



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA: ARQUITECTURA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**ANÁLISIS DE LOS ESPACIOS EDUCATIVOS A TRAVÉS DE LA  
NEUROARQUITECTURA EN LA ULEAM-MANTA**

**AUTORES:**

**EDGAR MANUEL CORREA MARRASQUIN**

**MERCEDES ALEXANDRA MERO GARCÍA**

**TUTOR:**

**ARQ. GEOVANNY PROAÑO, MG.**

**MANTA – ECUADOR**

**2023**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de los estudiantes Correa Marrasquin Edgar Manuel y Mero García Mercedes Alexandra, legalmente matriculado/a en la carrera de Arquitectura, período académico 2022-2023, cumpliendo el total de 400 horas, cuyo tema del proyecto es “ANÁLISIS DE LOS ESPACIOS EDUCATIVOS A TRAVÉS DE LA NEUROARQUITECTURA EN LA ULEAM-MANTA”.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 9 de enero de 2023.

Lo certifico,

Arq. Geovanny Proaño

**Docente Tutor**

## DECLARACIÒN DE AUTORÌA

Yo, CORREA MARRASQUIN EDGAR MANUEL con CC: 1317923850 y MERO GARCÌA MERCEDES ALEXANDRA con CC: 1314901305, damos constancia de ser los autores del Trabajo de Titulaciòn con Modalidad Proyecto de Investigaciòn con el tema “ANÁLISIS DE LOS ESPACIOS EDUCATIVOS A TRAVÉS DE LA NEUROARQUITECTURA EN LA ULEAM-MANTA”, el cual fue dirigido por el tutor, Arq. Geovanny Darío Proaño Parra.

Dejo constancia de la originalidad del trabajo realizado tomando de referencia a autores que aportaron a la investigaciòn, y a la recopilaciòn de datos e informaciòn en fuentes bibliogràficas, visitas de campos, entre otros.

En la ciudad de Manta, a los ocho dÍas del mes de marzo de dos mil veintitrés.

---

Manuel Correa Marrasquin

C.C. 1317923850

Autor(a)

---

Mercedes Mero GarcÌa

C.C. 1314901305

Autor(a)

## **CERTIFICACIÓN DE APROBACION DEL TRABAJO DE TITULACION**

En calidad de tribunales de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la carrera de Arquitectura de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber revisado el trabajo de titulación, bajo la modalidad de Proyecto de Investigación, cuyo tema es “ANÁLISIS DE LOS ESPACIOS EDUCATIVOS A TRAVÉS DE LA NEUROARQUITECTURA EN LA ULEAM-MANTA”, en concordancia con los lineamientos internos de la modalidad en mención y en apego al cumplimiento de los requisitos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico, por tal motivo APRUEBO, que el mencionado proyecto reúne los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para proceder a la defensa correspondiente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario. En la ciudad de Manta, a los ocho días del mes de marzo de dos mil veintitrés.

---

Arq. José Luis Castro Mero, Mg

Docente miembro del tribunal

Área: Arquitectura

---

Arq. Fabricio Ormaza García, Mg

Docente miembro del tribunal

Área: Arquitectura



## **Dedicatoria**

A mis padres, Segundo y Mercedes quienes han sido el pilar fundamental en mi vida, por apoyarme en cada una de las etapas y demostrarme que los esfuerzos tienen buenos resultados.

A mis hermanos, Alejandro, Segundo, Kelvin y Angie por enseñarme que las metas se cumplen en base de esfuerzo, dedicación, responsabilidad y perseverancia, además de ser mis más grandes ejemplos de superación.

A mis sobrinas, Keyli y Anahí por mostrarme que no se debe ser mayores para soñar en grande.

---

Mercedes Mero García

C.C. 1314901305

Autor(a)

## **Dedicatoria**

A mis padres, Edgar y Patricia por todo lo que me han inculcado y los valores que he adquirido por sus buenas enseñanzas durante mi formación como persona que han dado frutos, gracias a ellos hoy estoy cumpliendo una de mis metas de vida.

A mis hermanos, Alejandro, Erick y Mateo por darme la oportunidad de aprender a trabajar en equipo, de saber que se siente tener el respeto y la admiración hacia los logros que hemos tenido juntos.

A mis abuelos maternos y paternos, por sus cuidados y sabios consejos que me impartieron desde pequeño que ahora son parte de mi carácter y personalidad.

A mi tío, Elvis por ser como un hermano mayor para mí, un ejemplo a seguir de tu propia superación y bondad que el posee, tiene un carisma y una vibra que me transmite alegría.

---

Manuel Correa Marrasquin

C.C. 1317923850

Autor(a)

## **Agradecimiento**

Agradezco a DIOS por enseñarme por donde debo caminar, que sus tiempos son perfectos y por darme la oportunidad de un nuevo día donde puedo soñar, agradecer y sonreír, así mismo a mis padres por su constante apoyo y por el esfuerzo realizado para poder culminar esta etapa como estudiante, a mis hermanos por enseñarme que los sueños y metas se cumplen atreves de objetivos establecidos.

A mis amigos Melanie Paz y Manuel Correa por enseñarme a ser leal y que amistades sinceras existen, por ser esas personas que me alienta a ser mejor cada día y por sus continuos consejos de seguir adelante.

A mi tutor de proyecto, Arq. Govanny Proaño y Arq. Andrea Intriago por acompañarme e inculcar las guías necesarias para este trabajo final.

A cada uno de los docentes que tuve la oportunidad de conocer y a aquellos que aportaron sus conocimientos en este proceso.

---

Mercedes Mero García

C.C. 1314901305

Autor(a)

## **Agradecimiento**

Agradezco a mis padres por saber mantener la cordura en momentos donde yo no poseía un buen control de mis emociones, por su cariño y amor que me han dado desde que nací y por seguir conmigo en este proceso de culminar mis estudios de tercer nivel y ser un profesional dándoles ese orgullo y satisfacción que merecen.

A mis amigas, Mercedes Mero y Melanie Paz por demostrarme que las verdaderas amistades si existen dentro y fuera del salón de estudio, cabe recalcar que por sus ayudas y consejos me he vuelto mejor persona con su sabiduría.

A mi mejor amiga, Teresa Moreira por permitirme ser parte de su vida y formar lasos que el tiempo ha sabido cuidar y mantener, por aquellas palabras de aliento y consuelo cuando veía todo imposible.

A mi tutor de proyecto, Arq. Govanny Proaño y Arq. Andrea Intriago por acompañarme e inculcar las guías necesarias para este trabajo final.

A cada uno de los docentes que tuve la oportunidad de conocer y a aquellos que aportaron sus conocimientos en este proceso

---

Manuel Correa Marrasquin

C.C. 1317923850

Autor(a)

## Índice

Dedicatoria.....	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento.....	7
Agradecimiento.....	8
Resumen.....	18
Abstract.....	19
<b>1. Introducción .....</b>	<b>20</b>
<b>2. Planteamiento del Problema .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1. Marco Contextual .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2. Formulación del Problema .....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.1. Problema Central .....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.2. Subproblemas .....</b>	<b>23</b>
<b>2.3. Definición del objeto de estudio.....</b>	<b>23</b>
<b>2.3.1. Delimitación Espacial .....</b>	<b>24</b>
<b>2.3.2. Delimitación Temporal.....</b>	<b>24</b>
<b>2.4. Campo de Acción del Objeto de Estudio.....</b>	<b>25</b>
<b>2.5. Objetivos.....</b>	<b>25</b>
<b>2.5.1. Objetivo General.....</b>	<b>25</b>
<b>2.5.2. Objetivos Específicos .....</b>	<b>25</b>
<b>2.6. Hipótesis .....</b>	<b>26</b>
<b>2.7. Justificación.....</b>	<b>26</b>
<b>2.7.1. Social.....</b>	<b>26</b>
<b>2.7.2. Arquitectónica .....</b>	<b>27</b>
<b>2.7.3. Académica.....</b>	<b>27</b>
<b>2.7.4. Institucional.....</b>	<b>28</b>
<b>2.8. Identificación y Operacionalización de Variables .....</b>	<b>29</b>
<b>2.8.1. Variable Independiente .....</b>	<b>29</b>
<b>2.8.2. Variable Dependiente.....</b>	<b>30</b>
<b>2.9. Tareas Científicas Desarrolladas .....</b>	<b>32</b>
<b>2.9.1. Tc1: Elaboración del Marco Teórico, Referencial Inherente al Tema ....</b>	<b>32</b>
<b>2.9.2. Tc2: Elaboración del Diseño Metodológico que se Llevará a Efecto en la</b>	
<b>Investigación</b>	<b>32</b>

2.9.3.	<i>Tc3: Determinación del Diagnóstico y Resultados de la Investigación.</i>	32
<b>3.</b>	<b>Capítulo I. Marco Teórico Referencial</b>	<b>33</b>
3.1.	Marco Antropológico	33
3.2.	Marco Teórico	34
3.2.1.	Aprendizaje y Espacio Físico	34
3.2.2.	Neuroarquitectura	35
3.3.	Marco Conceptual	60
3.3.1.	Capacidades Cognitivas	60
3.3.2.	Espacios educativos	60
3.3.3.	<i>Confort</i>	60
3.3.4.	<i>Experiencia Multisensorial</i>	60
3.3.5.	<i>Habitabilidad</i>	60
3.4.	Marco Jurídico y/o Normativo	61
3.4.1.	Objetivos de Desarrollo Sostenible	61
3.4.2.	Norma ANSI S12.60-2010 para Escuelas.	61
3.4.3.	Constitución del Ecuador	62
3.4.4.	Ministerio del Ambiente (MAE).	63
3.4.5.	Norma Técnica Ecuatoriana	64
3.5.	Marco de Referencia	65
3.5.1.	Referente internacional	65
3.5.2.	<i>Referente Nacional</i>	68
3.5.3.	<i>Criterios</i>	69
<b>4.</b>	<b>Capítulo II. Diseño metodológico</b>	<b>70</b>
4.1.	Método	70
4.2.	Técnicas y herramientas	72
4.2.1.	Técnicas	72
4.2.2.	Herramientas	72
4.3.	Fuentes	74
<b>5.</b>	<b>Capítulo III. Diagnóstico y resultados de la investigación</b>	<b>75</b>
5.1.	<b>Elaboración Estructurada y Procesamiento de la Información Obtenida de Fuentes Primarias y Secundarias</b>	<b>75</b>
5.1.1.	<i>Área de Estudio</i>	75
5.1.2.	<i>Aspecto Socio-Demográfico, Económicos y Culturales</i>	76
5.1.3.	<i>Determinación tipológica a analizar</i>	80
5.1.4.	<i>Análisis funcional y formal</i>	81

5.1.5. <i>Análisis de Neuroarquitectura</i> .....	92
5.2. <b>Presentación de Resultados y Discusión</b> .....	114
5.2.1. <i>Análisis Cuantitativo</i> .....	114
5.2.2. <i>Análisis Cualitativo</i> .....	279
5.2.3. <i>Discusión</i> . .....	286
6. <b>Conclusiones</b> .....	289
7. <b>Recomendaciones</b> .....	290
8. <b>Referencias Bibliográficas</b> .....	292
9. <b>Anexos</b> .....	302

