

Propuesta educativa de enfoque sistémico para la gestión eficiente de la energía en el contexto de la infraestructura de la medición avanzada (AMI).

Autor

David Rolando Echeverría Bohórquez

Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Informática para la Educación

Director

Hugo Hernando Andrade Sosa

Director Grupo SIMON de investigación

Codirector

Giovanni López Molina

Magíster en Informática

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingeniería Físico-mecánicas

Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática

Maestría en Informática para la Educación

Bucaramanga

2022

Dedicatoria

A Dios por la sabiduría dada para elaborar esta propuesta

formativa y poder culminar esta meta.

A mis padres por su apoyo incondicional
y por motivarme a emprender esta maestría.

A mis hijos y las futuras generaciones,
quienes podrían sufrir las peores consecuencias
del cambio climático de no actuar ahora.

A mis amigos por el apoyo brindado
para la culminación esta meta.

Agradecimientos

A la Universidad Industrial de Santander por crear esta maestría para el desarrollo del país.

A mi director de proyecto de grado por el apoyo y los aportes significativos realizados en la construcción de la propuesta formativa.

A todos los profesores de esta maestría, que con sus enseñanzas y orientaciones contribuyeron directa e indirectamente al desarrollo de esta empresa.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	13
1. Presentación del problema de investigación	14
1.1 Planteamiento del problema	14
1.2 Pregunta de investigación.....	15
2. Objetivos.....	16
2.1 Objetivo General	16
2.2 Objetivos Específicos	16
3. Justificación	16
4. Marco Referencial.....	17
4.1 Antecedentes.....	17
4.1.1 Antecedentes internacionales	18
4.1.2 Referentes nacionales.....	18
4.1.3 Referentes grupo SIMON	18
4.2 Marco teórico.....	19
4.2.1 El consumo de energía y el calentamiento global.....	19
4.2.2 Implementación de AMI en Colombia, una oportunidad para actuar por el clima.....	20
4.2.3 La educación en la básica secundaria desde la visión de las tres dimensiones.....	20
4.2.4 Estándares de ciencia de próxima generación.....	22
4.2.5 El Pensamiento sistémico.....	22
4.2.6 La dinámica de sistemas y el modelado y simulación en la educación	23
4.2.7 Software para el modelado y la simulación en la educación	23

5. Propuesta formativa para apoyar la gestión eficiente del consumo energético en los hogares: una acción por el contexto de la infraestructura de medición avanzada (AMI)	24
5.1 Caracterización de la propuesta formativa	24
5.2 Justificación de la propuesta formativa	25
5.3 Marco social	25
5.4 Diseño de la propuesta formativa	25
5.4.1 Prototipo 1: Modelo de esquema de facturación de costo unitario	27
5.4.2 Prototipo 2: Modelo de esquema de facturación de tarifa diferencial horaria en AMI.....	31
5.4.3 Prototipo 3: Modelo de medición de emisiones de CO ₂ relacionadas con el consumo de energía en el hogar	32
5.4.4 Prototipo 4: Modelo de la gestión eficiente del consumo en AMI por concepto de iluminación en el hogar.....	34
6. Metodología de la investigación	36
6.1 Contextualización de la investigación	36
6.2 Muestra y método de muestreo de la investigación.....	36
6.3 Enfoque metodológico.....	36
6.3.1 Etapa 1 (Problemática).....	38
6.3.2 Etapa 2 (Propuesta formativa).....	39
6.3.3 Etapa 3 (Comparación de la propuesta con la problemática).....	41
6.3.4 Etapa 4 (Planificación, diseño de la experiencia)	41
6.3.5 Etapa 5 (Ejecución de la propuesta).....	48
6.4 Instrumentos para la recolección de la información.....	48
6.4.1 Instrumentos basados en el análisis documental recolectado	48
6.4.2 Instrumentos basados en medios audiovisuales	49

6.5	Análisis de la prueba diagnóstica	49
6.6	Análisis cualitativo	50
6.6.1	Desarrollo y utilización de modelos.....	52
6.6.2	Ideas disciplinares fundamentales para la gestión eficiente de la energía en AMI.....	54
6.7	Divulgación de la propuesta	56
7.	Conclusiones	56
8.	Recomendaciones	57
	Referencias Bibliográficas	58
	Apéndices.....	61

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Ser competente en ciencia desde la visión de tres dimensiones	21
Tabla 2. Momentos de la ejecución de la propuesta	39
Tabla 3. Actividades propuestas en las secuencias didácticas	42

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Estructura de la expectativa de desempeño 7-ESS3-D-1	26
Figura 2. Ambiente de modelado, simulación y animación en EVOLUCIÓN 5.0	27
Figura 3. Prototipo 1: lenguaje de flujo nivel en el software EVOLUCIÓN 5.0	28
Figura 4. Prototipo 1, caso 1: lenguaje de flujo nivel en el software EVOLUCIÓN 5.0	28
Figura 5. Prototipo 1, caso 2: lenguaje de flujo nivel en el software EVOLUCIÓN 5.0	29
Figura 6. Prototipo 1, caso 3: lenguaje de flujo nivel en el software EVOLUCIÓN 5.0	30
Figura 7. Prototipo 1: escenario de animación en el software EVOLUCIÓN 5.0.....	30
Figura 8. Prototipo 2: lenguaje de flujo nivel en el software EVOLUCIÓN 5.0	31
Figura 9. Prototipo 2: escenario de animación en el software EVOLUCIÓN 5.0.....	32
Figura 10. Prototipo 3: lenguaje de flujo nivel en el software EVOLUCIÓN 5.0	32
Figura 11. Prototipo 3: escenario de animación en el software EVOLUCIÓN 5.0.....	33
Figura 12. Prototipo 4: lenguaje de flujo nivel en el software EVOLUCIÓN 5.0	34
Figura 13. Prototipo 4: escenario de animación en el software EVOLUCIÓN 5.0.....	35
Figura 14. Propuesta de metodología de investigación acción educativa.....	38
Figura 15. Resultado cuestionario gestión de la energía.....	49
Figura 16. Sistema categorial apriorístico	51
Figura 17. Red categorial empleada en Atlas TI.....	51
Figura 18. Diagrama Stanley del flujo de información en la aplicación de la propuesta	53

Lista de Apéndices

	pág.
Apéndice A Secuencias didácticas.....	61
Apéndice B. Guía del estudiante.....	84
Apéndice C. Encuesta diagnóstica grado séptimo de básica secundaria.	111
Apéndice D. Transcripciones.....	112
Apéndice E. Divulgación de la propuesta.....	151
Apéndice F. Consentimiento informado.....	152
Apéndice G. Asentimiento informado	153

Glosario

Acuerdo de París: trato, que tiene por objeto reducir de forma sustancial las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero y limitar el aumento global de la temperatura en este siglo a 1,5 grados Celsius, se firmó el 12 de diciembre de 2015 en París, en la COP21, en la que participan alrededor de 197 países, entre ellos Colombia.

Medidor inteligente: dispositivo que mide y registra datos de uso de energía eléctrica de los usuarios, en intervalos máximos de una hora, con capacidad de almacenar y transmitir dichos datos, por lo menos, con frecuencia diaria.

Misión de la transformación energética: misión conformada por 20 expertos nacionales e internacionales, quienes tienen la tarea de ayudar a construir la hoja de ruta para una energía del futuro: eficiente, confiable y sostenible al servicio de todos los colombianos. Los expertos fueron seleccionados por su experiencia y conocimiento en cinco focos estratégicos con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Mundial (BM).

Objetivos de desarrollo sostenible (ODS): objetivos globales aprobados por las Naciones Unidas, planteados el 25 de septiembre de 2015 desde la agenda 2030 y buscan erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible.

Redes inteligentes (SmartGrid): articula avances en materia control (sensores, adquisición de datos, interfaces con otros aplicativos, métodos de control y comunicaciones en las redes eléctricas).

Resumen

Título: Propuesta educativa de enfoque sistémico para la gestión eficiente de la energía en el contexto de la infraestructura de la medición avanzada (AMI)*.

Autor: David Rolando Echeverría Bohórquez**

Palabras Clave: energía eléctrica, educación, medición avanzada, conservación de la energía.

Descripción:

Este trabajo de investigación para la educación, formula una propuesta con enfoque sistémico en el contexto de la infraestructura de medición avanzada, para que estudiantes de la básica secundaria, promuevan el uso eficiente de la energía eléctrica en los hogares, como acciones enfocadas a la lucha contra el cambio climático. Metodológicamente, esta propuesta contempló la realización de lecciones integradas con dinámica de sistemas, desde el enfoque de la investigación acción, siguiendo un proceso de prototipado de complejidad creciente en el software de modelado y simulación EVOLUCIÓN 5.0 desarrollado por el grupo SIMON-UIS.

Se planteó que cada educando, basado en el consumo de energía en hogar, calculará el número de emisiones de CO₂ asociadas, para un esquema de tarifa diferencial como el que estará presente en la infraestructura de la medición avanzada, desarrollando y utilizando modelos con dinámica de sistemas.

Del análisis de la experiencia realizada se pudo evidenciar, que los estudiantes desconocían como gestionar de manera eficiente el consumo de energía eléctrica en el hogar, en el contexto de AMI. No obstante, se logró desarrollar un proceso formativo, en donde los educandos construían su propio modelo de consumo eficiente de energía para el hogar, en la medida que avanzaban en la construcción de prototipos de cobertura y complejidad creciente, generaban sus propios datos, opiniones y conclusiones.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de ingeniería de sistemas e informática. Director: Magíster en Informática Hugo Hernando Andrade Sosa. Codirector: Magíster en Informática Giovanni López Molina.

Abstract

Title: Systemic approach educational proposal for efficient energy management in the context of Advanced Metering Infrastructure.*

Author: David Rolando Echeverría Bohórquez**

Key Words: electrical energy, education, advanced metering, energy conservation.

Description:

This research work for education, formulates a proposal with a systemic approach in the context of advanced metering infrastructure, for middle school students to promote the efficient use of electricity in homes, as actions focused on the fight against climate change. Methodologically, this proposal contemplated the realization of integrated lessons with system dynamics, from the action research approach, following a prototyping process of increasing complexity in the modeling and simulation software EVOLUCIÓN 5.0 developed by the SIMON-UIS group.

It was proposed that each learner, based on home energy consumption will calculate the number of associated CO₂ emissions, for a differential tariff scheme such as the one that will be present in the advanced metering infrastructure, developing and using models with system dynamics. From the analysis of the experience, it became evident that the students did not know how to efficiently manage the consumption of electrical energy in the home, in the context of AMI. However, it was possible to develop a formative process, where students built their own model of efficient energy consumption for the home, as they progressed in the construction of prototypes of increasing coverage and complexity, generating their own data, opinions and conclusions.

* Bachelor Thesis

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de ingeniería de sistemas e informática.
Director: Magister en Informática Hugo Hernando Andrade Sosa. Codirector: Magister en Informática Giovanni López Molina.

Introducción

Este trabajo de investigación está orientado en desarrollar una propuesta formativa de enfoque sistémico para brindar apoyo a la educación básica secundaria, con el fin de entender cómo gestionar eficientemente el consumo de energía en los hogares a partir de la infraestructura de medición avanzada (AMI); asumiendo así la problemática del consumo de energía eléctrica y su relación con el cambio climático, desde el contexto propio de cada educando.

Esta propuesta formativa se vale de las ventajas del software de modelado y simulación EVOLUCIÓN 5.0, para la construcción de explicaciones científicas. Convirtiéndola en una herramienta, que permite el entendimiento del cómo gestionar eficientemente la energía eléctrica por parte del educando para promover acciones que permitan apoyar la economía familiar y contribuir a reducir las emisiones de CO₂ asociadas al cambio climático.

A continuación, se presenta el orden en que se dispondrá este documento; en primer lugar, se describe la problemática presentada y la necesidad de actuar a favor del clima; en segundo lugar se presentan los objetivos trazados por esta investigación; en tercer lugar se expone la justificación y la necesidad de atención de la problemática por parte de la educación; en cuarto lugar se expone el marco referencial que contempla: los antecedentes de investigación, el marco teórico, y los referentes que sustentan lo planteado; en quinto lugar se presenta la propuesta formativa; en sexto lugar el diseño metodológico, el cual contempla las etapas desarrolladas en el ciclo de investigación acción implementado; en séptimo lugar se analizan y se exponen los resultados; en octavo lugar se presentan las conclusiones, y por último, se realizan las recomendaciones a lugar.

1. Presentación del problema de investigación

1.1 Planteamiento del problema

En los últimos siglos, los niveles de CO₂ en el planeta han estado aumentando drásticamente producto de las actividades humanas, Naciones Unidas (2016) afirma que “la energía es el factor que contribuye principalmente al cambio climático y representa alrededor del 60 % de todas las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero” (p. 1). Siendo “los hogares los que consumen el 29 % de la energía mundial y contribuyen al 21 % de las emisiones de CO₂” (p. 2); adicionalmente agravado por las proyecciones que se hacen con respecto al incremento de la población humana en el planeta que para el año 2030 se estima que la población asentada en las ciudades aumente a 5000 millones (Naciones Unidas, 2016). Este panorama muestra la importancia de promover el cuidado del planeta buscando entender cómo gestionar la energía en los hogares con el fin de disminuir el impacto de las actividades humanas en el clima y su relación con las emisiones de CO₂.

Mediante la Resolución 40072 de 2018 emitida por el Ministerio de Minas y Energía se establece en Colombia los mecanismos para la implementación de la infraestructura de medición avanzada (AMI) entendida como una “infraestructura moderna para la medición de los consumos de energía eléctrica que aprovecha los sistemas de comunicaciones y avances tecnológicos” (Ministerio de Minas y Energía, 2018, pág. 4); la cual tiene dentro de sus objetivos facilitar los modelos de tarificación horarios, la generación de energía a pequeña escala y la comunicación bidireccional (Ministerio de Minas y Energía, 2018, pág. 5). En este contexto se modificará la forma de calcular el valor total por pagar en los hogares por concepto del servicio público de energía. A condición de que el Colegio Isidro Caballero busca que el educando, una vez culminado el ciclo de la básica secundaria, pueda “entender la relación que existe entre el consumo doméstico

de servicios públicos y la factura” (Colegio Isidro Caballero, 2021, pág. 40), es por ello que se formula esta propuesta educativa que permita en básica secundaria abordar dicha problemática.

1.2 Pregunta de investigación

¿Cómo construir una propuesta formativa de carácter sistémico para educación básica secundaria que promueva la gestión eficiente de la energía en los hogares, en el contexto de la infraestructura de medición avanzada (AMI)?

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Desarrollar un proyecto escolar de enfoque sistémico para el uso eficiente de la energía, para la comprensión de los contenidos y el desarrollo de competencias en el contexto de la Infraestructura de medición avanzada (AMI) en la educación básica secundaria.

2.2 Objetivos Específicos

Formular una propuesta de proyecto escolar para la utilización eficiente de la energía, siguiendo los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional (MEN), en el contexto de la Infraestructura de Medición Avanzada (AMI).

Diseñar una experiencia de aplicación de la propuesta formulada, en básica secundaria, soportada en el modelado y la simulación con dinámica de sistemas.

Desarrollar la experiencia diseñada para el grado séptimo de la básica secundaria en la institución educativa con el propósito de evaluar la propuesta y el diseño y los materiales empleados.

Evaluar la propuesta y la experiencia desarrollada y formular recomendaciones de mejora de la propuesta (AMI) y de la experiencia, para promover su implantación en la institución.

3. Justificación

Desde el Ministerio de Minas y Energía se proyecta para el año 2030, que el 75 % de los usuarios residenciales y comerciales del servicio público de energía en Colombia estarán registrando el consumo de energía desde medidores avanzados (Ministerio de Minas y Energía, 2019), este panorama posibilitará los esquemas de tarificación diferencial por discriminación horaria. En donde producto de la alta demanda de energía en determinadas horas del día, se tendrán tarifas altas o tarifas pico y en las horas de menos demanda del servicio de energía disminuirán los precios, dándose entonces las tarifas llanas o tarifas intermedias y las tarifas valle o tarifas bajas.

El desconocimiento de cómo gestionar la energía en contexto de AMI requiere del aporte de la educación, en primer lugar, para modelar y explicar cómo gestionar eficientemente la energía desde un esquema de tarifa diferencial por discriminación horaria; y en segundo lugar, para implementar propuestas educativas que acompañen en la básica secundaria la formación de Esto se advierte en el informe sobre descentralización, digitalización de la industria y la gestión eficiente de la demanda, en donde respecto a la implementación de AMI en Colombia, se considera fundamental la aplicación de un plan de alfabetización y difusión asertivo. Los beneficios para los usuarios finales y que estos tengan un pleno conocimiento del cambio que se tendrá, y como se puede aprovechar las ventajas de AMI, o de lo contrario el despliegue de AMI en el país sería costoso y sin potencial de un uso real por parte los clientes (Ministerio de Minas y Energía, 2019, pág. 17). Estas recomendaciones dan a entender, que para que se dé un verdadero aprovechamiento de AMI en Colombia dependerá en gran parte depende del conocimiento que tengan los ciudadanos para gestionar eficientemente de energía. De allí, el rol relevante que la educación está llamada a cumplir, en virtud de atender las necesidades de carácter formativo de los educandos del ahora, ciudadanos y usuarios activos de AMI en la próxima década y que requieren vivir en un planeta sostenible.

4. Marco Referencial

4.1 Antecedentes

Desde la educación se han gestado proyectos que buscan apoyar la gestión eficiente de la energía en los hogares para básica secundaria, esto con el fin de diseñar estrategias y servir de referente para abordar las problemáticas planteadas en el aula en relación con los asuntos energéticos.

4.1.1 Antecedentes internacionales

A nivel internacional, se tiene como referente principal lo planteado desde Corea del sur, dado que aporta la visión de integrar la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas en el diseño de una la experiencia en aula en el contexto de las redes inteligentes. Desde la educación STEAM, mediante un aprendizaje basado en proyectos ABP, se busca propiciar el mejoramiento cognitivo y afectivo en las áreas de matemáticas y ciencias mediante la simulación de redes inteligentes con límite de consumo de electricidad para un ventilador, una lámpara y un vehículo eléctrico (Ko, An, & Park, 2012, pág. 112).

4.1.2 Referentes nacionales

En Colombia se toma en consideración la propuesta de directrices curriculares en materia de energía para la educación desarrollada por Aljure en *Proposed Energy Curriculum Guidelines for K-12 Schools in Colombia*, en donde se establecen una serie de recomendaciones pedagógicas sobre los lineamientos curriculares desde una adaptación del sistema de educación K-12 de los Estados Unidos al sistema educativo colombiano. Se reconoce la importancia de la inclusión en el currículo del pensamiento sistémico para la solución de los problemas relacionados con la energía. Además de entender que es necesario la inclusión, del modelado y la simulación desde los lenguajes de la dinámica de sistemas, como son los diagramas de causalidad y del uso de prototipos, desde el modelado en los procesos de aprendizaje en materia de energía (Aljure, 2009, pág. 29).

4.1.3 Referentes grupo SIMON

Desde el grupo de investigación SIMON de la Universidad Industrial de Santander se han propuesto proyectos educativos para las instituciones educativas del país. En estas experiencias se ha utilizado e integrando el modelado y la simulación en la educación desde el grado preescolar

hasta el grado once de la media vocacional en la educación formal (Andrade Sosa, Navas Garnica, Maestre Góngora, & López Molina, 2014, pág. 45).

Otro aporte se dio en contexto de las redes inteligentes y la infraestructura de la medición avanzada. Se presentó una propuesta para la gestión eficiente de la energía eléctrica en hogar, en busca de entender la dinámica del mercado de la energía eléctrica con respecto a las variaciones del consumo y el cambio de precio desde el modelado con dinámica de sistemas (Carvajal Ortega & Hernández Reinoza, 2014).

4.2 Marco teórico

Los referentes teóricos que fundan la propuesta educativa para la gestión eficiente del consumo de energía eléctrica en el contexto de AMI están asociados fundamentalmente a la relación entre el consumo de energía, el calentamiento global, y la implementación de AMI en Colombia, esta situación requiere de actuar urgente por el clima. En donde se divisa la educación en la básica secundaria desde la visión de las tres dimensiones y los estándares en ciencia para la próxima generación NGSS. En donde el pensamiento sistémico en la educación es recreado con la dinámica de sistemas, y el modelado y la simulación mediante recursos TIC que soportan las actividades académicas, principalmente en el programa EVOLUCIÓN 5.0 utilizado para construir los modelos y las simulaciones.

4.2.1 El consumo de energía y el calentamiento global

En los próximos años, el planeta tierra hospedaré una población de alrededor de 8000 millones de habitantes, de los cuales alrededor del 55 % de la población mundial, 4200 millones de habitantes viven en ciudades. En 2050, la población urbana se duplicará, y casi 7 de cada 10 personas vivirán en ciudades (Banco Mundial, 2020), que demandarán una mayor capacidad de los sistemas de generación, transporte, suministro y almacenamiento de la energía, para los sistemas de iluminación, calefacción, enfriamiento, uso de equipos móviles, entre otros.

Paradójicamente, desde el acuerdo de París, se hace un llamado urgente a reducir las emisiones de CO₂, esto implicaría que se deberían aumentar las tasas de eficiencia energética, con el fin de mitigar el impacto de las actividades humanas en clima del planeta.

4.2.2 Implementación de AMI en Colombia, una oportunidad para actuar por el clima

La Infraestructura de medición avanzada, por sus siglas en inglés (Advanced metering infrastructure), según el Ministerio de Minas y Energía (2018), es la infraestructura que permite la comunicación bidireccional con los usuarios del servicio de energía eléctrica. Esta infraestructura integra hardware (medidores avanzados, centros de gestión de medida, enrutadores, concentradores, antenas, entre otros), software y arquitecturas y redes de comunicaciones, que permiten la operación de la infraestructura y la gestión de los datos de energía eléctrica y de los sistemas de medida (pág. 5).

Se espera que AMI esté en funcionamiento en gran parte del territorio nacional en la próxima década, en donde los medidores avanzados permitirán la gestión de los consumos de energía en el marco de los esquemas de tarifas diferenciales horarias. Es en este contexto, en donde producto de los altos precios de energía en determinadas horas del día, se requiere mejorar las tasas eficiencia energética y promover acciones y hábitos de consumo eficiente en los usuarios del servicio público de energía. Esto debido a que no solo contribuyen a disminuir el valor que se paga por el servicio de energía, sino que además se reducen de las cantidades de dióxido de carbono por la gestión eficiente del consumo (La Unidad de Planeación Minero Energética - UPME, 2016).

4.2.3 La educación en la básica secundaria desde la visión de las tres dimensiones

Formulado desde el National Research Council's (NRC), el marco propone para la educación K-12, una visión de lo que significa ser competente en ciencia, se basa en una visión de la ciencia como un cuerpo de conocimiento en la construcción de modelos y teorías que continuamente amplía, refina y revisa el conocimiento (Achieve, 2013).

Este marco para la educación comprende tres dimensiones, la dimensión uno describe prácticas en ciencia e ingeniería, la dimensión dos describe conceptos transversales que tienen aplicación a través de diversas disciplinas científicas, y la dimensión tres describe las ideas disciplinares centrales en la ciencia y su relación entre la ingeniería y tecnología (National Research Council, 2012).

En la tabla 1 se presentan las características más importantes para una educación en ciencia, desde la visión de las tres dimensiones que se combinarán para formar cada estándar.

Tabla 1

Ser competente en ciencia desde la visión de tres dimensiones

Dimensión 1	Dimensión 2	La Dimensión 3
Prácticas	Conceptos transversales	Ideas centrales disciplinares
Representan los comportamientos los que se involucran los científicos mientras Investigan, construyen modelos y teorías sobre el mundo natural. Son un conjunto clave de prácticas de ingeniería que los ingenieros usan cuando diseñan y construyen modelos y sistemas.	los Conceptos transversales en que tienen aplicación en todos los dominios de la ciencia. Incluyen: patrones, similitud y diversidad; causa y efecto; escala, proporción y cantidad; sistemas y modelos de sistemas; energía y materia; estructura y función; estabilidad y cambio.	Enfocan el currículo, la instrucción y las evaluaciones de ciencias K - 12 en los aspectos más importantes de la ciencia, deben cumplir al menos dos de los siguientes criterios: Primero: tener una gran importancia en múltiples ciencias o disciplinas de ingeniería. Segundo: Proporcionar una herramienta clave para comprender o investigar ideas más complejas y resolver problemas. Tercero: Relacionarse con los intereses y experiencias de vida de los estudiantes o estar conectado con inquietudes sociales o personales

que requieran conocimientos científicos o tecnológicos.

Cuarto: Ser enseñable y comprensible en múltiples grados a niveles crecientes de profundidad y sofisticación.

Nota: Información adaptada de “*A Framework for K–12 Science Education*”

4.2.4 Estándares de ciencia de próxima generación

Los estándares de ciencia próxima generación (NGSS), por sus siglas en inglés *Next Generation Science Standards* son estándares de contenido científico para las escuelas K-12 de los Estados Unidos que establecen las *expectativas* de lo que los estudiantes deben saber hacer. Estos estándares permiten a los educadores diseñar experiencias de aprendizaje en el aula que estimulan los intereses de los estudiantes en la ciencia y los preparan para la universidad y la ciudadanía. Son una base fundamental para una educación en *ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas*.

4.2.5 El Pensamiento sistémico

La expresión del pensamiento sistémico que aquí se asume es lo que se denomina el Paradigma dinámico sistémico que entiende el mundo desde la perspectiva holista, y que según Andrade Sosa & Gómez Flórez (2009), permiten:

Reflexionar sobre aquello que nos interesa asumiendo los fenómenos como sistemas dinámicos, es decir, cosas que están en permanente cambio y que para comprenderlas debemos explicar cómo cambian y como se construyen en sistemas dinámicos que a su vez están, constituidos por un conjunto de partes interrelacionadas que generan una estructura realimentada (p. 173).

Esto permite abordar las implicaciones de la gestión eficiente del consumo de energía y su impacto en las finanzas de los hogares y su relación con la cantidad de emisiones de CO₂.

4.2.6 *La dinámica de sistemas y el modelado y simulación en la educación*

La dinámica de sistemas (DS) fue propuesta desde Massachusetts Institute of Technology (MIT) para la educación K-12 a las escuelas de los estados Unidos, bajo la dirección del profesor Jay Forrester, fundador de la dinámica de sistemas. La dinámica de sistemas ayuda a comprender, diseñar y gestionar el cambio, usando datos y tecnología, modelando las relaciones entre todas las partes de un sistema y entendiendo como esas relaciones influyen en el comportamiento del sistema a lo largo del tiempo (Massachusetts Institute of Technology, 2009); desde este enfoque sistémico, se busca comprender los fenómenos que nos rodean, interpretando los conceptos y hechos desde el lenguaje de la DS.

Entendiendo el concepto de modelo desde (Botero Espinosa, 2018) como:

Una representación explícita utilizada en las ciencias e ingeniería para comprender mejor un fenómeno o para crear una mejor solución para un problema de diseño. Un modelo podrá verse reflejado en *diagramas*, representaciones físicas (en dos o tres dimensiones), representaciones matemáticas, analogías y *simulaciones por computador* (p. 76).

Desde esta perspectiva se plantea desarrollar una serie de lecciones desde la informática en un entorno de aprendizaje integrado con el modelado y simulación (MS), en donde se integran los modelos y las simulaciones como instrumentos a las competencias, en la construcción y reconstrucción del conocimiento, como complemento a los modelos mentales, en la toma de decisiones. Se busca que el educando basado en datos reales del entorno desarrolle un proceso de modelado y simulación y comprenda estos ambientes para posteriormente construir animaciones que muestren los constructos que podrán ser utilizados para la gestión de energía en AMI.

4.2.7 *Software para el modelado y la simulación en la educación*

En marco del desarrollo del proyecto *The System Dynamics in Education Project (SDEP)* se empleó el software *STELLA II (Systems Tinquen Educational Learning Laboratory with*

Animation) como herramienta de modelado y simulación para los estudiantes de las escuelas en los diferentes niveles del sistema educativo K-12 de los Estados Unidos (Massachusetts Institute of Technology, 1993, pág. 3). Análogicamente, el grupo de investigación SIMON-UIS en modelamiento y simulación, ha desarrollado e implementado el software de modelado y simulación con dinámica de sistemas *EVOLUCIÓN 5.0*, en la educación (Andrade Sosa, Navas Garnica, Maestre Góngora, & López Molina, 2014, pág. 70).

5. Propuesta formativa para apoyar la gestión eficiente del consumo energético en los hogares: una acción por el contexto de la infraestructura de medición avanzada (AMI).

Basados en lo contemplado en marco referencial, en este capítulo se describe la propuesta educativa.

5.1 Caracterización de la propuesta formativa

Esta propuesta está orientada en aportar, desde la educación, a la gestión eficiente del consumo de energía en el hogar en el contexto de AMI conforme a la perspectiva del paradigma dinámico sistémico. Se busca entender como la formación a través de un proceso de aprendizaje basado en el modelado y la simulación con dinámica de sistemas, contribuye a que los educandos, conozcan como gestionar la energía de manera eficiente en el contexto de AMI.

Esta propuesta concibe la problemática del calentamiento global como una consecuencia de las actividades humanas y su relación con la energía, y entiende además la preocupación manifestada por las Naciones Unidas a través de los objetivos de desarrollo sostenible, asumiendo el objetivo 7: energía asequible y no contaminante, el objetivo 11: ciudades y comunidades sostenibles, el objetivo 12: producción y consumo responsable, y el objetivo 13: acción por el clima, proponiendo desde la educación, que por medio de un proceso de modelado y simulación acciones que busquen reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO₂).

5.2 Justificación de la propuesta formativa

La implementación de la infraestructura de medición avanzada (AMI) en Colombia implicará cambios en la manera en la que se facturará el servicio público de energía eléctrica en los hogares. Una vez sea implementada AMI, en gran parte de la población colombiana gestionará los consumos basados en la información suministrada por los medidores avanzados, en este contexto se incentivará el ahorro, en donde el usuario podrá identificar consumos y mediante acciones de sustitución tecnológica pase a tener a elementos más eficientes en el sistema de iluminación.

5.3 Marco social

Se formuló esta propuesta con el fin de dar atención a una población conformada por estudiantes del grado séptimo de la básica secundaria, los cuales tienen edades comprendidas entre los 11 y los 14 años, y están ubicados en zonas urbanas altamente pobladas.

5.4 Diseño de la propuesta formativa

Esta propuesta se basa en modelado y simulación con dinámica de sistemas para la formación de competencias en el grado séptimo de la básica secundaria, buscando el uso eficiente de la energía en el contexto AMI y promoviendo acciones a favor del clima.

Esta propuesta asume una visión desde los nuevos estándares en ciencias para la próxima generación NGSS y busca involucrar el pensamiento sistémico y el modelado y simulación con dinámica de sistemas, para explicar fenómenos propios del contexto de AMI para la gestión eficiente del consumo de la energía en los hogares.

Siguiendo un proceso de modelado de complejidad creciente se proponen 4 prototipos, se asume el estándar ESS3. D ¿Cómo se modelan y predicen los efectos de las actividades humanas en el clima de la Tierra? (National Research Council, 2012, pág. 196), se sugiere el empleo de la estructura desempeño 7-ESS3-D-1, que desarrolla y utiliza modelos para describir, como la gestión

eficiente del consumo de energía afecta positivamente la economía del hogar y contribuye a reducir el número de emisiones de CO₂. (7: Grado séptimo – ESS: Ciencias de la tierra y el espacio, 3: El planeta y la actividad humana, D: cambio climático global- 1: Primera expectativa de desempeño).

Desde el enfoque de las tres dimensiones para la educación, se plantean *prácticas de ciencia e ingeniería* con el fin de conocer el fenómeno de estudio, desde la *idea disciplinar fundamental*, que la gestión eficiente de la energía en AMI afecta positivamente la economía familiar y contribuye a reducir el número de emisiones de CO₂; usando los conceptos transversales en energía, sistemas y modelos de sistemas.

Figura 1. Estructura de la expectativa de desempeño 7-ESS3-D-1

Estructura de la expectativa de desempeño 7-ESS3-D-1



Se emplea el software de modelado y simulación EVOLUCIÓN 5.0 para la construcción de modelos que mediante diagramas de flujo-nivel, diagramas de influencias y escenarios de simulación y animación, como lenguaje e interfaz para el desarrollo las actividades integradas con dinámica de sistemas, desde los niveles de preescolar hasta la media vocacional en Colombia. (Andrade Sosa, Navas Garnica, Maestre Góngora, & López Molina, 2014, pág. 45).

Figura 2.

Ambiente de modelado, simulación y animación en EVOLUCIÓN 5.0

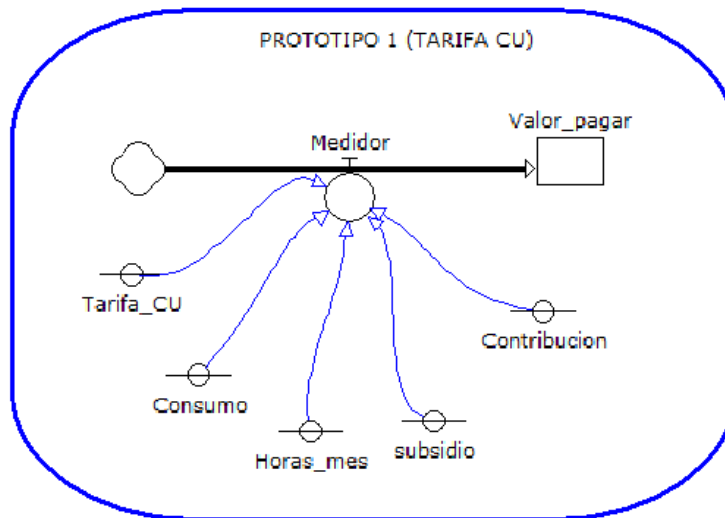


5.4.1 Prototipo 1: Modelo de esquema de facturación de costo unitario

Este prototipo tiene por objetivo desarrollar un modelo en EVOLUCIÓN que permita analizar la relación entre el consumo facturado y el valor total a pagar en el hogar para una tarifa de costo unitario. Este modelo incluye los parámetros: de tarifa de costo unitario, que es precio pagado por cada kilovatio hora; y el ciclo de facturación, que es el tiempo de uso del servicio público expresado en horas y un porcentaje de subsidio o contribución, según sea el caso.

Figura 3

Prototipo 1: lenguaje de flujo nivel en el software EVOLUCIÓN 5.0

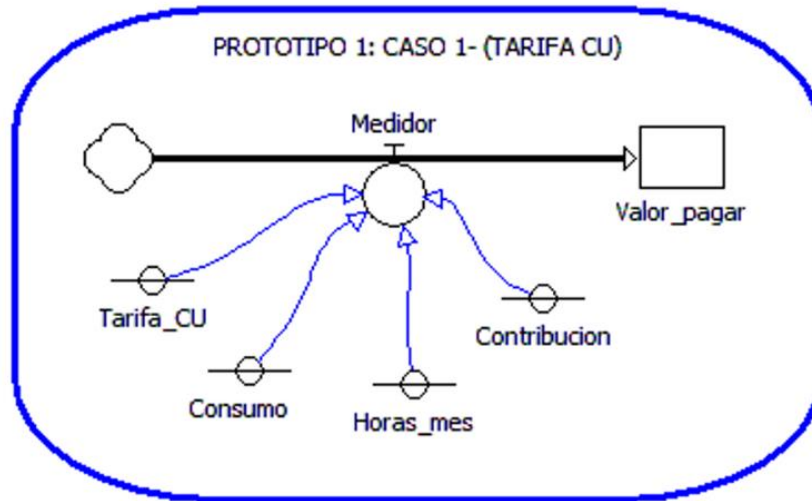


Sin embargo, esta propuesta, busca que cada educando asuma su propio modelo según el consumo de energía en el lugar donde reside, esto implica gestionar la energía partiendo de un contexto real en donde se hace uso del este servicio público. Se plantean prácticas en ciencia e ingeniería, que mediante el desarrollo y la utilización del modelo que va desde lo elemental a lo más complejo, para los tres casos en donde el educando, según su contexto socioeconómico, podría encontrarse ubicado.

