DISEÑO DE UN SISTEMA CON ENERGÍA LIMPIA PARA EL GIMNASIO DE LA UNIVERSIDAD DE MANIZALES

JEHINER ANDRÉS RODRIGUEZ LOAIZA
DANIEL FELIPE LOAIZA DUQUE

UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
INGENIERÍA DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
MANIZALES
2018

DISEÑO DE UN SISTEMA CON ENERGÍA LIMPIA PARA EL GIMNASIO DE LA UNIVERSIDAD DE MANIZALES

JEHINER ANDRÉS RODRIGUEZ LOAIZA
DANIEL FELIPE LOAIZA DUQUE

Trabajo de Grado presentado como opción parcial para optar al título de Ingeniero de Sistemas y Telecomunicaciones

LUIS CARLOS CORREA ORTIZ
Magíster en Ingeniería; Magíster en Educación y Desarrollo Humano; Ingeniero Electrónico.
Docente – Investigador de la Universidad de Manizales.

UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
INGENIERÍA DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
MANIZALES
2018

AGRADECIMIENTOS

Dedicamos este proyecto de grado a Dios y a nuestros padres. A Dios porque ha estado con nosotros en cada paso dado, cuidándonos y brindando fortaleza para continuar; a nuestros padres, quienes a lo largo de nuestra vida han velado por el bienestar y educación siendo el mayor apoyo en todo momento, depositando su entera confianza en cada reto que se presentó sin dudar ni un solo momento en nuestra inteligencia y capacidad.

Debido a ellos es que ahora somos unos ciudadanos comprometidos con el desarrollo progresivo de la sociedad y el avance tecnológico constante para convertir nuestro país en un entorno adaptable a la Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones.

Los amamos...

CRÉDITOS

Las personas que participaron en este proyecto fueron las siguientes**:**

NOMBRE COMPLETO	FUNCIÓN EN EL PROYECTO	DIRECCIÓN DE CONTACTO	CORREO ELECTRÓNICO
Jehiner Andrés Rodríguez Loaiza	Autor	Cra 9 a # 19 03 Campo Hermoso	jehiner.rodriguez@umanizales.edu.co
Daniel Felipe Loaiza Duque	Autor	Cra 9 a # 19 03 Campo Hermoso	daniel.loaiza@umanizales.edu.co
Luis Carlos Correa Ortiz	Presidente	Cra 9 a # 19 03 Campo Hermoso	lcco@umanizales.edu.co

CONTENIDO

RESUMEN 11
INTRODUCCIÓN 14
1. ÁREA PROBLEMÁTICA 15
2. OBJETIVOS 16
2.1 Objetivo general. 16
2.2 Objetivos específicos. 16
3. JUSTIFICACIÓN 17
4. MARCO TEÓRICO 19
4.1. CONCEPTOS BÁSICOS. 19
4.2. MARCO LEGAL. 26
4.3. ANTECEDENTES 27
5. METODOLOGÍA 31
5.2.1. Fase 1. Levantamiento de Información. 31
5.2.2. Fase 2. Identificación de la Metodología. 31
5.2.3. Fase 3. Análisis. 31
5.2.4. Fase 4. Diseño 32
5.2.5. Fase 5. Documentación 32
6. RESULTADOS 33
Fase 1. Levantamiento de la información 35
Fase 2. Metodología 37
Fase 3. Análisis 41
Fase 4. Diseño 54
Fase 5. Documentación 64
7. CONCLUSIONES 76
8. RECOMENDACIONES 78
BIBLIOGRAFÍA 79

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Los principales componentes de la Cumbre de Paris. COP21
Figura 2. Imagen Domótica
Figura 3. Modelo Relacional
Figura 4. Diseño de interfaces del sistema
Figura 5. Términos y condiciones
Figura 6. Inicio sesión
Figura 7. Recuperar contraseña
Figura 8. Menú
Figura 9. Actividad
Figura 10. Historial
Figura 11. Ayuda
Figura 12. Diseño circuito
Figura 13. Diagrama
Figura 14. Módulo control y gestión de usuarios
Figura 15. Módulo de términos y condiciones
Figura 16. Módulo de actividades
Figura 17. Módulo historial de actividades
Figura 18. Módulo ayuda
Figura 19. Vista lógica
Figura 20. Vista de procesos
Figura 20. Vista de despliegue

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Resultados obtenidos
Cuadro 2. Carácteristicas XP y RUP
Cuadro 3. Roles XP y RUP
Cuadro 4. Selección de metodología XP y RUP
Cuadro 5. Ventajas XP y RUP
Cuadro 6. Desventajas XP y RUP
Cuadro 7. Personal involucrado
Cuadro 8. Referencias
Cuadro 9. Características de los usuarios
Cuadro 10. Requerimientos funcionales
Cuadro 11. Materiales

LISTA DE ANEXOS

Pág.

ANEXO A. Glosario

GLOSARIO

Arduino: Plataforma de hardware y software de código abierto, basada en una sencilla placa con entradas y salidas, analógicas y digitales, en un entorno de desarrollo que está basado en el lenguaje de programación Processing. Es decir, una plataforma de código abierto para prototipos electrónicos.

Automatización: Aplicación de máquinas o de procedimientos automáticos en la realización de un proceso o en una industria.

Domótica: Conjunto de técnicas orientadas a automatizar una vivienda, que integran la tecnología en los sistemas de seguridad, gestión energética, bienestar o comunicaciones.

Modelo de datos: Previendo que la persistencia de la información del sistema será soportada por una base de datos relacional, este modelo describe la representación lógica de los datos persistentes, de acuerdo con el enfoque para modelado relacional de datos. Para expresar este modelo se utiliza un diagrama de bases de datos, para conseguir la representación de tablas, claves, relaciones).

Node JS: Intérprete Javascript del lado del servidor que cambia la noción de cómo debería trabajar un servidor. Su meta es permitir a un programador construir aplicaciones altamente escalables y escribir código que maneje decenas de miles de conexiones simultáneas en una sólo una máquina física.

Raspberry PI: Pequeño ordenador capaz, que puede ser utilizado por muchas de las cosas que hace un PC de escritorio, como hojas de cálculo, procesadores de texto y juegos. También reproduce vídeo de alta definición.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como fin diseñar un sistema de generación y almacenamiento de energía limpia para el gimnasio de la Universidad de Manizales. Para tal efecto, se creó una solución informática para la obtención de energía eléctrica mediante energía mecánica para la alimentación de dispositivos electrónicos, específicamente de teléfonos celulares.

Particularmente, la Universidad de Manizales carece de fuentes de energías renovables, incluso en escenarios deportivos donde la energía "quemada" por el ser humano puede ser almacenada para así ser reutilizada. El proyecto investigativo se convierte en una primera alternativa al uso de energía renovable, donde los estudiantes usuarios de escenarios como el gimnasio y sus alrededores tendrán la posibilidad de generar energía suficiente para alimentar la batería de un teléfono inteligente al pedalear una bicicleta estática o elíptica.

El proyecto está inspirado en la Visión de la Universidad que plantea la importancia de *su quehacer* en el fortalecimiento de ciudadanía, la transformación social y la sostenibilidad ambiental.

A nivel metodológico, la investigación corresponde a un desarrollo tecnológico toda vez que atiende un conjunto de conocimientos técnicos que permitieron diseñar e implementar un sistema de obtención de energía limpia en el Gimnasio. En él se tuvieron en cuenta disciplinas como la ingeniería de requerimientos y el desarrollo de software.

Los resultados de la investigación están asociados al desarrollo y ejecución de las actividades contempladas en cinco fases:

FASE 1. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.
FASE 2. IDENTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA.
FASE 3. ANÁLISIS - SISTEMATIZACIÓN.
FASE 4. DISEÑO - RESULTADOS.
FASE 5. DOCUMENTACIÓN.

De esta manera se pudo concluir que se genera un gran avance tecnológico para la comunidad educativa y por ende para el entorno social contribuyendo de manera notable al desarrollo sostenible como principal factor motivador del proyecto.

PALABRAS CLAVES: Energía limpia, energía renovable, generador de energía, bicicleta estática, Internet de las Cosas.

ABSTRACT

The purpose of this research was the clean energy generation and storage system for the gymnasium of the University of Manizales. For this purpose, a solution was created for the battery generation of electronic devices, specifically for mobile phones.

In particular, the University of Manizales hasn't renewable energy sources, even in sports venues where the energy "burned" by the human being can be stored in order to be reused. The research project becomes a first alternative to the use of renewable energy, where students who use scenarios such as the gym and its surroundings have the possibility of generating enough energy to power the battery of a smartphone when pedaling a static or elliptical bicycle.

The project is inspired by the vision of the University that raises the importance of its growth in the strengthening of citizenship, social transformation and environmental sustainability.

At the methodological level, the research corresponds to a technological development that allows designing technical systems that allowed designing and implementing a system for obtaining clean energy in the gym. It took into account disciplines such as requirements engineering and software development.

The results of the research are associated with the development and execution of the activities contemplated in five phases:

PHASE 1. INFORMATION SURVEY.
PHASE 2. IDENTIFICATION OF THE METHODOLOGY.
PHASE 3. ANALYSIS - SYSTEMATIZATION.
PHASE 4. DESIGN - RESULTS.
PHASE 5. DOCUMENTATION.

In this way it was possible to conclude that a great technological advance is generated for the educational community and therefore for the social environment, contributing significantly to sustainable development as the main motivating factor of the project.

KEY WORDS: Clean energy, renewable energy, energy generator, Static bicycle, Internet of things.

INTRODUCCIÓN

Es imposible negar que, en la actualidad, la conciencia sobre el cuidado del medio ambiente ha crecido en gran medida. A causa de esto, cada vez son más los individuos que prefieren viviendas ecológicas y energías renovables; en consecuencia, la sociedad se ha empeñado en generar energías alternativas y/o limpias, con el fin de sustentar el consumo energético sin afectar el medio ambiente. En todo caso existen maneras de generar energía limpia a partir de muchos principios y en especial energías que siempre están presentes en la naturaleza, pero que no siempre se saben aprovechar, ya sea por cuestiones tecnológicas o negligencia.

El proyecto pretende generar un impacto social y ambiental al generar energía limpia con máquinas adaptadas como la bicicleta estática y bicicleta elíptica, que tiene como objetivo principal la obtención de energía eléctrica mediante energía mecánica para la alimentación eléctrica de dispositivos electrónicos, específicamente de teléfonos celulares (evento que se ha vuelto una necesidad latente). Se presentan los resultados del proceso investigativo donde se describen los distintos pasos del desarrollo del proyecto que tiene como alcance diseñar un sistema de generación y almacenamiento de energía limpia obtenida al pedalear en una bicicleta estática y elíptica.

En la actualidad se tienen al alcance distintos tipos de tecnologías que facilitan el diario vivir, sin embargo, toda esta tecnología requiere energía eléctrica para su funcionamiento. Hoy en día existe la necesidad de encontrar formas de generación de energía que no produzcan un impacto negativo en el medio ambiente y garanticen la sostenibilidad de los procesos usando energía renovable. La forma de explotar los recursos naturales para abastecer al mundo de energía ha tenido consecuencias negativas en nuestro medio ambiente. Por este motivo es importante impulsar el uso de las energías renovables.

Al trabajo investigativo le asiste el interés de aportar nuevos desarrollos tecnológicos amigables con el medio ambiente y la armonía con los recursos naturales a partir de un lado, de la implementación de un sistema de generación y almacenamiento de energía limpia y de otro, de la reducción de los costos de operación del gimnasio. La base del proceso está en el uso adecuado de la bicicleta estática, la bicicleta elíptica y el uso del Internet de las Cosas.

La investigación presenta los resultados en la construcción ágil de circuitos eléctricos y aplicaciones móviles interactivas para diseñar el hardware y software que garantiza la operación del proceso, para con ello implementar un sistema de generación y almacenamiento de energía limpia en el gimnasio de la Universidad de Manizales.

1. ÁREA PROBLEMÁTICA

La energía, su concepto y sus usos, siempre han sido materia de reflexión para la humanidad. La energía, se convierte en aquello capaz de suplir muchas de las necesidades y deseos del ser humano pero que, al buscar un método o solución, destruye algo que ya existe.[1] Actualmente el origen de la energía proviene de fuentes como el gas, el cual es considerado uno de los combustibles fósiles menos sucio para la producción de energía, sin embargo, produce un gran impacto ambiental para su transporte y almacenamiento. Las presas hidroeléctricas son uno de los métodos más comunes para la producción de energía, alteran ecosistemas producto de la disminución de la calidad del agua, afectando regiones agrícolas y condiciones de vida de flora y fauna, razón por la cual se le considera como una energía sucia (*). El carbón y petróleo son dos de los combustibles más utilizados, culpables de gran parte de la contaminación ambiental del planeta, ambas energías no son renovables a causa de que su recurso tiende a consumirse totalmente, obligando al ser humano buscar nuevos métodos y recursos para la producción de energía.[2]

Colombia, específicamente el departamento de Caldas, no son ajenos a esta realidad. Si bien la mayor parte de la generación de energía tiene un bajo impacto ambiental, en el caso de las hidroeléctricas dicho recurso es dependiente del ciclo climático, en particular los fenómenos del niño y la niña (**), razón por la cual es necesario valorar los esfuerzos para estrategias que involucren energías renovables diferentes.

Particularmente, en la Universidad de Manizales no se ha implementado un dispositivo que opere con fuentes de energías renovables, incluso en escenarios donde las personas pueden producir energía con sus actividades físicas, como es el espacio del gimnasio y sus alrededores. Es allí cuando surge la pregunta, ¿Cómo es posible almacenar y utilizar posteriormente la energía producida o invertida al realizar una actividad física en el gimnasio de la Universidad de Manizales?

---

[1] MARDER, MICHAEL. Soñar Con Otra Energía. [En línea]. Colombia. 2014. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: < http://www.elmalpensante.com/articulo/3592/sonar_con_otra_energia>.

[*] Se denominada como energía sucia a toda energía que es poco contaminante en términos de emisión de gases pero que no es catalogada como energía renovable.

[2] Renovable. Energías Sucias: Energías Que No Son Renovables. [En línea]. Colombia. 2015. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: < http://erenovable.com/energias-sucias-energias-que-no-son-renovables/>.

[**] Fenómeno del niño, lluvias. Fenómeno de la niña, sequia.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general.

Diseñar un sistema de generación y almacenamiento de energía limpia obtenida al pedalear en una bicicleta estática y elíptica.

2.2 Objetivos específicos.

- Realizar el levantamiento de la información que permita identificar las necesidades y requerimientos para la implementación del sistema de generación y almacenamiento de energía limpia.

- Realizar el análisis y diseño a partir de modelos operacionales que representen las funcionalidades del proceso.

- Diseñar el hardware y software necesario para efectuar el control electrónico del generador de energía.

3. JUSTIFICACIÓN

Las energías renovables son la alternativa más limpia para el medio ambiente y su sostenibilidad. Se encuentran en la naturaleza en una cantidad ilimitada y, una vez consumidas, se pueden regenerar de manera natural o artificial. Las energías renovables son recursos limpios cuyo impacto en el ambiente es prácticamente nulo y siempre reversible.

La energía renovable, recurso indispensable para el ser humano, se convierte en una fuente natural ilimitada que se regenera por medios naturales, que además de ser una energía natural es una energía limpia ya que esta contamina en pequeñas proporciones el medio ambiente. La importancia de aprovechar el desarrollo de las energías limpias es imprescindible para combatir el cambio climático y limitar sus efectos más devastadores en un planeta que reclama de alternativas energéticas para garantizar su sostenibilidad y la de los seres humanos.

Las energías renovables han recibido un importante respaldo de la comunidad internacional con el 'Acuerdo de París' suscrito en la Cumbre Mundial del Clima celebrada en diciembre de 2015 en la capital francesa y al cual recientemente Estados Unidos ha renunciado a él recibiendo la crítica del sistema general de Naciones Unidas, actores institucionales y ciudadanos del mundo.