## Índice de Figura

Figura 1. <i>Ubicación de Uleam-Manta.</i> .....	24
Figura 3. <i>Sonómetro RISEPRO Sound Level Meter.</i> .....	73
Figura 4. <i>Luxómetro Tenmars</i> .....	73
Figura 5. <i>Emplazamiento Uleam-Manta</i> .....	76
Figura 6. <i>Planta Baja del edificio de la carrera de Arquitectura</i> .....	82
Figura 7. <i>Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura</i> .....	83
Figura 8. <i>Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura</i> .....	83
Figura 9. <i>Tercer Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura</i> .....	84
Figura 10. <i>Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica</i> .....	85
Figura 11. <i>Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica</i> .....	85
Figura 12. <i>Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica</i> .....	86
Figura 13. <i>Planta baja del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos</i> .....	88
Figura 14. <i>Planta alta del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos</i> .....	89
Figura 15. <i>Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima</i> .....	90
Figura 16. <i>Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima</i> .....	91
Figura 17. <i>Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima</i> .....	91
Figura 18. <i>Tipo de iluminación en el edificio de arquitectura de la Uleam-Manta</i> .....	93
Figura 19. <i>Tipo de escala en el edificio de arquitectura de la Uleam-Manta</i> .....	94
Figura 20. <i>Doble altura del edificio de arquitectura de la Uleam-Manta</i> .....	95
Figura 21. <i>Tipos de materiales de construcción del edificio de arquitectura de la Uleam-Manta</i> .....	96
Figura 22. <i>Reverberación del edificio de arquitectura de la Uleam-Manta</i> .....	97
Figura 23. <i>Tipo de iluminación del edificio de la carrera de ingeniería civil y eléctrica de la Uleam-Manta</i> .....	99
Figura 24. <i>Tipo de escala del edificio de la carrera de ingeniería civil y eléctrica de la Uleam-Manta</i> .....	100
Figura 25. <i>Colores de la fachada principal del edificio de la carrera de ingeniería civil y eléctrica de la Uleam-Manta</i> .....	101
Figura 26. <i>Tipos de materiales de construcción del edificio de la carrera de ingeniería civil y eléctrica de la Uleam-Manta</i> .....	102
Figura 27. <i>Reverberación del edificio de la carrera de ingeniería civil y eléctrica de la Uleam-Manta</i> .....	103
Figura 28. <i>Iluminación del edificio de la carrera de ingeniería industrial y en alimentos de la Uleam-Manta</i> .....	105
Figura 29. <i>Tipo de escala del edificio de la carrera de ingeniería industrial y en alimentos de la Uleam-Manta</i> .....	105
Figura 30. <i>Colores de la fachada principal del edificio de la carrera de ingeniería industrial y en alimentos de la Uleam-Manta</i> .....	106
Figura 31. <i>Tipos de materiales de construcción del edificio de la carrera de ingeniería industrial y en alimentos de la Uleam-Manta</i> .....	107
Figura 32. <i>Reverberación del edificio de la carrera de ingeniería industrial y en alimentos de la Uleam-Manta</i> .....	109
Figura 33. <i>Tipo de iluminación del edificio de la carrera de ingeniería marítima de la Uleam-Manta</i> .....	110



Figura 34. <i>Tipo de escala del edificio de la carrera de ingeniería marítima de la Uleam-Manta</i>	111
Figura 35. <i>Colores de la fachada principal del edificio de la carrera de ingeniería marítima de la Uleam-Manta</i>	111
Figura 36. <i>Tipos de materiales de construcción del edificio de la carrera de ingeniería marítima de la Uleam-Manta</i>	112
Figura 37. <i>Reverberación del edificio de la carrera de ingeniería marítima de la Uleam-Manta</i>	113
Figura 38. <i>Gráfico de malla utilizada en los espacios educativos</i>	115
Figura 39. <i>Incidencia del sonido en los espacios educativos</i>	116
Figura 40. <i>Gráfico de malla utilizada en los espacios educativos</i>	118
Figura 41. <i>Incidencia del sonido en los espacios educativos</i>	119
Figura 42. <i>Gráfico de malla utilizada en los espacios educativos</i>	121
Figura 43. <i>Incidencia del sonido en los espacios educativos</i>	122
Figura 44. <i>Gráfico de malla utilizada en los espacios educativos</i>	124
Figura 45. <i>Incidencia del sonido en los espacios educativos</i>	125
Figura 46. <i>Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos</i>	131
Figura 47. <i>Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos</i>	132
Figura 48. <i>Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos</i>	134
Figura 49. <i>Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos</i>	136
Figura 50. <i>Gráfico estereográfico</i>	137
Figura 51. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda</i>	138
Figura 52. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha</i>	139
Figura 53. <i>Gráfico estereográfico</i>	141
Figura 54. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda</i>	142
Figura 55. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha</i>	143
Figura 56. <i>Gráfico estereográfico</i>	145
Figura 57. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda</i>	146
Figura 58. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha</i>	147
Figura 59. <i>Gráfico estereográfico</i>	149
Figura 60. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda</i>	150
Figura 61. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha</i>	151
Figura 62. <i>Gráfico de malla utilizada en los espacios educativos</i>	163
Figura 63. <i>Incidencia del sonido en los espacios educativos</i>	165
Figura 64. <i>Gráfico de malla utilizada en los espacios educativos</i>	167
Figura 65. <i>Incidencia del sonido en los espacios educativos</i>	168
Figura 66. <i>Gráfico de malla utilizada en los espacios educativos</i>	170
Figura 67. <i>Incidencia del sonido en los espacios educativos</i>	171
Figura 68. <i>Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos</i>	178
Figura 69. <i>Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos</i>	180
Figura 70. <i>Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos</i>	182
Figura 71. <i>Gráfico estereográfico</i>	184

Figura 72. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda</i>	185
Figura 73. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha</i>	186
Figura 74. <i>Gráfico estereográfico</i>	188
Figura 75. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda</i>	189
Figura 76. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha</i>	190
Figura 77. <i>Gráfico estereográfico</i>	192
Figura 78. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda</i>	193
Figura 79. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha</i>	194
Figura 80. <i>Gráfico estereográfico</i>	196
Figura 81. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda</i>	197
Figura 82. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha</i>	198
Figura 83. <i>Gráfico de malla utilizada en los espacios educativos</i>	210
Figura 84. <i>Incidencia del sonido en los espacios educativos</i>	211
Figura 85. <i>Gráfico de malla utilizada en los espacios educativos</i>	212
Figura 86. <i>Incidencia del sonido en los espacios educativos</i>	213
Figura 87. <i>Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos</i>	217
Figura 88. <i>Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos</i>	219
Figura 89. <i>Gráfico estereográfico</i>	221
Figura 90. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda</i>	222
Figura 91. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha</i>	223
Figura 92. <i>Gráfico estereográfico</i>	225
Figura 93. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda</i>	226
Figura 94. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha</i>	227
Figura 95. <i>Gráfico estereográfico</i>	229
Figura 96. <i>Gráfico estereográfico</i>	230
Figura 97. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha</i>	231
Figura 98. <i>Gráfico estereográfico</i>	233
Figura 99. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda</i>	234
Figura 100. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha</i>	235
Figura 101. <i>Gráfico de malla utilizada en los espacios educativos</i>	246
Figura 102. <i>Incidencia del sonido en los espacios educativos</i>	247
Figura 103. <i>Gráfico de malla utilizada en los espacios educativos</i>	249
Figura 104. <i>Incidencia del sonido en los espacios educativos</i>	250
Figura 105. <i>Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos</i>	254
Figura 106. <i>Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos</i>	256
Figura 107. <i>Gráfico estereográfico</i>	258
Figura 108. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda</i>	259

Figura 109. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha</i> .....	260
Figura 110. <i>Gráfico estereográfico</i> .....	261
Figura 111. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda</i> .....	262
Figura 112. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha</i> .....	263
Figura 113. <i>Gráfico estereográfico</i> .....	265
Figura 114. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda</i> .....	266
Figura 115. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha</i> .....	267
Figura 116. <i>Gráfico estereográfico</i> .....	268
Figura 117. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda</i> .....	269
Figura 118. <i>Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha</i> .....	270

## Índice de Tabla

Tabla 1. <i>Descripción de variable independiente</i> .....	29
Tabla 2. <i>Descripción de variable dependiente</i> .....	30
Tabla 3. <i>Apariencia de la luz y su influencia</i> .....	39
Tabla 4. <i>Requerimiento de iluminación</i> .....	39
Tabla 5. <i>Colores y espacios</i> .....	45
Tabla 6. <i>Descripción de las actividades pedagógicas según el tipo de mobiliario y equipamiento</i> .....	46
Tabla 7. <i>Tipo de textura y sensaciones</i> .....	49
Tabla 8. <i>Límites de nivel sonoro y tiempos de reverberación máximos</i> .....	62
Tabla 9. <i>Límites de presión sonora máximos según MAE</i> .....	63
Tabla 10. <i>Alumbrado para áreas interiores, tareas y actividades</i> .....	64
Tabla 11. <i>Apariencia de la luz y su influencia</i> .....	64
Tabla 12. <i>Condiciones interiores de diseño</i> .....	65
Tabla 13. <i>Muestra de encuestados de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción</i> .....	71
Tabla 14. <i>Muestra por estratificación de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción</i> ..	71
Tabla 15. <i>Comportamiento del sonido en los espacios educativos</i> .....	117
Tabla 16. <i>Comportamiento del sonido en los espacios educativos</i> .....	120
Tabla 17. <i>Comportamiento del sonido en los espacios educativos</i> .....	123
Tabla 18. <i>Comportamiento del sonido en los espacios educativos</i> .....	126
Tabla 19. <i>Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos</i> .	131
Tabla 20. <i>Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos</i> .	133
Tabla 21. <i>Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos</i> .	135
Tabla 22. <i>Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos</i> .	136
Tabla 23. <i>Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos</i> ...	140
Tabla 24. <i>Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos</i> ...	144
Tabla 25. <i>Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos</i> ...	148
Tabla 26. <i>Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos</i> ...	152
Tabla 27. <i>Comportamiento del sonido en los espacios educativos</i> . .....	166
Tabla 28. <i>Comportamiento del sonido en los espacios educativos</i> .....	169
Tabla 29. <i>Comportamiento del sonido en los espacios educativos</i> .....	172
Tabla 30. <i>Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos</i> .	179
Tabla 31. <i>Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos</i> .	181
Tabla 32. <i>Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos</i> .	183
Tabla 33. <i>Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos</i> ...	187
Tabla 34. <i>Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos</i> ...	191
Tabla 35. <i>Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos</i> ...	195
Tabla 36. <i>Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos</i> ...	199
Tabla 37. <i>Comportamiento del sonido en los espacios educativos</i> .....	212
Tabla 38. <i>Comportamiento del sonido en los espacios educativos</i> .....	214

Tabla 39. <i>Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos</i> .	218
Tabla 40. <i>Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos</i> .	220
Tabla 41. <i>Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos...</i>	224
Tabla 42. <i>Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos...</i>	228
Tabla 43. <i>Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos...</i>	232
Tabla 44. <i>Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos...</i>	236
Tabla 45. <i>Comportamiento del sonido en los espacios educativos</i> .....	248
Tabla 46. <i>Comportamiento del sonido en los espacios educativos</i> .....	250
Tabla 47. <i>Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos</i> .	255
Tabla 48. <i>Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos</i> .	257
Tabla 49. <i>Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos...</i>	260
Tabla 50. <i>Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos...</i>	264
Tabla 51. <i>Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos...</i>	267
Tabla 52. <i>Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos...</i>	271

## Resumen

En la actualidad los esfuerzos de la Neuroarquitectura están dirigidos en identificar la relación entre el espacio percibido y los procesos cognitivos del hombre, por medio de la percepción visual, háptica, acústica, olfativa y movimiento teniendo la visión de crear espacios perceptuales estimulantes, permeables y dinámicos.

El presente proyecto de investigación aborda el análisis de la Neuroarquitectura y su aporte en el diseño de espacios educativos que potencie el proceso de enseñanza y bienestar de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la ULEAM-Manta.

Para determinar la importancia y viabilidad del proyecto, se utilizó el método explorativo-descriptivo, aplicando entrevista al director de la carrera de Arquitectura, el uso de instrumentos tecnológicos y programas virtuales y encuestas a un porcentaje de la población estudiantil de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción.

Los hallazgos obtenidos arrojaron que el objeto de estudio padece de espacios perceptuales estimulantes, pues la percepción que se tiene de los espacios educativos es deficiente e inadecuado, constantemente repercute en la inexistencia del confort ambiental, lo que da la pauta a pensar en la descontextualización del diseño arquitectónico y constructivo.

Por lo tanto, se sugiere una serie de estrategias basados en la contextualización del espacio, a partir de la iluminación, de los colores, de la acústica, del confort térmico que ayuden a mejorar los índices de habitabilidad y confort ambiental para los estudiantes en los diversos espacios educativos.

**Palabras claves:** Neuroarquitectura, aprendizaje, sensaciones, percepciones y espacio.

## **Abstract**

Currently the efforts of Neuroarchitecture are aimed at identifying the relationship between the perceived space and the cognitive processes of man, through visual perception, haptic, acoustic, olfactory and movement having the vision of creating stimulating, permeable and dynamic perceptual spaces.

This research project addresses the analysis of Neuroarchitecture and its contribution to the design of educational spaces that enhance the teaching process and welfare of students of the Faculty of Engineering, Industry and Construction of the ULEAM-Manta.

To determine the importance and feasibility of the project, the explorative-descriptive method was used, using an interview with the director of the Architecture career, the use of technological instruments and virtual programs and surveys to a percentage of the student population of the Faculty of Engineering, Industry and Construction.

The findings obtained have shown that the object of study suffers from stimulating perceptual spaces, since the perception of the educational spaces is deficient and inadequate, which constantly has repercussions on the non-existence of environmental comfort, which leads us to think about the decontextualization of the architectural and constructive design.

Therefore, it is suggested a series of strategies based on the contextualization of space, from lighting, colors, acoustics, thermal comfort that help to improve the indexes of habitability and environmental comfort for students in the various educational spaces.

**Key words:** Neuroarchitecture, learning, sensations, perceptions and space.

## 1. Introducción

La importancia del diseño del espacio y el ambiente de aprendizaje, juegan un papel fundamental para generar espacios versátiles, flexibles y renovables según las necesidades del estudiante, a esto se suma la necesidad de incluir en los diseños conceptos como naturaleza, iluminación natural y texturas, entre otros aspectos, para que la pertenencia a un lugar tenga sentido e identidad a lo que se quiere hacer en un determinado espacio.

Los avances en neurociencia desde finales del siglo XX han proporcionado teorías y técnicas que hacen posible aplicar el conocimiento de la función cerebral al diseño de edificios para promover un mayor bienestar de los ocupantes (Portero & Campos, 2018).

Farid (2015) explica que, los usuarios pueden crear vínculos emocionales positivos o negativos con los entornos arquitectónicos, a través del sentido de pertenencia que permite conocer la diferencia entre espacio y lugar a través de las reacciones del cerebro.

Con base a esto, la neuroarquitectura nace del interés de la neurociencia y arquitectura sobre la relación de los individuos con los espacios y como este afecta su proceso cognitivo trascendiendo a su comportamiento limitando su aprendizaje.

Respecto a las universidades del Ecuador, tienden a no cumplir un ambiente educativo bien desarrollado, es decir, los aspectos arquitectónicos y estructurales presentan limitadas condiciones enfocadas a la funcionalidad del espacio porque los criterios arquitectónicos básicos no son tomados en cuenta para la necesidad del usuario, además, carece de confort higrotérmico, es decir, iluminación natural, ventilación, control de sonido, entre otras (Quiña, 2018).

Es por esto, que el objetivo de esta investigación es analizar la inconfortabilidad de los espacios educativos de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la ULEAM-Manta centrados en directrices de la Neuroarquitectura, en donde el espacio responde a principios



constructivos y funcionales dejándose llevar por la forma y la estética propia de una arquitectura moderna, de esta forma, limita el enfoque de las percepciones que ayudan al desarrollo y adquisición de conocimiento del estudiante.

Para eso, se realiza un análisis de la situación actual del área pedagógica para determinar qué factores influyen en los bajos niveles de desarrollo cognitivo y procesos de aprendizaje en la población estudiantil, mediante entrevista, encuestas, fichas, fuentes bibliográficas y observación de campo, por consiguiente, se determinan las conclusiones y recomendaciones.

## **2. Planteamiento del Problema**

### **2.1. Marco Contextual**

Basado en las directrices que propone la Neuroarquitectura se considera el análisis de cada percepción, enfocadas en el desarrollo humano para su propio bienestar. De esta forma, surge la necesidad de demostrar la incomfortabilidad de los espacios educativos que limitan al estudiante a tener un buen crecimiento cognitivo en un ambiente con óptimas condiciones.

Para comprender la magnitud del problema de las condiciones infraestructurales y su impacto en los aprendizajes, se describe el sitio de estudio, el cual está conformado por cuatro edificaciones que alberga a seis carreras que conforman la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción, para determinar qué factores influyen para conglomerado estudiantil.

La Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí cuenta con un programa extenso, sin embargo, el objeto de investigación es la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción, la cual se divide en cuatro edificios claramente identificadas, además de contar con la zona educativa y zona recreativa, contando así con áreas cerradas y abiertas, presentando una supermanzana rectangular en donde las edificaciones de las facultades se encuentran dispuestos

en torno a la circulación vehicular perimetral. En cuanto a su aspecto formal se destaca el uso de volúmenes rectangulares con abstracciones curvas, mientras que su programa arquitectónico se enfoca en aulas educativas, sala de docentes, laboratorios, talleres, biblioteca y plazas. Por otro lado, los edificios son infraestructuras construidas con materiales convencionales de textura lisa, las cuales se encuentran pintados con gama de color neutro (gris, blanco y beige), además cuenta con aberturas arquitecturas tanto en sus paredes como en la cubierta y su iluminación artificial está dado por lámparas fluorescentes. Además, los espacios educativos y zonas comunes son amplios, mientras que la escala estos varían entre normal y monumental, esta última se presenta en el edificio de Arquitectura y de Ingeniería Marítima. Así mismo, los mobiliarios varían de acuerdo a la actividad que se desempeña en el espacio, es decir, se cuenta con pupitres, mesa de dibujo y mesa de trabajo con taburetes.

Cabe señalar que el tema surge de la preocupación de nuestra propia experiencia enfocada en la etapa universitaria, como estudiante percibimos la importancia de la calidad del espacio dentro del proceso de aprendizaje en nuestra formación académica como profesionales, debido al estar en un constante uso del tiempo en el día al estudio, volviéndose un lugar de pertenencia. En este contexto, nos preguntamos, ¿Cómo la neuroarquitectura puede mejorar el diseño arquitectónico en los espacios educativos? Dicho esto, se pretende aplicar las teorías de la neurociencia y la arquitectura reflejadas en los espacios de aprendizaje para los estudiantes universitarios de la ULEAM y cómo esto puede contribuir positivamente al proceso de aprendizaje en la educación superior a través de espacios percibidos.

## **2.2. Formulación del Problema**

### ***2.2.1. Problema Central***

Con base a las aseveraciones presentadas y las observaciones realizada por los autores dentro del campus universitario de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí se define como problema central de estudio lo siguiente:

Inconfortabilidad en espacios de soporte físico de los procesos de aprendizaje con relación a las directrices de la Neuroarquitectura.

### ***2.2.2. Subproblemas***

- **Aprendizaje**

Dificultad del universitario para poder desenvolverse en un entorno que le permita su propio desarrollo intelectual.

- **Espacios Educativos**

Limitado de confort, habitabilidad y motivación del estudiante universitario en zonas de estudio.

- **Campus Didáctico**

Descontextualización del campus universitario y el aprendizaje informal.

## **2.3. Definición del objeto de estudio**

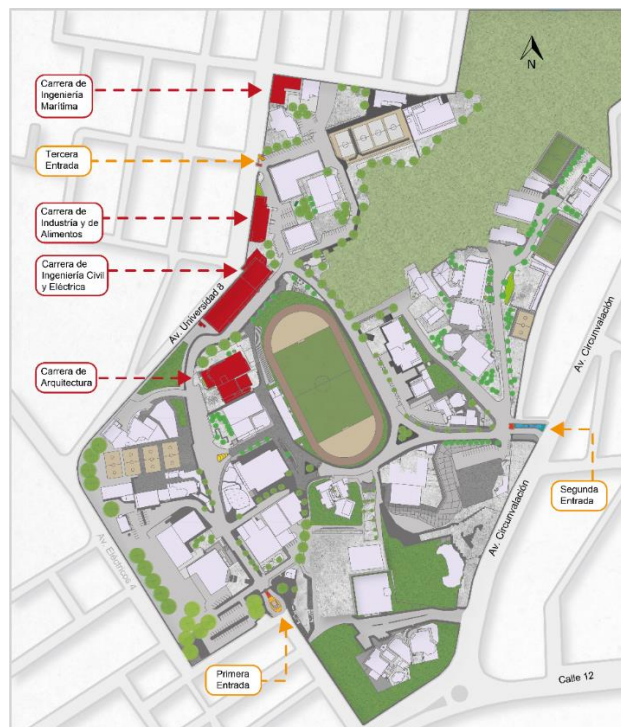
El objeto de estudio en la presente investigación es la infraestructura de soporte físico del proceso de enseñanza en la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Uleam-Manta.

### 2.3.1. Delimitación Espacial

Este trabajo de investigación se llevó a cabo en Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la ULEAM-Manta, la cual está compuesta por seis carreras (Arquitectura, Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Industrial, Ingeniería en Alimentos e Ingeniería Marítima), ubicado en la cobertura física geográfica con una Lat  $0^{\circ}57.279'$  S Long  $80^{\circ}44.672'$  W, y con una superficie de 30 ha.

**Figura 1.**

*Ubicación de Uleam-Manta.*



*Nota. El gráfico representa la ubicación de los edificios que componen la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Mapa*

### 2.3.2. Delimitación Temporal

Esta investigación está comprendida durante los dos períodos lectivos 2022-1 y 2022-2 en los cuales serán de prioridad para analizar y comprender el comportamiento de los estudiantes en los espacios educativos y así aplicar los principios de la neuroarquitectura.

## **2.4. Campo de Acción del Objeto de Estudio**

El proceso de aprendizaje genera que las habilidades investigativas formativa de los estudiantes se desarrollen permitiendo la apropiación del conocimiento, las cuales estarán sujetas a las líneas de investigación.

Se asocia a la Línea 1 del campo de investigación de la carrera de Arquitectura, el cual se trata de Proyectos arquitectónicos de hábitat y/o teoría de la arquitectura dado a que se analiza el medio físico y perceptivo de los espacios educativos en los que se desenvuelven los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la ULEAM-Manta.

## **2.5. Objetivos**

### ***2.5.1. Objetivo General***

Analizar la infraestructura física de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción del campus de la Uleam-Manta a partir de las directrices de la neuroarquitectura para mejorar los niveles de aprendizaje y desarrollo cognitivo en un ambiente con óptimas condiciones.

### ***2.5.2. Objetivos Específicos***

- Identificar la relación que existe entre la neuroarquitectura y la neurociencia para potencializar los espacios físicos de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la ULEAM-Manta.
- Determinar los factores que influyen en los parámetros del disconfort de los espacios educativos.
- Distinguir las sensaciones y percepciones del estudiante dentro de las aulas con la finalidad de potenciar su desarrollo cognitivo.

- Mediante el uso de instrumentos físicos y tecnológicos demostrar el análisis del confort de las diferentes áreas pedagógicas.

## **2.6. Hipótesis**

En base a la información analizada durante la recolección de datos de esta investigación se plantea la siguiente hipótesis:

La consideración de las directrices de la neuroarquitectura en el diseño de los espacios de soporte físico de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción, que mejora los niveles de confortabilidad espacial para los procesos de aprendizaje.

## **2.7. Justificación**

### ***2.7.1. Social***

La presente investigación expone la importancia que la arquitectura juega en el mecanismo de la transformación social desde la perspectiva de la neurociencia en colaboración del conocimiento, los cuales pueden contribuir al diseño de mejores espacios educativos, respondiendo directamente a la exigencia del aprendizaje.

El rol fundamental que cumple los campus universitarios dentro de la sociedad no es solo educar, más bien se enfoca en la prestación de servicio hacia la comunidad, es por esto que las universidades siempre están cambiando e innovando, porque la enseñanza no es un proceso lineal estático sino un proceso que se lo puede catalogar como dinámico, ya que está en constante evolución. Dicho esto, podemos definir que un campus universitario dinámico es aquel que brinda al estudiante múltiples oportunidades de aprendizaje, proporcionando los espacios necesarios para la creación activa, pasiva, formal o informal de enseñanza.

Además, aporta beneficios enfocada en cómo el entorno influye en el bienestar y aprendizaje, ya que la neuroarquitectura pretende diseñar espacios desde la perspectiva de estimular el desarrollo cognitivo, para que establezca un antecedente de base teórica en el diseño espacio educativo, así como de otras tipologías arquitectónicas, creando un entorno más humano y ayudando a crear sinergias entre el usuario y el entorno.

### ***2.7.2. Arquitectónica***

Esta investigación surge de la necesidad de tener una oferta de educación implique una infraestructura universitaria adecuada y equipos y servicios apropiados que permitan el desarrollo progresivo de los aprendizajes, habilidades y destrezas de los estudiantes en cada etapa de su desarrollo. Esencialmente, entender el espacio físico como un desencadenante más de una experiencia rica, duradera y placentera o, por el contrario, de una experiencia mala y pobre.

Por otro lado, en los últimos años no se ha planteado una nueva infraestructura arquitectónica que se adapte y potencialice las nuevas dinámicas del aprendizaje y del confort del estudiante en la ULEAM, debido a que, ciertas estructuras no cuentan con una accesibilidad adecuada.

### ***2.7.3. Académica***

Este estudio se convierte en las necesidades profesionales y personales de los autores, al finalizar tendrán un vasto conocimiento y experiencia de fondo de calidad educativa en cuanto a infraestructura, equipamiento y servicios académicos, por lo que conocerán a la perfección el rumbo y la dirección de manera pertinente, debido a que se aplicarán nuevas líneas de proyección en torno al futuro de la educación y el desarrollo óptimo de los jóvenes en los espacios educativos.

Asimismo, la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí ha buscado durante años sin éxito implantar una cultura investigativa entre sus estudiantes, pero tampoco ha profundizado en por qué esto es un problema, por lo que este estudio aporta una importante justificación. La falta de estructuras físicas de apoyo en el proceso de enseñanza que propone la ULEAM es la razón del lento desarrollo intelectual de los estudiantes.

#### ***2.7.4. Institucional***

La presente investigación será de gran utilidad para la sociedad en su conjunto, y en especial para las autoridades y docentes de la ULEAM quienes, luego de un genuino compromiso y análisis de los resultados obtenidos en la investigación, se propongan optimizar el espacio de aprendizaje mediante la comprensión de la naturaleza de las neuronas estructuras, que es la misión de esta institución urgente necesidad.

Del mismo modo, esta investigación puede analizar en profundidad los problemas que los gobiernos pasados y actuales no han intentado abordar, todavía existen políticas para brindar una mejor educación, sin embargo, muchas universidades se mantienen firmes, mostrando que no tienen una visión clara de la educación y la transformación que trae el término educación con calidad y calidez.

Por último, para este trabajo se cuenta con la ayuda oportuna de los docentes de la ULEAM quienes pueden brindar información más precisa sobre la relación entre la infraestructura y el aprendizaje y cómo les permite desarrollar el proceso de enseñanza de una manera amena. Todo aporte será significativo ya que brindará la autenticidad necesaria al proceso investigativo y así hacer un gran aporte a la sociedad.



## 2.8. Identificación y Operacionalización de Variables

### Variable Independiente (causa)

- Diseño descontextualizado de directrices de la neuroarquitectura de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la ULEAM-MANTA.

### Variable Dependiente (efecto)

- Inconfortabilidad espacial de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la ULEAM-MANTA.

#### 2.8.1. Variable Independiente

**Tabla 1.**

*Descripción de variable independiente*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ITEM	INSTRUMENTO	RESULTADO ESPERADO
Diseño descontextualizado de directrices de la neuroarquitectura de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la ULEAM-MANTA.	Dificultad para integrar la relación entre el estudiante con el espacio educativo para generar respuestas emocionales positivas.	Aprendizaje cognitivo	Experiencia	¿Considera que la incidencia solar afecta al rendimiento académico?	Encuestas/ Entrevistas	Determinar el desarrollo cognitivo de los estudiantes desde la perspectiva de la arquitectura y la influencia del espacio en el proceso de aprendizaje.
			Motivación	¿Considera que los colores utilizados en las aulas de clases ayudan en su aprendizaje?		
			Sensaciones Físicas	¿Qué sensación le genera la materialidad y el mobiliario de los espacios educativos de la Facultad?		

		Sensorial	Captación	¿Considera que existe una correcta iluminación natural y artificial dentro de los espacios educativos?	Encuestas/ Entrevistas	
			Entendimiento	¿Considera que los ruidos exteriores afectan a la enseñanza dentro de los espacios educativos?		

*Nota. El gráfico representa la variable independiente. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

## 2.8.2. Variable Dependiente

**Tabla 2.**

*Descripción de variable dependiente*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ITEM	INSTRUMENTO	RESULTADO ESPERADO
Inconfortabilidad espacial de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la ULEAM-MANTA.	El espacio arquitectónico de las instituciones educativas puede llegar a modificar las emociones, las habilidades cognitivas a través de las percepciones humanas.	Sensación y percepción en espacios de soporte del proceso de aprendizaje	Percepción visual	¿Considera que la iluminación, color, proporciones y forma de los espacios educativos son adecuados?	Luxómetro/ Fichas/ Encuesta	Determinar la efectividad de los principios de la Neuroarquitectura en los espacios educativos.
			Percepción háptica	¿Considera que la materialidad utilizada en los espacios educativos es adecuada? ¿Disponen de confort ambiental los espacios educativos?	Fichas/ Encuestas	

			Percepción auditiva	¿Disponen de aislamiento auditivo los espacios educativos?	Sonómetro/ Fichas/ Encuestas
			Percepción gusto olfativa	¿Considera que la presencia de olores altera el proceso de aprendizaje?	Encuestas
		Aprendizaje y memoria	Proceso de la memoria	¿Cómo incide la arquitectura en el ambiente de aprendizaje? ¿Qué se requiere para generar un clima de aprendizaje adecuado?	Encuestas/ Fichas
		Emociones	Emociones positivas	¿Considera que la percepción de los espacios afecta al estado de ánimo de los estudiantes?	Encuestas/ Fichas
			Emociones negativas	¿Considera que la percepción de los espacios afecta al estado de ánimo de los estudiantes?	Encuestas/ Fichas

*Nota. El gráfico representa la variable dependiente. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

## **2.9. Tareas Científicas Desarrolladas**

### ***2.9.1. Tc1: Elaboración del Marco Teórico, Referencial Inherente al Tema***

Se presentaron los distintos preceptos teóricos relacionados a la neurociencia y neuroarquitectura, el cual permitirá crear una base teórica importante que podrá ser utilizada para futuras investigaciones dentro de la ULEAM y en otras instituciones a nivel nacional e internacional.

### ***2.9.2. Tc2: Elaboración del Diseño Metodológico que se Llevará a Efecto en la Investigación***

Se emplearon las herramientas investigativas cualitativas y cuantitativas en el área de estudio ULEAM-Manta, que permitan conocer las principales irregularidades de los espacios de enseñanza de esta institución, y el desempeño académico de ramas investigativas de sus estudiantes y analizar la relación entre el espacio arquitectónico universitario y los procesos de aprendizaje.

### ***2.9.3. Tc3: Determinación del Diagnóstico y Resultados de la Investigación.***

Se realizó un estudio y levantamiento de información mediante la utilización de equipos electrónicos y tecnológicos de medición acústica, lumínica y térmica, basados en norma INEN-Ecuador.

### **3. Capítulo I. Marco Teórico Referencial**

#### **3.1. Marco Antropológico**

Partimos de la premisa de Alison Whitelaw (2013), quien afirmó que la calidad del ambiente construido afecta el desempeño cerebral, y en consecuencia, el propósito de este trabajo es informar cómo la experiencia del ambiente puede afectar el estado emocional, el comportamiento y capacidad de aprendizaje de los estudiantes universitarios.

La neurociencia contribuye al conocimiento sobre cómo los cerebros de los estudiantes responden al mundo que los rodea. Un mundo más allá del hombre, donde la naturaleza y todo lo creado por el hombre está ahí (Elizondo & Rivera, 2017).

El sistema educativo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la ULEAM-Manta está diseñada para maximizar las capacidades de los estudiantes universitarios y colocarlos en situaciones complejas de éxito o fracaso que pueden afectar su salud física y mental. Esto se debe al ritmo acelerado de aprendizaje, las presiones de rendimiento, los horarios apretados, etc., a medida que avanza la carrera universitaria.

La Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción está conformada por cuatro edificios, las cuales tienen una infraestructura a base de materiales convencionales del sitio, por lo que la textura de su materialidad es lisa, además de que los espacios educativos cuentan con dimensiones considerables, escala normal (altura de 3.00 m) y forma geométrica regular, mientras que para sus fachadas y áreas internas se hace el uso de colores neutros, presentan distintos mobiliarios según la actividad dentro de un espacio educativo, cuentan con una iluminación natural y artificial, circulaciones verticales y horizontales, además de aparatos tecnológicos que ayudan al confort y a la enseñanza.

El objetivo de este trabajo es demostrar los fundamentos de la neuroarquitectura, una disciplina emergente que, a través de la neurociencia, busca comprender cómo los espacios afectan la salud mental y el correcto desarrollo del aprendizaje de los estudiantes.

## **3.2. Marco Teórico**

### ***3.2.1. Aprendizaje y Espacio Físico***

La influencia del espacio como regulador del pensamiento y el sentimiento es un tema complejo que actualmente se está estudiando tanto desde la perspectiva de la psicología como de la neurociencia y la arquitectura (Papale, Chiesi, