



UNIVERSIDAD DE MARGARITA
SUBSISTEMA DE DOCENCIA
DECANATO DE INGENIERÍA Y AFINES
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PASANTÍA

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE COMPUTACIÓN AMBIENTAL PARA
LA OPTIMIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS EN
LOS LABORATORIOS DE INGENIERÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE MARGARITA**

Elaborado por:

Jan Te Winkel Jiménez

Tutor: Ing. Hiram González Gómez

El Valle del Espíritu Santo, marzo de 2023

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mis padres Jan y Fanny, quienes me han apoyado y alentado incondicionalmente durante toda mi vida. Por esforzarse para que tanto yo como mi hermano tengamos una educación de calidad. Por su amor y apoyo, por su paciencia, esfuerzo, por todo. Les agradezco y amo un montón.

A mi hermano, quien es mi acompañante de vida que me ha apoyado tanto en los buenos momentos como en los más duros en el transcurso de nuestras vidas.

A mi prima Camila, quien ha sido una parte importante en mi vida estos últimos años, con su apoyo y cariño aun desde la distancia.

A mis compañeros de clases quienes me han apoyado y alegrado estos años de estudio entre ellos Raamju, Mariana, Chen, Yunay, Gabriel, Milkar, Nobel, Domingo, Aimara, Alejandro, Omar, Yoelsi, Valentina, Samuel, Fred, Ángel, Javier.

Al Sr, Jorge Luis Marcano, quien hizo posible que me convirtiera en un becado de la Fundación Social de Nueva Esparta (FUNSONE) durante unos trimestres en los que sin ese apoyo hubiese sido muy difícil continuar con la carrera.

Con mucho cariño a Diana y Robbie por siempre estar pendientes y apoyarme en los momentos que los he necesitado.

A mis profesores queridos Silvestre Cárdenas, Yemnel Torcat y Nelly Cumaraima, quienes han enriquecido mis conocimientos y contribuido a mi formación académica siendo siempre personas humildes y atentas conmigo.

A mi tutor de tesis Hiram González, por dedicarse arduamente y pacientemente a trabajar conmigo en el desarrollo de este proceso investigativo, por ser tan atento y constante, por su amabilidad y disposición en todo momento.

A mi queridísimo profesor, amigo y consejero Flavio Rosales, por ser tan especial como profesor y humano, por su apoyo, sus enseñanzas, su paciencia, por su ejemplo y dedicación en todo momento.

Finalmente, quiero expresar un agradecimiento sincero a todas esas personas que de alguna forma han contribuido en mi vida para que sea quien soy hoy día. Y que por limitaciones no puedo mencionar individualmente siempre los tendré presente y siempre les estaré agradecido.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
LISTA DE CUADROS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN	xii
PARTE I.....	1
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA.....	1
1.1. Formulación del problema	1
1.2. Interrogantes.....	6
1.3. Objetivo general	6
1.4. Objetivos específicos	6
1.5. Valor académico de la investigación	6
PARTE II	9
DESCRIPCIÓN TEÓRICA.....	9
2.1. Antecedentes	9
2.2. Bases teóricas.....	10
2.2.1. Tecnología	10
2.2.2. Inteligencia ambiental.....	11
2.2.4 Computación ubicua.....	13
2.2.5. Internet de las cosas.....	13
2.2.6 Relación entre computación ambiental y computación ubicua.....	14
2.2.7 Requerimientos para que exista la computación ambiental	15
2.2.7.1 Dispositivos cada vez más imperceptibles	15
2.2.7.2 Ubicuidad de los dispositivos	15
2.2.7.3 Sistema distribuido de red dinámica.....	15
2.2.7.4 Interfaz de usuario mínima	15
2.2.7.5 Seguridad.....	17
2.3. Bases legales.....	17
2.3.1. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (publicada en Gaceta Oficial N° 5.908 Extraordinario, de fecha 19 de febrero de 2009).....	17

2.3.2. Ley Especial contra los Delitos Informáticos (publicada en Gaceta Oficial Nº 37.313, de fecha 30 de octubre 2001)	19
2.3.3. Ley Orgánica de Reforma Parcial del Decreto con Rango, Valor y Fuerza de Ley Orgánica de Ciencia Tecnología e Innovación (publicada en Gaceta Oficial N° 6.693 Extraordinario, de fecha 1 de abril de 2022)	19
2.3.4. Ley Sobre el Derecho de Autor (publicada en Gaceta Oficial N° 4.648 Extraordinario, de fecha 1 de octubre de 1993)	20
2.4. Definición de términos	21
PARTE III	23
DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA.....	23
3.1.1. Tipo de investigación.....	24
3.1.2. Diseño de la investigación	24
3.1.3 Población y muestra	25
3.2. Técnicas de recolección de datos.....	27
3.3. Técnicas de análisis de datos.....	29
PARTE IV	30
ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	30
4.1 Estado actual de los laboratorios de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Margarita	30
4.2 Requerimientos que se deben considerar para la implementación de computación ambiental en los laboratorios de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Margarita.....	46
4.3 Esquema de implementación de computación ambiental para optimizar las actividades en los laboratorios de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Margarita.	54
CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES	61
PARTE V	62
PROPUESTA	62
5.1. Importancia de la aplicación de la propuesta	62
5.2. Viabilidad de la Propuesta.....	63
5.2.1. Viabilidad técnica	63
5.2.2 Viabilidad operativa	69
5.3. Objetivos de la Propuesta	75
5.3.1. Objetivo general.....	75
5.3.2. Objetivos específicos.....	75
5.4. Representación gráfica y estructura de la propuesta	76
FUENTES REFERENCIALES.....	106

ANEXOS.....	110
-------------	-----

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Conocimientos de los estudiantes de la computación ambiental.....	34
Cuadro 2. Interacción de los estudiantes con dispositivos con computación ambiental.....	36
Cuadro 3. Frecuencia de uso de los laboratorios.....	37
Cuadro 4. Pregunta cuestionario acerca del sistema de iluminación.	38
Cuadro 5. Pregunta cuestionario acerca del sistema de control de temperatura.	40
Cuadro 6. Pregunta cuestionario acerca de problemas con los dispositivos.	41
Cuadro 7. Pregunta cuestionario acerca del rendimiento de los dispositivos.	42
Cuadro 8. Pregunta cuestionario acerca del acondicionamiento de los laboratorios.	44
Cuadro 9. Pregunta cuestionario acerca de la aplicación de computación ambiental en los laboratorios. 45	45
Cuadro 10. Cuadro requerimientos técnicos apartado: conexión.....	63
Cuadro 11. Cuadro requerimientos técnicos apartado: servidor.	65
Cuadro 12. Cuadro requerimientos técnicos apartado: dispositivos.	67
Cuadro 13. Cuadro requerimientos técnicos apartado: protección.	69
Cuadro 14. Cuadro personal necesario.....	69
Cuadro 15. Cuadro de costos de los integrantes del equipo de trabajo.....	70
Cuadro 16. Presupuesto de los recursos necesarios laboratorio 2.....	72
Cuadro 17. Presupuesto de los recursos necesarios laboratorio 4.....	73
Cuadro 18. Costos totales de implementación del laboratorio 2.....	74
Cuadro 19. Costos totales de implementación del laboratorio 4.....	74
Cuadro 20. Costos totales de la implementación.	74
Cuadro 21. Mantenimiento Anual.....	75

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Topología de los dispositivos actuales del laboratorio 2	31
Figura 2. Topología de los dispositivos actuales del laboratorio 2	32
Figura 3. Conocimientos de los estudiantes de la computación ambiental	35
Figura 4. Interacción de los estudiantes con dispositivos con computación ambiental	36
Figura 5. Frecuencia de uso de los laboratorios	37
Figura 6. Pregunta cuestionario acerca del sistema de iluminación	39
Figura 7. Pregunta cuestionario acerca del sistema de control de temperatura	40
Figura 8. Pregunta cuestionario acerca de problemas con los dispositivos	41
Figura 9. Pregunta cuestionario acerca del rendimiento de los dispositivos	43
Figura 10. Pregunta cuestionario acerca del acondicionamiento de los laboratorios	44
Figura 11. Pregunta cuestionario acerca de la aplicación de computación ambiental en los laboratorios	45
Figura 12. Home Assistant Logo	46
Figura 13. Raspberry Pi 4 Model B	47
Figura 14. Router para conexiones wifi y Ethernet	47
Figura 15. Cable de red UTP categoría 5e	48
Figura 16. Tarjeta micro SD 64 gb	48
Figura 17. Dell Inspiron 15R con Windows 10	49
Figura 18. HUE bridge	49
Figura 19. Sensor de movimiento Hue	50
Figura 20. Bombillos A19 - E26 smart bulb - 60 W	50
Figura 21. Termostato Sensibo	51
Figura 22. Amazon Alexa, controlador	51
Figura 23. Lámpara de techo con 2 Focos ajustables	52
Figura 24. UPS para proteger el sistema	52
Figura 25. Lámparas de emergencia con sensor	53
Figura 26. Sensor de humo con alarma	53
Figura 27. Esquema se implementación de computación ambiental	54
Figura 28. Esquema de implementación de computación ambiental, enlace servidor-router	55
Figura 29. Esquema se implementación de computación ambiental enlace servidor-puente	55
Figura 30. Esquema se implementación de computación ambiental enlace servido-puente-luces	56
Figura 31. Esquema se implementación de computación ambiental enlace servidor termostato	57
Figura 32. Esquema se implementación de computación ambiental enlace servidor Alexa	58
Figura 33. Esquema se implementación de computación ambiental enlace	76
Figura 34. Descarga de Raspberry Pi OS para Windows	77
Figura 35. Generador de imágenes de Raspberry Pi	77
Figura 36. Choose OS de Raspberry Pi OS	78
Figura 37. Other specific-purpose OS. Fuente: Home Assistant (2023)	78
Figura 38. Home assistants and home automation	79
Figura 39. Seleccionar Home Assistant como el sistema. Fuente: Home Assistant (2023)	79
Figura 40. Seleccionar Home Assistant para el Raspberry Pi 4. Fuente: Home Assistant (2023)	80
Figura 41. Seleccionar la tarjeta SD donde serán guardados los archivos. Fuente: Home Assistant (2023)	80

Figura 42. Escribir datos del Home Assistant OS en la tarjeta SD. Fuente: Home Assistant (2023)	81
Figura 43. Crear Usuario Home Assistant OS. Fuente: Home Assistant (2023)	82
Figura 44. Nombrar espacio y ubicar sistema. Fuente: Home Assistant (2023)	84
Figura 45. Información compartida con Home Assistant. Fuente: Home Assistant (2023).....	84
Figura 46. Dispositivos disponibles en el Home Assistant. Fuente: Home Assistant (2023).	85
Figura 47. Philips Hue integración al Home Assistant. Fuente: Home Assistant (2023).	85
Figura 48. Integración Bridge Hue Philips.....	86
Figura 49. Integración Sensor Philips Hue Motion.....	87
Figura 50. Integración Bombillos Philips Hue.....	88
Figura 51. Creación de grupo Bombillos Philips Hue.....	88
Figura 52. Sensibo integración al Home Assistant. Fuente: Home Assistant (2023).....	89
Figura 53. Configuración de la integración del Sensibo Air Pro.	89
Figura 54. Funcionamiento del sistema con presencia en los laboratorios.	90
Figura 55. Funcionamiento del sistema sin presencia en los laboratorios.....	91
Figura 56. Añadir automatización en Home Assistant.....	92
Figura 57. Acción de activación.....	93
Figura 58. Encendido de Bombillos Philips con los Hue Motion.	93
Figura 59. Apagado de Bombillos Philips con los Hue Motion.....	94
Figura 60. Encendido termostato por sensor de movimiento.....	95
Figura 61. Apagado termostato por sensor de movimiento.....	95
Figura 62. Integración de Alexa al Home Assistant para control de luces.....	96
Figura 63. Integración Alexa para controlar termostato.....	97
Figura 64. Diagrama dispositivos laboratorio 2.	98
Figura 65. Diagrama de distribución Hue Motion lab 2.....	99
Figura 66. Ubicación sensor de movimiento Hue Philips lab 2.	100
Figura 67. Sensibo Air Pro ubicación laboratorio 2.	101
Figura 68. Diagrama dispositivos laboratorio 4.	102
Figura 69. Diagrama de distribución Hue Motion lab 4.....	103
Figura 70. Ubicación sensor de movimiento Hue Philips lab 4.	104
Figura 71. Sensibo Air Pro ubicación laboratorio 4.	105

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Laboratorio 2. Foto 1.....	110
Anexo 2. Laboratorio 2. Foto 2.....	111
Anexo 3. Laboratorio 2. Foto 3.....	112
Anexo 4. Laboratorio 2. Foto 4.....	113
Anexo 5. Laboratorio 2. Foto 5.....	114
Anexo 6. Laboratorio 2. Foto 5.....	115
Anexo 7. Laboratorio 4. Foto 1.....	116
Anexo 8. Laboratorio 4. Foto 2.....	117
Anexo 9. Laboratorio 4. Foto 3.....	118
Anexo 10. Laboratorio 4. Foto 4.....	119
Anexo 11. Laboratorio 4. Foto 6.....	120
Anexo 12. Laboratorio 4. Foto 7.....	121
Anexo 13. Formato de la entrevista realizada a los profesores que hacen uso de los laboratorios dos (2) y cuatro (4) de la Universidad de Margarita.....	123
Anexo 14. Encuesta para la recopilación de información referente al estado actual de los laboratorios dos (2) y cuatro (4) de la Universidad de Margarita.....	125

UNIVERSIDAD DE MARGARITA
SUBSISTEMA DE DOCENCIA
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE COMPUTACIÓN AMBIENTAL PARA
LA OPTIMIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS EN
LOS LABORATORIOS DE INGENIERÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE MARGARITA**

Autor:

Jan Te Winkel Jiménez

Tutor: Ing. Hiram González Gómez

Febrero de 2023

RESUMEN

En la actualidad, la computación ambiental es un campo de estudio en crecimiento que explora la integración de la tecnología al entorno físico para mejorar las actividades de las personas en el ambiente en el cual se desenvuelven, de esta manera se ha desarrollado como una tecnología que está disponible para ser implementada en los espacios físicos de cualquier ámbito con el fin de hacerlos más eficientes. Su implementación en los laboratorios dos y cuatro de la Universidad de Margarita busca mejorar la eficiencia y calidad de los trabajos que ahí se realizan además de un aprovechamiento máximo de los recursos con el fin de mejorar la experiencia de los estudiantes y profesores como el control inteligente de sistemas de iluminación y control de temperatura, es por esto que, bajo un enfoque cuantitativo y orientado como proyecto factible, se diseñó un sistema inteligente que reacciona a la presencia de las personas con el fin de realizar dichas actividades sin la interacción directa de las mismas.

Descriptores: computación ambiental, inteligencia ambiental, dispositivos inteligentes, optimización de los recursos, iluminación, control de temperatura.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, los humanos han desarrollado nuevas tecnologías con el fin de satisfacer las necesidades del momento y de mejorar la experiencia y calidad de vida de las personas. El desarrollo de estas tecnologías ha permitido la creación de herramientas y sistemas que facilitan las actividades cotidianas de las personas, impactando positivamente ya que incrementa su eficiencia y productividad en todos los ámbitos posibles. En los últimos años ha surgido un nuevo concepto denominado computación ambiental que está destinado a la implementación de la tecnología en el entorno físico con el objetivo de mejorar la calidad de vida de las personas haciendo sus actividades diarias más sencillas y eficientes.

La esencia de la computación ambiental radica en la implementación de un sistema ubicuo al entorno físico en el cual son integrados dispositivos inteligentes que pueden detectar la presencia de las personas y trabajan en un segundo plano, es decir, la interacción con el usuario es mínima realizando sus funciones de forma independiente, optimizando las actividades de las personas y brindando un aprovechamiento máximo de los recursos que hace más eficiente las actividades cotidianas de cualquier usuario que se encuentre en un entorno físico inteligente. En este sentido se plantea el esquema de implementación de computación ambiental en los laboratorios dos (2) y cuatro (4) de la Universidad de Margarita para ofrecer un sistema inteligente independiente que realice las actividades diarias de iluminación y control de temperatura.

Por tanto, el trabajo de investigación de naturaleza cuantitativa se basa en un proyecto factible orientado a describir la situación actual de los laboratorios dos (2) y cuatro (4) de la Universidad de margarita para determinar los requerimientos que son necesarios para realizar el esquema de implementación de la computación ambiental y este pueda ser ejecutado. En consecuencia, el trabajo se constituye en cinco (5) partes que se desglosan de la siguiente manera:

En la **Parte I**, se expone la descripción general del problema, donde se desarrolla la formulación del problema que se estudia, mediante una visión macro, meso y micro explicando la situación detalladamente. Luego de esto, se establecen las interrogantes que se derivan del planteamiento y los objetivos de la investigación, por último, pero no menos importante, el valor académico de la investigación.

En la **Parte II**, titulada “Descripción Teórica”, en donde se plantean los antecedentes de la investigación que sirven como base metodológica para el desarrollo de la investigación, aunado a

esto, también se exponen las bases teóricas de la investigación, las bases legales que la sustentan y la definición de términos.

En la **Parte III**, se desarrolla la “Descripción Metodológica”, en la cual se define la naturaleza de la investigación y el tipo y diseño de la misma, asimismo, se delimita la población y muestra de estudio, luego de esto se exponen las técnicas de recolección de datos y las técnicas de análisis de datos.

En la **Parte IV**, titulada “Análisis y Presentación de Resultados” se evidencian todos los resultados obtenidos durante el proceso investigativo mediante el uso de tablas, gráficas y diagramas que facilitan la representación gráficamente con sus respectivas explicaciones.

En la **Parte V**, se presenta la “Propuesta”, en este apartado se expone la importancia de la implementación, los objetivos que se quieren cumplir, la viabilidad distinguida en técnica, operática y técnica y, por último, la presentación gráfica y estructura de la propuesta. Posteriormente, se reflejan las **conclusiones y recomendaciones** de la investigación.

PARTE I

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA

Según González, G. (2011: 1), la descripción general del problema consiste “en una descripción de la situación o realidad problemática. Parte de una revisión general y luego se refiere en forma específica y concreta, sin ambigüedades, al asunto a investigar.”. En sintonía con lo citado, se trata de una especie de iniciación a la investigación donde se describe la situación o realidad problemática, en dicha parte se identifica la formulación del problema, sus interrogantes tanto general como específicas, los objetivos de la investigación y su valor académico.

1.1. Formulación del problema

En estos tiempos en que la información está al alcance de un dispositivo electrónico y el Internet se ha vuelto una herramienta indispensable en la educación, es bien sabido el valor de la tecnología en los procesos y actividades de formación académica. Las instituciones educativas están sujetas a la constante modernización en la forma en que se enseña y transmite conocimientos y, en esta transformación educativa, el uso de la tecnología para potenciar y consolidar las actividades académicas va teniendo cada día más fuerza.

Jiménez, C. (2008: p.3) expresa que “la tecnología es el resultado del saber que permite producir artefactos o procesos, modifica el medio, incluyendo las plantas y animales, para generar bienestar y satisfacer las necesidades humanas.” Estos resultados del saber humano se desarrollan con el fin de satisfacer las necesidades de las personas que van surgiendo a lo largo del tiempo para que sus actividades sean más sencillas de realizar; generando posibilidades de crecimiento y logrando que puedan tener una vida sin complicaciones.

En las últimas décadas, las empresas de desarrollo tecnológico han estado trabajando en pro de la integración de las plataformas informáticas en la vida cotidiana humana. Uno de sus principales objetivos es asimilar las computadoras al entorno en el que se desenvuelven las personas hasta el punto de que las mismas no se den cuenta que las están usando en absoluto, logrando así una especie de fusión entre el entorno en cuestión y los dispositivos que se utilicen en el mismo.

Por su parte, Guevara, R. (2015:3) afirma que un computador “es un dispositivo electrónico capaz de ‘procesar información’. Esto se realiza mediante instrucciones específicas dadas por un operador humano, estas instrucciones están contenidas en un programa también llamado software”. De esta manera, las computadoras son dispositivos electrónicos que están administradas por un

sistema operativo, lo que les permite ser capaces de procesar y ejecutar operaciones emitidas por sus usuarios.

Actualmente, las computadoras pueden llevar a cabo diversas operaciones seguidas una tras otra de una forma tan rápida que a la percepción humana parece que las realiza simultáneamente; esto es muy importante ya que se pueden realizar distintas tareas al mismo tiempo. Debido al rápido procesamiento de información, el bajo índice de errores y su fácil uso, las computadoras se han vuelto una herramienta vital en la vida diaria de los humanos porque facilitan sus actividades diarias, bien sea a nivel personal, laboral, entre otros.

Así mismo, Picó, J. (2018: p.3) plantea que:

A menudo olvidamos la importancia que tiene y el rol que juega el espacio para el alumno. Un lugar en el que pequeños, y no tan pequeños, pasan la mayor parte del día. Un espacio en el que se relacionan con los demás y en el que, año tras año, se van formando como personas y preparando para el futuro.

Por lo tanto, en el desarrollo educativo, es importante contar con espacios aptos que puedan ser provechosos para los estudiantes en sus actividades académicas; contar con aulas optimizadas resulta vital para que estos se formen como buenos profesionales e individuos que, en el futuro, sean pilares de la sociedad. Por esto, contar con un espacio adaptado, bien iluminado, conectado y tecnológico es muy valioso y se debe tener en cuenta cuando se piensa en el desarrollo pleno de los estudiantes.

En este mismo orden de ideas, Ortega, G. (2011: 8) expresa que:

Sin duda alguna, las nuevas tecnologías están y van a seguir cambiando nuestra manera de vivir. Entonces, por qué no entrar de lleno a indagar las virtudes de esa herramienta llamada computadora, que potencia nuestra capacidad de aprender y nos facilita el conocimiento.

En pocas palabras, se hace referencia al potencial que puede traer el uso de estas nuevas tecnologías en el ámbito educativo para brindar beneficios a los estudiantes que garanticen el desarrollo de sus actividades académicas de una manera más eficiente y cómoda.

La disruptión de las computadoras en las actividades académicas favorece a los estudiantes de distintas formas, al permitirles tener acceso a distintos recursos de manera simultánea que potencien sus procesos educativos. Si bien es cierto que cada individuo adquiere conocimientos de distintas maneras, se puede decir que la participación de las computadoras condiciona favorablemente su lugar de trabajo de una manera positiva para que el mismo pueda desempeñarse

de manera particular pero beneficiosa al momento de aprender. Concretamente, Ortega, G. (2011: 9) declara que:

La computadora se convierte en una poderosa y versátil herramienta que transforma a los alumnos, de receptores pasivos de la información en participantes activos, en un enriquecedor proceso de aprendizaje en el que desempeña un papel primordial la facilidad de relacionar sucesivamente distintos tipos de información, personalizando la educación, al permitir a cada alumno avanzar según su propia capacidad.

Ahora bien, la computación ambiental radica en un conjunto de tecnologías que permiten a las personas hacer uso de las computadoras de manera inconsciente, eliminando el contacto directo entre la computadora y el usuario, dejando la interacción entre estos en un segundo plano. Esto permite que los dispositivos se desempeñen por sí solos sin tener que ser configurados mediante una interacción con el usuario. Por consiguiente, Cortés, M. (2019: p.5), en su artículo *¿Cómo entender la computación ambiental?*, expresa que:

La computación ambiental es realmente la combinación y evolución de las interfaces de voz y de gestos en el aire, el reconocimiento de voz, la Internet de las cosas, la computación en nube, la computación portátil, el yo cuantificado, la realidad aumentada, la háptica y, sobre todo, la inteligencia artificial y el aprendizaje automático.

De esta forma, se pretende fusionar el entorno físico en el que se desenvuelven las personas con una representación virtual del mismo, con el objetivo de que estas estén rodeadas de dispositivos inteligentes que sean asimilados como objetos cotidianos que brindan ayuda en las tareas diarias mediante una interacción de forma natural y desinhibida en todo tipo de situaciones y circunstancias; de manera que, el entorno pueda reconocer y responder a la presencia de un humano. Por consiguiente, se desea que la persona sea el eje del desarrollo tecnológico, para que la misma no deba adaptarse a las nuevas tecnologías, sino que dichas tecnologías se adapten a ella.

Además, los espacios de aprendizaje vienen a representar instrumentos inestimables en el desarrollo académico de las personas, por lo que la presencia de la computación ambiental convierte a dichos espacios en áreas tecnológicamente optimizadas y funcionales, donde se priorice el buen desenvolvimiento de los estudiantes en sus actividades académicas, puesto que facilitan el sentirse a gusto en su lugar de estudio y poder desarrollar un sentimiento de pertenencia con el mismo.

Por su parte, Villa, L. (2019: p. 3) expresa que:

En el último cuarto de siglo la configuración de la educación superior en América Latina ha experimentado cambios relacionados con los procesos de globalización y de mercantilización. Estos cambios han orientado a las instituciones universitarias a dar respuestas heterogéneas a las exigencias de la sociedad del conocimiento de acuerdo con las capacidades institucionales propias y con los desiguales contextos nacionales.

Por ende, se hace evidente que las exigencias van cambiando en la educación superior con el pasar del tiempo para tratar de mejorar las capacidades institucionales de las universidades, esto debido a que, si se cuenta con instituciones cada vez más actualizadas a las necesidades actuales de los estudiantes, tendrán un impacto positivo en el progreso académico de los mismos. También se hace mención a la desigualdad que puede generar que no todos puedan contar con las mismas capacidades; por esto, es importante que todas las instituciones académicas de nivel superior inviertan en sus espacios de estudio y brinden una calidad académica actualizada y óptima.

En Venezuela, la educación superior es un pilar fundamental para la estructuración profesional y moral de las personas. Por esto, las universidades tienen la tarea de brindarle a sus estudiantes herramientas para poder adquirir conocimientos, convivir y cooperar con otros individuos y dispositivos en las distintas actividades que sean necesarias para poder alcanzar las metas que se planteen y poder aprender a fluir e influir en su propio entorno. Uno de los problemas de interés de las universidades es la calidad educativa que estas puedan brindar, siendo un factor importante las instalaciones de la misma.

Es el caso de la Universidad de Margarita (UNIMAR), se trata de una universidad privada creada a fines del año 1998 y que inició sus actividades académicas el 24 de enero del año 2000. Se encuentra ubicada en la Isla de Margarita, estado Nueva Esparta, específicamente en el Valle del Espíritu Santo, municipio García, a unos 38 kilómetros de la costa nor-oriental venezolana. La UNIMAR declara en su portal web (2021) que:

Se han otorgado 8.396 títulos de grado superior, al nivel de licenciatura en las siguientes carreras: Administración de Empresas, Artes Mención Diseño Gráfico, Contaduría Pública, Derecho, Educación Integral, Idiomas Modernos e Ingeniería en Sistemas. En postgrado la universidad ha otorgado diplomas y certificados en diferentes áreas de estudios; y 601 títulos entre las especializaciones y maestrías que ofrece.

Siendo esta una casa de estudio con un repertorio de carreras universitarias y maestrías de interés donde se han formado profesionalmente una gran cantidad de personas y se seguirán formando,

por esto, es vital que la universidad cuente con espacios adecuados para que los estudiantes puedan cumplir con sus actividades académicas de una forma óptima.

La UNIMAR cuenta con diversas áreas en las que los profesores y alumnos hacen vida, entre las cuales se encuentran sus cuatro (4) decanatos, cuarenta y dos (42) aulas, cuatro (4) laboratorios, dos (2) salas de conferencia, biblioteca, centro de idiomas, sala de juicios, dos (2) canchas, aula de extensión y la radio universitaria, entre otros. Estos son espacios de aprendizaje donde se realizan distintos tipos de actividades académicas para formar a sus estudiantes moral y profesionalmente.

Una de estas áreas son los laboratorios dos (2) y cuatro (4), que comúnmente son usados por los alumnos de Ingeniería de Sistemas y están a cargo del Decanato de Ingeniería y afines. Dichos laboratorios están destinados para que los estudiantes puedan recibir sus clases prácticas de asignaturas como: Programación, Bases de Datos, Sistemas, Simulación, entre otras. Al ser materias de gran importancia para los alumnos de la carrera Ingeniería de sistemas es vital que estos espacios cuenten con las herramientas necesarias y actualizadas que permitan el buen desarrollo de las actividades académicas de los estudiantes.

Específicamente, los laboratorios dos (2) y cuatro (4) son espacios físicos que cuentan con una serie de computadores de escritorio para que los estudiantes de Ingeniería de Sistemas puedan realizar sus prácticas y evaluaciones; así mismo, poseen sus respectivos sistemas de iluminación y de control de temperatura. No obstante, los mencionados laboratorios no han sido optimizados para su uso en años recientes, lo que ha devenido en una interacción deficiente con el estudiante ocasionando poca competitividad educativa. Por ende, en un mundo donde la información global viaja a una gran velocidad y el conocimiento y aplicación de nuevas tecnologías se encuentra tan al alcance de quien lo necesite, resulta de suma importancia mantener dichos laboratorios en sintonía con la evolución de la tecnología, puesto que esta se ha convertido en factor determinante para el logro de una formación actualizada y de calidad que favorezca un eficiente desenvolvimiento en las actividades académicas y, posteriormente, profesionales.

En tal sentido, se considera oportuno la implementación de computación ambiental para la optimización de las actividades académicas en los laboratorios de ingeniería de la Universidad de Margarita, con la finalidad de que los dispositivos que forman parte del ecosistema de dichos laboratorios se mantengan siempre actualizados y puedan garantizar el correcto funcionamiento de estas áreas; así como, para proporcionar una experiencia satisfactoria a los estudiantes que los usan durante su formación, facilitando sus actividades académicas y proporcionándoles comodidad.

1.2. Interrogantes

Con la problemática general ya planteada, se presenta la siguiente interrogante: ¿Cómo sería la propuesta de la implementación de computación ambiental para optimizar las actividades académicas en los laboratorios de ingeniería de sistemas de la universidad de margarita? Sumadas a esta interrogante, surgen otras interrogantes de interés para poder desarrollar el trabajo, las cuales son:

1. ¿Cuál es el estado actual de los laboratorios de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Margarita?
2. ¿Qué requerimientos se deben considerar para la implementación de computación ambiental en los laboratorios de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Margarita?
3. ¿Cuál sería el esquema de implementación de computación ambiental para optimizar las actividades en los laboratorios de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Margarita?

1.3. Objetivo general

Proponer la implementación de computación ambiental para la optimización de las actividades académicas en los laboratorios de Ingeniería de la Universidad de Margarita.

1.4. Objetivos específicos

1. Describir el estado actual de los laboratorios de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Margarita
2. Determinar los requerimientos se deben considerar para la implementación de computación ambiental en los laboratorios de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Margarita.
3. Estructurar un esquema de implementación de computación ambiental para optimizar las actividades en los laboratorios de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Margarita.

1.5. Valor académico de la investigación

La educación es un proceso vital para las personas ya que consiste en el suministro de conocimientos importantes para la vida tanto cotidiana como profesional de los individuos con el fin de fomentar su crecimiento y desarrollo. En consecuencia, se puede decir que contar con una educación de calidad se vuelve una tarea importante para las instituciones académicas, puesto que se trata de un aspecto fundamental para promover el cambio y crecimiento de las personas en aras que las mismas se convierten en motores de desarrollo de la sociedad.

Los espacios donde se desarrolla la formación de los estudiantes son un factor importante para lograr una educación de calidad; por consiguiente, no se trata únicamente de las aulas que estos utilizan, sino también de todo aquel lugar que contribuya al desarrollo del individuo en su entorno universitario y durante el desarrollo de sus actividades académicas. En relación con lo anterior, sale a relucir la importancia que se le debe otorgar a los espacios donde se forman los estudiantes de educación superior, entendiendo que los espacios físicos también deben ser tomados en cuenta como aspectos importantes del desarrollo académico de las personas. Por lo tanto, dichos espacios deben ser cómodos, modernos y provechosos para los estudiantes, con el fin de que sean de provecho en su crecimiento profesional.

En la actualidad, el desarrollo humano avanza a pasos agigantados y la innovación en cada una de las áreas de la vida cotidiana y profesional de las personas es cada vez mayor; por consiguiente, la necesidad de modernización en la sociedad se debe a la búsqueda de hacer más fácil y eficiente el día a día de los individuos. Estos avances también deben ser desarrollados y aplicados al proceso educativo en aras de que dicho proceso, que es vital para el crecimiento humano, sea cada vez más eficiente. Modernizar los espacios físicos universitarios donde se llevan a cabo las actividades académicas trae consigo mejoras que coadyuvarán a tener una mejor calidad educativa, puesto que dichos espacios pueden ser aprovechados de mejor manera tanto por los estudiantes como por los docentes; debido a las grandes ventajas que trae consigo mejorar los espacios físicos académicos se deben buscar formas de adaptarlos a las exigencias actuales, evolucionando así en paralelo con la sociedad y sus avances.

La computación ambiental se centra en tener entornos enriquecidos tecnológicamente con dispositivos inteligentes que se adapten a las personas con el propósito de facilitar sus actividades y las apoyen en su día a día. En el ámbito educativo, viene a enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en beneficio de los participantes del mismo, al facilitar las actividades académicas mediante una mejor adaptación al entorno donde se desarrollan.

En el caso concreto de los laboratorios de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Margarita, los mismos son espacios especializados muy importantes para el desarrollo de los estudiantes, debido a que son ambientes donde estos adquieren conocimientos y afianzan los conocimientos acerca de la carrera que cursan; por ello, esta investigación se lleva a cabo con el fin de que las personas pertenecientes a la carrera de Ingeniería de Sistemas cuenten con un entorno óptimo realizar sus actividades educativas de una manera eficiente y donde crezcan sus

posibilidades, al desenvolverse en espacios cada vez más ubicuos que no representen ningún tipo de atadura en su desarrollo estudiantil. Así mismo, aporta conocimientos acerca de la computación ambiental y su implementación que pueden ser aprovechados y utilizados por estudiantes y profesionales del área tecnológica como punto de partida para posteriores investigaciones en áreas temáticas relacionadas.

PARTE II

DESCRIPCIÓN TEÓRICA

Según Sabino, C. (1992: 39) la descripción teórica:

Tiene precisamente este propósito: dar a la investigación un sistema coordinado y coherente de conceptos y proposiciones que permitan abordar el problema. Es decir, se trata de integrar al problema dentro de un ámbito donde éste cobre sentido, incorporando los conocimientos previos referentes al mismo y ordenándolos de modo tal que resulten útiles en nuestra tarea.

Por ende, en esta parte de la investigación se manifiesta la base principal dentro del problema donde se explican aspectos significativos del tema o problemas en estudio, mediante la presentación de los antecedentes de la investigación, las bases teóricas, sus bases legales y la definición de términos.

2.1. Antecedentes

Rossi, L. (2020) publicó un artículo científico intitulado: *PERSPECTIVAS SOBRE LA COMPUTACIÓN UBICUA*, el cual fue desarrollado dentro de un modelo cuantitativo. Este artículo presenta tres perspectivas analíticas sobre la relación entre computación ubicua (ubicomp) y diversas dimensiones sociales y culturales, reconstruyendo las últimas tres (3) décadas de producción teórica sobre el tema y finalizando con un análisis de las potencialidades que emergen al confluir dichas perspectivas.

La relevancia de este artículo se hace presente al contener gran cantidad de información pertinente a las tecnologías utilizadas para integrar dispositivos inteligentes al ambiente para su desarrollo, como definiciones de interés, además de las tres (3) diferentes perspectivas sobre las cuales fue elaborado, lo que permitió vincular el tema estudiado con dimensiones sociales y culturales; esto permitió la observación nuevas direcciones de investigación y resultados que dictan la importancia de comprender el provecho que se le puede dar a estas tecnologías en cada ámbito de la vida humana.

Caballero, S (2018) realizó un trabajo de investigación intitulado *COMPUTACIÓN UBICUA, UNA OPCIÓN DE IGUALDAD*, el cual fue desarrollado dentro de un modelo cuantitativo. Este trabajo investigó acerca de la computación ubicua y las tecnologías disponibles para su aplicación como lo es la inteligencia ambiental, que sirve para intercomunicar los distintos dispositivos del entorno logrando así una comunicación hombre máquina sin depender de una interacción

corporizada. Dentro del marco educativo esta investigación plantea el modelo de aprendizaje ubicuo como base de las futuras tecnologías en la educación, por otro lado, promueve la aplicación de tecnología ubicua en la enseñanza de la educación especial.

Es de mucho provecho este trabajo de investigación ya que brinda un enfoque distinto en cuanto a la aplicación de las tecnologías que están presentes en el entorno donde se educan los alumnos de educación especial, brindando un punto de vista crítico que enlaza la tecnología y la educación actual donde el estudiante es el que resultaría beneficiado de su aplicación, esto debido a los aportes que hace la misma para mejorar los espacios donde las personas realizan sus actividades académicas.

López, M. (2017) llevó a cabo un trabajo de investigación intitulado: *MODELO DE PRIVACIDAD DIGITAL EN INTELIGENCIA AMBIENTAL BASADO EN SISTEMAS MULTIAGENTE*, con el fin de presentar un modelo que brindara ayuda a la toma de decisiones respecto a quien confiar a la hora de compartir las opiniones privadas partiendo de la base de que sean las propias técnicas utilizadas en Inteligencia Ambiental las que ayuden a proteger la información personal de las personas. Dicho modelo fue implementado para su validación en el entorno de experimentación del *ART testbed (Agent Reputation and Trust)* en el que el dominio de aplicación de la inteligencia ambiental es el relacionado con la tasación de cuadros o pinturas de arte.

Este trabajo de investigación habla de la inteligencia ambiental como una herramienta constituida por una extensa variedad de dispositivos y tecnologías con capacidad de adquirir, almacenar y transmitir información personal. El trabajo consiste en reforzar la privacidad para decidir con quien se comparte la información privada de cada persona, en un entorno específico como lo es el de experimentación del ART testbed (Agent Reputation and Trust). Por lo tanto, resulta vital puesto que trata un punto en concreto a tener en consideración como lo es la seguridad e integridad de los datos personales de cada una de las personas que hacen uso de estas tecnologías.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Tecnología

Desde el punto de vista de Rammert, W. (2001: p.1):

La tecnología se define usualmente como el conjunto de herramientas hechas por el hombre, como los medios eficientes para un fin, o como el conjunto de artefactos materiales. Pero la tecnología también contiene prácticas

instrumentales, como la creación, fabricación y uso de los medios y las máquinas; incluye el conjunto material y no-material de hechos técnicos; está íntimamente conectada con las necesidades institucionalizadas y los fines previstos a los cuales las tecnologías sirven.

Asimismo, el Equipo editorial, Etecé. (2023: p.1) la define de la siguiente manera:

La tecnología es un conjunto de conocimientos ordenados, provenientes del campo de las distintas ciencias, que se aplican a la resolución de nuestros problemas, deseos y necesidades. Se puede emplear en plural (tecnologías) o en singular (tecnología), para referirse al conjunto de herramientas disponibles fabricadas por el ser humano.

En relación con lo antes citado, la tecnología puede ser vista como aquellas herramientas, artefactos, prácticas o incluso conjunto material y no-material de hechos técnicos que son desarrollados con un fin específico íntimamente conectados a las necesidades de las personas con el objetivo de mejorar su calidad de vida objetiva. El desarrollo de nuevas tecnologías ofrece a los seres humanos un cambio derivado de estos nuevos conocimientos o productos que evolucionan a la sociedad en un momento determinado. Dicho cambio les permite a las personas tener un mayor margen de acción frente a sus problemas sea cual sea su índole o ámbito.

2.2.2. Inteligencia ambiental

Ribera, J. (2011: 6) describe la inteligencia ambiental como:

Una inteligencia omnipresente y transparente en un entorno vigilado que soporta las actividades e interacciones de los usuarios. La visión principal de la Inteligencia Ambiental presenta al usuario rodeado de interfaces inteligentes e intuitivas, integradas en los objetos cotidianos de su entorno de forma transparente.

Con lo antes citado, se puede entender a la inteligencia ambiental como el método de integrar los dispositivos que son utilizados por las personas a su entorno para facilitar sus tareas cotidianas, en el ámbito que sea, ya sea que se hable de actividades domésticas, laborales o académicas. El fin de esto no es solo obtener ambientes inteligentes aislados, sino que pretende desarrollar espacios ubicuos capaces de satisfacer las necesidades humanas.

De forma similar, Caballero, S. (2018: 5) declara:

La Inteligencia Ambiental establece una perspectiva del futuro de la Sociedad de la Información. En esta mirada las personas estarán rodeadas de interfaces inteligentes empotradas en objetos cotidianos, concibiendo un entorno capacitado de reconocer y responder a la presencia de humanos. De este modo,

la persona pasa a ser el centro en el desarrollo tecnológico, ya deben adaptarse a las nuevas tecnologías, son estas tecnologías las que se adecuan a las personas

Al igual que Ribera, Caballero indica que la inteligencia ambiental consiste en tener interfaces inteligentes empotradas en los objetos que utilizan cotidianamente las personas, esto da como resultado un entorno capacitado para responder a la presencia de los humanos, además, hace un énfasis significativo en que las personas son el centro en este desarrollo tecnológico explicando que estas nuevas tecnologías deben adecuarse a las personas y no al contrario.

2.2.3 Computación ambiental

Según Frackiewicz, M. (2023: p.2):

La computación ambiental es una tecnología emergente que utiliza la computación basada en la nube y la inteligencia artificial (IA) para permitir que los dispositivos en el hogar o la oficina detecten, piensen y actúen en el entorno que los rodea. Esta tecnología puede permitir una variedad de aplicaciones, incluidas la seguridad y la vigilancia.

De igual forma, Cortés, M. (2019: p. 5) la define de esta manera:

La computación ambiental es realmente la combinación y evolución de las interfaces de voz y de gestos en el aire, el reconocimiento de voz, la Internet de las cosas, la computación en nube, la computación portátil, el yo cuantificado, la realidad aumentada, la háptica y, sobre todo, la inteligencia artificial y el aprendizaje automático.

Entonces se puede decir que la computación ambiental es un conjunto de tecnologías que están integradas en el entorno de las personas ya sea hogar u oficina que trabajan con el fin de mejorar la calidad de vida del usuario aprendiendo del mismo gracias a su percepción del entorno que los rodea. Cortez (2019) también indica que:

Los dispositivos de computación ambiental funcionarán de manera invisible en segundo plano. Ellos nos identificarán, monitorearán y escucharán y responderán a nuestras necesidades y hábitos percibidos. Así que una buena definición de trabajo de la computación ambiental es “computación que ocurre en segundo plano sin la participación activa del usuario”.

De esta forma las personas actúan con normalidad y costumbre y no como unos usuarios que están interactuando con los distintos dispositivos integrados en su entorno.

2.2.4 Computación ubicua

Caballero, S (2018:1) dice: “Se entiende por ubicuidad cómo la tecnología que está dada por la disponibilidad de servicios, procesos e información enlazada a ellas en cualquier lugar y en todo momento”, asimismo, Corrales, J; Medina, F; Candelas, F. (s/f: 2) argumentan que:

Todos los dispositivos que forman parte de un entorno inteligente propio de la computación ubicua deberán interactuar entre sí y con el usuario. Para ello es necesario el desarrollo de una comunicación ubicua que permita al usuario acceder a los servicios computacionales ofrecidos desde cualquier lugar. Esta comunicación se fundamentará principalmente en la implementación de redes inalámbricas.

De este modo, para que exista una computación ubicua es necesario que todos los dispositivos que se ubiquen en el entorno interactúen entre sí y con el usuario, esto se logra con el desarrollo de la comunicación ubicua que mediante redes inalámbricas permitirá que los dispositivos inteligentes del ambiente se puedan enlazar y también que el usuario tenga acceso a los servicios computacionales que le son ofrecidos desde cualquier lugar. Por lo tanto, Caballero, S (2018:1) señala que:

Este tipo de tecnología tiene como finalidad hacer la vida de las personas más simples, al utilizar herramientas que posibilitan manejar información de manera sencilla. Estas novedosas herramientas son dispositivos inteligentes y portátiles, a través de los cuales el usuario logra interactuar en todo momento desde cualquier ubicación.

Con la tecnología de la computación ubicua se entrelazan los dispositivos para una mejor interacción de los usuarios con su entorno, consiguiendo un desenvolvimiento más eficiente en el desarrollo de sus actividades cotidianas. Dicha ubicuidad se logra gracias al internet de las cosas.

2.2.5. Internet de las cosas

Puerto, K. (2021: p.3) expresa lo siguiente:

Internet de las cosas (IoT, siglas del término en inglés, internet of things) es un concepto tecnológico que nos habla de la interconexión digital de todo tipo de objetos cotidianos a través de internet. Cualquier cosa que se pueda imaginar entra ‘en juego’: desde altavoces a coches, pasando por bombillas, recursos de atención a la salud y ropa.

Podemos decir entonces que gracias al internet de las cosas se pueden enlazar entre sí distintos dispositivos que comparten un entorno simultáneamente, convirtiéndolo en una herramienta vital

para la ubicuidad en el ambiente que es indispensable para lograr la computación ambiental. Por otra parte, Rodríguez, R. (2019: p.3) argumenta:

Vale la pena recalcar que *Internet de las cosas* es mucho más que *conectar cosas*, de hecho, es un concepto análogo a lo que representa Internet, que es mucho más que unos ordenadores conectados entre sí. Es, en otras palabras, interacción digital llevada a otro nivel, uno donde la relación meramente instrumental con la tecnología pasa a convertirse en una sinergia que hace al mundo mucho más *inteligente*.

Rodríguez describe que el internet de las cosas es mucho más que conectar cosas, en este sentido es mucho más que conectar ordenadores entre sí. Él define el internet de las cosas como una interacción digital llevada a otro nivel donde la relación que se mantenía meramente instrumental con la tecnología pasa a convertirse en un trabajo en conjunto obteniendo como resultado un mundo mucho más inteligente.

2.2.6 Relación entre computación ambiental y computación ubicua

Como señala Restrepo, S. (2012: 37):

El área de TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) ha avanzado vertiginosamente en la creación de sistemas más simples y además completos, que sirvan de igual manera tanto a personas normales como a desarrolladores de software a realizar ciertas actividades; entre los nuevos campos que abarcan estas cualidades se encuentran la computación ubicua, la AmI y los conceptos relacionados con ellos.

Restrepo define la computación ubicua y la inteligencia ambiental como campos de estudio donde destaca sus cualidades las cuales se enfocan en la creación tanto de sistemas más simples como completos que colaboren de manera positiva con las personas y desarrolladores de software en cuanto a la realización de sus actividades.

No hay duda que el parecido entre computación ubicua y ambiental es notorio, si bien es cierto que ambos utilizan dispositivos inteligentes enlazados en el entorno, la diferencia radica en el uso que da la computación ambiental a dichos dispositivos ya que en este caso deja de ser directo debido a que son integrados para que logren una interacción natural donde respondan a las acciones de las personas gracias a su capacidad de adaptación y de aprender. Cabe destacar que para conseguir computación ambiental es necesaria la computación ubicua, debido a que es un componente importante que permite que los dispositivos sean enlazados y puedan compartir y procesar información del usuario.

2.2.7 Requerimientos para que exista la computación ambiental

2.2.7.1 Dispositivos cada vez más imperceptibles

Sánchez, R. (2007: 4) en su artículo publicado *Capacidades visibles, tecnologías invisibles: Perspectivas y estudio de casos* destaca de las tecnologías ambientales su “Invisibilidad por la posibilidad de pasar desapercibida en el medio físico”, para lograr esto los dispositivos deberían de integrarse con el ambiente de manera discreta donde el usuario realice sus actividades. Para poder lograr dicha discreción es necesario crear dispositivos que cuenten con un hardware cada vez más pequeño aplicando las técnicas de miniaturización el cual es el proceso mediante el cual se busca reducir el tamaño de los dispositivos.

2.2.7.2 Ubicuidad de los dispositivos

Caballero, S. (2018: 1) explica que: “Se entiende por ubicuidad cómo la tecnología que está dada por la disponibilidad de servicios, procesos e información enlazada a ellas en cualquier lugar y en todo momento”, esto nos quiere decir que en cualquier momento y lugar estos dispositivos deben estar al servicio de las personas para facilitarles sus actividades. Para lograr esta ubicuidad se debe contar con una infraestructura que permita una integración total de los dispositivos del entorno y que los mismos se puedan interconectar.

2.2.7.3 Sistema distribuido de red dinámica

Zapata, V. (2016: 4) define los sistemas distribuidos como: “Conjunto de computadores interconectados igual que en un sistema en red que comparten un estado”, este sistema de computadores interconectados busca integrar en un único sistema los recursos y servicios distribuidos en cada uno de los diferentes dispositivos que se tienen, que esta red sea dinámica es importante ya que de dicha manera será posible reconfigurarla automáticamente cuando sea necesario o la posibilidad de añadir o eliminar cualquier dispositivo.

2.2.7.4 Interfaz de usuario mínima

En cuanto a las interfaces de usuario Ribera, J. (2011: 6) explica que:

Las interfaces inteligentes permiten al usuario comunicarse con los dispositivos del entorno inteligente de una manera sencilla y natural. El objetivo principal de estas interfaces es ocultar al usuario la complejidad del sistema y sólo mostrarle sus funcionalidades. De este modo el usuario puede

obtener el servicio que necesita sin preocuparse del funcionamiento interno del entorno inteligente.

Con lo anteriormente citado, se puede indicar que deben desarrollarse interfaces de usuario que se adapten al usuario y no al contrario, que sean las más intuitivas posibles que permitan una interacción natural. La forma en que el usuario aproveche los servicios que le aporte la computación ambiental es vital por lo que el desarrollo de una adecuada interfaz de usuario es un aspecto clave para el triunfo del propósito de la computación ambiental. Entre las propiedades que debe tener la interfaz de usuario se encuentran las siguientes:

- Comunicación multimodal: Terenzani, A. (2011: p.1) cuando habla de comunicación multimodal expresa:

En esencia se llama "Multimodal" a la comunicación en la que intervienen modos humanos, como, por ejemplo: la voz o el habla, los gestos, los movimientos, y otros sentidos entre las computadoras y los usuarios. El objetivo de la comunicación multimodal es hacer más "natural" la interacción hombre-máquina.

Gracias a lo anteriormente citado se puede concluir que la comunicación multimodal es un aspecto que se debe tomar muy en cuenta ya que la interfaz debe estar capacitada para comunicarse con el usuario de distintas maneras ya sea por la voz, el habla, los gestos o movimientos... Gracias a esto se puede adaptar la información obtenida de tal manera que la interfaz pueda interpretarla para lograr una interacción hombre-máquina más natural.

- Sensibilidad al contexto: Asimismo, la sensibilidad del contexto es otro concepto importante que se debe cumplir, Galico, D; Natanzon, K; Vega, Carlo; Matalonga, S; Solari, M. (2015: 2) explican que:

El mismo hace referencia a que las computadoras (en el sentido más amplio de la palabra) pueden sentir y reaccionar en base al entorno que las rodea. Gracias a avances en el desarrollo de sensores, los dispositivos cuentan con información acerca de las circunstancias en que están siendo utilizados y, basados en un determinado conjunto de reglas o estímulos, pueden reaccionar de forma acorde.

Por consiguiente, el sistema contempla su entorno ya que siente y reacciona al mismo, aunado a eso no solo se encarga de transmitir datos, sino que se encarga de recopilar información del usuario para que su reacción sea acorde y de esta forma ofrecerle los servicios que sean más idóneos. La forma de presentar dichos servicios al usuario es muy

importante, por eso se hacen imprescindible tener en cuenta la sensibilidad al contexto cuando se plantea la computación ambiental.

2.2.7.5 Seguridad

Bustamante, R. (s/f: 2) indica que:

La definición y el objetivo de la seguridad en redes es mantener la integridad, disponibilidad, privacidad (sus aspectos fundamentales) control y autenticidad de la información manejada por computadora, a través de procedimientos basados en una política de seguridad tales que permitan el control de lo adecuado.

Esta seguridad como dice Bustamante tiene como objetivo proteger la integridad de toda la información manejadas por los computadores. Se debe destacar que los ambientes inteligentes adquieren información personal de sus usuarios la cual debe ser protegida y no pueda ser accedida por terceros. Al momento de tener presente información privada una inquietud que siempre se presenta es tanto su seguridad física (se trata de la protección que debe tener el hardware a hurto, desastres naturales, incendios, fallas eléctricas) como su seguridad lógica (protección del acceso a la información a terceros como piratas informáticos y hackers). Por esto es vital que se tomen las respectivas medidas preventivas para evitar dichos riesgos.

2.3. Bases legales

2.3.1. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (publicada en Gaceta Oficial Nº 5.908 Extraordinario, de fecha 19 de febrero de 2009)

Artículo 79. Los jóvenes y las jóvenes tienen el derecho y el deber de ser sujetos activos del proceso de desarrollo. El Estado, con la participación solidaria de las familias y la sociedad, creará oportunidades para estimular su tránsito productivo hacia la vida adulta y, en particular, para la capacitación y el acceso al primer empleo, de conformidad con la ley.

De esta manera, los jóvenes tienen el derecho de ser sujetos activos que forman parte del desarrollo del país, además, el Estado debe crear oportunidades para que estos se formen para su vida adulta y también capacitarlos para su vida profesional, de esta forma los espacios donde estos se desarrolle deben estar optimizados para que sean adecuados y su formación no tenga ningún tipo de impedimentos.

Artículo 102. La educación es un derecho humano y un deber social fundamental, es democrática, gratuita y obligatoria. El Estado la asumirá como función indeclinable y de máximo interés en

todos sus niveles y modalidades, y como instrumento del conocimiento científico, humanístico y tecnológico al servicio de la sociedad. La educación es un servicio público y está fundamentada en el respeto a todas las corrientes del pensamiento, con la finalidad de desarrollar el potencial creativo de cada ser humano y el pleno ejercicio de su personalidad en una sociedad democrática basada en la valoración ética del trabajo y en la participación activa, consciente y solidaria en los procesos de transformación social, consustanciados con los valores de la identidad nacional y con una visión latinoamericana y universal. El Estado, con la participación de las familias y la sociedad, promoverá el proceso de educación ciudadana, de acuerdo con los principios contenidos en esta Constitución y en la ley.

La educación es un derecho que tienen todos los ciudadanos, el Estado hace énfasis en que las personas tengan una preparación en todos los niveles y modalidades con el fin de que estas puedan desarrollar su potencial creativo haciendo ejercicio pleno de su personalidad en una sociedad ética y con participación activa, de esta forma se le asegura a cada uno de los individuos que pueden capacitarse sin importar sus corrientes de pensamientos o cultura.

Artículo 103. Toda persona tiene derecho a una educación integral de calidad, permanente, en igualdad de condiciones y oportunidades, sin más limitaciones que las derivadas de sus aptitudes, vocación y aspiraciones. La educación es obligatoria en todos sus niveles, desde el maternal hasta el nivel medio diversificado. La impartida en las instituciones del Estado es gratuita hasta el pregrado universitario. A tal fin, el Estado realizará una inversión prioritaria, de conformidad con las recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas. El Estado creará y sostendrá instituciones y servicios suficientemente dotados para asegurar el acceso, permanencia y culminación en el sistema educativo. La ley garantizará igual atención a las personas con necesidades especiales o con discapacidad y a quienes se encuentren privados o privadas de su libertad o carezcan de condiciones básicas para su incorporación y permanencia en el sistema educativo.

Las contribuciones de los particulares a proyectos y programas educativos públicos a nivel medio y universitario serán reconocidas como desgravámenes al impuesto sobre la renta según la ley respectiva.

Mejor dicho, todos los ciudadanos tienen el derecho a una educación de calidad, destacando la igualdad de condiciones y oportunidades que esto supone. El Estado garantizará esto con la creación y mantenimiento de instituciones y servicios suficientemente dotados que les aseguren a

las todas las personas incluyendo aquellas que tengan necesidades especiales o tengan alguna discapacidad el acceso, permanencia y culminación en el sistema educativo. Con lo anteriormente citado se puede decir que no hay ninguna ley que prohíba el desarrollo de la computación ambiental en el territorio nacional, en cambio, se promueve la educación de calidad en todos los niveles como un derecho de los ciudadanos importante para su desarrollo profesional de tal forma que puedan ser motores crecimiento para la sociedad.

2.3.2. Ley Especial contra los Delitos Informáticos (publicada en Gaceta Oficial N° 37.313, de fecha 30 de octubre 2001)

Artículo 1. Objeto de la Ley. La presente Ley tiene por objeto la protección integral de los sistemas que utilicen tecnologías de información, así como la prevención y sanción de los delitos cometidos contra tales sistemas o cualesquiera de sus componentes, o de los delitos cometidos mediante el uso de dichas tecnologías, en los términos previstos en esta Ley.

Se debe destacar que la Ley Especial Contra los Delitos Informáticos promueve la protección de la información de las personas que utilicen cualquier tecnología de información el cual es un aspecto muy importante al momento de plantear la computación ambiental ya que para mantener protegida la integridad de los usuarios es necesario resguardar su información personal de terceros que quieran valerse de esta para beneficio propio.

2.3.3. Ley Orgánica de Reforma Parcial del Decreto con Rango, Valor y Fuerza de Ley Orgánica de Ciencia Tecnología e Innovación (publicada en Gaceta Oficial N° 6.693 Extraordinario, de fecha 1 de abril de 2022)

Artículo 1: La presente Ley tiene por objeto dirigir la generación de una ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones, con base en el ejercicio pleno de la soberanía nacional, la democracia participativa y protagónica, la justicia y la igualdad social, el respeto al ambiente y la diversidad cultural, mediante la aplicación de conocimientos populares y académicos. A tales fines, el Estado Venezolano formulará, a través de la autoridad nacional con competencia en materia de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones, enmarcado en el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social de la Nación, las políticas públicas dirigidas a la solución de problemas concretos de la sociedad, por medio de la articulación e integración de los sujetos que realizan actividades de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones como condición necesaria para el fortalecimiento del Poder Popular.

Gracias a lo anteriormente citado se puede destacar mediante esta Ley la participación del Estado que busca apoyar la ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones a través de su Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social de la Nación y sus políticas públicas con el propósito de solucionar problemas concretos de la sociedad, por medio de la articulación e integración de los sujetos que realizan actividades de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones como condición necesaria para el desarrollo de la nación.

2.3.4. Ley Sobre el Derecho de Autor (publicada en Gaceta Oficial Nº 4.648 Extraordinario, de fecha 1 de octubre de 1993)

Artículo 1.- Las disposiciones de esta Ley protegen los derechos de los autores sobre todas las obras del ingenio de carácter creador, ya sean de índole literaria, científica o artística, cualesquiera sea su género, forma de expresión, mérito o destino.

Los derechos reconocidos en esta Ley son independientes de la propiedad del objeto material en el cual esté incorporada la obra y no están sometidos al cumplimiento de ninguna formalidad.

En esta ley se declara la protección de los derechos de los autores sobre todas las obras del ingenio de carácter creador sin importar su índole. De esta forma cada persona que cree una obra sea literaria, científica o artística, o cualquiera que sea su género, le tendrá asegurada gracias a lo estipulado en esta ley, protegiendo así su creación de posibles plagios.

Artículo 2.- Se consideran comprendidas entre las obras del ingenio a que se refiere el artículo anterior, especialmente las siguientes: los libros, folletos y otros escritos literarios, artísticos y científicos, incluidos los programas de computación, así como su documentación técnica y manuales de uso; las conferencias, alocuciones, sermones y otras obras de la misma naturaleza; las obras dramáticas o dramático-musicales, las obras coreográficas y pantomímicas cuyo movimiento escénico se haya fijado por escrito o en otra forma; las composiciones musicales con o sin palabras; las obras cinematográficas y demás obras audiovisuales expresadas por cualquier procedimiento; las obras de dibujo, pintura, arquitectura, grabado o litografía; las obras de arte aplicado, que no sean meros modelos y dibujos industriales; las ilustraciones y cartas geográficas; los planos, obras plásticas y croquis relativos a la geografía, a la topografía, a la arquitectura o a las ciencias; y, en fin, toda producción literaria, científica o artística susceptible de ser divulgada o publicada por cualquier medio o procedimiento.

2.4. Definición de términos

Ambiente:

“Que rodea algo o a alguien como elemento de su entorno”. (RAE)

Computación:

“La definición de computación es la ciencia que se ocupa del estudio de las computadoras, abarcando su diseño, operación y uso en el procesamiento de datos”. (Adrián)

Estudiante:

“Persona que cursa estudios en un establecimiento de enseñanza”. (RAE)

Hackers:

“Persona experta en alguna rama tecnológica que accede a un sistema informático o a informaciones ubicadas en dicho sistema o en la red de comunicaciones (bases de datos, programas informáticos, etc.) sin permiso del titular y sin necesidad de móvil o acción posterior alguna”. (RAE)

Inteligencia:

“Capacidad de entender o comprender”. (RAE)

Internet:

“Red informática mundial, descentralizada, formada por la conexión directa entre computadoras mediante un protocolo especial de comunicación”. (RAE)

Intuitivo:

“Facultad de comprender las cosas instantáneamente, sin necesidad de razonamiento”. (RAE)

Laboratorio:

“Lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos y trabajos de carácter científico o técnico”. (RAE)

Omnipresente:

“Que está presente a la vez en todas partes, atributo solo de Dios”. (RAE)

Pirata informático:

“Persona con grandes habilidades en el manejo de ordenadores, que utiliza sus conocimientos para acceder ilegalmente a sistemas o redes ajenos”. (RAE)

Sinergia:

“Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales”. (RAE)

Ubicuo:

"Que está presente a la vez en todas partes, atributo solo de Dios". (RAE)

PARTE III

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Para Arias, F. (2012: 110):

La metodología del proyecto incluye el tipo o tipos de investigación, las técnicas y los instrumentos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación. Es el ‘cómo’ se realizará el estudio para responder al problema planteado.

Por esta razón, en este apartado de la investigación se exponen el conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que son empleados para formular y resolver problemas del tema que se esté tratando. Asimismo, el cuerpo del mismo consta de la naturaleza de la investigación, el tipo de investigación, el diseño de la investigación, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, sistema de hipótesis y variables, población y muestra, y las técnicas de análisis de datos.

3.1. Naturaleza de la investigación

Como señala Coelho, F. (2021: p.1)

La investigación es un proceso intelectual y experimental que comprende un conjunto de métodos aplicados de modo sistemático, con la finalidad de indagar sobre un asunto o tema, así como de ampliar o desarrollar su conocimiento, sea este de interés científico, humanístico, social o tecnológico.

Es decir, la investigación es un proceso metódico que se realiza con el objetivo de generar conocimientos sobre un tema o problema específico con el fin de que los resultados que se obtengan de la misma sean de ayuda para reflejar o explicar la realidad tanto como sea posible. El objeto de investigar comúnmente es el de obtener información para concebir, comprobar, corregir o ampliar el conocimiento.

De acuerdo con Herrera, J. (2009: 4):

El objetivo de una investigación cuantitativa es el de adquirir conocimientos fundamentales y la elección del modelo más adecuado que nos permita conocer la realidad de una manera más imparcial, ya que se recogen y analizan los datos a través de los conceptos y variables.

Debido a esto, el siguiente trabajo de investigación es de carácter cuantitativo, ya que a través del uso de datos numéricos y fórmulas estadísticas se realiza una recopilación y análisis de información proveniente de distintas fuentes con el fin de interpretarla para describir una situación específica. Este tipo de investigación permite a través de distintas técnicas hacer un estudio de la

problemática a una población predefinida para explorar la situación y describirla, para posteriormente ser procesada y obtener resultados con los que trabajar en una posible solución.

3.1.1. Tipo de investigación

Citando al Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2016: 21):

El Proyecto Factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos.

En consecuencia, la siguiente investigación será de tipo: proyecto factible, debido a que se planteará un modelo viable para solucionar requerimientos o necesidades de un grupo de personas que hacen uso de los laboratorios de ingeniería de la Universidad de Margarita, a través, de una propuesta que permita implementar la computación ambiental para optimizar las actividades académicas.

3.1.2. Diseño de la investigación

Citando a Ruiz, L. (2019: p.3) el diseño de la investigación “se trata de un conjunto de técnicas y métodos que escoge un investigador para llegar a realizar un experimento o un proyecto de investigación”; por consiguiente, el diseño de la investigación es vital ya que de esta manera el investigador puede elegir aquellos métodos y técnicas ideales para que al momento de realizar la investigación se haga de una manera eficiente.

La presente investigación encaja en un diseño de investigación de campo, que tal y como expresa el Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2016: 18):

Se entiende por Investigación de Campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios.

De esta forma, se concuerda que el tipo de investigación ideal es de campo ya que consiste en recolectar datos directamente del objeto de estudio, o de la realidad donde estos hechos ocurren, con el propósito de describirlos, interpretarlos y entender su naturaleza sin que sean manipulen o controlen las variables, es decir, el investigador obtiene la información sin alterar las condiciones existentes.

3.1.3 Población y muestra

Según Arias, F (2006: 81):

La población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio.

Arias, F (2006: 82) define la población finita como una “agrupación en la que se conoce la cantidad de unidades que la integran” por lo que en esta investigación la población de estudio es finita debido a que se conoce la cantidad exacta de alumnos de la carrera de ingeniería en sistemas que utilizan los laboratorios 2 y 4 de la Universidad de Margarita el cual sería su característica común y la forma de delimitarla.

Entonces se establece la población de tipo finita debido a que se conoce la cantidad exacta de profesores y estudiantes de ingeniería en sistemas que usan los laboratorios 2 y 4 o trabajan en ellos. Por otra parte, los profesores son (8) quienes dictan las materias: sistemas I, II y III, base de datos I y II, dibujo II, programación I, II, III y IV, estructura de datos, cálculo numérico, simulación y optimización, y estadística y probabilidades. Para finalizar, hay un total de 177 estudiantes que usan los laboratorios 2 y 4 a los cuales se les realizará una encuesta con el fin de recopilar información de los mismos. Debido a la gran cantidad de estudiantes se realizará un muestreo para que se pueda realizar la encuesta.

Según Arias, F (2006: 83):

La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible. En este sentido, una muestra representativa es aquella que por su tamaño y características similares a las del conjunto, permite hacer inferencias o generalizar los resultados al resto de la población con un margen de error conocido.

De esta manera, la muestra o el conjunto representativo finito de la población permite realizar estudios sin que tenga que ser realizado a toda la población ya que puede resultar difícil o en algunos casos hasta imposible. Para determinar la muestra de esta investigación se establece el uso

de la fórmula para calcular el tamaño de la muestra cuando el objetivo radica en estimar la proporción poblacional si el tamaño de la población es conocido (población finita) que es la siguiente:

$$n = \frac{N \cdot Z_c^2 \cdot P \cdot Q}{(N - 1) \cdot e^2 + Z_c^2 \cdot P \cdot Q}$$

Nomenclatura:

n = Tamaño de la muestra.

N = Total de elementos que integran la población.

Z_c^2 = Zeta crítico: valor determinado por el nivel de confianza adoptado, elevado al cuadrado.

e = Error muestral: falla que se produce al extraer la muestra de la población. Generalmente, oscila entre 1% y 5%.

P = Proporción de elementos que presentan una determinada característica a ser investigada. Una proporción es la relación de una cantidad con respecto a otra mayor.

Q = Proporción de elementos que no presentan la característica que se investiga. Se aplica la fórmula anterior $Q=A/N$, y $P+Q=1$.

Datos:

N= 177 estudiantes.

Z_c^2 = Nivel de confianza = 95%. Para 95% = 1,96.

e= 3% Para 3% = 0,03.

P= 99% a favor.

Q= 1% en contra.

$$n = \frac{177 \cdot 1,96^2 \cdot 0,99 \cdot 0,01}{(177-1) \cdot 0,03^2 + 1,96^2 \cdot 0,99 \cdot 0,01}$$

$$n= 34$$

3.2. Técnicas de recolección de datos

Como afirma Arias, F (2012: 67) “Se entenderá por técnica de investigación, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información” de esta manera, las técnicas son los procedimientos que serán utilizados para recolectar los datos, el cómo. Por otra parte, Arias, F (2012: 68) señala de los instrumentos que “es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información”, siendo estos entonces las herramientas con las cuales se recoge y selecciona la información, es decir, el con qué.

Una de las técnicas utilizadas en esta investigación es la observación. De acuerdo con Arias, F (2012: 69):

La observación es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos.

De este modo, esta es una técnica que es utilizada por el investigador al momento de estar en presencia del fenómeno que investiga, sin intervenir de ninguna manera, ni modificarlo o realizar cualquier tipo de acto que le permita manipularlo, esto con el fin de comprenderlo y registrar lo observado. Para realizar una buena observación se debe realizar detenidamente y prestar suma atención en los detalles para entender adecuadamente lo que está observando. Esta técnica será utilizada para visualizar el estado de los laboratorios dos (2) y cuatro (4) de la Universidad de Margarita con el propósito de entender su funcionamiento y definir los requerimientos necesarios para su optimización.

Asimismo, otra técnica utilizada es la revisión documental, que, de acuerdo con Ortega, C. (2020: p.3), “es una técnica de investigación cualitativa que se encarga de recopilar y seleccionar información a través de la lectura de documentos, libros, revistas, grabaciones, filmaciones, periódicos, bibliografías, etc.”. En este sentido, dicha revisión consta de recopilar información de todo material de interés y se caracteriza por el empleo de registros gráficos como su fuente. La revisión documental se realizará ya sea en libros o fuentes digitales con el propósito de acumular información relacionada con el tema con el objeto de desarrollar de manera eficiente la investigación planteada.

Por otro lado, se plantea el uso de la entrevista, la cual, desde el punto de vista de Arias, F (2012: 73), es definida como “una técnica basada en un diálogo o conversación “cara a cara”, entre el

entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida”. De esta manera, la entrevista se convierte una técnica para recolectar datos que consiste en realizar una serie de preguntas que se realizan a una o varias personas para obtener su punto de vista acerca de un tema; cabe destacar que dichas preguntas son elaboradas con anterioridad con el fin de que las mismas tengan una relación directa con los objetivos de la investigación. Gracias a su profundidad, la entrevista puede indagar de una amplia forma una gran cantidad de elementos y detalles; sin embargo, tiene un alcance reducido en cuanto a la cantidad de personas que pueden ser entrevistadas debido a que estas toman un tiempo significativo al momento de ser realizadas y, posteriormente, de ser analizada la información que aporta.

La entrevista se propone como una técnica para recopilar información de primera mano pertinente a la investigación de los directivos de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Margarita. Se plantea una entrevista semiestructurada, que, de acuerdo con Arias, F (2012: 74), es aquella donde “aun cuando existe una guía de preguntas, el entrevistador puede realizar otras no contempladas inicialmente”; este tipo de entrevista consta de una serie de preguntas ya preestablecidas, pero también, se pueden realizar otras que no estaban contempladas, esto debido a que una respuesta dada por el entrevistado puede originar una o varias preguntas adicionales.

De la misma forma, utilizará la encuesta como método para recopilar información, la cual es definida por Arias, F (2012: 72) como “una técnica que pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de sí mismos, o en relación con un tema en particular”; de esta forma, el entrevistador obtiene información de una gran cantidad de personas ya que su duración es bastante corta, sin embargo, las encuestas se caracterizan por ser poco profundas en cuanto a la información que se obtendrá.

Asimismo, se propone el uso de un cuestionario cerrado como instrumento para llevar a cabo la técnica antes mencionada; dicho instrumento es definido por Arias, F. (2012: 74) como una “encuesta que se realiza de forma escrita mediante un instrumento o formato en papel contentivo de una serie de preguntas”, además deja en claro que “se le denomina cuestionario autoadministrado porque debe ser llenado por el encuestado, sin intervención del encuestador”. De este modo se puede obtener una gran cantidad de información de primera mano de los individuos que se están estudiando en un corto periodo de tiempo.

3.3. Técnicas de análisis de datos

Arias, F. (2012: 111) explica que “en este punto se describen las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos que se obtengan”. Asimismo, Arteaga, G. (2020: p. 1) sostiene que:

La generación de datos es un proceso continuo; esto hace que el análisis de datos sea un proceso continuo e iterativo en el que la recopilación y la realización del análisis de datos se realizan simultáneamente.

Esto quiere decir que, al momento que se empieza a investigar, sea recopilando información o indagando acerca de un tema, ya se está analizando la información. El análisis de datos consiste en realizar operaciones con los datos para interpretarlos con la finalidad de obtener conclusiones y resultados precisos que serán de ayuda en el desarrollo de la investigación. Las técnicas de análisis de datos están directamente relacionadas con las técnicas de recolección de datos, por lo tanto, las técnicas de análisis a utilizar en la investigación son el análisis crítico, cuadros descriptivos, la tabulación y gráficos.

Ambrosio, B. (2015: p. 1) señala que “el análisis crítico es la evaluación del planteamiento o propuestas de un autor. Es la interpretación personal de la posición de un autor”. De esta forma, se revisa cada obra documental citada para identificar las ideas principales del autor para que sean analizadas y evaluadas con el criterio propio o con el criterio de otros autores. Además de esto, el mismo autor también declara que “el análisis crítico incluye: inferencias, razonamientos, comparaciones, argumentaciones, deducciones, críticas, estimaciones, y explicaciones”, permitiendo que dichos análisis se hagan en diversas modalidades y temáticas.

Al mismo tiempo, Arias, E. (2021: p. 1) destaca la tabulación de datos como el “conjunto de operaciones que permiten presentarlos agrupados y, a su vez, en forma de gráficos o tablas”. Es decir, los resultados estadísticos obtenidos son presentados en forma de tablas o cuadros con el objetivo de que sean sencillos de leer y comprender para el lector. La tabulación es muy útil para recoger grandes cantidades de datos como en el caso de la encuesta que se plantea realizar, ya que, es necesario representar los datos obtenidos de una manera visualmente atractiva, concisa y directa.

PARTE IV

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Según Camacho, C. (2011, p. 1):

En el presente capítulo se exponen los resultados obtenidos mediante la aplicación de los instrumentos de recolección de datos a las muestras seleccionadas en el estudio.

Entonces, en este capítulo serán presentados los resultados de la investigación que serán obtenidos mediante el procesamiento, análisis e interpretación de los datos se adquirirán mediante distintas técnicas para recolectar información de la muestra de la población de estudio.

4.1 Estado actual de los laboratorios de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Margarita

Se presentan los resultados obtenidos en orden, primero los resultados de la observación que fue realizada en los laboratorios dos (2) y cuatro (4) de la Universidad de Margarita con el fin de determinar cuáles son los requerimientos necesarios para lograr la implementación de la computación ambiental en dichos laboratorios, para la observación se utilizó un bloc de notas, un metro y una cámara las cuales fueron herramientas necesarias para obtener todos los datos pertinentes.

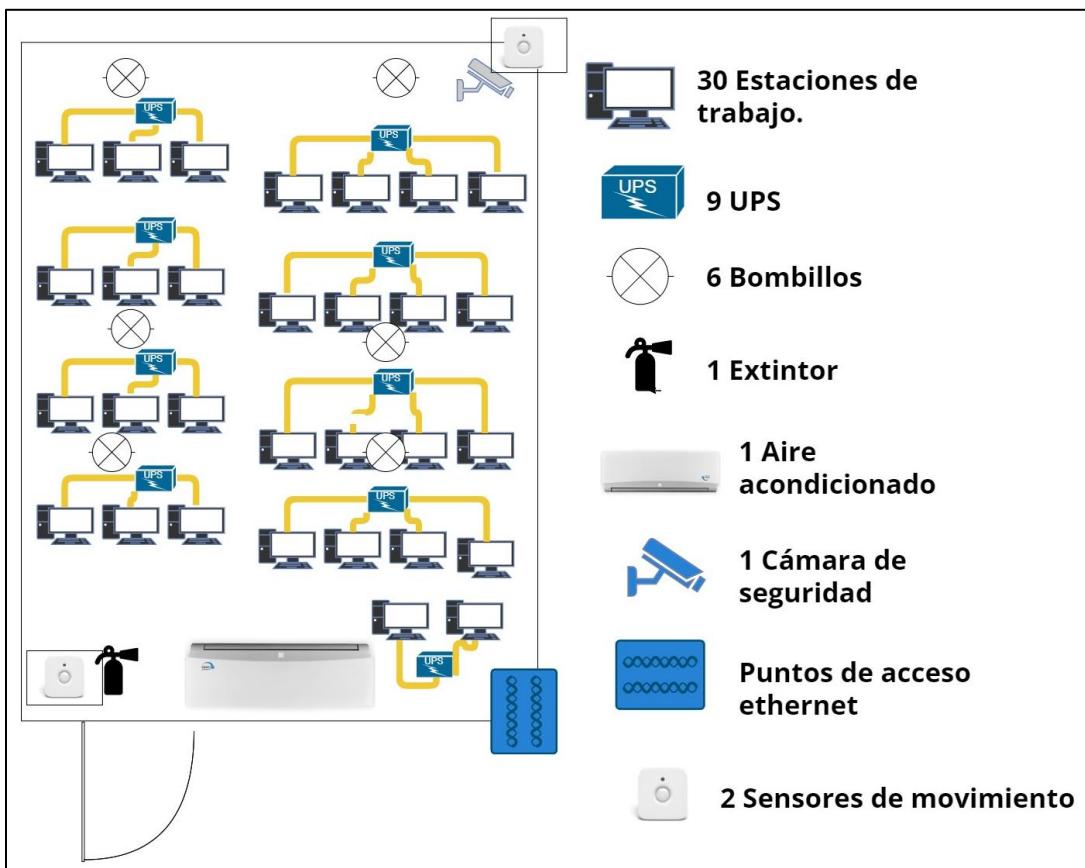


Figura 1. Topología de los dispositivos actuales del laboratorio 2.

Fuente: Elaboración propia. (2023).

En la observación realizada en el laboratorio 2, se pudo identificar una variedad de dispositivos como se muestra en la **figura 1** que son los siguientes: 6 lámparas de bombillo, un aire acondicionado, 30 estaciones de trabajo: CPU, monitor, teclado y mouse; además, cuenta con dispositivos destinados a la seguridad del laboratorio: 9 *Sistemas de Alimentación Ininterrumpida* (UPS, por sus siglas en inglés), los cuales son unos dispositivos que almacenan energía para que en casos de apagones pueda proporcionar electricidad por un tiempo limitado a los dispositivos conectados a ellos, sumado a eso cuenta con una cámara de seguridad y dos sensores de movimiento destinada a grabar todos los sucesos e irregularidades que tengan lugar en los laboratorios. De igual manera, se realizó una medición al espacio del laboratorio para establecer las medidas del mismo, obteniendo como resultado que el laboratorio 2 posee un ancho de 5,9 metros y un largo de 8,2 metros, ocupando un área de 48,38 m² (metros cuadrados).

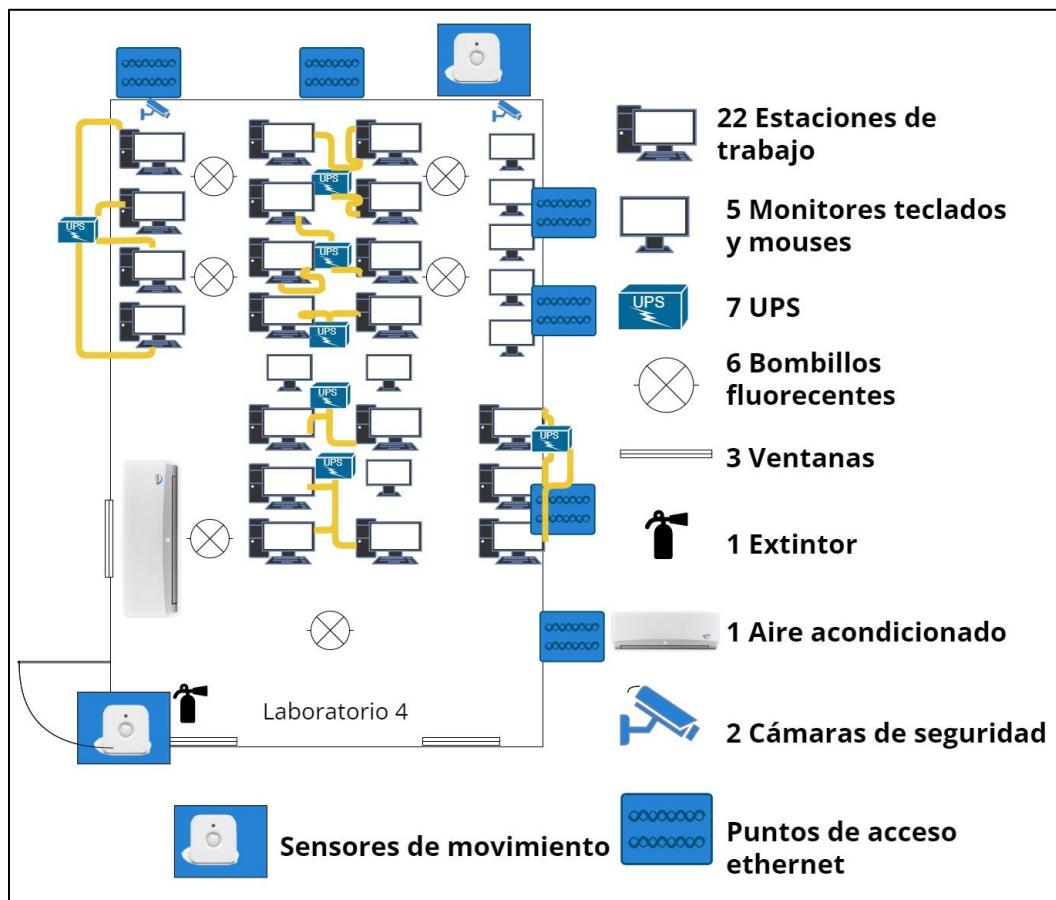


Figura 2. Topología de los dispositivos actuales del laboratorio 2.

Fuente: Elaboración propia (2023).

Por otro lado, el laboratorio 4 cuenta con una cierta variedad de dispositivos mostrados en la **figura 2** que son: 6 tubos fluorescentes instalados en el techo que son utilizados para iluminar, un aire acondicionado, 22 computadores con CPU, monitor, teclado y mouse cada uno, adicional a eso se observaron 4 conjuntos de teclado, mouse y monitor sin su CPU. Así mismo, cuenta con dispositivos para protección física como, por ejemplo, 7 UPS. Además, dispone de dos (2) cámaras de seguridad que vienen siendo parte importante para la seguridad de todos los dispositivos que ahí se encuentran y dos sensores de movimiento. Además de eso, cuenta con 3 ventanas por donde entra luz natural. Este laboratorio al ser medido dio como resultados un ancho de 5,6 metros y un largo de 8,4 metros, de esta forma el espacio del laboratorio es de 47,04 m².

Se pudo constatar que, aunque presentan un estado de conservación adecuado, con un mobiliario en buen estado y limpio, hay ciertos aspectos que deben ser mejorados, por ejemplo, la iluminación

de los laboratorios puede resultar pesada y deficiente con el tiempo, lo que puede afectar la comodidad y trabajo visual de las personas, impactando negativamente en la productividad de los estudiantes; dicho sistema no tiene ningún tipo de control ni monitoreo establecido y su uso consta de un interruptor de encendido y apagado.

Además de eso, se observó que los laboratorios 2 y 4 de la universidad cuentan cada uno con un aire acondicionado que se utiliza para brindar una temperatura confortable a los usuarios del mismo. Sin embargo, no cuentan con una forma de regulación, siendo un problema para adecuar la temperatura dentro de los laboratorios al clima que se tiene en el exterior; de esta manera, la temperatura puede variar según la hora del día y la cantidad de estudiantes presentes, lo que puede afectar la comodidad de los usuarios en sus momentos de trabajo en los laboratorios.

Para complementar la información obtenida mediante la observación, se realizaron entrevistas a los profesores que utilizan los laboratorios dos (2) y cuatro (4). Las preguntas estuvieron relacionadas con la infraestructura de los laboratorios, sus sistemas de iluminación y control de temperatura, así como sus condiciones generales de los mismos y sus opiniones personales en cuanto a los beneficios de implementar computación ambiental en los laboratorios.

Los entrevistados manifestaron que los laboratorios en aspectos generales cubren las necesidades básicas; sin embargo, resaltaron que pueden ser mejorados con la instalación tecnologías más actualizadas que puedan utilizarse a la hora de realizar las clases. También destacaron que en cuanto al mantenimiento y limpieza de los espacios se sienten bastante satisfechos ya que siempre están limpios y al momento de alguna falla como protectores o regletas dañadas el decanato se encarga de resolver los problemas lo más inmediato posible.

En cuanto al sistema de iluminación los entrevistados se mostraron conformes en líneas generales, pero se escuchó una opinión por parte de la Profesora de Sistemas I y Base de Datos I que destaca la implementación de bombillos especializados para no cansar la vista de los estudiantes y el profesor. Por otra parte, los entrevistados manifestaron que el sistema de control de temperatura en general mantiene frescos los laboratorios al momento de dar las clases, sin embargo, el Profesor de las materias Estructura de datos, Programación II y Programación III declaró que en el caso del laboratorio dos (2) hay un sistema de encendido automático y en ocasiones el aire está apagado en momentos cuando se dictan las clases y está encendido en momentos que no se están dictando clases.

Por otra parte, los entrevistados destacaron que una de las solicitudes más recurrentes es la implementación de internet en el laboratorio cuatro (4) para que los mismos estudiantes puedan realizar búsquedas relacionadas a las actividades académicas para facilitar las investigaciones y discusiones que hará más dinámico su proceso de aprendizaje, asimismo, en el laboratorio dos (2) los computadores cuentan con conexión a internet, pero en ocasiones presentan fallas.

Para recopilar información directa de parte de los estudiantes activos que hacen uso de los laboratorios y conocer sus opiniones en cuanto a los dispositivos y sistemas en general y la aplicación de la computación ambiental en los mismos, se realizó un cuestionario a la muestra que cumplió de una forma positiva con su participación correcta, dicha muestra estuvo representada por 34 estudiantes de ingeniería de sistemas de la Universidad de Margarita. Previo a la encuesta los estudiantes fueron informados sobre los conceptos y virtudes de la computación ambiental, para también comprender su opinión al respecto de la aplicación de estas tecnologías en los laboratorios de ingeniería de la Universidad de Margarita.

Pregunta N°1 ¿Había usted escuchado antes acerca de la computación ambiental?

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	15	44%
Raramente	5	15%
Ocasionalmente	9	26%
Frecuentemente	4	12%
Muy frecuentemente	1	3%
Total	34	100%

Cuadro 1. Conocimientos de los estudiantes de la computación ambiental.

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Conocimientos de los estudiantes de la computación ambiental.

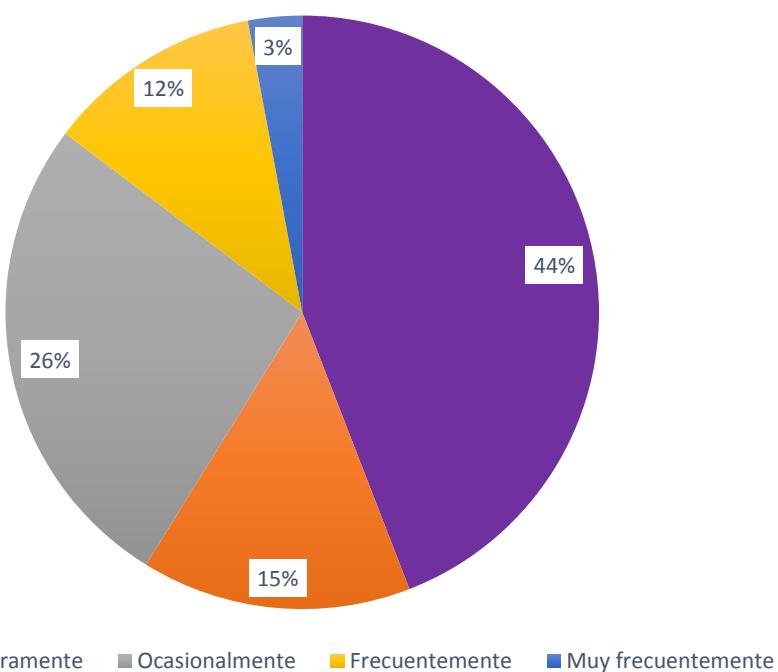


Figura 3. Conocimientos de los estudiantes de la computación ambiental.

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Los resultados arrojados en la **figura 3** muestran que un cuarenta y cuatro (44%) por ciento de los estudiantes no habían escuchado nunca acerca de la computación ambiental, el veintiséis (26%) por ciento responde que ocasionalmente ha sido expuesto a información relacionada con el tema, el quince (15%) por ciento responde que raramente ha escuchado acerca del tema, el doce (12%) por ciento indica que frecuentemente ha escuchado acerca del tema y por último el tres (3%) indica que ha sido expuesto muy frecuentemente al tema. Esto quiere decir, que la mayoría de los estudiantes saben nada o muy poco acerca de la computación ambiental, esta falta de conocimientos implica una escasez en el desarrollo y aplicación de estas tecnologías innovadoras que pueden mejorar la eficiencia en las actividades de las personas lo que mejoraría su calidad de vida.

Pregunta N°2 ¿Alguna vez ha utilizado algún dispositivo o sistemas orientados a la computación ambiental?

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	11	33%

Raramente	11	33%
Ocasionalmente	5	14%
Frecuentemente	5	14%
Muy frecuentemente	2	6%
Total	34	100%

Cuadro 2. Interacción de los estudiantes con dispositivos con computación ambiental.

Fuente: Elaboración Propia (2023).

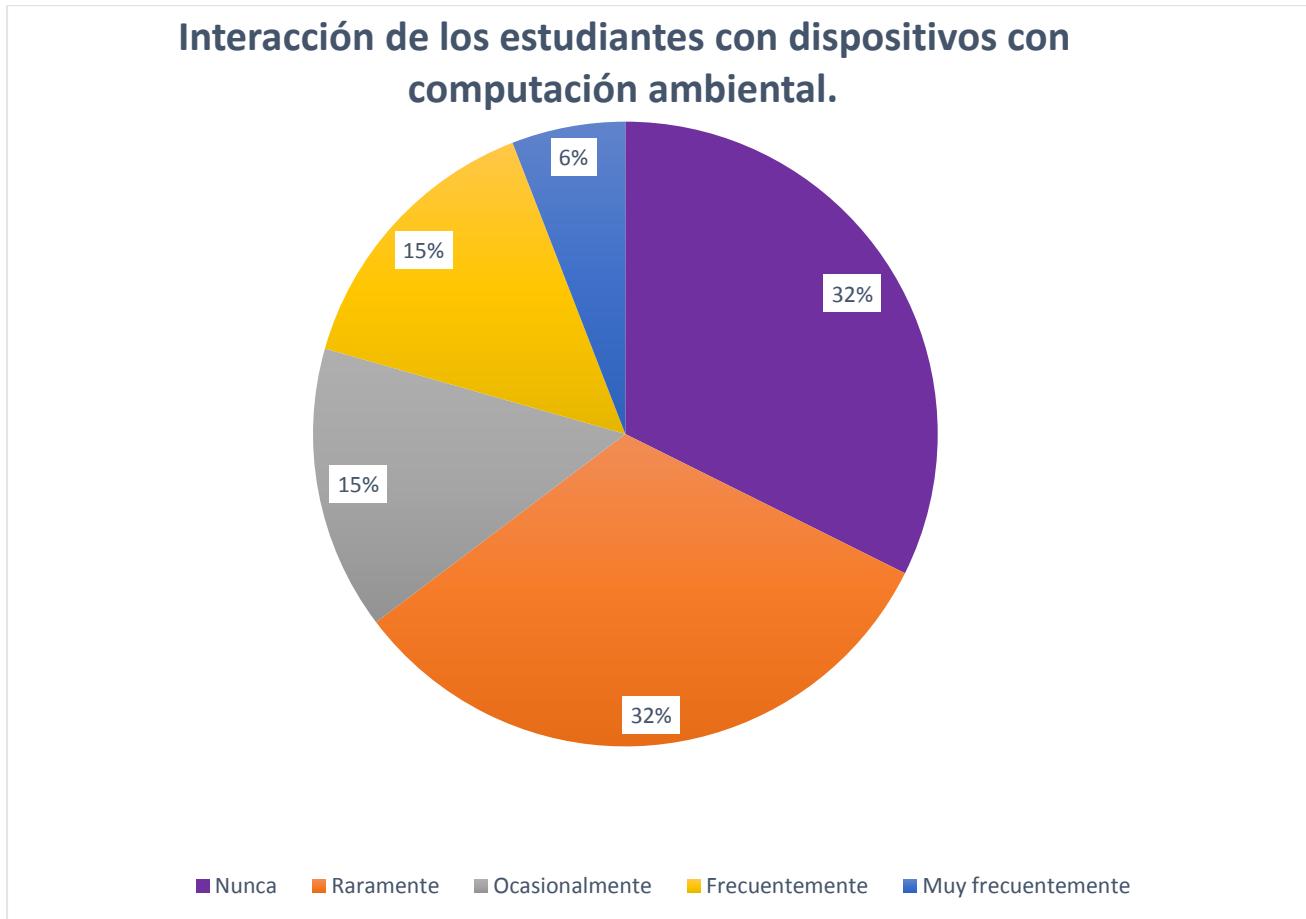


Figura 4. Interacción de los estudiantes con dispositivos con computación ambiental.

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Se presentan los resultados en la **figura 4** donde se muestra que el treinta y cuatro (34%) por ciento de los estudiantes nunca ha usado ningún dispositivo relacionado con la computación ambiental, un treinta y tres (33%) por ciento raramente lo ha hecho, el quince (15%) por ciento indica que ocasionalmente ha utilizado este tipo dispositivos, el quince (15%) por ciento expresa que frecuentemente los utiliza y el tres (3%) por ciento muy frecuentemente utiliza estos dispositivos. Teniendo en cuenta estos resultados se determina que la mayoría de estudiantes de la

muestra tomada han tenido muy poca interacción con este tipo de dispositivos o sistemas inteligentes.

Pregunta N°3 ¿Con qué frecuencia utiliza los laboratorios 2 y 4 de la Universidad de Margarita?

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	0	0%
Raramente	2	6%
Ocasionalmente	4	12%
Frecuentemente	16	47%
Muy frecuentemente	12	35%
Total	34	100%

Cuadro 3. Frecuencia de uso de los laboratorios.

Fuente: Elaboración Propia (2023).

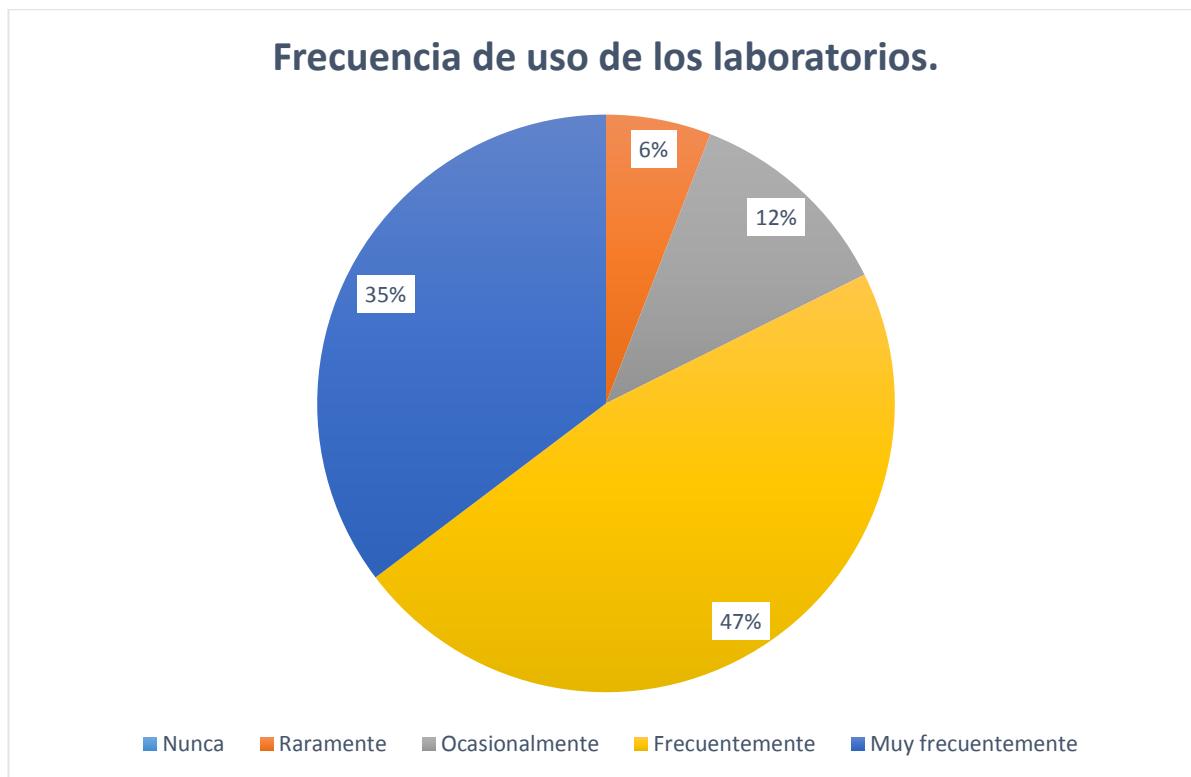


Figura 5. Frecuencia de uso de los laboratorios.

Fuente: Elaboración Propia (2023).

En la **figura 5** se presenta la frecuencia en la que los estudiantes utilizan los laboratorios 2 y 4 de la Universidad de Margarita, donde se da a conocer que el cuarenta y siete (47%) por ciento de los estudiantes los utiliza frecuentemente, el treinta y cinco (35%) por ciento los utiliza muy frecuentemente, el doce (12%) los utiliza ocasionalmente y el seis (6%) por ciento raramente. Debido a esto se concluye que los estudiantes de ingeniería de sistemas utilizan con una frecuencia elevada los laboratorios dos (2) y cuatro (4) haciéndolos áreas de estudio importantes para su desarrollo.

Pregunta N°4 ¿Cree usted que los laboratorios 2 y 4 cuentan con un buen sistema de iluminación?

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	7	21%
En desacuerdo	10	29%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	11	32%
De acuerdo	6	18%
Totalmente de acuerdo	0	0%
Total	34	100%

Cuadro 4. Pregunta cuestionario acerca del sistema de iluminación.

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Pregunta cuestionario acerca del sistema de iluminación.

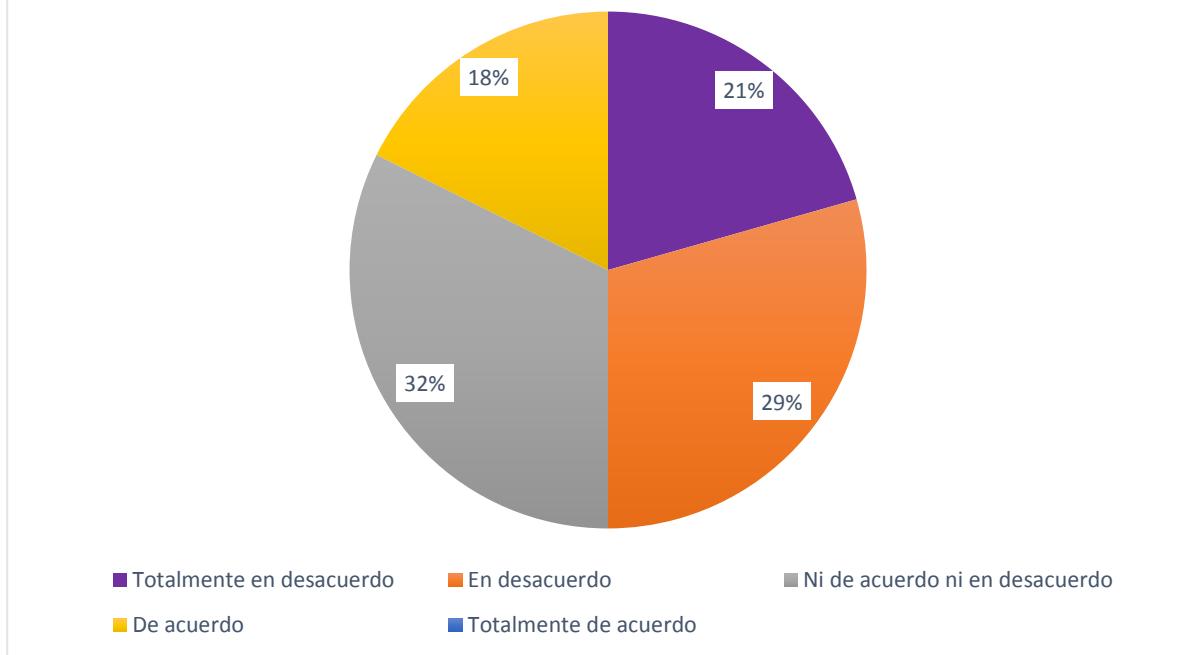


Figura 6. Pregunta cuestionario acerca del sistema de iluminación.

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Para comprender la opinión de los estudiantes con respecto a si creen que los laboratorios 2 y 4 cuentan con un buen sistema de iluminación se propone la **figura 6**, que arroja que el treinta y dos (32%) por ciento no está ni de acuerdo ni en desacuerdo, el veintinueve (29%) por ciento está en desacuerdo, el veintiún (21%) por ciento está totalmente en desacuerdo y el dieciocho (18%) por ciento indica que está de acuerdo. Los resultados de esta pregunta indican que, aunque un gran porcentaje de estudiantes dio una respuesta neutra la mayoría sostiene que están al menos en desacuerdo de que los laboratorios tengan un buen sistema de iluminación.

Pregunta N°5 ¿Cree usted que los laboratorios 2 y 4 cuentan con un buen sistema de control de temperatura?

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	10	29%
En desacuerdo	14	41%

Ni de acuerdo ni en desacuerdo	8	24%
De acuerdo	2	6%
Totalmente de acuerdo	0	0%
Total	34	100%

Cuadro 5. Pregunta cuestionario acerca del sistema de control de temperatura.

Fuente: Elaboración Propia (2023).

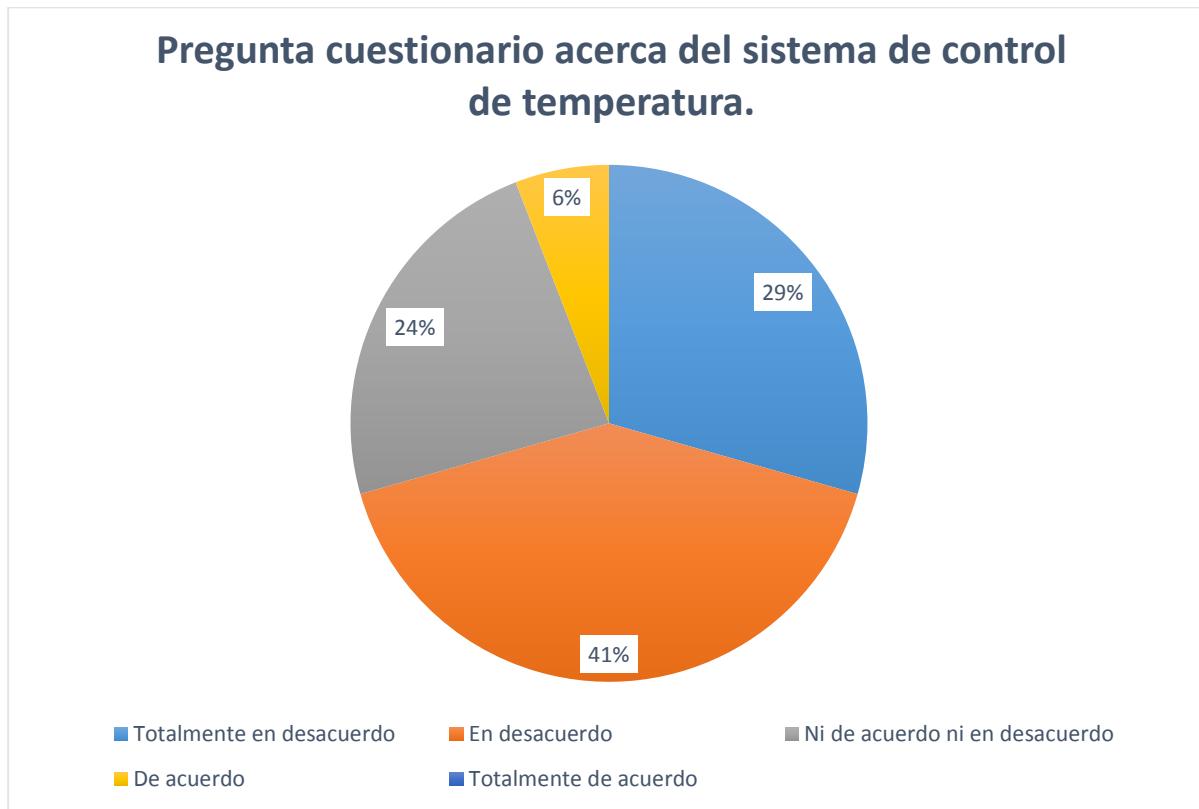


Figura 7. Pregunta cuestionario acerca del sistema de control de temperatura.

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Para comprender la opinión de los estudiantes con respecto a si creen que los laboratorios 2 y 4 cuentan con un buen sistema de control de temperatura se propone la **figura 7**, la cual indica que el cuarenta y uno (41%) por ciento de los estudiantes está en desacuerdo, el veintinueve (29%) por ciento indica que está totalmente en desacuerdo, el veinticuatro (24%) por ciento no está de acuerdo ni en desacuerdo y un seis (6%) por ciento expresa estar de acuerdo. Los resultados de esta pregunta demuestran que los estudiantes en su mayoría piensan que están en desacuerdo lo que dice que los

laboratorios dos (2) y cuatro (4) de la universidad de margarita no cuenta con un buen sistema de control de temperatura.

Pregunta N°6 ¿Ha tenido alguna vez problemas al utilizar los dispositivos de los laboratorios?

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	2	6%
Raramente	1	3%
Ocasionalmente	17	50%
Frecuentemente	9	26%
Muy frecuentemente	5	15%
Total	34	100%

Cuadro 6. Pregunta cuestionario acerca de problemas con los dispositivos.

Fuente: Elaboración Propia (2023).

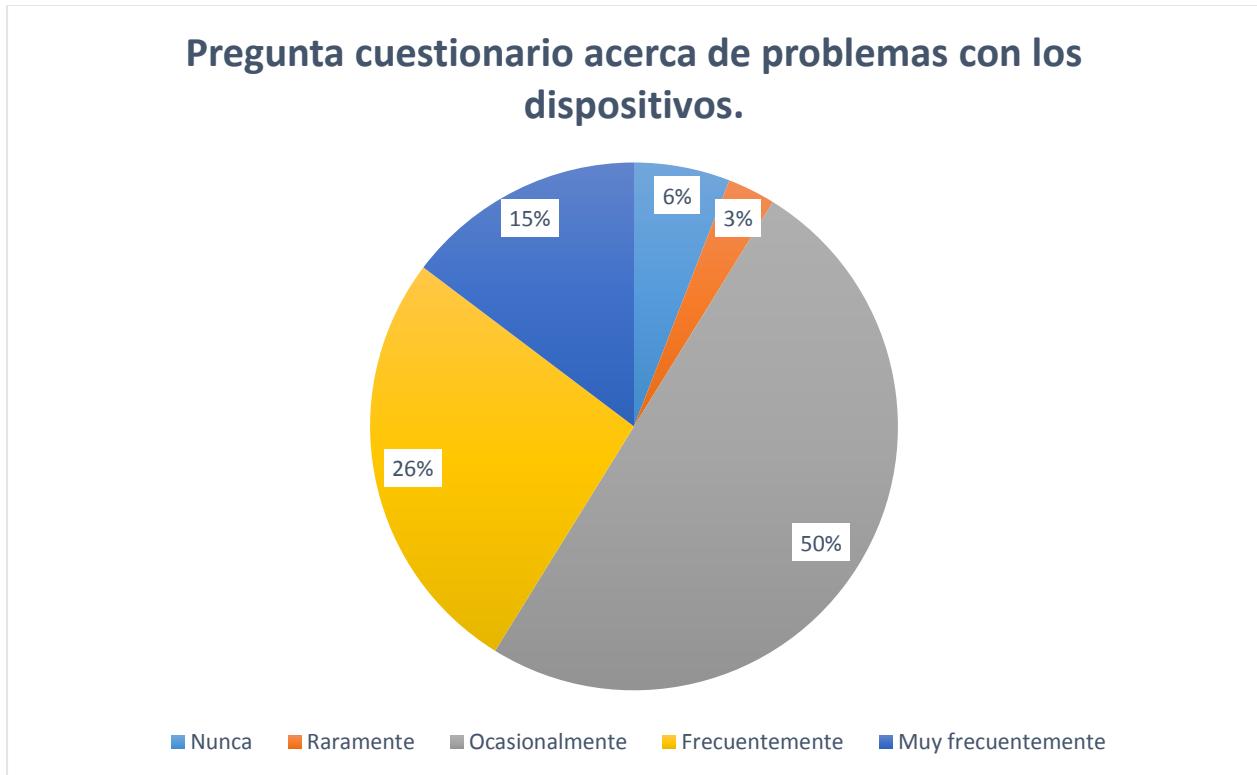


Figura 8. Pregunta cuestionario acerca de problemas con los dispositivos.

Fuente: Elaboración Propia (2023).

En la **figura 8** se muestra la frecuencia en la que los estudiantes tienen inconvenientes al utilizar los dispositivos en los laboratorios 2 y 4 de la Universidad de Margarita, el cincuenta (50%) por

ciento de los estudiantes responde ocasionalmente, el veintiséis (26%) por ciento indica que frecuentemente, el quince (15%) por ciento responde muy frecuentemente, el seis (6%) por ciento nunca y el tres (3%) por ciento expresa que raramente ha tenido problemas con dichos dispositivos. Dado estos resultados se da a conocer que la mayoría de los estudiantes ha tenido algún problema al utilizar los dispositivos de los laboratorios 2 y 4.

Pregunta N°7 ¿Está usted conforme con el rendimiento actual de los dispositivos que utiliza en los laboratorios?

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente inconforme	11	32%
Inconforme	19	56%
Ni inconforme ni conforme	4	12%
Conforme	0	0%
Totalmente conforme	0	0%
Total	34	100%

Cuadro 7. Pregunta cuestionario acerca del rendimiento de los dispositivos.

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Pregunta cuestionario acerca del rendimiento de los dispositivos.

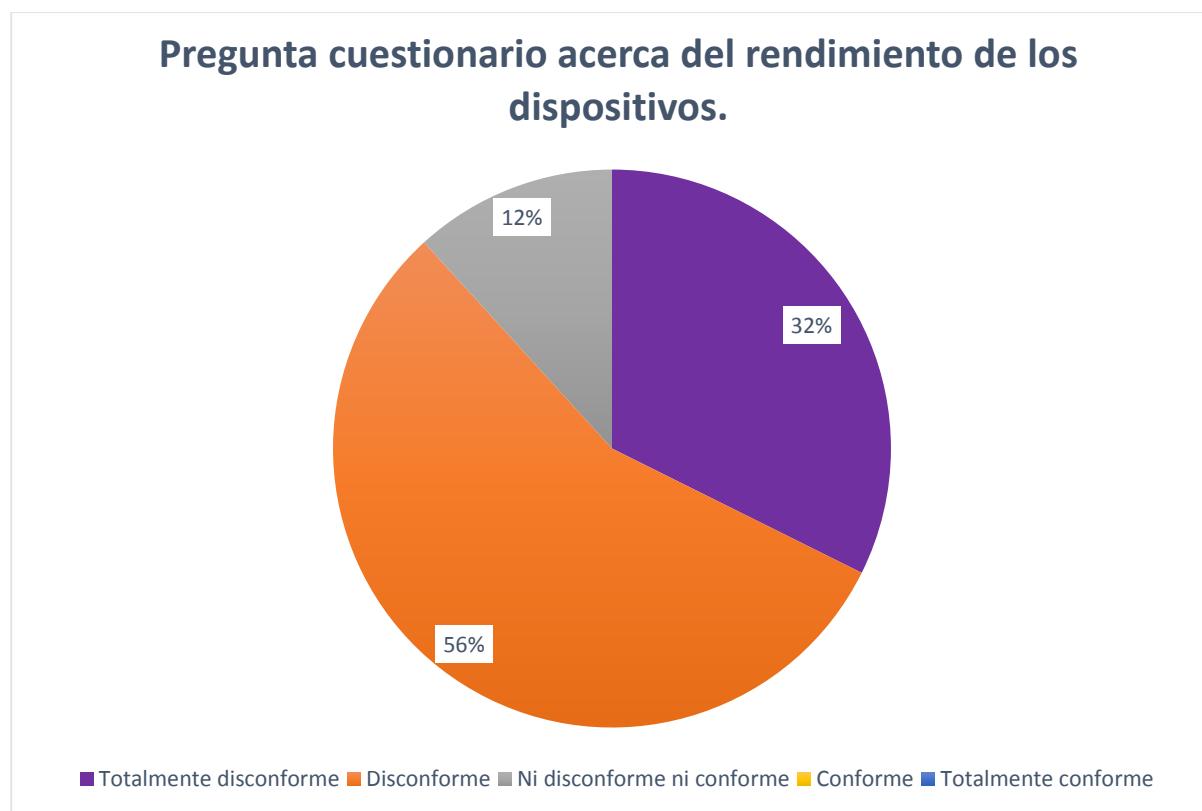


Figura 9. Pregunta cuestionario acerca del rendimiento de los dispositivos.

Fuente: Elaboración Propia (2023).

El resultado de la frecuencia mostrada en la **figura 9** arroja que un cincuenta y seis (56%) por ciento de los estudiantes está disconforme con el rendimiento de los dispositivos de los laboratorios dos (2) y cuatro (4) de la Universidad de Margarita, el treinta y dos (32%) por ciento está totalmente disconforme y el doce (12%) está disconforme. Esto indica que la mayoría de los estudiantes tienen una opinión de disconformidad en cuanto a rendimiento de los dispositivos de los laboratorios dos (2) y cuatro (4).

Pregunta N°8 ¿Cree usted que los laboratorios 2 y 4 se pueden acondicionar de una mejor manera?

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	3%
En desacuerdo	0	0%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1	3%

De acuerdo	10	29%
Totalmente de acuerdo	22	65%
Total	34	100%

Cuadro 8. Pregunta cuestionario acerca del acondicionamiento de los laboratorios.

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Pregunta cuestionario acerca del acondicionamiento de los laboratorios.

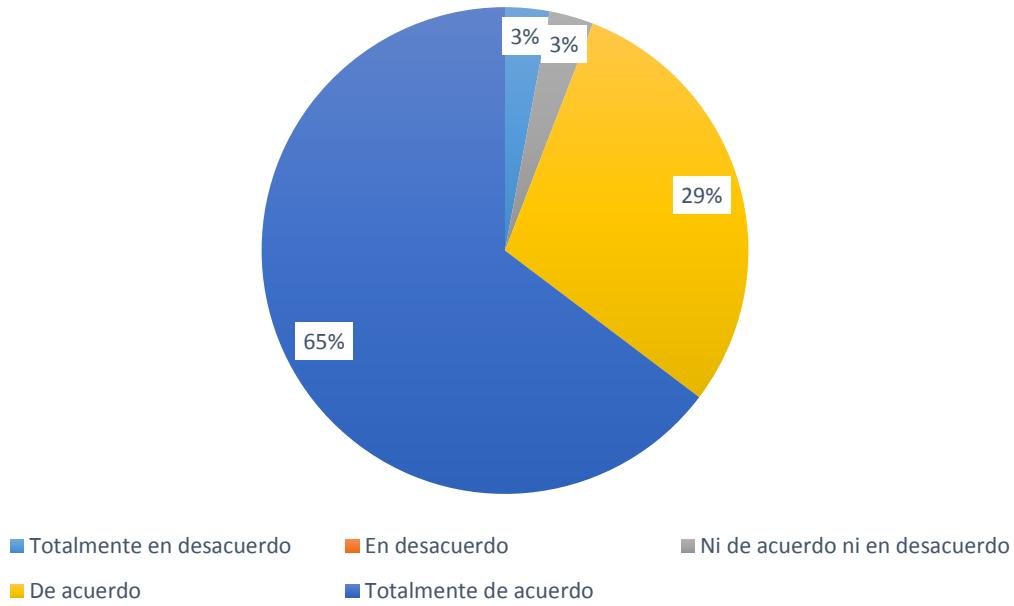


Figura 10. Pregunta cuestionario acerca del acondicionamiento de los laboratorios.

Fuente: Elaboración Propia (2023).

En la pregunta ocho (8) se les plantea a los estudiantes si creen que los laboratorios podrían estar acondicionados de una mejor manera, en la **figura 10** se muestran los resultados de dicha consulta que arroja que un sesenta y cinco (65%) por ciento de los estudiantes está totalmente de acuerdo, el veintinueve (29%) por ciento indica estar de acuerdo, un tres (3) por ciento expresa no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo y un tres (3%) indica estar en total desacuerdo. Los resultados de esta pregunta arrojan que una gran mayoría piensa que los laboratorios pueden estar mejor acondicionados que en su actualidad.

Pregunta N°9 ¿Cree usted que la aplicación de computación ambiental en los laboratorios 2 y 4 puede mejorar la calidad de servicio de los mismos para los usuarios?

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4	12%
De acuerdo	13	38%
Totalmente de acuerdo	17	50%
Total	34	100%

Cuadro 9. Pregunta cuestionario acerca de la aplicación de computación ambiental en los laboratorios.

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Pregunta cuestionario acerca de la aplicación de computación ambiental en los laboratorios.

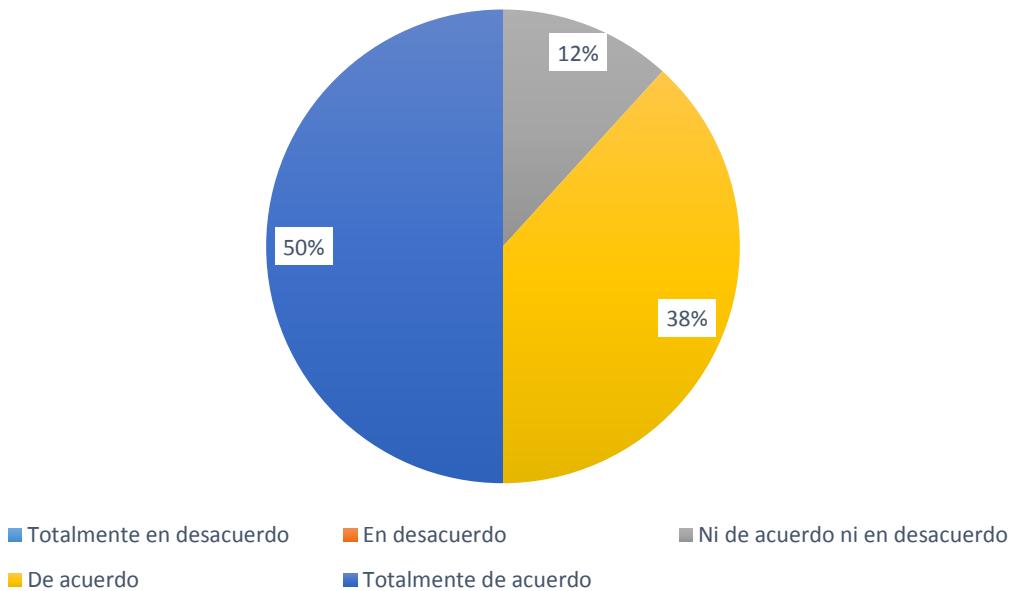


Figura 11. Pregunta cuestionario acerca de la aplicación de computación ambiental en los laboratorios.

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Para entender si los estudiantes creen que la aplicación de la computación ambiental en los laboratorios dos (2) y cuatro (4) de la Universidad de Margarita mejorará la calidad de servicios de los mismos se propone la **figura 11** que arroja que un cincuenta (50%) por ciento de los estudiantes está totalmente de acuerdo, el treinta y ocho (38%) por ciento de acuerdo y el doce (12%) indica no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, de esta forma, se puede razonar que la mayoría de los

estudiantes creen que la implementación de la computación ambiental en los laboratorios supondría una mejora en cuanto a la calidad de servicio que prestan los mismos.

4.2 Requerimientos que se deben considerar para la implementación de computación ambiental en los laboratorios de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Margarita

Para realizar una propuesta que permita llevar a cabo la computación ambiental en los laboratorios dos (2) y cuatro (4) de la universidad de margarita es imprescindible establecer los requerimientos que se deben cumplir en los mismos. En este caso se debe optar por elegir un software de integración mediante el internet de las cosas (IoT) que sea compatible con la mayor cantidad de dispositivos posibles.



Figura 12. Home Assistant Logo.

Fuente: Home Assistant. (2023).

Home Assistant (**ver figura 12**) es una plataforma IoT de código abierto desarrollado en Python, su forma de uso se basa en una serie de modelos o cartas que según el dispositivo o función de la cual sea integrado que pueden ser activados o desactivados. Otras de sus características es que cuenta con plataforma de gestión online desde su página web, asimismo cuenta también con una aplicación móvil con la cual se pueden realizar cambios en el entorno y visualizar los datos que sean recogidos por los sensores. La elección de esta plataforma se debe a su compatibilidad con una gran cantidad de dispositivos disponibles en el mercado además de eso les permite a dispositivos de distintos fabricantes poder trabajar en conjunto cosa que en algunos casos sería imposible, otro factor importante sería su interfaz amigable y que se trata de una plataforma gratuita con una gran comunidad de desarrollo y ayuda.



Figura 13. Raspberry Pi 4 Model B.

Fuente: Raspberry Pi. (2023).

Esta plataforma IoT se debe de instalar en un servidor para que pueda integrar y controlar todos los dispositivos que se ubiquen en el entorno, esto evita el tener que utilizar servidores externos y se contar con una red mucho más optimizada. En este caso dicho servidor será como el cerebro del entorno el cual dependerá de un mini computador de monoplaca de un tamaño reducido. En este caso se optó por una Raspberry Pi 4 model B, en la versión de 4GB de RAM y soporte a videos en 4K (**ver figura 13**).



Figura 14. Router para conexiones wifi y Ethernet.

Fuente: Mercado Libre (2023).

Dicho equipo estará conectado a un router (**ver figura 14**) con conexión a internet el cual permitirá las conexiones entre dispositivos con la plataforma IoT y también con la web, el router cuenta con el protocolo 802.11AC.



Figura 15. Cable de red UTP categoría 5e.

Fuente: Mercado Libre (2023).

Para conectar el router con las Raspberry Pi será necesario un cable ethernet en este caso será un cable UTP categoría 5e (**ver figura 15**) el cual conectará el router con la Raspberry Pi 4 debido a que es el enlace recomendado y la misma página web de Home Assistant.



Figura 16. Tarjeta micro SD 64 gb.

Fuente: Mercado Libre (2023).

Además, se necesitará de una tarjeta micro SD de 32 GB o superior de clase 10 o superior que es donde se instalarán todos los archivos necesarios para instalar el Home Assistant a la Raspberry Pi y un lector de tarjeta micro SD, en este caso la tarjeta micro SD de 64 GB (**ver figura 16**).



Figura 17. Dell Inspiron 15R con Windows 10.

Fuente: Amazon. (2023).

El lector de tarjeta será el disponible en el ordenador que se utilizará para realizar la instalación que en este caso es una Dell Inspiron 15R con Windows 10 como sistema operativo (**ver figura 17**). Dicho equipo será el utilizado para realizar todas las configuraciones del servidor y la integración de cada uno de los dispositivos utilizando el Home Assistant OS.



Figura 18. HUE bridge.

Fuente: philips-hue.com. (2023)

Para tener un mejor control de los dispositivos que serán integrados se utilizará el HUE bridge (**ver figura 18**), el cual es un dispositivo capaz de integrar todos los dispositivos disponibles de la misma línea y enlazarlos con el Home Assistant para su control y monitoreo.



Figura 19. Sensor de movimiento Hue.

Fuente: philips-hue.com. (2023)

En cuanto a los sensores de movimientos los cuales son dispositivos que dentro de un rango pueden detectar movimientos y determinar si en ese espacio hay actividad de algún tipo, se optó por usar los sensores del fabricante Philips (**ver figura 19**), los cuales tienen un alcance de 5 metros capacidad de integración con el HUE bridge.

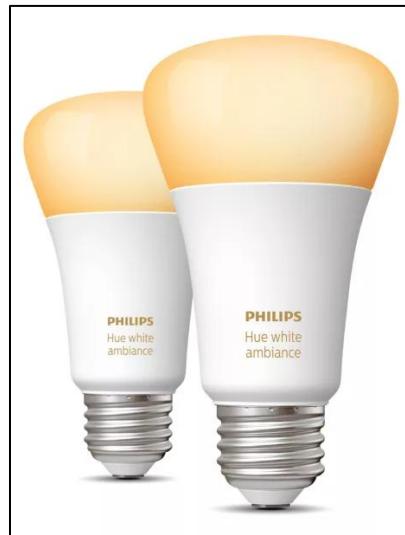


Figura 20. Bombillos A19 - E26 smart bulb - 60 W.

Fuente: philips-hue.com. (2023)

Para el sistema de iluminación se optó por un sistema de bombillos inteligentes Philips de la línea HUE (**ver figura 20**), dichos bombillos tienen opciones extras como modificar su color e intensidad que, esto permite que se personalicen acorde a las necesidades del momento. Tiene un protocolo Zigbee y se puede integrar al HUE Bridge.



Figura 21. Termostato Sensibo.

Fuente: Sensibo. (2023)

Para el sistema de regulación de temperatura se cuenta con unos aires acondicionados en cada uno de los laboratorios. Estos aires acondicionados serán controlados por un termostato inteligente de la marca Sensibo (**ver figura 21**), el cual puede ser integrado al Home Assistant y cuenta con un gran repertorio marcas de fabricantes de aires acondicionados los cuales puede controlar. Dicho control se realiza mediante los infrarrojos que utilizaría el propio aire con su control. Además de esas características, cuenta con sensores de dióxido de carbono CO₂, compuestos volátiles en el aire totales (VOC) y temperatura.



Figura 22. Amazon Alexa, controlador.

Fuente: Mercado libre (2023)

El Echo Dot (3ra Gen) Amazon Alexa (**figura 22**) es un dispositivo que al ser integrado y configurado podrá manipular el sistema de iluminación y control de temperatura mediante comandos de voz. Además de eso es un asistente virtual, se activa al decir su nombre (Alexa) para hacerle una pregunta que posteriormente será respondido o interactuar con los dispositivos disponibles.



Figura 23. Lámpara de techo con 2 Focos ajustables.

Fuente: Amazon (2023)

En el laboratorio 4 se dispone de 6 lámparas tubulares que serán cambiadas a lámparas de sócate E 27 a las cuales se pueda integrar los bombillos Philips. En este caso se usarán unas lámparas de doble sócate ajustables de techo (**ver figura 23**) en las cuales se podrá incorporar dos bombillos por cada lámpara asegurando una buena iluminación en dicho laboratorio.



Figura 24. UPS para proteger el sistema.

Fuente: Mercado libre (2023)

En cuanto a las necesidades de proteger el sistema y los dispositivos se requiere el uso de unos UPS (**figura 24**) que permitirán la protección de los dispositivos en momentos de fallas eléctricas, además de eso permitirá que el sistema de monitoreo y enlace siga trabajando.



Figura 25. Lámparas de emergencia con sensor.

Fuente: EPA en línea (2023)

En casos de fallas eléctricas también se incorporan unas lámparas de emergencia con sensor de movimiento (**ver figura 25**), dichas lámparas estarán conectadas a la red eléctrica para que una vez esta falle y el sensor de movimiento que tiene integradas perciba actividad se enciendan.

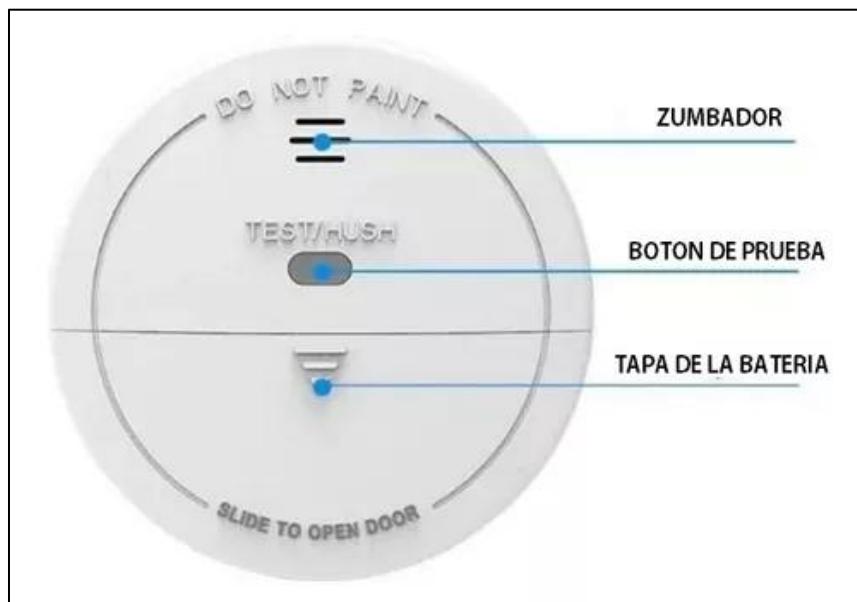


Figura 26. Sensor de humo con alarma.

Fuente: EPA en línea (2023)

Para finalizar se instala un sensor de humo con alarma y batería (**ver figura 26**), para que una vez que detecte humo en el ambiente y se active este emita una alarma sonora de 85 decibelios para alertar a las personas en la habitación y sus cercanías.

4.3 Esquema de implementación de computación ambiental para optimizar las actividades en los laboratorios de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Margarita.

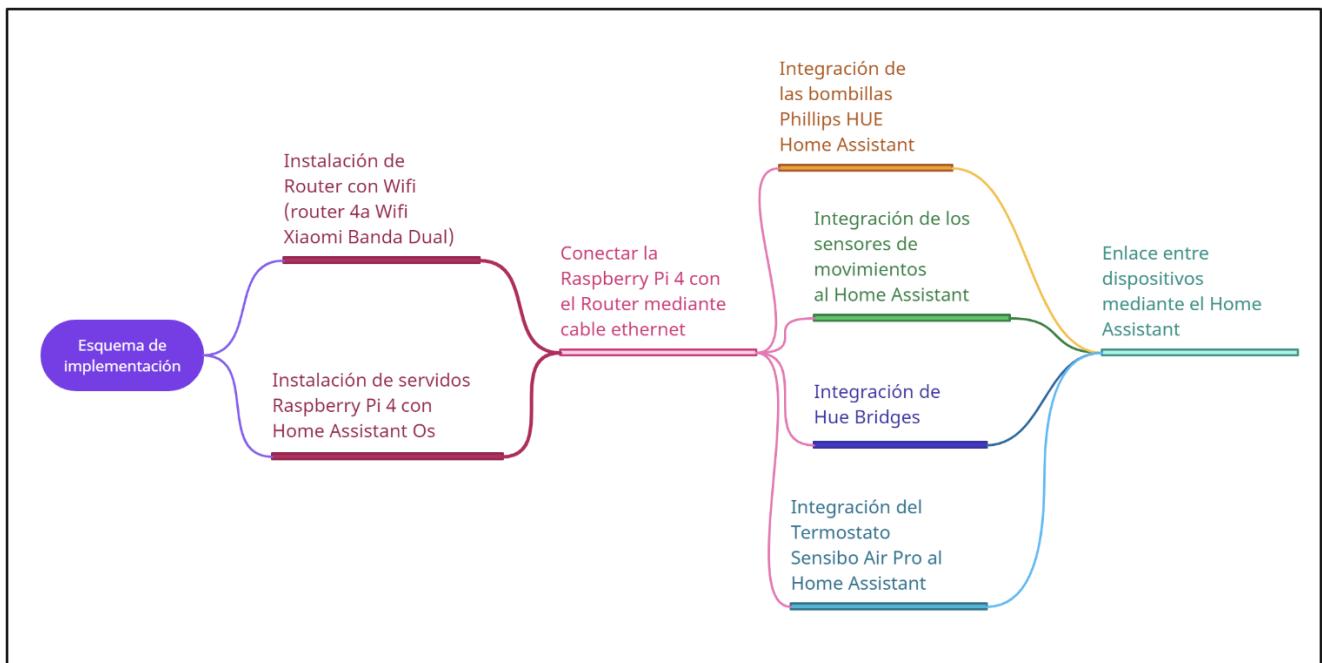


Figura 27. Esquema se implementación de computación ambiental.

Fuente: Elaboración Propria. (2023)

Primero que nada, se debe contar con internet en ambos laboratorios mediante una red wifi que es brindada por el router para poder integrar los dispositivos y controlarlos desde la plataforma IoT. Debido a que en dicha red se encontrarán todos los dispositivos, se debe establecer la seguridad necesaria cambiando la contraseña del router que viene comúnmente por defecto aplicando los siguientes requerimientos: mínimo 8 caracteres, letras tanto minúsculas como mayúsculas (al menos una de cada una) y, al menos, un número y un carácter especial. Luego es necesario preparar la Raspberry Pi 4 model B como servidor para la plataforma IoT el cual es el cerebro de operaciones del sistema, se le instala el sistema operativo Home Assistant OS para que desde el mismo se pueda controlar y monitorear todos los dispositivos que sean incorporados (**ver figura 27**).

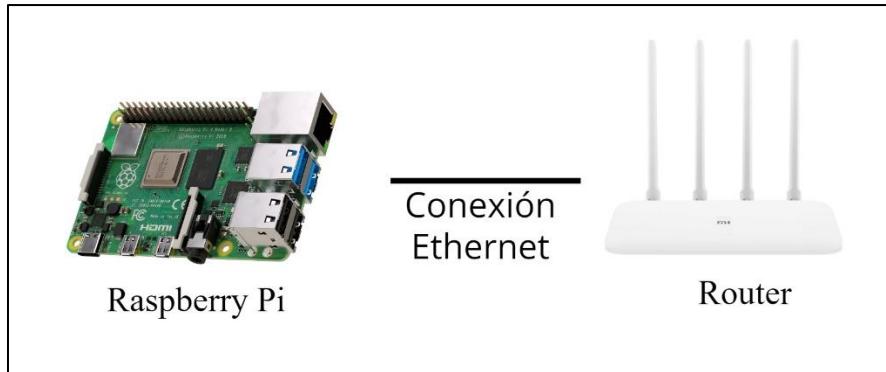


Figura 28. Esquema de implementación de computación ambiental, enlace servidor-router.

Fuente: Elaboración Propia. (2023)

Una vez instalado el Home Assistant Os a la Raspberry Pi 4 model B, se procede a conectarlo mediante un cable ethernet (conexión recomendada por Home Assistant) al router (**ver figura 28**), mediante de uno de sus puertos LAN para que tenga acceso a la web y a la red wifi para poder integrar los dispositivos disponibles en la misma. Se debe confirmar que ambos lados estén bien conectados para que no exista ningún tipo de problema de conectividad. El router tendrá una SSID configurada para ocultar el nombre de la red para que únicamente la puedan encontrar aquellas personas que conocen la red y sea protegidas de ataques

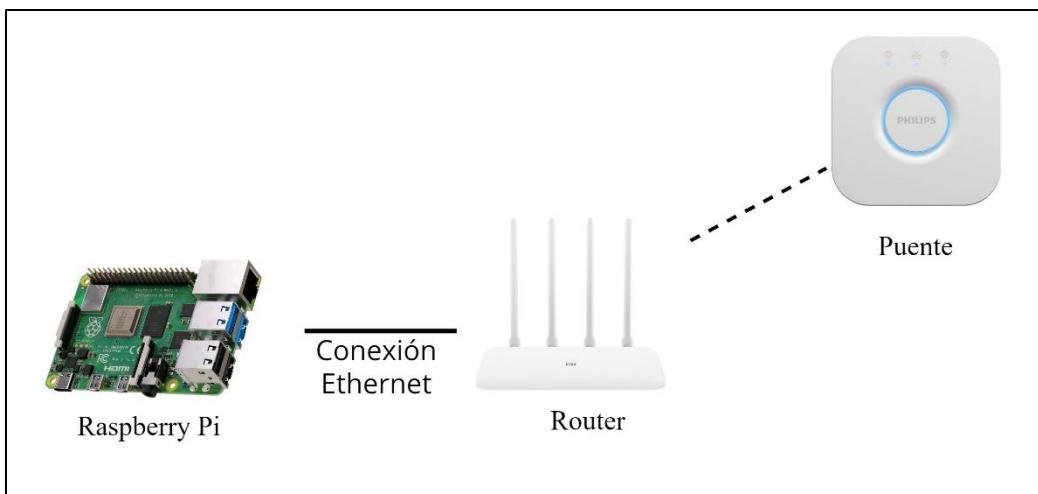


Figura 29. Esquema se implementación de computación ambiental enlace servidor-puente.

Fuente: Elaboración Propia. (2023)

El siguiente paso será integrar los dispositivos como el puente, sensores, bombillos y el termostato a la plataforma IoT, lo primero que se hace integrar el Hue bridge (**ver figura 29**) que será el encargado de integrar los dispositivos Philips como los sensores de movimientos y los

bombillos inteligentes para enlazarlos con el Home Assistant. Esta integración se realiza al Home Assistant mediante la red wifi establecida por el router.

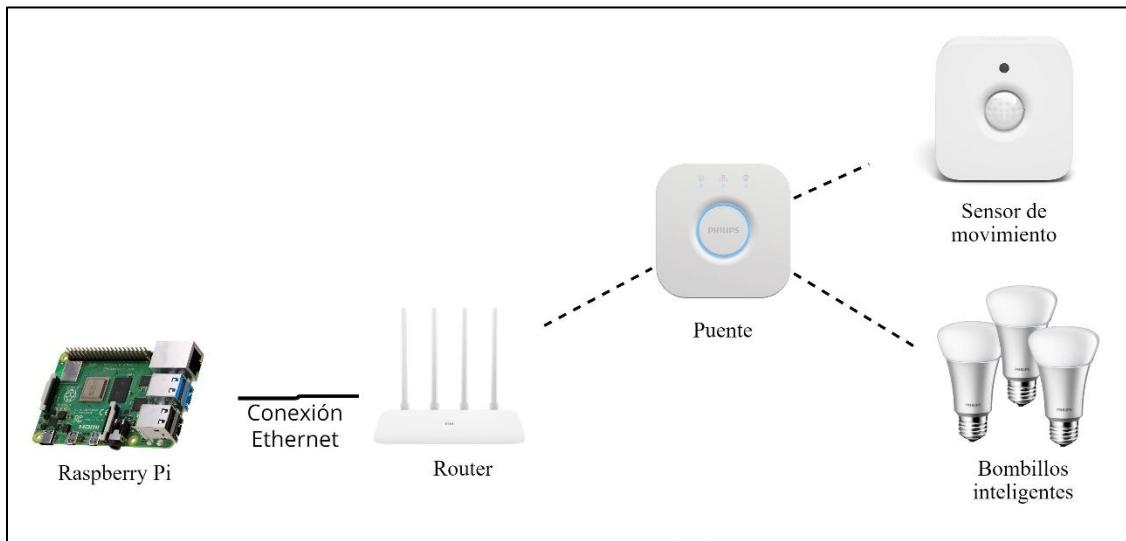


Figura 30. Esquema de implementación de computación ambiental enlace servido-puente-luces.

Fuente: Elaboración Propia. (2023)

Luego, se añaden los sensores de movimiento Philips (**ver figura 30**) para detectar cuando se esté usando el espacio de los laboratorios. Posteriormente, se integran cada una de las bombillas con el HUE bridge. Ahora bien, a este punto se tiene integrados los dispositivos del sistema de iluminación a la plataforma y el siguiente paso es enlazarlos mediante el Home Assistant, de tal manera que cuando se active el sensor de movimiento las luces se enciendan.

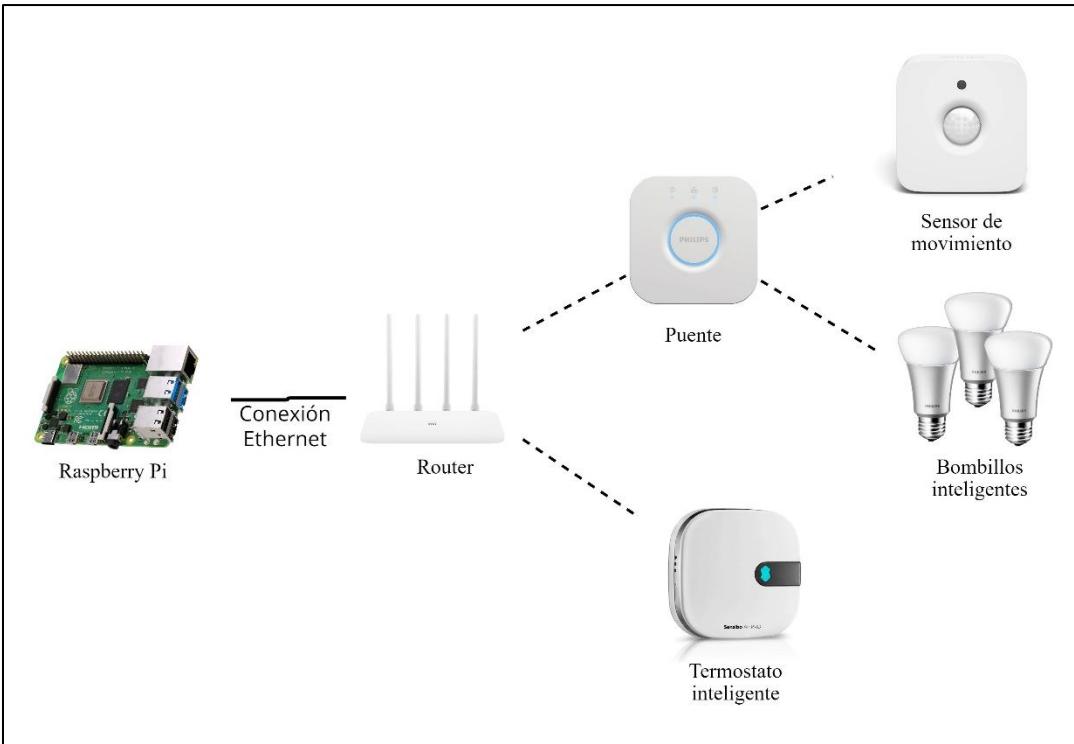


Figura 31. Esquema se implementación de computación ambiental enlace servidor termostato.

Fuente: Elaboración Propia. (2023)

Por otro lado, también se debe de integrar el termostato Sensibo Air Pro a la plataforma IoT (**ver figura 31**), una vez realizada la integración se procede a determinar cuál es el modelo de aire acondicionado que fue instalado para que dicho termostato pueda manipularlo como si fuera su control gracias a los infrarrojos del mismo. Ya estando integrado y configurado se procede a enlazar el mismo termostato con los sensores, para que de igual manera que el sistema de iluminación, este se active al momento de detección de movimiento por parte de los sensores.

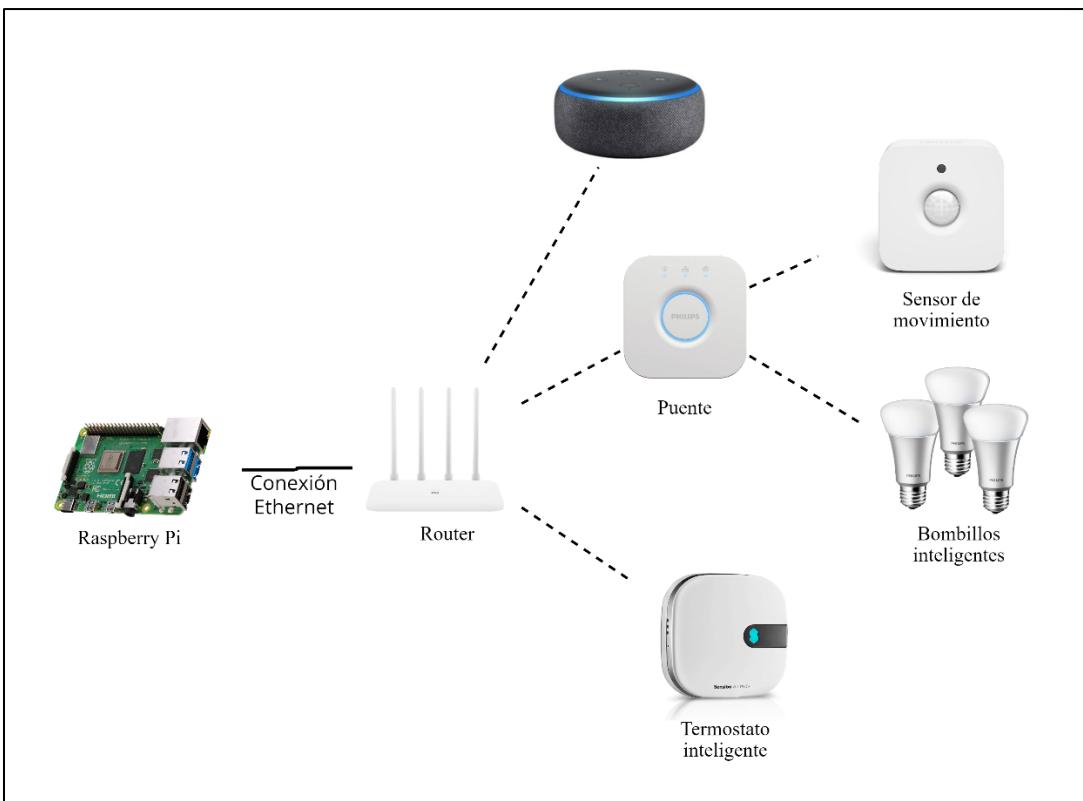


Figura 32. Esquema de implementación de computación ambiental enlace servidor Alexa.

Fuente: Elaboración Propia. (2023)

Por último, se realiza la integración del Alexa (**ver figura 32**) que va a controlar mediante comandos de voz el sistema de iluminación y el sistema de control de temperatura. Además de eso, el Alexa brindaría otros factores importantes como el de responder preguntas al momento, reproducir audio libros o música, indicar los niveles de temperatura o la integración de distintos dispositivos por poner algunos ejemplos.

CONCLUSIONES

Luego de haber realizado la descripción detallada de los laboratorios dos (2) y cuatro (4) de la Universidad de Margarita y teniendo en cuenta los resultados obtenidos por la observación realizada, la encuesta hecha a los estudiantes y las entrevistas a los profesores, se recaudó toda la información necesaria para identificar la situación actual de los laboratorios, asimismo, la situación de los usuarios de los mismos, una vez plasmados todos los resultados obtenidos se concluye:

Se logró determinar que los laboratorios dos (2) y cuatro (4) de la universidad de margarita cuentan con un buen mantenimiento general, por otra parte, se logró identificar los dispositivos utilizados en ambos laboratorios, asimismo, determinar cómo estos están distribuidos e integrados en espacio físico. Por su parte, se obtuvo información complementaria de primera mano por parte de los profesores universitarios que realizan actividades académicas en dichos laboratorios quienes aportaron su conocimiento y opiniones con respecto al funcionamiento y experiencia de uso de los laboratorios donde en su mayoría se muestra conformidad, pero se conocieron opiniones de aspectos que pueden ser mejorados como el de sistema de iluminación y wifi.

Del mismo modo, se realizó una encuesta a los estudiantes que ven clases en los laboratorios dos (2) y cuatro (4) de la Universidad de Margarita, estos dieron sus opiniones en cuanto a las condiciones generales de los laboratorios y su experiencia académica en los mismos, determinaron mayoritariamente que los laboratorios pueden ser optimizados en los aspectos de iluminación y control de temperatura además de expresar sus ansias de que dichos entornos físicos sean actualizados para mejorar la calidad del proceso de aprendizaje que ahí realizan.

Con esto se indican las necesidades de los laboratorios dos (2) y cuatro (4) de la Universidad de Margarita, estas nacen en la búsqueda de mejorar su calidad de uso aplicando innovaciones que puedan hacer más eficiente las actividades diarias que ahí se realizan. En tal sentido se establece la necesidad de optimizar las actividades de iluminación del entorno encendiendo las luces cuando el espacio esté siendo utilizado y apagarlas cuando no. A su vez, implementar un sistema que se encargue del control de temperatura de los laboratorios del mismo modo, que se active en momentos de uso y se desactive cuando no.

Considerando la descripción de los laboratorios y establecidas sus necesidades, se determinan los requerimientos a considerar para llevar a cabo la implementación del sistema de computación

ambiental, que pueda cumplir con las necesidades de las actividades de iluminación y control de temperatura de una forma independiente para optimizar los procesos académicos. Se establece la integración de dispositivos inteligentes al entorno como bombillos inteligentes y termostatos inteligentes que serán activados por la presencia de los usuarios determinado por unos sensores de movimientos. Toda esta integración se logra gracias a una plataforma de internet de las cosas que integrará y enlazará todos los dispositivos de distintas marcas sin ningún problema, en este caso la plataforma Home Assistant.

Por último, se logró diseñar un esquema de implementación de computación ambiental en los laboratorios dos (2) y cuatro (4) de la Universidad de Margarita, el cual es un sistema manipulado por la plataforma Home Assistant la cual integra todos los dispositivos de tal forma que los usuarios al entrar a los laboratorios activan el sensor de movimiento, al suceder se le notifica al Home Assistant que hay actividad en los laboratorios, seguido de eso el Home Assistant procede a realizar las actividades de iluminación y control de temperatura. Al retirarse los usuarios funciona de igual manera, el señor avisa la ausencia de actividad en los laboratorios al Home Assistant el cual procede a apagar el sistema de iluminación y control de temperatura. De igual manera se lograron establecer los procesos de protección física y lógica del diseño.

RECOMENDACIONES

Luego de haber completado el desarrollo de la investigación en su totalidad, existen aspectos a tener en cuenta por lo que se pueden agregar recomendaciones en función de mantener la integridad del sistema o mejorarlo y pueda ser mucho más aprovechado el mismo, estas recomendaciones son las siguientes:

- Evaluar al comienzo de cada trimestre el funcionamiento del sistema y los dispositivos, el propósito de esto es detectar posibles fallas o problemas.
- Monitorear el funcionamiento del sistema con los usuarios para identificar posibles mejoras y estos puedan tener una mejor experiencia al usarlo.
- Implementar dichas mejoras, esto permite mejorar el funcionamiento del sistema de manera constante sin interrumpir el funcionamiento actual. Un ejemplo de esto sería agregar nuevos sensores o dispositivos que aumenten la comodidad de los usuarios.
- Actualizar siempre el sistema, a medida que surjan actualizaciones de software implementarlas ya que pueden mejorar su eficiencia, además de que, así se asegura la integración de los dispositivos tecnológicos más novedosos.

PARTE V

PROPUESTA

5.1. Importancia de la aplicación de la propuesta

Durante la historia el ser humano se ha dedicado a desarrollar métodos y técnicas para satisfacer sus necesidades, en la actualidad día a día surgen nuevas tecnologías que se encargan de cubrir dichas necesidades de las personas en todos los ámbitos, entre estos se ubican los espacios académicos. Entre dichas tecnologías se encuentra la computación ambiental, la cual está destinada para convertir los espacios normales en espacios inteligentes con la integración de dispositivos inteligentes capaces de esto, debido a ello se pueden convertir los laboratorios de la Universidad de Margarita en laboratorios inteligentes que pueden aprovechar al máximo sus recursos, optimizando los espacios para adecuarlos a los usuarios y aprovechando el uso eficiente de los recursos energéticos en los dispositivos.

Además de esto, la computación ambiental puede aumentar la eficiencia y efectividad de los procesos de investigación y aprendizaje en los laboratorios 2 y 4, ya que permite la integración de sensores y dispositivos electrónicos inteligentes a la infraestructura de los mismos. Gracias a esto se puede monitorear y tener un control en tiempo real de los procesos que ahí ocurren, lo que puede mejorar la calidad de experiencia de los usuarios dando como resultado una mayor productividad académica. O por otro lado tener conocimiento de sucesos irregulares que puedan poner el riesgo la integridad de las personas y los dispositivos y que puedan ser notificados al momento como lo pueden ser incendios, presencia de sustancias dañinas como el dióxido de carbono o compuestos orgánicos volátiles.

Además, la aplicación sensores de movimientos puede permitir el uso de distintos dispositivos como de iluminación y control de temperatura con el simple hecho de detectar la presencia de los estudiantes en los laboratorios. Todo esto se lograría gracias a la integración de los dispositivos y su enlace para el funcionamiento de los mismos que se realizará gracias a la computación ambiental. Debido a esto, la computación ambiental asegura muchos beneficios si es implementada.

Analizando lo anterior, se hace la propuesta de implementación de computación ambiental para la optimización de las actividades académicas de los estudiantes en los laboratorios de ingeniería de la universidad de margarita para que puedan aprovechar al máximo todos los recursos

disponibles y dichos espacios se mantengan siempre controlados y monitoreados para la seguridad de los mismos usuarios y dispositivos que ahí se encuentren.

5.2. Viabilidad de la Propuesta

5.2.1. Viabilidad técnica

En cuanto al apartado técnico de la propuesta de computación ambiental que quiere ser desplegada, se cuenta con una serie de dispositivos fundamentales para su correcta implementación. Para ello, se divide el sistema en distintas secciones: conexión, servidor, dispositivos y protección. En tal sentido, se hace la propuesta de los siguientes equipos.

DISPOSITIVOS COMPUTACIÓN AMBIENTAL			
REQUERIMIENTOS TÉCNICOS			
APARTADO: CONEXIÓN.			
Dispositivo	Descripción	Cantidad	Foto
Router 4a Wifi Xiaomi Banda Dual de 2.4gz y 5gz 802.11AC.	Ofrece conexión mediante cable ethernet y wifi que son indispensables para la integración de los dispositivos. Cuenta con una transferencia de 1.200Mbps. Tensión de 5 voltios.	2	
Cableado de Red	Cable UTP categoría 5e Rj45 utilizado para conectar el router al servidor.	2	

Cuadro 10. Cuadro requerimientos técnicos apartado: conexión.

Fuente: Elaboración Propia. (2023)

En el **cuadro 10** se indican los dispositivos correspondientes al apartado de conexión que serán necesarios para conectar la plataforma IoT con la internet y también integrarla con los dispositivos inteligentes. Primero se puede observar el Router Xiaomi el cual será el encargado de integrar todos

los dispositivos y de conectar el servidor con la plataforma IoT a internet. Asimismo, se presenta el cableado de red necesario, en este caso un cable UTP categoría 5e que estará encargado de hacer la conexión entre el servidor y el router.

DISPOSITIVOS COMPUTACIÓN AMBIENTAL			
REQUERIMIENTOS TÉCNICOS			
APARTADO: SERVIDOR.			
Dispositivo	Descripción	Cantidad	Foto
Raspberry Pi 4 Model B	Mini computador monoplaca: versión de 4GB de RAM y soporte a videos en 4K. Al instalarle el Home Assistant Os servirá como el servidor del sistema al cual estarán integrados los dispositivos.	2	
Memoria Micro SD Kingston 64gb Clase 10.	Tarjeta donde se instalarán todos los archivos necesarios para instalar el Home Assistant OS a la Raspberry Pi. Lectura: 100 MB/s. Escritura: 10 MB/s	2	

Dell Inspiron 15R con Windows 10 como sistema operativo.	Dicho equipo será el utilizado para realizar todas las configuraciones del servidor y la integración de cada uno de los dispositivos utilizando el Home Assistant OS.	1	
--	---	---	---

Cuadro 11. Cuadro requerimientos técnicos apartado: servidor.

Fuente: Elaboración Propia. (2023)

En el apartado de servidor, se mencionan los dispositivos necesarios para instalar el Home Assistant OS. Se identifica la Raspberry Pi 4 model B, el cual es la mini computadora que se configurará como servidor al momento de instalarle el Home Assistant OS. Seguidamente podemos observar la tarjeta micro SD que será la encargada que almacenar los archivos necesarios para instalar el sistema al servidor. Seguido de eso, se expone el pendrive que será utilizado para asignarle una dirección IP al servidor con el objetivo de simplificar su instalación y manejo, el mismo es un pendrive de la marca SanDisk de 4gb de espacio de almacenamiento. Para finalizar se muestra el computador con el cual se realizarán todos los procedimientos de instalación e integración necesarios, es una laptop Dell Inspiron 15R con Windows 10 como sistema operativo.

DISPOSITIVOS COMPUTACIÓN AMBIENTAL			
REQUERIMIENTOS TÉCNICOS			
APARTADO: DISPOSITIVOS.			
Dispositivo	Descripción	Cantidad	Foto
Hue Bridge	Dispositivo que se encarga del enlace entre las bombillas y los sensores y lo integra al Home Assistant.	2	

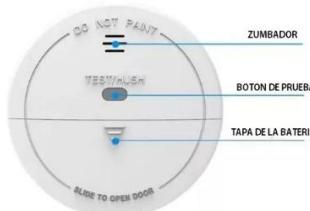
DISPOSITIVOS COMPUTACIÓN AMBIENTAL			
REQUERIMIENTOS TÉCNICOS			
APARTADO: DISPOSITIVOS.			
Dispositivo	Descripción	Cantidad	Foto
Sensores de movimientos Philips Hue Motion.	Son dispositivos que dentro de un rango pueden detectar movimientos y determinar si en ese espacio hay actividad de algún tipo, Philips Hue Motion los cuales tienen un alcance de 5 metros y dispone de la capacidad de integrarlo a la plataforma IoT. Utiliza dos baterías AAA para funcionar y puede durar hasta 2-3 años con un uso normal	4	
Bombillos inteligentes Philips HUE. A19 - E26 smart bulb - 60 W.	Disponen de opciones extras como modificar su color e intensidad, además de poder conectarse a la plataforma IoT. Vida útil de alrededor de 25,000 horas.	18	
Termostato inteligente Sensibo Air Pro.	Puede ser integrado al Home Assistant y cuenta con un gran repertorio marcas de fabricantes de aires acondicionados los cuales puede controlar.	2	

DISPOSITIVOS COMPUTACIÓN AMBIENTAL			
REQUERIMIENTOS TÉCNICOS			
APARTADO: DISPOSITIVOS.			
Dispositivo	Descripción	Cantidad	Foto
Amazon Echo Dot (3ra Gen) Altavoz Inteligente Alexa Corneta Parlante.	Alexa es un asistente virtual desarrollado por Amazon. Se debe decir su nombre para activarlo, seguido de la pregunta que le quieras hacer.	2	
B.K.Licht Lámpara de techo con 2 Focos.	Lámpara de techo con 2 Focos ajustables y giratorios para interiores, forma recta en barra, requieren bombilla E27, max. 60 W, color negro	6	

Cuadro 12. Cuadro requerimientos técnicos apartado: dispositivos.

Fuente: Elaboración Propia. (2023)

En el apartado de dispositivos, se muestran cada uno de los elementos que serán integrados y enlazados al Home Assistant para implementar la computación ambiental en los laboratorios 2 y 4 de la Universidad de Margarita. Primero se expone el HUE Bridge que se encargará de integrar los dispositivos Philips. Asimismo, se exponen los sensores de movimientos Philips que se encargarán de detectar la actividad en los laboratorios y también los bombillos inteligentes Philips que pueden ser graduados y monitoreados. Finalmente, se muestra el termostato inteligente Sensibo Air Pro el cual se encargará del control de la temperatura de los laboratorios.

DISPOSITIVOS COMPUTACIÓN AMBIENETAL			
REQUERIMIENTOS TÉCNICOS			
APARTADO: PROTECCIÓN.			
Dispositivo	Descripción	Cantidad	Foto
UPS APC: BE600M1	UPS que permitirán la protección de los dispositivos en momentos de fallas eléctricas. 600VA/ 330W. Autonomía de 10 a 30 minutos. La vida útil de este dispositivo es de 3 a 5 años.	2	
Lámpara de emergencia con sensor de movimiento 300 lm.	Lámparas que estarán conectadas a la red eléctrica para que una vez esta falle y el sensor de movimiento que tiene integradas perciba actividad se enciendan. Teniendo en cuenta que se encenderá cada que detecte actividad su autonomía dependerá de su frecuencia de uso la cual puede ser de 2 a 8 horas.	4	
Detector De Humo Inteligente Inalambrico Fotoeléctrico Batin Marca: SFV Modelo: LD04	Sensor de humo inteligente, alta sensibilidad para la detección de humo, trabaja por medio de la detección fotoeléctrica. Usa batería	2	

	de litio de 3 voltios tipo CR123A que le da una autonomía de 1 a 2 años.		
--	--	--	--

Cuadro 13. Cuadro requerimientos técnicos apartado: protección.

Fuente: Elaboración Propia. (2023)

5.2.2 Viabilidad operativa

Para llevar a cabo la implementación de la computación ambiental, es necesario un equipo de trabajo que esté capacitado con conocimientos de informáticos, de telecomunicaciones y eléctricos para lograr el despliegue efectivo de la computación ambiental. En este trabajo será necesario un personal integrado por un ingeniero en sistemas para la parte lógica y dos personas de soporte técnico para la instalación de la física.

El ingeniero en sistemas será el encargado de realizar todos los procesos necesarios para implementar la computación ambiental con cada uno de los dispositivos requeridos. Será el encargado de todo de carácter lógico y también de supervisar toda la instalación física. Asimismo, los integrantes del soporte técnico serán los encargados de realizar todas las instalaciones y arreglos necesarios para integrar todos los dispositivos en el entorno. Cada integrante además de tener los conocimientos necesarios para la instalación de la computación ambiental debe estar preparado para cualquier inconveniente que se pueda presentar durante dicho proceso.

Personal	Cargo	Especificación
1	Ingeniero de sistemas	Encargado del apartado lógico de la implementación de la computación ambiental: instalación e inconvenientes que se puedan presentar.
2	Soporte técnico	Encargado del apartado físico de la implementación de la computación ambiental: instalación e inconvenientes que se puedan presentar.

Cuadro 14. Cuadro personal necesario.

Fuente: Elaboración Propia. (2023)

Este mismo equipo, será el encargado de hacer mantenimiento al sistema una vez que ya esté instalado cada vez que se inicie un nuevo periodo escolar con el fin de que los usuarios usen los dispositivos de una forma óptima y segura. Asimismo, encargarán de mantener la contraseña en secreto o por un grupo muy limitado de personas y que la misma sea cambiada al menos cada 6 meses. En cuanto a los usuarios del sistema no deben de ser capacitados ya que el fin de la computación ambiental es que los dispositivos del entorno respondan a estos sin necesidad de una interacción directa.

5.2.3 Viabilidad económica

Antes que nada, se muestran los costos de cada uno de los integrantes del equipo de despliegue de la computación ambiental por laboratorio.

Costo de Personal por laboratorio				
Cargo	Descripción	Cantidad	Costo unidad (USD)\$	Costo total (USD)\$
Ingeniero de sistemas	Encargado de la parte lógica de proyecto y supervisión.	1	120,00	120,00
Soporte técnico	Encargado de la parte física, instalación de los dispositivos.	2	50,00	100,00
TOTAL				220,00

Cuadro 15. Cuadro de costos de los integrantes del equipo de trabajo.

Fuente: Elaboración Propia.

Para el despliegue del sistema de computación ambiental propuesto, son necesarios una serie de dispositivos y elementos que tienen un costo que debe ser tomado en cuenta. Los siguientes cuadros expresan el precio de cada uno de los dispositivos necesarios para cada uno de los laboratorios:

Recursos necesarios laboratorio 2			
ítem	Cantidad	Costo unidad (USD) \$	Costo total (USD) \$
Router 4a Wifi Xiaomi Banda Dual de 2.4gz y 5gz.	1	30,00	30,00

Cable UTP categoría 5e Rj45 1,5 m	1	5,00	5,00
Raspberry Pi 4 Model B	1	70,00	70,00
Memoria Micro SD Kingston 64gb Clase 10.	1	25,00	25,00
Hue Bridge	1	50,00	50,00
Sensor de movimientos Philips Hue Motion.	2	40,00	80,00
Bombillos inteligentes Philips HUE. A19 - E26 smart bulb - 60 W.	6	15,00	90,00
Termostato inteligente Sensibo Air Pro.	1	150,00	150,00
Amazon Echo Dot (3ra Gen) Altavoz Inteligente Alexa Corneta Parlante.	1	40,00	40,00
UPS APC: BE600M1	1	95,50	95,50
Lámpara de emergencia con sensor de movimiento 300 lm.	2	35,00\$	70,00\$
Detector De Humo Inteligente Inalámbrico	1	20,00	20,00

Fotoeléctrico Batin Marca: SFV Modelo: LD04			
TOTAL		725,50	

Cuadro 16. Presupuesto de los recursos necesarios laboratorio 2.

Fuente: Elaboración Propia. (2023)

Recursos necesarios laboratorio 4			
ítem	Cantidad	Costo unidad (USD) \$	Costo total (USD) \$
Router 4a Wifi Xiaomi Banda Dual de 2.4gz y 5gz.	1	30,00	30,00
Cable UTP categoría 5e Rj45 1,5 m	1	5,00	5,00
Raspberry Pi 4 Model B	1	70,00	70,00
Memoria Micro SD Kingston 64gb Clase 10.	1	25,00	25,00
Hue Bridge	1	50,00	50,00
Sensor de movimientos Philips Hue Motion.	2	40,00	80,00
Bombillos inteligentes Philips HUE. A19 - E26 smart bulb - 60 W.	12	15,00	180,00

Termostato inteligente Sensibo Air Pro.	1	150,00	150,00
Amazon Echo Dot (3ra Gen) Altavoz Inteligente Alexa Corneta Parlante.	1	40,00	40,00
UPS APC: BE600M1	1	95,50	95,50
Lámpara de emergencia con sensor de movimiento 300 lm.	2	35,00\$	70,00\$
B.K.Licht Lámpara de techo con 2 Focos.	6	27,50	165,00
Detector De Humo Inteligente Inalámbrico Fotoeléctrico Batin Marca: SFV Modelo: LD04	1	20,00	20,00
TOTAL			980,50

Cuadro 17. Presupuesto de los recursos necesarios laboratorio 4.

Fuente: Elaboración Propia. (2023)

En los cuadros gráficos presentados anteriormente se muestra el monto total en dólares americanos necesario para adquirir los dispositivos requeridos para implementar la computación ambiental en los laboratorios 2 y 4 de la Universidad de Margarita. Se debe considerar que son presupuestos independientes. En los siguientes cuadros se exponen los costos totales por laboratorio y el costo total final de la implementación.

COSTOS TOTALES DEL LABORATORIO 2	
Descripción	Costo (USD) \$
Recursos necesarios laboratorio 2	725,50
Costo de personal	220,00
TOTAL	945,50

Cuadro 18. Costos totales de implementación del laboratorio 2.

Fuente: Elaboración Propia. (2023)

COSTOS TOTALES DEL LABORATORIO 4	
Descripción	Costo (USD) \$
Recursos necesarios laboratorio 4	980,50
Costo de personal	220,00
TOTAL	1.200,50

Cuadro 19. Costos totales de implementación del laboratorio 4.

Fuente: Elaboración Propia. (2023)

COSTOS TOTALES DE LA IMPLEMENTACIÓN.	
Descripción	Costo (USD)
Costos totales del laboratorio 2	945,50
Costos totales del laboratorio 4	1.200,50
TOTAL	2.146,00

Cuadro 20. Costos totales de la implementación.

Fuente: Elaboración Propia. (2023)

La implementación de computación ambiental en los laboratorios dos (2) y cuatro (4) de la Universidad de Margarita puede ser una inversión valiosa puesto que brindará un aumento de productividad al momento de realizar las actividades académicas, de esta forma se tiene una mayor comodidad por parte del usuario. Otro aspecto fundamental sería la mejora en la eficiencia energética ya que los dispositivos solo consumirían electricidad en los momentos que requieran ser utilizados evitando pérdidas y estableciendo un aprovechamiento máximo de los recursos, esto traería consigo una reducción de costos tanto de consumo eléctrico como de mantenimiento.

COSTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL.	
Descripción	Costo (USD) \$
Cambio de baterías (AAA) de sensores Hue Motion.	15,00
Cambio de baterías (cr123a) Sensor de Humo.	10,00
Mantenimiento preventivo de los dispositivos hecho por el Ingeniero de Sistemas.	60,00
TOTAL	85,00

Cuadro 21. Mantenimiento Anual.

Fuente: Elaboración Propia. (2023)

A la red se le debe hacer un mantenimiento preventivo anual para que funcione adecuadamente y la vida útil de los dispositivos se extienda lo más posible además de asegurar un trabajo adecuado y eficiente para los usuarios, los costos del mismo se expresan en el **cuadro 21**.

5.3. Objetivos de la Propuesta

5.3.1. Objetivo general

Proponer la implementación de computación ambiental para la optimización de las actividades académicas en los laboratorios de Ingeniería de la Universidad de Margarita.

5.3.2. Objetivos específicos

1. Establecer e instalar la plataforma de internet de las cosas en este caso Home Assistant que se encarga de la integración y enlace de los dispositivos.
2. Realizar los esquemas de implementación de los dispositivos al Home Assisnatnt.
3. Integrar los dispositivos al Home Assistant.
4. Enlazar los dispositivos en Home Assistant.
5. Configurar el funcionamiento de los dispositivos mediante las pestañas de automatización.

5.4. Representación gráfica y estructura de la propuesta

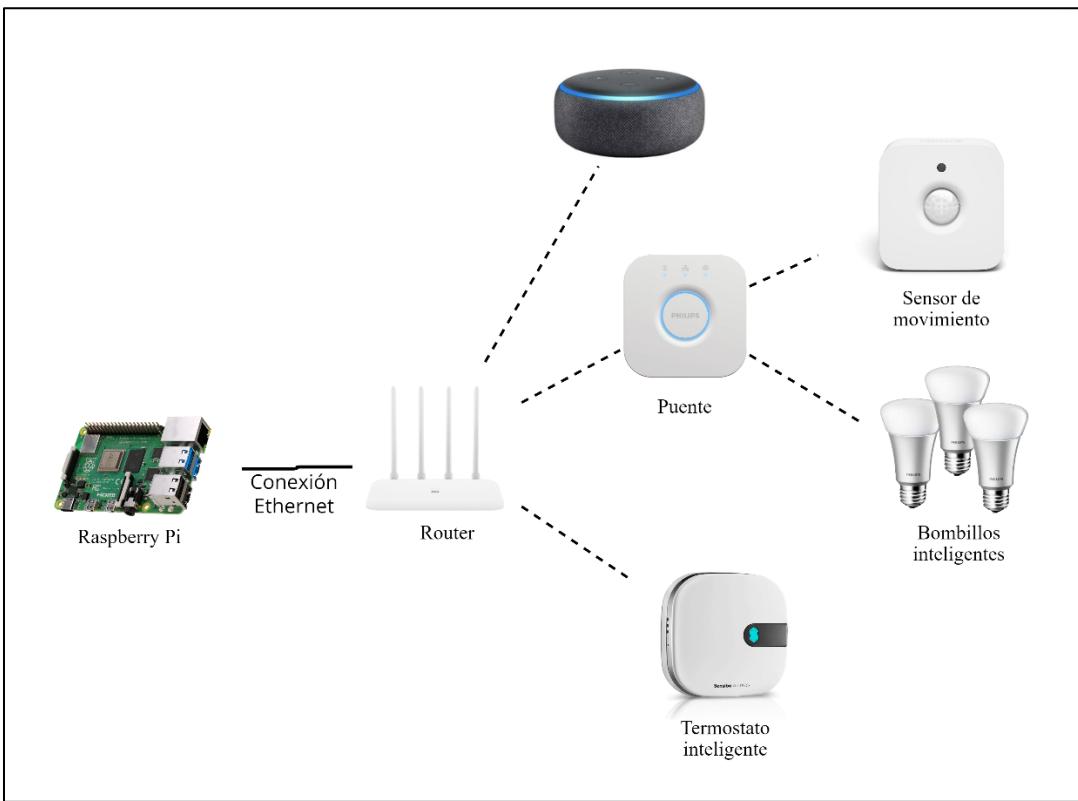


Figura 33. Esquema de implementación de computación ambiental enlace.

Fuente: Elaboración Propia. (2023)

Primero que nada, se debe establecer la forma en que se conectarán los dispositivos que forman parte de la estructura del sistema que será implementado, siguiendo el diagrama de la **figura 33** se deben preparar todos los dispositivos para su integración, se debe primero que nada preparar el router con una configuración SSID oculta, para esconder el nombre de la red y solo se puedan conectar a la misma aquellas personas que conozcan dicho nombre, en este caso RedLab2 y ResLab4 respectivamente. Seguido de eso se debe configurar la Raspberry Pi 4 model B con el Home Assistant, para esto será necesario: la Raspberry Pi 4 model B conectada a fuente eléctrica, la tarjeta micro SD de 64 GB (Memoria sd Sandisk Extreme PRO), el lector de tarjeta que en este caso será el computador (Dell Inspiron 15R con Windows 10 como sistema operativo) y un cable Ethernet, el proceso a realizar es el siguiente:

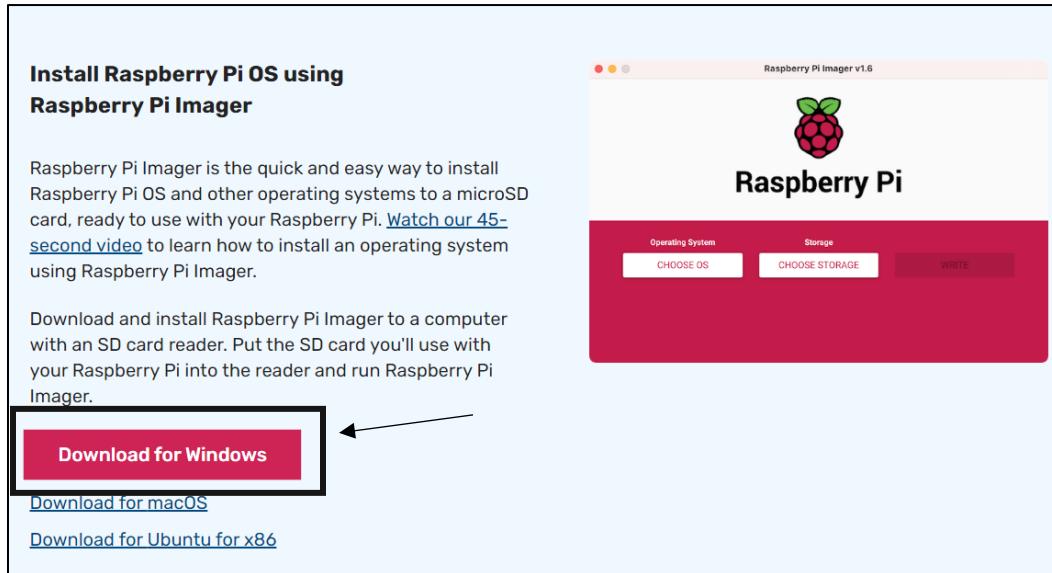


Figura 34. Descarga de Raspberry Pi OS para Windows.

Fuente: raspberrypi.com (2023)

1. Descargar la última versión de Raspberry Pi OS en la página oficial de Raspberry Pi como se muestra en la **figura 34** a nuestro computador, en este caso se descargará la versión para Windows.



Figura 35. Generador de imágenes de Raspberry Pi.

Fuente: Home Assistant (2023)

2. Luego de eso se debe abrir el generador de imágenes de Raspberry Pi como se muestra en la **figura 35**.

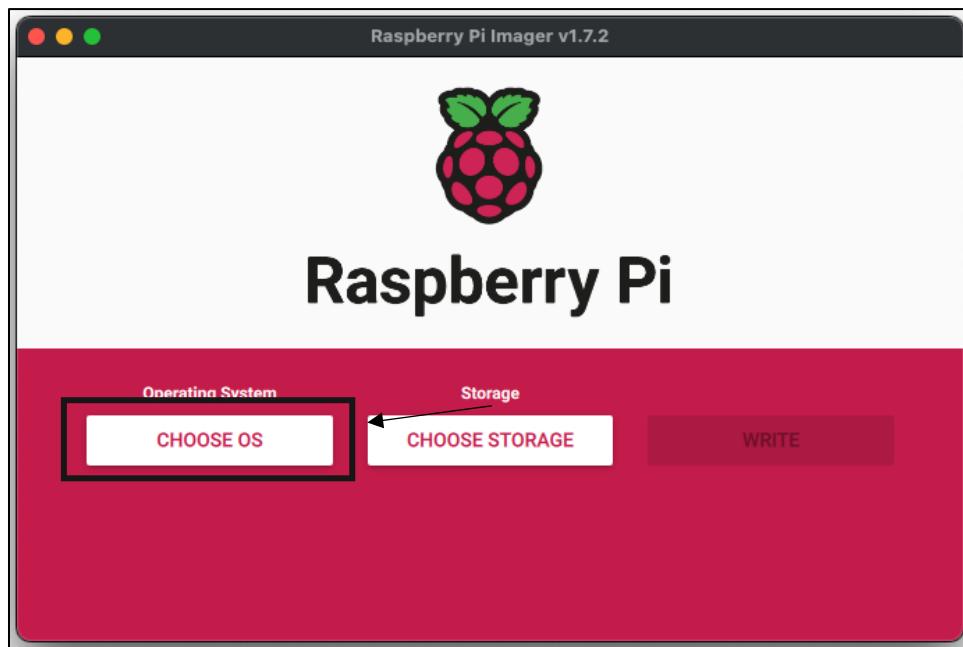


Figura 36. Choose OS de Raspberry Pi OS.

Fuente: Home Assistant (2023)

3. El siguiente paso es elegir el sistema que será instalado que en este caso es Home Assistant OS, para eso se debe darle a la opción Choose OS (elegir sistema operativo) (**ver figura 36**).

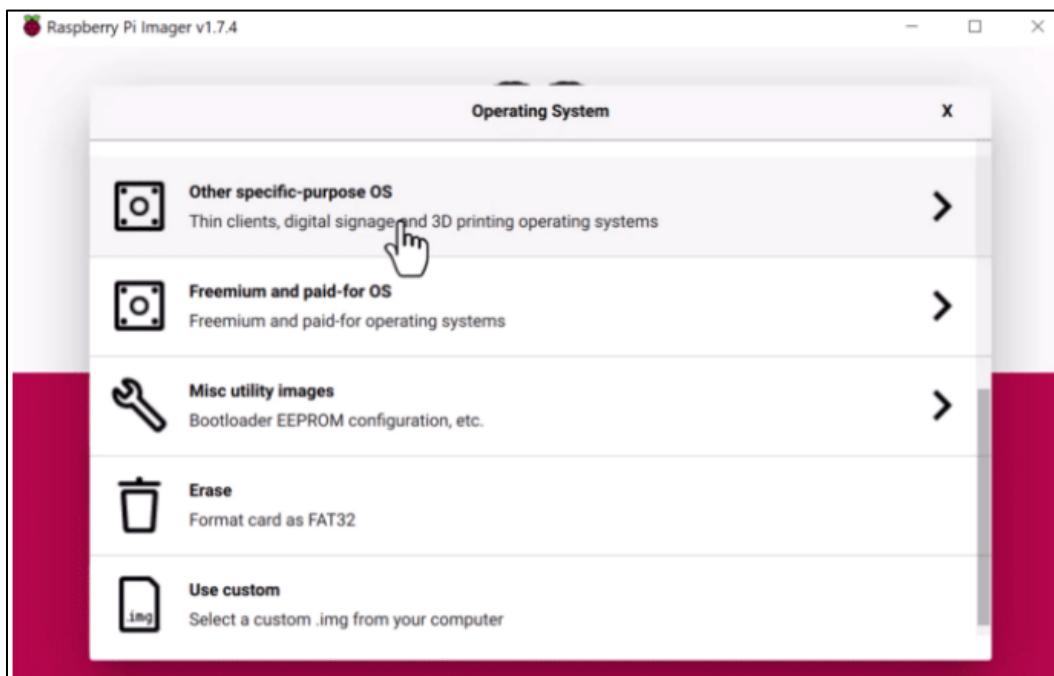


Figura 37. Other specific-purpose OS.

Fuente: Home Assistant (2023)

4. Seguido de esto se debe seleccionar Other specific-purpose OS (ver figura 37).

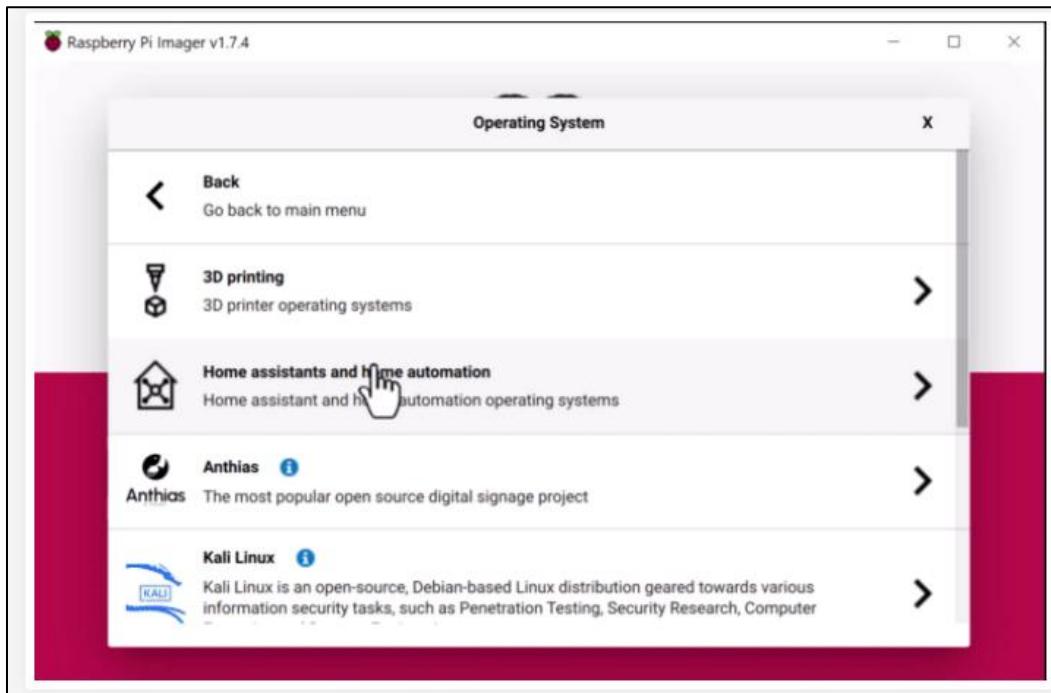


Figura 38. Home assistants and home automation.

Fuente: Home Assistant (2023)

5. Luego, se debe seleccionar Home assistants and home automation (ver figura 38).

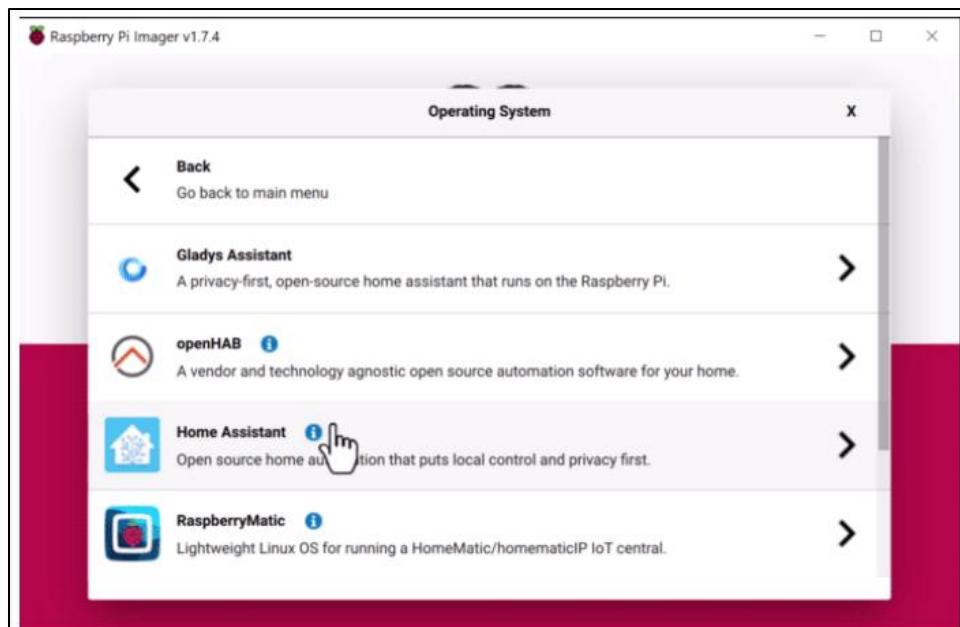


Figura 39. Seleccionar Home Assistant como el sistema.

Fuente: Home Assistant (2023)

6. El siguiente paso sería seleccionar Home Assistant como el sistema que será instalado en la Raspberry Pi 4 (**ver figura 39**).

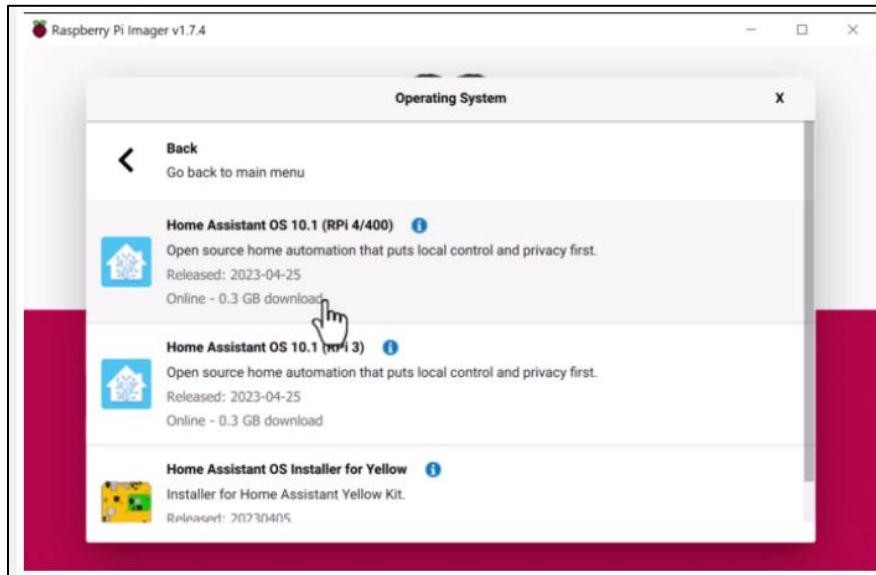


Figura 40. Seleccionar Home Assistant para el Raspberry Pi 4.
Fuente: Home Assistant (2023)

7. Para finalizar con este apartado se debe elegir para que tipo de Raspberry Pi se desea descargar el Home Assistant OS, en este caso el Raspberry Pi 4 como se muestra en la **figura 40**.

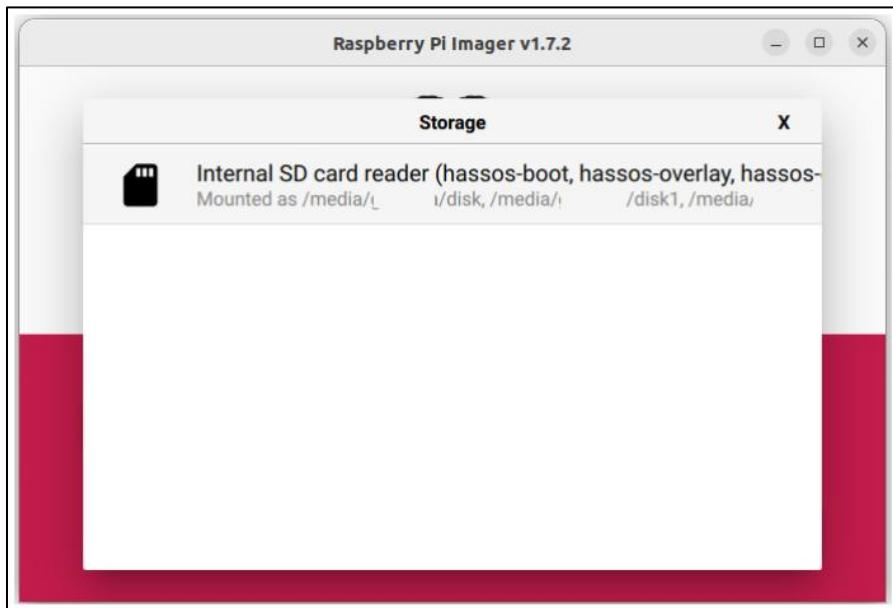


Figura 41. Seleccionar la tarjeta SD donde serán guardados los archivos.
Fuente: Home Assistant (2023)

- Una vez elegido el Home Assistant OS, se procede a descargar los archivos en la tarjeta micro SD, para esto se ingresa dicha tarjeta al computador y es seleccionada para que sea el destino de la descarga como se ilustra en la **figura 41**.

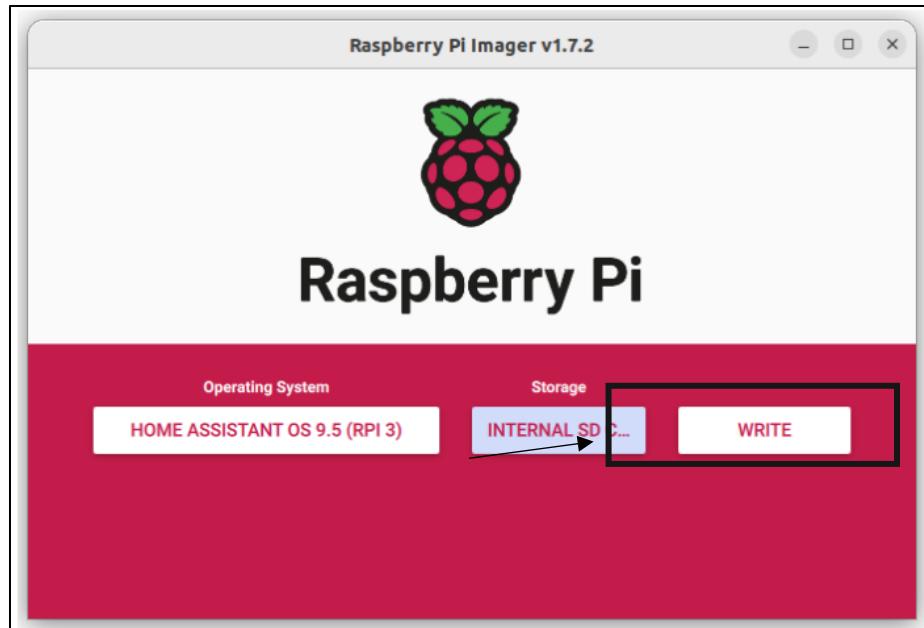


Figura 42. Escribir datos del Home Assistant OS en la tarjeta SD.

Fuente: Home Assistant (2023)

- Una vez seleccionada la tarjeta SD se debe escribir los datos en ella, para eso se selecciona la opción WRITE como se muestra en la **figura 42**, una vez hecho esto solo se debe esperar que los datos sean escritos en la tarjeta SD para posteriormente extraerla de la computadora. Seguido de esto se ingresa la tarjeta SD en la Raspberry Pi, luego se conecta a la corriente y a internet mediante un cable Ethernet.

Una vez hecho eso se ingresa al navegador que tenga en el computador para acceder al Home Assistant en `homeassistant.local:8123`. Luego se debe preparar el Home Assistant con los siguientes pasos a seguir:

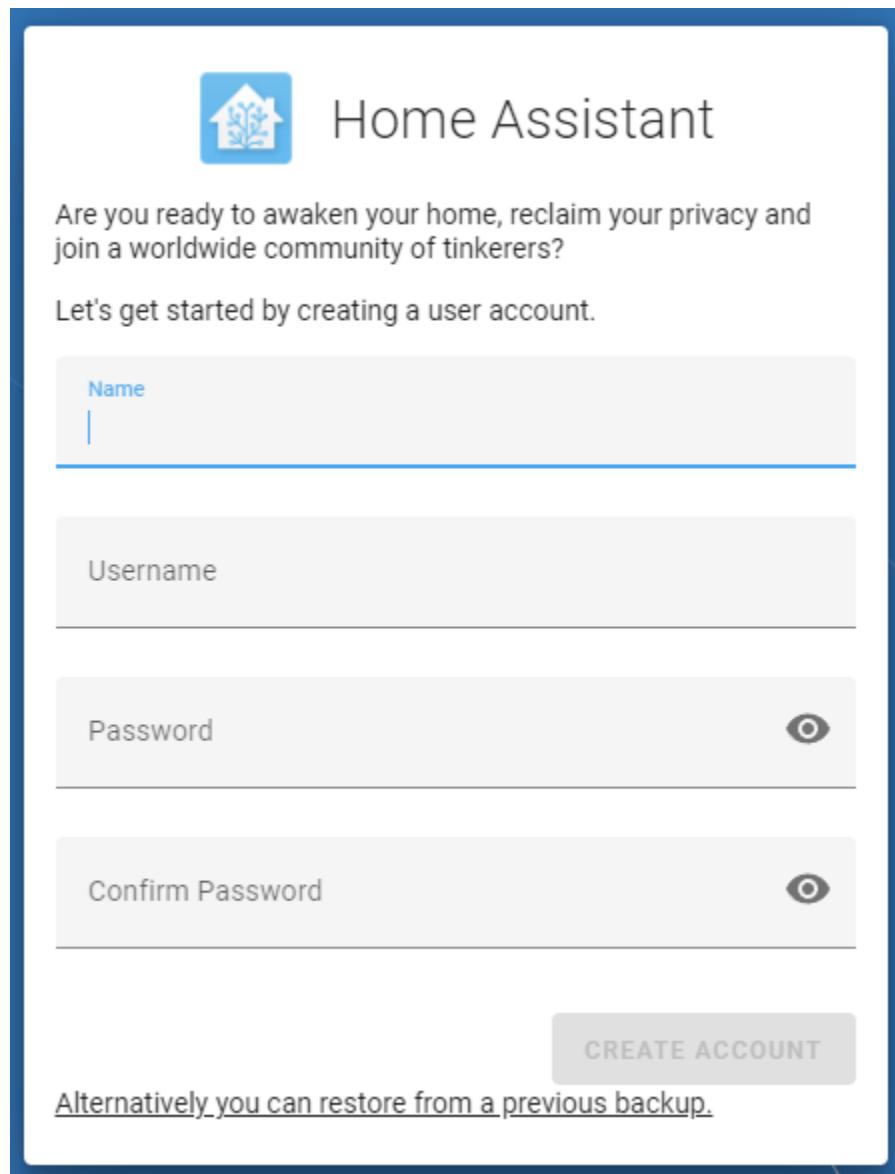


Figura 43. Crear Usuario Home Assistant OS.

Fuente: Home Assistant (2023)

1. Crear el usuario como se muestra en la **figura 43**, indicando el nombre que llevará la cuenta, el nombre de usuario y guardando la contraseña que debe ser repetida para confirmarla.



Home Assistant

Hello Berry, welcome to Home Assistant. How would you like to name your home?

Name of your Home Assistant installation
bike-shed

We would like to know where you live. This information will help with displaying information and setting up sun-based automations. This data is never shared outside of your network.

We can help you fill in this information by making a **DETECT** one-time request to an external service.



Country*

Language*

Time Zone

Elevation
0

Unit System

- Metric
Celsius, kilograms
- US customary
Fahrenheit, pounds

Currency
[Find my value](#)

Currency

NEXT

Figura 44. Nombrar espacio y ubicar sistema.

Fuente: Home Assistant (2023)

2. Luego se debe nombrar el espacio y especificarle a la plataforma la ubicación del sistema de forma automática con el “Detect” o de forma manual completando cada uno de los requisitos como se observa en la **figura 44**.

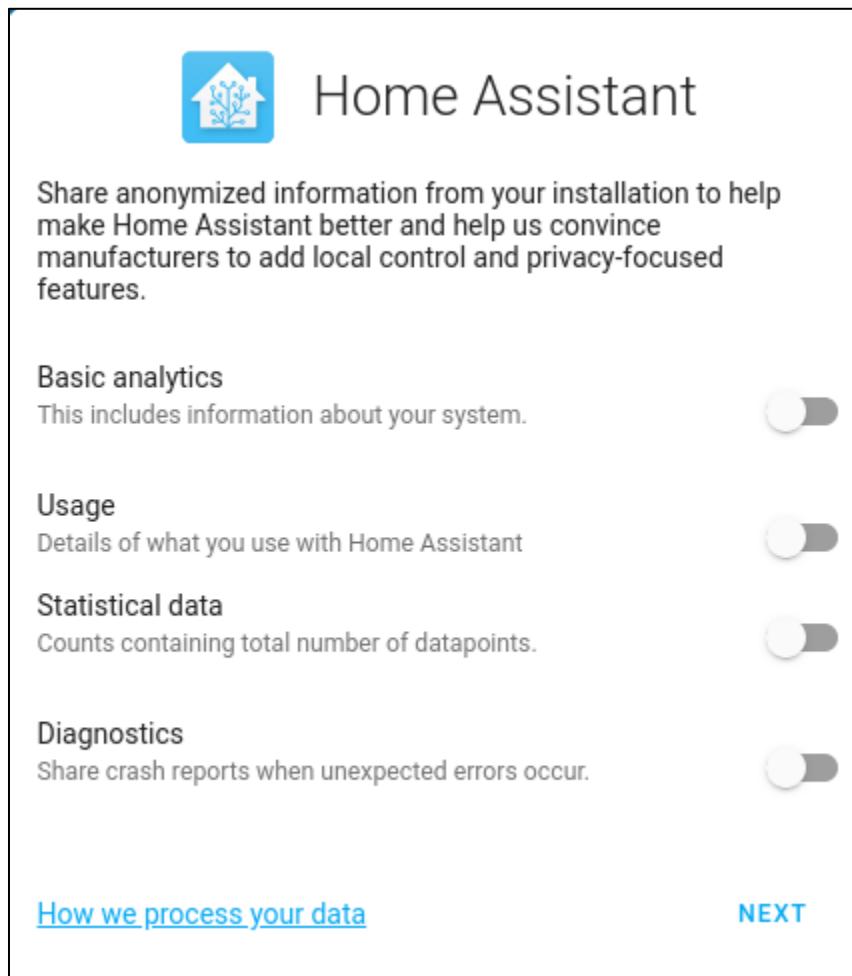


Figura 45. Información compartida con Home Assistant.

Fuente: Home Assistant (2023)

3. Luego se debe elegir qué tipo de información se está dispuesto a compartir como se muestra en la **figura 45**, en este caso no se seleccionará ninguno ya que no es requisito necesario a cumplir.

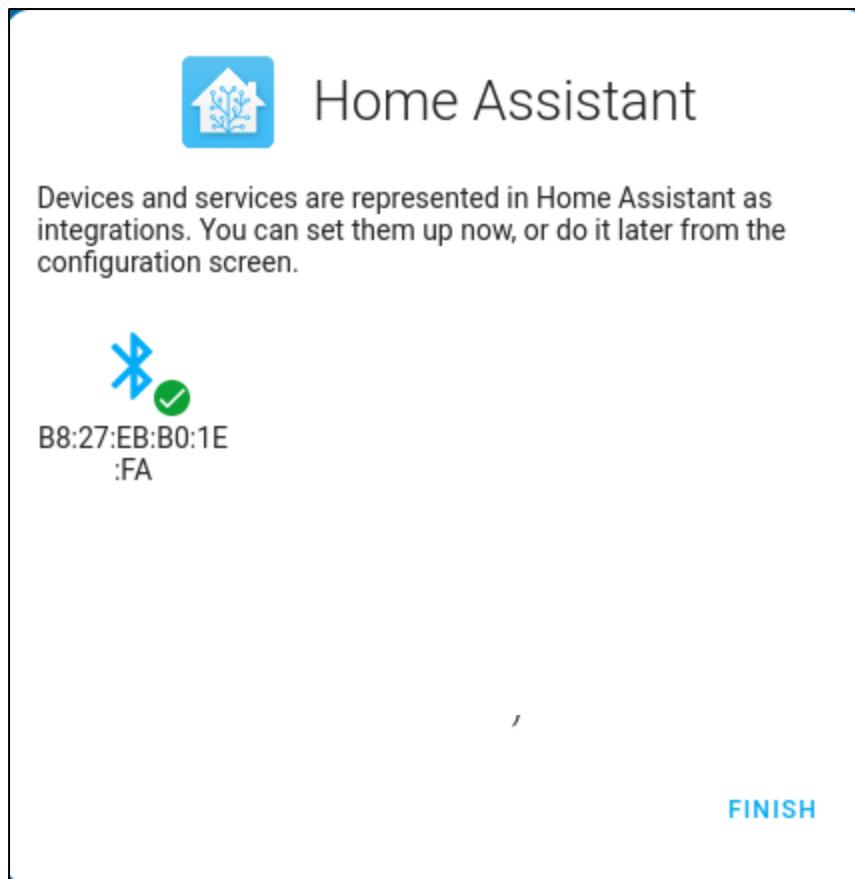


Figura 46. Dispositivos disponibles en el Home Assistant.

Fuente: Home Assistant (2023).

4. Para finalizar el Home Assistant mostrará cualquier dispositivo disponible en la red para seleccionarlo como se muestra en la **figura 46**, de no aparecer un dispositivo este puede ser añadido manualmente. Con esto se da por finalizada la configuración básica del Home Assistant en la Raspberry Pi.



Figura 47. Philips Hue integración al Home Assistant.

Fuente: Home Assistant (2023).

5. Ahora se debe integrar los dispositivos al Home Assistant, primero que nada, se integrará el Hue Bridge, ya que automáticamente hace la integración de todos los dispositivos Hue,

en este caso las bombillas inteligentes y los sensores de movimiento. Para esto se debe ingresar a la pestaña de configuración (Settings), seleccionar luego dispositivos y servicios (Devices & Services), una vez ahí se selecciona la opción agregar integración (Add Integration) donde se debe elegir de la lista Philips Hue, se mostrará la opción mostrada en la **figura 47**. Luego de esto el Home Assistant se encargará de buscar e integrar de manera automática a las configuraciones todas las bombillas inteligentes y sensores disponibles y cualquier otro dispositivo que se conecte con el puente Hue. Una vez hecho eso se deberían poder observar todos los dispositivos disponibles para realizarles las configuraciones necesarias.

```
# Configuración para integrar el “Bridge” de Philips Hue
hue:
  bridges:
    - host: <dirección IP del Hue Bridge>
      allow_unreachable: true
      allow_hue_groups: true
```

Figura 48. Integración Bridge Hue Philips.

Fuente: Elaboración Propia. (2023).

En cuanto al procedimiento técnico en la aplicación de Home Assistant para la integración del Bridge de Hue Philips se muestra la **figura 48**, esta es la configuración para integrar el Hue Bridge donde el apartado <dirección IP del Hue Bridge> debe ser reemplazada con la dirección IP del Hue Bridge que se esté utilizando. La opción “allow_unreachable” se establece en “true” ya que de esta forma se pueden controlar luces que estén fuera del alcance de la red Zigbee del puente. Asimismo, se determina la opción “allow_hue_groups” en “true” ya que permite el control de grupos de luces creados.

```

# Configuración de integración del sensor de movimiento Philips Hue
Motion
hue:
  bridges:
    - host: <dirección IP del Hue Bridge>
      allow_unreachable: true
      allow_hue_groups: true

    sensors:
      - name: "Sensor de movimiento del laboratorio"
        type: "ZLLPresence"
        id: "1"
        entity_namespace: "hue_motion"
        presence_timeout: 120

```

Figura 49. Integración Sensor Philips Hue Motion.

Fuente: Elaboración Propia. (2023).

Para integrar el sensor de movimiento Philips Hue Motion se muestra la **Figura 49**, en su inicio se muestra la integración del Hue Bridge y luego se añade la configuración “sensors” para especificar cual sensor se quiere integrar. Primero que nada, se le agrega un nombre para poder reconocerlo, luego se indica el tipo de sensor, en este caso sensor de presencia (ZLLPresence), se le agrega el ID del sensor y un espacio de nombre para las entidades del sensor. Para finalizar se configura la opción “presence_timeout” en el cual se especifican los segundos después de que se considera sin presencia en sensor de movimiento si no detecta actividad alguna, en este caso se configura a los 120 segundos.

```

# Configuración para integrar Bombillos Philips Hue
hue:
  bridges:
    - host: <dirección IP del Hue Bridge>
      allow_unreachable: true
      allow_hue_groups: true

  light_profiles:
    - name: "Bombillo del laboratorio"
      type: "Living room"
      lights:
        - "1", "2", "3", "4"
  entity_namespace: "hue_lights"

```

Figura 50. Integración Bombillos Philips Hue.

Fuente: Elaboración Propia. (2023).

En cuanto a la integración de las luces se muestra la **figura 50**, primero se agrega la sección “light_profiles”, donde se le agregará un nombre para el perfil de la luz para determinar sus características, luego se agregan las luces que incluirán y para finalizar el espacio para las entidades de los bombillos.

```

# Grupo de bombillos
light:
  - platform: group
    name: "Bombillos laboratorio"

  entities:
    - light.luz_del_laboratorio_1
    - light.luz_del_laboratorio_2
    - light.luz_del_laboratorio_3
    - light.luz_del_laboratorio_4

```

Figura 51. Creación de grupo Bombillos Philips Hue.

Fuente: Elaboración Propia. (2023).

Para controlar efectivamente las luces del laboratorio se crea un grupo, en este caso “Bombillos laboratorio”, luego de eso se deben agregar las entidades que serán incluidas como se muestra en la **figura 51**, se pueden agregar cuantos bombillos sea necesarios.



Figura 52. Sensibo integración al Home Assistant.

Fuente: Home Assistant (2023).

6. Ahora se debe integrar el Sensibo Air Pro que será el termostato inteligente que controlará el aire acondicionado. Para esto se debe seguir los mismos pasos utilizados para integrar los dispositivos Philips Hue, primero ingresar a la pestaña de configuración (Settings), seleccionar luego dispositivos y servicios (Devices & Services), una vez ahí se selecciona la opción agregar integración (Add Integration) donde se debe elegir de la lista Sensibo, se mostrará la opción mostrada en la **figura 52**.

```
# Configuración de integración de Sensibo
climate:
  - platform: sensibo
    api_key: <La clave API del termostato>

  monitored_conditions:
    - temperature
    - humidity
    - mode
    - power
    - target_temperature
    - current_temperature
    - fan_level

  devices:
    - device_id: <ID del Sensibo Air Pro>
      name: "Termostato del laboratorio"
```

Figura 53. Configuración de la integración del Sensibo Air Pro.

Fuente: Home Assistant (2023).

Para la configuración de la integración del Sensibo Air Pro se muestra la **figura 53**, primero se reemplaza <La clave API del termostato> con la clave API del dispositivo que se puede ubicar en la consola de desarrolladores el Sensibo. Seguido de eso se agrega la opción “monitored_conditions” que muestra las condiciones de cada uno de los apartados de control de los cuales dispone el termostato (temperatura, humedad, modo, encendido o

apagado, temperatura deseada, temperatura deseada y velocidad del ventilador). Para finalizar se añade el termostato deseado, se incluye la sección “devices” donde se cambia <ID del Sensibo Air Pro> por el ID del Sensibo Air Pro que se está integrado y se le asigna un nombre en Home Assistant “Termostato del laboratorio”.

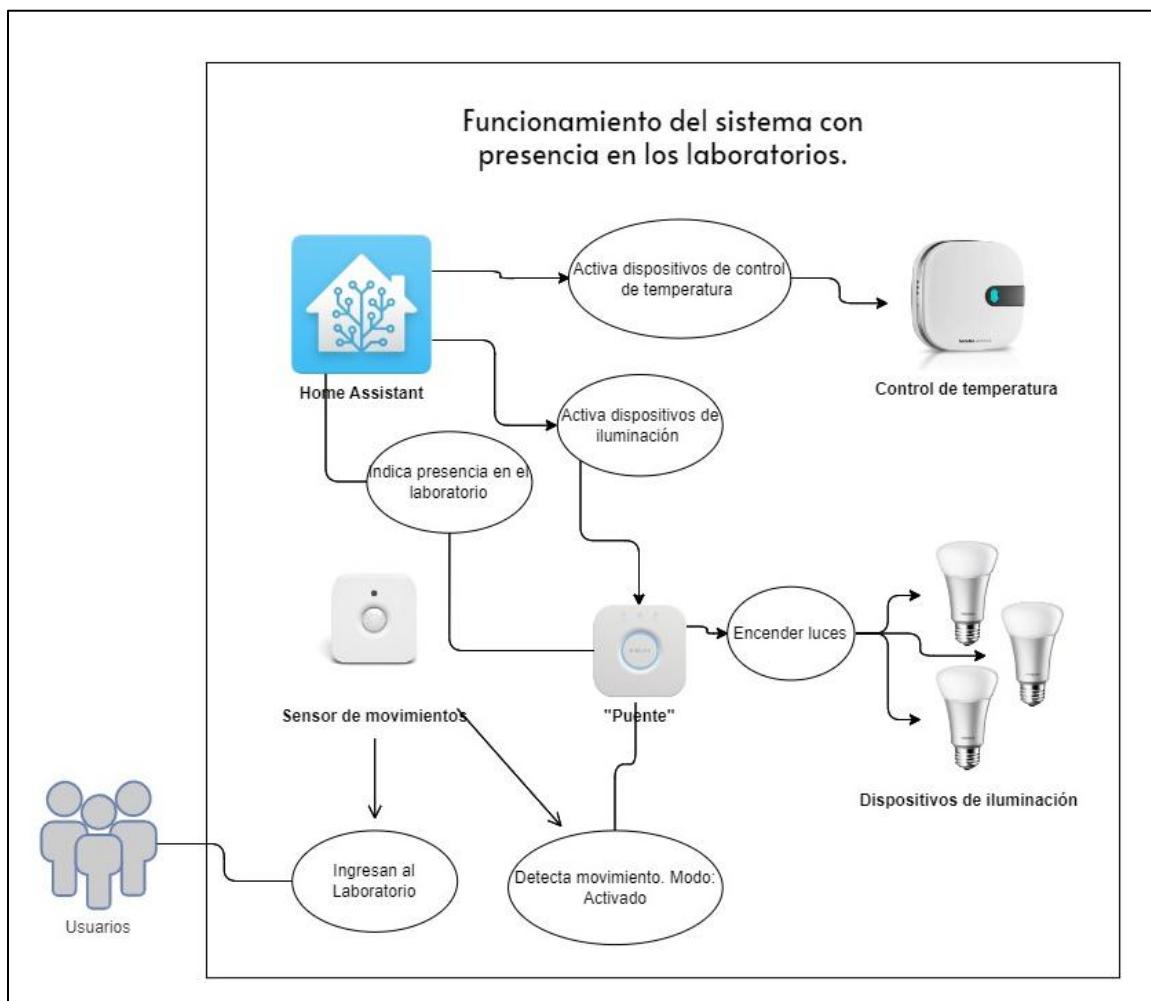


Figura 54. Funcionamiento del sistema con presencia en los laboratorios.

Fuente: Elaboración propia (2023).

El funcionamiento del sistema se basa en la reacción del mismo a la presencia de usuarios en el laboratorio, una vez detectada dicha presencia por el sensor de movimiento (Philips Hue Motion) manda una notificación de activación al “puente” (HUE Bridge) con el Home Assistant que luego procede a activar los dispositivos de iluminación (Bombillos Philips Hue) mediante el puente por otro lado el control de temperatura (termostato Sensibo Air Pro) como se muestra en la **figura 54**.

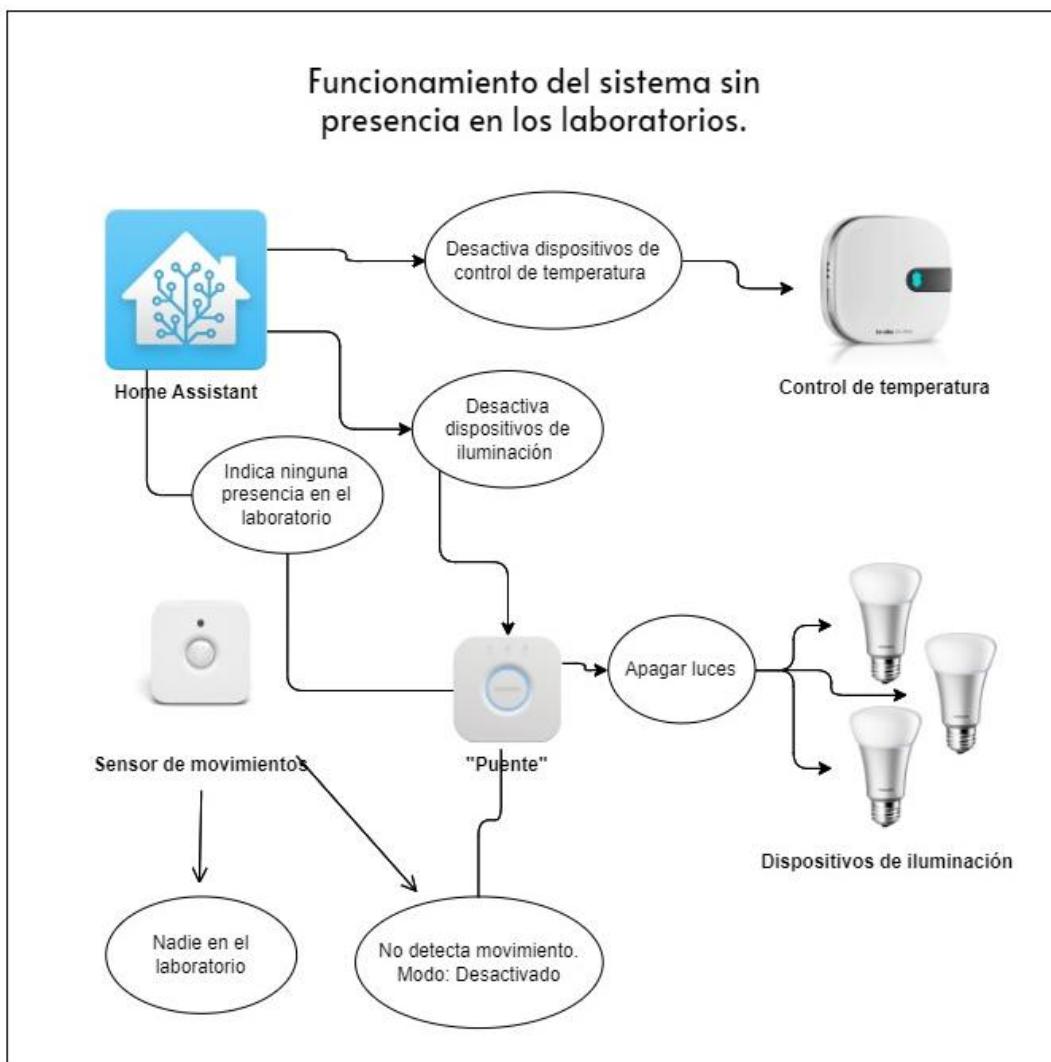


Figura 55. Funcionamiento del sistema sin presencia en los laboratorios.

Fuente: Elaboración Propia. (2023).

En la **figura 55** se muestra el funcionamiento del sistema cuando está desactivado el sensor de movimiento, de esta manera todos los dispositivos permanecen apagados una vez que el sensor de movimiento deja de detectar presencia en los laboratorios.

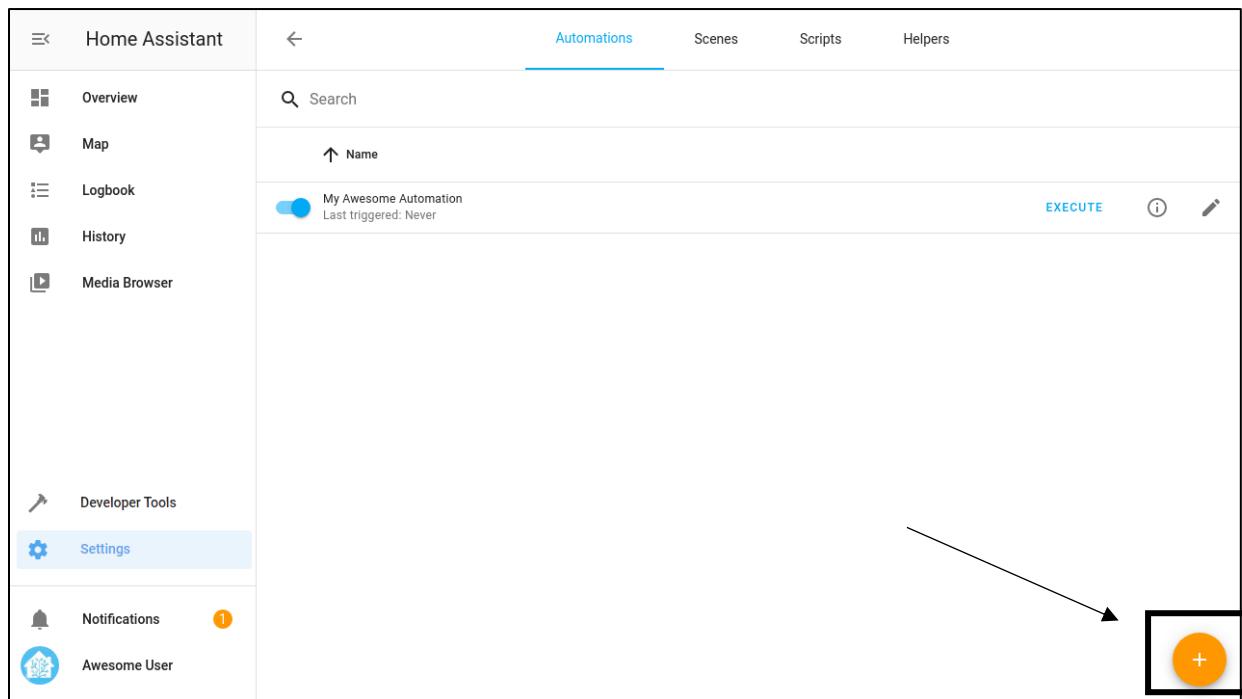


Figura 56. Añadir automatización en Home Assistant.

Fuente: Elaboración Propia. (2023).

Para lograr que las luces y el termostato se enciendan cuando el sensor de movimiento perciba actividad en los laboratorios se debe automatizar dichas acciones, para esto se va al menú en la barra lateral (Settings) y luego seleccionar el botón de añadir automatización como se muestra en la **Figura 56**.

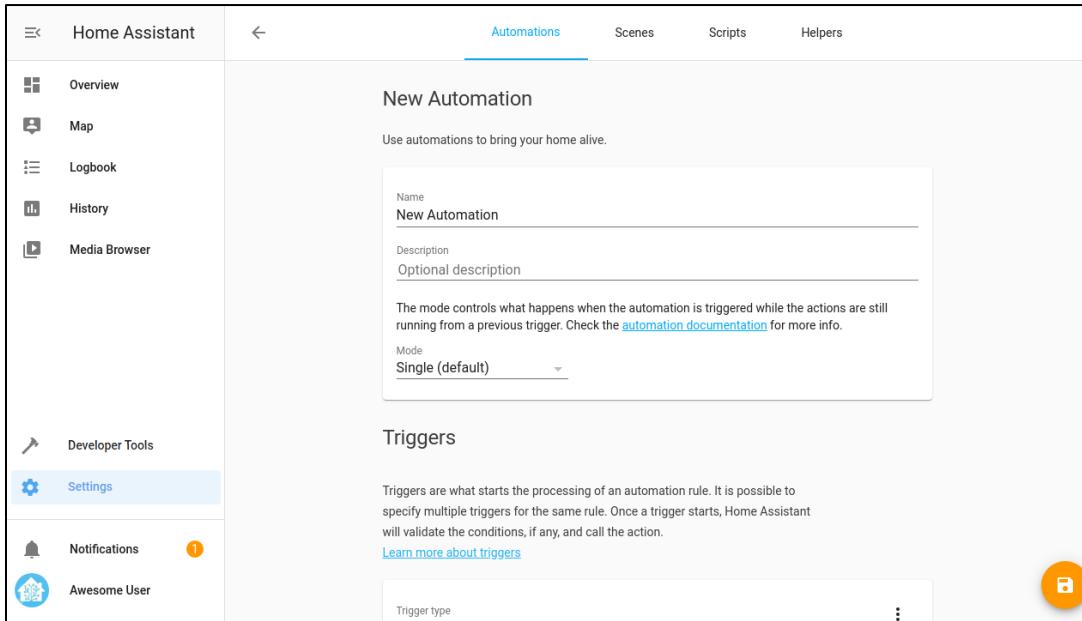


Figura 57. Acción de activación.
Fuente: Elaboración Propia. (2023).

En la creación de la automatización (**ver figura 57**) se debe configurar el “disparador” para que mande la orden una vez que el sensor de movimiento perciba actividad. Luego se configura la “acción” para que encienda los dispositivos tanto el termostato como las bombillas inteligentes.

Para apagar los dispositivos se siguen los mismos pasos, pero cambia el modo de configuración, para que las luces y el termostato se apaguen cuando el sensor de movimiento deje de percibir actividad en los laboratorios se debe automatizar el apagado de los dispositivos. En la creación de la automatización se debe configurar el “disparador” para que mande la orden una vez que el sensor de movimiento deje de percibir actividad. Luego se configura la “acción” para que apague los dispositivos tanto el termostato como las bombillas inteligentes.

```
# Configuración para encender un grupo de bombillos Philips con el sensor
de movimiento Philips Hue Motion
automation:
  - alias: Encender grupo de Bombillos con el sensor de movimiento
    trigger:
      platform: state
      entity_id: hue_motion
      to: 'on'

    action:
      service: light.turn_on
      data:
        entity_id: "Bombillos laboratorio"
```

Figura 58. Encendido de Bombillos Philips con los Hue Motion.

Fuente: Elaboración Propia. (2023).

En la **figura 58** se observa la configuración que se realiza para que las luces se prendan una vez que el sensor de Movimiento Hue Motion detecte presencia en los laboratorios. Esta configuración se activa una vez que el sensor detecta actividad (trigger), luego de esto se realiza la acción llamando al servicio “light.turn_on” que prende las luces del grupo identificado como “Bombillos laboratorio.

```
# Configuración para apagar un grupo de bombillos Philips con el sensor
# de movimiento Philips Hue Motion
automation:
  - alias: Apagar grupo de Bombillos cuando el sensor de movimiento no
    presencie actividad
    trigger:
      platform: state
      entity_id: hue_motion
      to: 'off'

    for:
      seg: 120

    action:
      service: light.turn_off
      data:
        entity_id: "Bombillos laboratorio"
```

Figura 59. Apagado de Bombillos Philips con los Hue Motion.

Fuente: Elaboración Propia. (2023).

La configuración mostrada en la **figura 59** se encarga de apagar las luces una vez el sensor de movimiento deje de detectar actividad en los laboratorios (trigger). Una vez que no se detecte actividad por 120 segundos se procede a apagar las luces del grupo “Bombillos laboratorio” al llamar al servicio “light.turn_off”.

```

# Configuración para encender el termostato Sensibo Air Pro cuando el
sensor de movimientos detecte presencia
automation:
  - alias: Encender termostato con detección de presencia por el Hue
    Motion
      trigger:
        platform: state
        entity_id: hue_motion
        to: 'on'

      action:
        service: climate.turn_on
        data:
          entity_id: "Termostato del laboratorio"

```

Figura 60. Encendido termostato por sensor de movimiento.

Fuente: Elaboración Propia. (2023).

La configuración para que el termostato Sensibo Air Pro se encienda una vez que los sensores de movimiento detecten actividad es la mostrada en la **figura 60**, se realiza una vez que el sensor de movimientos Philips Hue Motion detecta el movimiento (trigger). Luego de eso se llama al servicio “climate.turn_on” para encender al termostato.

```

# Configuración para apagar el termostato Sensibo Air Pro cuando el
sensor de movimientos no detecte presencia
automation:
  - alias: Apagar termostato con falta de detección de presencia por el
    Hue Motion
      trigger:
        platform: state
        entity_id: hue_motion

        to: 'off'
        for:
          minutes: 3

      action:
        service: climate.turn_off
        data:
          entity_id: "Termostato del laboratorio"

```

Figura 61. Apagado termostato por sensor de movimiento.

Fuente: Elaboración Propia. (2023).

La configuración para apagar el termostato es la mostrada en la **figura 61**, una vez que el Hue Motion ya no detecte actividad (trigger) y pasen 3 minutos se llama al servicio “climate.turn_off” que se encarga de apagar el termostato Sensibo Air Pro.

```
- alias: Configuración Alexa

alexa:
  smart_home:
    filter:
      include_entities:
        - hue_lights

    light:
      - platform: hue
        host: <dirección IP del Hue Bridge>
        allow_unreachable: true
        allow_hue_groups: true

        entity_config:
          "Bombillos laboratorio"
            name: Laboratorio
            display_categories: LIGHT
```

Figura 62. Integración de Alexa al Home Assistant para control de luces.

Fuente: Elaboración Propia. (2023).

En la **figura 62** se muestra la configuración que debe realizarse para integrar el Alexa al Home Assistant, al inicio se muestra la integración del Alexa para que pueda controlar las luces, seguido de eso se enlaza con el Hue Bridge para que pueda permitir el control de dichas luces, finalmente se observa el grupo de bombillos que serán controlados. Realizado esto ya se puede controlar las luces mediante comandos de voz, los comandos serían los siguientes: "Alexa, enciende bombillos laboratorio" para encender la luz del grupo "bombillos laboratorio" configurado en Home Assistant. También puede ajustar la intensidad de la luz utilizando los comandos de voz "Alexa, aumenta la intensidad de la luz de los bombillos del laboratorio" o "Alexa, disminuye la intensidad de la luz de los bombillos del laboratorio".

```

- alias: Configuración Alexa Termostato

alexa:
  smart_home:
    filter:
      include_entities:

      climate:
        - platform: sensibo
          api_key: <La clave API del termostato>
          name: "Termostato del laboratorio"

        - device_id: <ID del Sensibo Air Pro>

          monitored_conditions:
            - temperature
            - humidity
            - mode
            - power
            - target_temperature
            - current_temperature
            - fan_level

```

Figura 63. Integración Alexa para controlar termostato.

Fuente: Elaboración Propia. (2023)

En la **figura 63** se observa la configuración para que el Alexa pueda controlar el termostato Sensibo Air Pro mediante comandos de voz, primero se integra al Alexa al Home Assistant, luego de eso se especifica cual es el dispositivo a controlar para finalmente incluir las condiciones que serán manipuladas mediante los comandos de voz. Una vez realizada la integración y configuración ya se puede controlar el termostato mediante los siguientes comandos de voz: "Alexa, sube la temperatura del Sensibo Air Pro" para aumentar la temperatura de la unidad de aire acondicionado o "Alexa, baja la temperatura del Sensibo Air Pro" para bajar la temperatura. También puede ajustar el modo de funcionamiento, el nivel del ventilador diciendo que aumente o disminuya su potencia, y preguntarle la temperatura exacta del mismo.

Una vez entendido como se estructura el sistema y realizadas las configuraciones necesarias se debe hacer la instalación física de todos los dispositivos en ambos laboratorios. Debido a las diferencias de ambos laboratorios se elabora un esquema de distribución espacial para cada uno donde se representa mediante un diagrama que indica cada uno de los dispositivos disponibles en el entorno.

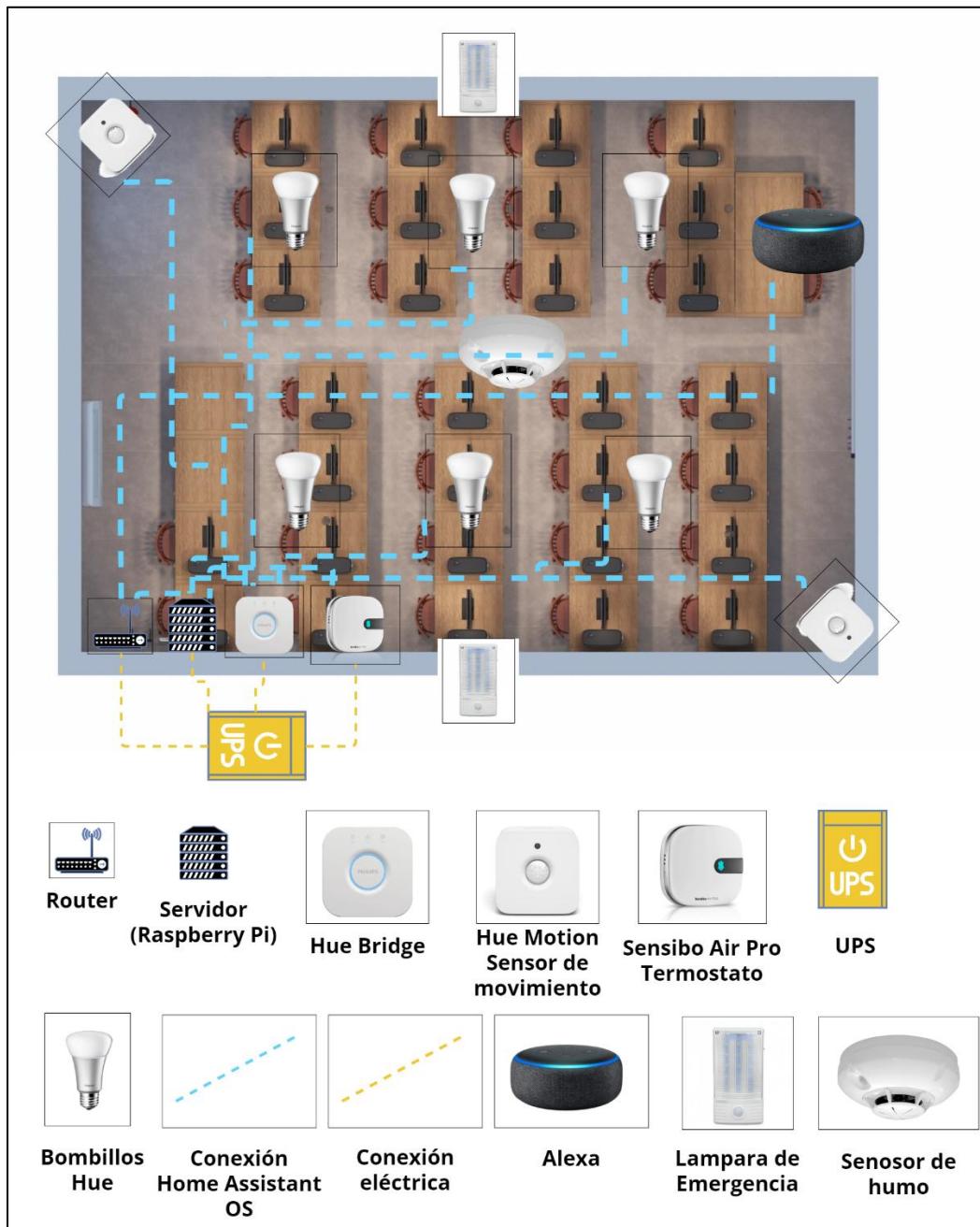


Figura 64. Diagrama dispositivos laboratorio 2.

Fuente: Elaboración Propia. (2023).

Para el laboratorio cuatro (2) se realizó el diagrama de la **figura 64** donde indica la ubicación de cada uno de los dispositivos y una leyenda explicativa. El plano cuenta con un (1) Router, un (1) servidor (Raspberry Pi Model 4), un (1) Hue Bridge, dos (2) Hue Motion (sensor de movimiento), un (1) Sensibo Air Pro (termostato), un (1) UPS, y doce (6) bombillas Hue Philips.

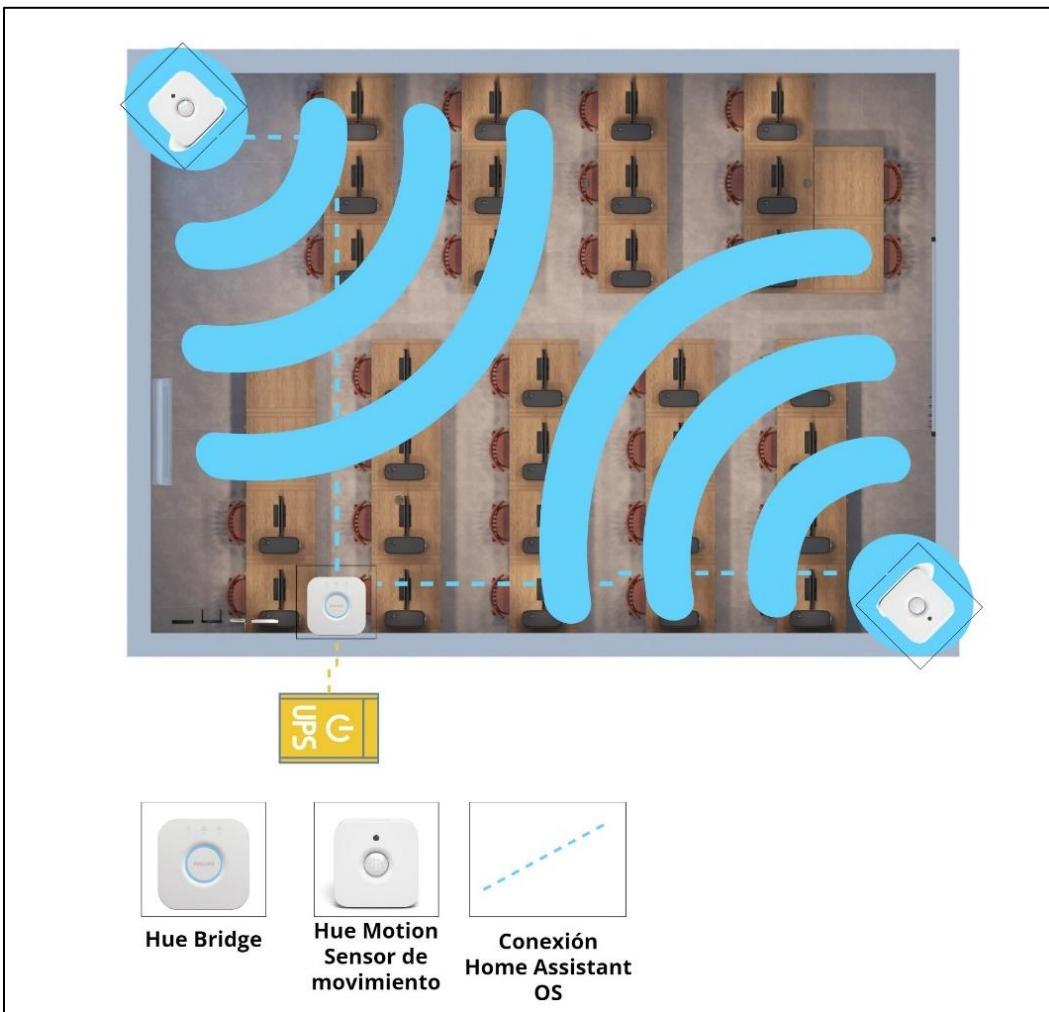


Figura 65. Diagrama de distribución Hue Motion lab 2.

Fuente: Elaboración Propia. (2023).

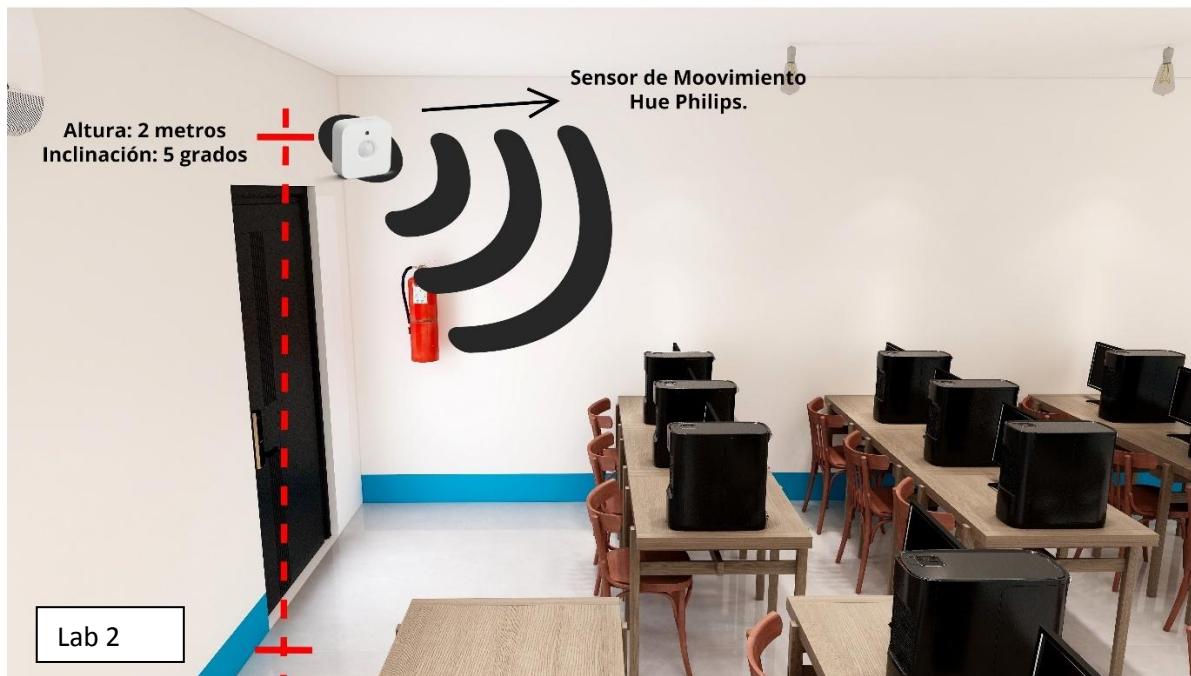


Figura 66. Ubicación sensor de movimiento Hue Philips lab 2.

Fuente: Elaboración Propia. (2023).

Un punto a tener en cuenta es la ubicación de los sensores de movimiento Hue Motion ya que con su rango de 5 metros deben ser ubicados estratégicamente para que estos abarquen todo el espacio donde se lleva a cabo la actividad académica en los laboratorios. Para esto son ubicados en las esquinas de laboratorio de manera diagonal (**ver figura 65**), con una elevación de 2 metros y una leve inclinación de 5 grados (**ver figura 66**) para que puedan enfocar de mejor manera los usuarios y pueda determinar si hay o no personas presentes.



Figura 67. Sensibo Air Pro ubicación laboratorio 2.

Fuente: Elaboración Propia. (2023).

En cuanto al termostato, debe ser ubicado frente al aire acondicionado como se muestra en la **figura 67** ya que funciona mediante señales infrarrojas. De esta manera el termostato podrá manipular la temperatura del mismo eficientemente.

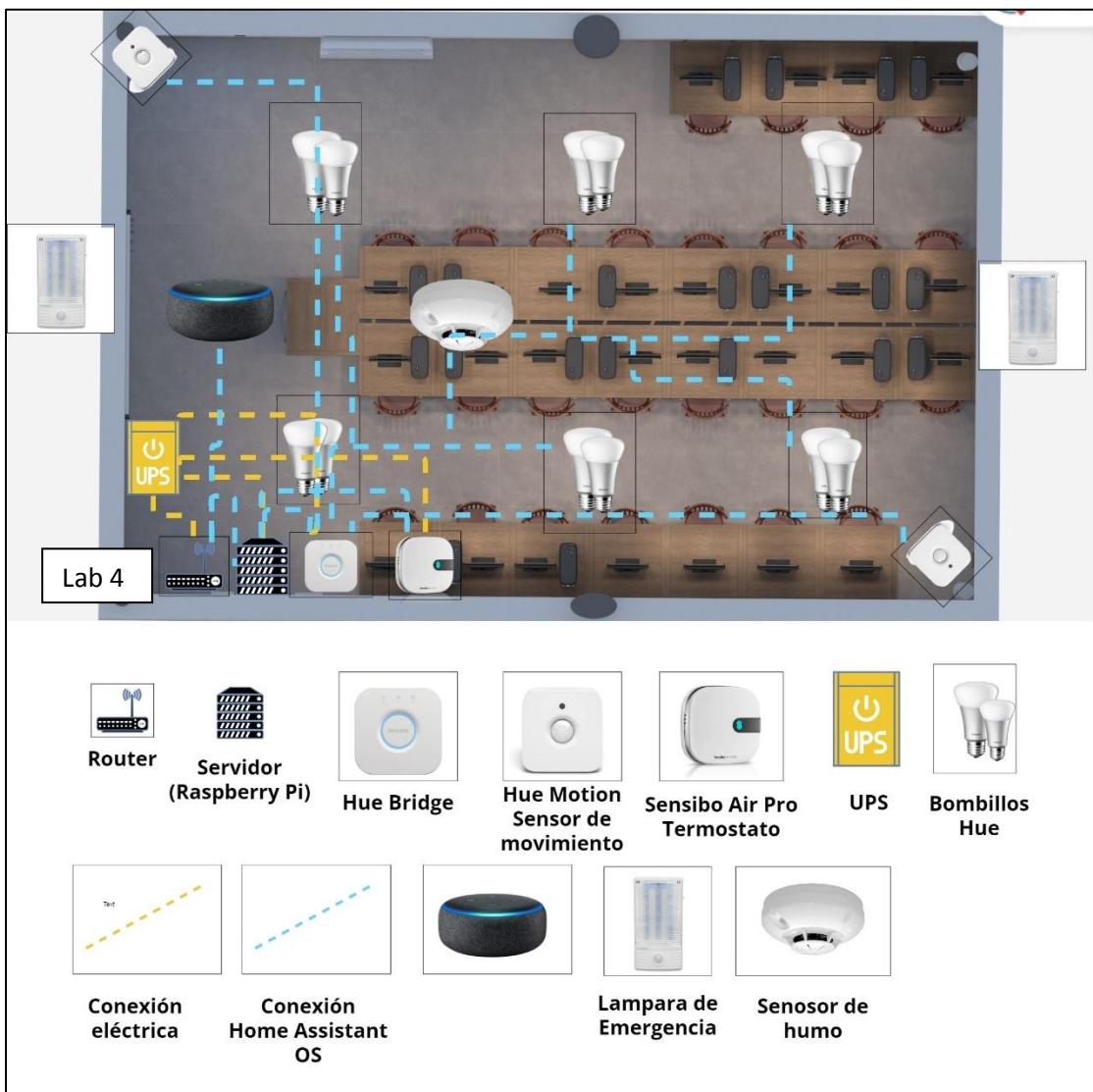


Figura 68. Diagrama dispositivos laboratorio 4.

Fuente: Elaboración Propia. (2023).

Para el laboratorio cuatro (4) se realizó el diagrama de la **figura 68** donde indica la ubicación de cada uno de los dispositivos y una leyenda explicativa. El plano cuenta con un (1) Router, un (1) servidor (Raspberry Pi Model 4), un (1) Hue Bridge, dos (2) Hue Motion (sensor de movimiento), un (1) Sensibo Air Pro (termostato), un (1) UPS, doce (12) bombillas Hue Philips, dos (2) lámparas de emergencia, un (1) detector de humo y un (1) Amazon Alexa.

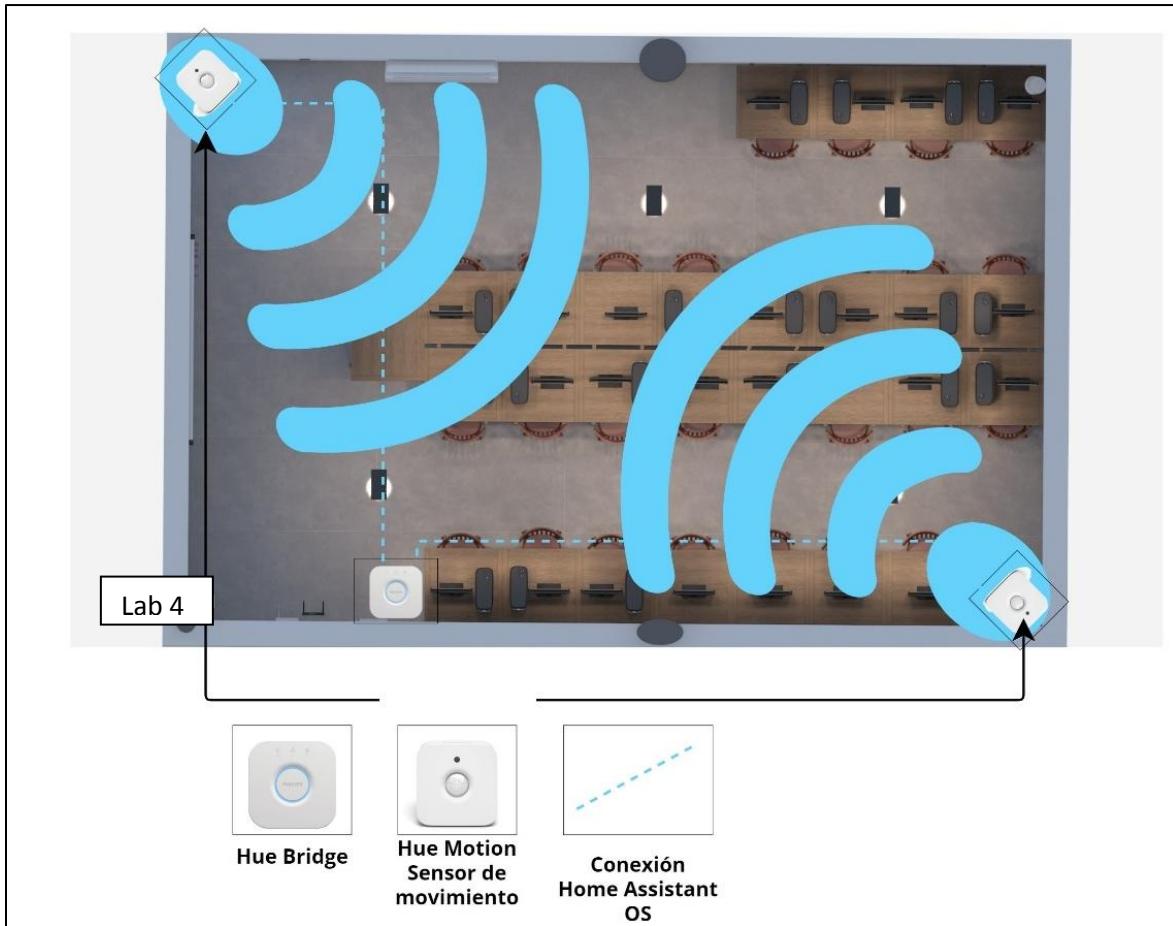


Figura 69. Diagrama de distribución Hue Motion lab 4.

Fuente: Elaboración Propia. (2023).



Figura 70. Ubicación sensor de movimiento Hue Philips lab 4.

Fuente: Elaboración Propia. (2023).

Teniendo en cuenta la importancia de ubicación de los sensores de movimiento Hue Motion ya que con su rango de 5 metros deben ser ubicados estratégicamente para que estos abarquen todo el espacio donde se lleva a cabo la actividad académica en los laboratorios. Se ubicaron en las esquinas de laboratorio de manera diagonal (**ver figura 69**), con una elevación de 2 metros y una leve inclinación de 5 grados (**ver figura 70**) para que puedan enfocar de mejor manera los usuarios y pueda determinar si hay o no personas presentes.



Figura 71. Sensibo Air Pro ubicación laboratorio 4.

Fuente: Elaboración Propia. (2023).

Ya que el termostato debe ser ubicado frente al aire acondicionado para que lo manipule de manera eficiente fue colocado en la pared frontal como se muestra en la **figura 71** debido a que funciona mediante señales infrarrojas.

FUENTES REFERENCIALES

Adrián, Y. (2022) *Computación*. Recuperado el 19 de marzo de 2023 de:

<https://conceptodefinicion.de/computacion/>

Arias, E. (2021) *Tabulación de datos*. Recuperado el 31 de marzo de 2023 de:

<https://economipedia.com/definiciones/tabulacion-de-datos.html>

Arias, F. (2016) *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. (6ta. Ed).

Caracas: Editorial Episteme.

Ambrosio, B. (2015: p. 1) *¿Cómo Realizar un Análisis Crítico?* Recuperado el 29 de marzo de 2023 de:

<http://haciendoseaprende.blogspot.com/2015/06/como-realizar-un-analisiis-critico.html>

Arteaga, G. (2020). *¿Qué es el análisis de datos? Métodos, técnicas y herramientas*. Recuperado el 31 de marzo de 2023 de:

<https://www.testsiteforme.com/tecnica-de-procesamiento-y-analisis-de-datos/>

Azkue, I. (2023). *Enciclopedia Humanidades: Análisis FODA*. Recuperado el 5 mayo, de 2023.

<https://humanidades.com/analisis-foda/>

Bustamante, R. (s/f). *Seguridad en Redes*. Recuperado el 26 de marzo de 2023 de:

<https://www.uaeh.edu.mx/docencia/Tesis/icbi/licenciatura/documentos/Seguridad%20en%20redes.pdf>

Caballero, S. (2018). *Computación Ubicua, una opción de igualdad*. Recuperado el 15 de febrero de 2023 de:

<https://www.sergiocaballero.com.ar/wp-content/uploads/2018/07/Paper-Computacion-Ubicua-Caballero-Sergio-Sistema-Distribuidos-MTI-UNaM-Final-Corregido.pdf>

Camacho, C. (2011). *Modelo Capítulo IV con Enfoque Cuantitativo*. Recuperado el 29 de mayo de 2023 de:

<https://metinvest.jimdofree.com/capitulos-iv/>

Coelho, F. (2021). *Qué es la investigación*. Recuperado el 24 de marzo de 2023 de:

<https://www.significados.com/investigacion/>

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela publicada en Gaceta Oficial N° 5.908 Extraordinario, de fecha 19 de febrero de 2009.

Cortés, M. (2019). *¿Cómo entender la computación ambiental?* Recuperado el 25 de enero de 2023 de:

<https://cio.com.mx/como-entender-la-computacion-ambiental/#:~:text=La%20computaci%C3%B3n%20ambiental%20es%20realmente,la%20inteligencia%20artificial%20y%20el>

Equipo editorial, Etecé. (2023). *Enciclopedia Humanidades: Tecnología*. Recuperado el 4 de mayo de 2023 de:

<https://humanidades.com/tecnologia/>

Frackiewicz, M. (2023). *El papel de la computación ambiental en la seguridad y vigilancia inteligentes*. Recuperado el 4 de mayo de 2023 de:

<https://ts2.space/es/el-papel-de-la-computacion-ambiental-en-la-seguridad-y-vigilancia-inteligentes/>

Galico, D; Natanzon, K; Vega, Carlo; Matalonga, S; Solari, M. (2015). *Software Sensible al Contexto: definiciones y desarrollo de un estudio de caso en Google Glass*. Recuperado el 14 de marzo de 2023 de:

https://dspace.ort.edu.uy/bitstream/handle/20.500.11968/2723/documento13fi.pdf?sequence=1&i_sAllowed=y#:~:text=La%20sensibilidad%20al%20contexto%20es,poco%20comprendida%20por%20los%20desarrolladores

González, G. (2011). *Guía metodológica para la elaboración de trabajos de grado*. Recuperado el 22 de marzo de 2023 de:

<https://www.monografias.com/trabajos84/guia-metodologica-elaboracion-trabajo-grado/guia-metodologica-elaboracion-trabajo-grado>

Guevara, R. (2015). *Informática Partes de un PC*. Recuperado el 18 de marzo de 2023 de:

https://books.google.co.ve/books?id=Ivvetc51lDcC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Herrera, Juan. (2009). *Investigación Cuantitativa*. Recuperado el 11 de marzo de 2023 de:

<https://juanherrera.files.wordpress.com/2009/06/investigacion-cuantitativa1.pdf>

Jiménez, C. (2008). *Metodología de la Investigación Tecnológica*. Recuperado el 22 de marzo de 2023 de:

<http://www.slideshare.net/GestioPolis.com/metodologia-de-la-investigacion-tecnologica>

Ley de Reforma Parcial de la Ley Sobre el Derecho de Autor publicada en Gaceta Oficial N° 4.648 Extraordinario, de fecha 1 de octubre de 1993.

Ley Especial contra los Delitos Informáticos publicada en Gaceta Oficial N° 37.313, de fecha 30 de octubre 2001.

Ley Orgánica de Reforma Parcial del Decreto con Rango, Valor y Fuerza de Ley Orgánica de Ciencia publicada en Gaceta Oficial N° 6.693 Extraordinario, Tecnología e Innovación, de fecha 1 de abril de 2022.

López, M. (2017). Tesis Doctoral: *Modelo de Privacidad Digital en Inteligencia Ambiental basado en Sistemas Multiagente*. Recuperado el 18 de marzo de 2023 de:

https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/25787/tesis_mar_lopez_ruiz_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2016). (5ta. Ed). Caracas: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

Ortega, C. (2020). *¿Qué es la investigación documental?* Recuperado el 20 de marzo de 2023 de:

<https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-documental/>

Ortega, G. (2011). *Importancia de las computadoras en la educación*. Recuperado el 14 de marzo de 2023 de:

<https://equipoinformatica.files.wordpress.com/2011/03/importancia-de-las-computadoras-en-la-educacion3b3n.pdf>

Picó, J. (2018). *La importancia del espacio para el aprendizaje*. Recuperado el 20 de marzo de 2023 de:

<https://espaciosmaestros.com/la-importancia-del-espacio-para-el-aprendizaje/>

Puerto, K. (2021). *Internet de las cosas: desde ropa inteligente a compras más eficientes*. Recuperado el 12 de marzo de 2023 de:

<https://blog.orange.es/innovacion/internet-de-las-cosas-ejemplos/>

Rammert, W. (2001). *La Tecnología: sus formas y las diferencias de los medios. Hacia una teoría social Pragmática de la tecnificación*. Recuperado el 11 de marzo de 2023 de:

<https://www.ub.edu/geocrit/sn-80.htm>

Restrepo, S. (2012). *Modelo de Inteligencia Ambiental basado en la integración de Redes de Sensores Inalámbricas y Agentes Inteligentes*. Recuperado el 20 de marzo de 2023 de:

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/10956/43926734.2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ribera, J. (2011). *Inteligencia Ambiental*. Recuperado el 12 de febrero de 2023 de:

<https://docplayer.es/40438136-Inteligencia-ambiental.html>

Rodríguez, R. (2019). *Internet de las cosas: Futuro y desafío para la epidemiología y la salud pública*. Recuperado el 19 de marzo de 2023 de:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-71072019000300253

Rossi, L. (2020). *Perspectivas sobre la computación ubicua*. Recuperado el 5 de marzo de 2023 de:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-36072020000100003#:~:text=Se%20trata%20de%20un%20internet,porciones%20de%20la%20poblaci%20mundial.

Ruiz, L. (2019). *¿Qué es el diseño de investigación y cómo se realiza?* Recuperado el 12 de marzo de 2023 de:

<https://psicologiaymente.com/misclanea/diseno-de-investigacion>

Sabino, C. (1992). *El Proceso de Investigación*. Recuperado el 23 de marzo de 2023 de:

<https://hormigonuno.files.wordpress.com/2010/10/el-proceso-de-investigacion-carlos-sabino.pdf>

Sánchez, R. (2007). *Capacidades visibles, tecnologías invisibles: Perspectivas y estudio de casos*. Recuperado el 10 de febrero de 2023 de:

https://www.researchgate.net/publication/28217803_Capacidades_visibles_tecnologias_invisibles_perspectivas_y_estudio_de_casos

Terenzani, A. (2011). *Comunicación Multimodal*. Recuperado el 16 de marzo de 2023 de:

<http://ciberestetica.blogspot.com/2011/08/comunicacion-multimodal.html>

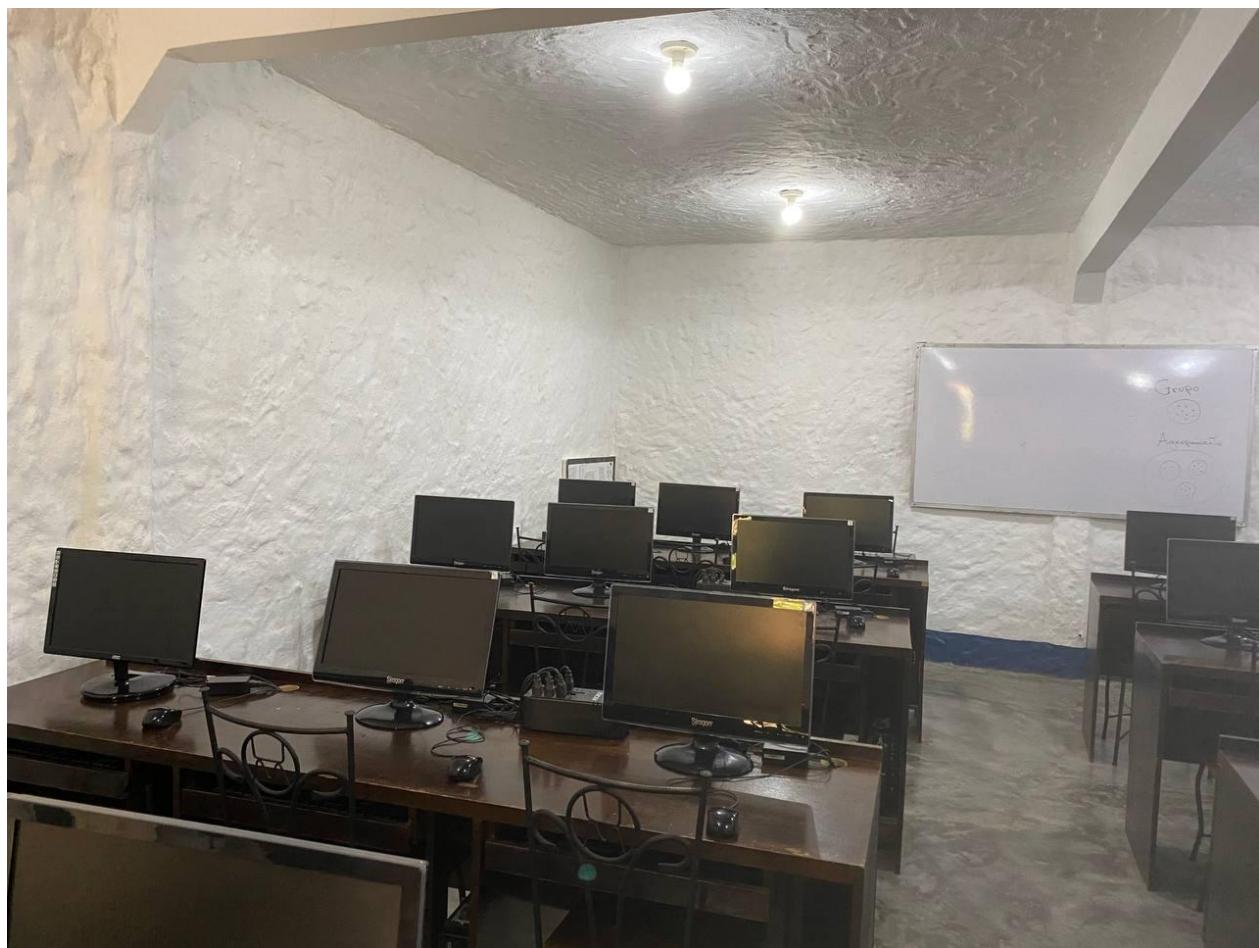
Villa, L. (2019). *La configuración de la educación superior clasifica a las y los universitarios y sus oportunidades educativas*. Recuperado el 10 de marzo de 2023 de:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662019000200615

Zapata, V. (2016). *Redes distribuidas*. Recuperado el 22 de marzo de 2023 de:

<https://es.slideshare.net/victor1973/redes-distribuidas>

ANEXOS



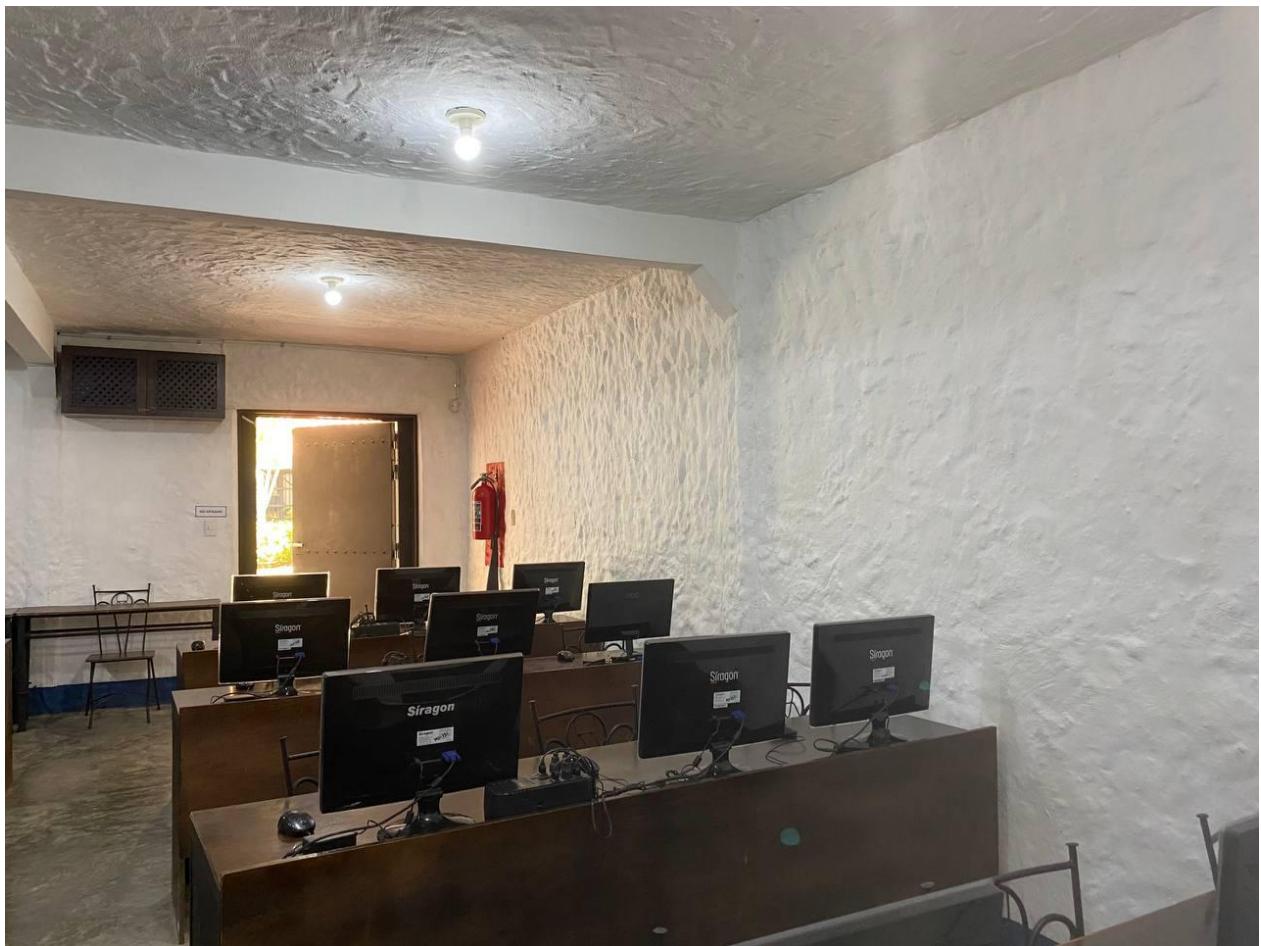
Anexo 1. Laboratorio 2. Foto 1.
Fuente: Elaboración Propia. (2023)



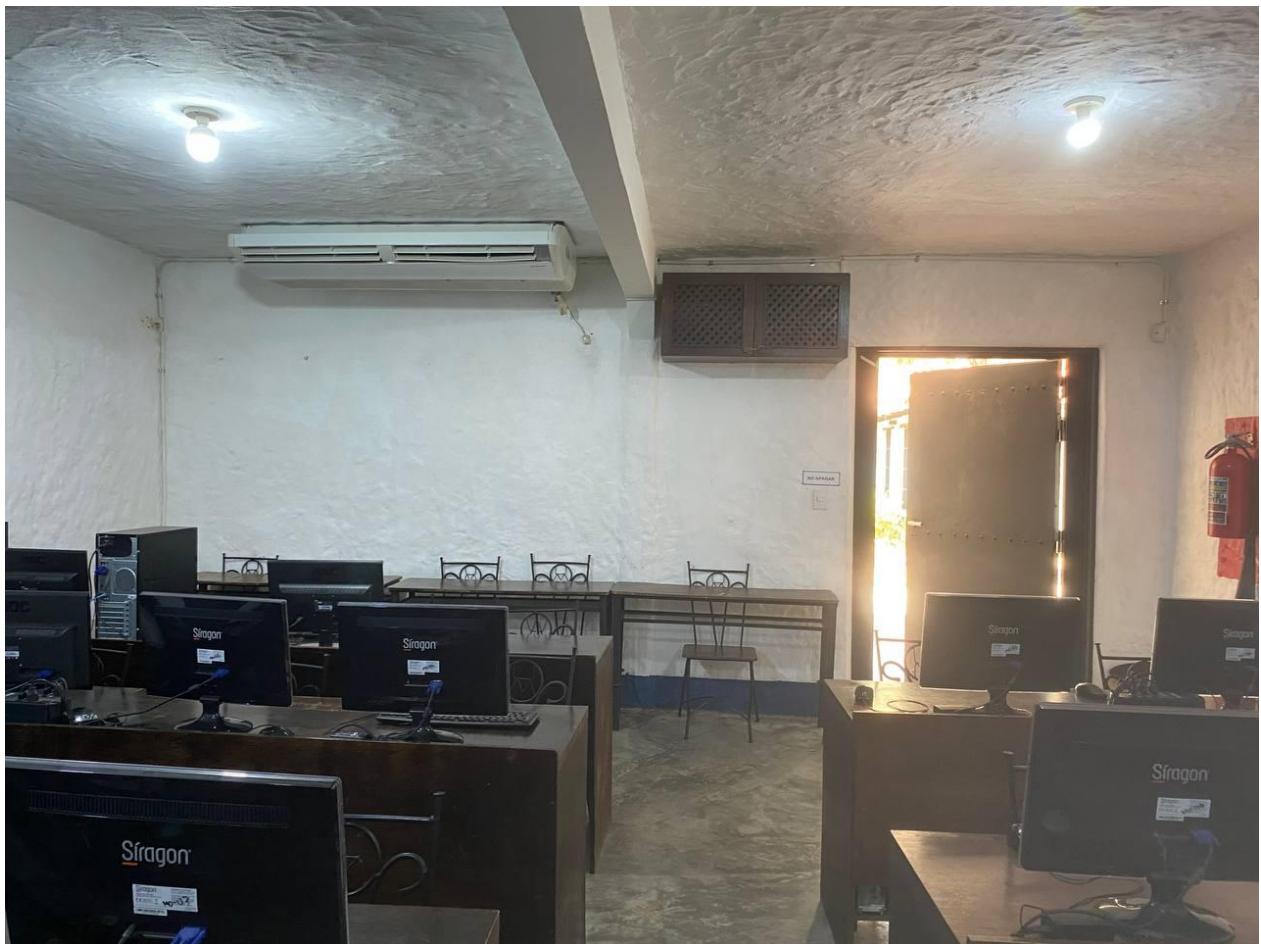
*Anexo 2. Laboratorio 2. Foto 2.
Fuente:* Elaboración Propia. (2023)



*Anexo 3. Laboratorio 2. Foto 3.
Fuente: Elaboración Propia. (2023)*



Anexo 4. Laboratorio 2. Foto 4.
Fuente: Elaboración Propia. (2023)



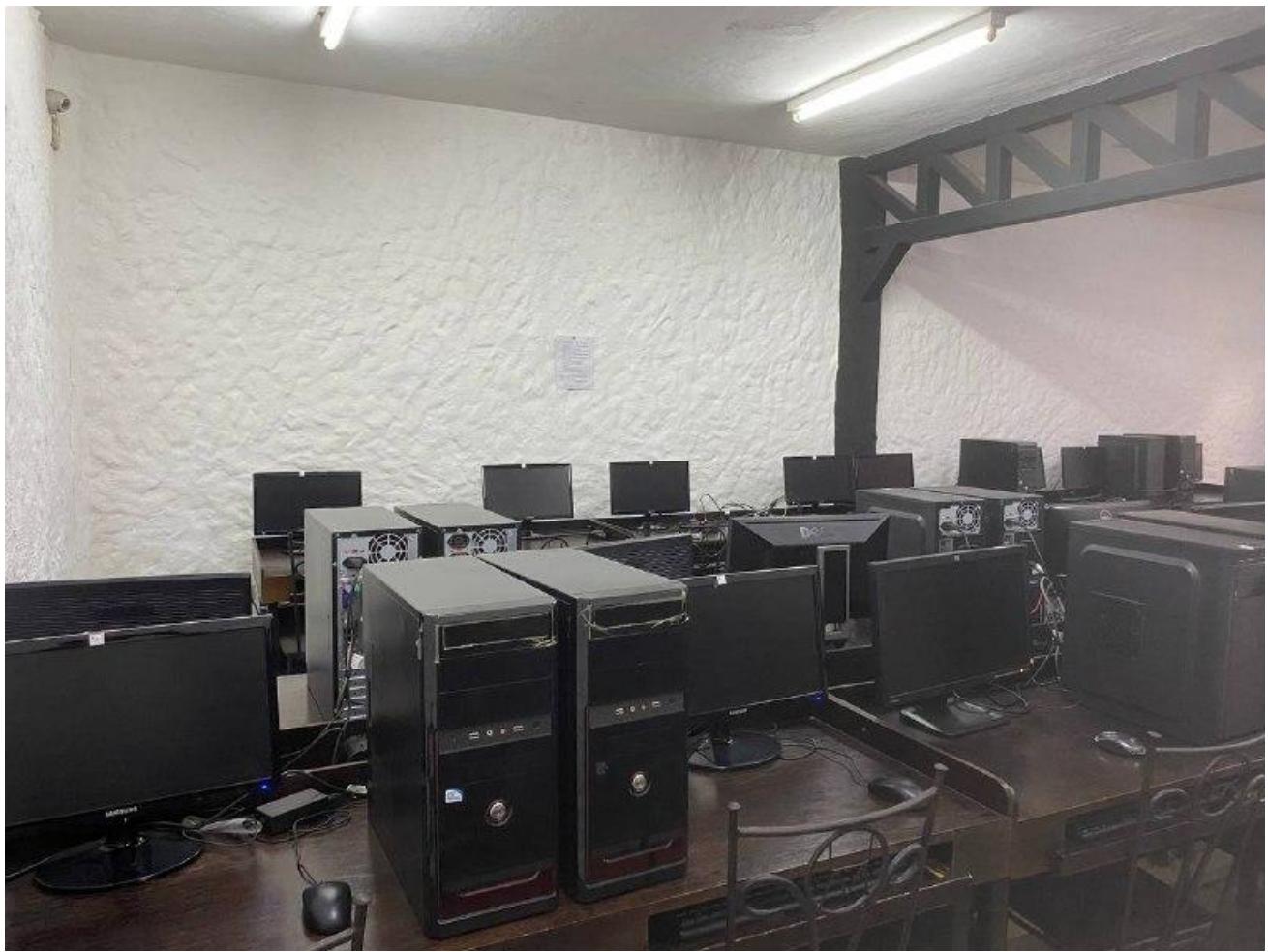
*Anexo 5. Laboratorio 2. Foto 5.
Fuente: Elaboración Propia. (2023)*



Anexo 6. Laboratorio 2. Foto 5.
Fuente: Elaboración Propia. (2023)



Anexo 7. Laboratorio 4. Foto 1.
Fuente: Elaboración Propia. (2023)



Anexo 8. Laboratorio 4. Foto 2.
Fuente: Elaboración Propia. (2023)



Anexo 9. Laboratorio 4. Foto 3.

Fuente: Elaboración Propia. (2023)



*Anexo 10. Laboratorio 4. Foto 4.
Fuente:* Elaboración Propia. (2023)



Anexo 11. Laboratorio 4. Foto 6.
Fuente: Elaboración Propia. (2023)



Anexo 12. Laboratorio 4. Foto 7.
Fuente: Elaboración Propia. (2023)

ENTREVISTA PARA LOS PROFESORES

Entrevista para la recopilación de información referente al estado actual de los laboratorios dos (2) y cuatro (4) de la Universidad de Margarita.

Realizado por:	Jan te Winkel	Fecha:	
----------------	---------------	--------	--

Nombre del entrevistado:		Cargo:	
--------------------------	--	--------	--

PREGUNTAS	OBSERVACIONES
¿Cuánto tiempo lleva dando clases en estos laboratorios?	
¿Cómo describiría las condiciones generales de los laboratorios 2 y 4 de la universidad?	
¿Cuáles son los dispositivos utilizados en los laboratorios para sus clases? ¿Están actualizados y en buen estado?	
¿Qué comentarios recibe por parte de los alumnos con respecto a tener clases en dichos laboratorios?	
¿Cómo describiría la calidad del sistema de iluminación en los laboratorios 2 y 4?	
¿Qué aspectos mejoraría de dicho sistema?	
¿Cómo describiría la calidad del sistema de temperatura de los laboratorios 2 y 4?	

¿Había usted escuchado antes acerca de la computación ambiental?	
¿La temperatura de los laboratorios es siempre la adecuada para trabajar cómodamente?	
¿Qué aspectos mejoraría de dicho sistema?	
¿En qué impacta el uso de los laboratorios para el proceso de enseñanza?	
¿Hay algún aspecto que le gustaría destacar sobre las condiciones de los laboratorios 2 y 4?	
¿Cuáles aspectos considera que deben mejorarse en dichos laboratorios, para beneficiar el proceso de enseñanza?	
¿Cómo cree que beneficiaría la aplicación de computación ambiental en los laboratorios?	

Anexo 13. Formato de la entrevista realizada a los profesores que hacen uso de los laboratorios dos (2) y cuatro (4) de la Universidad de Margarita.

Fuente: Elaboración Propia. (2023)

ENCUESTA PARA LOS ESTUDIANTES

Encuesta para la recopilación de información referente al estado actual de los laboratorios dos (2) y cuatro (4) de la Universidad de Margarita.

¿Había usted escuchado antes acerca de la computación ambiental?

Nunca <input type="radio"/>	Raramente <input type="radio"/>	Ocasionalmente <input type="radio"/>	Frecuentemente <input type="radio"/>	Muy frecuentemente <input type="radio"/>
--------------------------------	------------------------------------	---	---	---

¿Alguna vez ha utilizado algún dispositivo o sistemas orientados a la computación ambiental?

Nunca <input type="radio"/>	Raramente <input type="radio"/>	Ocasionalmente <input type="radio"/>	Frecuentemente <input type="radio"/>	Muy frecuentemente <input type="radio"/>
--------------------------------	------------------------------------	---	---	---

¿Con qué frecuencia utiliza los laboratorios 2 y 4?

Nunca <input type="radio"/>	Raramente <input type="radio"/>	Ocasionalmente <input type="radio"/>	Frecuentemente <input type="radio"/>	Muy frecuentemente <input type="radio"/>
--------------------------------	------------------------------------	---	---	---

¿Cree usted que los laboratorios 2 y 4 cuentan con un buen sistema de iluminación?

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	---	-------------------------------------	--

¿Cree usted que los laboratorios 2 y 4 cuentan con un buen sistema de control de temperatura?

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	---	-------------------------------------	--

¿Está usted conforme con el rendimiento actual de los dispositivos que utiliza en los laboratorios?

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	---	-------------------------------------	--

¿Ha tenido alguna vez problemas al utilizar los dispositivos de los laboratorios?

Nunca <input type="radio"/>	Raramente <input type="radio"/>	Ocasionalmente <input type="radio"/>	Frecuentemente <input type="radio"/>	Muy frecuentemente <input type="radio"/>
--------------------------------	------------------------------------	---	---	---

¿Cree usted que los laboratorios 2 y 4 se pueden acondicionar de una mejor manera?

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	---	-------------------------------------	--

¿Cree usted que la aplicación de computación ambiental en los laboratorios 2 y 4 puede mejorar la calidad de servicio de los mismos para los usuarios?

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	---	-------------------------------------	--

Anexo 14. Encuesta para la recopilación de información referente al estado actual de los laboratorios dos (2) y cuatro (4) de la Universidad de Margarita.

Fuente: Elaboración Propia. (2023)