Particularmente, la Universidad de Manizales carece de fuentes de energía renovables, incluso en escenarios deportivos donde la energía "quemada" por el ser humano puede ser almacenada para así ser reutilizada. El proyecto investigativo plantea la manera de cómo generar alternativas de auto sostenibilidad con la utilización energía limpia; esta iniciativa se convierte en una primera alternativa al uso de energía renovable, donde los estudiantes usuarios de escenarios como el gimnasio y sus alrededores tendrán la posibilidad de generar energía suficiente para alimentar la batería de un teléfono inteligente al pedalear una bicicleta estática o elíptica. De esta manera la Universidad de Manizales, debe apostar a iniciativas que beneficien a la comunidad educativa, pensando en adecuar soluciones que reduzcan el impacto ambiental.

Finalmente, el proyecto está inspirado en la Visión de la Universidad que sostiene: "*La Universidad de Manizales será una comunidad académica de excelencia, reconocida nacional e internacionalmente por su aporte a la cultura y al avance de la ciencia y la tecnología y por el impacto de su quehacer en el fortalecimiento de ciudadanía, la transformación social y* ***la sostenibilidad ambiental"***.[3]

[3] UNIVERSIDAD DE MANIZALES. Misión, visión y principios. Visión. [En línea]. 2018. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: <http://umanizales.edu.co/mision-vision-y-principios/>.

En definitiva, no quedan dudas de que las energías limpias generan numerosos beneficios en la sociedad y el medio ambiente. Las ventajas de las energías limpias no son sólo ambientales, aunque sea realmente lo que debería importar a la sociedad. Además de los notables ahorros que se producen al utilizar los sistemas de energía limpia, cabe destacar que los procedimientos convencionales de energía (petróleo, gas natural y carbón) deben asumir costos adicionales en relación con el medio ambiente, ya que son responsables de la emisión a la atmósfera de numerosos contaminantes. En conclusión, con las energías limpias se ahorra tanto dinero como problemas indeseables en el planeta.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. CONCEPTOS BÁSICOS.

4.1.1. Energías renovables.

Se afirma que "*las energías renovables son fuentes de energía limpia, inagotable y crecientemente competitiva. Se diferencian de los combustibles fósiles principalmente en su diversidad, abundancia y potencial de aprovechamiento en cualquier parte del planeta, pero sobre todo en que no producen gases de efecto invernadero –causantes del cambio climático- ni emisiones contaminantes*".[4]

¿Qué tipos de energías renovables existen? Entre las energías renovables o también llamadas energías limpias se encuentran:

- Energía eólica: la energía que se obtiene del viento.
- Energía solar: la energía que se obtiene del sol. Las principales tecnologías son la solar fotovoltaica (aprovecha la luz del sol) y la solar térmica (aprovecha el calor del sol).
- Energía hidráulica o hidroeléctrica: la energía que se obtiene de los ríos y corrientes de agua dulce.
- Biomasa y biogás: la energía que se extrae de materia orgánica.
- Energía geotérmica: la energía calorífica contenida en el interior de la Tierra.
- Energía mareomotriz: la energía que se obtiene de las mareas.
- Energía undimotriz u olamotriz: la energía que se obtiene de las olas.
- Bioetanol: combustible orgánico apto para la automoción que se logra mediante procesos de fermentación de productos vegetales.
- Biodiésel: combustible orgánico para automoción, entre otras aplicaciones, que se obtiene a partir de aceites vegetales.

Ventajas principales de las energías renovables.

Desde la perspectiva de la sostenibilidad ambiental las energías renovables contribuyen a la adaptación al cambio climático porque no generan gases efecto invernadero y de esa manera están contribuyendo a un planeta más sostenible y viable para la humanidad.

[4] AGENCIA INTERNACIONAL DE LA ENERGÍA. Revista National Geographic en su número especial del Cambio Climático. 10 argumentos a favor de las energías renovables - Sostenibilidad para todos. [En línea]. 2015. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: <https://www.acciona.com/es/energias-renovables/>.

Son inagotables: Las energías limpias se adaptan a los ciclos y procesos naturales, de ahí, que se denominen "renovables" lo que no sucede con las fuentes tradicionales de energía que en la actualidad se están usando y como el gas, el carbón, el petróleo, entre otros.

Aprovechar las energías limpias, constituye un aporte decido a la sostenibilidad de la humanidad.

Reducen la dependencia energética: El uso y aprovechamiento de las energías limpias aporta al desarrollo económico local y se convierten en una estrategia para no depender de las energías tradicionales. Aprovechar recursos renovables como el sol, los vientos, las aguas son alternativas de desarrollo sostenible que se deben incorporar a los procesos de sostenibilidad en el marco de los acuerdos que han impulsado el sistema de Naciones Unidas.

Crecientemente competitivas: En la actualidad aprovechar las nuevas tecnologías que el desarrollo científico – técnico han incorporado a los procesos económicos generan un ahorro importante en las economías de escala que constituyen beneficios para los procesos productivos y de paso genera un aporte a la sostenibilidad del planeta.

Horizonte político favorable: En el marco de los acuerdos establecidos por la comunidad internacional representada en 195 países que se reunieron en la ciudad de Paris en diciembre del año 2015 y que se conoce internacionalmente como: COP21[5], se acordó trabajar por generar una "economía baja en carbono".

En el desarrollo de los "***Acuerdos de Paris***" el Secretario General de las Naciones Unidas, el Dr. Ban Ki Moon, enfatizó que el texto final acordado entre todos los participantes es un documento histórico porque "*se ha alcanzado un acuerdo flexible, robusto y universal*", afirmo ante los delegados de los diferentes países reunidos en el parque de exposiciones de Le Bourget en Paris.

Los principales componentes del ***"Acuerdo de Paris"*** están referidos a cinco grandes campos:

1.1 Financiamiento.
2.1 Mecanismos de mitigación y Desarrollo Sostenible.
3.1 Adaptación,

[5] La Conferencia de las Partes (COP), compuesta por todos los Estados "Partes", constituye el órgano supremo de la Convención. Se reúne anualmente en conferencias mundiales en las que se adoptan decisiones para respetar los objetivos de lucha contra el cambio climático. Las decisiones solo se pueden tomar por unanimidad de las Partes o por consenso. La COP que se celebró en París es la 21ª, de ahí el nombre de COP21.

4.1 Uso de tecnologías limpias, y
5.1 Progresividad.

Figura 1. Los principales componentes de la Cumbre de Paris. COP21. Recuperado de https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_es

Principales conclusiones de la Cumbre de París.

El Ministerio de Medio Ambiente ha señalado que las principales conclusiones de la cumbre de Paris y que tienen que ver con Colombia están referidas a los siguientes objetivos:

1. Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero del país 20% con relación a las emisiones proyectadas a 2030.

2. Aumentar la resiliencia y la capacidad adaptativa del país, a través de 10 acciones sectoriales y territoriales priorizadas a 2030.

3. Fomentar el intercambio de conocimiento, tecnología y financiamiento para acelerar las contribuciones planteadas en materia de adaptación y mitigación de gases de efecto invernadero.

Para lograr lo anterior, son fundamentales los cambios tecnológicos, de consumo y una política de desarrollo sostenible que incorporen variables de cambio climático en la planeación estratégica nacional, sectorial y territorial.

4.1.2. Sostenibilidad ambiental.

El Sistema de Naciones Unidas advierte que la sostenibilidad ambiental entre otras cosas, es un proceso de adaptación que debe proporcionarse entre el conjunto de actores de la sociedad y la naturaleza. Esta articulación entre "hombre – naturaleza" debe contribuir al equilibrio sostenible del mundo sin comprometer los recursos para que sean aprovechados por las futuras generaciones.

De esta manera, entiende la sostenibilidad ambiental como el proceso mediante el cual se conserva y protege el medio ambiente de manera indefinida.

Con lo dicho, uno de los propósitos de la sostenibilidad ambiental es crear condiciones para conservar de manera responsable los recursos naturales que tiene el planeta y buscar incorporar fuentes alternas de energías como la limpias.

Desde esta perspectiva, se puede afirmar que la sostenibilidad es un proceso que garantiza el equilibrio ambiental como consecuencia de una relación responsable entre las prácticas del hombre y las condiciones de la naturaleza.

En atención a lo indicado, es de suma importancia resaltar los acuerdos llegados por el sistema de Naciones Unidas que en el año 1987 donde la Comisión de Bruntland estableció como política pública la definición del Desarrollo Sostenible como un "desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades".[6]

Desde la perspectiva de la sostenibilidad se afirma que existen cuatro grandes dimensiones, las cuales están articuladas con fuertes lazos de dependencia: las relaciones de la sociedad, el medio ambiente, las prácticas culturales y los desarrollos de la economía. La sostenibilidad ambiental es un desafío para

[6] Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Nuestro futuro común. [En línea]. 1987. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: <http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>.

repensar la sociedad del presente y futuro en la búsqueda de una mejor calidad de vida.

4.1.3. Energía limpia.

La Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo afirma que las energías limpias constituyen un sistema que apunta a no producir contaminación y al proceso mediante el cual se deshace de todos los residuos que atentan contra la sostenibilidad del planeta. En definitiva, las energías limpias son aquellas que no generan residuos contaminantes.

Las energías limpias recurren a fuentes de origen natural como el viento y el agua entre otros para ser aprovechadas. Estas fuentes de energía son las que se conocen como la energía geotérmica que utiliza el calor de nuestro planeta, la energía eólica, la energía hidroeléctrica y la energía solar, frecuentemente utilizada para calentadores solares de agua.

En la actualidad está demostrado que la energía limpia en los procesos productivos o en actividades familiares se reduce el daño que produce la utilización de combustibles fósiles o de otras tecnologías contaminantes las cuales causan impactos en la salud humana y en el medio ambiente.

Como se ha venido anunciando la utilización de las energías limpias presentan sus ventajas, a la vez, existen factores que se convierte en obstáculos y están asociadas a condiciones del medio ambiente y están relacionadas con el viento en un lugar determinado, la duración e intensidad del sol, o el volumen del agua en el río. Estos factores deben ser revisados al momento de iniciar un proyecto de utilización de las energías limpias.

Actualmente en muchos lugares del mundo y como consecuencia de la crisis social y económica es posible que muchas familias no estén en capacidad comprar electricidad debido a su alto costo, de ahí, que en las energías limpias se encuentra una oportunidad de menor costo.

Almacenamiento de energía. Para una adecuada utilización de la energía, cualquiera que ella sea, esta debe almacenarse de manera técnica; ejemplo de ello, son los tanques de los automóviles o las baterías que almacenan una determinada energía. Inclusive si se tratarse de la energía limpia proveniente del viento, el agua y/o el sol, esta debe ser almacenada en baterías dispuestas para ello.

Esta situación técnica genera costos en los procesos de producción de energía limpia; adicionalmente a ello estas baterías contienen materiales tóxicos que una vez cumplido el ciclo deben reemplazarse y muchas de ellas terminan afectando el planeta por la inadecuada disposición final.

4.1.4. Domótica.

La Asociación Española de Domótica señala que la domótica debe ser entendida como el conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de los procesos productivos o a atención de las necesidad de las viviendas, que permite una gestión eficiente del uso de la energía, que genera la sostenibilidad ambiental y ahorros económicos.

Un sistema domótico desde el punto de vista técnico es apto para recoger información derivada de unos sensores o entradas, procesarla y emitir órdenes a unos actuadores o salidas. El sistema técnico puede acceder a redes exteriores de comunicación o información.

La domótica como tecnología está en capacidad dar respuesta a los requerimientos que plantean los avances tecnológicos, los cambios sociales y las nuevas tendencias de nuestra forma de vida, facilitando el diseño de casas y hogares más humanos, más personales, polifuncionales y flexibles.

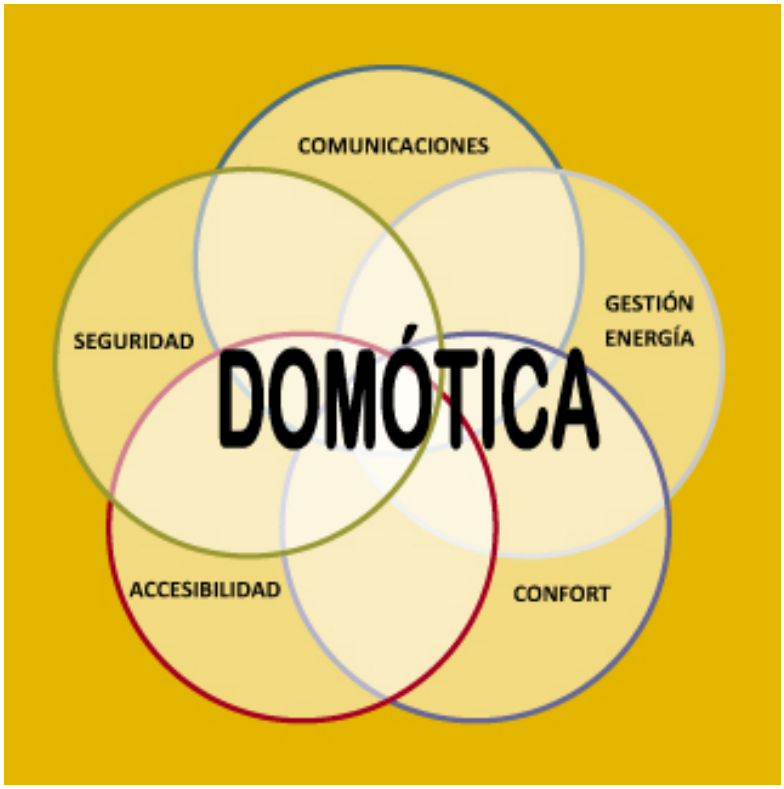

Figura 2. Imagen Domótica. Recuperado de http://domoticaandres.blogspot.com.co/p/aportes.html

¿Qué aporta la domótica en el caso que se desarrolle en una casa? [7]

La domótica aporta a mejorar las condiciones de vida del usuario generando ahorro energético, además, gestiona inteligentemente la iluminación, climatización, agua caliente sanitaria, el riego, los electrodomésticos, etc., aprovechando mejor los recursos naturales existentes en la naturaleza y de esta manera ahorrando costos en la vida familiar.

Fomenta la accesibilidad.

La domótica facilita el manejo de los elementos del hogar a las personas con discapacidades o limitaciones físicas de la forma que más se ajuste a sus necesidades, además permite la tele asistencia para aquellos que lo necesiten.

La domótica aporta seguridad en el hogar mediante la vigilancia automática de personas, animales y bienes, así como eventuales daños al interior de las viviendas mediante controles técnicos, cierre automático de todas las aberturas, simulación dinámica de presencia, fachadas dinámicas, cámaras de vigilancia, alarmas personales, y a través de alarmas técnicas que permiten detectar incendios, fugas de gas, inundaciones de agua, fallos del suministro eléctrico, etc.

De esta manera, la domótica convierte la vivienda en un lugar más confortable y seguro a través de la gestión de dispositivos y actividades domésticas. Esta permite abrir, apagar, cerrar, encender, regular los dispositivos electrónicos, la climatización, ventilación, iluminación natural y artificial, el manejo de las persianas, toldos, puertas, cortinas, riego, suministro de agua, gas, electricidad, entre otras actividades robotizadas.

La domótica permite las comunicaciones mediante el control y supervisión remota de la vivienda a través de su teléfono o computador, dado que accede la recepción de avisos de anomalías e información del funcionamiento de equipos e instalaciones.

Además, la domótica suministra la introducción de infraestructuras y la creación de escenarios que se complementan con los avances en la Sociedad de la Información, entre ellas las siguientes:

Comunicaciones: Transferencia de voz y datos, incluyendo textos, imágenes, sonidos (multimedia) con redes locales (LAN) compartiendo acceso a Internet, recursos e intercambio entre todos los dispositivos, acceso a nuevos servicios de

[7] ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE DOMÓTICA E INMÓTICA. ¿Qué es Domótica? [En línea]. 2018. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: <http://www.cedom.es/inicio/uncategorised/que-es-domotica>.

telefonía sobre IP, televisión digital, televisión por cable, diagnóstico remoto, videoconferencias, etc.

Mantenimiento: Con capacidad de incorporar el telemantenimiento de los equipos.
Ocio y tiempo libre: Descansar y divertirse con radio, televisión, multi-room, cine en casa, videojuegos, captura, tratamiento y distribución de imágenes fijas (foto) y dinámicas (vídeo) y de sonido (música) dentro y fuera de la casa, a través de Internet, etc.

Salud: Asistir mediante en tiempo real a los integrantes de la familia con información en materia de salud, alimentación y dieta, telecontrol y alarmas de salud, medicina monitorizada, cuidado médico, etc.

Compra: Comprar y vender mediante la telecompra, televenta, telereserva, desde la casa, etc. Finanzas: Gestión del dinero y las cuentas bancarias mediante la telebanca, consultoría financiera.

Aprendizaje: Mediante la tele-enseñanza, cursos a distancia, entre otros.

Actividad profesional: Permite desarrollar actividades profesionales total o parcialmente desde el hogar, lo que se conoce como el teletrabajo.

Ciudadanía: Este desarrollo tecnológico posibilita a los ciudadanos adelantar gestiones ante la Administración del Estado para tramitar sus obligaciones o consultas, además permite el desarrollo de la democracia ejerciendo, por ejemplo el voto electrónico, etc.

Acceso a información: Con este instrumento se crean las condiciones para acceder a museos, bibliotecas, libros electrónicos, periódicos, información meteorológica, etc.

A partir de todas estas ventajas que ofrece la robótica, antes de incorporar un sistema domótico y de decidir qué incluir y cómo, es necesario valorar la funcionalidad, facilidad de uso, fiabilidad, calidad, estética y las posibilidades de ampliación o modificaciones de las aplicaciones.

4.2. MARCO LEGAL.

Es importante reseñar que para el caso colombiano la Ley 1715 de mayo 13 de 2014, ***"Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional***" obedece a la necesidad de generación de energía eléctrica con sistemas no tradicionales, donde se destaca la oportunidad de promover el desarrollo y utilización de fuentes no convencionales de energía orientada a mitigar la generación de emisión de

gases de efecto invernadero y atender la demanda creciente de energía eléctrica del país.

Con la publicación y puesta en marcha de la Ley 1715, Colombia da cumplimiento a compromisos adquiridos en la aprobación del Estatuto de la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), que buscan concientizar a las diferentes naciones de la importancia de investigar y desarrollar fuentes de energía no convencionales para mejorar el medioambiente y todo lo que este contempla.

Con la expedición de esta Ley se hace un esfuerzo para reducir la contaminación, aprovechar los abundantes recursos de energías renovables, diversificar la matriz energética y aumentar la eficiencia energética del país.

El gobierno nacional mediante esta ley faculta a los diferentes ministerios involucrados en el tema medioambiental y energético a publicar las políticas y condiciones legales aplicables para el desarrollo de proyectos enfocados en la implementación de sistemas de energía no convencionales auto sostenible en el tiempo.

El propósito central de esta ley es otorgar seguridad jurídica a los empresarios que realizan inversiones para el desarrollo de proyectos productivos, de un lado, en otro sentido, tener la posibilidad de deducir del impuesto de renta hasta en un 50% de las inversiones en estos proyectos; que los equipos y servicios estén exentos de pago de IVA y de aranceles son factores muy importantes para estimular el uso de energías limpias.

4.3. ANTECEDENTES

A continuación, se describen los antecedentes más relevantes en la investigación y que fueron base fundamental para tomar conceptos y funcionalidades a implementar en el sistema con energía limpia para el gimnasio de la Universidad de Manizales.

4.3.1 Soluciones informáticas que usan generadores de energía en el mundo:

La necesidad de encontrar soluciones que reduzcan el impacto ambiental y mejorar la calidad de vida de las personas conllevan a países en el mundo a implementar alternativas de crear energía renovable.

Maya Pedal. Es una ONG que recolecta bicicletas donadas de países como Canadá para arreglarlas para su uso no sólo como medio de transporte sino también como insumo principal para generar energía. Maya Pedal, denomina como bici máquinas a aparatos que alimentan electrodomésticos como licuadoras, lavadoras, máquinas para trillar maíz a través de energía generada por un sistema

de pedaleo en las bicicletas. Para su construcción usan materiales como la madera, el concreto y fibras.[8]

Bike-Powered NYC. En Nueva York construyeron espacios donde los peatones pueden detenerse por un momento para alimentar de carga su celular a través de una bicicleta que genera la energía suficiente para cargar una batería de un teléfono.[9]

The Green Microgym. En Oregón, Estados Unidos, implementaron un gimnasio sostenible que genera su propia energía, máquinas como bicicletas de spinning, máquinas elípticas y bandas para correr generan electricidad a través de los ejercicios físicos que realizan los usuarios del gimnasio, el propósito de la energía generada es dirigirla a la red de electricidad del lugar. Además de ser un gimnasio sostenible, tiene otro factor que llama la atención de los usuarios, y así mismo hace que recurran más al sitio; ¿Que tanta energía puedo generar con mi ejercicio? Ya no sólo estamos quemando calorías y mejorando nuestra calidad de vida, sino también somos creadores de energía de manera dinámica y haciendo lo que nos gusta.[10]

Nokia Bicycle Charger. La marca Nokia, lanzó un cargador de un soporte para fijar el teléfono al manubrio y una dinamo que se conecta a la rueda de la bicicleta que la hace girar. De esta forma se genera energía eléctrica. Posteriormente, el voltaje se estabiliza para recargar la batería del teléfono mientras el usuario pedalea la bicicleta. Este cargador comienza a recargar la batería a partir de 6 km/hr; la empresa afirma que si el usuario mantiene una velocidad promedio de 10 km/hr durante 10 minutos obtendrá energía suficiente para llamar durante 28 minutos.[11]

4.3.2 Soluciones informáticas que usan generadores de energía en Colombia:

La necesidad de encontrar soluciones que reduzcan el impacto ambiental y mejora la calidad de vida de las personas conllevan a un país como Colombia a implementar alternativas de crear energía renovable.

---

[8] MAYA PEDAL. [En línea]. 2010. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: <http://www.terra.org/categorias/comunidad-ecotransporte/la-bicicleta-sin-pilas-dinamos-sin-rozamiento>.

[9] Could the Citi Bike System Be Used to Generate Pedal-Powered Energy for NYC? [En línea]. 2013. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: < https://inhabitat.com/could-the-citi-bike-system-be-used-to-generate-pedal-powered-energy-for-nyc/>.

[10] ADAM BOESEL. The Story of The Green Micro Gym. [En línea]. Estados Unidos. 2008. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: < http://www.thegreenmicrogym.com/>.

[11] DARREN, QUICK. Nokia's Bicycle Charger Kit a stroke of genius. [En línea]. 2010. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: <http://newatlas.com/nokia-bicycle-charger-kit/15312/>.

Bicicletas Generadoras de Energía en Medellín. La Alcaldía de Medellín, está implementando en algunos barrios de la ciudad bicicletas estáticas que permiten generar energía con el objetivo de mantener encendidas las luces de la calle, su resultado ha sido satisfactorio e iniciativas como estas han llevado al departamento de Antioquia a ganar una patente y generar un gran impacto social en su comunidad.[12]

4.3.3 Aplicaciones móviles del campo de la salud:

Finalmente se presentan una serie de trabajos alrededor de las apps en el campo de la salud:

Laura Betancur, columnista del periódico El Tiempo, prensa colombiana, consideraba que en el año 2014 había más de 40.000 aplicaciones en uso enfocadas al campo de la salud, "*contar el número de pasos que da en su recorrido diario cuando camina, monitorear el nivel de azúcar en la sangre o la presión arterial, encontrar al especialista idóneo o revisar en línea los resultados de un examen médico son solo algunos de los servicios a los que puede tener acceso ahora desde un móvil o tableta*" **[13]**.

Fit. Una aplicación lanzada por Google Inc. Que les permite a sus usuarios llevar un seguimiento de su actividad física mientras camina, corre o monta en bicicleta, los datos son registrados automáticamente por el teléfono del usuario. Fit lleva estadísticas en tiempo real y registra la velocidad, el ritmo y la ruta de la actividad realizada.[14]

Endomondo Sports Tracker. Desarrollada por la empresa Endomondo les permite a sus usuarios guardar un registro de sus entrenamientos y prácticas diarias, marca los recorridos en un mapa y guarda estadísticas de las actividades físicas realizadas.[15]

RunKeeper. Esta app lanzada por el equipo de FitnessKeeper es una herramienta que el usuario al hacer uso de ella puede escuchar música mientras hace

---

[12] AGUDELO, Laura. Ecobikes iluminarán barrios de Medellín. [En línea]. 2006. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: <http://www.elmundo.com/portal/noticias/territorio/ecobikes_iluminaran_barrios_de_medellin.php>.

[13] BETANCUR, LauraLas 'apps' que cuidan su salud. [En línea]. 2006. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: < http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-14240916>.

[14] Google Fit: Sigue tu actividad. [En línea]. 2018. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.fitness&hl=es>.

[15] ENDOMONDO. Tu entrenador personal de bolsillo. [En línea]. 2018. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: <https://www.endomondo.com/>.

ejercicio, permite guardar datos como las calorías quemadas, ritmo cardíaco y distancias recorridas. [16]

Runtastic Pro. Es una de aplicación creada por Runtastic GmbH permite a sus usuarios marcar sus recorridos en un mapa usando el GPS del celular, reportas datos meteorológicos, observaciones y variaciones de pulso.[17]

Sports Tracker. La empresa Sports Tracking Technologies creó esta aplicación con el objetivo de que sus usuarios puedan interactuar entre ellos compartiendo sus ejercicios, recorridos diarios, rutas y fotografías en internet.[18]

[16] RUNKEEPER. Everyone, every run. [En línea]. 2018. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: <https://runkeeper.com/>.
[17] Runtastic GPS Running App. [En línea]. 2018. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: <https://www.runtastic.com/es/apps/runtastic>.
[18] SPORTS TRACKER. Power your passion for sports. [En línea]. 2018. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: <http://www.sports-tracker.com/>.

5. METODOLOGÍA

5.1. TIPO DE TRABAJO.

La investigación corresponde a un desarrollo tecnológico toda vez que atiende un conjunto de conocimientos técnicos que permitieron diseñar e implementar un sistema de obtención de energía limpia en el Gimnasio de la Universidad de Manizales.

En él se tuvieron en cuenta disciplinas como la ingeniería de requerimientos y el desarrollo de software.

La ejecución del proyecto se adelantó en cinco fases las cuales se describen a continuación, permitiendo identificar los resultados propuestos en los objetivos.

5.2 PROCEDIMIENTO.

5.2.1. Fase 1. Levantamiento de Información.

En esta fase se obtuvo toda la información que se necesitó para poder realizar la propuesta, se desarrollaron las siguientes actividades:

- **Actividad 1. Descripción caso.** Definir las características del problema o situación que se abordará.
- **Actividad 2. Búsqueda de referencias.** Investigar y obtener información detallada sobre antecedentes de sistemas ya diseñados, para con esto lograr obtener una visión más clara sobre el sistema a diseñar.

5.2.2. Fase 2. Identificación de la Metodología.

- **Actividad 1. Se analiza y selecciona la metodología de desarrollo.** Determinar una metodología de desarrollo que se acople a la construcción ágil de circuitos eléctricos y aplicaciones móviles interactivas.

5.2.3. Fase 3. Análisis.

Con los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera profesional y con la investigación complementaria que se ha desarrollado se procede a realizar el análisis correspondiente que garantice el desarrollo del hardware y software necesario para efectuar el control electrónico del generador de energía. Sistematización de la información.

- **Actividad 1. Definición de Requerimientos del Sistema.** Analizar los requerimientos obtenidos por parte del cliente y definir los requisitos del sistema.
    - **Requerimientos funcionales:** Describir la funcionalidad del sistema de software y sus componentes, entradas, salidas, excepciones y demás.
    - **Requerimientos no funcionales:** Describir y especificar criterios que pueden usarse para juzgar la operación del sistema.

- **Actividad 2. Especificación casos de uso.**
    - **Diagramas de casos de uso:** Describir las actividades que deberán realizarse para llevar a cabo algún proceso del sistema.
    - **Descripción de los casos de uso:** Describir detalladamente las funcionalidades modeladas dentro de los casos de uso.

5.2.4. Fase 4. Diseño

En esta fase se adelantó el diseño del hardware y software necesario para efectuar el control electrónico del generador de energía y las celdas fotovoltaicas, así como los dispositivos que permitan transmitir y almacenar la información asociada.

- **Actividad 1. Modelo Relacional.** Definir la estructura del sistema de acuerdo a la relación con las entidades correspondientes.
- **Actividad 2. Diseño de interfaces.** Realizar las interfaces gráficas del sistema, que permiten la visualización de las funciones del mismo.
- **Actividad 3. Diseño del hardware.** Realizar diseño del hardware necesario con sus componentes correspondientes.

5.2.5. Fase 5. Documentación

- **Actividad 1. Documentación técnica diseño del sistema.** Documentar todo el proceso conceptual, técnica y metodológicamente.

6. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos por las actividades correspondientes a las 5 fases, de acuerdo con la metodología trabajada en la ejecución del proyecto.

Nota: El establecimiento de unas normas de nomenclatura comunes para toda la documentación gestionada es un aspecto fundamental dentro del proceso de gestión de la configuración. Con estas normas se establece de forma lógica la forma de nombrar cualquier entregable documental atendiendo a las siguientes directrices:

Nombre sistema: Diseño de un sistema con energía limpia para el gimnasio de la Universidad de Manizales (DSELGUM)
Nombre actividad: De acuerdo con el nombre de la actividad.
Número versión del documento: De acuerdo con la versión final.

NOMBREPROYECTO-NOMBREACTIVIDAD-#VERSIÓN

Cuadro 1. Resultados obtenidos

Fase 1. Levantamiento de la información		
Actividad		**Resultado**
Actividad 1	Descripción caso	DSELGUM-DESCRIPCION-CASO-V1.docx
Actividad 2	Búsqueda de referencias	DSELGUM-REFERENCIAS-V2.1.docx
Fase 2. Metodología		
Actividad		**Resultado**
Actividad 1	Analizar y seleccionar la metodología de desarrollo	DSELGUM-METODOLOGIADESARROLLO-V4.1.docx
Fase 3. Análisis		
Actividad		**Resultado**
Actividad 1	Definición de Requerimientos del Sistema	DSELGUM-REQUERIMIENTOS-V5.1.docx
Actividad 2	Especificación casos	DSELGUM-CASOSUSO-

	de uso	V1.docx
Fase 4. Diseño		
Actividad		**Resultado**
Actividad 1	Modelo Relacional	DSELGUM-MODELORELACIONAL-V1.0.docx
Actividad 2	Diseño de interfaces del sistema	DSELGUM-INTERFACES-SISTEMAV1.0.docx
Actividad 3	Diseño del hardware	DSELGUM-DISEÑO-HARDWARE.docx
Fase 5. Documentación		
Actividad		**Resultado**
Actividad 1	Documentación técnica diseño del sistema	DSELGUM-DOCUMENTACION-V1.docx

Fase 1. Levantamiento de la información

Actividad 1 Descripción caso

1. Introducción

En este proyecto se intenta atacar el problema sobre la falta de sistematización y recolección de energías en el gimnasio de la Universidad de Manizales entendiendo los beneficios de la domótica y el desarrollo sostenible con energías renovables. En este proyecto se pretende dar un poco de información acerca de los miles de ventajas que este método proporciona para una automatización de los procesos deportivos mediante bicicleta estática y la recolección de energía limpia para posteriormente hacer uso de ella.

2. Objetivos

Entregar información real y fiable a las personas interesadas en el tema, para que con ello puedan iniciar una automatización adecuada y viable para el gimnasio de la Universidad de Manizales, para con esto poder divulgar de forma masiva los beneficios o servicios que proporcionan los elementos domóticos y así poder realizar de mejor forma los estudios de mercado posteriores a nuevas tecnologías de automatización e incrementar la usabilidad en gimnasios en cuestión de ahorros energéticos y aportes al medio ambiente y sostenibilidad.

3. Contexto

Dentro de un análisis realizado al gimnasio de la Univesidad de Manizales se determina que la problemática actual dentro del mismo ya carece de fuentes de energías renovables, incluso en escenarios deportivos donde la energía utilizada al hacer ejercicio por parte delser humano puede ser almacenada para así ser reutilizada.

El proyecto investigativo busca y plantea la manera técnica de generar alternativas de auto sostenibilidad con la utilización energía limpia y la conectividad con dispositivos de primera punta para así lograr un el diseño de un desarrollo tecnológico que beneficiará a varias generaciones dentro del contexto deportivo y universitario, esta iniciativa se convierte en una primera alternativa al uso de energía renovable y pionera en este espacio de masivo uso diario.

4. Propósito

Apropiar las TIC para el beneficio de los procesos de prestación de servicios de deporte para el gimnasio de la Universidad de Manizales a través de la construcción de una solución informática que permita mejorar la calidad de los

servicios y la imagen del gimnasio que la usen a través de la prestación de un servicio apoyado en tecnologías de última generación que le porten valor al cliente y sientan más interacción para que se establezca un ambiente más agradable a la hora de realizar ejercicio donde los estudiantes usuarios de escenarios como el gimnasio tendrán la posibilidad de generar energía suficiente para alimentar la batería de un teléfono inteligente al pedalear una bicicleta estática o elíptica.

5. Descripción General

La solución informática a construir integrara varias funcionalidades de control y gestión como se indica a continuación:

- MÓDULO DE CONTROL Y GESTIÓN DE USUARIOS:

Este módulo comprende el registro de cada uno de los usuarios que pretendan hacer uso del aplicativo, donde se deberá consignar información personal como nombre completo, correo electrónico, contraseña personalizada y código estudiantil, esto con el fin de identificar el usuario que hace uso del aplicativo. Además, el sistema se encargará de gestionar cada actividad realizada por el usuario.

- MÓDULO DE TÉRMINOS Y CONDICIONES:

Este componente, comprende las políticas a las que se sujeta el usuario, quien deberá leerlas, entenderlas y aceptarlas, considerando todas las condiciones establecidas en los políticos incluyendo la privacidad, todo esto, previo a su inscripción como Usuario de DSELGUM.

- MÓDULO DE ACTIVIDADES:

Este módulo tiene como funcionalidad gestionar el uso de cada actividad seleccionada por el usuario, actividad que se podrá tomar una vez se esté registrado o haya iniciado sesión. Una vez se tome la actividad, el usuario debe de iniciar la acción de pedalear, esto con el objetivo de que el aplicativo obtenga los datos reales se su velocidad promedio, distancia recorrida y calorías quemadas.

- MÓDULO DE HISTORIAL DE ACTIVIDAD:

Este módulo, tiene como funcionalidad, permitir al usuario realizar consultas de las actividades que ha realizado, incluyendo fecha, tiempo de actividad, velocidad

promedio y calorías quemadas. Esto con el fin de que el usuario obtenga control de uso por cada actividad.

- MÓDULO DE AYUDA AL USUARIO:

Este módulo se encargará de establecer una serie de “Preguntas Frecuentes” con el objetivo de gestionar las dudas o inconvenientes que se le presenten al usuario.

Actividad 2 Búsqueda de referencias

Las referencias están relacionadas al final del documento.

Fase 2. Metodología

Actividad 1 Analizar y seleccionar la metodología de desarrollo

METODOLOGÍA DE DESARROLLO

Una metodología de software es una orientación procedimental que da una mejor manera de interpretar los procesos de desarrollo de software, que en este caso particular correspondería a un completo desarrollo de software de calidad basado en estándares aprobados por comunidades globales referentes en el tema.

La metodología destinada al desarrollo de software se considera como una estructura utilizada para planificar y controlar el procedimiento de creación de un sistema de información especializado, de esta manera cumplir todos los objetivos trazados desde un principio y lograr de manera ágil el correcto desempeño de un proceso de análisis, diseño, construcción y puesta en marcha de un proyecto de software para posteriormente realizar el análisis del mismo y realizar las correcciones necesarias brindando satisfacción total a los clientes.

En el proceso de elección de la metodología que acompaña este proceso de dan dos principales debido a la gran utilización por parte de empresas reconocidas en el desarrollo de software de calidad y por su gran documentación técnica, aspecto clave en la identificación de la misma; estas son EXTREME PROGRAMMING (XP) y RATIONAL UNIFIED PROCESS (RUP).

EXTREME PROGRAMMING: Es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada

para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico.[19]

RATIONAL UNIFIED PROCESS: The Rational Unified Process® is a Software Engineering Process. It provides a disciplined approach to assigning tasks and responsibilities within a development organization. Its goal is to ensure the production of high-quality software that meets the needs of its end-users, within a predictable schedule and budget. [20]

METODOLOGÍAS ÁGILES: En una reunión celebrada en febrero de 2001 en Utah-EEUU, nace el término *"ágil"* aplicado al desarrollo de software. En esta reunión participan un grupo de 17 expertos de la industria del software, incluyendo algunos de los creadores o impulsores de metodologías de software. Su objetivo fue esbozar los valores y principios que deberían permitir a los equipos desarrollar software rápidamente y respondiendo a los cambios que puedan surgir a lo largo del proyecto. [21]

A partir de las anteriores descripciones se realiza una comparación técnica de las mismas para identificad de manera más clara y detallada el proceso llevada por cada una de estas y decidir la adecuada para el proceso de DISEÑO DE UN SISTEMA CON ENERGÍA LIMPIA PARA EL GIMNASIO DE LA UNIVERSIDAD DE MANIZALES.

[19] EXTREME PROGRAMMING. [En línea]. 2018. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: <http://ingenieriadesoftware.mex.tl/52753_xp---extreme-programing.html>.

[20] RATIONAL UNIFIED PROCESS. [En línea]. 2018. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: < https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251_bestpractices_TP026B.pdf >.

[21] MÉTODOLOGÍAS ÁGILES PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE: EXTREME PROGRAMMING (XP). [En línea]. 2018. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: <http://www.cyta.com.ar/ta0502/v5n2a1.htm#3>.

Cuadro 2. Carácteristicas XP y RUP

CARÁCTERÍSTICAS	
EXTREME PROGRAMMING (XP)	RATIONAL UNIFIED PROCESS (RUP)
Desarrollo iterativo e incremental	Desarrollo interno en etapas
Pruebas unitarias continuas, frecuentemente repetidas y automatizadas	Integrado a todo el ciclo de vida
Programación por parejas	Programación por equipos
Propiedad del código	
Simplicidad de desarrollo	
Refactorización de código	
Interacciones con el usuario final	Interacción con el usuario estratégico (Stakeholder)

Cuadro 3. Roles XP y RUP

ROLES	
EXTREME PROGRAMMING (XP)	RATIONAL UNIFIELD PROCESS (RUP)
Programador	Analistas
Tester	Desarrolladores
Cliente	Gestores
Encargado del seguimiento	Apollo y especialistas
Coaching o entrenador	Stakeholders
Consultor	Revisores
Gestor	Revisor técnico

Cuadro 4. Selección de metodología XP y RUP

SELECCIÓN DE METODOLOGÍA	
EXTREME PROGRAMMING (XP)	RATIONAL UNIFIELD PROCESS (RUP)
Cambio de requisitos	Comunicación entre equipos
Proyectos con alto índice de riesgos	Complejidad de desarrollo deacuerdo al alcance técnico y procedimental estructurado para el proyecto
Grupos pequeños de programadores	Configuración y control de fallos

Cuadro 5. Ventajas XP y RUP

VENTAJAS	
EXTREME PROGRAMMING (XP)	RATIONAL UNIFIELD PROCESS (RUP)
Comunicación	Mayor documentación
Simplicidad	Verificación de calidad de software
Retroalimentación	Configuración y control de cambios
Facilidad en cambios	Requiere conocimiento de procesos y UML
Satisfacción para los programadores	Modelado y guiado por casos de uso
Disminuye traza de errores	Centrado en arquitectura y guiado por riesgos definidos
Permite ahorrar tiempo y dinero	
Alta calidad en mínimo tiempo	
Realización de pruebas continuas durante el proceso	

Cuadro 6. Desventajas XP y RUP

DESVENTAJAS	
EXTREME PROGRAMMING (XP)	RATIONAL UNIFIELD PROCESS (RUP)
Dificultad para determinar costos operativos	Elevado nivel de complejidad
Improsible prever todo antes de programar	Es más extenso, por ende es utilizado en proyectos de gran alcance para tener un control y medición detallado
Recomendable ser utilizada principalmente en proyectos pequeños y a corto plazo	

Una vez realizado todo el análisis del caso se elige EXTREME PROGRAMMING (XP) como metodología ágil de desarrollo de software para este diseño del proyecto, argumentándolo de manera técnica se tienen grandes beneficios al respecto que incrementan la agilidad de este y aumentan las oportunidades de entregar un producto con la mayor satisfacción posible.

Se decide elegir esta metodología porque es muy adaptable al proyecto en curso y a las necesidades del mismo, de otra manera al tener un enfoque en el trabajo de manera grupal se es más fácil dividir las contribuciones a este.

Uno de los principales temas de interés acerca de esta metodología es la agilidad al cambio ya que este es un factor de riesgo crítico en los proyectos de desarrollo

software. El software cambia no sólo debido a acciones de mantenimiento posteriores a la entrega del producto y pruebas al mismo, sino que, durante el proceso de desarrollo debido a múltiples factores que puedan involucrar los mismos, especialmente importantes por su posible impacto son los cambios en los requisitos funcionales y no funcionales definidos con las personas interesadas en el caso.

Por otra parte, otro gran desafío a afrontar que debe abordarse es la cantidad de participantes ya que esta es una Metodología Ágil que se aplica en equipos con muy pocos programadores quienes llevan muy pocos procesos en paralelo para aumentar la productividad.

CONCLUSIÓN

Las metodologías ágiles de desarrollo son más productivos que aquellos que utilizan métodos tradicionales a lo largo de todo el ciclo de desarrollo de software de calidad. La aplicación un sistema ágil como EXTREME PROGRAMMING facilita la capacidad de trabajo en equipos con personal y presupuesto reducido, se obtiene una gran capacidad de respuesta ante imprevistos y brinda la facilidad de diseñar, implementar y programar lo más rápido posible.

Fase 3. Análisis

Actividad 1 Definición de Requerimientos del Sistema

1. Introducción

Este documento tiene como objetivo el planteamiento de la Especificación de requerimientos de software (SRS) para el proyecto Diseño de un sistema con energía limpia para el gimnasio de la Universidad de Manizales. Esta especificación se ha estructurado basándose en las directrices dadas por el estándar IEEE práctica recomendada para Especificaciones de Requerimientos Software ANSI/IEEE 830, 1998.

1.1. Propósito

El presente documento va dirigido a la Universidad de Manizales y al grupo de personas que interactúan con el sistema, con él se pretende indicar de una forma clara los requerimientos que debe cumplir el proyecto de software a construir para satisfacer los requerimientos del proyecto identificado como DSELGUM y las expectativas de los diferentes actores que interactúan con el mismo.

1.2. Alcance

El producto que abarca este sistema estará compuesto inicialmente por los siguientes componentes:

- Módulo de control y gestión de usuarios.
- Módulo de términos y condiciones.
- Módulo de actividades.
- Módulo de historial de actividad.
- Módulo de ayuda al usuario.

El producto tendrá como nombre Diseño de un sistema con energía limpia para el gimnasio de la Universidad de Manizales (DSELGUM); el sistema permitirá la gestión y control de actividades de registro de usuarios, control y gestión de actividades, historial por actividad realizada y ayuda para los usuarios, el sistema se orientará en una primera versión a estos componentes y no tendrá funcionalidades que no queden indicadas en las especificaciones de los requerimientos.

Cuadro 7. Personal involucrado

Nombre	Daniel Felipe Loaiza Duque
Rol	Analista
Categoría profesional	Estudiante de Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones
Responsabilidades	Análisis de información
Información de contacto	daniel.loaiza@umanizales.edu.co

Nombre	Jehiner Andrés Rodríguez Loaiza
Rol	Analista
Categoría profesional	Estudiante de Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones
Responsabilidades	Análisis de información
Información de contacto	jehinerr@gmail.com

1.3. Definiciones, acrónimos y abreviaturas

Aplicación informática: Conjunto de componentes físico, lógicos, y procedimentales que satisface necesidades específicas de determinado tipo de usuarios.

Restricciones: Se refieren a aspectos tales como: Diseño, Implementación (Lenguajes, BD), Físicos (Hardware).

Requerimientos: Un requerimiento es una característica que el sistema DEBE tener o es una restricción que el sistema DEBE satisfacer para ser aceptada por el cliente.

Requerimiento funcional: Describen la interacción entre el sistema y su ambiente independiente de su implementación.

Requerimientos no funcionales: Características o atributos de calidad que afectan el comportamiento del sistema. También incluyen: Estándares, regulaciones y restricciones, Interfaces con otros sistemas.

StakeHolders: Traduce "poseedor de acciones". Hace referencia a la persona que tiene algún interés en el sistema, no sólo los usuarios. Incluye los clientes, los afectados por el sistema, los entes reguladores, entre otros.

String: Cadena de caracteres.

DSELGUM: Nombre del proyecto, por sus siglas (Diseño de un sistema con energía limpia para el gimnasio de la Universidad de Manizales).

Cuadro 8. Referencias

Referencia	Título	Ruta	Fecha	Autor
Encuesta para identificación de requerimientos	DSELGUM Entrevista – instructor gimnasio UM	https://goo.gl/1R1Aay	27/06/2017	Estudiante. Jehiner Andrés Rodríguez Loaiza

1.4. Resumen

Este documento consta de tres componentes, el principal que es una introducción a los elementos y especificaciones del proyecto Diseño de un sistema con energía limpia para el gimnasio de la Universidad de Manizales (DSELGUM), los cuales proporcionan una visión general del producto final.

El segundo componente se integra de la descripción y definición general del componente móvil, con el objetivo de conocer las principales funciones que éste debe realizar, los datos asociados y los factores, restricciones, supuestos y dependencias que afectan al desarrollo.

Por último, el tercer componente, se encuentra compuesto por la definición detallada de cada uno de los requerimientos que debe cumplir el componente móvil.

1.5. Panorama

El presente documento se le ha dado una organización por ítems y los contenidos siguientes están basados en la norma IEEE, especificación de requerimientos, estos serán indicados en un orden de módulo a construir y cada uno será identificado con sus respectivo sub - ítem correspondiente al ítem asignado a cada módulo identificando el tipo de requerimiento de acuerdo a la clasificación sugerida por la norma.

A cada módulo componente de la solución se le ha asignado un código. Ejemplo:

DSELGUM-M01-RF01 Se refiere al requerimiento funcional “Control y Gestión de Usuarios.

DSELGUM : Diseño de un sistema con energía limpia para el gimnasio de la Universidad de Manizales.