5.4.1.1 Caso 1 usuarios de los estratos 5 y 6: son los usuarios ubicados en los estratos 5 y 6 en donde, el valor total a pagar por el servicio público de energía depende del valor de la tarifa de costo unitario, del consumo de energía en kilovatios hora durante un ciclo de facturación. Más un 20 % de porcentaje para ayudar a subsidiar a los usuarios del servicio público de energía de estratos 1, 2 y 3.

Figura 4

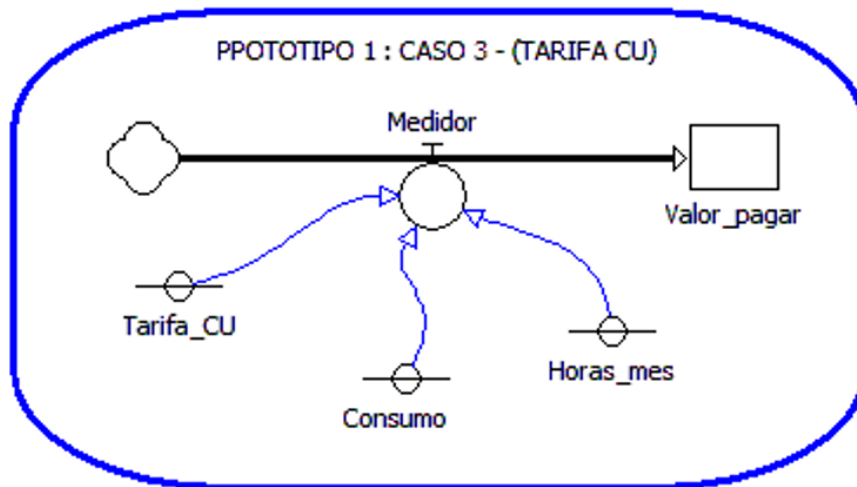
Prototipo 1, caso 1: lenguaje de flujo nivel en el software EVOLUCIÓN 5.0



5.4.1.2 **Caso 2 usuarios del estrato 4:** son los usuarios ubicados en el estrato 4 en donde, el valor total a pagar por el servicio público de energía depende del valor de la tarifa de costo unitario, del consumo de energía en kilovatios hora, y del tiempo o ciclo de facturación.

Figura 5

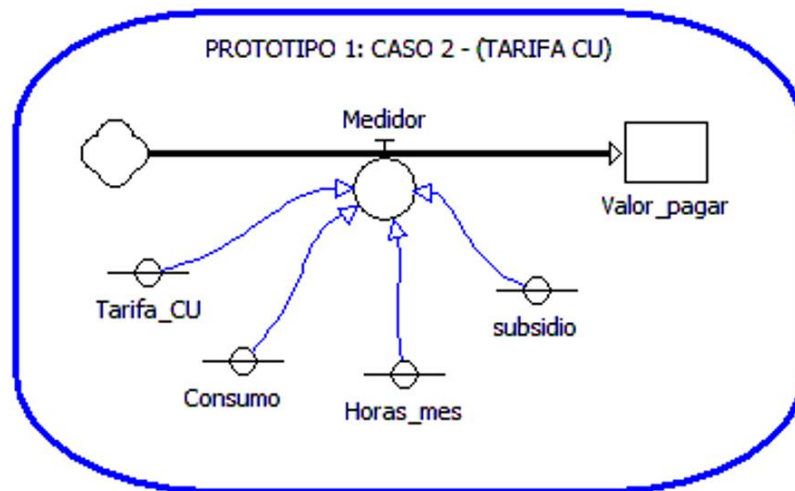
Prototipo 1, caso 2: lenguaje de flujo nivel en el software EVOLUCIÓN 5.0



5.4.1.3 **Caso 3 usuarios de los estratos 1, 2 y 3.** Usuarios ubicados en los estratos 1, 2 y 3 en donde, el valor total a pagar por el servicio público de energía depende del valor de la tarifa de costo unitario, del consumo de energía en kilovatios hora, del tiempo o ciclo de facturación, menos el porcentaje por concepto del subsidio según corresponda.

Figura 6

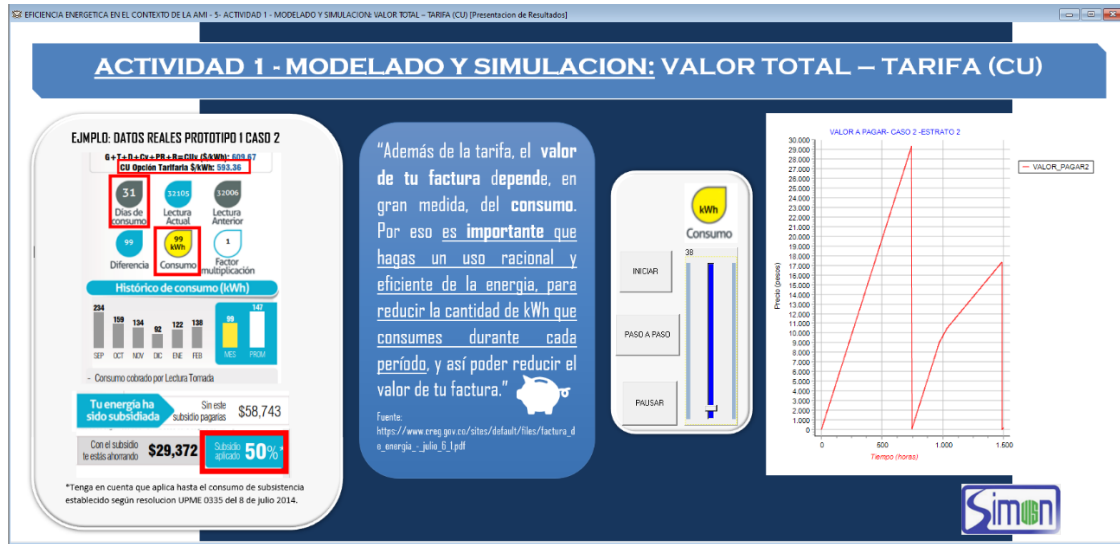
Prototipo 1, caso 3: lenguaje de flujo nivel en el software EVOLUCIÓN 5.0



Una de las finalidades del prototipo 1 es poder comprobar de manera gráfica el valor que se debe pagar por uso de la energía en el hogar. Para ello se disponen de los escenarios de simulación y animación en EVOLUCIÓN 5.0, en donde se podrá simular o animar, el comportamiento del valor por pagar, y el consumo de energía del lugar en donde reside el educando.

Figura 7

Prototipo 1: escenario de animación en el software EVOLUCIÓN 5.0

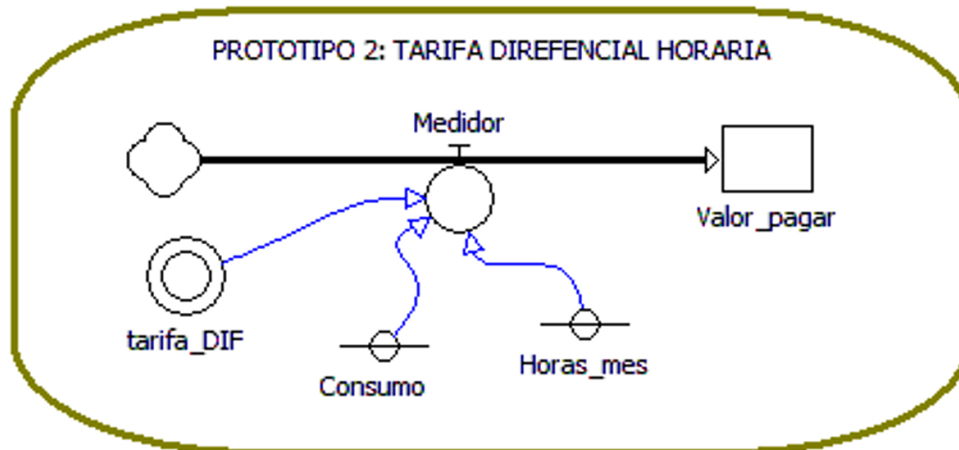


5.4.2 *Prototipo 2: Modelo de esquema de facturación de tarifa diferencial horaria en AMI*

Este prototipo tiene por objetivo desarrollar un modelo que permita analizar la relación entre el consumo facturado y el valor total por pagar en el hogar, desde para el esquema de tarifa diferencial por discriminación horaria, como el esquema propuesto para AMI.

Figura 8.

Prototipo 2: lenguaje de flujo nivel en el software EVOLUCIÓN 5.0

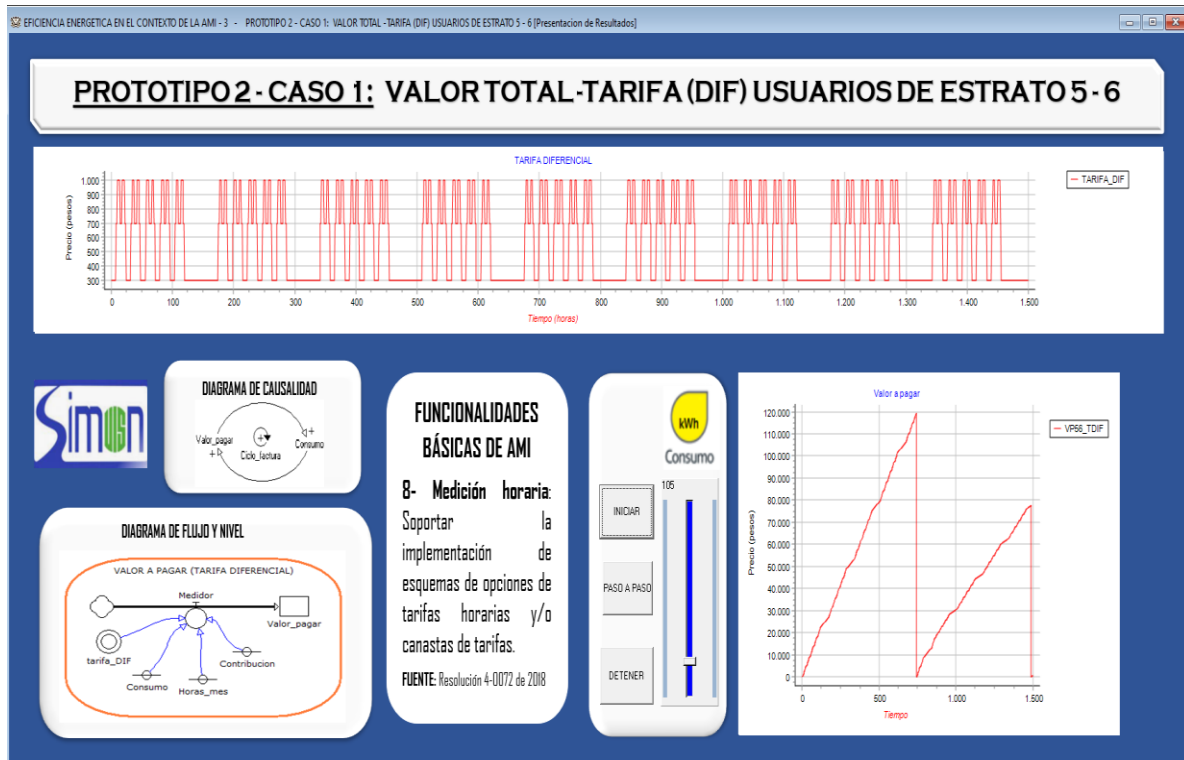


El educando, además de desarrollar un proceso de modelado y simulación, utiliza los escenarios de animación en donde puede, desde en un entorno didáctico, recrear varios ciclos de

consumo, pudiéndose evidenciar la disminución del valor a pagar por concepto de la utilización de la energía desde el contexto de AMI.

Figura 9

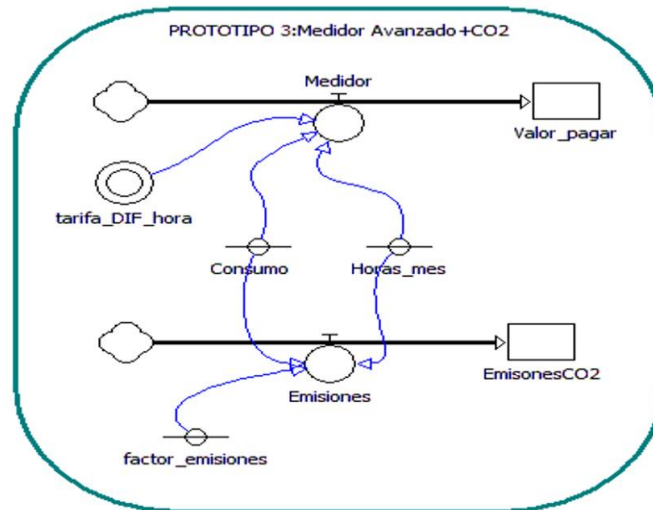
Prototipo 2: escenario de animación en el software EVOLUCIÓN 5.0



5.4.3 Prototipo 3: Modelo de medición de emisiones de CO₂ relacionadas con el consumo de energía en el hogar

El tercer prototipo busca medir las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en el hogar asociado al consumo de la energía eléctrica en el contexto de AMI, para lo cual se recomienda construir un modelo que permita analizar la relación entre el consumo de energía en el hogar y el número de emisiones de CO₂. Basados en el prototipo 2, se procede a la adición de una nueva variable llamada emisiones, que depende del factor de emisiones de CO₂ asociadas al uso de la energía eléctrica.

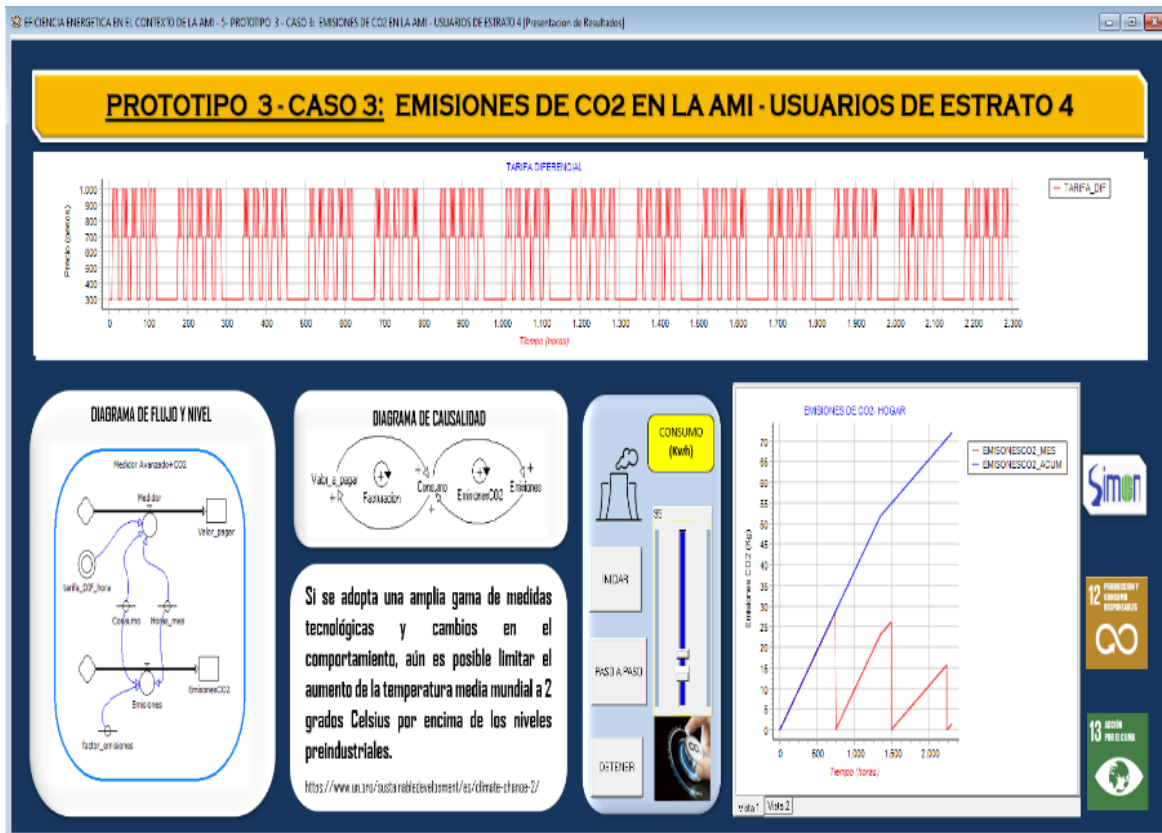
Figura 10

Prototipo 3: lenguaje de flujo nivel en el software EVOLUCIÓN 5.0

Se pretende con este modelo, que cada educando relacione: el consumo de energía, las emisiones de CO₂, y el valor total a pagar por el servicio de energía. Una vez desarrollado el proceso de modelado y simulación, se plantea el entorno de animación para el prototipo 3.

Desde los escenarios de animación, se recrean varios ciclos consumo, evidenciándose la disminución del valor de la emisión de CO₂ junto con los precios del valor a pagar según el mes anterior.

Figura 11*Prototipo 3: escenario de animación en el software EVOLUCIÓN 5.0*

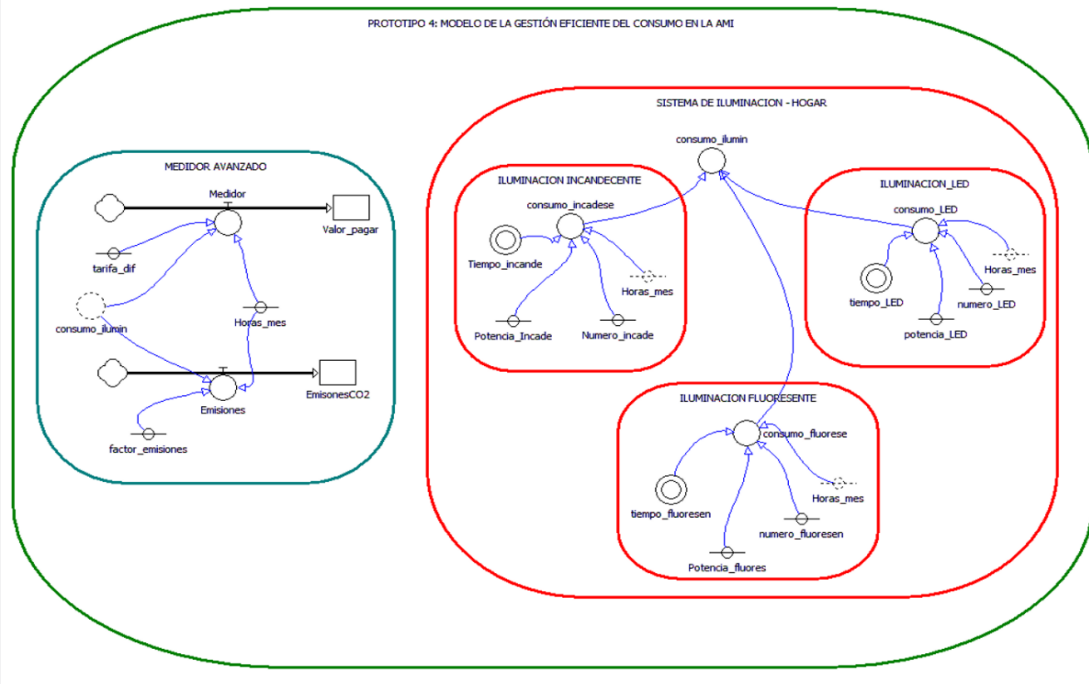


5.4.4 Prototipo 4: Modelo de la gestión eficiente del consumo en AMI por concepto de iluminación en el hogar

En este prototipo se busca que el educando construya un modelo que le permita gestionar el consumo de energía por concepto iluminación en el hogar en el contexto de AMI. Se modela la potencia instalada en el hogar y las frecuencias de utilización, con el fin de comprobar cuál es el valor real por pagar y el número de emisiones de CO₂. Una vez realizado este proceso, el educando propondrá una acción de cambio en el empleo de la tecnología de iluminación, pasando de una iluminación de baja eficiencia a una iluminación de alta eficiencia que permita reducir el valor total a pagar y por el número de emisiones de CO₂.

Figura 12.

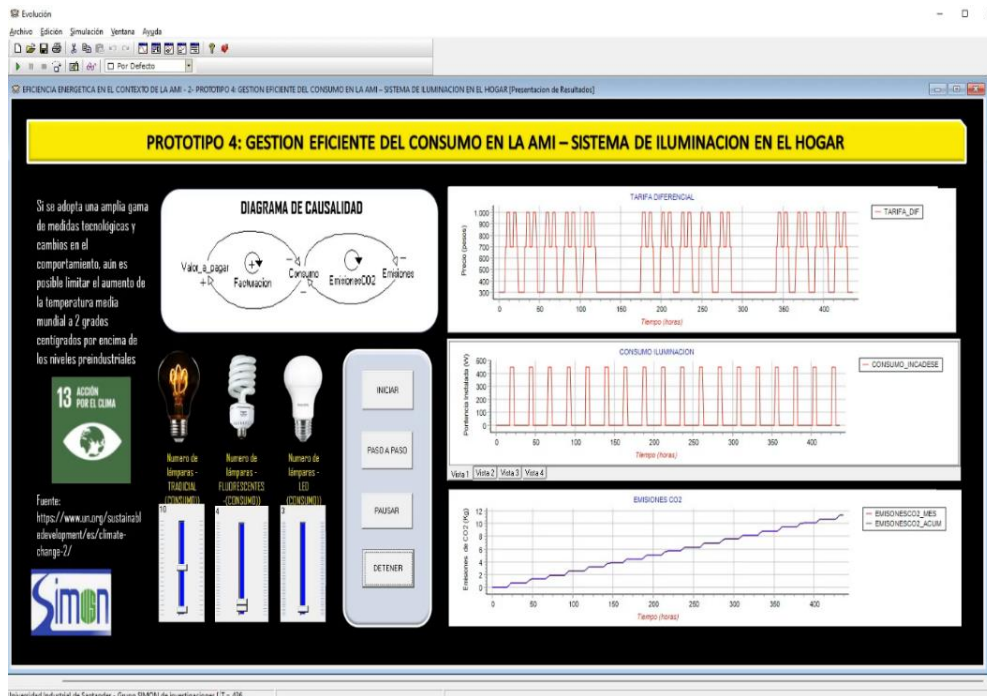
Prototipo 4: lenguaje de flujo nivel en el software EVOLUCIÓN 5.0



Desde el escenario de animación, se recrean varios ciclos consumo, evidenciándose la disminución del valor de la emisión de CO₂ de los precios del valor a pagar según el mes anterior.

Figura 13

Prototipo 4: escenario de animación propuesto en el software EVOLUCIÓN 5.0



6. Metodología de la investigación

6.1 Contextualización de la investigación

Esta propuesta educativa se desarrolló con estudiantes del grado séptimo de básica secundaria de una institución educativa pública, en medio de la pandemia por el COVID-19. En donde, debido al retorno seguro y progresivo a las aulas, esta propuesta se aplicó a una muestra de 8 estudiantes, en edades comprendidas entre 11 y los 14, de los estratos socioeconómicos 2 y 3 del municipio de Floridablanca.

6.2 Muestra y método de muestreo de la investigación

Esta investigación contempla como una idea fundamental que de una gestión eficiente del uso la energía en los hogares aporta a la economía familiar y a disminuir las emisiones de CO₂. Identificando elementos del sistema de iluminación que sean de baja eficiencia y mediante una acción de sustitución tecnológica aumentar la eficiencia en una población que es usuaria del servicio público de energía.

La muestra de estudio es de (8) estudiantes del grado séptimo, en edad en una población ubicada en los estratos socioeconómicos del 1 al 3, los cuales serán sumamente afectados en edades que van desde los once (11) a los catorce (14) años, y cuyos hogares están ubicados en la zona urbana del municipio de Floridablanca Santander y pertenecen a estratos socioeconómicos dos (2) y tres (3).

6.3 Enfoque metodológico

La propuesta metodológica de investigación-acción en modelado y simulación que guío este proyecto, se asumió a partir de la necesidad de aportar desde la educación a la mejora de la *situación problemática*. Se evidencio la necesidad de desarrollar las competencias en el estudiante para que se facilite actuar eficientemente en relación con el consumo de la energía en el hogar y el cambio climático desde el contexto de la infraestructura de medición avanzada (AMI).

Profundizando en el problema que origina la pregunta de investigación objeto de este proyecto de maestría y siguiendo la metodología, se elabora la *Propuesta*, etapa (2), de formación escolar, que contemplando: en primer lugar, la comprensión de conceptos formales de AMI, empezando por los cambios en la manera en que se calculará el valor a pagar por el servicio de energía en la próxima década en los hogares colombianos en medio de esquemas de tarifas por discriminación horaria.

Elaborada la propuesta de proyecto escolar, se pone en consideración, de acuerdo con la situación problemática, el contexto social, cultural y económico de la comunidad educativa del Colegio Isidro Caballero, para ver en qué medida puede ser implementada en la etapa (3). Esta comparación permite realizar una planeación detallada y el diseño de materiales específicos para realizar una experiencia escolar aplicando la propuesta de proyecto escolar en la institución, etapa (4).

Con la propuesta de proyecto escolar, la planeación y materiales diseñados, se ejecutó la experiencia escolar, etapa (5) en la institución educativa en el grado séptimo de básica secundaria, para la recolección de la información de las experiencias se emplearon instrumentos como el video, y los cuestionarios.

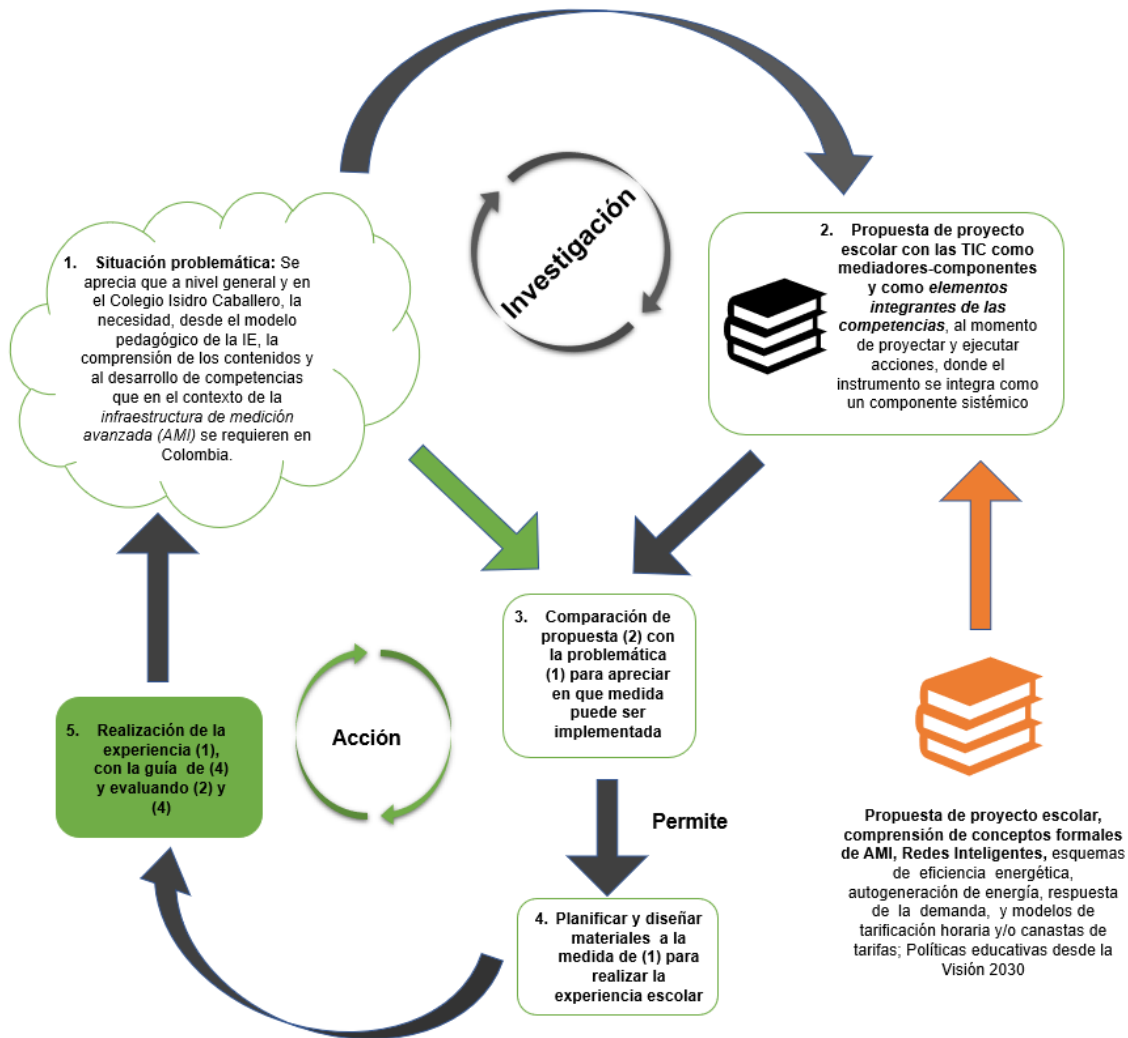
La realización de la experiencia escolar debe planearse y la realización de esta asume la orientación metodológica de la investigación según el enfoque del grupo SIMON-UIS, es importante tener presente que se ejecute a la par de la evaluación del proceso. La evaluación se efectúa teniendo en cuenta técnicas de observación y toma de datos que permitan establecer el grado de cumplimiento del objetivo del proyecto escolar.

Finalmente, la dinámica cíclica de propuesta metodológica orienta que de acuerdo con la evaluación del proyecto escolar (experiencia), se pueden requerir modificaciones a la propuesta de

proyecto escolar y establecer recomendaciones o instrucciones que sirvan a otros para aplicar la propuesta en sus contextos y para continuar la dinámica de aplicación en la misma institución.

Figura 14.

Propuesta de metodología de investigación acción educativa



Grupo SIMON-UIS. Profesor Hugo Andrade y coeditores.

6.3.1 Etapa 1 (Problemática)

Situación problemática: se aprecia, a nivel general y en la institución educativa, la necesidad de desarrollar competencias para la gestión eficiente de la energía en los educandos,

usuarios activos en la próxima década en el contexto de la infraestructura de medición avanzada (AMI).

La importancia de actuar de carácter urgente ante la problemática de la energía eléctrica y su relación con el cambio climático plantea para la institución educativa ubicada en un área metropolitana con más de un millón (1'000.000) de habitantes, la necesidad de entender cómo los educandos desde los hogares pueden contribuir a la gestión eficiente de la energía proponiendo acciones de cambio, con fin de ahorrar de la energía y cuidar el ambiente.

6.3.2 Etapa 2 (Propuesta formativa)

La Propuesta presentada se diseñó con la finalidad de brindar un aporte desde la educación para gestión eficiente del consumo de energía en AMI con significado mediante el aporte que desde la informática. Se desarrollan procesos de modelado y simulación con dinámica de sistemas, que buscan generar espacios donde se promueva el pensamiento sistémico en los educandos y sus familias.

La estructura de propuesta está definida en 4 momentos; un primer momento llamado preguntemos, busca empezar el proceso formativo; un segundo momento llamado, exploremos medido por parte del docente; un tercer momento llamado produzcamos, en donde el educando desarrolla y utilizan los modelos desde el software EVOLUCIÓN 5.0, y un cuarto momento de aplicación, en donde se sugiere dar uso al conocimiento adquirido. Esto en busca de generar aprendizajes desde un enfoque constructivista.

Tabla 2.

Momentos de la ejecución de la propuesta

Momentos del aprendizaje	Momento de propuesta	Descripción constructivista
---------------------------------	-----------------------------	------------------------------------

Esquemas previos	Preguntémonos	Se involucra al educado, planteando el problema a resolver que puede estar relacionado con la experiencia del estudiante o con el conocimiento previo que posee.
Desequilibrio cognitivo	Exploremos	Se enfoca en una actividad que sirva para la comprensión del problema, en búsqueda de explicaciones, en momentos de trabajo en grupo como privado para la selección de información relevante.
Asimilación	Produzcamos	Se orienta al educando hacia construcción conjunta de significado a partir de la elaboración de una explicación apropiada al problema planteado desde el modelado y la simulación. Las actividades buscan integrar e intercambiar la información, construir sobre la base de otras ideas, presentar explicaciones y ofrecer soluciones explícitas.

Proceso de acomodación	Apliquemos	Se centra en la resolución del problema y la evaluación de la solución propuesta.
-------------------------------	------------	---

6.3.3 Etapa 3 (Comparación de la propuesta con la problemática)

Una vez elaborada la propuesta, se comparó la problemática (etapa 1) y la propuesta educativa (etapa 2), con el fin de establecer cómo debe ser implementada en la institución educativa, y que permita actuar ante la problemática.

Considerando la problemática evidenciada en la etapa 1, se muestra la necesidad de desarrollar acciones que lleven a gestionar eficientemente el consumo de energía en el hogar. Para ello se plantea en la etapa 2 una propuesta educativa de modelado y simulación para la gestión eficiente del consumo de energía en AMI, que aporte desarrollar procesos de construcción de modelos en EVOLUCIÓN 5.0. Buscando que se sirvan como una herramienta de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), empleadas en la comprensión del conocimiento para la gestión eficiente de la energía en el hogar.

6.3.4 Etapa 4 (Planificación, diseño de la experiencia)

Fundamentada desde las áreas de tecnología e informática, se desarrollan prácticas en ciencias basadas en modelado, simulación, y animación con dinámica de sistemas en software EVOLUCIÓN -Grupo SIMON UIS. Con el fin de dar cumplimiento a los objetivos, se propone en esta fase 4, secuencias didácticas las cuales corresponden cada uno de los 4 prototipos propuestos, dichas secuencias contienen las orientaciones pedagógicas para que el docente articule estándares, competencias y los DBA en relación con los modelos construidos.

En la fase de diseño de la experiencia se elaboró una guía para el educando, que contiene 4 lecciones como se ilustra en la Tabla 3, orientadas a prácticas de ciencias, construyendo modelos desde un proceso de prototipado de complejidad creciente (Ver apéndices A y B).

Tabla 3 Actividades propuestas en las secuencias didácticas

Actividades propuestas en las secuencias didácticas

Lección 1: secuencia didáctica 1 “tarifa de costo unitario”	
¡Preguntémonos!	<ol style="list-style-type: none"> 1. Indagación de presaberes sobre el conocimiento que tienen los educandos en relación con el valor que se paga en el hogar por concepto del consumo de energía. 2. Planteamiento de la situación problematizadora sobre: ¿Cómo se modela y se predice el efecto del consumo energía eléctrica en el hogar, con relación al valor total a pagar, para una tarifa de costo unitario?
¡Exploremos!	<ol style="list-style-type: none"> 3. Observar video “Propuesta formativa para apoyar la gestión eficiente del consumo energético en los hogares en AMI” (enlace YouTube: https://youtu.be/EJYV5LGY45I) o presentar la propuesta a los educandos por parte del docente. 4. Realizar las lecturas: ¿qué se paga en la factura por servicio de energía eléctrica?, “objetivos de desarrollo sostenible” y “la dinámica de sistemas, y la educación” presentadas en la lección 1 de guía del estudiante en la sección de conocimientos previos.

-
5. Descargar e instalar software EVOLUCIÓN 5.0 disponible en sitio web de grupo de investigación en modelado y simulación SIMON-UIS (<http://simon.uis.edu.co/software/EVOLUCIÓN/>). (Nota: Omita este paso si el software ya está instalado en los equipos de cómputo).
 6. Paso 4: Ingresar al software EVOLUCIÓN 5.0 y presentar los diferentes componentes del entorno de la interfaz gráfica, relacionando los elementos del lenguaje de flujo-nivel, con los componentes de la factura a necesitar.

¡Produzcamos!

7. ACTIVIDAD 1 - Diagrama de Flujo-Nivel prototipo 1: construir el diagrama de flujo-nivel en EVOLUCIÓN del primer prototipo, basado en cantidad de energía consumida, el precio pagado y el tiempo facturado en el lugar donde reside el educando por concepto del servicio público de energía eléctrica.
8. ACTIVIDAD 2 - Simulación de prototipo 1: Proceso de y visualización del comportamiento del valor a pagar según los parámetros de consumo propios del sitio de residencia de cada educando.

¡Apliquemos!

9. Siguiendo las instrucciones dadas en las actividades 1 y 2 de la lección 1 en la guía del estudiante: Cada educando
-

Propone una reducción del 20 % del consumo de energía en el hogar, en donde se grafique el nuevo valor a pagar.

Lección 2: secuencia didáctica 2 “tarifa de costo unitario” “tarifa de costo diferencial”**¡Preguntemonos!**

1. Planteamiento de la situación problematizadora, sobre:
¿Cómo se modela y se predice el efecto del consumo de la energía eléctrica en el hogar, con relación al valor total pagar, para una tarifa de costo diferencial en la infraestructura de la medición avanzada?

¡Exploremos!

2. Se desarrollarán las lecturas sobre la “infraestructura de medición avanzada” y los “parámetros iniciales ilustrativos, para el modelado y la simulación de la tarificación diferencial horaria en la (AMI)” contenida en la lección 2 de guía del estudiante, así como la presentación de un fragmento de video (inicio: 1:36:15 – d 1:43:05) del taller de Infraestructura medición Avanzada en el SIN (<https://youtu.be/WfScopqq6Q4>).

¡Produzcamos!

3. ACTIVIDAD 1 - Diagrama de flujo-nivel del prototipo 2: construir el diagrama de flujo-nivel en EVOLUCIÓN 5.0 del segundo prototipo, basado en cantidad de energía consumida, la tarifa diferencial y el tiempo facturado en el lugar donde reside el educando por concepto del servicio público de energía eléctrica.
-

-
4. ACTIVIDAD 2 - Simulación en EVOLUCIÓN 5.0 del prototipo 2: Proceso de visualización del comportamiento del valor a pagar según los parámetros de consumo propios del sitio de residencia de cada educando.

¡Apliquemos!

5. Siguiendo las instrucciones dadas en las actividades 1 y 2 de la lección 2 de la guía del estudiante, cada educando propone una reducción del 20 % del consumo de energía en el hogar, en donde se grafique el nuevo valor a pagar.

Lección 3: secuencia didáctica 3 “medición de emisiones de CO₂”**¡Preguntémonos!**

1. Planteamiento de la situación problematizadora, sobre: ¿Cómo se modela y se predice el efecto del consumo de energía eléctrica en el hogar, con relación al número de emisiones de CO₂, para una tarifa de costo diferencial, en el contexto de la infraestructura de la medición avanzada?

¡Exploremos!

2. Observar el video “Por qué el CO₂ está en el centro de la crisis climática”, enlace de YouTube: (<https://youtu.be/T4jyoBVeXHM>).
3. Calcular el valor de emisiones de CO₂ por concepto del consumo de energía facturado en el hogar CO₂, ingrese a la calculadora de emisiones de CO₂ (http://www.upme.gov.co/calculadora_emisiones/aplicacion/calculadora.html) y asocie el último consumo de energía en su hogar, en la opción tipo de combustible, seleccione
-

electricidad año 2019, e ingrese la cantidad de energía consumida en kWh. Obtenga el valor de las emisiones según el consumo de energía en su hogar el último mes y la magnitud del factor de emisiones.

¡Produzcamos!

4. ACTIVIDAD 2 - Prototipo 3 en EVOLUCIÓN 5.0: construir un modelo para medir el número de emisiones de CO₂ relacionadas con el consumo de energía en el hogar, en un esquema de facturación de tarifa de costo diferencial.
5. ACTIVIDAD 3 - Simulación en EVOLUCIÓN 5.0 del prototipo 3: Proceso de visualización del comportamiento del valor a pagar y el número de emisiones de CO₂, según los parámetros de consumo propios en el hogar de cada educando.

¡Apliquemos!

6. Siguiendo las instrucciones dadas en las actividades 3, cada educando propone una reducción del 30 % del consumo de energía en el hogar, en donde se grafique el nuevo valor a pagar y el número de emisiones de CO₂.

Lección 4: secuencia didáctica 4 “gestión del consumo en AMI”**¡Preguntémonos!**

1. ¿Cómo se modela y se predice el efecto del consumo de la energía eléctrica en el hogar por concepto de iluminación, con relación al valor total a pagar y número de emisiones de CO₂, para una tarifa de costo diferencial en el contexto de la infraestructura de la medición avanzada?
-

¡Exploremos!

2. Realizar las lecturas presentadas en la lección 4 de guía del estudiante en nuevos conceptos fundamentales “Iluminación eficiente en los hogares en la infraestructura de la medición avanzada y el cambio climático”.

¡Produzcamos!

3. **ACTIVIDAD 1 - Prototipo 4 en EVOLUCIÓN 5.0:**
Construir un modelo para la gestión eficiente del consumo de energía en AMI por concepto de iluminación en el hogar.
Nota: distribuya los horarios activos del sistema de iluminación de su hogar, basado en los hábitos de consumo.
4. **ACTIVIDAD 2 - Simulación en EVOLUCIÓN 5.0 del prototipo 3:** Proceso de visualización del comportamiento del valor total a pagar, y número de emisiones de CO₂ asociadas al consumo de energía en el hogar producto de la potencia (W) consumida por sistema de iluminación instalado en su hogar.

¡Apliquemos!

5. **ACTIVIDAD 3:** Con la ayuda y la supervisión de un adulto responsable, complete la información sobre los tipos y cantidad de lámparas que tiene instaladas en su lugar de residencia. (Nota: No intente sustraer las bombillas, solo mire el tipo según como se indica en guía del estudiante).
6. **ACTIVIDAD 4:** Proponga una mejora en los elementos del sistema de iluminación del hogar, con el fin disminuir el consumo de energía. **NOTA:** proponga desde el modelo un

reemplazo de las lámparas ineficientes y de alto consumo por lámparas de alta eficiencia y de bajo consumo.

6.3.5 Etapa 5 (Ejecución de la propuesta)

En esta etapa se ejecuta todo lo planeado y diseñado en la etapa 4 con el fin de actuar sobre la problemática descrita en la etapa 1, además de evaluar la propuesta.

Una vez se concluyó la experiencia se recopiló y organizó toda la información, tabulándola y codificándola para analizarla con el fin de mejorar la propuesta para efectuar un nuevo ciclo de investigación-acción.

6.4 Instrumentos para la recolección de la información

6.4.1 Instrumentos basados en el análisis documental recolectado

6.4.1.1 Encuesta diagnóstica. Se aplicó un formulario al inicio de la lección 1, el cual mediante preguntas abiertas buscaba obtener la información para elaborar un análisis cualitativo, que evidenciara los presaberes que tenían los educandos para la gestión de la energía en el hogar.

6.4.1.2 Trabajos entregados por los estudiantes. Archivos que contienen los modelos de cada prototipo, desarrollados por cada estudiante durante las diferentes etapas de prototipado.

6.4.2 Instrumentos basados en medios audiovisuales

6.4.2.1 **Video grabado de las clases.** La ejecución de la experiencia se realizó en aula de informática de manera presencial, siguiendo los protocolos de bioseguridad ante el COVID-19 recomendados; y cuyo propósito es obtener aptitudes, respuestas que permitan un análisis categorial en contexto de AMI.

6.4.2.2 **Evaluación de propuesta mediante la descripción de resultados.** En la aplicación de la propuesta se emplearon diversos instrumentos de recolección de información. Aplicando una prueba diagnóstica y llevando a cabo un proceso de grabación de las clases en video.

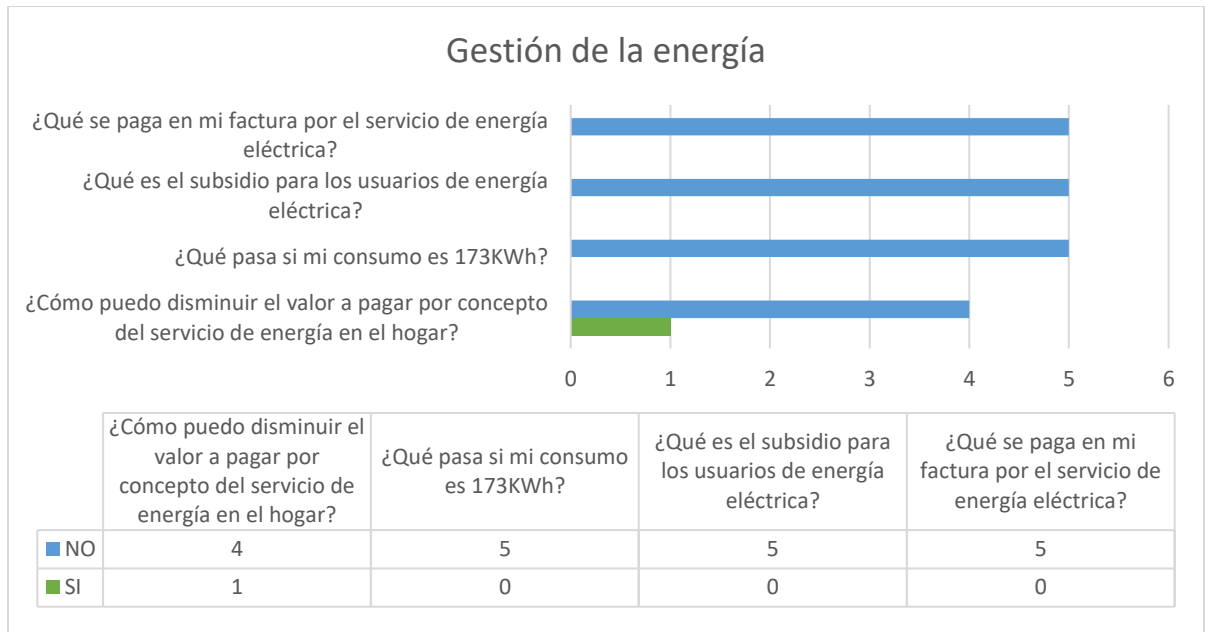
6.5 Análisis de la prueba diagnóstica

En la etapa diagnóstica se desarrolló una encuesta sobre el conocimiento para gestión de la energía desde el contexto actual de tarificación de costo unitario que poseían los estudiantes del grado séptimo sobre conceptos de energía en el hogar.

Este cuestionario quería indagar sobre los presaberes que tenían los educandos con respecto al conocimiento sobre los conceptos básicos sobre la gestión eficiente de la energía, en donde se pudo evidenciar, qué gran parte de la población desconocía los conceptos para la gestión eficiente del consumo en el servicio de energía eléctrica. Se evidenció que solo el 20 % de los educandos identificó acciones asociadas a la gestión eficiente de la energía, lo que da a entender, que no se poseen el conocimiento para gestionar la energía en el contexto de AMI que estará presente en los hogares de manera masiva durante la próxima década (Ver apéndice C).

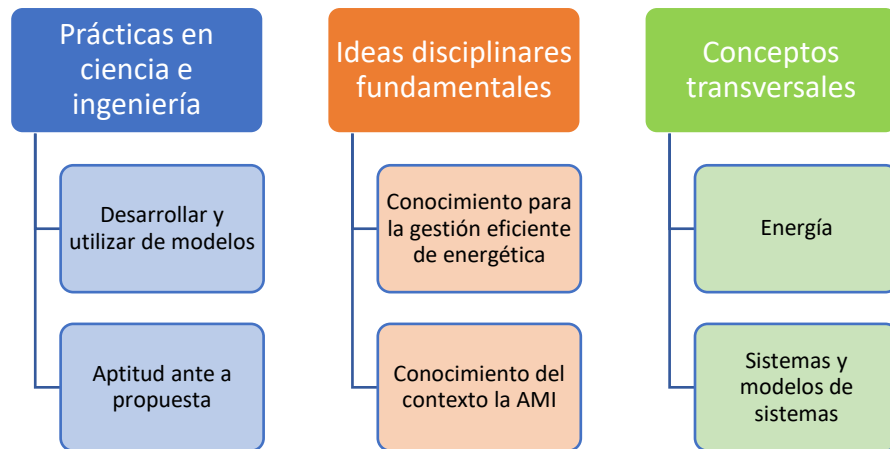
Figura 15.

Resultado cuestionario gestión de la energía



6.6 Análisis cualitativo

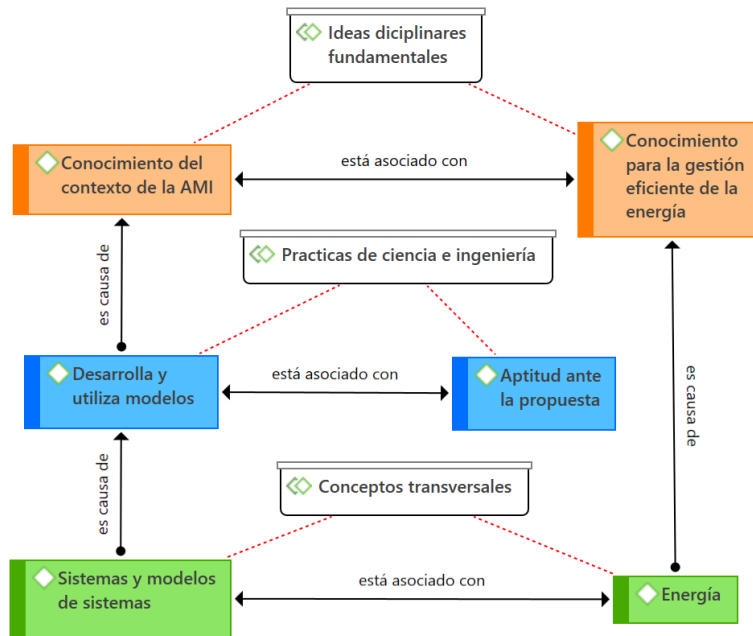
Esta propuesta educativa se desarrolló en el aula de informática de institución educativa, después que los educandos retornaron a la presencialidad al estar por cerca de 2 años en sus hogares debido a la pandemia por COVID-19, siguiendo los protocolos de bioseguridad. Durante cuatro días se ejecutaron las cuatro secuencias didácticas planteadas, haciendo una grabación en video para cada una de ellas. Con el fin de hacer el análisis cualitativo, se procedió a transcribir las sesiones de vídeo realizadas en un editor de texto (Ver apéndice D). En un proceso de reducción de datos, se estableció un sistema categorial apriorístico construido a partir de las teorías que fundamentan las prácticas de ciencia e ingeniería, las ideas disciplinares fundamentales y los conceptos transversales subdivididos en seis (6) subcategorías: desarrollar y utilizar de modelos, aptitud ante a propuesta, conocimiento para la gestión eficiente de energética, conocimiento del contexto de AMI, energía, sistemas y modelos de sistemas.

Figura 16*Sistema categorial apriorístico*

Desde la codificación efectuada en el programa ATLAS TI se buscaba analizar la aptitud presentada durante el desarrollo y uso de los modelos por parte de los educandos sobre el conocimiento de la gestión eficiente de la energía en el contexto de AMI, se ordenó la información y se codificó en categorías centrales, estableciendo las respectivas redes entre códigos.

Efectuando un análisis de coocurrencias en el programa Atlas TI, se pudo evidenciar la estrecha relación entre las prácticas de ciencia e ingeniería desde el modelado y simulación, y el desarrollo del conocimiento para la gestión eficientemente de energía en el contexto de la infraestructura de la medición avanzada.

Figura 17*Red categorial empleada en Atlas TI*



Se observó que la adquisición del conocimiento para la gestión eficiente de la energía y del conocimiento del contexto de AMI, se posibilitó gracias a la utilización de los diagramas de flujo nivel y a los escenarios de simulación en EVOLUCIÓN 5.0, véase figura 17.

6.6.1 Desarrollo y utilización de modelos

Durante el análisis se pudo observar el papel que desempeña el docente de tecnología, y el compromiso que asume como facilitador del proceso de construcción de los modelos y las simulaciones en EVOLUCIÓN 5.0 desarrollando actividades que contemplan temas de ciencias y matemáticas desde la visión de la tecnología (Botero Espinosa, 2018, pág. 146). Evidencia de ello algunas apreciaciones de los estudiantes y el docente.

E1: Uy, profesor, vea

D: Muy bien tarifa diferencial

E2: Profe donde

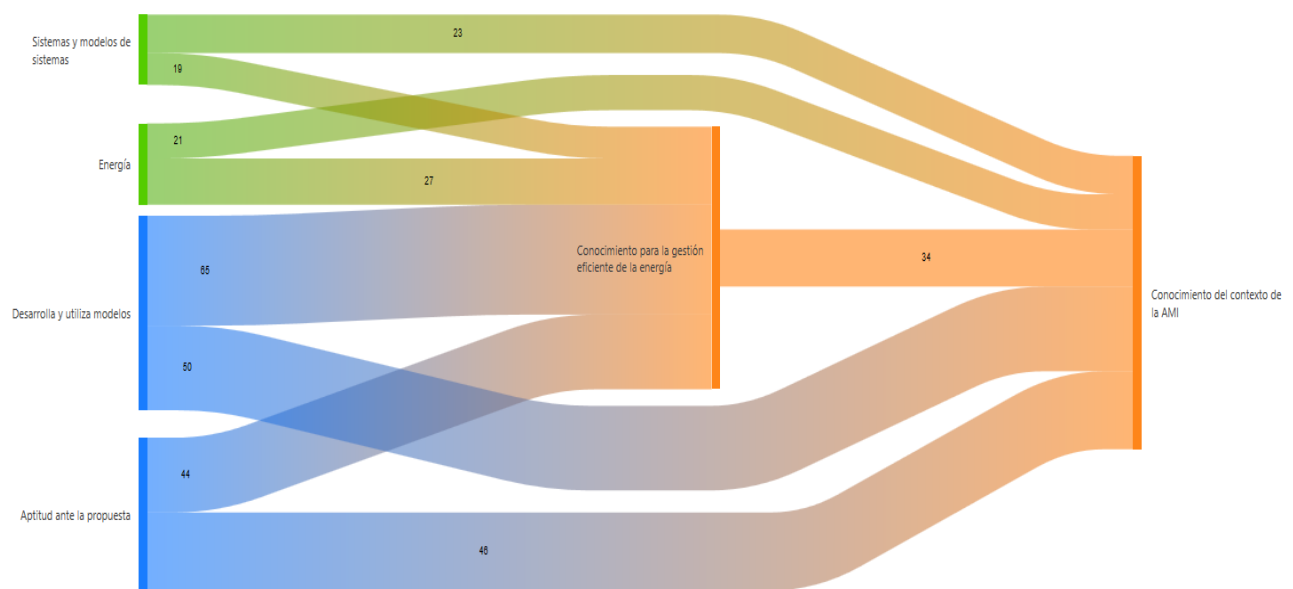
D: ya puso mano tarifa diferencial, flechita hacia allá, aceptar muy bien, E3 ponga el tiempo final, póngalo en 48 hágame el favor, tiempo final de simulación cambia.

E4: Vea, profe.

D: Muy bien, muy bien. Si se dan cuenta y que eso es el sistema tarifario completo, a diferencia del anterior, era más fácil, porque el anterior, era solo una tarifa que permanecía en el tiempo.

Figura 18

Diagrama Sankey del flujo de información en la aplicación de la propuesta



Se lleva a cabo de esta manera un proceso formativo en donde se modela y se simula en el software EVOLUCIÓN 5.0 temas de importancia, como los cambios tarifarios que según la Resolución 4-0072 del 2018 traerá AMI en Colombia, y el impacto en las finanzas de los hogares; los estudiantes producto de muchas experiencias de trabajo con estos modelos revelan el impacto de políticas que tienen gran efecto (Forrester, 2009).

D: Miren acá, ¿en cuánto termina la gráfica?

E1: 160000

D: 150000 pesos, o sea se le incrementó 50000. Entonces, eso es lo que puede pasar cuando llegue la tarifa de la medición avanzada.

En la medida que el educando se adentra en un proceso de modelado y simulación y los modelos matemáticos en EVOLUCIÓN 5.0 crecían en complejidad, evidenciándose la necesidad de las simulaciones por computador (Botero Espinosa, 2018, pág. 76).

D: Listo jóvenes, entonces pregunto yo ¿es posible hacer un cálculo de la tarifa diferencial horaria a mano?

E1: No

E4: No

E2: No

D: ¿Se necesita?

E2: Un computador

D: Un computador. Se necesita del modelado y la simulación, de la dinámica de sistemas para hacer esto.

6.6.2 Ideas disciplinares fundamentales para la gestión eficiente de la energía en AMI

En cuanto al desarrollo y utilización de los modelos matemáticos empleados en los diagramas de flujo nivel de los prototipos 2, 3 y 4, que utilizan un esquema de tarificación diferencial por discriminación horaria y que son sistemas de ecuaciones diferenciales no lineales. Los educandos del grado séptimo de básica secundaria, a partir de los modelos mentales, construyeron modelos de simulación por computador en EVOLUCIÓN 5.0 estableciendo una relación con el modelo de simulación (Andrade Sosa & Gómez Flórez, 2009, pág. 198).

D: Vamos a la ecuación y reemplazamos en el modelo matemático que sería cuál, ¿Cómo quedaría ahora?

E3: Consumo de iluminación

D: ¿Por?

E3: Por tarifa diferencial, dividido en horas mes

D: Muy bien, muy bien, excelente, E3, lo mismo usted E5

E2: ¿Profe, mire, así?

D: Excelente muy bien

E2: Consumo, iluminación por tarifa diferencial, después, factor de emisiones, consumo de iluminación

D: Y ahí ya tenemos construido el modelo prototipo cuatro.

Otro aspecto que se logró establecer, fue la relación entre el consumo de energía en el hogar y las emisiones de dióxido de carbono; se pudo comprobar desde las actividades de modelado y simulación en EVOLUCIÓN 5.0, que, al efectuar un cambio tecnológico en los elementos de iluminación para unos de mayor eficiencia, se estaría ahorrando dinero por consumo de energía (Naciones Unidas, 2016); no obstante, se puede apreciar también qué producto de esta acción se reduce el número de emisiones de CO₂.

E2: Profe, si quitamos todas las tradicionales quedan 8618.4

D: se pasó de pagar 80000

E2: 8618 pesos

D: Si ven, y en emisiones, estábamos en 6.8 kilos de emisiones

E2: 1.748

D: Cuánto

E2: 1.748

D: Imagínense reducimos 5 kilos de emisiones, de un posible de 6, se redujo un 80 % de la contaminación que teníamos, bastante, bastante.

6.7 Divulgación de la propuesta

La evaluación de este trabajo de grado contemplaba la divulgación de propuesta educativa en el ámbito nacional, propuesta que fue presentada en el congreso internacional sobre objetivos de desarrollo sostenible, ODS-U21 UIS, en la modalidad de ponencia oral (Ver apéndice E).

7. Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones del proceso de investigación que llevó a la formulación, desarrollo y aplicación de la propuesta formativa para la gestión eficiente del consumo de energía, en el contexto de la infraestructura de medición avanzada en la básica secundaria.

Se construyó una primera versión de una propuesta formativa de carácter sistémico para educación básica secundaria, que promueve la gestión eficiente de la energía en los hogares en el contexto de la infraestructura de medición avanzada AMI. En donde se emplean las TIC principalmente para la representación del conocimiento y el experimentar (simular) con dicho conocimiento en un proceso de investigación acción.

El uso del recurso informático EVOLUCIÓN 5.0, facilitó la construcción de modelos mediante dinámica de sistemas, esto permitió analizar algunas de las repercusiones que se podrían tener con la implementación de AMI en Colombia.

Mediante el desarrollo y la utilización de modelos en el software EVOLUCIÓN 5.0, el educando pudo comprender la dinámica del comportamiento del consumo de energía en el contexto de AMI.

La propuesta educativa se fundamentó en los estándares en ciencia de próxima generación (NGSS) desde un aprendizaje sistémico y se buscó el actuar por el clima promoviendo acciones que desde educación lleven a reducir en número de emisiones de CO₂.

8. Recomendaciones

La experiencia de construcción de esta propuesta formativa permite recomendar para un segundo ciclo de investigación-acción lo siguiente:

Para la aplicación y continuidad de este proyecto se recomienda asumir el contexto en el cual se implementará, y tener en cuenta la metodología de investigación-acción que guía la propuesta para mejorarla y aplicarla.

Desarrollar un prototipo que permita la gestión del consumo de energía en el hogar por desplazamiento del consumo de algunos electrodomésticos, a través de la franja horaria para un esquema de tarifa diferencial horaria, en donde se limite el consumo de energía.

Desarrollar un prototipo que en el contexto de AMI contemple la posibilidad de comprar y vender energía, producto de la generación mediante el uso de energías alternativas en los hogares.

Incluir desde el primer momento de la propuesta un proceso de modelado y animación en el software EVOLUCIÓN 5.0, en donde el educando pueda analizar ciclos de realimentación positivos y negativos, según las variaciones del consumo de energía en el hogar por cada periodo facturado.

Referencias Bibliográficas

- Achieve. (2013). *Three Dimensional Learning*. Obtenido de Next Generation Science Standards (NGSS): <https://www.nextgenscience.org/three-dimensions>
- Aljuere, J. (1 de noviembre de 2009). *Proposed Energy Curriculum Guidelines for K-12 Schools in Colombia*. Obtenido de Sistema de información de eficiencia energética y energías alternativas:
<http://www.si3ea.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=eAnSx44b1y4%3d&tabid=130&mid=506&language=en-US>
- Andrade Sosa, H., & Gómez Flórez, L. (2009). *Tecnología informática en la escuela*. Bucaramanga: División de Publicaciones UIS.
- Andrade Sosa, H., Navas Garnica, X., Maestre Góngora, G., & López Molina, G. (2014). *El modelado y la simulación en la escuela: de preescolar a undécimo grado construyendo explicaciones científicas*. Bucaramanga: Ediciones Universidad Industrial de Santander.
- Banco Mundial. (20 de Abril de 2020). <https://www.bancomundial.org/>. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/topic/urbandevelopment/overview#:~:text=Hoy%20en%20d%C3%ADa%20alrededor%20del,10%20personas%20vivir%20en%20ciudades>.
- Botero Espinosa, J. (2018). *Educación STEM: Introducción a una nueva forma de enseñar y aprender*. Bogotá: STEM EDUCATION COLOMBIA.
- Carvajal Ortega, B., & Hernandez Reinoza, H. (2014). *Ambiente integrado por un juego para teléfonos móviles, un sitio web y una aplicación para computador personal, para el área del aprendizaje y la toma de decisiones en redes de distribución inteligente de energía (SMARTGRID)*. Bucaramanga.
- Colegio Isidro Caballero. (2021). Plan de área de tecnología e informática.

- Forrester, J. (2009 de julio de 2009). *Learning through System Dynamics as Preparation for the 21st Century*. Obtenido de http://static.clexchange.org/ftp/documents/whyk12sd/Y_2009-02LearningThroughSD.pdf
- Ko, Y., An, J., & Park, N. (2012). *Development of Computer, Math, Art Convergence Education Lesson Plans Based on Smart Grid Technology*. In: , et al. *Computer Applications for Security, Control and System Engineering. Communications in Computer and Information Science*. Berlin, Heidelberg: Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-642-35264-5_1
- La Unidad de Planeación Minero Energética - UPME. (2016 de abril de 2016). *Smart Grids Colombia Visión 2030. Antecedentes y Marco Conceptual del Análisis, Evaluación y Recomendaciones para la Implementación de Redes Inteligentes en Colombia*. Obtenido de Estudio: Smart Grids Colombia Visión 2030 - Mapa de ruta para la implementación de redes inteligentes en Colombia: https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Doc_Hemeroteca/Smart_Grids_Colombia_Vision_2030/1_Parte1_Proyecto_BID_Smart_Grids.pdf
- Massachusetts Institute of Technology. (23 de abril de 1993). *Road Maps:A Guide to Learning System Dynamics*. Obtenido de <http://www.clexchange.org/http://static.clexchange.org/ftp/documents/roadmaps/RM2/D-4502-9.pdf>
- Massachusetts Institute of Technology. (2009). *System Dynamics*. Obtenido de Massachusetts Institute of Technology: <https://mitsloan.mit.edu/faculty/academic-groups/system-dynamics/about-us>
- Ministerio de Minas y Energía. (2018). *Resolución 40072 de 2018*. Obtenido de https://www.minenergia.gov.co/documents/10180//23517//47695-res_40072_290118.pdf

- Ministerio de Minas y Energía. (30 de mayo de 2019). *Resolución 40483 de 2019*. Obtenido de <https://www.minenergia.gov.co/documents/10180//23517//48126-RESOLUCI%C3%93N+4-0483.pdf>
- Naciones Unidas. (2016). *Objetivos de desarrollo sostenible: Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles*. Obtenido de https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/11_Spanish_Why_it_Matters.pdf
- Naciones Unidas. (2016). *Objetivos de desarrollo sostenible: Objetivo 12: Producción y consumo responsables*. Obtenido de https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/12_Spanish_Why_it_Matters.pdf
- Naciones Unidas. (2016). *Objetivos de desarrollo sostenible: Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante*. Obtenido de https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/7_Spanish_Why_it_Matters.pdf
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: The National Academies Press. doi:<https://doi.org/10.17226/13165>.

Apéndices

Apéndice A Secuencias didácticas

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO:
SECUENCIAS DIDÁCTICAS

SECUENCIA DIDÁCTICA 1	
1. DATOS GENERALES	
Título de la secuencia didáctica: Prototipo 1: Esquema de facturación de costo unitario.	Secuencia didáctica #: 01
Institución Educativa: Colegio Isidro Caballero Delgado	Sede Educativa: Sede D
Dirección: Calle 119 # 38-10 Zapamanga 3 etapa	Municipio: Floridablanca
Docentes responsables: David Rolando Echeverría Bohórquez	Departamento: Santander
Pregunta problematizadora. ¿Cómo se modela y se predice el efecto del consumo energía eléctrica en el hogar, con relación al valor total a pagar, para una tarifa de costo unitario?	Temas: <ul style="list-style-type: none"> • El consumo de energía eléctrica en el hogar y la facturación con la opción tarifaria de costo unitario (CU). • Los objetivos de desarrollo sostenible. • Software de modelado y simulación EVOLUCIÓN 5.0 <ol style="list-style-type: none"> 1. Lenguaje de flujo nivel. 2. Escenario de simulación.
Grado: Séptimo	Tiempo: dos horas
<p>Descripción de la secuencia didáctica: se precisa que los estudiantes desarrollen un proceso formativo de modelado y simulación, con el fin entender la relación entre el consumo de energía eléctrica y el valor total a pagar <u>para una tarifa de costo unitario, basados en los datos reales facturados del consumo de energía en el hogar.</u> Se iniciará indagando presaberes en relación con los conocimientos que tiene sobre el precio que se paga por el servicio público de energía en el hogar. A continuación, se desarrollará una introducción al Software de modelado y simulación EVOLUCIÓN 5.0, relacionando los parámetros de la factura del servicio público de energía eléctrica del hogar de cada educando, con los elementos propios del lenguaje de flujo- nivel que emplea EVOLUCIÓN 5.0. Posteriormente, se graficará el valor total por pagar, durante el periodo facturado, comprobando que el valor relacionado, corresponde con el resultado en la gráfica del modelo construido. Por último, se propone la reducción del consumo de energía eléctrica en hogar basado en una meta porcentual que se aplicara al modelo con el fin de observar, cuánto dinero se ahorra en hogar. Por último, se comparan los resultados que deberán ser socializados en la clase.</p>	

**ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO:
SECUENCIAS DIDÁCTICAS**

2. OBJETIVOS, COMPETENCIAS Y CONTENIDOS

Objetivo de aprendizaje: Construir Modelo en EVOLUCIÓN 5.0 que permita analizar la relación entre el consumo de energía eléctrica en el hogar y el valor total a pagar por concepto del servicio público.

Contenidos a desarrollar:

- El consumo de energía eléctrica en el hogar y la facturación tarifaria de costo unitario (CU).
- Objetivos de desarrollo sostenible (7, 12, 12 y 13).
- Software EVOLUCIÓN 5.0: Lenguaje de flujo nivel (Parámetro nivel y flujo).
- Escenario de simulación.

Guía 30: Orientaciones generales para la educación en tecnología

ASIGNATURAS: tecnología, informática.

GRADO: Séptimo

TIEMPO: 2 horas.

Componente: naturaleza y evolución de la tecnología

Competencia: reconozco principios y conceptos propios de la tecnología, así como momentos de la historia que le han permitido al hombre transformar el entorno para resolver problemas y satisfacer necesidades.

Desempeño: explico con ejemplos el concepto de sistema e indico sus componentes y relaciones de causa-efecto.



PRÁCTICAS EN CIENCIA E INGENIERÍA: Desarrolla y utiliza modelos para describir un fenómeno.

IDEAS FUNDAMENTALES **DISCIPLINARES**

ESS3. D: Cambio climático global:

¿Cómo modelar y predecir los efectos de las actividades Humanas en el clima de la tierra?

DISCIPLINAS Ciencias de la tierra y del espacio.

CONCEPTOS TRANSVERSALES: Sistemas y modelos de sistemas.

Derechos básicos de aprendizaje – Matemáticas DBA (V.2)

Enunciado 1: Comprende y resuelve problemas, que involucren los números racionales con las operaciones (suma, resta, multiplicación, división, potenciación, radicación) en contextos escolares y extraescolares.

Evidencia de aprendizaje: Describe situaciones en las que los números enteros y racionales con sus operaciones están presentes.

Evidencia de aprendizaje: Resuelve problemas que requieran reconocer un patrón de medida asociado a un número natural o a un racional (fraccionario).

**ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO:
SECUENCIAS DIDACTICAS**

3. METODOLOGÍA	
FASES	ACTIVIDADES
¡Preguntémonos!	<p>Se desarrollará una indagación de presaberes sobre el conocimiento que tienen los educandos en relación con el valor que se pagan en el hogar por concepto del consumo de energía.</p> <p>Posteriormente, Se planteará la situación problematizadora, sobre: ¿Cómo se modela y se predice el efecto del consumo energía eléctrica en el hogar, con relación al valor total a pagar, para una tarifa de costo <u>unitario</u>?</p>
¡Exploremos!	<p>Paso 1: observar video sobre la presentación de la Propuesta formativa para apoyar la gestión eficiente del consumo energético en los hogares en AMI. (enlace YouTube: https://youtu.be/EJYV5LGY45I) o ingresar a página web de misma en el módulo propuesta formativa (http://simon.uis.edu.co/edueficienciaenergetica/ami/?page_id=156).</p> <p>Paso 2: Desarrollar las lecturas presentadas en la guía del estudiante correspondientes a la lección 1, en los numerales 4 y 5 sobre conceptos previos, y nuevos conceptos fundamentales, ubicado en la opción recursos para estudiantes lección 1 (Enlace página web autor: http://simon.uis.edu.co/edueficienciaenergeticab/ami/).</p> <p>Paso 3: Descargar e instalar software EVOLUCIÓN 5.0 disponible en sitio web de grupo de investigación en modelado y simulación SIMON-UIS. (Nota: Omite este paso si el software ya está instalado en los equipos de cómputo). (http://simon.uis.edu.co/software/evolucion/).</p> <p>Paso 4: Ingresar al software EVOLUCIÓN 5.0 y presentar los diferentes componentes del entorno de la interfaz gráfica, relacionando los elementos del lenguaje de flujo-nivel, con los componentes de la factura a necesitar.</p>
¡Produzcamos!	<p>Siguiendo el proceso indicado en las actividades 1 y 2 de la lección 1, se construye un primer prototipo, basado en cantidad de energía consumida en el hogar, el precio pagado y el tiempo facturado en el lugar donde reside el educando por concepto del servicio público de energía eléctrica. (NOTA: se sugiere modelar y simular el consumo de energía eléctrica con relación al valor facturado, el último mes en el hogar).</p>
¡Apliquemos!	<p>Después de construir el prototipo 1, cada educando modificará los parámetros del modelo construido en EVOLUCIÓN 5.0, con el fin de reducir en un 30 % el consumo de energía facturado, posteriormente se realiza la simulación nuevamente con el fin de obtener el nuevo valor a pagar, posteriormente, se graficará y analizará el ahorro presentando.</p>

**ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO:
SECUENCIAS DIDACTICAS**

4. QUÉ SE NECESITA PARA TRABAJAR CON LOS ESTUDIANTES

- Aula de informática.
- Computadores
- Proyector.
- Internet.
- Guía del estudiante
- Factura del servicio público energía del sitio de residencia de cada educando.
- Software EVOLUCIÓN 5.0.

5. RECURSOS INFORMÁTICOS

Nombre del recurso	Descripción del recurso
Presentación de la propuesta	Video explicativo, en que se resumen el desarrollo del proceso formativo. (enlace YouTube: https://youtu.be/EJYV5LGY45I) o presencian de la misma desde la página web (http://simon.uis.edu.co/edueficienciaenergetica/ami).
Guía del estudiante: Lección 1 – prototipo 1 (Archivo PDF)	Contiene los conceptos básicos, así como el procedimiento para llevar a cabo el proceso de modelado y simulación del primer prototipo. http://simon.uis.edu.co/edueficienciaenergeticab/ami/ .
Software EVOLUCIÓN 5.0 Grupo SIMON-UIS	Evolución es una herramienta basada en Dinámica de Sistemas, la cual presta una ayuda en la construcción de modelos por medio de la implementación de diagramas de Flujo-Nivel http://simon.uis.edu.co/software/evolucion/ .

6. PRODUCTOS ASOCIADOS

Modelo creado por el educando en software EVOLUCIÓN 5.0 que contiene el desarrollo del prototipo 1 y que servirá como útil para el análisis de la relación entre el consumo de energía en el hogar y el valor a pagar, para una tarifa de costo unitario.

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO:
SECUENCIAS DIDÁCTICAS

7. BIBLIOGRAFÍA

- BBC News Mundo. (4 de noviembre de 2021). Por qué el CO₂ está en el centro de la crisis climática | BBC Mundo. Reino Unido. Obtenido de <https://youtu.be/T4jyoBVeXHM>
- Colegio Isidro Caballero Delgado. (2021). Plan de área de tecnología e Informática. Floridablanca, Colombia.
- Echeverría, D. (02 de 2021). *Gestión eficiente de la energía en AMI*. Obtenido de <http://simon.uis.edu.co/edueficienciaenergetica/ami/>
- Echeverría, D. (5 de 11 de 2021). Propuesta formativa para apoyar la gestión eficiente del consumo energético en los hogares en la AMI. Bucaramanga, Santander, Colombia. Obtenido de <https://youtu.be/EJYV5LGY45I>
- Grupo SIMON -UIS de investigaciones en modelamiento y simulación. (2021). *Software EVOLUCIÓN 5.0*. Obtenido de <http://simon.uis.edu.co/software/evolucion/>
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Orientaciones generales para la educación en tecnología*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- Ministerio de minas y energía. (29 de enero de 2018). Resolución número 4-0072. *Por el cual se establecen los mecanismos para implementar la Infraestructura de Medición Avanzada en el servicio público de energía eléctrica*. Bogotá, Colombia.
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education*. Washington, DC: The National Academies Press.
doi:<https://doi.org/10.17226/13165>
- UPME. (2016). *Calculadora Fecoc 2016 - Para un cálculo fácil de las emisiones de CO₂*. Obtenido de http://www.upme.gov.co/calculadora_emisiones/aplicacion/acercade.html

**ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO:
SECUENCIAS DIDÁCTICAS**

SECUENCIA DIDÁCTICA 2

1. DATOS GENERALES

Título de la secuencia didáctica: Prototipo 2: Esquema de facturación de tarifa diferencial horaria en AMI.	Secuencia didáctica #: 02
Institución Educativa: Colegio Isidro Caballero Delgado	Sede Educativa: Sede D
Dirección: Calle 119 # 38-10 Zapamanga 3 etapa	Municipio: Floridablanca
Docentes responsables: David Rolando Echeverría Bohórquez	Departamento: Santander
Área de conocimiento: Tecnología e informativa. -Malla curricular COLISCADE tecnología e informática. Eje problematizador: ¿De qué manera, ha influido en el medioambiente y los seres que lo habitan, la tecnología?	Temas: <ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura de medición avanzada • La tarificación diferencial horaria en la (AMI). • Software de modelado y simulación EVOLUCIÓN 5.0 <ol style="list-style-type: none"> 1. Lenguaje de flujo nivel: (Variable exógena) 2. Escenario de simulación.
Grado: Séptimo	Tiempo: dos horas

Descripción de la secuencia didáctica: Se pretende llevar un **proceso formativo de modelado y simulación**, con el fin entender la relación entre el consumo de energía eléctrica y el valor total a pagar para una tarifa de costo diferencial horario en el contexto de la infraestructura de la medición avanzada.

Se iniciará indagando los presaberes en relación con los conocimientos adquiridos sobre el lenguaje de flujo-Nivel en EVOLUCIÓN 5.0 y el escenario de simulación EVOLUCIÓN 5.0.

A continuación, Desarrollar las lecturas presentadas en la lección 2, en el numeral 5 sobre nuevos conceptos fundamentales, opción recursos para estudiantes lección 2. Posteriormente, el educando modelará y simulará el valor total por pagar, durante el periodo facturado.

Por último, se propone la reducción del consumo de energía eléctrica en hogar basado en una meta porcentual que se aplicara al modelo con el fin de observar, cuánto dinero se ahorra en hogar. Por último, se comparan los resultados que deberán ser socializados en la clase.

**ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO:
SECUENCIAS DIDÁCTICAS**

2. OBJETIVOS, COMPETENCIAS Y CONTENIDOS

Objetivo de aprendizaje: Construir Modelo en EVOLUCIÓN 5.0 que permita analizar la relación entre el consumo de energía eléctrica en el hogar y el valor total a pagar por concepto del servicio público de energía eléctrica.

Contenidos a desarrollar:

- Infraestructura de la medición avanzada
- Esquema de tarificación diferencial horaria.
- Lenguaje de flujo-Nivel EVOLUCIÓN 5.0 (Variable exógena)
- Escenarios de simulación EVOLUCIÓN 5.0.

GUÍA 30: Orientaciones generales para la educación en tecnología

ASIGNATURAS: tecnología, informática.

GRADO: Séptimo

TIEMPO: 2 horas.

Disciplinas: Tecnología e Informática.

Componente: Apropriación y uso de la tecnología

Competencia: Relaciono el funcionamiento de algunos artefactos, productos, procesos y sistemas tecnológicos con su utilización segura.

Desempeño: Utilizo herramientas y equipos de manera segura para construir modelos, maquetas y prototipos.



PRÁCTICAS EN CIENCIA E INGENIERÍA: Desarrolla y emplea modelos para describir un fenómeno.

IDEAS FUNDAMENTALES **DISCIPLINARES**

ESS3. D: Cambio climático global:

¿Cómo modelar y predecir los efectos de las actividades Humanas en el clima de la tierra?

DISCIPLINAS Ciencias de la tierra y del espacio.

CONCEPTOS TRANSVERSALES: Sistemas y modelos de sistemas.

Derechos básicos de aprendizaje – Matemáticas DBA (V.2)

Enunciado 7: Plantea y resuelve ecuaciones, las describe verbalmente y representa situaciones de variación de manera numérica, simbólica o gráfica.

Evidencias de aprendizaje:

- Plantea modelos algebraicos, gráficos o numéricos en los que identifica variables y rangos de variación de las variables.
- Toma decisiones informadas en exploraciones numéricas, algebraicas o gráficas de los modelos matemáticos usados.

**ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO:
SECUENCIAS DIDÁCTICAS**

3. METODOLOGÍA	
FASES	ACTIVIDADES
¡Preguntémonos!	<p>Se desarrolla una indagación de presaberes sobre el conocimiento que tienen los educandos sobre cómo se calcula el precio total a pagar por el concepto del consumo de la energía en hogar, así como de los elementos básicos para la comprensión del lenguaje de flujo-Nivel (Parámetro, nivel y flujo) y de los componentes del escenario de simulación de EVOLUCIÓN 5.0.</p> <p>Posteriormente, Se planteará la situación problematizadora, sobre:</p> <p><u>¿Cómo se modela y se predice el efecto del consumo de la energía eléctrica en el hogar, con relación al valor total pagar, para una tarifa de costo diferencial en la infraestructura de la medición avanzada?</u></p>
¡Exploremos!	<p>Paso 1: Se desarrollarán las lecturas sobre la “infraestructura de medición avanzada” y los “parámetros iniciales ilustrativos, para el modelado y la simulación de la tarificación diferencial horaria en la (AMI)” contenida en la lección 2 de guía del estudiante, así como la presentación de un fragmento de video (inicio: 1:36:15 – d 1:43:05) del taller de Infraestructura medición Avanzada en el SIN (https://youtu.be/WfScopqq6Q4).</p> <p>Paso 2: Ingresar al software EVOLUCIÓN 5.0 y exponer las propiedades y funcionamiento de la variable exógena y la forma de ingresar los parámetros (hora, precio).</p>
¡Produzcamos!	<p>Siguiendo el proceso indicado en las actividades 1 y 2 de lección 2 de la guía del estudiante, el educando construye un segundo prototipo, modelando y simulando el valor total por pagar. Desde el contexto de la infraestructura de la medición avanzada, específicamente modelando un sistema de tarificación diferencial horaria, basado en los valores sugeridos de manera didáctica para un esquema de tarifa diferencial horaria en la guía del educando por concepto del servicio público de energía eléctrica.</p>
¡Apliquemos!	<p>Después de construir el prototipo 2, cada educando modifica en el modelo los parámetros de la variable consumo con el fin de reducir en un 30 % el consumo de energía a facturar. Simular nuevamente con el fin de obtener el nuevo valor a pagar.</p>

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: SECUENCIAS DIDACTICAS

4. QUÉ SE NECESITA PARA TRABAJAR CON LOS ESTUDIANTES

Qué se necesita para trabajar con los estudiantes:

- Aula de informática.
- Computadores.
- Proyector.
- Internet.
- Guía del estudiante lección 2: o página web de la propuesta.
- Factura de energía del hogar o factura ejemplo.
- Software EVOLUCIÓN 5.0.

5. RECURSOS INFORMÁTICOS

Nombre del recurso	Descripción del recurso
Presentación de la propuesta	Video explicativo, en que se resumen el desarrollo del proceso formativo. (enlace YouTube: https://youtu.be/EJYV5LGY45I) o presencian de la misma desde la página web (http://simon.uis.edu.co/edueficienciaenergetica/ami).
Guía del estudiante: Lección 2 – prototipo 2 (Archivo PDF)	Contiene los conceptos básicos, así como el procedimiento para llevar a cabo el proceso de modelado y simulación del segundo prototipo (http://simon.uis.edu.co/edueficienciaenergeticab/ami/).
Software EVOLUCIÓN 5.0 grupo SIMON-UIS	Evolución es una herramienta basada en Dinámica de Sistemas, la cual presta una ayuda en la construcción de modelos por medio de la implementación de Diagramas de Flujo-Nivel (http://simon.uis.edu.co/software/evolucion/).

6. PRODUCTOS ASOCIADOS

Modelo creado por el educando en software EVOLUCIÓN 5.0 que contiene el desarrollo del prototipo 2, que servirá como útil para el análisis de la relación entre el consumo de energía en el hogar y el valor a pagar y que servirá de útil una vez sea implementada la tarificación diferencial horaria en la infraestructura de medición avanzada en los próximos años.

**ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO:
SECUENCIAS DIDÁCTICAS****7. BIBLIOGRAFÍA**

- BBC News Mundo. (4 de noviembre de 2021). Por qué el CO2 está en el centro de la crisis climática | BBC Mundo. Reino Unido. Obtenido de <https://youtu.be/T4jyoBVeXHM>
- Colegio Isidro Caballero Delgado. (2021). Plan de área de tecnología e Informática. Floridablanca, Colombia.
- Echeverría, D. (02 de 2021). *Gestión eficiente de la energía en AMI*. Obtenido de <http://simon.uis.edu.co/edueficienciaenergetica/ami/>
- Echeverría, D. (5 de 11 de 2021). Propuesta formativa para apoyar la gestión eficiente del consumo energético en los hogares en la AMI. Bucaramanga, Santander, Colombia. Obtenido de <https://youtu.be/EJYV5LGY45I>
- Grupo SIMON -UIS de investigaciones en modelamiento y simulación. (2021). *Software EVOLUCIÓN 5.0*. Obtenido de <http://simon.uis.edu.co/software/evolucion/>
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Orientaciones generales para la educación en tecnología*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- Ministerio de minas y energía. (29 de enero de 2018). Resolución número 4-0072. *Por el cual se establecen los mecanismos para implementar la Infraestructura de Medición Avanzada en el servicio público de energía eléctrica*. Bogotá, Colombia.
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education*. Washington, DC: The National Academies Press.
doi:<https://doi.org/10.17226/13165>
- UPME. (2016). *Calculadora Fecoc 2016 - Para un cálculo fácil de las emisiones de CO2*. Obtenido de http://www.upme.gov.co/calculadora_emisiones/aplicacion/acercade.html

**ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO:
SECUENCIAS DIDÁCTICAS**

**SECUENCIA DIDÁCTICA 3: Medición de las Emisiones de CO₂
en el hogar en contexto de AMI.**

1. DATOS GENERALES

Título de la secuencia didáctica: Prototipo 3: Medición de las Emisiones de CO ₂ en el hogar.	Secuencia didáctica #: 03
Institución Educativa: Colegio Isidro Caballero Delgado	Sede Educativa: Sede D
Dirección: Calle 119 # 38-10 Zapamanga 3 etapa	Municipio: Floridablanca
Docentes responsables: David Rolando Echeverría Bohórquez	Departamento: Santander
Área de conocimiento: Tecnología e informativa. -Malla curricular COLISCADE tecnología e informática. Eje problematizador: ¿De qué manera, ha influido en el medioambiente y los seres que lo habitan, la tecnología?	Temas: <ul style="list-style-type: none"> • El consumo de energía eléctrica en el hogar, y las emisiones de CO₂. • Calculadora emisiones en el hogar UPME. • Software de modelado y simulación EVOLUCIÓN 5.0 <ol style="list-style-type: none"> 1. Lenguaje de flujo nivel. 2. Escenario de simulación.
Grado: Séptimo	Tiempo: dos horas


Descripción de la secuencia didáctica: Se pretende llevar un **proceso formativo de modelado y simulación**, con el fin entender la relación entre el consumo de energía eléctrica, el valor total a pagar y la cantidad de emisiones de CO₂, para una tarifa de costo diferencial en el contexto de la infraestructura de la medición avanzada.

Se iniciará indagando los presaberes en relación con los conocimientos adquiridos sobre el lenguaje de flujo-Nivel en EVOLUCIÓN 5.0 y el escenario de simulación EVOLUCIÓN 5.0.

A continuación, se realizará la presentación del objetivo de desarrollo sostenible 11 sobre las ciudades y comunidades sostenibles; se explorará la calculadora de emisiones creada por la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) utilizando el valor del consumo facturado por concepto del servicio público de energía, obteniendo de esta el factor de emisiones siniestrado en calculadora de la UPME como base para el cálculo de las emisiones. Según se indica en el numeral 5 sobre nuevos conceptos fundamentales, de la lección 3 de la guía del estudiante. Posteriormente, el educando modelará y simulará el valor total por pagar, durante el periodo facturado.

Por último, se propone la reducción del consumo de energía eléctrica en hogar basado en una meta porcentual que se aplicara al modelo con el fin de observar, cuántas emisiones de CO₂ se disminuye, y cuánto dinero se ahorra en hogar. Por último, se comparan los resultados que deberán ser socializados en la clase.

**ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO:
SECUENCIAS DIDACTICAS**

2. OBJETIVOS, COMPETENCIAS Y CONTENIDOS	
<p>Objetivo de aprendizaje: Modelar y simular el efecto del consumo de la energía eléctrica en el hogar, con relación al valor total de emisiones de CO₂, para una tarifa de costo diferencial en el contexto de la infraestructura de la medición avanzada.</p>	
<p>Contenidos a desarrollar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lenguaje de flujo-Nivel EVOLUCIÓN 5.0. • Escenario de simulación EVOLUCIÓN 5.0. • Esquema de tarificación diferencial horaria. • Factor de emisiones de CO₂ 	
<p>GUÍA 30: Orientaciones generales para la educación en tecnología</p> <p>ASIGNATURAS: tecnología, informática.</p> <p>GRADO: Séptimo TIEMPO: 2 horas.</p> <p>Disciplinas: tecnología e Informática.</p> <p>Componente: tecnología y sociedad</p> <p>Competencia: relaciono la transformación de los recursos naturales con el desarrollo tecnológico y su impacto en el bienestar de la sociedad.</p> <p>Desempeño: identifico diversos recursos energéticos y evalúo su impacto sobre el medioambiente, así como las posibilidades de desarrollo para las comunidades.</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>PRÁCTICAS EN CIENCIA E INGENIERÍA: Desarrolla y utiliza modelos para describir un fenómeno.</p> <p>IDEAS FUNDAMENTALES DISCIPLINARES</p> <p>ESS3. D: Cambio climático global: ¿Cómo modelar y predecir los efectos de las actividades Humanas en el clima de la tierra?</p> <p>DISCIPLINAS Ciencias de la tierra y del espacio.</p> <p>CONCEPTOS TRANSVERSALES: Sistemas y modelos de sistemas.</p>
<p>Derechos básicos de aprendizaje – Matemáticas DBA (V.2)</p> <p>Enunciado 7: Plantea y resuelve ecuaciones, las describe verbalmente y representa situaciones de variación de manera numérica, simbólica o gráfica.</p> <p>Evidencias de aprendizaje: Plantea modelos algebraicos, gráficos o numéricos en los que identifica variables y rangos de variación de las variables.</p> <p>Evidencia de aprendizaje: Toma decisiones informadas en exploraciones numéricas, algebraicas o gráficas de los modelos matemáticos usados.</p> <p>Evidencia de aprendizaje: Utiliza métodos informales exploratorios para resolver ecuaciones.</p>	

**ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO:
SECUENCIAS DIDACTICAS**

3. METODOLOGÍA	
FASES	ACTIVIDADES
¡Preguntémonos!	<p>Se desarrolla una indagación de presaberes sobre el conocimiento que tienen los educandos sobre cómo se calcula el precio total a pagar por el concepto del consumo de la energía en hogar para un esquema de tarificación diferencial horaria. Indagando, además, el conocimiento que tienen de la diagramación en el entorno del Lenguaje de flujo-Nivel y el escenario de simulación en EVOLUCIÓN 5.0, y el esquema tarifa diferencial horaria en AMI.</p> <p>Posteriormente, Se planteará la situación problematizadora, sobre: ¿Cómo se modela y se predice el efecto del consumo de la energía eléctrica en el hogar con relación al valor total de emisiones de CO₂, para una tarifa de costo diferencial en el contexto de la infraestructura de la medición avanzada?</p>
¡Exploremos!	<p>Paso 1: Observar en la clase el video publicado por la BBC, el cual advierte “Por qué el CO₂ está en el centro de la crisis climática” BBC, Mundo. (Enlace canal de YouTube del autor: (https://youtu.be/T4jyoBVeXHM)).</p> <p>Desarrollar las lecturas presentadas en la lección 3, en el numeral 5 “consumo de energía eléctrica en el hogar y las emisiones de CO₂ asociadas” sobre nuevos conceptos fundamentales.</p> <p>Paso 2: Ingrese a la calculadora de emisiones de CO₂ (http://www.upme.gov.co/calculadora_emisiones/aplicacion/calculadora.html) y asocie el último consumo de energía en su hogar.</p> <p>Desarrollar la actividad 1 con el fin de obtener el valor del factor de emisiones necesario para calcular el número de emisiones asociado al consumo de energía en el hogar. Y el número de emisiones que se deberá registrar en la lección 3 de la guía estudiante.</p>
¡Produzcamos!	<p>Siguiendo el proceso indicado en las actividades 3 y 4 de lección 3 de la guía del estudiante, se construye un tercer prototipo, basado en los valores sugeridos de manera didáctica para un esquema de tarifa diferencial horaria en servicio público de energía eléctrica, con el valor del factor de emisiones obtenido en la etapa exploratoria anterior. En esta etapa el educado debe modelar y simular el consumo de energía eléctrica, el valor a pagar por uso de este servicio público y las emisiones de CO₂ asociadas al mismo.</p>
¡Apliquemos!	<p>Después de construir el prototipo 3, cada educando modifica en el modelo los parámetros de la variable consumo con el fin de reducir en un 30 % valor de energía a pagar y las emisiones de CO₂ al consumo anterior.</p>

**ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO:
SECUENCIAS DIDÁCTICAS**

**SECUENCIA DIDÁCTICA 3: Medición de las Emisiones de CO₂
en el hogar en contexto de AMI.**

1. DATOS GENERALES

Título de la secuencia didáctica: Prototipo 3: Medición de las Emisiones de CO ₂ en el hogar.	Secuencia didáctica #: 03
Institución Educativa: Colegio Isidro Caballero Delgado	Sede Educativa: Sede D
Dirección: Calle 119 # 38-10 Zapamanga 3 etapa	Municipio: Floridablanca
Docentes responsables: David Rolando Echeverría Bohórquez	Departamento: Santander
Área de conocimiento: Tecnología e informativa. -Malla curricular COLISCADE tecnología e informática. Eje problematizador: ¿De qué manera, ha influido en el medioambiente y los seres que lo habitan, la tecnología?	Temas: <ul style="list-style-type: none"> • El consumo de energía eléctrica en el hogar, y las emisiones de CO₂. • Calculadora emisiones en el hogar UPME. • Software de modelado y simulación EVOLUCIÓN 5.0 <ol style="list-style-type: none"> 1. Lenguaje de flujo nivel. 2. Escenario de simulación.
Grado: Séptimo	Tiempo: dos horas

Descripción de la secuencia didáctica: Se pretende llevar un **proceso formativo de modelado y simulación**, con el fin entender la relación entre el consumo de energía eléctrica, el valor total a pagar y la cantidad de emisiones de CO₂, para una tarifa de costo diferencial en el contexto de la infraestructura de la medición avanzada.

Se iniciará indagando los presaberes en relación con los conocimientos adquiridos sobre el lenguaje de flujo-Nivel en EVOLUCIÓN 5.0 y el escenario de simulación EVOLUCIÓN 5.0.

A continuación, se realizará la presentación del objetivo de desarrollo sostenible 11 sobre las ciudades y comunidades sostenibles; se explorará la calculadora de emisiones creada por la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) utilizando el valor del consumo facturado por concepto del servicio público de energía, obteniendo de esta el factor de emisiones siniestrado en calculadora de la UPME como base para el cálculo de las emisiones. Según se indica en el numeral 5 sobre nuevos conceptos fundamentales, de la lección 3 de la guía del estudiante. Posteriormente, el educando modelará y simulará el valor total por pagar, durante el periodo facturado.

Por último, se propone la reducción del consumo de energía eléctrica en hogar basado en una meta porcentual que se aplicara al modelo con el fin de observar, cuántas emisiones de CO₂ se disminuye, y cuánto dinero se ahorra en hogar. Por último, se comparan los resultados que deberán ser socializados en la clase.

**ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO:
SECUENCIAS DIDACTICAS**

2. OBJETIVOS, COMPETENCIAS Y CONTENIDOS

Objetivo de aprendizaje: Modelar y simular el efecto del consumo de la energía eléctrica en el hogar, con relación al valor total de emisiones de CO₂, para una tarifa de costo diferencial en el contexto de la infraestructura de la medición avanzada.

Contenidos a desarrollar:

- Lenguaje de flujo-Nivel EVOLUCIÓN 5.0.
- Escenario de simulación EVOLUCIÓN 5.0.
- Esquema de tarificación diferencial horaria.
- Factor de emisiones de CO₂

GUÍA 30: Orientaciones generales para la educación en tecnología

ASIGNATURAS: tecnología, informática.

GRADO: Séptimo
TIEMPO: 2 horas.

Disciplinas: tecnología e Informática.

Componente: tecnología y sociedad

Competencia: relaciono la transformación de los recursos naturales con el desarrollo tecnológico y su impacto en el bienestar de la sociedad.

Desempeño: identifico diversos recursos energéticos y evalúo su impacto sobre el medioambiente, así como las posibilidades de desarrollo para las comunidades.



PRÁCTICAS EN CIENCIA E INGENIERÍA: Desarrolla y utiliza modelos para describir un fenómeno.

IDEAS FUNDAMENTALES DISCIPLINARES

ESS3. D: Cambio climático global:
¿Cómo modelar y predecir los efectos de las actividades Humanas en el clima de la tierra?

DISCIPLINAS Ciencias de la tierra y del espacio.

CONCEPTOS TRANSVERSALES: Sistemas y modelos de sistemas.

Derechos básicos de aprendizaje – Matemáticas DBA (V.2)

Enunciado 7: Plantea y resuelve ecuaciones, las describe verbalmente y representa situaciones de variación de manera numérica, simbólica o gráfica.

Evidencias de aprendizaje:

Plantea modelos algebraicos, gráficos o numéricos en los que identifica variables y rangos de variación de las variables.

Evidencia de aprendizaje: Toma decisiones informadas en exploraciones numéricas, algebraicas o gráficas de los modelos matemáticos usados.

Evidencia de aprendizaje: Utiliza métodos informales exploratorios para resolver ecuaciones.

**ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO:
SECUENCIAS DIDACTICAS**

3. METODOLOGÍA	
FASES	ACTIVIDADES
¡Preguntémonos!	<p>Se desarrolla una indagación de presaberes sobre el conocimiento que tienen los educandos sobre cómo se calcula el precio total a pagar por el concepto del consumo de la energía en hogar para un esquema de tarificación diferencial horaria. Indagando, además, el conocimiento que tienen de la diagramación en el entorno del Lenguaje de flujo-Nivel y el escenario de simulación en EVOLUCIÓN 5.0, y el esquema tarifa diferencial horaria en AMI.</p> <p>Posteriormente, Se planteará la situación problematizadora, sobre: ¿Cómo se modela y se y predice el efecto del consumo de la energía eléctrica en el hogar con relación al valor total de emisiones de CO₂, para una tarifa de costo diferencial en el contexto de la infraestructura de la medición avanzada?</p>
¡Exploremos!	<p>Paso 1: Observar en la clase el video publicado por la BBC, el cual advierte “Por qué el CO₂ está en el centro de la crisis climática” BBC, Mundo. (Enlace canal de YouTube del autor: https://youtu.be/T4jyoBVeXHM)).</p> <p>Desarrollar las lecturas presentadas en la lección 3, en el numeral 5 “consumo de energía eléctrica en el hogar y las emisiones de CO₂ asociadas” sobre nuevos conceptos fundamentales.</p> <p>Paso 2: Ingrese a la calculadora de emisiones de CO₂ (http://www.upme.gov.co/calculadora_emisiones/aplicacion/calculadora.html) y asocie el último consumo de energía en su hogar.</p> <p>Desarrollar la actividad 1 con el fin de obtener el valor del factor de emisiones necesario para calcular el número de emisiones asociado al consumo de energía en el hogar. Y el número de emisiones que se deberá registrar en la lección 3 de la guía estudiante.</p>
¡Produzcamos!	<p>Siguiendo el proceso indicado en las actividades 3 y 4 de lección 3 de la guía del estudiante, se construye un tercer prototipo, basado en los valores sugeridos de manera didáctica para un esquema de tarifa diferencial horaria en servicio público de energía eléctrica, con el valor del factor de emisiones obtenido en la etapa exploraría anterior. En esta etapa el educado debe modelar y simular el consumo de energía eléctrica, el valor a pagar por uso de este servicio público y las emisiones de CO₂ asociadas al mismo.</p>
¡Apliquemos!	<p>Después de construir el prototipo 3, cada educando modifica en el modelo los parámetros de la variable consumo con el fin de reducir en un 30 % valor de energía a pagar y las emisiones de CO₂ al consumo anterior.</p>

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: SECUENCIAS DIDACTICAS

4. QUÉ SE NECESITA PARA TRABAJAR CON LOS ESTUDIANTES

- Aula de informática.
- Computadores o tabletas.
- Proyector.
- Internet.
- Guía del estudiante lección 3: o página web de la propuesta.
- Factura de energía del hogar o factura ejemplo.
- Software EVOLUCIÓN 5.0.

5. RECURSOS INFORMÁTICOS

Nombre del recurso	Descripción del recurso
Presentación de la propuesta	Video explicativo, en que se resumen el desarrollo del proceso formativo. (enlace YouTube: https://youtu.be/EJYV5LGY45I) o presencian de la misma desde la página web (http://simon.uis.edu.co/edueficienciaenergetica/ami)
Calculadora de emisiones	Herramienta suministrada por la unidad de planeación minero-energética (UPME) la cual permite obtener el factor de emisiones, para poder calcular la cantidad de emisiones de CO ₂ asociadas al consumo de energía eléctrica en el hogar. http://www.upme.gov.co/calculadora_emisiones/aplicacion/calculadora.html
Guía del estudiante: Lección 3 – prototipo 3 (Archivo PDF)	Contiene los conceptos básicos, así como el procedimiento para llevar a cabo el proceso de modelado y simulación del tercer prototipo. http://simon.uis.edu.co/edueficienciaenergeticab/ami/ .
Software EVOLUCIÓN 5.0 grupo SIMON-UIS	Evolución es una herramienta basada en Dinámica de Sistemas, la cual presta una ayuda en la construcción de modelos por medio de la implementación de Diagramas de Flujo-Nivel (Evolución – Grupo SIMON de Investigaciones en Modelamiento y Simulación (uis.edu.co)).

6. PRODUCTOS ASOCIADOS

Modelo creado por el educando en software EVOLUCIÓN 5.0 del prototipo 3 desarrollados en el aula. El análisis de la relación entre el consumo de energía eléctrica en el hogar, el valor a pagar para una tarifa de diferencial, y las emisiones de CO₂ asociadas que servirá de útil una vez sea implementada la tarificación diferencial horaria en la infraestructura de medición avanzada en los próximos años.

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO:
SECUENCIAS DIDACTICAS**7. BIBLIOGRAFÍA**

- BBC News Mundo. (4 de noviembre de 2021). Por qué el CO2 está en el centro de la crisis climática | BBC Mundo. Reino Unido. Obtenido de <https://youtu.be/T4jyoBVeXHM>
- Colegio Isidro Caballero Delgado. (2021). Plan de área de tecnología e Informática. Floridablanca, Colombia.
- Echeverría, D. (02 de 2021). *Gestión eficiente de la energía en AMI*. Obtenido de <http://simon.uis.edu.co/edueficienciaenergetica/ami/>
- Echeverría, D. (5 de 11 de 2021). Propuesta formativa para apoyar la gestión eficiente del consumo energético en los hogares en la AMI. Bucaramanga, Santander, Colombia. Obtenido de <https://youtu.be/EJYV5LGY45I>
- Grupo SIMON -UIS de investigaciones en modelamiento y simulación. (2021). *Software EVOLUCIÓN 5.0*. Obtenido de <http://simon.uis.edu.co/software/evolucion/>
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Orientaciones generales para la educación en tecnología*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- Ministerio de minas y energía. (29 de enero de 2018). Resolución número 4-0072. *Por el cual se establecen los mecanismos para implementar la Infraestructura de Medición Avanzada en el servicio público de energía eléctrica*. Bogotá, Colombia.
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education*. Washington, DC: The National Academies Press.
doi:<https://doi.org/10.17226/13165>
- UPME. (2016). *Calculadora Fecoc 2016 - Para un cálculo fácil de las emisiones de CO2*. Obtenido de http://www.upme.gov.co/calculadora_emisiones/aplicacion/acercade.html

**ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO:
SECUENCIAS DIDACTICAS**

SECUENCIA DIDÁCTICA 4. Gestión eficiente de la iluminación en el hogar en contexto de AMI: una acción por el clima.

1. DATOS GENERALES

Título de la secuencia didáctica: Prototipo 4: Modelo para la gestión eficiente del consumo de energía en la infraestructura de la medición avanzada por concepto de iluminación en el hogar.	Secuencia didáctica #: 04
Institución Educativa: Colegio Isidro Caballero Delgado	Sede Educativa: Sede D
Dirección: Calle 119 # 38-10 Zapamanga 3 etapa	Municipio: Floridablanca
Docentes responsables: David Rolando Echeverría Bohórquez	Departamento: SANTANDER
Área de conocimiento: Tecnología e informativa. -Malla curricular COLISCADE tecnología e informática.	Temas: <ul style="list-style-type: none"> • consumo responsable de la energía por concepto de iluminación en el hogar • Software de modelado y simulación EVOLUCIÓN 5.0 <ol style="list-style-type: none"> 1. Lenguaje de flujo nivel. (Variable auxiliar). 2. Escenario de simulación.
Eje problematizador: ¿De qué manera, ha influido en el medioambiente y los seres que lo habitan, la tecnología?	
Grado: Séptimo	Tiempo: dos horas


Descripción de la secuencia didáctica: Se precisa que los estudiantes desarrollen un proceso de modelado y simulación, para entender la relación entre el consumo de energía eléctrica, el valor total a pagar y la cantidad de emisiones de CO₂. En el contexto de la infraestructura de la medición avanzada, para esquemas tarifarios por discriminación horaria se busca el actuar por clima, en sentido que busca que el educando proponga un cambio desde el mismo prototipo, para el sistema de iluminación en el hogar.

Para el modelado del consumo de energía por concepto de iluminación, asume la configuración propia de cada hogar, desde el lenguaje de Flujo-Nivel en EVOLUCIÓN 5.0 se determina el precio a pagar para una tarifa de costo diferencial, y se calculará la cantidad de emisiones de CO₂ asociadas para un periodo de tiempo de un mes.

Posteriormente, se graficará el efecto que tienen el consumo de energía de la iluminación en el hogar, el valor que se paga, y las emisiones de CO₂ asociadas, para un esquema de tarificación diferencial en el contexto de la infraestructura de la medición avanzada.

Por último, se recomienda un cambio tecnológico, a una iluminación de alta eficiencia, con el fin de disminuir el consumo de energía eléctrica en hogar, y reducir cantidad de emisiones de CO₂, del sistema de cargas eléctricas por concepto de iluminación instaladas en el hogar.

**ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO:
SECUENCIAS DIDACTICAS**

2. OBJETIVOS, COMPETENCIAS Y CONTENIDOS	
<p>Objetivo de aprendizaje: Construir un modelo en EVOLUCIÓN 5.0, que permita analizar la relación, entre el consumo de energía por concepto de la iluminación en el hogar, el valor total por pagar y las emisiones de CO₂ en el contexto de AMI.</p>	
<p>Contenidos a desarrollar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia energética en la iluminación del hogar. • Lenguaje de flujo-Nivel EVOLUCIÓN 5.0. • Escenario de simulación EVOLUCIÓN 5.0. • Esquema de tarificación diferencial horaria. • Factor de emisiones de CO₂ 	
<p>Guía 30: Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo! - MEN</p> <p>ASIGNATURAS: tecnología, informática. GRADO: Séptimo TIEMPO: 2 horas.</p> <p>Disciplinas: Tecnología e Informática.</p> <p>Componente: Solución de problemas con tecnología</p> <p>Competencia: Propongo estrategias para soluciones tecnológicas a problemas, en diferentes contextos.</p> <p>Desempeño: frente a una necesidad o problema, selecciono una alternativa tecnológica apropiada. Al hacerlo utilizo criterios adecuados como eficiencia, seguridad, consumo y costo.</p>	<div style="text-align: center;">  <p>For States, By States</p> </div> <p>PRÁCTICAS EN CIENCIA E INGENIERÍA: Desarrolla y utiliza modelos para describir un fenómeno.</p> <p>IDEAS FUNDAMENTALES DISCIPLINARES ESS3. D: Cambio climático global: ¿Cómo modelar y predecir los efectos de las actividades Humanas en el clima de la tierra?</p> <p>DISCIPLINAS Ciencias de la tierra y del espacio.</p> <p>CONCEPTOS TRANSVERSALES: Sistemas y modelos de sistemas.</p>
<p>Derechos básicos de aprendizaje – Matemáticas DBA (V.2)</p> <p>Enunciado 7: Plantea y resuelve ecuaciones, las describe verbalmente y representa situaciones de variación de manera numérica, simbólica o gráfica.</p> <p>Evidencias de aprendizaje: Plantea modelos algebraicos, gráficos o numéricos en los que identifica variables y rangos de variación de las variables.</p> <p>Evidencia de aprendizaje: Toma decisiones informadas en exploraciones numéricas, algebraicas o gráficas de los modelos matemáticos usados.</p> <p>Evidencia de aprendizaje: Utiliza métodos informales exploratorios para resolver ecuaciones.</p>	

**ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO:
SECUENCIAS DIDACTICAS**

3. METODOLOGÍA	
FASES	ACTIVIDADES
¡Preguntémonos!	<p>Se desarrolla una indagación de presaberes sobre el conocimiento que tienen los educandos del Lenguaje de flujo-Nivel y el escenario de simulación en EVOLUCIÓN 5.0, y el esquema tarifa diferencial horaria en AMI, y el cálculo del número de emisiones por concepto de consumo de energía en el hogar.</p> <p>Se plantea la siguiente situación problema:</p> <p>¿Cómo se modela y se predice el efecto del consumo de la energía eléctrica en el hogar por concepto de iluminación, con relación al valor total a pagar y número de emisiones de CO₂, para una tarifa de costo diferencial en el contexto de la infraestructura de la medición avanzada?</p>
¡Exploremos!	<p>Paso 1: Desarrollar la lectura “El objetivo de desarrollo sostenible 12 y la iluminación en el hogar”. Presentada en la lección 4, en numeral 5 sobre nuevos conceptos fundamentales.</p> <p>Paso 2: Con ayuda de un adulto del hogar, el educando debe investigar: el tipo y la cantidad de lámparas instalas en su lugar de residencia, y completar tabla 1 en la actividad 1 de la lección 4 de la guía del estudiante.</p>
¡Produzcamos!	<p>Siguiendo el proceso indicado en la guía del estudiante, actividad 2, lección 4, el educando construirá en EVOLUCIÓN 5.0 un modelo que contenga el sistema de iluminación del hogar obtenido en la fase de exploración anterior, el cual se acoplará, al prototipo desarrollado en la lección 3.</p>
¡Apliquemos!	<p>Después de construir el prototipo 4, se desarrollará la actividad número 3, correspondiente a la lección 4 de la guía del estudiante. Cada educando propondrá una modificación de los elementos del sistema de iluminación actual que el hogar, con el fin de reducir el valor de energía a pagar y las emisiones de CO₂ en el contexto de la infraestructura de la medición avanzada.</p>

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: SECUENCIAS DIDACTICAS

4. QUÉ SE NECESITA PARA TRABAJAR CON LOS ESTUDIANTES

Qué se necesita para trabajar con los estudiantes:

- Aula de informática.
- Computadores o tabletas.
- Proyector.
- Internet.
- Guía del estudiante: lección 4; o página web de la propuesta.
- Factura de energía del hogar o factura ejemplo.
- Software EVOLUCIÓN 5.0.

5. RECURSOS INFORMÁTICOS

Nombre del recurso	Descripción del recurso
Presentación de la propuesta	Video explicativo, en que se resumen el desarrollo del proceso formativo. (enlace YouTube: https://youtu.be/EJYV5LGY45I) o presencian de la misma desde la página web (http://simon.uis.edu.co/edueficienciaenergetica/ami)
Calculadora de emisiones	Herramienta suministrada por la unidad de planeación minero-energética (UPME) la cual permite obtener el factor de emisiones, para poder calcular la cantidad de emisiones de CO ₂ asociadas al consumo de energía eléctrica en el hogar.
Guía del estudiante: Lección 4 – prototipo 4 (Archivo PDF)	Contiene los conceptos básicos, así como el procedimiento para llevar a cabo el proceso de modelado y simulación del cuarto prototipo. http://simon.uis.edu.co/edueficienciaenergeticab/ami/ .
Software EVOLUCIÓN 5.0 grupo SIMON-UIS	Evolución es una herramienta basada en Dinámica de Sistemas, la cual presta una ayuda en la construcción de modelos por medio de la implementación de Diagramas de Flujo-Nivel (Evolución – Grupo SIMON de Investigaciones en Modelamiento y Simulación (uis.edu.co)).

6. PRODUCTOS ASOCIADOS

Modelo creado y desarrollado en el aula por el educando en software EVOLUCIÓN 5.0. Muestra la relación entre, el valor a pagar para una tarifa de diferencial, y las emisiones de CO₂ asociadas al consumo de energía eléctrica en el hogar por concepto de iluminación y que servirá de útil una vez sea implementada la infraestructura de medición avanzada en los años venideros.

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO:
SECUENCIAS DIDÁCTICAS

7. BIBLIOGRAFÍA

- BBC News Mundo. (4 de noviembre de 2021). Por qué el CO₂ está en el centro de la crisis climática | BBC Mundo. Reino Unido. Obtenido de <https://youtu.be/T4jyoBVeXHM>
- Colegio Isidro Caballero Delgado. (2021). Plan de área de tecnología e Informática. Floridablanca, Colombia.
- Echeverría, D. (02 de 2021). *Gestión eficiente de la energía en AMI*. Obtenido de <http://simon.uis.edu.co/edueficienciaenergetica/ami/>
- Echeverría, D. (5 de 11 de 2021). Propuesta formativa para apoyar la gestión eficiente del consumo energético en los hogares en la AMI. Bucaramanga, Santander, Colombia. Obtenido de <https://youtu.be/EJYV5LGY45I>
- Grupo SIMON -UIS de investigaciones en modelamiento y simulación. (2021). *Software EVOLUCIÓN 5.0*. Obtenido de <http://simon.uis.edu.co/software/evolucion/>
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Orientaciones generales para la educación en tecnología*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- Ministerio de minas y energía. (29 de enero de 2018). Resolución número 4-0072. *Por el cual se establecen los mecanismos para implementar la Infraestructura de Medición Avanzada en el servicio público de energía eléctrica*. Bogotá, Colombia.
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education*. Washington, DC: The National Academies Press.
doi:<https://doi.org/10.17226/13165>
- UPME. (2016). *Calculadora Fecoc 2016 - Para un cálculo fácil de las emisiones de CO₂*. Obtenido de http://www.upme.gov.co/calculadora_emisiones/aplicacion/acercade.html

Apéndice B. Guía del estudiante.

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE

LECCIÓN 1 - PROTOTIPO: ESQUEMA DE FACTURACIÓN DE COSTO UNITARIO

1. ASIGNATURAS INVOLUCRADAS:

Ciencias, **Tecnología**, **informática**, matemáticas (Ministerio de Educación Nacional)

COMPONENTE: Naturaleza y evolución de la tecnología.

COMPETENCIA: Reconozco principios y conceptos propios de la tecnología, así como momentos de la historia que le han permitido al hombre transformar el entorno para resolver problemas y satisfacer necesidades.

DESEMPEÑO: Explico con ejemplos el concepto de sistema e indico sus componentes y relaciones de causa-efecto.

Estándares en ciencia de próxima generación - NGSS

PRÁCTICAS EN CIENCIA E INGENIERÍA: Desarrolla y utiliza modelos para describir un fenómeno.

IDEAS DISCIPLINARES FUNDAMENTALES

ESS3. D: Cambio climático global:

¿Cómo las personas modelan y predicen los efectos de las actividades Humanas en el clima de la tierra?

DISCIPLINAS Ciencias de la tierra y del espacio.

CONCEPTOS TRANSVERSALES: Sistemas y modelos de sistemas.

TIEMPO: 2 horas. Grado: Séptimo

2. PREGUNTA ESENCIAL:

¿Cómo se modela y se predice el efecto del consumo energía eléctrica en el hogar, con relación al valor total a pagar, para una tarifa de costo unitario?

3. OBJETIVO DE APRENDIZAJE

Modelar y simular la relación del consumo de la energía eléctrica en el hogar, con relación al valor total a pagar, para una tarifa de costo unitario.

4. CONOCIMIENTOS PREVIOS

¿Qué se paga en la factura por servicio de energía eléctrica?

“El valor final facturado en un hogar depende de varios factores, entre ellos: lo que le cuesta a la empresa llevarte el servicio (**CU Opción tarifaria**), multiplicado por la cantidad de energía eléctrica que hayas consumido (kWh), menos el subsidio si perteneces a los estratos 1, 2 y 3 o más la contribución si estás en los estratos 5 y 6”.

Parámetros básicos de factura del servicio público de energía.

- 1- Tarifa de costo unitario (**CU**).
- 2- Días de consumo.
- 3- Consumo.
- 4- Contribución - Subsidio.
- 5- Valor total para pagar.

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE

1. **Tarifa de costo unitario (CU):** Es la suma de varios costos que demanda llevar la energía eléctrica hasta tu domicilio e incluye: *la generación, el transporte, la distribución, restricciones, pérdidas y comercialización*, esta sumatoria es conocida como: **Costo Unitario** de prestación del servicio, y lo encuentras en la factura como **CU Opción Tarifaria (\$/kWh)**. (Es el sistema de tarificación actual). Véase figura 1.

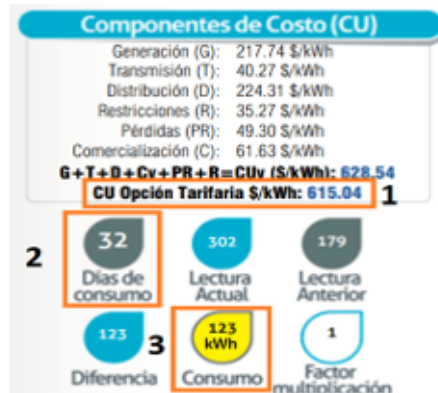


Figura 1: Componentes que intervienen en el cálculo del valor a pagar por servicio público de energía para todos los usuarios residenciales.

2. **Días de consumo:** son los días facturados por el servicio de energía, se relacionan con la cantidad de días propios del mes, y su correspondiente número de horas, véase la tabla 1.

Meses	Días	Horas
Enero, marzo, mayo, julio, agosto, octubre, diciembre	31	744
Abril, junio, septiembre, noviembre	30	720
Febrero (año bisiesto)	29	696
Febrero	28	672

Tabla 1: Relación entre los meses del año, el número de días, y su correspondiente número de horas.

3. **Contribución - Subsidio:** Los usuarios de estrato 5 o 6 deben pagar un 20 % adicional al costo del servicio (contribución) para ayudar a pagar la factura de quienes se ubican en los estratos 1, 2 y 3. El usuario de estrato 4 no contribuye ni recibe subsidio, véase tabla 2.

USUARIO	SUBSIDIO	CONTRIBUCION
ESTRATO 1	60%	
ESTRATO 2	50%	
ESTRATO 3	15%	
ESTRATO 4		
ESTRATO 5		20%
ESTRATO 6		20%

Tabla 2. Relación entre el estrato socioeconómico, contribución y subsidio.

Hay una cantidad de consumo, que se considera necesaria para suplir las necesidades del usuario, que se denomina, (**Consumo Básico de Subsistencia**), en los climas cálidos es de **173 kWh** mensuales, mientras que para los climas fríos es de **130 kWh**.

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE

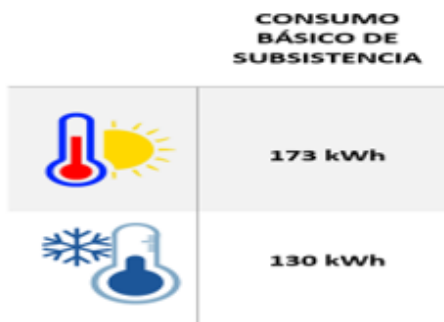


Figura 2: Consumo Básico de Subsidencia, según el clima en Colombia.

IMPORTANTE: Para los usuarios de estratos 1, 2 y 3, cuando se supera el consumo subsidiado, se cobra cada kilovatio adicional de consumo al costo pleno (sin subsidio).

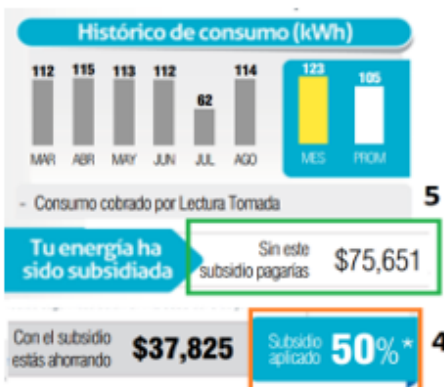


Figura 3: Componentes tarifarios, valor total a pagar con subsidio, y valor total a pagar sin subsidio.

el subsidio si el usuario pertenece a los estratos 1, 2 y 3 o más la contribución si está ubicado en los estratos 5 y 6. De lo anterior se obtienen tres ecuaciones, que sirven para calcular el valor a pagar por el servicio público de energía.

Ecuación 1: Usuarios estratos 1, 2 y 3

$$ValorTP_{123} = TarifaCU * Consumo - subsidio$$

Ecuación 2: Usuarios estratos 5 y 6

$$ValorTP_{56} = TarifaCU * Consumo + contribucion$$

Ecuación 3: Usuarios de estrato 4

$$ValorTP_4 = TarifaCU * Consumo$$

- Valor total para pagar:** El valor total por pagar será lo que le cuesta a la empresa llevar el servicio (CU), multiplicado por la cantidad de energía eléctrica que hayas consumido (kWh), menos

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE

5. NUEVOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS):

“En 2015, las Naciones Unidas, presentaron al mundo los objetivos de desarrollo sostenible, y se creó una oportunidad para que los países y sus sociedades emprendan un nuevo camino con el que mejorar la vida de todos. La Agenda cuenta con 17 objetivos de desarrollo sostenible, que incluyen desde la eliminación de la pobreza hasta el combate al cambio climático, la educación, la defensa del medioambiente o el diseño de nuestras ciudades” (Naciones Unidas, 2015), esta propuesta asume los objetivos 12, 7, 11, 13 y 4, como elementos que direccionan las acciones de la práctica educativa. Véase figura 4.



Figura 4: Objetivos de desarrollo sostenible, sobre los que se fundamenta esta propuesta formativa.

Para alcanzar estas metas, todo el mundo tiene que hacer su parte: los gobiernos, el sector privado, la sociedad civil y personas como usted.

(Naciones Unidas, 2015)

LA DINÁMICA DE SISTEMAS, Y LA EDUCACIÓN.

Entendida la dinámica sistemas, según él (Massachusetts Institute of Technology, 1997) se define como una “disciplina combina la teoría, los métodos y la filosofía necesarios para analizar el comportamiento de los sistemas, no solo en la gestión, sino también en otros campos como el cambio medioambiental, la política, el comportamiento económico, la medicina y la ingeniería”. Siendo posible además utilizar el modelado y la simulación por computador, como lo proponen (Andrade Sosa, Navas Garnica, Maestre Góngora, & López Molina, 2013), como “un lenguaje que permite abordar un proceso de modelado como ejercicio de construcción de una explicación científica”.

MODELADO Y SIMULACIÓN CON EVOLUCIÓN 5.0.

EVOLUCIÓN 5.0: Es una herramienta basada en Dinámica de Sistemas, la cual presta una ayuda en la construcción de modelos por medio de la implementación de Diagramas de Flujo-Nivel (Grupo SIMON de Investigaciones en

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE

Modelamiento y Simulación, 2018). Brindando, "la posibilidad de observar el comportamiento de las variables del modelo por medio de gráficas, haciendo uso de diferentes escenarios creados por el usuario." (Grupo SIMON de Investigaciones en Modelamiento y Simulación, 2018).

Descargue e instale EVOLUCIÓN 5.0 - sitio web grupo SIMON-UIS de modelado y simulación <http://simon.uis.edu.co/software/evolucion/>

A continuación, se presenta el proceso de construcción del primer prototipo, basado en datos reales facturados en el último mes.

Ejemplo

Construcción del prototipo 1: modelo para calcular el valor total a pagar en el lenguaje de Flujo-nivel, según datos facturados.

Identificación e inclusión de parámetros iniciales.

En proceso de construcción del modelo, empezará con la a) definición de los valores, b) unidades y c) la descripción de cada parámetro, que sirve para calcular el valor total por pagar al final de cada periodo de facturación.

A continuación, se muestran los elementos fundamentales de EVOLUCIÓN 5.0 según lo indican

LENGUAJE DE FLUJO Y NIVEL



Nube: Representa una fuente o pozo. Se interpreta como un nivel inagotable.



Nivel: Es la variante de estado; representa una acumulación de flujos.



Flujo: Es una variación de un nivel; representa y cambio de estado del sistema.



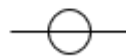
Canal de material: Es la transmisión de una magnitud física que se conserva.



Canal de información: Es la transmisión de información que no necesita conservarse.



Variable auxiliar: Cantidad con cierto significado para el modelador y con tiempo de respuesta inmediato.



Parámetro: Es un elemento del modelo independiente del sistema o una constante de este que no varía.



Variable exógena: Variable cuya evolución es independiente del resto del sistema. Representa una acción del medio sobre el sistema.

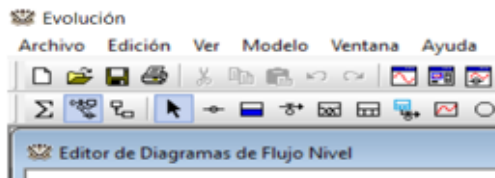
ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE



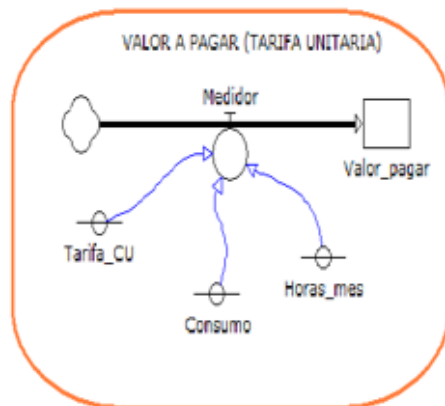
ACTIVIDAD 1 - Diagrama de Flujo-Nivel prototipo 1

Construcción del Prototipo 1- Modelo de esquema de facturación de costo unitario. (NOTA: Los valores de los parámetros se obtienen de la última factura del servicio público de energía eléctrica).

1. Cree un nuevo proyecto. Archivo-nuevo.



2. Seleccione la ventana editora del diagrama de flujo-nivel.
3. **PARÁMETROS**: En el icono parámetros , ingrese la definición, las unidades y a la descripción, de los valores correspondientes a las siguientes variables: consumo, horas



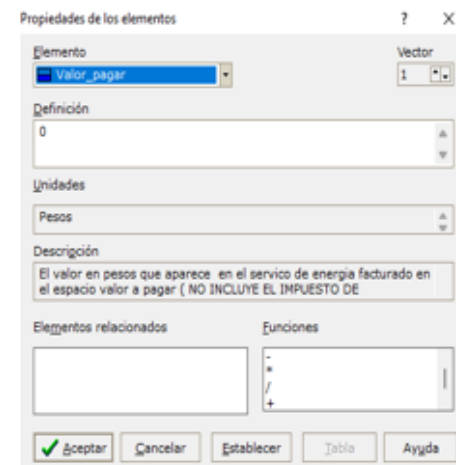
facturadas. (estos datos están en la factura del servicio de energía).

4. **FLUJO**: Incluya un flujo y renómbrelo como: medidor, interconecte con el icono relación , los parámetros creados en numeral anterior con el flujo. Ingrese la ecuación para calcular el valor a pagar por el servicio público de energía.

Propiedades de los elementos



5. **NIVEL**: Valor por pagar: Nivel que acumula el valor a pagar durante el paso de cada hora.



ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE



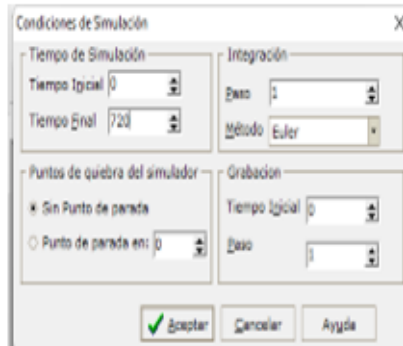
ACTIVIDAD 2 - Simulación de prototipo 1

Simulación del valor a pagar del Prototipo 1-

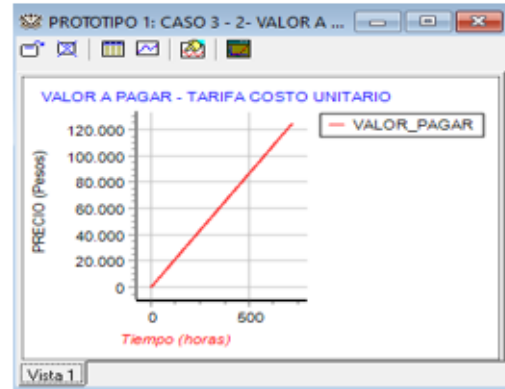
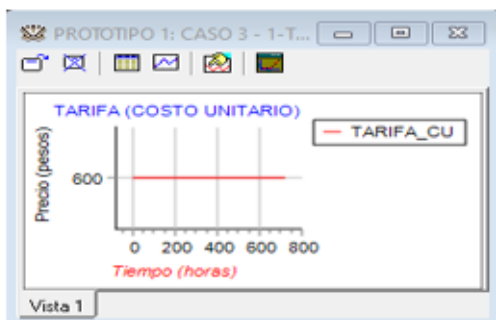
1. Cree una nueva ventana de simulación



2. Defina los parámetros de simulación (Nota: Cada paso de simulación equivale a 1 hora, para un mes de 30 días hay un equivalente de 720 horas).



3. Grafique el valor de tarifa de costo unitario y el valor total a pagar.



ACTIVIDAD 3 – Disminuir: Proponga una reducción del 20 % del consumo de energía en el hogar y grafique el nuevo valor a pagar.

6. RESULTADOS

- Entregable: **Archivo del modelo y la simulación construida en EVOLUCIÓN 5.0 del prototipo 1.** Nota: Deje la evidencia en el espacio destinado por el docente para este fin.
- Socialización de los modelos y las simulaciones construidas.

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE

7. BIBLIOGRAFÍA

- Andrade Sosa, H. H., & Gómez Flórez, L. C. (2009). *Tecnología informática en la escuela*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Andrade Sosa, H. H., Navas Garnica, X. M., Maestre Góngora, G. P., & López Molina, G. (2013). *El modelado y la simulación en la escuela. De preescolar a undécimo grado. Construyendo explicaciones científicas*. Bucaramanga: Ediciones Universidad Industrial de Santander.
- Comisión CREG. (3 de agosto de 2020). Taller Infraestructura medición Avanzada en el SIN. Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://youtu.be/WfScopqq6Q4>
- Comisión de regulación de energía y gas - CREG. (julio de 2020). Todo lo que debe saber sobre la factura de energía eléctrica. Obtenido de https://www.creg.gov.co/sites/default/files/factura_de_energia_-_julio_6_1.pdf
- Forrester, J. W. (Diciembre de 1992). *System Dynamics and Learner-Centered-Learning in Kindergarten through 12th Grade Education*. Obtenido de <https://web.mit.edu/http://web.mit.edu/>
- Grupo SIMON de Investigaciones en Modelamiento y Simulación. (2018). *Grupo SIMON de Investigacion*. Obtenido de <http://simon.uis.edu.co/software/>
- Massachusetts Institute of Technology. (23 de Junio de 1997). *System Dynamics*. Obtenido de System Dynamics: <http://web.mit.edu/sysdyn/sd-intro/index.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Orientaciones generales para la educación en tecnología*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- Mundo, B. N. (4 de noviembre de 2021). Por qué el CO2 está en el centro de la crisis climática | BBC Mundo. Obtenido de <https://youtu.be/T4jyoBVeXHM>
- Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education*. Washington, DC: The National Academies Press. doi:<https://doi.org/10.17226/13165>
- Unidas, Naciones. (2015). *Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE

**LECCIÓN 2: PROTOTIPO 2 -
MODELO DE ESQUEMA DE
FACTURACIÓN DE TARIFA
DIFERENCIAL HORARIA EN EL
CONTEXTO DE
INFRAESTRUCTURA DE LA
MEDICIÓN AVANZADA.**

1. ASIGNATURAS INVOLUCRADAS:

Ciencias, **Tecnología, informática,** matemáticas (Ministerio de Educación Nacional)

COMPONENTE: Apropiación y uso de la tecnología

COMPETENCIA: Relaciono el funcionamiento de algunos artefactos, productos, procesos y sistemas tecnológicos con su utilización segura.

DESEMPEÑO: Utilizo herramientas y equipos de manera segura para construir modelos, maquetas y prototipos.

Estándares en ciencia para la próxima generación - NGSS

Prácticas en ciencia e ingeniería: desarrolla y utiliza modelos para describir un fenómeno.

Ideas disciplinares fundamentales

ESS3. D: Cambio climático global

¿Cómo las personas modelan y predicen los efectos de las actividades Humanas en el clima de la tierra?

DISCIPLINAS Ciencias de la tierra y del espacio.

Conceptos transversales:

Sistemas y modelos de sistemas.

TIEMPO: 2 horas. Grado: Séptimo

2. PREGUNTA ESENCIAL

¿Cómo se modela y se predice el efecto del consumo de la energía eléctrica en el hogar, con relación al valor total pagar, para una tarifa de costo diferencial en la infraestructura de la medición avanzada?

3. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Modelar y simular el efecto del consumo de la energía eléctrica en el hogar, con relación al valor total pagar, para una tarifa de costo diferencial en la infraestructura de la medición avanzada.

4. CONOCIMIENTOS PREVIOS

- Lenguaje de flujo-Nivel EVOLUCIÓN 5.0.
- Escenario de simulación EVOLUCIÓN 5.0.

5. NUEVOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES**INFRAESTRUCTURA DE MEDICIÓN AVANZADA**

Según la resolución **4-0072 de 2018** expedida por el **Ministerio de Minas y Energía**, se define un **medidor avanzado** como "un dispositivo que mide y registra datos de uso de energía eléctrica de los usuarios, en intervalos máximos de una hora, con capacidad de almacenar y transmitir dichos datos, por lo menos, con una frecuencia diaria".

Se proyecta en Colombia para el año 2030 que cerca del 70 % de los usuarios urbanos, es decir aproximadamente 12 millones de hogares, tengan en su hogar un medidor avanzado.

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE

PARÁMETROS INICIALES ILUSTRATIVOS, PARA EL MODELADO Y LA SIMULACIÓN DE LA TARIFICACIÓN DIFERENCIAL HORARIA EN AMI.

Esquemas de tarificación diferencial horaria: Este nuevo esquema tarifario contempla tres diferentes valores de tarifas que se distribuyen a lo largo del día, distribuidas de la siguiente manera.

- Las horas valle- tarifa económica comprendida entre: *de 12 de noche a las 8 de la mañana.*
- Las horas llano- tarifa intermedia.: *de 8 a 10 de la mañana, de 2 a 6 la tarde, y de 10 a 12 de la noche.*
- Las horas punta - tarifa alta: *de 10 de la mañana a 2 de la tarde, y de 6 de la tarde a 10 de la noche.*

A continuación, los valores tarifarios se asumirán de manera didáctica, con el fin de facilitar la comprensión de los modelos a desarrollar. Como se muestra la figura 1.



Figura 1: Precios propuestos de manera didáctica a manera de modelo de tarifa diferencial por discriminación horaria.

Con los precios de la energía según se aprecian en la figura 1 se construye la tabla 1 que relaciona la hora del día, con el precio de la energía correspondiente para esa franja horaria.

Hora	Precio (\$)	Hora	Precio (\$)
0	100	12	2000
1	100	13	2000
2	100	14	600
3	100	15	600
4	100	16	600
5	100	17	600
6	100	18	2000
7	100	19	2000
8	600	20	2000
9	600	21	2000
10	2000	22	600
11	2000	23	600

Tabla 1. Relación entre la hora del día y el precio a pagar a por la energía.

Estos esquemas tarifarios posibilitarán, la promoción de vehículos eléctricos, el uso de energías renovables, asumir comportamientos responsables con el consumo de energía en el hogar, con el fin de tener un sistema energético eficiente, véase figura 2.

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE

INFRAESTRUCTURA DE MEDICIÓN AVANZADA (AMI)

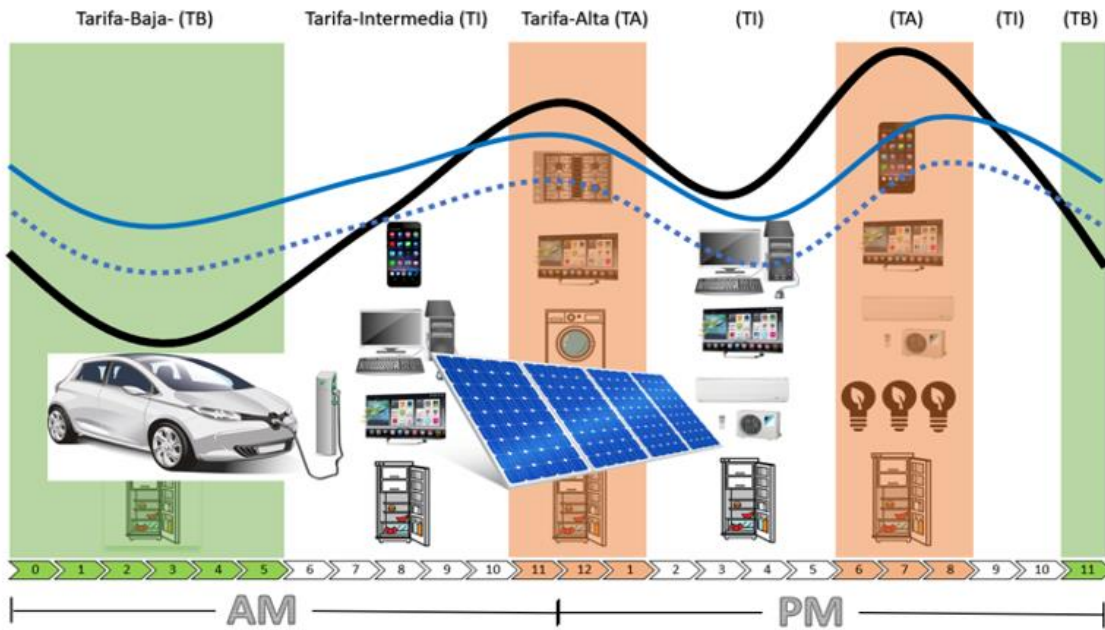



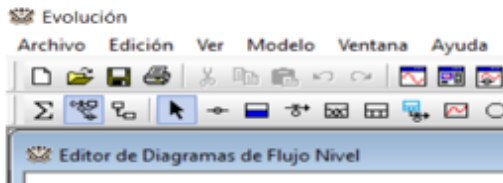
Figura 2: Contexto de la Infraestructura de la medición avanzada –Medidores Avanzados-Tarifa diferencial - Vehículos eléctricos. Generación a pequeña escala. Compra y venta de energía.

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE




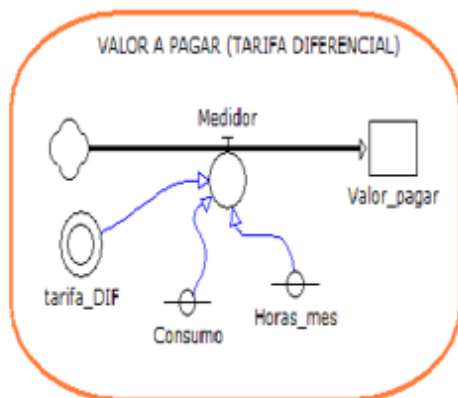
ACTIVIDAD 1: Construcción del Prototipo 2- Modelo de esquema de facturación de costo diferencial (NOTA: Incluya los datos de su factura de servicio).


1.  Cree un nuevo proyecto. Archivo-nuevo.

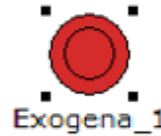


2. Seleccione la ventana editora de diagrama de flujo-nivel.
3. **PARÁMETROS:** En el icono

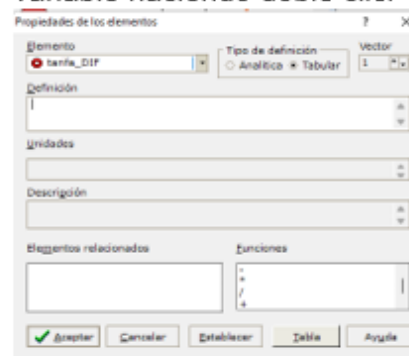
parámetros , ingrese la definición, las unidades y descripción, de los valores correspondientes a los siguientes parámetros: Consumo, Horas mes. (datos ubicados en la factura del servicio público de energía).

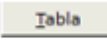


4. **VARIABLE EXÓGENA:** Inserte una variable exógena 



Cambie el nombre a (tarifa_DIF) e ingrese a la variable haciendo doble clic.



Ingrese a Tabla: 

A continuación, ingrese el precio de la energía según la hora del día, ver la siguiente tabla de hora con relación al precio de la energía en AMI (Nota: los precios de la energía se asumen de manera didáctica).

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE

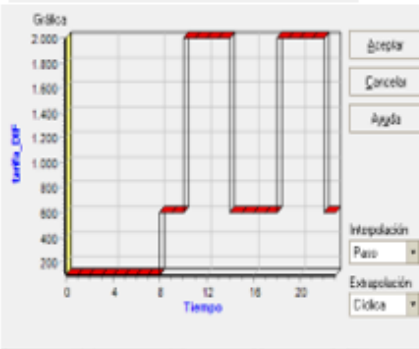
Editar Tabla

Tiempo	tarifa_DIF
0	100
1	100
2	100
3	100
4	100
5	100
6	100
7	100
8	600

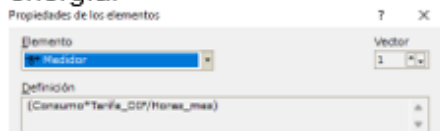
Eje X

Mínimo 0

Paso 1

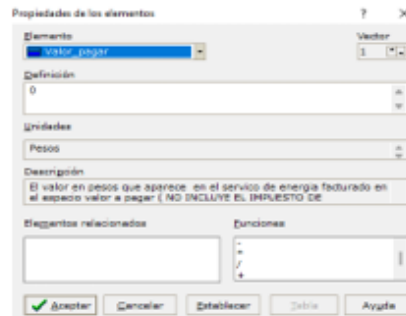


- FLUJO:** Incluya un flujo y renómbrelo como: medidor, interconecte con el icono relación , los parámetros creados en numeral anterior con el flujo. Ingrese la ecuación para calcular la energía el valor a pagar por el servicio público de energía.



- NIVEL:** Valor por pagar: Nivel que acumula el valor a pagar durante el paso de cada

hora.

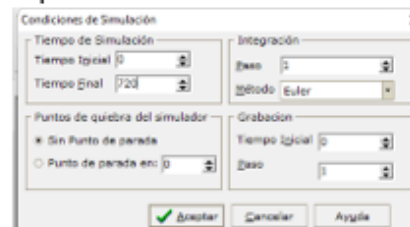


ACTIVIDAD 2: Simulación del valor a pagar del Prototipo 2- Modelo de esquema de facturación de costo diferencial. (NOTA: Incluya los datos que se encuentran en la factura del servicio de energía de su hogar)

1. Cree una nueva ventana de simulación



2. Defina los parámetros de simulación (Nota: Cada paso de simulación equivale a 1 hora para un mes de 30 días hay un equivalente de 720 horas).



3. Grafique el valor de tarifa de costo diferencial y el valor a pagar en el hogar.

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE



ACTIVIDAD 3: Proponga una reducción del 20 % del consumo de energía en el hogar y grafique el nuevo valor a pagar.

Entregable: Cargue el modelo construido del prototipo 2 en la su carpeta de Google Drive.

6. RESULTADOS

- Entregable: **Archivo del modelo y la simulación construida en EVOLUCIÓN 5.0 del prototipo 2.** Nota: Deje la evidencia en el espacio destinado por el docente para este fin.
- Socialización de los modelos y las simulaciones construidas.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Andrade Sosa, H. H., & Gómez Flórez, L. C. (2009). *Tecnología informática en la escuela*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander .
- Andrade Sosa, H. H., Navas Garnica, X. M., Maestre Góngora, G. P., & López Molina, G. (2013). *El modelado y la simulación en la escuela. De preescolar a undécimo grado. Construyendo explicaciones científicas*. Bucaramanga: Ediciones Universidad Industrial de Santander.
- Comisión CREG. (3 de agosto de 2020). Taller Infraestructura medición Avanzada en el SIN. Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://youtu.be/WfScopqq6Q4>
- Comisión de regulación de energía y gas -CREG. (julio de 2020). Todo lo que debe saber sobre la factura de energía eléctrica. Obtenido de https://www.creg.gov.co/sites/default/files/factura_de_energia_-_julio_6_1.pdf
- Forrester, J. W. (Diciembre de 1992). *System Dynamics and Learner-Centered-Learning in Kindergarten through 12th Grade Education*. Obtenido de <https://web.mit.edu/>: <http://web.mit.edu/>
- Grupo SIMON de Investigaciones en Modelamiento y Simulación. (2018). *Grupo SIMON de Investigacion*. Obtenido de <http://simon.uis.edu.co/software/>
- Massachusetts Institute of Technology. (23 de Junio de 1997). *System*

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE

Dynamics. Obtenido de System Dynamics:
<http://web.mit.edu/sysdyn/sd-intro/index.html>

Ministerio de Educación Nacional.

(2008). *Orientaciones generales para la educación en tecnología*. Bogotá: Imprenta Nacional.

Mundo, B. N. (4 de noviembre de 2021).

Por qué el CO2 está en el centro de la crisis climática | BBC Mundo. Obtenido de <https://youtu.be/T4jyoBVeXHM>

Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

National Research Council. (2012). *A*

Framework for K-12 Science Education. Washington, DC: The National Academies Press.
doi:<https://doi.org/10.17226/13165>

Unidas, Naciones. (2015). *Objetivo 7:*

Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE

**LECCIÓN 3 - PROTOTIPO 3:
MODELO DE MEDICIÓN DE
EMISIONES DE CO₂
RELACIONADAS CON EL
CONSUMO DE ENERGÍA EN EL
HOGAR.**

1. ASIGNATURAS INVOLUCRADAS

Ciencias, **Tecnología, informática**, matemáticas (Ministerio de Educación Nacional)

COMPONENTE: tecnología y sociedad

COMPETENCIA: relaciono la transformación de los recursos naturales con el desarrollo tecnológico y su impacto en el bienestar de la sociedad.

DESEMPEÑO: identifico diversos recursos energéticos y evalúo su impacto sobre el medio ambiente, así como las posibilidades de desarrollo para las comunidades.

NGSS- estándares en ciencia para la próxima generación

prácticas en ciencia e ingeniería: desarrolla y utiliza modelos para describir un fenómeno.

Ideas disciplinares fundamentales

ESS3. D: Cambio climático global:

¿Cómo las personas modelan y predicen los efectos de las actividades humanas en el clima de la tierra?

Disciplinas ciencias de la tierra y del espacio.

Conceptos transversales: sistemas y modelos de sistemas.

Tiempo: 2 horas. Grado: séptimo

2. PREGUNTA ESENCIAL

¿Cómo se modela y se predice el efecto del consumo de la energía eléctrica en el hogar con relación al valor total de emisiones de CO₂, para una tarifa de costo diferencial en el contexto de la infraestructura de la medición avanzada?

3. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Modelar y simular el efecto del consumo de la energía eléctrica en las emisiones de CO₂, para una tarifa de costo diferencial en el contexto de la infraestructura de la medición avanzada.

4. CONOCIMIENTOS PREVIOS

- Lenguaje de flujo-Nivel EVOLUCIÓN 5.0.
- Escenarios de simulación EVOLUCIÓN 5.0.
- Esquema de tarificación diferencial horaria.

5. NUEVOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES:

CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL HOGAR Y LAS EMISIONES DE CO₂ ASOCIADAS.

ACTIVIDAD 1:

1. Ingrese a YouTube y observe el reportaje periodístico de la BBC, titulado:

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE

“Por qué el CO₂ está en el centro de la crisis climática”



Enlace:

<https://youtu.be/T4jyoBVeXHM>

- Calcule para el consumo de energía facturado en su hogar el número de emisiones de CO₂ asociadas. Para ello, Ingrese a página de la calculadora de CO₂ http://www.upme.gov.co/calculadora_emisiones/aplicacion/calculadora.html, en la opción tipo de combustible, seleccione electricidad año 2019, e ingrese la cantidad de energía consumida en kWh.

- Complete la siguiente tabla: obtenga el valor de las emisiones según el consumo de energía en su hogar el último mes.

Consumo de energía en el hogar (kWh)	
Total, de emisiones de (gCO₂) equivalentes	

Una vez haya escogido el combustible complete a continuación su consumo en unidades originales según se indica (ej. Toneladas) para calcular las emisiones correspondientes

Consumo de combustible :

Digite su consumo en kWh sin separación de miles

Emissiones KgCO₂KWh por electricidad

Emissiones: 0.106 KgCO₂KWh

Total de emisiones CO₂ calculadas (No equivalentes):

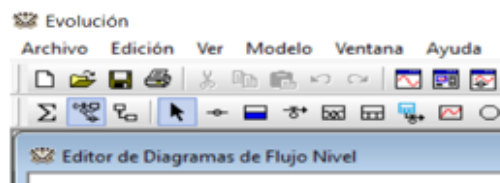
Factor de emisiones

Total de emisiones

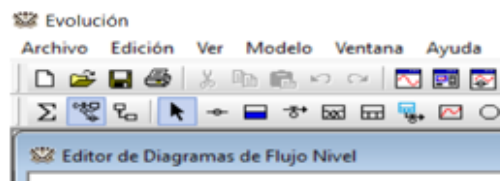


ACTIVIDAD 2: Construcción del Prototipo 3: Modelo de Medición de emisiones de CO₂ relacionadas con el consumo de energía, en un esquema de facturación de costo diferencial (NOTA: Incluya los datos del consumo de energía facturado el último mes en su hogar).


- Cree un nuevo proyecto. Archivo-nuevo.



- Seleccione la ventana editora de diagrama de flujo-nivel. |




ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE

3. **PARÁMETROS**: En el icono parámetros , ingrese la definición, las unidades y descripción, de los valores correspondientes a los siguientes parámetros: Consumo, Horas mes. (estos datos están en la factura del servicio de energía). El factor de emisiones será de 0.166 KgCO2/KWh

Elemento

Definición

8. **NIVEL**: Emisiones CO₂: 
 Nivel que acumula el valor a de las emisiones según el consumo horario de energía.

Propiedades de los elementos

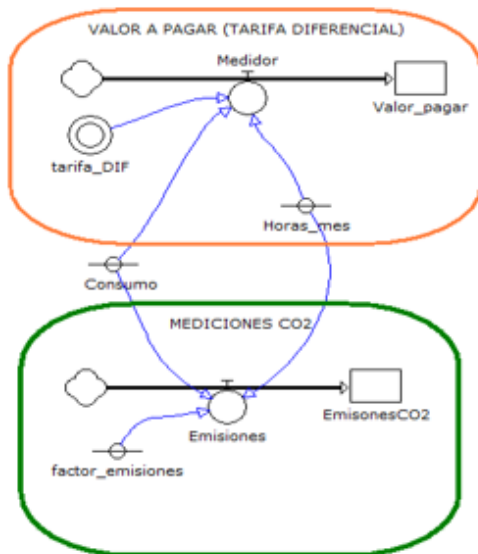
Elemento

Definición

Unidades



Descripción

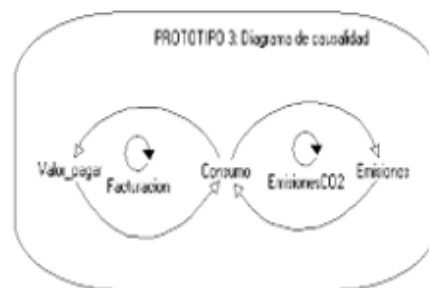
Vector



LENGUAJE DE LA DS - DIAGRAMA DE INFLUENCIA.





Estos diagramas permiten analizar la relación causa-efecto del consumo de energía en el hogar, con relación al valor total que se paga por el servicio y las emisiones de CO₂ asociadas.

7. **FLUJO**: Incluya un flujo  y renómbrelo como: emisiones, interconecte con el icono relación , los parámetros creados en numeral anterior. Ingrese la ecuación para calcular las emisiones de CO₂ según el consumo de energía facturado en el hogar.



LENGUAJE DE INFLUENCIAS.

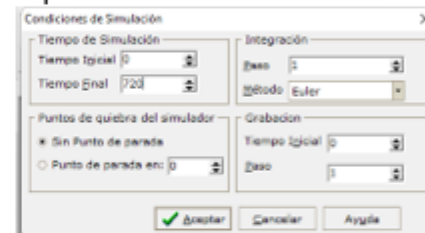
ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE

	<p>Elemento: Representa una variable, Nota: es posible cambiar el color, y reubicar el nombre del elemento que representa.</p>
	<p>Clon: Me permite tomar una imagen de un elemento, en caso de requiera en otra parte del diagrama.</p>
	<p>Sector: Sirve para organizar e identificar el modelo.</p>
	<p>Ciclo: Representa los ciclos de causa efecto del sistema, Nota: pueden ser de realimentación positiva, o realimentación negativa.</p>

1. Cree una nueva ventana de simulación



Defina los parámetros de simulación (Nota: Cada paso de simulación equivale a 1 hora para un mes de 30 días hay un equivalente de 720 horas.



4. Grafique el valor de tarifa de costo diferencial, el valor total a pagar, y el total de emisiones generada en el hogar el último mes facturado.



ACTIVIDAD 3 - Escenario de simulación prototipo 3

Modelo de Medición de emisiones de CO₂ relacionadas con el consumo de energía, en un esquema de facturación de costo diferencial (NOTA: Incluya los datos que se encuentran en la factura del servicio de energía de su hogar)



ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE



Grafique y analice el comportamiento del Valor a pagar, y del número de emisiones mensuales, con respecto al consumo si este se reduce en un 30 % con relación al último valor facturado.



ACTIVIDAD 4 – Diagramas de influencias - prototipo 3

Construya un diagrama de influencias en evolución que muestre que pasa con las emisiones de CO₂ y el valor total a pagar, si se asume el comportamiento mostrado en la actividad 3 (NOTA: Incluya los signos (+, -) en los ciclos según corresponda, así como en las diferentes relaciones).



6. RESULTADOS

- Entregable: **Archivo del modelo y la simulación construida en EVOLUCIÓN 5.0 del prototipo 3.** Nota: Deje la evidencia en el espacio destinado por el docente para este fin.
- Socialización de los modelos y las simulaciones construidas.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Andrade Sosa, H. H., & Gómez Flórez, L. C. (2009). *Tecnología informática en la escuela*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander .
- Andrade Sosa, H. H., Navas Garnica, X. M., Maestre Góngora, G. P., & López Molina, G. (2013). *El modelado y la simulación en la escuela. De preescolar a undécimo grado. Construyendo explicaciones científicas*. Bucaramanga: Ediciones Universidad Industrial de Santander.
- Comisión CREG. (3 de agosto de 2020). Taller Infraestructura medición Avanzada en el SIN. Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://youtu.be/WfScopqq6Q4>
- Comisión de regulación de energía y gas -CREG. (julio de 2020). Todo lo que debe saber sobre la factura de energía eléctrica. Obtenido de https://www.creg.gov.co/sites/default/files/factura_de_energia_-_julio_6_1.pdf
- Forrester, J. W. (Diciembre de 1992). *System Dynamics and Learner-*

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE

Centered-Learning in Kindergarten through 12th Grade Education. Obtenido de <https://web.mit.edu/>:
<http://web.mit.edu/>

Grupo SIMON de Investigaciones en Modelamiento y Simulación. (2018). *Grupo SIMON de Investigacion*. Obtenido de <http://simon.uis.edu.co/software/>

Massachusetts Institute of Technology. (23 de Junio de 1997). *System Dynamics*. Obtenido de System Dynamics:
<http://web.mit.edu/sysdyn/sd-intro/index.html>

Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Orientaciones generales para la educación en tecnología*. Bogotá: Imprenta Nacional.

Mundo, B. N. (4 de noviembre de 2021). Por qué el CO2 está en el centro de la crisis climática | BBC Mundo. Obtenido de <https://youtu.be/T4jyoBVeXHM>

Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education*. Washington, DC: The National Academies Press. doi:<https://doi.org/10.17226/13165>

Unidas, Naciones. (2015). *Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE

**LECCIÓN 4: PROTOTIPO 4 -
MODELO PARA LA GESTIÓN
EFICIENTE DEL CONSUMO DE
ENERGÍA EN LA AMI POR
CONCEPTO DE ILUMINACIÓN EN
EL HOGAR.**

1. ASIGNATURAS INVOLUCRADAS

Ciencias, Tecnología, informática, matemáticas (Ministerio de Educación Nacional)

COMPONENTE: Solución de problemas con tecnología

COMPETENCIA: Propongo estrategias para soluciones tecnológicas a problemas, en diferentes contextos.

DESEMPEÑO: Frente a una necesidad o problema, selecciono una alternativa tecnológica apropiada. Al hacerlo utilizo criterios adecuados como eficiencia, seguridad, consumo y costo.

NGSS- ESTANDARES EN CIENCIA PARA LA PROXIMA GENERACION

PRACTICAS EN CIENCIA E INGENIERIA: Desarrolla y utiliza modelos para describir un fenómeno.

IDEAS DICIPLINARES FUNDAMENTALES

ESS3D: Cambio climático global:

¿Cómo las personas modelan y predicen los efectos de las actividades Humanas en el clima de la tierra?

DISCIPLINAS Ciencias de la tierra y del espacio.

CONCEPTOS TRASVERSALES: Sistemas y modelos de sistemas.

TIEMPO: 2 horas. Grado: Séptimo

2. PREGUNTA ESENCIAL

¿Cómo se modela y se predice el efecto del consumo de la energía eléctrica en el hogar por concepto de iluminación, con relación al valor total a pagar y numero de emisiones de CO₂, para una tarifa de costo diferencial en el contexto de la infraestructura de la medición avanzada?

3. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Modelar y simular el consumo de la energía eléctrica del sistema de iluminación en el hogar, relacionando al valor total a pagar y numero de emisiones de CO₂, para una tarifa de costo diferencial en el contexto de la infraestructura de la medición avanzada.

4. CONOCIMIENTOS PREVIOS

- Lenguaje de flujo-Nivel EVOLUCIÓN 5.0.
- Escenario de simulación EVOLUCIÓN 5.0.
- Esquema de tarificación diferencial horaria.
- Factor de emisiones de CO₂

5. NUEVOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Iluminación eficiente en los hogares en la infraestructura de la medición avanzada y el cambio climático.

Desde las Naciones Unidas a través de los Objetivos de los objetivos de

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE

desarrollo sostenible ODS, se nos hace un llamado toda la humanidad a la reducir el consumo de energía en los hogares, con el fin ahorrar dinero de la canasta familiar.

12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES 




Si todo el mundo cambiase sus bombillas por unas energéticamente eficientes, se ahorrarían 120 000 millones de dólares estadounidenses al año.

Por otra parte, hay una necesidad de efectuar acciones acertadas en la manera en que seleccionamos las diferentes tecnologías para el sistema de iluminación en el hogar, en vista que este cambio implica disminuir nuestra huella de carbono.

13 ACCIÓN POR EL CLIMA 

Gracias a los grandes cambios institucionales y tecnológicos se dispondrá de una oportunidad mayor que nunca para que el calentamiento del planeta no supere este umbral.

A continuación, se muestran los diferentes tipos de bombillas convencionales que se pueden encontrar en mercado. Por lo que solo se precisa identificar el tipo de bombilla. Si bien el mercado se pueden encontrar diferentes tecnologías de iluminación y en rangos variados rangos de potencia se asumen de manera didáctica los siguientes valores:

	Lampara tradicional (incandescente)	CFL -Lampara Fluorescente compacta	LED – (Diodo emisor de luz)
			
Watts	60	18	10
Lumens	840	825	800
Vida útil (años)	0.9	9.1	22.8
Costo inicial por lampara (pesos)	6.000	9.000	11.000

ACTIVIDAD PREVIA EN CASA: Con la ayuda y la supervisión de un adulto complete la siguiente información sobre la cantidad y tipo de lámparas que tiene instaladas en su hogar. (Nota: No intente bajar las bombillas, solo mire el tipo según como se indica en esta guía)

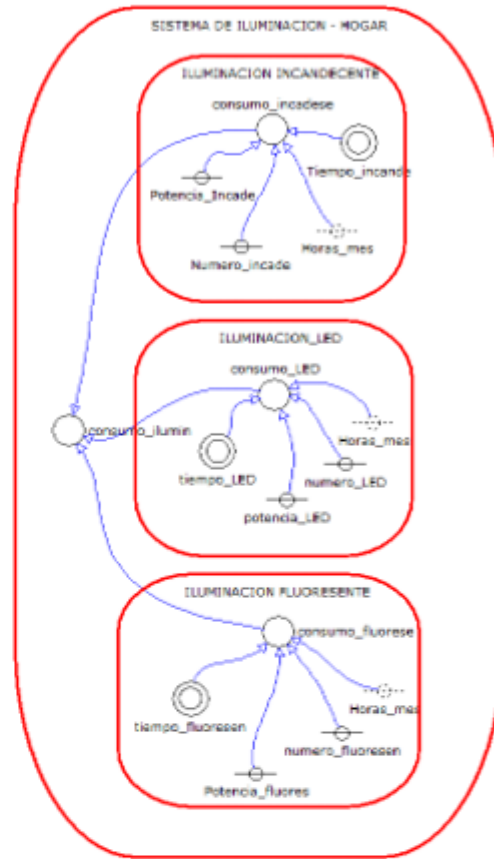
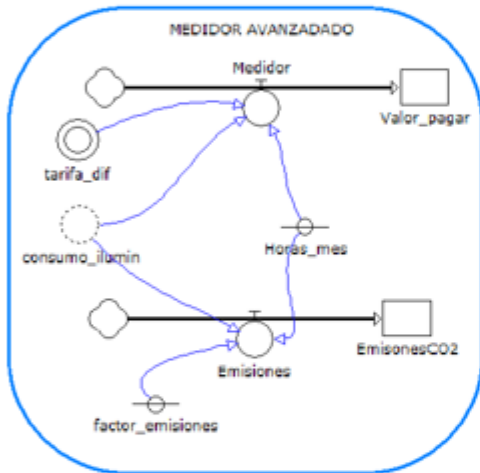
Tipo lampara	de	Numero de lámparas	(horas de uso)
Lampara tradicional-Incandescente			
Lampara Fluorescente Compacta			
LED (Diodo emisor de luz)			

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE

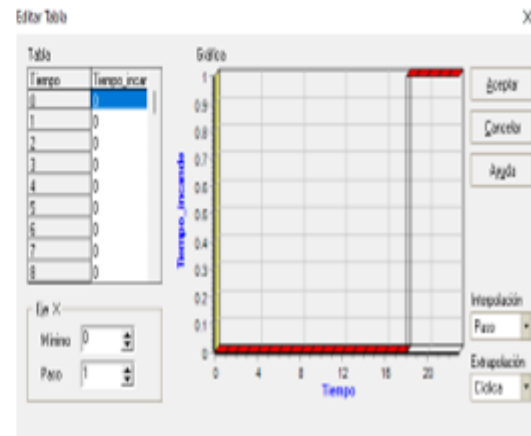


ACTIVIDAD 2 - Diagrama de Flujo- Nivel prototipo 4.

Construcción del prototipo 4- modelo de la gestión eficiente del consumo en la AMI por concepto de iluminación en el hogar. (Nota: Incluya los valores de los datos tabulados).



Nota: Distribuya los horarios activos del sistema de iluminación de su hogar, basado en los hábitos o costumbres propios.

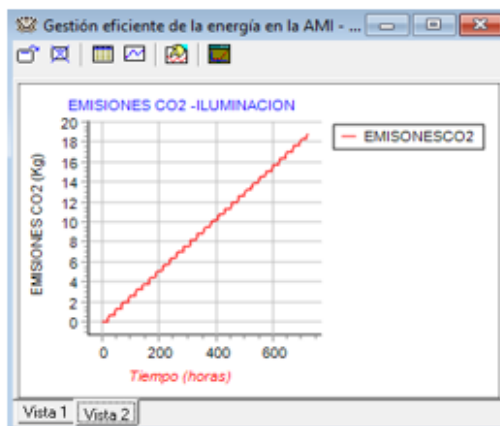
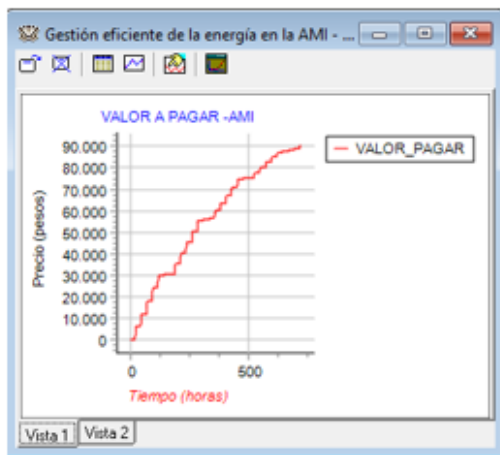


ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE



ACTIVIDAD 3 - Escenario de simulación prototipo 4 - iluminación actual.

Grafique el valor total a pagar, y número de emisiones de CO2 asociadas al consumo de energía en el hogar producto de la potencia (W) consumida por sistema de iluminación instalado en su hogar.



ACTIVIDAD 4: Proponga un cambio para mejorar la gestión eficiente del consumo de energía en el hogar con el fin de mejorar la eficiencia del sistema de iluminación de su hogar. **NOTA:** reemplace las lámparas ineficientes y de alto consumo por lámparas de alta eficiencia y bajo consumo).

Tipo de lampara	de	Numero de lámparas	(horas de uso)
Lampara tradicional-Incandescente			
Lampara Fluorescente Compacta			
LED (Diodo emisor de luz)			



ACTIVIDAD 5 - Escenario de simulación prototipo 4 propuesta: Con la información consignada en la anterior tabla Realice la gráfica del valor total a pagar y el número de emisiones de CO2 producto del consumo de energía en el hogar, según el modelo de la gestión eficiente del consumo en la AMI por concepto de iluminación en el hogar. (Nota:

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE

Incluya los valores de los datos tabulados).

Complete la siguiente tabla

	Valor total por pagar (\$)	Numero de emisiones (kg CO2)
Sistema de iluminación tradicional		
Sistema de iluminación de alta eficiencia		
DIFERENCIA		

6. RESULTADOS

- Entregable: **Archivo del modelo y la simulación construida en EVOLUCIÓN 5.0 del prototipo 4.** Nota: Deje la evidencia en el espacio destinado por el docente para este fin.
- Socialización de los modelos y las simulaciones construidas.

7. BIBLIOGRAFÍA

Andrade Sosa, H. H., & Gómez Flórez, L. C. (2009). *Tecnología informática en la escuela*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander .

Andrade Sosa, H. H., Navas Garnica, X. M., Maestre Góngora, G. P., & López Molina, G. (2013). *El modelado y la simulación en la escuela. De preescolar a undécimo grado. Construyendo explicaciones científicas*. Bucaramanga: Ediciones Universidad Industrial de Santander.

Comisión CREG. (3 de agosto de 2020). Taller Infraestructura medición Avanzada en el SIN. Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://youtu.be/WfScopqq6Q4>

Comisión de regulación de energía y gas -CREG. (julio de 2020). Todo lo que debe saber sobre la factura de energía eléctrica. Obtenido de https://www.creg.gov.co/sites/default/files/factura_de_energia_-_julio_6_1.pdf

Forrester, J. W. (Diciembre de 1992). *System Dynamics and Learner-Centered-Learning in Kindergarten through 12th Grade Education*. Obtenido de <https://web.mit.edu/>: <http://web.mit.edu/>

Grupo SIMON de Investigaciones en Modelamiento y Simulación. (2018). *Grupo SIMON de Investigacion*. Obtenido de <http://simon.uis.edu.co/software/>

Massachusetts Institute of Technology. (23 de Junio de 1997). *System*

ETAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO: GUÍA DEL ESTUDIANTE

Dynamics. Obtenido de System Dynamics:
<http://web.mit.edu/sysdyn/sd-intro/index.html>

Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Orientaciones generales para la educación en tecnología*. Bogotá: Imprenta Nacional.

Mundo, B. N. (4 de noviembre de 2021). Por qué el CO2 está en el centro de la crisis climática | BBC Mundo. Obtenido de <https://youtu.be/T4jyoBVeXHM>

Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education*. Washington, DC: The National Academies Press. doi:<https://doi.org/10.17226/13165>

Unidas, Naciones. (2015). *Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>

Apéndice C. Encuesta diagnóstica grado séptimo de básica secundaria.

¿Qué son los objetivos de desarrollo sostenible?

¿Qué se paga en mi factura por el servicio de energía eléctrica?

¿Qué es el subsidio para los usuarios de energía eléctrica?

¿Qué pasa si mi consumo es 173KWh?

¿Cómo puedo disminuir el valor a pagar por concepto del servicio de energía en el hogar?

Apéndice D. Transcripciones

Contexto de AMI – Tarifa diferencial horaria.

D: Listo, entonces, ayer estuvimos trabajando, el primer prototipo que es el modelo de tarifa de costo unitario, hoy vamos a trabajar el segundo, que es el prototipo de tarifa diferencial. Eso es lo que se va a venir acá en Colombia en los próximos años, entonces vamos a abrir aquí mis guías, abrir acá la plataforma del colegio y voy a mostrarles acá unas cosas.

E1: A que guía en PDF mando el profe

E2: Por plataforma lo mando.

D: Yo les envié, en plataforma, dice guía 2.

D: Entonces, aquí en la guía 2 básicamente lo que queremos es, como les dije, hacer el modelado y la simulación del valor que se paga en una casa en la infraestructura de la medición avanzada. Entonces, básicamente acá lo que se busca es, hacer el modelo de tarifa diferencial, y mirar el valor que se paga en la casa sin descuento, por el momento sin descuento. Para eso, quiero invitarlos a ver un taller que se realizó, en la ciudad de Bogotá, un taller sobre la infraestructura de la medición avanzada en Colombia, vamos a verlo, el taller dura 3 horas más o menos, pero acá vamos a ver de qué se trata la infraestructura de la medición avanzada, entonces mucha atención. vamos a escuchar ahí en la guía, yo les especifico, este material extra, ojo con esto:

Taller -AMI: Pero por supuesto que los usuarios

D: Miren acá

Taller -AMI: también tienen

D: Ojo con esto

Taller -AMI: una buena participación en los beneficios a recibir y es que hemos enfocado esa resolución en una importante, herramienta para que los usuarios en todo el país podamos gestionar nuestros consumos y a qué nos referimos cuando hablamos de gestión de consumo.

D: Miren acá, esto es lo que vamos a hacer hoy.

Taller -AMI: Supongan que en esta gráfica tenemos una línea que representa cómo va como van pasando las horas del día, en la medianoche a las 4 de la mañana a las 8 del mediodía, cuatro de la tarde, ocho la noche solo para comentar que hay algunos electrodomésticos que tenemos encendido durante todo el día, a lo largo del día de manera general vamos encendiendo algunos electrodomésticos en algunos momentos del día tenemos el uso de más electrodomésticos en otros menos, pero cómo se vería esto en un medidor que tenga las características de la medición avanzada que pueda leer horariamente los consumos se ven de esta manera.

D: Ojo acá un medidor avanzado, a diferencia de los que tenemos actualmente nos muestra de la tasa así, es decir por qué aquí a las 2 de la mañana el consumo es bajo, por qué creen.

E2: Porque hay algunas cosas conectadas

E1: La nevera

E2: La nevera

D: La nevera normalmente, cierto, Aquí en la mañana empieza a aumentar el consumo en los hogares. Por ejemplo, se levantó uno, encendió la iluminación, cinco de la mañana prendió la radio, bueno dependiendo de los hábitos que tengamos de consumo de cada uno, doce del mediodía, lo que yo les decía acá, entonces si hace mucho calor, en zonas de mucho calor que hacemos, miren encendemos qué, los aires acondicionados, televisores, lavadoras, entonces por eso ahí hay tanto consumo de energía, digamos que en el país.

D: ¿Qué pasa por acá a las cuatro de la tarde?, ¿qué pasa con el consumo?

E2: baja

D: baja un poco, baja un poco, pero no se baja tanto, sí, tarifa media.

D: y acá a las siete, u ocho de la noche ¿qué pasa?

E2: Sube

D: Sube otra vez, y claro, la gente llega a las casas, enciende televisores, enciende la iluminación si, eso es lo que va a pasar.

Taller -AMI: como una curva de esta forma en la que en algunos momentos hay menor uso del sistema que en otros, por ejemplo al mediodía tenemos un pico del consumo en el sistema y por aquí en alrededor de las 7 de la noche tenemos otro de los picos de lo que llamamos el estrés del sistema en la mayor exigencia que se hace en las redes y de los equipos en general de la cadena los equipos de generación transmisión distribución de energía eléctrica.

Taller -AMI: para qué nos ayuda a los usuarios, cuál es el objetivo en los países donde está esta herramienta y estas herramientas ya se han instalado se obtienen unas tarifas diferenciales que por ejemplo inician con unas tarifas que me dicen cuándo se hacen las mayores exigencias como ya lo comentamos y colocando una tarifa ya sea una falsa asociada con esa exigencia alta del sistema hay un tratar intermedia que está dispuesta para los consumos en los momentos en los que se hace una ley o en los que se solicita el sistema un esfuerzo medio mediano y unas alzas que son realmente muy baratas dispuestas para aquellos momentos en los que casi que no hay consumo por parte de la mayoría de los usuarios cuál es el objetivo de esto, el objetivo es que en el momento en el que los usuarios tengamos medios avanzados y podamos distinguir los consumos de manera horaria de golpe podamos desplazar algunos consumos de los que se presentan en los picos hacia momentos en los que las tarifas son muy baratos de esto de esta manera tenemos dos efectos el primer efecto es que esta curva que antes tenía unos acentos en algunas horas del día, pues esos afectos ya se van a aplanar mejorando mucho la operación del sistema. Pero no solo la operación del sistema los usuarios se ven beneficiados teniendo una disminución en la factura dado que estamos pasando, dejando de consumir energía en los periodos donde la tarifa es más cara para pasar a consumir energía en los periodos donde la tarifa es más barata tiene que ser la primera y la primera disminución de la factura que lo puede encontrar en la gestión del consumo, sino también en el momento por ejemplo en el que un identifique que hay artículos electrodomésticos que pueda que no sean eficientes cierto eso también va a ser posible identificando con los consumos pudiendo hacer otro tipo de gestión disminuyendo la cantidad de energía que consumimos mejorando la eficiencia energética.

Taller -AMI: Por supuesto también, tengo aquí una pantalla que permite disminuir también la gestión de la falta de disminuir la factura por esa gestión del consumo, por supuesto que, esos beneficios quisiera colocarlos un poco en contexto y es que como les comentaba en esos países donde se ha desarrollado esta tecnología, donde se ha implantado la medición avanzada por ejemplo en Europa los usuarios consumen entre 10 y 20 veces, entre 10 y 20 veces la energía que consumimos los colombianos podrán imaginarse también que entonces los beneficios en esas latitudes, respecto de beneficios que podemos identificar en los usuarios colombianos, pues tienen una misma esa misma diferencia de magnitudes, pero son arte para contar que estos beneficios también no es que se vean de manera inmediata fíjense que necesitan un estudio necesita un seguimiento y, por tanto, se van a ver en el mediano y largo plazo no son beneficios instantáneos que por el solo hecho de instalar la medida avanzada, pues ya los tengamos bueno, pues no se sigue son beneficios que vamos obteniendo a lo largo del tiempo y por supuesto dependiendo también de los tipos de usuario dependiendo de si yo sé de si yo tengo la posibilidad de migrar los consumos que habíamos identificado hora de migrar nos hace tarifas más baratas o no decentes dependiendo de la capacidad y las características de cada cual, pero esa definición que sí nos va a permitir avanzar mucho más en la introducción de energías alternativas como la auto-generación de energía a través de paneles solares por ejemplo o iniciar de otro tipo de energías y lo que ya estamos viendo son aplicaciones de vehículos eléctricos que aunque ya se están viendo se espera que crezca que se masifique de alguna manera en el futuro.

D: Importante eso que él dice ahí, por eso es por lo que yo digo que aquí se va a abrir en los próximos años, un campo para ustedes laboralmente pueda estar ahí. Entonces se viene lo que son el incentivo del uso de los vehículos eléctricos, por qué creen que ubican el vehículo eléctrico y ponen acá entre las cero horas, es decir, después de las doce de la noche, hasta las seis de la mañana y lo ponen ahí, conectado por qué creen. Por qué creen, que por ejemplo, yo conecto el vehículo aquí a las doce de la noche y no lo conecto a las siete de la noche, o las doce del día.

E3: Porque a esa hora el gasto es menos.

D: Es correcto, porque a esta hora de doce de la noche a seis de la mañana, el precio de la energía es más económico, por eso se ponen a cargar ahí los automóviles, por eso es, por lo que los celulares los ponemos a cargar ahí, y no ponerlos a cargar cuando la tarifa es más alta.

D: Eso es lo que nosotros empezamos a ver que va a pasar en la infraestructura de la medición avanzada, y entonces va a ver algo muy interesante que no existe actualmente y es que el contador de energía se va a volver bidireccional, como así bidireccional, sí. En estos momentos el contador de energía es solamente digamos que lleva un sentido que es la energía que viene generada de donde, de la hidroeléctrica, bueno de donde se esté generando. Pero también, en este caso tenemos nosotros, la posibilidad no se les olvide de vender la energía, entonces por ejemplo ustedes en su casa tienen unos paneles solares y tienen ustedes, por ejemplo, viven solos, un ejemplo que les pongo yo, una persona que tenga paneles solares y que por esto se vaya a trabajar y une la casa sola y produzca más energía a la que consume la casa que esa persona puede, en teoría, vender energía al sistema. Eso no se podía antes, por eso a futuro este negocio, parece que se va al volver más rentable, o se va a promover más cuál negocio, energías renovables. Es bastante interesante eso ese sentido. Bueno y si vivimos esto ¿E3 por qué cree que es importante saber que la infraestructura? Quien le ayuda.

E2: Porque en un futuro se va a volver bastante necesaria.

D: Vamos ahora a abrir la guía de estudiante. En la guía del Estudiante. Entonces tengan a la mano, por favor, la guía 1 y la guía número dos.

D: Listo, entonces acá en la guía del estudiante, me habla de la infraestructura de medición avanzada, básicamente la resolución 40072 del 2018 del Ministerio de minas y energía. Define la infraestructura de medición avanzada como un dispositivo, Perdón un medidor avanzado como un dispositivo que mide y registra los datos de uso de energía eléctrica en los usuarios en intervalos máximos de una hora. Por eso es importante que el software de modelado y simulación, el paso de simulación lo vamos haciendo cada cuánto

E1: Uno

D: Cada hora muy bien, cada hora nosotros estamos analizando cuál es el consumo del hogar, eso es lo que estamos haciendo nosotros acá, listo. Y este, esté medidor, aparte de que está contabilizando la energía que estamos consumiendo, está registrándola y está transmitiéndola a la red. Miren esto los que tenemos actualmente no están conectados a las redes como tal listo, y uno y en la casa tiene información sobre el consumo.

D: Para el año 2030 se proyecta en Colombia se hayan instalado alrededor de 12 millones de medidores avanzados, en los hogares. esto es algo, que es un cambio que ya se viene dando ahí. Y es una oportunidad también para efectuar una acción por el clima, entonces, con la infraestructura de medición avanzada se va a promover el uso de, de qué, que vieron, hay que se estaba promoviendo.

E2: Energías renovables

D: Energías renovables, muy bien y vehículos eléctricos, teniendo en cuenta el cuidado del planeta. Ahora, jóvenes para nosotros en este modelado y simulación de esas tarifas de medición avanzada, esto que están viendo ustedes aquí lo tomé, de lo que en estos momentos en Europa está, como está funcionando la medición avanzada. Entonces Allá la tarificación horaria se hace de esta forma. miren acá. Desde las 0:00 horas hasta las 8:00 de la mañana La llamamos la tarifa llana o la tarifa más barata. Hay una tarifa vallé, hay varios tramos, de 8 de la mañana a 10 de la mañana, de 2 de la tarde a 6 de la tarde y de 10 de la noche a 12 de la noche. Pero tenemos lo que llamamos las horas con tarifas punta o las tarifas pico, o las tarifas más altas, y están ubicadas entre qué horas 10 de la mañana y 2 de la tarde y entre las 6 de la tarde y 10 de la noche. Ojo con esos horarios y así va a funcionar de aquí para todo, listo. Ahora yo estos valores los puse de manera didáctica, de manera lúdica. No sabemos todavía si esos van a ser los valores que, que en realidad, son, pero, pues la idea es que veamos la diferencia, en este caso yo puse las tarifas punta, ¿cuánto de valor?

E2: 2000

D: 2000, cierto

D: De tarifa llana, ¿cuánto puse?

E2: 600

D: 600, sí o no

D: Y de tarifa vallé que es la tarifa más económica puse cuánto

E2: 100

D: 100, y esos valores son los que los vamos a utilizar en el modelo que vamos a trabajar por acá les hice una tablita.

D: Acá está explicado lo vimos en el video, me dice ¿a las 0:00 horas cuánto a la energía?

E1: 100 pesos

D: 100, ¿a la 1 de la mañana, ¿cuánto vale? 100, ahí está todo, ¿hasta qué hora debería cambiar de valor?

E1: hasta las 5

D: No

E3: Hasta las 8

D: Muy bien hasta a las 8

D: Muy bien, vamos a hacer la actividad, qué vamos a hacer, vamos a abrir EVOLUCIÓN, si no lo tenemos instalado en la guía 1 vamos a ver como instalarlo, si no escribimos aquí en el navegador, escribimos SIMON UIS, ahí aparece software, miren el primero, SIMON UIS software y ahí de una de vez EVOLUCIÓN, más información y de décimos descargar. SIMON UIS está en la guía número uno, aquí en la guía del estudiante, vamos a ver EVOLUCIÓN, vamos a abrir EVOLUCIÓN, ¿cómo se llama esta parte de acá, en donde dice medidor?, lo conocemos en EVOLUCIÓN como un flujo, de acuerdo, la cajita la conocemos como un qué, como un nivel, si lo recuerdan, y donde dice consumo lo conocemos cómo parámetro lo vimos ayer.

D: Hoy, vamos a ver una variable, un elemento nuevo en EVOLUCIÓN que se llama la variable exógena, la variable exógena en los sistemas son variables externas al sistema, pero igualmente influyen en él, en este caso la tarifa diferencial. Entonces lo primero que vamos a hacer es crear un nuevo proyecto, podemos incluso trabajar sobre el que hicimos ayer, queda más fácil, pero, pues en este caso, por cuestiones de aprendizaje vamos a hacerlo nuevamente para ir fortaleciendo este lenguaje, entonces vamos a ir a crear en EVOLUCIÓN.

D: Vamos a crear un archivo nuevo y vamos a seleccionar lo mismo que hicimos ayer, EVOLUCIÓN archivo, nuevo proyecto de EVOLUCIÓN, diagrama de flujo-nivel y empezamos igual que ayer, vamos a utilizar dos parámetros que utilizamos ayer el primer parámetro lo vamos a llamar consumo, el segundo parámetro lo vamos a llamar horas mes, listo.

D: Horas mes, ahora en consumo, donde dice definición van a poner el valor que tienen de la energía. En el último recibo de su casa en consumo, allá en consumo, miren su factura, dicen: el consumo de mi casa fue por ejemplo 172, qué, kilovatios, hora, 172, consumo, horas al mes, ¿cuánto dice?, eso lo tenemos en la tabla de ayer, si no lo tenemos, buscamos el recibo si dice 30 días Los multiplicamos 24 horas. Si dice 31 lo multiplicamos, todo 24 que es el tiempo en horas

E2: Profe ¿La definición de consumo?

D: La definición de consumo entonces es la cantidad de energía por hora que se consume en el hogar.

E2: No unidades, es que me confundí

D: Ah, unidades, kWh, kilovatios, hora.

E2: Listo, gracias

D: En horas al mes a perdón. Cuánto fue lo que hicimos 700, multiplican, el día por 24, que son las horas. Horas al mes, pues horas. Lo mismo que hicimos ayer, ponemos acá un flujo, ponemos un nivel

E3: Profe, ¿cuál es la definición de horas mes?

D: ¿La definición de qué?

E3: Horas mes

D: Entonces mira su recibo, cuántos días dice al mes que le están facturando ahí,

E2: 31

D: 31, ¿entonces multiplicamos 31 por cuánto?

E2: 24

D: por 24, entonces usted puede sacar la calculadora.

E2: 744

D: Esto ya lo tiene, consumo y horas mes

E2: ¿Unidad?

D: ¿Cuál unidad va en horas mes?

E2: Hora

D: Bien horas está bien

D: Miren, todos aquí, consumo le ponen allá lo que tiene consumo en su factura. Consumo del E3 es 172.

D: Unidades: kilovatios hora.

E4: ¿La descripción como es?

D: La descripción es el consumo de energía... Listo Perfecto hasta ahí.

D: Ayer nosotros, para calcular el valor que se paga en el hogar, pusimos otro parámetro ahí, ¿Cuál es?, para hallar el consumo para calcularlo, necesitamos dos variables.

E2: Total a pagar.

D: Eso es lo hallamos, el valor total, lo hallamos con el valor del consumo y el qué, ahí dice, costo, en sus recibos de energía dice: tarifa de costo unitario. Sí, entonces, el consumo, el valor total a pagar, como usted lo dice muy bien, es multiplicando el consumo por el precio, listo, pero en este caso vamos a

hacer lo siguiente, vamos a venir acá al lado donde está la variable circular, que es variable auxiliar hay un icono que tiene dos círculos ahí está, esta se llama variable exógena. Esta variable, ¿si la ven ahí?, esta, esté icono, póngalo ahí, exógena, variable exógena. ¿Ya tienen la variable exógena?

E1: Si

D: muy bien exógena 1, dice ahí, listo. Si yo le doy clic sobre la variable, a bueno primero pongámosle, cambiémosle el nombre, ¿qué sería acá?

E2: Diferencial

E1: Costo unitario

D: Ya no es tarifa de costo unitario, la tarifa de costo unitario era en el prototipo 1, en esta recuerden qué tarifas.

E2: Diferencial

D: Muy bien tarifa diferencial, muy bien, entonces yo tengo aquí tarifa dif, tarifa diferencial.

D: Listo, aquí viene donde yo llamo el poder de la informática, es decir, sin la informática no se puede hacer esto, porque es cálculo no lineal, eso ni siquiera en las universidades les explican casi a los ingenieros, si no es con computador no se puede hacer eso, listo. Entonces aquí, vamos a definir donde dice tabla, vamos a definir los precios, póngale cuidado, precios, entonces aquí dice tiempo, eje X mínimo cero, el paso ¿Cada cuánto vamos a estar pasando la simulación?

E2: Cada hora

D: Cada hora muy bien Entonces ponemos acá, un paso uno

E2: profe como es que uno edita el diagrama

D: Buena pregunta, cómo entre acá.

E3: Donde dice tabla

D: Sí.

D: Sí, puse, la variable exógena, cierto. Le doy tarifa diferencial doble clic, vengo donde dice tabla,

E2: Ah ya.

D: en tabla le cambio el paso de simulación a cuánto

E3: a uno

D: a uno, es decir, el programa cada hora va a simular, va a mirar que está pasando cada hora, listo. Tiempo si yo pongo el tiempo dice tiempo cero, es decir, a las 12:00 de la noche de la noche, a las 0:00. ¿cuánto vale la energía allá? ¿Se acuerdan de la tablita? En la guía está, hay tres, El alta Vale 2000, la media vale

E2: 600

D: y la barata vale

E3: 100

E2: 100

D: 100 pesos, entonces ponemos acá

D: a la 1 de la mañana, ¿cuánto vale?

E2: a la 1 de la mañana, también.

D: También, 100 muy bien 100, miren lo que está pasando a las 2 de la mañana, ¿cuánto vale? Miren en la guía del estudiante dice, a las cero 100, a las dos 100, a las tres 100, ahí les escribí todo. Es decir, eso lo sacan de acá donde yo les expliqué esto arriba en estos circulitos, mire acá dice, vea de las cero a las 8 para el 100, de las 8 a las 10 vale 600 listos, y empezamos nosotros a darle al modelo los valores de las tarifas de acuerdo con la hora del día.

E2: ¿Profe como agrego otro cuadrado en la siguiente?

E3: ¿Si profe?

D: Enter

E3: Uh

E2: Ya, gracias

D: ¿Cómo va E1?

E1: mal

D: Muestre a ver, listo E1, ahí va, ahí va,

E1: Porque yo coloque.

D: Porque es que usted no puso una variable exógena, usted puso horas mes, ponga aquí 744 aceptar, listo. Y la variable exógena es esta. véala acá, viene acá le pone tarifa dif, listo y aquí le da doble clic y le da tabla. El paso es de una hora, entonces vamos a poner aquí una hora y aquí listo a las 0 horas, es decir a las 12 de la noche, cuánto vale a energía, vale 100 pesos, donde está esto, mire en esta tablita, está la tablita donde viene donde dice guía del estudiante hay esta esos son valores los pone ahí. Listo ¿Ya terminaron?

E1: No

D: Eso ahí va bien excelente, siga. Entonces, ¿cómo saber cuáles son los valores?

E4: ¿Puros valores?

D: Si claro

E2: Profe, mire así

D: Si señor muy bien, ahí va muy bien, tiene que llegar hasta el 23

E2: A penas me faltó, estas 2

D: E3: muy bien, muy bien.

E2: Profe miré así

D: muy bien joven, entonces llego hasta el 23, cierto

E2: Si

D: ahí lo que vamos a hacer es otro paso, Dele clic ahí. Interpolación, le va a poner paso, listo y le va a dar aceptar, listo. Aquí en unidades tarifa, que le ponemos tarifa lo mismo que está acá, entonces la tarifa va a ser el precio por kilovatio hora, así como está con esos símbolos eso, lo que pasa que acá es tarifa, el símbolo, aja correcta. muy bien. A bueno, se pasó 1 y E4, muestre a ver

E4: ¿Cuál?

D: Está bien, va a donde dice interpolación y le va a dar ahí, donde dice paso, listo le vamos a dar aceptar, listo unidades, símbolo pesos, símbolo pesos con Shift, listo.

E2: ¿Qué hago?

E3: ya, ahí, qué, ¿qué hago?

D: cuando llega a 23 pónganle cuidado, dele otra vez, usted E1, ¿dónde está la tarifa diferencial?, tabla, listo. Dele, tabla, acá, donde dice interpolación, dele, paso, no, extrapolación, interpolación, paso, listo y le vamos a dar ojo aquí, si ven abajo, donde dice extrapolación cíclica, ¿qué quiere decir eso?, que pasado esas 23 horas se repite qué valor, ¿cuál viene?

E2: Eh, cero

D: muy bien, cero serian cien y sigue y vuelve a seguir otro día, entonces lo que hace el programa es qué, cada día hace todas esas tarifas. Ahora vamos a hacer lo mismo que hicimos ayer, entonces todos deben estar con esto, aquí miren 100, 100, 100, 100, 4, 5 de la mañana, 100, 6 de la mañana, 100, 7 de la mañana, 100, 8 de la mañana.

E1: 2000

E2: 600

D: 600

E1: A esto, eh

D: 600, ¿10 de la mañana?

E1: 600

E4: 600

D: 2000, ¿11 de la mañana?

E3: 2000

D: 1 de la tarde

E3: 2000

E2: 2000

D: ¿Después de las 2 que pasa?

E2: 600

D: 600 muy bien, 600 a 3 de la tarde, 600 a las 4, 600 a las 5, a las 6 que pasa

E1: 2000

E2: 2000

E3: 2000

E1: Profe, no falto uno, que son 24 horas

E2: No

D: ¿Y el cero? El cero se cuenta como una posición.

D: 20, 21 y las 22 qué pasa

E4: 600

D: 600, muy bien, hasta las 23 y yo les digo aquí miren, sabe que, en la interpolación tiene que estar en paso, es decir tan pronto pase las cero, las ocho y un minuto, ahí ya se me fue la tarifa de una vez de ya está la tarifa en 600 si, y yo le digo que aparte de eso, que sea cíclica, es decir cuando pasen esas 24 horas vuelve y se repite esa tarifa, listo. Y le vamos a dar unidades, entonces yo puedo ponerle acá pesos sobre kilovatio hora y yo le doy acá, más centrada, listo, ¿qué hicimos ayer?, ¿qué fue después de lo que hicimos ayer?, ¿qué hicimos ahí?

E1: unirlos,

D: unirlos muy bien, entonces vamos a unirlos, venimos acá tomamos tarifa diferencial, lo llevamos a flujo, consumo.

E1: En unidades, ¿qué ponemos?

D: En unidades, ¿de qué?

E1: De tarifa

D: el que está en el paréntesis el símbolo peso por cada kilovatio hora consumido. Listo E4, usted cómo va, horas mes, 744 horas al mes, y unidades horas, y haga lo del flujo para empezar de una vez ahorita.

D: Van bien, ahí van, ahí van bien

D: Cámbienle en nombre del flujo póngale medidor avanzado, o póngale medidor, este medidor ya está midiendo tarifas diferenciales, ya empieza a ser un medidor avanzado, para mí un medidor avanzado debe estar midiendo las emisiones de CO₂. Bueno, listo y acá unimos, esta variable que dice nivel 1 le ponemos valor pagar, iniciamos con cuánto, ¿se acuerdan con cuánto inicializábamos el valor a pagar?

E1: Con 0

D: Con 0 muy bien, y en unidades, ¿cuánto sería cuáles serían las unidades de eso?, del valor a pagar ¿con qué unidades va?

E1: Pesos

D: Listo, aceptar, ahora hasta ahí donde van, deben tener eso, valor pagar cero y en rojo el flujo, qué creen que iría en el flujo, ayer lo hicimos algo parecido cómo sería.

E2: Profe, ¿qué va en definición?

D: ¿Qué va en definición de flujo?, ¿qué iría? ¿Cuál sería el valor inicial?, E1 primero cámbiele el nombre, póngale valor a pagar, como se le pone acá 1, ahí no lo tiene unido coja el flujo, el flujo de punta. ¿Cómo creen que iría el medidor avanzado?, o sea, ¿cuál es modelo matemático, qué iría?, es decir, ¿cómo calculo yo esta gráfica?

E1: ¿Estás tres, aquí?

D: es correcto, esas tres van a ahí.

D: ¿Cuál sería la ecuación?, se acuerdan de que ya lo hicimos,

E2: Consumo por horas mes

D: Muy bien, consumo por horas mes

E2: Consumo por horas mes entre la tarifa

D: Es Correcto, hagan eso muy bien, eso es, modelos matemáticos.

E3: Consumo por tarifa diferencial

D: Ah, muy bien consumo por tarifa, tarifa diferencial en este caso, ¿dividido entre qué?

E3: horas mes

D: Entre las horas mes, listo el modelo ya está, está bien, no tiene errores

E3: Ah Error

D: Error en la ecuación

E2: ¿Así? Consumo por tarifa,

D: Si, las coge de abajo,

E2: si

D: consumo por tarifa, excelente. Arregle bien los caminos, cómo los arregla, acá le da sobre la imagen y sobre línea y con esta línea la puede ir cuadrando así.

E2: Ah

D: le va dando así.

E2: Ah, ya, ya, ya

D: Usted E1, venga, para que se acostumbre más rápido, simplemente clic acá a tarifa diferencial dividido

E1: Aja

D: y listo le da aceptar, listo

D: Como vamos acá E4, muestre a ver, acá arregle ahí, listo ahora si póngale valor pagar en cero. Bueno hasta aquí como ven el lenguaje de flujo nivel, complejo, sencillo, más o menos

E2: Ambas

E1: Más o menos

E3: Ambas

D: Bien, si claro de hecho es complejo el hecho de hacer las gráficas, del valor, la tabulación del tiempo en relación con el valor a pagar, pues no es sencillo, pero bueno, ahí vamos. Listo, ahora vamos a insertar la gráfica, vamos a graficar primero, la tarifa diferencial. Entonces venimos acá donde dice crear una nueva ventana, y me aparece esto que está acá, crear una ventana de simulación, listo. Y acá vamos a

E1: la manita

D: donde está la manita, muy bien y vamos a graficar tarifa diferenciar, Pregunto yo, ¿cuánto tiempo nosotros debemos hacer la simulación?, ¿Cuánto tiempo? En la factura energía, ¿cuánto es el tiempo que me dicen de consumo ahí?

E3: 31 días.

D: 31 días, pero en este caso no lo vamos a hacer en días, sino esa unidad de tiempo la vamos a expresar en horas, 31 días equivalen ¿a cuántas horas?, a 744. Entonces vamos a estar pendientes aquí donde dice, simulación, condiciones de simulación, el tiempo final de la simulación es de 744. Y el paso lo hace, cada hora. Miren ahí ¿Listo?

E2: ¿y el paso?

D: paso hay está tomando una hora, paso 1 y acá tiempo final 744, lo vamos a dejar así. Miren acá dice, simulación, selección de la gráfica, tiene que estar seleccionada la gráfica.

D: Simulación. Condiciones de simulación. El tiempo final, 744. Ahora, ya pusimos acá. 744.

E3: ¿En Tiempo final?

D: Tiempo final, 744.

D: Aceptar, Listo entonces, acá vamos a graficar, en donde dice tarifa diferencial y vamos a aceptar y vamos a darle ahora si aquí, en el de simular donde dice iniciar simulación.

E1: Uy

D: Miren si ven, ¿no le aparece así?, hay debe aparecer

E1: Uy, profesor, vea

D: Muy bien tarifa diferencial

E2: Profe donde

D: ya puso manito tarifa diferencial, flechita hacia allá, aceptar muy bien, E3 ponga el tiempo final, póngalo en 48 hágame el favor, tiempo final de simulación cambia.

D: E1, ¿usted cómo va?, vea, en simulación

E4: Vea, profe.

D: Muy bien, muy bien. Si se dan cuenta y que eso es el sistema tarifario completo, a diferencia del anterior, era más fácil, porque el anterior, era solo una tarifa que permanecía en el tiempo. Ahora sí, vamos a arreglar esa gráfica. ¿Qué fue lo que hicimos ayer, si recuerdan?, entonces ¿cómo hacemos?

D: Propiedades en la gráfica. Le ponemos como título tarifa diferencial.

D: Tarifa diferencial. En el eje X tiempo en qué, paréntesis, tiempo en horas y le ponemos ver cuadrícula, en el eje de las Y, precio en qué.

E2: ¿En pesos?

D: En pesos, muy bien, le damos ahí, en ver cuadrícula simulación, voy a cambiar esto para que sea un poco más chévere y le vamos a dar en aceptar.

E1: ¿Cómo es el título que le dio?, ¿lo repite profe?

D: El eje Y el precio en pesos,

E3: Y entonces el tiempo

D: Tiempo en horas y el precio en pesos. Tiempo en hora sí estamos graficando, muy bien E1, el tiempo en pesos. Perdón, el tiempo versus. El precio en pesos. Listo, muy bien, excelente, muy bien.

E1: ¿Por qué él le puso eso?

D: Porque él puso los colores y lo puede personalizar. ¿así?, acá, tiempo en horas sí, y acá ver cuadrícula y Aceptar.

D: Ahora, vamos nosotros a ver cuánto nos toca pagar en la casa, si por ejemplo de un momento a otro, nos cambiaron la tarifa en Colombia, y ahora, se vinieron esas 3 tarifas, vamos a ver cuánto tendríamos que pagar todos por ese mismo consumo de energía que tenemos. Ya tenemos la gráfica de valor a pagar, de tarifa diferencial. voy a insertar acá otra simulación. crear una nueva ventana de simulación

E1: ¿Creamos otra?

D: otra, si señor esa la dejan y crean otra ventana de simulación, ¿Listo?, Deben tener esto aquí solito, aquí en la gráfica, quieta, sin nada

E2: ¿Una nueva presentación?

D: Sí, una nueva, acá abajo donde dice ventana, crear una nueva, una nueva ventana de simulación. Vea acá

E2: Ah

D: Crear una nueva ventana de simulación, mire ahí debe aparecer esto acá. Aquí vamos a ver dónde dicen trayectoria y vamos a pasar el que dice valor pagar, y vamos a dar aceptar, el tiempo de simulación hasta qué horas, ¿hasta qué horas es el tiempo de simulación?

E2: 744

D: Muy bien 744, condiciones de simulación, 744

E1: ¿Cómo?

E2: si uno final y otro menos, mire

D: Si, 744, aceptar y le da simular, miren acá, miren acá jóvenes

E4: Vea profe,

D: Miren, Muy bien, si yo le doy simular acá, primero precio a pagar cuánto en este caso, por ejemplo, ustedes van a comprobar, ojo con eso, importantísimo en el caso del E1, ¿Ustedes también allá?, va a decir 172 de consumo de energía. miren que E1 pago aquí 105000, si yo cojo esos mismos valores acá, perdón qué que lo ponga usted de ejemplo, 172 ¿Cuánto debería pagar el E3, acá?, ¿Cuánto pagó aquí sin subsidio?

E3: 105000.

E2: Perdón profe me perdí.

D: vea póngale cuidado, acá consumo 172, y yo estoy graficando con la medición avanzada, con el cambio tarifario al E3, en estos momentos le están cobrando por la energía Vamos a ver cuánto de más se le aumentaría

E2: E3 cámbiele el color de las líneas a negro, mire para que se note más.

D: Miren acá, ¿en cuánto termina la gráfica?

E1: 160000

D: 150000 pesos, o sea se le incrementó 50000. Entonces, eso es lo que puede pasar cuando llegue la tarifa de la medición avanzada. Entonces volvemos, acá lo mismo, ¿todos tienen esa gráfica?

E1: Ya

E2: Profe, yo no

D: Listo, entonces vamos a donde dice

E3: Acá

D: Si, crear un nuevo modelo, seleccionar la mano, y le vamos a poner el valor total a pagar. listo, le damos aceptar, le damos iniciar simulación y revisamos las condiciones de simulación. Dale 744. 744 listos, y dale iniciar simulación. Acá hay un problema en su ecuación, vamos a ver qué está pasando en su modelo matemático

E1: ¿Tiene que darle, así como eso?

D: Si tiene que darle, así como eso, vayan agregando, quítenle lo de la vista 3D, pónganle los títulos, ¿cuál será el título de esa gráfica?, valor a pagar tarifa diferencial, valor total a pagar tarifa diferencial.

E2: ¿cómo así?

D: Si, la gráfica, le ponen título valor total a pagar tarifa diferencial, listo. ¿En el eje de las X lo mismo tiempo en horas, y en el eje de las Y que sería?

E2: Pesos

D: Y acá tenemos el problema que tuvimos ayer.

E4: Lo del menos

E2: Me salió así

E4: Ya profesor

D: Listo, entonces arregle la gráfica favor, póngale qué título.

E2: Cómo es el título

D: Valor total a pagar tarifa diferencial, vamos a darle propiedades acá, valor a pagar tarifa diferencial. Esto es importantísimo, de hecho, el último informe que le entregan al Ministerio de Minas y Energía dice que es importante que se modele primero esto, que hagamos lo que estamos haciendo, se modele matemáticamente, porque si llegan a poner tarifas, así como lo estamos poniendo se disparan los precios de la energía y por eso es por lo que por ejemplo en Europa en estos momentos hay una crisis de energía y los precios están disparados, listo. Acá quitamos la vista 3D.

E2: A mí no me sale, el primer,

D: A bueno a usted le está pasado algo allá, porque no está haciendo operaciones matemáticas ahí, entonces miramos a ver que está pasando acá, a ver déjeme ver el modelo matemático, déjeme ver el modelo del diagrama de flujo-nivel.

E1: En realidad, me sorprende

D: Lenguaje de flujo de nivel, tarifa diferencial, tabla, ahí está bien, listo, vamos a ver las horas al mes, bien; consumo listo, bien, valor a pagar por qué miren acá, esto.

D: O sea, necesito mover esta cajita de acá

E4: Está al revés, profe, lo que me paso

D: O sea está el sentido al revés, no, este lo tiene bien

E4: No, vea

D: Entonces póngalo a hacer acá, mire, acá, arreglamos la gráfica, los títulos, tiempo en horas, ver cuadrícula, acá precio, ¿precio en qué?

E1: Yo puse valor

D: Precio en pesos, pero pongan las unidades, valor en qué, en oro, en plata, en qué.

E1: En pesos, yo puse valor en pesos

D: Mire ahí, está la gráfica, tengan en cuenta en cuanto más o menos incrementó el costo de la energía cambiando el modelo tarifario, ¿en dinero cuánto se le incrementó al E3 si le cambian el modelo tarifario?

E3: 105000

D: Estaba, 105000, con la nueva tarifa en 150,000, aproximadamente, se le incrementó en 50,000 pesos, si ven, entonces es bastante. Cuando llegue eso, la gente, pues todavía como no sabe, pues todavía no está preocupada, no sabe, no le interesa, pero cuando ya empiece esto a instalarse en Colombia, ahí es donde se va a ver la necesidad. ¿Listo?, ya todos tienen esa gráfica acá.

E4: Si

E2: voy

D: E1 ¿ya?, déjame revisar su modelo, por favor, el diagrama de flujo-nivel

E2: E1, cómo es la operación, de flujo 1 ¿cómo se llamaba?

E1: Flujo 1

E2: ¿el círculo con un palo ese?

E1: medidor avanzado

E2: y ¿la operación, ¿cómo era?

D: Listo jóvenes, entonces pregunto yo ¿es posible hacer un cálculo de la tarifa diferencial horaria a mano?

E1: No

E4: No

E2: No

D: ¿se necesita?

E2: un computador

D: un computador se necesita del modelado y la simulación, de la dinámica de sistemas para hacer esto. Entonces la próxima, mañana, ya nos quedan dos secciones más, y terminamos mañana vamos a hacer las mediciones de dióxido de carbono con respecto al consumo que hay en la casa y el viernes finalizamos haciendo una propuesta energética para el hogar, entonces asistan, vengan mañana.

Gestión eficiente del consumo por iluminación en el contexto de AMI-

D: Listo, bueno, jóvenes. Ahora sí, Buenos días, bienvenidos. Vamos a hacer el último prototipo que tenemos planteado. En ese último prototipo lo que vamos a hacer es un análisis del consumo de la energía en el hogar, pero de acuerdo con lo que tenemos instalado en la iluminación en la casa. Entonces está la guía número cuatro, la guía número cuatro. En la guía número cuatro, vamos a abrirla, está ahí en la plataforma.

E2: ¿Dónde está la guía cuatro?

D: La guía cuatro está en la carpeta compartida.

E5: ¿Profe qué significa cuando el recibo tiene eso?

E1: Que ya lo pago, ¿no?

D: Que ya lo pago, si

E3: El mío no tiene eso, el mío ya está pagado, pero no tiene eso de junio.

D: Es que depende de donde, uno lo haya pagado

E5: Dice comprobante de ventas

D: Mire, este es el formato, esta es la guía, yo deje la guía cuatro, está todo jóvenes. Lo que hice fue que cogí un solo archivo y acá tienen todo lo que estuvimos trabajando aquí al final. Y aquí me dice. prototipo cuatro, aquí está perfecto, mire, la guía número cuatro.

E2: Profe me aparece esto borroso.

D: No, esos son los animadores, eso lo vamos a ver ahorita. Minimice, abra la carpeta compartida, suba, por favor, baje, guía, aplicación de la propuesta. Ahora vaya donde dice que la aplicación de la propuesta, vaya donde dice prototipo 4, voy a subirlo como un PDF para que lo puedan ver mejor.

D: Revisen la carpeta. Ahí, acabe de cargar la guía en PDF, en PDF ya no tienen problema, con la vista de la guía, de carpeta compartida. Ahí ubíquese donde dice, prototipo cuatro, página 21. Página 21 debe ser prototipo cuatro, ojo con esto, mire lo que nos dicen aquí página número 19. en la carpeta compartida. Guía, están PDF de mira. PDF.

D: Ahora. Dice desde los Objetivos de Desarrollo Sostenible desde el consumo responsable, que nosotros como humanidad, si pasamos a utilizar bombillas de alto rendimiento energético, la humanidad ahorraría 120,000 millones de dólares, listo.

D: Ahora, bombillos de alta eficiencia energética en estos momentos están iguales, hay una tecnología

E1: El LED

D: El LED, muy bien. ¿Cuáles son las bombillas de baja eficiencia energética? Las que estábamos utilizando antes, es decir, en la guía, nos dicen, mire, hay 3 tipos de iluminación, la tradicional, nos aparece, ¿todos están ahí? En este momento, solo E3 está ahí.

D: E3, ayúdame a si es tan amable

E1: Por qué las antiguas salen más caras que un LED

D: Por el tipo de tecnología que está utilizando, porque es un filamento donde se hace pasar una corriente y parte de la energía se disipa en calor.

D: Entonces ahí vemos los 3 tipos de iluminación, si se dan cuenta la tradicional, entonces, ¿cuál es la clave, aquí?, la potencia en vatios de consumo. Entonces, si vamos a la tienda y pedimos un bombillo, una lámpara. Nos ofrecen la tradicional. ¿Cuánta potencia tiene esta lámpara? ¿Cuánto consumen vatios?

E2: sesenta

D: ¿Cuánto alumbra entonces? Normalmente son los números. Son la cantidad de luz que emiten. ¿Cuánto?

E2: 840 lúmenes

D: 840 lúmenes, ¿vida útil de la lámpara?

E2: 0.9

D: 0.9 qué, años, es decir, no alcanza el año.

D: ¿y precio? 10,000.

D: Ahora viene una lámpara que es un poco más eficiente, que es la lámpara fluorescente. Ahora, ¿cuántos vatios consume?

E1: 18

E2: 18

E3: 18

D: ¿Cuántos lúmenes emite?

E1: 825

E2: 825

E3: 825

D: ¿y la vida útil?

E1: 9.1 años

E2: 9.1 años

E3: 9.1 años

D: entonces dura más y consume menos. Ahora están las lámparas de alta eficiencia, energía o alta eficiencia energética, que son las lámparas LED ¿Potencia?

E1: 18

E2: 18

E3: 18

D: ¿Cantidad de lúmenes?

E1: 800

E2: 800

E3: 800

D: ¿vida útil?

E1: 22.2

E2: 22.2

E3: 22.2

D: 22.8 años casi el doble

D: ¿precio?

E1: 11000

E2: 11000

E3: 11000

D: Sigamos bajando la guía por favor. A continuación, dice, en esta casa hay 5 lámparas tradicionales que la mantienen encendidas entre 6 de la tarde y 11 de la noche. Ahora las lámparas fluorescentes. ¿Cuántas hay en esta Casa?

E2: Dos

D: Dos lámparas que están encendidas de 7 a 10 de la noche. Y, por último, tiene solo tienen una lámpara LED que está encendida también desde las 7:00 de la noche, hasta las 12 de la noche ¿Listo? Ahora, ¿Qué es lo que vamos a hacer?, baje un poco más. Si se da cuenta, entonces vamos a hacer aquí, vamos a hacer el prototipo cuatro, el medidor avanzado si se dan cuenta, ya lo hicimos. ¿Qué es lo que tenemos ahí? Que es el prototipo 3. Lo que vamos a hacer en este caso a anexarle hoy. Son la iluminación que hay en la casa. Baje aquí, por favor. Entonces, qué es lo que vamos a hacer ahorita, vamos a hacer el diagrama de flujo, este que está acá, entonces presten atención. Yo lo voy a hacer acá también con ustedes. ¿Listo? El diagrama de flujo que está ahí en el prototipo número cuatro.

E1: ¿Profe, Vamos a hacer esa gráfica?

D: Sí, vamos a hacer esa gráfica.

E2: Profe, mire, es que me aparecen un montón de cosas acá y se me quitaron prácticamente las cosas que tenía antes.

D: Dele dice ventana, cuando pasa eso normalmente está por acá

E1: ¿Editor de diagramas de flujo profe?

D: Diagrama de flujos, si señor estamos en diagrama de flujos, entonces vamos a abrir acá nuevamente, EVOLUCIÓN diagrama de flujo.

E1: no, profe, ya estoy haciéndolo re- meló

D: Bueno, entonces, vamos a empezar a poner las variables exógenas para la iluminación

E2: En un nuevo proyecto.

D: Si lo podemos, reconstruir con lo que ya tenemos para tratar de avanzar bastante, si no, nos tocaría empezar desde cero otra vez y eso ya lo trabajamos ayer, entonces no lo vamos a hacer.

E2: Esta es la mejor manera.

D: Bueno, por favor miremos acá, esto ya lo hicimos, tenemos la tarifa diferencial, voy a quitar estos modelos que tenemos acá en EVOLUCIÓN. Espera un momentito, por favor. ¿Listo? Ahora esto lo tenemos acá. Este valor dice consumo de iluminación. La sacamos como lo que se conoce de variable auxiliar de acuerdo, entonces vamos a ver acá un momento. Vamos a hacer esta parte, entonces ahora acabamos de empezar a hacer el consumo de la lámpara incandescente. Entonces, si nosotros vamos a la guía, en la guía. La lámpara incandescente es esta, mira la primera 60 vatios. Entonces yo vuelvo acá y creo. Saco yo aquí una variable auxiliar, miren, póngale aquí la van a llamar consumo,

E1: incandescenten

D: incandescente, así como la puse yo, miré consumo incandescente.

E1: Yo coloqué, incadecen

D: Puede INC, incandescente, o puede poner consumo Incandente

E2: Profe, venga, me ayuda, porfa, que es que no entendí.

D: E5, mire acá para cuando le pase eso, viene acá, diagrama de flujo nivel, inicializa esta; y le falta lo de emisiones, que es el número 2, editor de diagramas de flujo de nivel.

D: Listo aquí hay varias, esto se llama variable auxiliar, ¿cómo se llama esta variable auxiliar? Miren acá está cerca de la variable exógena, está la vamos a renombrar, la vamos a llamar consumo incandescente, consumo de iluminación incandescente, fíjense aquí donde dice vamos a crear una variable exógena.

E3: ¿Espere profe, esto qué funciona, ¿solo, quito esto?

D: No por el momento. Deje ahí quieto, solo la variable exógena, E1, usted donde está trabajando, déjeme ver el modelo que hicimos, tiene que trabajar sobre el modelo que hicimos ayer, no puede trabajar uno nuevo, estamos reconstruyendo, recuerden que estamos haciendo es, un modelo nos sirve para seguir otro modelo. Listo exógena, hágala acá E2.

E2: Ya

D: Listo, Cambia el nombre, ¿cómo se llama ese variable exógena? Se llama tiempo de Incandescente, es decir, el tiempo que el bombillo incandescente dura encendido. Tiempo de incandescente ¿Cómo vamos?

E5: ¿Es a este lado?

D: E3, lo que yo le estoy diciendo hágalo acá.

D: E5, déjeme ver, perfecto, pero en este momento no estamos poniendo parámetros, lo primero que estamos poniendo es esta la variable exógena. ah ponemos una variable auxiliar que la vamos a llamar consumo incandescente ahorita le cambias el nombre y ponemos una variable exógena, listo. Y aquí vamos a llevar, vamos a poner acá, vamos a poner el nombre que dice póngale nombre, tiempo incandescente. Miren, eso está en la guía, todo lo que les estoy explicando está en la guía, ahí. Entonces ustedes lo que tiene que hacer es empezar a ubicar es las variables.

D: E2, minimice eso estamos en solo en flujo nivel

D: Listo E3, aquí, deje eso quieto ahí, hasta ahí va bien. Ahora vamos a empezar a hacer lo de la parte de la iluminación, ahora tomo una variable auxiliar.

D: Eso E5 hágale ahí, siga ahí, ahora

E5: pero no me deja poner el nombre.

D: ah no, tiempo guion de piso, para que pueda escribir separado o si no escribe, todo pegado.

E5: ¿El tiempo de incandescencia?

D: En Variable auxiliar, vamos a poner el tiempo de incandescencia con una variable exógena. Variable exógena, vamos a ver qué dice ahí tiempo de incandescencia, entonces pongo tiempo, guion de piso incandescente. ¿Listo?

E2: Profe, ¿ahí como ese hace el guion de piso?

D: Con Shift y donde está el guion.

D: Entonces sí, yo le voy a dar acá, donde dice tiempo incandescente. Yo miro la tabla. ¿El paso de cuánto debe ser, el cuánto debe ser de uno?

E2: De uno

D: De uno, muy bien. Miren acá, cuando yo digo cero, ¿qué horas son? Las 0 horas, la 1:00 de la mañana, cierto, 12 del mediodía. ¿Cuánto vale?, en estos momentos prácticamente cómo funciona o uno o cero, esto del tiempo es como un interruptor, si el interruptor está bajo, cuánto vale la emisión cero. Quiere decir que no hay consumo, porque acá a las 15, las 18, ¿qué horas son a las 18:00?

E2: Las 6

D: las 6:00 de la tarde, ¿qué pasó ahí con la iluminación?, es decir, encendí yo el interruptor, vine y la apagué por acá hasta las

E2: 10

D: 10:00 de la noche pongámosle, de acuerdo, listo. Eso es lo que vamos a hacer, entonces la primera variable exógena del tiempo, lo que dice es cuánto el tiempo va a estar encendida la luz, de acuerdo, cuando no está encendido, es decir, cuando el interruptor está abajo, que es lo que yo voy a hacer, ahorita, por ejemplo, acá, baje el interruptor, acá se apagó cero, si enciendo uno, apago 0, enciendo 1, eso es lo que me hace el modelo matemático. Entonces cogen la variable exógena. ¿Paso, cuánto?

E2: Uno

E1: Uno

D: Uno, ¿ponemos cero hasta que lleguemos a dónde?

E2: Dieciocho

D: A 18, claro, muy bien.

E2: ¿Profe, es hasta dieciocho?

D: Claro. Después ponemos que lleguemos a qué

D: hasta que llegamos a cuánto

E2: a veinte 20

D: a 20, muy bien, vamos a 23, ponemos cero y vuelve y se repite el ciclo, porque a las 12 de la noche vuelve se apaga la luz, ¿sí o no?

D: E5, Ingrese la variable exógena, ingresen a variable exógena.

E2: profe, ¿se Interpola esta imagen con paso?

D: sí señor y cíclico, la definición ya la miramos porque la definición, la de acá, la definición, es lo que hemos estado hablando ahorita, al venir acá, definición. Venimos acá, paso uno, tabla E5, paso le da uno, hay dice cero puntos 1 póngale el número uno, ahí dice cero puntos uno.

E3: ¿de cuánto es paso?

D: El paso es de uno, no es 0.1. Paso uno. El paso es de uno. Uno ya.

E2: ¿Así profe, mire?

D: ¿Ya? Es correcto, muy bien ¿hasta 23?

E2: Si

D: cíclico, perfecto, dele aceptar, listo E2, listo E1

E5: no profe venga

D: miren ahí está en el tablero, de cero a

D: Bien E3, mira E5 en los tiempos que están al frente cuánto es: cero Enter, cero Enter.

E5: ¿De 18?

D: ¿De 18 cuánto es? Uno, es decir si

E1: ¿Cómo así, ¿cómo?

D: Miren el modelo lo que va a hacer es que va a decir prácticamente multiplicar por esta expresión. Cualquier número multiplicado por cero da

E2: cero

D: y cualquier número multiplicado por uno

E2: mismo valor

D: El mismo número, muy bien, así es E3, porque no le han hecho aquí, va paso, pongo cero hasta 18, por qué de cero hasta las 6 de la tarde.

E2: Porque se han prendido

D: Porque se han encendido, las luces muy bien. A las 6 de la tarde encendemos las luces
Hasta que fecha, ¿hasta qué fecha es? Hasta las 23:00 desde las 18 hasta las 22, vale uno. Desde 18 hasta las 22 vale uno de las 18:00 a las 22 vale uno. Después de a hasta las 23 vale cero,

D: E3, Sí le da ahí aceptar cíclico, aceptar listo.

E2: Profe hasta las 22, hasta uno

D: Hasta el 22 y a partir de ahí en adelante cero

E5: Hasta las 22

D: Le vamos a dar aceptar, vamos a agregar acá un parámetro, miren, el parámetro es fácil, un parámetro que se va a llamar potencia de incandescencia, Le pongo potencia incandescencia porque hay de otras potencias que son de las otras lámparas, potencia incandescencia. Le doy doble Clic. ¿Cuánto vale la potencia de lámpara incandescente? Allá, dice la guía del estudiante. Potencia en vatios. ¿Cuánto es?, potencia en vatios. ¿Cuánto es? Ah, allá está en la guía del estudiante de la bombilla incandescente.

E2: sesenta

D: Sesenta, claro, en la potencia ponemos 60, pero en esa bombilla está en vatios. Y para hacer el cálculo de consumo, si usted ve la factura de energía se hace con kilovatios, en este caso vamos a hacer una división. Entonces ponemos potencia de incandescencia, en definición es igual a la potencia que tiene el bombillo, que son 60. Dividido entre 1000. Para expresar eso en kilovatios de acuerdo.

E2: Sí.

E5: ¿Profe, yo no?

D: 60 miré E5 un parámetro y lo pones acá. Parámetro. Es un valor, el primero que vimos. Ajá, muy bien E5, Póngale acá consumo de incandescencia definición sesenta entre 1000, que es la potencia entre los 1000 que los necesitamos para convertirlos en kilovatios, listo. Ahora, otro parámetro,

E2: Profe, potencia incandescente, se pone 60 entre 1000.

D: Si 60 divido entre 100. Listo, nos dice el ejemplo, el problema que la potencia de incandescencia es 60. Número bombillos ¿Cuántos hay en el problema? Luz, número de luminarias incandescentes.

E2: Cinco

D: Cinco, entonces número de lámparas incandescentes, le voy a cambiar en 10, y le voy a poner 5. ¿Cinco qué?, 5 lámparas, 5 bombillos.

E1: Que le colocamos, ¿profesor por qué no se ve blanco?

D: Porque este es un prototipo que ya está construido. Miren lo que yo voy a hacer acá jóvenes, miren lo que yo voy a hacer acá. Aquí hay un símbolo que es una cámara. Ahí está en la guía 3, yo lo expliqué en la guía 3, dice CLON, oprimo la cámara y vengo donde dice horas, mes y miren lo que pasa, se clona el parámetro grande, lo traigo yo por acá, ¿si se dieron cuenta?, cámara CLON selecciono el parámetro que yo quiera, Clon, clonar. Le doy clic sobre él y vengo y lo arrastro a donde yo quiera llevarlo

E2: Profe, ¿y el consumo incandescente?

D: El consumo incandescente Ah, bueno es que el consumo incandescente es una variable auxiliar, acá, por eso es por lo que nosotros vamos a operar, listo perfecto, vamos con consumo incandescente, ¿cómo vamos acá?

E5: No, nada

D: E5, Potencia, ahí va bien

E3: Profe cómo se hace

D: Muy bien E3, mire, el clon se pulsa la cámara y clona. ¿Qué es lo vamos a clonar?, las horas al mes, es lo mismo, como si yo hubiese sacado de acá una relación, pero es vez de hacer eso lo clono. Bueno, ya tenemos estos cuatro parámetros, ahora lo que vamos a hacer es a relacionar el tiempo, lo van a relacionar, van y los llevan a la variable que creamos que se llamó consumo incandescente acá en este pedazo.

E2: ¿Profe usted, dónde está?

D: aquí, mire, acá en este pedazo. ¿Ustedes ya pusieron tiempo incandescencia?

E2: Si

D: ¿tienen tiempo de incandescencia?

E2: Si

D: tiene la potencia de incandescencia que es $60/1000$

E2: Si

D: ¿el número de lámparas que están instaladas en el hogar?

E2: No, profe, ¿cómo llamó al número de las lámparas?

D: número de lámparas y es este caso, para el problema que estamos haciendo de este hogar son cuántas 5 lámparas. Listo E3, primero relaciónelas.

D: Lo mismo E5, que E3, relacione, esto bien acá, vamos a organizar esto, por acá, esto le falto colocarlo, arreglamos la hora, y hace la fórmula que está allá.

D: Ahora, ¿a qué es igual el consumo por concepto de iluminación incandescente en el hogar?, a la potencia de incandescencia, multiplicado por el tiempo, por el número de lámparas, por el número de horas. se multiplican todos los cuatro parámetros por todos,

E2: potencia, incandescencia

D: Sí, potencia incandescencia, por tiempo en qué dura encendidos la iluminación, por el número de lámparas que hay en la casa por tiempo.

E2: E1, multiplique todo.

D: Exacto, multiplican todo. Vea E1, pero usted no está poniendo los nombres, exógena de exógena. Tiempo de incandescencia, potencia, incandescencia, o sea, tienen que ponerle los nombres. Si no, después se confunde porque vamos a hacer otros parámetros más.

D: Muy bien E2, jóvenes ahora escúchenme bien, esto mismo que hicimos con la iluminación de incandescencia lo vamos a hacer con la iluminación fluorescente, de acuerdo ¿Cómo sería?

E2: Lo mismo.

D: Lo mismo, lo mismo, pero ¿qué cambia?

E2: Los datos.

D: Los datos muy bien, entonces, vamos a hacer eso si quieren, jóvenes, ¿si quieren, puede sectorizar eso? Pueden poner allá un sector, como se lo puse acá, y le ponen iluminación incandescente, que sepan que es el sector de la iluminación incandescente. Háganlo pegado, eso, pegado por ahí.

E3: y donde dice incande, profe, ¿está bien?

E5: y acá, ¿qué hago profe?

D: Listo está bien, Enter, Aceptar, dice, ecuación, cuando vaya a hacer las simulaciones yo siempre les recomendó, clic.

D: E2, E5 póngalas en un espacio, así. Hagan un cuadrado

E5: ¿Un cuadrado es cómo?

E2: E5, mire, este ese el cuadrado

E1: E2, usted si consiguió lo del consumo

E2: E1, todo por todo.

E1: todo por todo

D: todo por todo si ven, ahora, ya hicimos lo de la potencia a bueno, ahora les recomiendo. mírenlo ahora facilitó esto lo pueden hacer así, usted lo que hacen acá, por ejemplo, acá en ella escogen el sector completo, le ponen sector aquí incandescente.

D: E5, lo cuadra, ahí lo cuadra. ¿Eso? Lo puede hacer más grande, eso la parte negrita, es correcto y puede mover.

D: bueno E3, entonces acá yo ya llevo este sector, le voy a poner incandescente. Ya tiene un sector, usted, pero esto mismo si yo lo copio acá, sigue, si ve no es sino cambiar los valores, más fácil. Entonces, acá tiene incandescente, fluorescente y LED.

D: E2, puede copiar completamente el primer bloque, si ya hizo que sea incandescente, lo puede seleccionar todo, y lo arrastra él para abajo, ajá, arrástrelo.

E5: ay, ya profesor, fui capaz

D: E2, CTRL+Z, para que se devuelva hasta donde usted crea que estaba bien, primero meta todo esto acá, haga esta sáquelo del marco ahí, y lo arrastra por acá, aquí puede hacer este, clic derecho ponerle la letra acá arriba. Lo que le decía puede crear un sector, acá, y modifico los valores

E2: Hasta el tercero ya, listo bueno.

D: E5, ahí va bien.

D: E1: tenemos acá, lo mismo, vamos a utilizar referencia.

D: Usted los cambia, no sé, llegue y los cambie. Listo haga, lo mismo lo coge y lo arrastra, y hace los tres, ahí está en la guía.

E2: Mire así potencia fluorescente y aquí, ah.

D: Así es correcto, le cambias este parámetro,

E2: Listo

D: ya no es incandescente, sino fluorescente, ya la potencia no es 60, es menos, está en la guía

E5: Profe, mire,

D: Sí, le falta consumo. Le faltó una variable que es tiempo, potencia, consumo. números Fluorescente número de potencia. le faltó esto el parámetro y pone número de incandescente. ¿Listo? Entonces, ahí número incandescente,

E2 Profe. En el tiempo fluorescente que le pongo

D: Ahí está en la guía, me parece que esa va, como que de 6 a 10 creo, si quiere revisé la guía hágame el favor, que les puse en carpeta compartida.

E2: Ah si de 7 a 10

D: de 7 a 10.

D: Entonces acá ya multiplicamos todo por todo, el tiempo, por la potencia del consumo, por las horas que encendido en el mes; listo esto que vamos a hacer aquí póngale incandescente. Listo eso que vamos a hacer aquí, entonces póngale incandescente, listo y ya tenemos le ponemos incandescente, ahora lo copio, esto mismo es igual, si ve facilito.

E2: ¿Profe, mire así?

D: E4, le cambias los nombres y le dices a la E3 como se hace.

E2: El sector fluorescente,

D: Listo sector fluorescente, fluorescente lo mismo solo que va desde las 19 que 7, hasta las 10, potencia de fluorescente. E3, ahora lo de la lámpara LED, pero tiene que copiar todo desde el marco de afuera. Como va E5:

E1: Ya profe

E2: Listo

D: E2, venga, pero lo que yo no veo es la variable de horas al mes, tiene que volver a clonarla.

E5: ¿Profe es igual como está en la guía en mayúscula?

D: Si, no importa. Ojo que cuando se copia el sector, las variables clonadas no aparecen, esas si toca cargarlas ahí. El que ya haya terminado las tres me dice. Trate de que le quede más pegado y no hay necesidad de gastar tanto tiempo en la parte estética del modelo, sino que haga los valores.

E2: ya profe

D: ¿Listo?

E2: listo

D: Bueno, pongan cuidado, miren lo que yo hago acá. Aquí, en este lado, yo saco otra variable auxiliar que se llama el consumo por iluminación. ¿El consumo por iluminación a que debería ser igual?

E2: al tiempo

D: A que debería, matemáticamente hablando, que debería ser igual.

E2: Al tiempo

D: No, el consumo por iluminación en el hogar es la suma del consumo de qué: de la iluminación tradicional o incandescente, más.

E2: más la potencia

D: más fluorescente, más el LED, esa suma, la sumatoria de esos 3 consumos en total, me da lo que es en el hogar el consumo total por iluminación

E2: ¿entonces se relacionan?

D: Sí, claro, entonces se relacionan nuevamente las 3 en una variable ideal y se suman. Se suman los 3 consumos. Entonces creamos una nueva variable auxiliar que diga consumo por iluminación. Muy bien, E3 ya tiene los 3 valores. No se le olvide ponerle aquí como título LED, Fluorescente e incandescente.

E2: ¿Profe, no me aparece el LED de entrada?

D: Puso una exógena. No es exógena, es variable auxiliar la que está al lado

E2: Ah listo.

D: ¿Qué le pasó E5?

E5: Es que escribí mal el nombre.

E2: Profe, se le pueden cambiar de color a líneas.

D: Eh, no, las líneas negras en la guía número uno, me parece que está, las líneas negras

E2: Las líneas azules

D: las líneas azules son relaciones, que relacionan una variable con otra. Y las negras ya tienen que ver como una relación material, cómo le digo yo, una relación más permanente del sistema, por decirlo así. Ahora hay, muy bien.

E1: ¿Aquí que se coloca como un LED, en la parte de arriba?

D: sí, consumo LED E2, sume las 3, yo sé que usted tiene consumo fluorescente, consumo incandescente, pero la próxima variable va a ser el consumo LED, ¿y el nombre de la variable?

E2: me falta el nombre

D: Baje la tercera, entonces ahí debe ser, consumo LED

E2: ¿Y se suman todos?

D: y se suman las tres y eso me va a dar el consumo normal.

E2: Listo, termino, esto, listo

D: Mira E3, ahí tienes que clonarlo, así ¿Listo?, consumo LED, consumo incandescente, consumo fluorescente. ¿Ya todos tienes las variables?, todos acá, todos acá. Por favor, ojo con lo que voy a hacer, vamos aquí. Miren, acá. Vamos a generar una variable auxiliar. Ya la generamos y súmanos, hasta ahí ya está ¿cierto?

E2: Si

D: Consumo de iluminación y sumamos los consumos de iluminación. Vuelvo otra vez donde dice clonar, ¿qué voy a clonar yo?, esta variable que dice consumo de iluminación mire clono es variable.

E1: Ya

E2: Listo

D: clono la variable, y esa variable, yo lo que voy a hacer es que en el modelo que teníamos anterior. Vayan al modelo principal donde está el medidor avanzado, el modelo es el medidor avanzado, eso muy bien E3, allá van donde dice, van a eliminar el parámetro consumo, lo seleccionan, lo suprime, suprímanlo en donde está el medidor avanzado, en donde estábamos midiendo las emisiones la clase pasada, van a eliminar el parámetro consumo, donde dice consumo listo.

E2: Elimino este

D: Elimine la que dice consumo

E2: Y lo reemplazo por este

D: Es correcto, elimina el consumo que teníamos construido ahí, lo eliminamos, lo volvemos a construir, volvemos a construirlo con la variable que está ahí, es esa variable auxiliar. Es decir, lo clonamos, ¿cómo lo clonamos?

E2: Pues reemplácelo con el icono que llama Clon

D: Aja, y dale clic sobre acá, consumo de iluminación y la llevas para allá y vuelvo a unir todo esto. Fíjese que consumo iluminación con la mediación. Únalo bien, listo y también acá abajo se debe unir. Ahora, si volvemos, vamos a mirar el valor donde dice medidor, vamos a mirar por qué se borraron las ecuaciones, ¿cierto? Únalos relaciónelos

E2: Profe, los flujos quedaron rojos

D: Claro quedaron rojos porque cambiamos una variable que se llamaba consumo y ahora se llama consumo de iluminación, si hubiéramos puesto consumo, quedaría entonces, ¿qué hacemos ahí?, vamos ecuación y reemplazamos en el modelo matemático que sería cuál, ¿Cómo quedaría ahora?

E3: Consumo de iluminación

D: ¿por?

E3: Por tarifa diferencial, dividido en horas mes

D: Muy bien, muy bien, excelente, E3, lo mismo usted E5

E2: ¿Profe, mire, así?

D: Excelente muy bien

E2: Consumo, iluminación por tarifa dif, después factor de emisiones, consumo de iluminación

D: Y ahí ya tenemos construido el modelo prototipo cuatro. Entonces, si usted en su casa, por ejemplo, llega y dice, pues yo tengo 7 luminarias tradicionales, 2 fluorescentes y las ponen el modelo. el modelo le calcula el costo y las emisiones

E5: Profe, eso es mucho, profesor

D: ¿Qué?

E5: o sea del consumo

D: es que eso depende de lo que tengamos instalado

D: Ahora, vamos a graficar lo siguiente, ahora viene la parte de la gráfica, ahora vamos a abrir que dice crear una ventana de simulación. Vamos a graficar el consumo por iluminación.

E2: Listo, ¿solo eso?

D: Sí, solo eso. Ya.

E2: ya

D: Van a dar aceptar, van a darle simular, ahí están sumando, pónganle cuidado todos los consumos, si ven, por acá a las 8:00 de la noche, que están encendidas las lámparas fluorescentes, que están encendidas los LEDS, que está encendida la incandescente, se suman las potencias.

D: Pónganle cuidado, voy a simular, por ejemplo, ¿cuál fue las primeras que hicimos?, ¿la fluorescente?

E2: Si

D: Vea esto tal cual como lo hicimos ayer el consumo en ese caso de acuerdo con las horas, pero acá lo que me interesa en este caso, es el consumo total por iluminación, miren.

E2: profe, mire, a mí me quedo así, lo más de raro

D: Porque usted cuando está en las variables exógenas no a todos les puso paso, póngales pasó y verá, en algunos le puso lineal.

D: vaya al diagrama de flujo

E2: Ventana, diagrama, de flujo-nivel

D: Vaya mire las exógenas, todas las exógenas, tabla, si ve pasos y cíclica ahí está bien.

D: Listo, ahora consumo por la iluminación, si está bien póngale cuidado. Miren desde las 0:00 ya no nada encendida en la casa, cierto, es decir, después de las 12:00 pm, según lo que la tabla, cuando son las 6:00 PM, empezamos a encender bastantes bombillos, por eso es por lo que a las 8:00 PM, llega es el pico máximo, porque están encendidos todos.

E2: Aja

D: Después, por allá a 10, 11 se apaga y vuelve. Es el ciclo del consumo de la luz, ahí está bien ahora.

Lo mismo muy bien E1, así es listo, Ahora vamos a con el E3 y el E5, perfecto

E2: listo profe

D: ¿Pero ¿qué es lo que va a pasar en la infraestructura avanzada, que la gente no se va a dar cuenta, que precisamente cuando nosotros tenemos la iluminación encendida es cuando la tarifa qué?

E1: Baja

E2: Sube

D: ¿Qué?, ¿seguro?

E1: Sube, sube, sube

D: claro, cuando está al máximo, entonces vamos a mirar ahora ojo el valor a pagar por iluminación en el hogar, así como la tenemos. Entonces como hacemos esto creamos una nueva ventana de simulación, listo, si no, creo yo aquí una nueva vista, miren jóvenes.

E1: ¿dónde hizo para crear uno?

D: Mire, acá una nueva vista, sale otra vista, acá abajo, si ve, nueva vista, mire, mire.

E1: Ah ya.

D: Pero le aparecen varias ventanas, en la vista 2 voy a graficar como trayectoria el valor a pagar, listo fin de simulación, ¿cuándo termina la simulación, el tiempo de simulación?

E2: A las 24

D: Si, pero en este caso en EVOLUCIÓN, hasta cuántos pasos lo llevamos para poder terminar el mes

E2: 744

D: Muy bien 744, entonces vamos a seleccionar valor a pagar

E2: Profe, el tiempo final cómo da 744 entonces

D: Señor

E2: El tiempo final es 744

D: Sí

E2: Listo gracias. profe, mire

D: Excelente, muestre a ver, usted está graficando el consumo de iluminación, listo, pero en estos momentos lo que yo quiero graficar acá, si acá dice, en esta vista yo lo que voy a gráficas es valor pagar,

cierto por iluminación en la casa, porque es que hay recuerden, ¿cuánto estamos pagando la tarifa?, normalmente ¿cuánto es?, miren sus recibos, ¿cuándo dice su tarifa de costo unitario?, tarifa de costo unitario.

E2: Pesos

D: Imagínese, ahí lo que usted hacer es por ejemplo poner la tarifa 600 y uno mira cuánto incrementa, es que eso, por iluminación va a ser bastante lo que se va a pagar. Ahora grafíqueme las emisiones, de acuerdo con la iluminación, el número de emisiones, ¿cómo sería?

D: ¿cuántas emisiones de CO₂, se emitieron ese mes por concepto de iluminación mirando esa gráfica?

E2: Seis puntos

D: seis puntos ochenta y dos, listo, seis puntos ochenta y dos, ¿qué?

E2: Kilogramos de dióxido de carbono

D: Kilogramos de dióxido de carbono, muy bien, excelente, así es, eso era lo que quería.

Ahora en la guía joven le dice a usted lo siguiente, es el último punto de la guía. eso está consumiendo, anote los valores en dinero, ¿cuánto es que tenemos que pagar?

E2: 79,000.

D: 79000 y 6.8 de emisiones. Haga un cambio en la casa, de manera que pasemos a utilizar iluminación de alta eficiencia, para reducir el consumo, el consumo de energía y para reducir emisiones de dióxido de carbono, listo.

E1: Ah, o sea esos bombillos LED

D: Exacto, entonces ¿cuántos bombillos había en el ejemplo?

E2: Cinco, uno

D: Uno, LED ¿Cuántos tradicionales hay?

E2: Cinco

D: Entonces, ¿cambiamos esos cinco por?

E2: Por LED

D: Por LED, y todos los cambiamos por LED y hacemos las simulaciones a ver cuánto nos da y llegamos a la conclusión, listo, vamos, ahí.

D: E5, vamos a poner aquí el paso de simulación, dele aceptar, acá simular, en el botón verde, eso listo muy bien, 12000 lleva usted pagos, pero vamos a poner el tiempo de simulación hasta 744 y ahorita va a graficar, póngale cuidado acá 744 por qué son las horas que estamos facturando, simulación arriba 744 que es tiempo que finalmente listo, ahora si le da simular, acá condiciones de simulación abajo, 744, a bien E5: listo mire acá tiene que pagar 85000, solo de iluminación.

E5: Ya

E5: ¿Por qué les sale así?

D: Porque ellos le hicieron un cambio en la gráfica.

D: Ahora, miren la iluminación que hay en el hogar, por favor, vayan al modelo matemático, vayan al diagrama de flujo nivel, simulación, ventana, el segundo, diagrama de flujo nivel, miren, mire usted E3, cuantas lámparas incandescentes tienen usted instaladas en la casa, le dan doble clic, número de lámparas incandescentes, eso me lo dice el problema.

E2: Profe sí, quitamos todas las tradicionales quedan 8618.4

D: se pasó de pagar 80000

E2: 8618 pesos

D: Si ven, y en emisiones, estábamos en 6.8 kilos de emisiones

E2: 1.748

D: Cuánto

E2: 1.748

D: Imagínense reducimos 5 kilos de emisiones, de un posible de 6, se redujo un 80 % de la contaminación que teníamos, bastante, bastante. Listo E3: entonces vamos a ver cuántas lámparas tenemos instaladas, ojo que hay un error, número de incidentes, potencia, acá 60 sobre 1000, y acá si es el número. Entonces los cambios listos, acá son 5

D: Vamos a dejar de utilizar lámparas incandescentes, vamos a dejar de utilizar lámparas fluorescentes, y el número de lámparas incandescentes, y el número de lámparas fluorescentes que teníamos instaladas las vamos a quitar y las vamos a poner, todo LED. Quitamos todas las lámparas, o sea, si yo tengo, por ejemplo, número de incandescentes, ¿cuántas son? 5, cierto, y aquí en número de fluorescentes, ¿cuántas son?, 2 Vamos a poner aquí, cinco y dos, cinco más dos.

E5: ocho

E2: ocho

E3: siente

E2: Pero más una que había ocho

D: Bueno, vamos a dejarla. Bien, si en el LED teníamos una lámpara, una acá, ahorita no va a tener una lámpara LED, ahora ¿cuántas van a tener?, ahora sí, cuantas voy a tener.

E5: ocho

D: ocho, entonces esto lo pasó yo a qué, esto lo paso yo a qué, el número incandescente lo vuelvo yo que.

E3: ocho

D: no, lo que yo vuelvo 8 es el número de LED, porque son las que yo voy a dejar contar, o sea, mi casa va a quedar solo con LED, ¿entonces estás de incandescentes, ¿qué pasa con ese número?

E5: Cero

D: Claro, es cero, muy bien, lo mismo acá, fluorescente, ¿Cuánto vamos a tener acá?

E5: Cero.

D: y LED, ¿cuántos vamos a tener?

E5: Ocho

D: ¿vamos a mirar ahora la simulación?, ¿cuánto nos da?

E1: Profe, se me trabó esto.

E2: Dele ventana

D: ¿Cuánto se redujo la factura?, ¿cuánto se redujo?, E5, vuélvalo a hacer, viene acá ventana, diagrama de flujo, vuélvalo a hacer y mire. E3, muestre haga la simulación, lámparas incandescentes ya nos son cinco, cero. Igual comprobamos que reduciendo.

D: E3, a ver, ¿qué paso?, que se desordenó al final E3, ¿por qué?, pero no le está dando mal E3, número de fluorescentes, ¿cuántos hay, ahí?

E3: 5

E5: 5

D: cinco, no eran dos, cierto, ahora número LED al principio era 1, y número de incandescente eran 5, ahora yo les dije a ustedes, vamos a ver cómo nos va a dar en precio en signo pesos, paga E3, 65000, ahora si vamos a hacer el cambio, entonces yo le digo no, mire, E3, dígame allá en su casa que ya no vamos a utilizar estas lámparas incandescentes, ¿por qué?, porque consumen mucho, entonces son 5, vamos a eliminar 5. Ahora vamos a eliminar también las lámparas fluorescentes, ¿cuántas son? Dos, ¿entonces cinco y dos?

E3: Siete

D: Listo, ahora, si yo quito estas 2 o sea la vuelvo cero, y quito también arriba las 5 incandescentes, como quité 7 lámparas de los otros lados, pues las debo poner en LED, uno más siete, ocho, ¿sí o no?, acepto vengo yo aquí a mirar el consumo, ¿en cuánto estaba el consumo, ahorita que lo teníamos nosotros? 65,000 pesos, vamos a ver con esos cambios cuánto pagan en la casa ¿Cuánto vamos a pagar?

E5: Ah, baja

D: Claro baja, baja porque bajamos qué, ¿qué disminuimos nosotros?

E2: Los fluorescentes y los bombillos

D: Los que más consumían

E5: Los que más consumían

D: o sea, bajamos el consumo en el hogar listo, sí entendimos el concepto de lo que se quería, listo entonces, si nosotros utilizamos la informática, los modelos matemáticos, podemos, aparte de reducir el valor que se paga por la energía en la casa, cuidar el planeta también, entonces eso es bastante interesante, listo. Yo les dije a ustedes ahí, al final, en la carpeta compartida, vamos a descargar esos animadores. Yo quiero que ustedes se queden con esos productos. Vamos a abrir la carpeta compartida y vamos a descargar esos. Ah, bueno, guarden eso, y por favor, envíen lo que hicieron. Guárdenlo y lo cargan, o sea guarden el modelo.

E3: Prototipo 4

D: Si prototipo 4, y por favor lo envían a mi correo, a usted E1, ya lo vi trabajar, pero, pues, hay aparece que es un error de software.

E2: Dele en guardar como

D: Bueno, jóvenes cuando estamos, por ejemplo, en el recibo de la factura de energía que tienen a la mano ustedes que estamos pagando por concepto de energía, que se paga.

E2: La luz pública

D: Si el alumbrado, pero digamos que, lo que es casa, por qué le cobran a uno, cómo hacen para tarifar la energía a uno, ¿cómo sacan ellos sacan, para saber el costo que pagamos de energía, como saben ellos?

E2: Haciendo esto

D: Eso es porque ustedes ya tienen el instrumento y ya hicieron ese análisis. Pero sin eso, como.

E5: con el contador.

D: muy bien, vamos a hacer algo, imagínese que no hemos visto lo de la infraestructura de la medición avanzada.

E5: Obvio sí.

D: Con esa tarifa, con la que tarifa esta, la que tenemos aquí, que pagamos por el recibo de la luz de acá que nos cobran.

E2: Cuando la llevan, y también producirla

D: Muy bien. Transporte, producirlas, qué más, qué más pagamos, miren ahí, nos siguen cobrando cosas, o sea, ¿los valores?, ¿los parámetros que utilizamos en el modelo?, ¿Cómo, ¿qué utilizamos para calcular el valor de la energía?

E2: Los kilovatios de consumo

D: Muy bien, los kilovatios de consumo, qué más, qué más parámetros tiene el modelo para calcular el valor

E2: Las horas

D: Las horas, claro, ¿qué más?

E2: Tarifa diferencia

D: Si es tarifa diferencial o si es tarifa única, muy bien, muy bien y ¿el subsidio de energía qué es?

E2: Lo que usted habló para que quede más barato

D: Para que quede más barato, muy bien

E5: Pero es que esos son para los de

E2: uno, dos y tres

D: Muy bien, si, si claro, estratos uno, dos y tres. ¿qué pasa cuando uno supera los 173 kilovatios hora de consumo?

E2: Se lo cobran completo

D: Muy bien, jóvenes, excelente. Eso era todo.

E5: Profe, una ayuda.

D: Bueno, qué sería

E5: ¿es para guardarlo?

D: Ah listo, archivo. Archivo Guardar como. Guardar como ponle ahí prototipo cuatro, listo

E5: ¿cierro todo?

D: Si, E3, ¿ya envió el archivo?

E3: Si

D: Eh, Jóvenes, abran la compartida que yo les envié, abran la carpeta compartida, quédense con esa información ahí, que ojalá que en cualquier momento la puedan, abra la carpeta compartida lo que les voy a mostrar, que ojalá en los próximos ciclos podamos, si la misma carpeta donde dice compartida.

D: Yo ahí les cargué unos animadores, que tiene la explicación, eso me dio muchísimo trabajo hacerlo, busca, donde dice, prototipo cuatro, ahí donde hemos estado trabajando ahorita, explicación, propuesta de prototipo cuatro, vamos a abrir ese modelo. El que me interesa es el que dice prototipo 4, ese prototipo 4

D: Mire como cuando aumenta el consumo de energía en la casa, como sube el precio. Acá con los animadores se ven más todavía

E3: ¿Profesor, usted hizo eso?

D: Sí, eso yo quiero que lo hagan ustedes el próximo ciclo, que son los animadores. El animador de la iluminación, el cuatro, donde dice prototipo, tú estás desde la carpeta compartida.

E3: Este profesor

D: La que yo digo dice 4, explicación, iluminación, vean eso, jóvenes, ¿E 1 y E2, ustedes ya descargaron la de iluminación?

E1: Si, este

D: Sí, ese.

E5: Mire profesor ya

D: eso

E2: Qué pena profe

D: Descarguen la carpeta compartida que dice prototipo por iluminación

E3: ¿este?

D: Sí, E1, descargue la carpeta que dice prototipo para iluminación, interactúe, póngalo usted a simular, a ver qué dice, eso fue lo que hicimos ahorita, lámpara incandescente, listó.

E5, ¿Eso no es difícil?

D: No, eso no es difícil, a mí me hubiese gustado hacer esa parte con ustedes, pero, pues, por cuestión de tiempo no alcanzamos, listo. Entonces ya descargamos, mire, descargue el prototipo

E2: Profe para que nos

D: Ya, ya le digo cuál es listo, usted hasta ahí, ponga aquí, animé, Inicie la animación, pueden variar el consumo, esto les sirve para ustedes, lo tengan para cuando llegue la infraestructura de la medición avanzada, ustedes simplemente cogen los valores del modelo y lo cambian y puedan saber todo lo que les voy a hablar de la energía.

D: Cuando yo diseñé esto, yo cometí un error ahí, pues no un error, que yo lo diseñé para resolución de 1080p y estos computadores no tienen esa resolución. Este es él, animador, listo. Entonces yo le pongo por aquí, iniciar, y mire, yo puedo decirle aquí en el limitador mientras está, mire, puedo aquí quitar la lámpara, veo como el consumo se baja, mira, acá tengo las 3 vistas y los 3 tipos de lámpara, eso era lo que quería hacer con ustedes, pero, pues por cuestión de tiempo no alcanzamos a llegar a los animadores, nos concentramos solamente en el modelo matemático, pero con lo que ustedes alcanzaron a ver, con eso ya están ustedes digamos que tienen un conocimiento básico y suficiente para entender.

E2: Estos no se dejan de mover.

D: Por lo que sigue simulando, recuerde que, el tiempo de simulación cuánto es

E2: 744

D: Listo jóvenes, creo que me doy por bien servido, muchísimas gracias por todo y los felicito espero que el próximo año continúen conmigo en este proyecto.

Apéndice E. Divulgación de la propuesta



Universidad Industrial de Santander

U21
ODS
Que nadie se quede atrás

Certifica que:

DAVID ROLANDO ECHEVERRÍA BOHÓRQUEZ

Participó como ponente con el trabajo titulado

Propuesta formativa para apoyar la gestión eficiente del consumo energético en el hogar: Una acción por el clima, en el contexto de la infraestructura de medición avanzada (AMI), en educación básica secundaria

En el Congreso Internacional U21-ODS, que nadie se quede atrás, realizado del 22 al 28 de noviembre de 2021, en Bucaramanga, Colombia.


Jose David Sanabria Gómez
Decano Facultad de Ciencias
Presidente Comité Organizador

Apéndice F. Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LOS PADRES DE FAMILIA DE LOS ESTUDIANTES PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACIÓN

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los padres de familia de los estudiantes participantes en esta investigación una clara explicación de la naturaleza de esta.

La presente investigación será realizada por el estudiante *Ing. DAVID ROLANDO ECHEVERRIA BOHÓRQUEZ* bajo la dirección de *Mg. HUGO HERNANDO ANDRADE SOSA*, de la **Maestría en informática para la educación** de la **Universidad Industrial de Santander**. El objetivo principal de este estudio es *formular una propuesta formativa para apoyar la gestión eficiente del consumo energético en los hogares: como una acción por el clima, en el contexto de la infraestructura de medición avanzada (AMI), en educación básica secundaria*.

Si usted autoriza la participación de su hijo en este estudio, es de su conocimiento que se le pedirá realizar varias actividades académicas acordes al propósito de la investigación y a los contenidos del área de tecnología e informática.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los alcances de esta investigación. Sus respuestas serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento. Si alguna de las preguntas de las actividades, cuestionarios, encuestas le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderla.

Desde ya le agradezco su valiosa participación.

Nombre del padre de familia

Firma del padre de familia

Nombre de mi hijo (a) participante

Fecha:

Apéndice G. Asentimiento informado

ASENTIMIENTO INFORMADO DE LOS ESTUDIANTES

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, dirigida por **David Rolando Echeverría Bohórquez** He sido informado (a) de que el objetivo principal de este estudio es *formular una propuesta formativa para apoyar la gestión eficiente del consumo energético en los hogares: una acción por el clima, en el contexto de la infraestructura de medición avanzada (AMI), en educación básica secundaria.*

Me han indicado también que tendré que responder un cuestionario con algunas preguntas en una encuesta (de acuerdo con las técnicas que usará, entrevista o encuesta para estudiantes, por ejemplo), lo cual no tomará muchos minutos de mi tiempo.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo realizar contacto con quien lo dirige al correo david.echeverria138@coliscade.edu.co, correo institucional del docente que dirige la investigación.

Firma del Participante

Fecha