M## : Número del Módulo 01 Ej.: “Control y Gestión de Usuarios”

RF# : Número del requerimiento funcional Ej.: “RF01”

RNF# : Número de requerimiento no funcional.

R??# : Tipo y número de restricción.

2. Descripción general

2.1. Perspectiva del producto

El componente móvil de Diseño de un sistema con energía limpia para el gimnasio de la Universidad de Manizales (DSELGUM) será un producto diseñado para trabajar en entornos móviles, lo que permitirá su utilización de forma rápida y eficaz.

2.2. Funcionalidad del producto

- **DSELGUM -M01-RF01 Módulo de control y gestión de usuarios:**

Este módulo comprende el registro de cada uno de los usuarios que pretendan hacer uso del aplicativo, donde se deberá consignar información personal como nombre completo, correo electrónico, contraseña personalizada y código estudiantil, esto con el fin de identificar el usuario que hace uso del aplicativo. Además, el sistema se encargará de gestionar cada actividad realizada por el usuario.

- **DSELGUM -M02-RF02 Módulo de términos y condiciones:**

Este componente, comprende las políticas a las que se sujeta el usuario, quien deberá leerlas, entenderlas y aceptarlas, considerando todas las condiciones establecidas en los políticos incluyendo la privacidad, todo esto, previo a su inscripción como Usuario de DSELGUM.

- **DSELGUM -M03-RF03 Módulo de actividades:**

Este módulo tiene como funcionalidad gestionar el uso de cada actividad seleccionada por el usuario, actividad que se podrá tomar una vez se esté registrado o haya iniciado sesión. Una vez se tome la actividad, el usuario debe de iniciar la acción de pedalear, esto con el objetivo de que el aplicativo obtenga los datos reales se su velocidad promedio, distancia recorrida y calorías quemadas.

- **DSELGUM -M04-RF04 Módulo de historial de actividad:**

Este módulo, tiene como funcionalidad, permitir al usuario realizar consultas de las actividades que ha realizado, incluyendo fecha, tiempo de actividad, velocidad promedio y calorías quemadas. Esto con el fin de que el usuario obtenga control de uso por cada actividad.

- **DSELGUM -M05-RF05 Módulo de ayuda al usuario:**

Este módulo se encargará de establecer una serie de “Preguntas frecuentes” con el objetivo de gestionar las dudas o inconvenientes que se le presenten al usuario.

2.3. Características de los usuarios

Tipo de usuario	Estudiante
Formación	NA
Habilidades	Manejo y uso de teléfonos móviles
Actividades	Registro y login de usuario, administración información de usuario, tomar actividad, historial.

Cuadro 9. Características de los usuarios

2.4. Restricciones

- Desarrollo soportado para plataformas IOS[22] y Android[23].
- El componente móvil deberá estar integrado con el componente de hardware.

2.5. Suposiciones y dependencias

- El componente móvil depende de la información suministrada a través del componente de hardware.
- Los requerimientos del componente no cambiarán durante el desarrollo del proyecto.

3. Requerimientos específicos

Cuadro 10. Requerimientos funcionales

Número de requerimiento	DSELGUM -M01-RF01
Nombre de requerimiento	Control y gestión de usuarios
Tipo	■ Requerimiento Restricción
Prioridad del requerimiento	■ Alta/Esencial Media/Deseado Baja/ Opcional

Número de requerimiento	DSELGUM -M02-RF02
Nombre de requerimiento	Términos y condiciones
Tipo	■ Requerimiento Restricción

[22] https://www.apple.com
[23] https://www.android.com/

Prioridad del requerimiento	■ Alta/Esencial Media/Deseado Baja/ Opcional

Número de requerimiento	DSELGUM -M03-RF03
Nombre de requerimiento	Actividad
Tipo	■ Restricción Requerimiento
Prioridad del requerimiento	■ Alta/Esencial Media/Deseado Baja/ Opcional

Número de requerimiento	DSELGUM -M04-RF04
Nombre de requerimiento	Historial de actividad
Tipo	■ Restricción Requerimiento
Prioridad del requerimiento	Alta/Esencial ■ Media/Deseado Baja/ Opcional

Número de requerimiento	DSELGUM -M05-RF05
Nombre de requerimiento	Ayuda al usuario
Tipo	■ Restricción Requerimiento
Prioridad del requerimiento	■ Alta/Esencial Media/Deseado Baja/ Opcional

3.1. Requerimientos comunes de los interfaces

3.1.1. Interfaces de usuario

Teniendo en cuenta los mockups Pop, realizados con el objetivo de establecer las interfaces gráficas para el desarrollo del sistema DSELGUM, sujetándose al margen específico, se denotan dos Interfaces representativas, allí, claramente se determinan los estilos de los colores, logos, forma de los íconos, cantidad de registros de entradas, etc.

3.1.2. Interfaces de hardware

Los requerimientos físicos de los dispositivos móviles en los que estará instalado el sistema DSELGUM corresponde a un móvil catalogado como Gama Baja Plus y estos deben tener al menos un display de 3 pulgadas, enlace a redes de datos con tecnología 3G o enlace a redes WIFI, procesador de un núcleo con frecuencia de velocidad de 1 GHz, con un espacio de almacenamiento disponible de 20 Mb y batería de 1.100 miliamperios-hora.

3.1.3. Interfaces de software

El sistema deberá integrarse con el servicio WIFI o redes de datos móviles, con el objetivo de brindar al usuario calidad en el servicio, estableciendo de forma precisa la actualización de los datos una vez se esté realizando una actividad.

3.1.4. Interfaces de comunicación

En su primera versión el sistema tiene una relación fija con el sistema de hardware que es quien recolecta los datos al realizar una actividad. En el desarrollo y construcción, el sistema tendrá opciones de recepción y transferencia de datos hacia otros sistemas, determinados por el entorno de interacción.

3.2. Requerimientos funcionales

3.2.1. Requerimiento funcional 1

Número de requerimiento	DSELGUM -M01-RF01
Descripción	Este módulo comprende el registro de cada uno de los usuarios que pretendan hacer uso del aplicativo, donde se deberá consignar información personal como nombre completo, correo electrónico, contraseña personalizada y código estudiantil, esto con el fin de identificar el usuario que hace uso del aplicativo. Además. el sistema se encargará de gestionar cada actividad realizada por el usuario.

Entradas	**Nombre Completo:** Tipo carácter de tamaño 40, no debe quedar en blanco (Obligatorio). **Correo Electrónico:** Tipo carácter de tamaño 20, no debe quedar en blanco (Obligatorio). **Contraseña:** Tipo carácter de tamaño 40, no debe quedar en blanco (Obligatorio). **Código Estudiantil:** De tipo String, de tamaño 12, no debe quedar en blanco (Obligatorio).
Salidas	- Consulta acerca de los datos básicos de entrada del usuario. - Mensaje de notificación para verificación vía correo electrónico de registro de usuario para, estudiante. - Enumeración de los datos de salida consecutivamente.
Excepciones	Si el usuario ya existe en la base de datos, se debe generar un mensaje que alerte acerca del registro existente, por consiguiente, el usuario deberá ingresar a "¿olvidaste tu contraseña", introducir el correo electrónico existente y así introducir una nueva contraseña de usuario.

3.2.2. Requerimiento funcional 2

Número de requerimiento	DSELGUM -M02-RF02
Descripción	Este componente, comprende las políticas a las que se sujeta el usuario, quien deberá leerlas, entenderlas y aceptarlas, considerando todas las condiciones establecidas en los políticos incluyendo la privacidad, todo esto, previo a su inscripción como Usuario de DSELGUM.
Entradas	**Aceptación términos y condiciones:** Opción de tipo booleano
Salidas	- Registro de usuario satisfactorio, módulo de "Control y gestión de usuarios".
Excepciones	Si el usuario opta por no aceptar los términos y condiciones, no podrá concluir el registro de los datos de usuario,por consiguiente, no usar los servicios de la plataforma.

3.2.3. Requerimiento funcional 3

Número de requerimiento	DSELGUM -M03-RF03
Descripción	Este módulo tiene como funcionalidad gestionar el uso de cada actividad seleccionada por el usuario, actividad que se podrá tomar una vez se esté registrado o haya iniciado sesión. Una vez se tome la actividad, el usuario debe de iniciar la acción de pedalear, esto con el objetivo de que el aplicativo obtenga los datos reales se su velocidad promedio, distancia recorrida y calorías quemadas.
Entradas	**Actividad:** Indicador de tipo float, estático.
Salidas	- Información de actividad para el usuario estudiante.
Excepciones	El usuario debe contar con conexión a redes de datos con tecnología 3G o enlace a redes WIFI

3.2.4. Requerimiento funcional 4

Número de requerimiento	DSELGUM -M04-RF04
Descripción	Este módulo, tiene como funcionalidad, permitir al usuario realizar consultas de las actividades que ha realizado, incluyendo fecha, tiempo de actividad, velocidad promedio y calorías quemadas. Esto con el fin de que el usuario obtenga control de uso por cada actividad.
Entradas	- Consulta a la base de datos que contempla los datos por actividad.
Salidas	**Fecha:** Tipo date de tamaño 10. **Tiempo de actividad:** Tipo date de tamaño 5. **Velocidad promedio:** Tipo String de tamaño 5. **Calorías quemadas:** Tipo int.
Excepciones	En la consulta se mostrarán las últimas 10 actividades realizadas.

3.2.5. Requerimiento funcional 5

Número de requerimiento	DSELGUM-M05-RF05
Descripción	Este módulo se encargará de establecer una serie de “Preguntas frecuentes” con el objetivo de

	gestionar las dudas o inconvenientes que se le presenten al usuario.
Entradas	**Tipo de inquietud:** Tipo booleano,
Salidas	Consulta de “Preguntas frecuentes”
Excepciones	En caso tal de que la duda o inquietud no sea resuelta, se debe escalar al siguiente nivel.

3.3. Requerimientos no funcionales (RNF)

3.3.1. Requerimientos de rendimiento (RD)

Número de requerimiento	DSELGUM-RD-RNF01
Nombre del Requerimiento no funcional.	Carga para el dispositivo móvil
Descripción	El espacio de almacenamiento libre del dispositivo móvil, no superará las 20 Mb.

Número de requerimiento	DSELGUM-RD-RNF02
Nombre del Requerimiento no funcional.	Carga simultánea de usuarios conectados
Descripción	El soporte de carga de usuarios conectados deberá ser superior al 90% de usuarios.

3.3.2. Seguridad (SG)

Número de requerimiento	DSELGUM-SG-RNF01
Nombre del RNF	Autenticación o autorización del ingreso de los usuarios al sistema DSELGUM.
Descripción	El acceso a las diferentes opciones de la aplicación estará determinado por los perfiles asignados a cada uno de los usuarios del sistema de acuerdo al rol que desempeña en este.

Número de requerimiento	DSELGUM-SG-RNF02
Nombre del RNF	Protección de la información
Descripción	El sistema debe poseer un mecanismo que permita proteger la seguridad de la información de los usuarios, haciendo caso a las políticas y leyes contempladas en el territorio Nacional.

3.3.3. Fiabilidad (FB)

Número de requerimiento	DSELGUM-FB-RNF01

Nombre del RNF	Fiabilidad del servicio
Descripción	El sistema estará sujeto a una permisibilidad del 5% de incidentes correspondiente al número de usuarios simultáneos

3.3.4. Disponibilidad (DP)

Número de requerimiento	DSELGUM-DP-RNF01
Nombre del RNF	Tiempo de disponibilidad
Descripción	El sistema debe estar disponible en un 100% del horario de los días semanales.

3.3.5. Mantenibilidad (MT)

Número de requerimiento	DSELGUM-MT-RNF01
Nombre del RNF	Tareas de Mantenimiento
Descripción	Las tareas de mantenimiento, serán ejecutadas por parte de las personas que se determinen como administradores del proyecto.

Número de requerimiento	DSELGUM-MT-RNF02
Nombre del RNF.	Tiempo de Tareas de Mantenimiento
Descripción	Las tareas de mantenimiento, se tendrán una periodicidad de 30 días, es decir, una vez al mes, teniendo en cuenta de igual manera las sugerencias hechas por los usuarios.

3.3.6. Restricciones (RT)

Número de requerimiento	DSELGUM-RT-RNF02
Nombre del RNF	Sistemas Operativos
Descripción	El sistema debe estar desarrollado para plataformas con sistemas operativos de tipo Android[24] e iOS[25].

[24] https://www.android.com/
[25] https://www.apple.com

Fase 4. Diseño

Actividad 1. Modelo Relacional

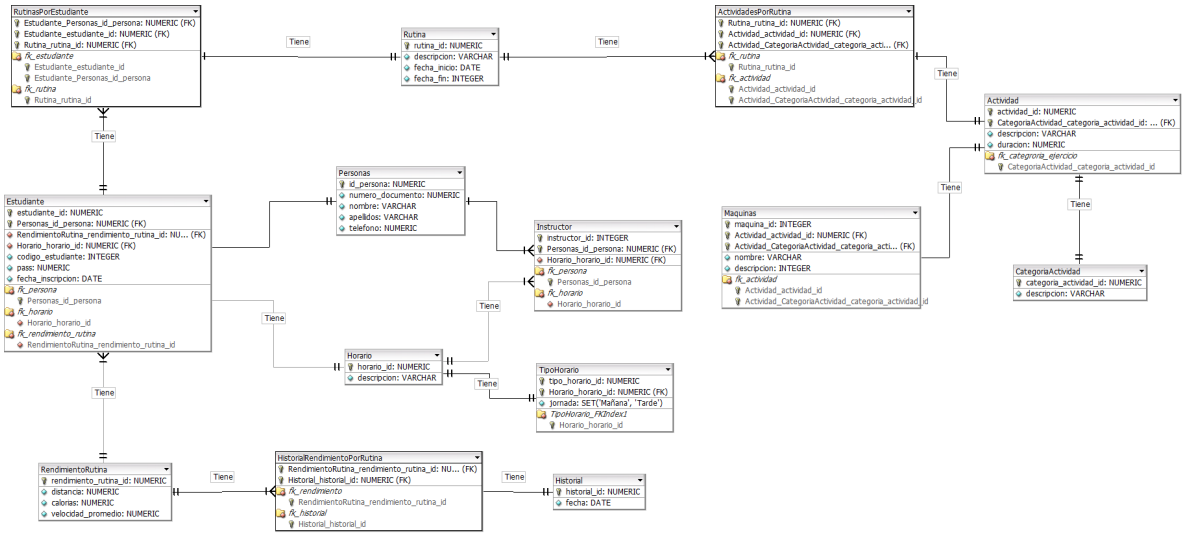

Figura 3. Modelo Relacional

Actividad 2. Diseño de interfaces del sistema

- **Registro**

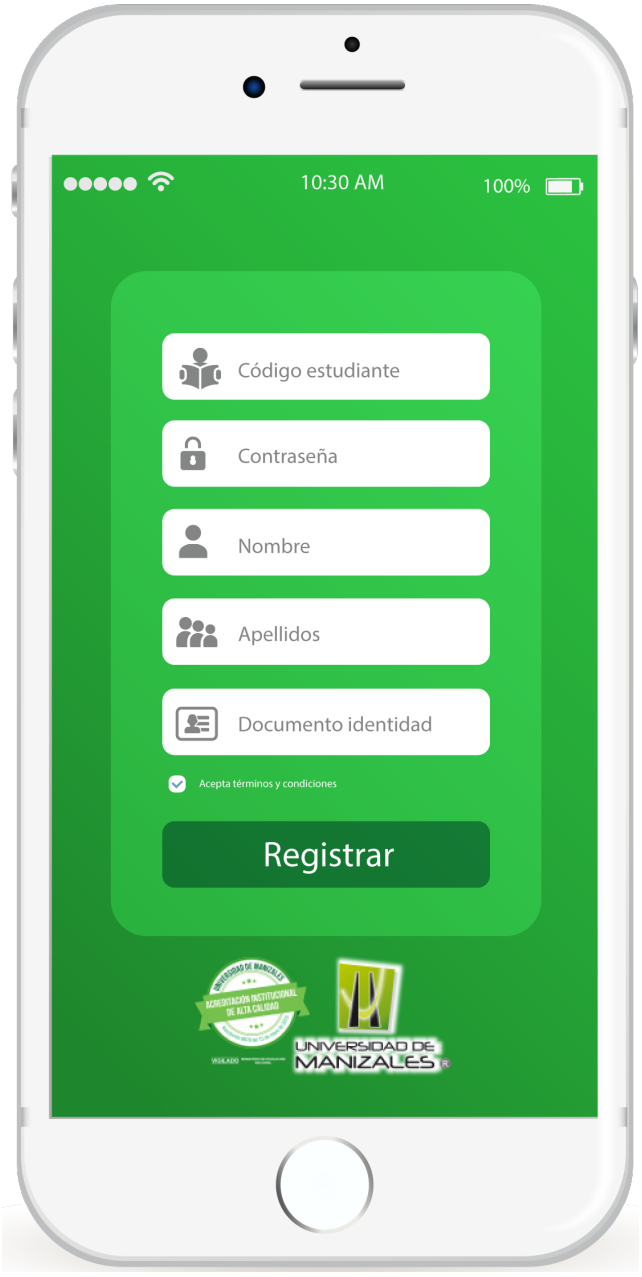

Figura 4. **Diseño de interfaces del sistema**
Fuente: Elaboración propia

- **Términos y condiciones**

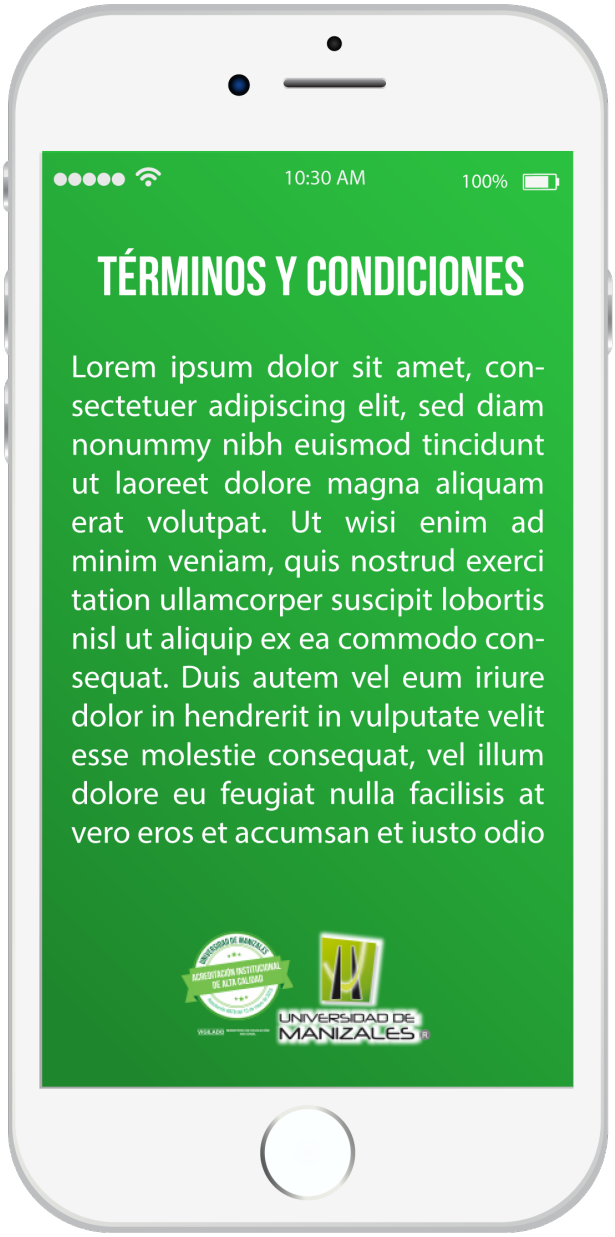

Figura 5. **Términos y condiciones**
Fuente: Elaboración propia

- **Inicio sesión**

Figura 6. Inicio sesión
Fuente: Elaboración propia

- **Recuperar contraseña**

Figura 7. Recuperar contraseña
Fuente: Elaboración propia

- **Menú**

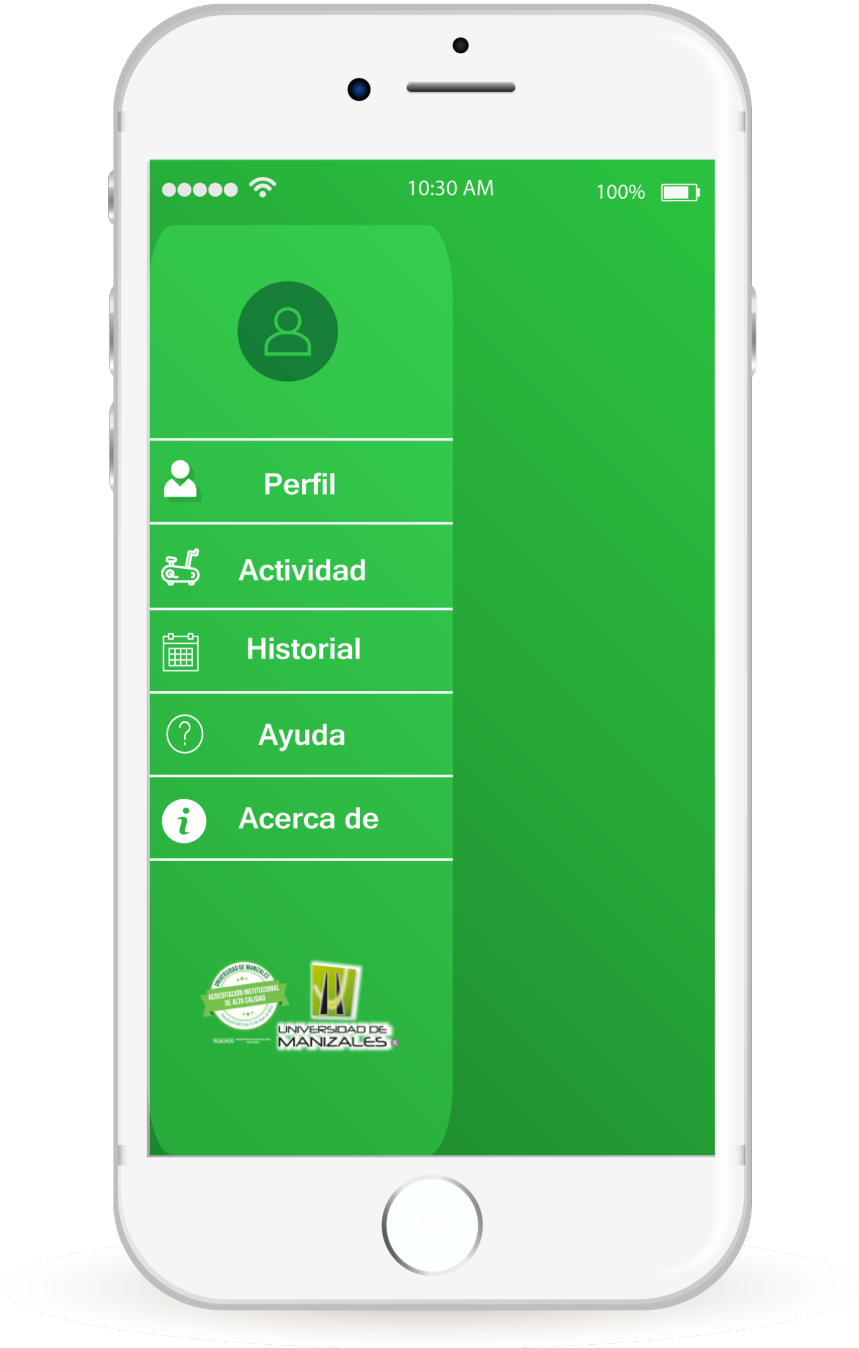

Figura 8. Menú
Fuente: Elaboración propia

Actividad

Figura 9. Actividad
Fuente: Elaboración propia

- **Historial**

Figura 10. Historial
Fuente: Elaboración propia

- **Ayuda**

Figura 11. Ayuda
Fuente: Elaboración propia

Actividad 3. Diseño del hardware

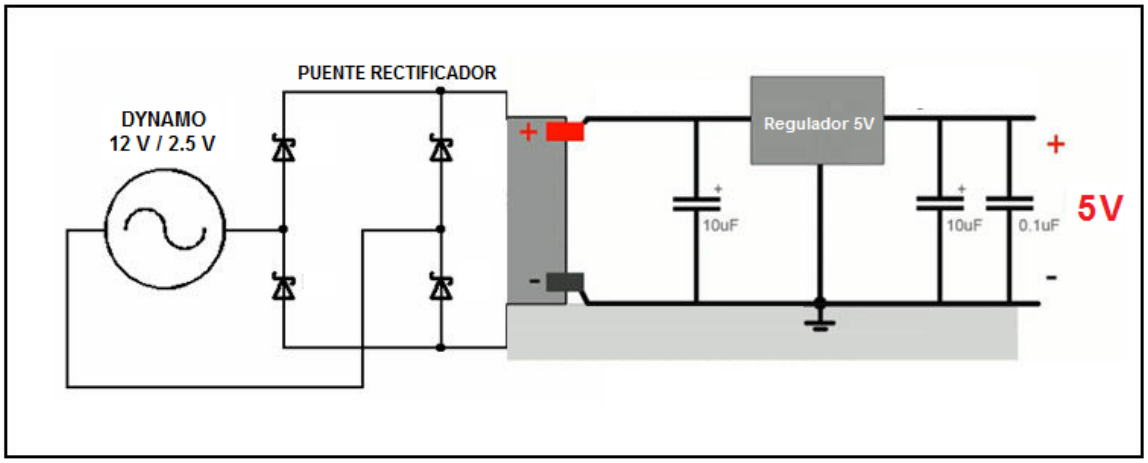

Figura 12. Diseño circuito
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 11. Materiales

CANTIDAD	ELEMENTO
1	Dinamo de 12 Voltios de salida
1	Puente rectificador
1	Condensador de 2200 Microfaradios a 35 voltios
2	Condensador de o.1 Microfaradios
1	Bornera
4	Diodo Shottcky 1N5822
1	Conector USB hembra
1	Resistencia de 10 K
1	Capacitor de 10 Microfaradios a 25 voltios
1	Baquela universal
1	Convertidor DC-DC

Fase 5. Documentación

Actividad 1. Documentación técnica diseño del sistema

1. Introducción

Este documento tiene como objetivo el planteamiento de la arquitectura, con base en los de requerimientos de software (SRS) para el componente móvil del proyecto Diseño de un sistema con energía limpia para el gimnasio de la Universidad de Manizales (DSELGUM). Esta especificación se ha estructurado basándose en las directrices dadas por el estándar IEEE práctica recomendada para Especificaciones de Arquitectura de Software ANSI/IEEE 830, 1998.

1.1. Vista general del documento

El presente documento va dirigido a la Universidad de Manizales y al grupo de personas que interactúan con el sistema, con el que se pretende indicar de una forma clara la arquitectura que debe cumplir el proyecto de software a construir para satisfacer los requerimientos del proyecto identificado como DSELGUM y las expectativas de los diferentes actores que interactúan con el mismo.

2. Representación Arquitectónica

Vista	Elemento de modelado	Descripción
Vista Lógica	**El sistema estará compuesto por los siguientes módulos** - **Módulo control y gestión de usuarios:** el usuario podrá crear una cuenta de usuario, modificar la información de usuario, consultar sus datos de usuario y eliminar su cuenta de usuario. - **Módulo de términos y condiciones:** el usuario podrá consultar los términos y condiciones de uso de los servicios que ofrece DSELGUM - **Módulo de actividades:** el usuario podrá tomar las actividades existentes y llevar con precisión el resultado de su ejercicio. - **Módulo de Historial:** el usuario tendrá la opción de consultar las actividades realizadas.	Con base en el análisis de requerimientos procedemos a la creación de la vista lógica, que ofrece una idea al usuario y equipo de trabajo de los componentes principales y sus relaciones, se escribe la solución en términos de paquetes y clases de diseño con base en los casos de uso más relevantes, tomaremos los módulos indicados en el documento de requerimientos DSELGUM de su componente móvil.

	- **Módulo de ayuda al usuario:** el usuario podrá realizar uso de las "preguntas frecuentes".	
Vista de Procesos	Para esto se tendrán en cuenta los procesos: - Registro del usuario estudiante a la plataforma. - Toma de actividades. - Consulta de historial.	Consta de un diagrama de actividades en el que se indica el efecto que tiene cada solicitud del usuario con los procesos internos del aplicativo. Permite observar la interacción del usuario con el servicio que ofrece el aplicativo. Está orientada a aspectos de concurrencia del sistema en tiempo de ejecución, tales como: proceso de solicitudes del servicio, registro de la solicitud.
Vista de despliegue	**Se tienen los siguientes componentes:** - Servidor Web. - Componentes del sistema Móvil. - Dispositivos móviles**.**	Se describen uno o varios componentes físicos (hardware), nodos, configuraciones en las que se implementa el software y ejecuta. La vista de despliegue representa la disposición de las instancias de componentes de ejecución en instancias de nodos conectados por enlaces de comunicación. Un nodo es un recurso de ejecución tal como un computador, un dispositivo o móvil.
Vista de Implementación	**Siguiendo un modelo de tres capas obtendremos**: - Interface de usuario. - lógica del negocio, lógica presentación. - Acceso a datos.	Se describe la estructura general del modelo de implementación, la descomposición del software en capas, subsistemas y cualquier otro elemento de gran importancia arquitectónica; se implementan los componentes físicos. La vista de implementación brindará al equipo de desarrollo los componentes a construir.

3. Objetivos Arquitectónicos y Restricciones

Los objetivos que tienen impacto en la arquitectura se enumeran a continuación:

- El sistema debe estar desarrollado para plataformas con sistemas operativos de tipo Android y iOS.
- El sistema DSELGUM en su primera versión, irá dirigido sólo a la comunidad estudiantil.
- El sistema debe estar disponible en un 100% del horario de los días semanales.

- El sistema estará sujeto a una permisibilidad del 5% de incidentes correspondiente al número de usuarios simultáneos.
- El sistema debe poseer un mecanismo que permita proteger la seguridad de la información de los usuarios, haciendo caso a las políticas y leyes contempladas en el territorio Nacional.
- Implementación de la solución en menos de seis meses.
- La aplicación solo podrá ser usada y administrada por personal debidamente registrado.
- El sistema se debe construir bajo plataformas de software, desarrollo, servidor de aplicaciones y bases de datos libres.
- Los requerimientos implementados deben cumplir lo especificado en el documento del aplicativo.

Supuesto diseño e implementación

- Todas las vistas del modelo de arquitectura, análisis y diseño deben ser construidas con la herramienta StarUml bajo la notación UML
- La base de datos será Postgresql.
- El diseño de la solución informática se realizará con un enfoque bajo la norma IEEE 1016-1998.

4. Descripción de las vistas del sistema

Para tener una buena comprensión de las funcionalidades de la solución informática por parte de los usuarios, se construirán varias vistas usando las anotaciones respectivas con UML.

4.1. Vista conceptual

Para la implementación de esta vista se usarán herramientas basadas en estándares de la IEEE, para la construcción del documento “requerimientos DSELGUM componente móvil”, esta vista permitirá mostrar la visión que los usuarios tendrán de la aplicación y el modelo de negocios, esta vista muestra los subsistemas y módulos en que se divide la aplicación y la funcionalidad que brinda dentro de cada uno de ellos. En términos de UML. Como se describe la sección.

Perspectivas del producto

- **Módulo control y gestión de usuarios**

Este módulo comprende el registro de cada uno de los usuarios que pretendan hacer uso del Software ZIPP, donde se deberá consignar información personal como nombre completo, correo electrónico, contraseña personalizada y código estudiantil, esto con el fin de identificar el usuario que hace uso del aplicativo. Además. el sistema se encargará de gestionar cada actividad realizada por el usuario.

- **Módulo de términos y condiciones**

Este componente, comprende las políticas a las que se sujeta el usuario, quien deberá leerlas, entenderlas y aceptarlas, considerando todas las condiciones establecidas en los políticos incluyendo la privacidad, todo esto, previo a su inscripción como Usuario de DSELGUM.

- **Módulo de actividades**

Este módulo tiene como funcionalidad gestionar el uso de cada actividad seleccionada por el usuario, actividad que se podrá tomar una vez se esté registrado o haya iniciado sesión. Una vez se tome la actividad, el usuario debe de iniciar la acción de pedalear, esto con el objetivo de que el aplicativo obtenga los datos reales se su velocidad promedio, distancia recorrida y calorías quemadas.

- **Módulo de historial de actividad**

Este módulo, tiene como funcionalidad, permitir al usuario realizar consultas de las actividades que ha realizado, incluyendo fecha, tiempo de actividad, velocidad promedio y calorías quemadas. Esto con el fin de que el usuario obtenga control de uso por cada actividad.

- **Módulo de ayuda al usuario**

Este módulo se encargará de establecer una serie de “Preguntas frecuentes” con el objetivo de gestionar las dudas o inconvenientes que se le presenten al usuario.

ID Módulo	Descripción Módulos
- DSELGUM-M01-RF01	- Módulo de control y gestión de usuarios.
- DSELGUM -M02-RF02	- Módulo de términos y condiciones.
- DSELGUM-M03-RF03	- Módulo de actividades.
- DSELGUM-M04-RF04	- Módulo de historial de actividad.
- DSELGUM-M05-RF05	- Módulo de ayuda al usuario.

El diagrama que resulta después de realizar el análisis, muestra los conjuntos significativos del modelo funcional de la aplicación, los módulos que lo componen y los casos de uso.

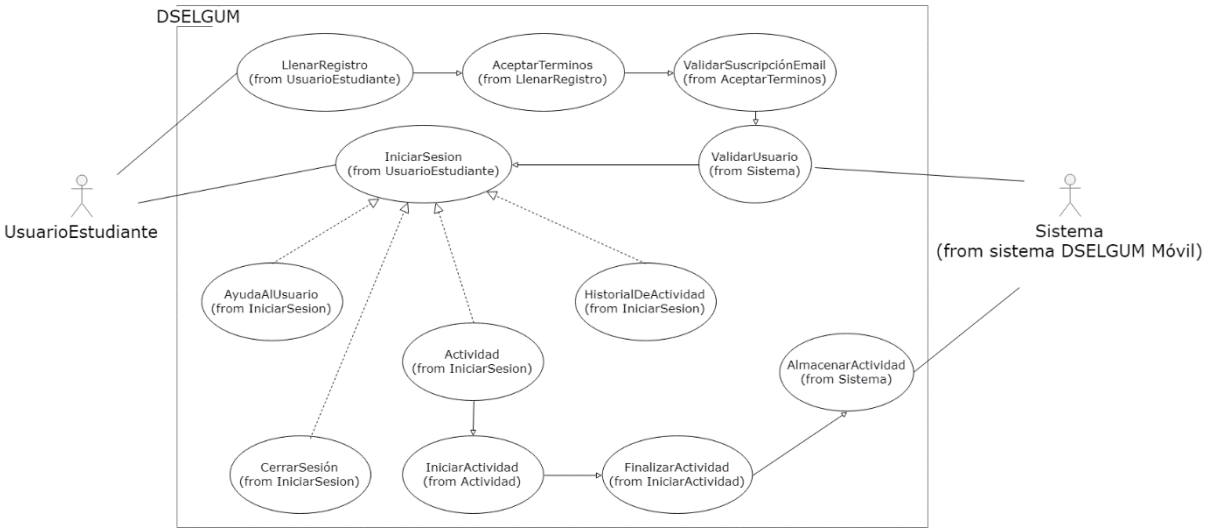

Figura 13. Diagrama

4.2. Vista de casos de uso

- **Módulo control y gestión de usuarios.**

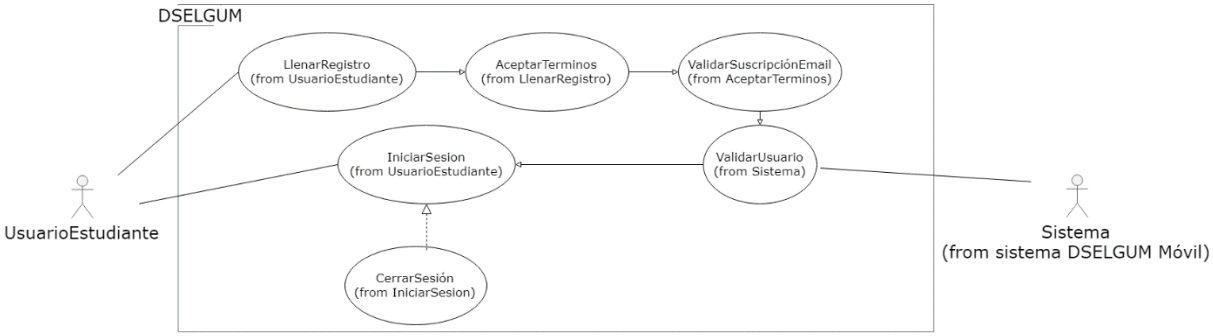

Figura 14. Módulo control y gestión de usuarios

- **Módulo de términos y condiciones**

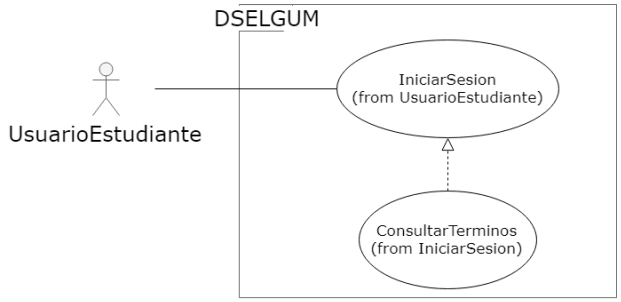

Figura 15. Módulo de términos y condiciones

- **Módulo de actividades**

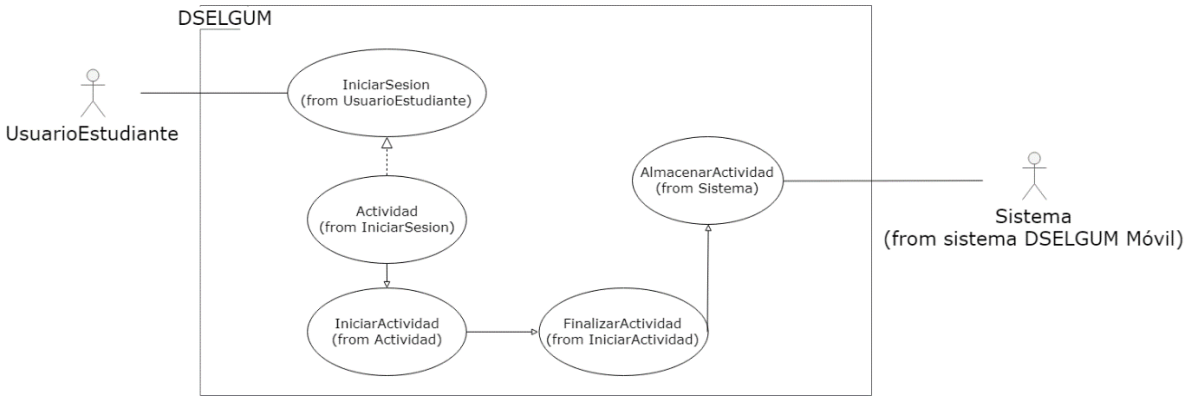

Figura 16. Módulo de actividades

- **Módulo de historial de actividad**

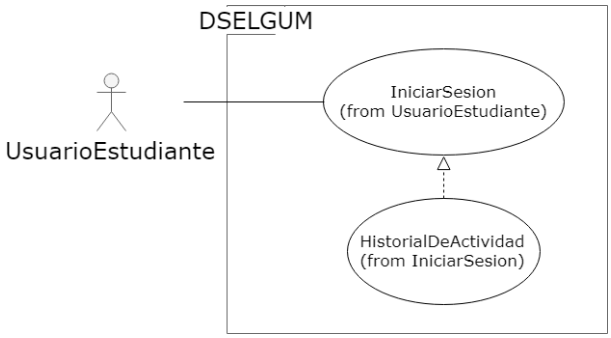

Figura 17. Módulo historial de actividades

- **Módulo de ayuda al usuario**

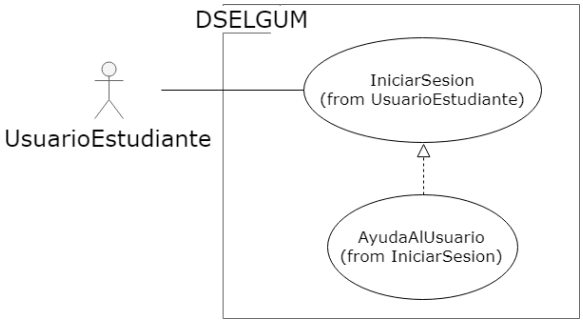

Figura 18. Módulo ayuda

4.3. Vista Lógica

Perspectiva General

Arquitectura de Sistema de Zonas Inteligentes de Permitido parqueo, paquetes de diseño significativos arquitectónicamente:

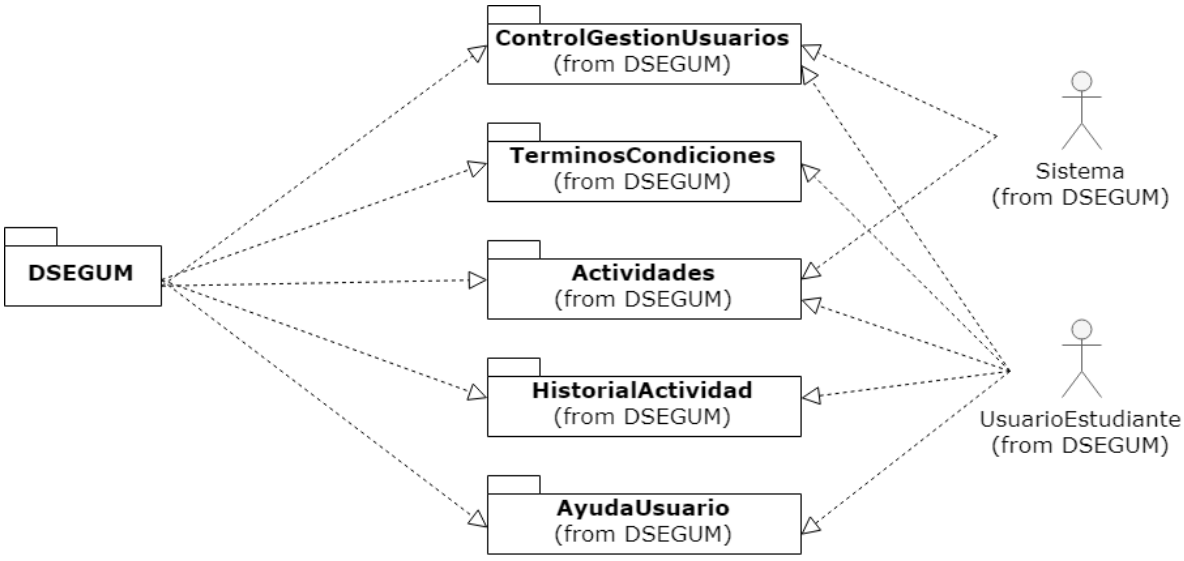

Figura 19. Vista lógica
Fuente: Elaboración propia

ID	CU-CGU
Prioridad	Alta
Nombre	Control y gestión de usuarios
Descripción	Este caso de uso comprende el registro de cada uno de los usuarios que pretendan hacer uso del Software DSEGUM, donde se deberá consignar información personal como nombre completo, correo electrónico, contraseña personalizada y código estudiantil, esto con el fin de identificar el usuario que hace del aplicativo.
Actores	Daniel Felipe Loaiza Duque, Jehiner Andrés Rodríguez Loaiza
Fecha de creación	30 de noviembre de 2017
Fuentes	Requerimientos DSEGUM Componente Móvil.
Precondiciones	El usuario tendrá la opción de registrarse si y sólo si tiene el aplicativo correctamente instalado en su dispositivo móvil.
Postcondiciones	El usuario deberá aceptar los términos y condiciones de uso, posterior a esto se realizará la validación de usuario.
Objetos relacionados	Controlar y gestionar los usuarios de la plataforma.
Anotaciones	- Sólo se podrá crear un usuario por persona. - Si el usuario decide no aceptar los términos y condiciones de la plataforma, no podrá ser registrado y por consiguiente no tener acceso a los servicios del aplicativo.

ID	CU-TC

Prioridad	Alta
Nombre	Términos y condiciones.
Descripción	Este componente, comprende las políticas a las que se sujeta el usuario, quien deberá leerlas, entenderlas y aceptarlas, considerando todas las condiciones establecidas en las políticas incluyendo la privacidad, todo esto, previo a su inscripción como Usuario de DSEGUM.
Actores	Daniel Felipe Loaiza Duque, Jehiner Andrés Rodríguez Loaiza
Fecha de creación	30 de noviembre de 2017
Fuentes	Requerimientos DSEGUM Componente Móvil.
Precondiciones	El usuario deberá estar registrado, leer, comprender y aceptar lo términos estipulados por la aplicación.
Postcondiciones	Implementación de una vista presentada al usuario, de solo lectura para todos los términos, condiciones y restricciones de la aplicación.
Objetos relacionados	Presentar al usuario los términos, condiciones y restricciones del aplicativo.
Anotaciones	Al aceptar las condiciones, el usuario se sujeta a las políticas establecidas.

ID	CU-ACT
Prioridad	Alta
Nombre	Actividades
Descripción	Este caso de uso gestionará el uso de cada actividad seleccionada por el usuario, actividad que se podrá tomar una vez se esté registrado o haya iniciado sesión. Una vez se tome la actividad, el usuario debe de iniciar la acción de pedalear, esto con el objetivo de que el aplicativo obtenga los datos reales se su velocidad promedio, distancia recorrida y calorías quemadas.
Actor	Daniel Felipe Loaiza Duque, Jehiner Andrés Rodríguez Loaiza
Fecha de creación	30 de noviembre de 2017
Fuentes	Requerimientos DSEGUM Componente Móvil.
Precondiciones	El usuario deberá estar registrado y haber iniciado sesión.
Postcondiciones	La actividad finalizara una vez el usuario lo indique.
Objetos relacionados	Establecer con el usuario un medio de comunicación con la actividad.
Anotaciones	Los datos a almacenar serán suministrados por cada actividad.

ID	CU-HIS
Prioridad	Alta
Nombre	Historial de actividad
Descripción	Este caso de uso, tiene como funcionalidad, permitir al usuario realizar consultas de las actividades que ha realizado, incluyendo fecha, velocidad promedio, distancia recorrida y calorías quemadas. Esto con el fin de que el usuario obtenga control de uso de sus actividades.
Actor	Daniel Felipe Loaiza Duque, Jehiner Andrés Rodríguez Loaiza
Fecha de creación	30 de noviembre de 2017
Fuentes	Requerimientos DSEGUM Componente Móvil.
Precondiciones	El usuario deberá estar registrado, haber iniciado sesión y haber tomado como mínimo una actividad.
Postcondiciones	Implementación de una vista de actividades tomadas presentada al usuario.
Objetos relacionados	Vista de las actividades finalizadas por el usuario.
Anotaciones	- Se mostrará una vista de las últimos 10 actividades realizadas.

ID	CU-AAU
Prioridad	Alta
Nombre	Ayuda al usuario
Descripción	Este caso de uso, se encargará de establecer una serie de “Preguntas frecuentes” con el objetivo de gestionar las dudas o inconvenientes que se le presenten al usuario.
Actor	Daniel Felipe Loaiza Duque
Fecha de creación	30 de noviembre de 2017
Fuentes	Requerimientos DSEGUM Componente Móvil.
Precondiciones	A través de su cuenta, el usuario podrá realizar la consulta.
Postcondiciones	Cada consulta de ayuda dependerá de la duda o inquietud de cada usuario.
Objetos relacionados	Establecer una serie de ayudas al usuario.
Anotaciones	El módulo se irá construyendo a medida que los usuarios interactúen con el aplicativo.

4.4. Vista de procesos

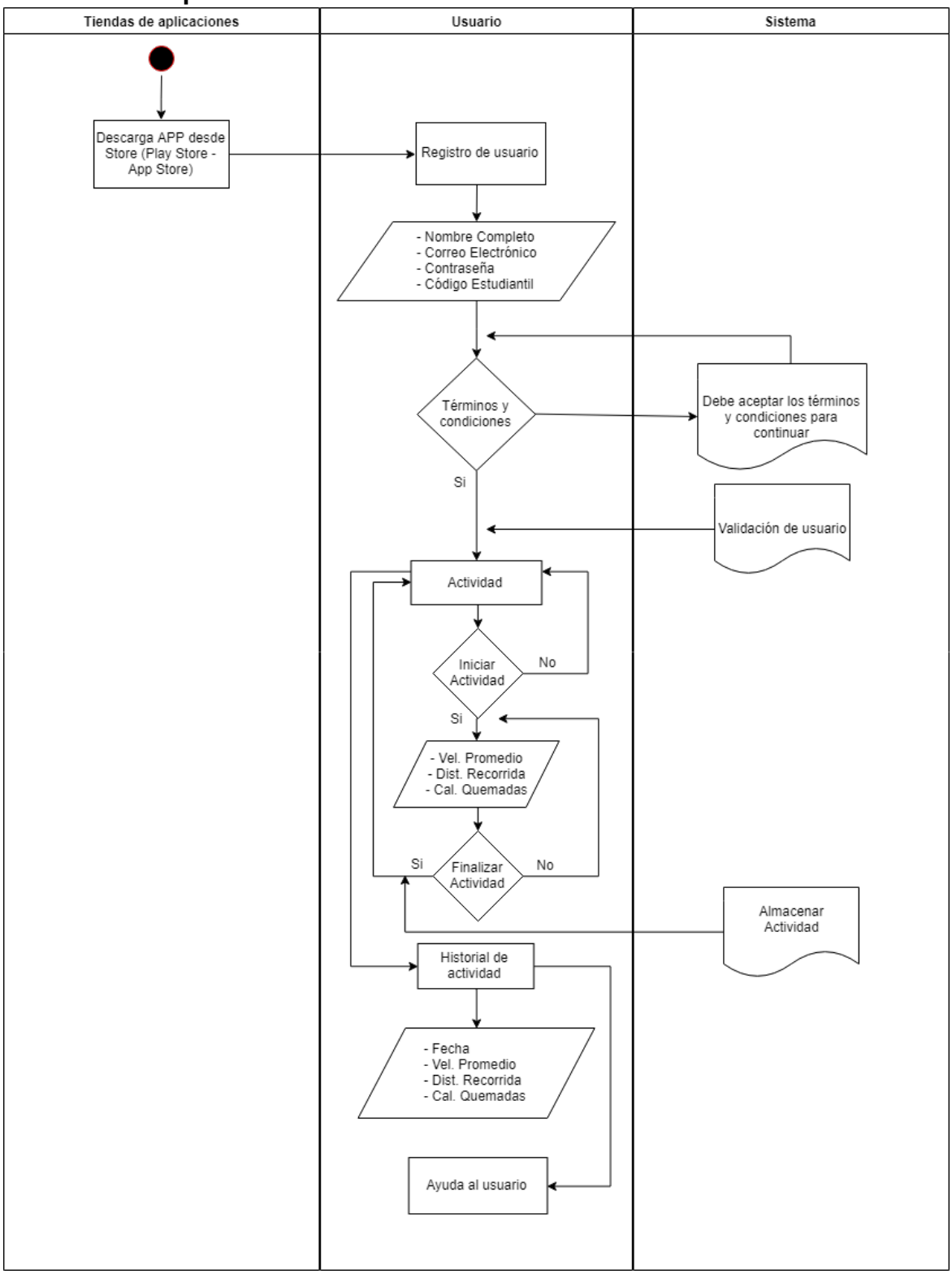

Figura 20. Vista de procesos

4.5. Vista de despliegue

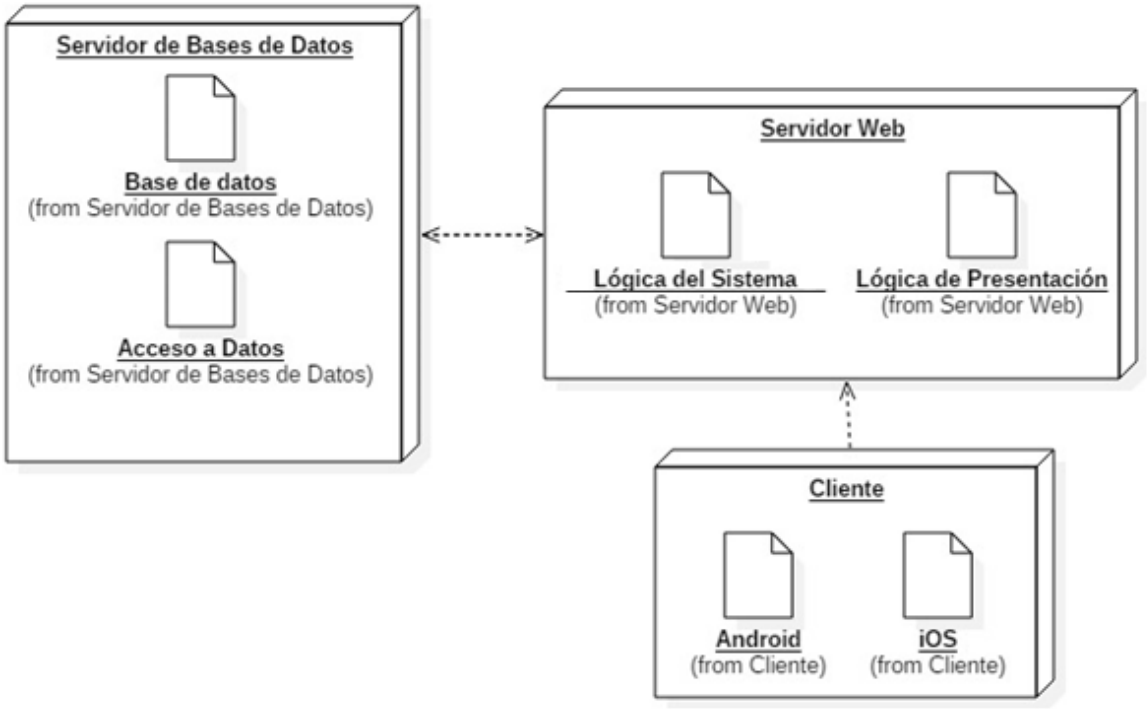

Figura 20. Vista de despliegue
Fuente: Elaboración propia

En esta vista se muestra la distribución del procesamiento entre los diferentes elementos físicos y lógicos que conforman el aplicativo DSEGUM, con base en las vistas anteriores y los módulos que compondrán la aplicación informática, se representa en la figura inmediatamente posterior. En este gráfico se muestra un componente alojado en la Web con los nodos procesadores, servidor web, estación cliente y bases de datos. Dentro de los nodos se ejecutan los procesos, servicios y/o módulos y sus relaciones de dependencia.

5. Calidad

Con base en los requerimientos establecidos se definieron los siguientes objetivos de calidad, se toma como base los escenarios generales de calidad los cuales están compuestos por partes y posibles valores:

Parte del escenario	Posibles Valores
Fuente	Interna al sistema, externa al sistema.
Estímulo	Omisión, caída (crash), timing, respuesta.
Artefacto	Procesadores, canales de comunicación, fuentes de almacenamiento, procesos.
Retorno	Operación normal, degradado.
Respuesta	El hosting del sistema debería detectar el evento y notificar las fallas,

	indisponibilidad para dar continuidad al servicio operando.
Medida de la respuesta	Tiempo de disponibilidad, intervalo de en el cual el sistema puede estar en modo degradado, tiempo de reparación.

6. Prioridad de los atributos de calidad

Se considera que la prioridad de los atributos de calidad seleccionados es la siguiente:

- Seguridad de red, es un sistema en línea el cual debe garantizar que no se tenga acceso no autorizado.
- Seguridad del sistema, es decir, implementación de control de acceso a través de usuario y contraseña.
- Disponibilidad para realizar el servicio, es decir, garantizar que el servicio se brinde de manera óptima.
- Usabilidad, se debe garantizar que la solución tenga un buen uso.
- Modificabilidad de desarrollo, realizar los desarrollos adecuados en el tiempo especificado.

7. CONCLUSIONES

- La energía limpia representa actualmente una de las fuentes energéticas más económicas, competitivas y con una tecnología de explotación completamente madura. Los países más avanzados en su política energética ya han emprendido una línea clara de introducción del uso de las energías limpias en sus sistemas de producción de energía para generar avances tecnológicos cada vez mayores.

- Es necesario plantearse un cambio en el sistema energético actual para eliminar la gran dependencia que éste tiene de los combustibles fósiles y los problemas que ello trae consigo: desequilibrios ambientales, contaminación y agotamiento de los recursos. Existen alternativas tecnológicas disponibles para el aprovechamiento de la energía limpia que pueden permitir la diversificación de las fuentes de energía.

- Se concluye que las energías limpias son una alternativa para la sostenibilidad del planeta.

- La energía es lo que mueve el mundo y es necesario buscar nuevas formas de energía, las energías limpias se vienen convirtiendo en una alternativa para el desarrollo de la economía.

- Las energías limpias son el futuro, ya que además de contribuir con el medio ambiente, proporcionan una manera eficaz y optimización de recursos para la producción y desarrollo energético.

- En el adecuado uso de las energías limpias se encuentra una oportunidad de negocio para el desarrollo económico y la generación de riqueza de los países, instituciones y hasta nuestros hogares.

- La simplicidad de Arduino hace que éste sea una apuesta mucho mejor para proyectos de hardware y brinda la flexibilidad le permite trabajar con casi cualquier tipo de módulo. Arduino tiene la capacidad analógica y en tiempo real que para la lectura de componentes y sensores a comparación de Raspberry Pi la cual para la lectura de los sensores analógicos requiere la asistencia de hardware adicional y diferentes librerías de interpretación.

- El circuito compuesto primero por un rectificador de onda completa con filtro capacitivo para volver la corriente alterna en directa y linealizar la tensión, el puente está realizado con diodos Schottky ya que son de conmutación

rápida y de germanio, por ende tienen un consumo menor que los diodos comunes de silicio y en estos se pierden 0,7V, al ser 4 en el puente se perderían 2.8V de la energía generada, en los seleccionados solo tiene una caída de 0.2V por diodo así que solo se pierden 0.8V, de esta manera se mejora la eficiencia del circuito junto con el convertidor DC-DC que es más eficiente que un regulador lineal común ya que estos tienen pérdida de energía en forma de calor.

8. RECOMENDACIONES

- Toda vez que la disponibilidad de energía en el mundo se ha convertido en un problema crucial, dado que la gran mayoría de los países, tanto los en vías de desarrollo como los industrializados, se ven afectados por las crecientes demandas requeridas para satisfacer sus metas económicas y sociales es necesario desarrollar proyectos que apunten a la sostenibilidad del planeta y la utilización de las energías limpias se convierten en una alternativa, de ahí, de la necesidad de avanzar en la investigación y aplicabilidad de esta alternativa energética.

- La Universidad de Manizales debe adoptar nuevos desarrollos tecnológicos para garantizar el cumplimiento de su misión y aportar a la sociedad desde el conocimiento científico en la búsqueda de esquemas óptimos para la reducción de costos y el aumento de su confiabilidad y durabilidad.

- Motivar a los estudiantes a desarrollar paquetes tecnológicos que permita modernizar la Institución y avanzar en la utilización de tecnologías limpias para enfrentar el cambio climático.

- Implementación de la Ley 1715 del 13 de mayo de 2014, donde se estimula la implementación de energías alternativas en Colombia. Esta ley busca promover iniciativas de inversión de capital privado o público para el fomento de estas tecnologías de energía renovable y así, buscar emprender nuevos nichos de negocio orientados a la implementación, puesta en servicio y mantenimiento de estas formas de generación de energía eléctrica no convencional.

BIBLIOGRAFÍA

Congrego de la República de Colombia. Ley No. 1680 del 20 de noviembre de 2013 [En línea]. Colombia [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: <http://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-5006_documento.pdf>.

Eco transporte. La bicicleta sin pilas, dinamos sin rozamiento. [En línea]. 2006. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: <http://www.terra.org/categorias/comunidad-ecotransporte/la-bicicleta-sin-pilas-dinamos-sin-rozamiento>.

Fondo Nacional De Garantías. Ley de Hábeas Data Ley 1266 de 2008. [En línea]. Colombia [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: < https://www.fng.gov.co/ES/Documentos%20%20Proteccin%20de%20Datos%20Personales/Manual%20de%20Pol%C3%ADticas%20para%20el%20Tratamiento%20de%20Datos%20Personales.pdf>.

Foundation Raspberry. [En línea]. [Consulta: 15/01/2018]. Disponible en: <https://www.raspberrypi.org/>.

Ingeniería MCI Ltda. QUÉ ES ARDUINO. [En línea]. Chile. [Consulta: 15/01/2018]. Disponible en: <http://arduino.cl/que-es-arduino/>.

LibrosWeb.es. Java Script. [En línea]. 2006-2016. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: <http://librosweb.es/libro/javascript/capitulo_1.html>.

López, José María. 10 aplicaciones para hacer ejercicio con tu móvil. [En línea]. 2013. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: <http://articulos.softonic.com/10-aplicaciones-hacer-ejercicio-movil>.

Maya Pedal. Bicimaquinas. [En línea]. Guatemala. 2010. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: <http://www.mayapedal.org/>.

MINISTERO del INTERIOR y de JUSTICIA. República de Colombia: Ministerio del Interior y de Justicia: Decreto número 04835 de 2008. [En línea]. Colombia [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: < http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_4835_2008.html>.

No para la innovación paisa: ahora las bicicletas generan energía. [En línea]. Colombia. 2015. [consulta: consulta: 15/01/2018]. Disponible en: < https://noticias.caracoltv.com/medellin/no-para-la-innovacion-paisa-ahora-las-bicicletas-generan-energia >.

Piuri, Vincenzo; Minerva, Roberto. Construyendo la Internet de las Cosas. [En línea]. 2015. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: < https://www.computer.org/web/computingnow/archive/building-the-internet-of-things-july-2015-spanish-version >.

Rangel, Jhony. TC 2 - Proyecto de Grado Ing. de Sistemas. [En línea]. 2012. [consulta: 15/01/2018]. Disponible en: <http://tc2-proyectodegradoingdesistemas.blogspot.com.co/2012/05/que-es-y-para-que-sirve-css3.html>.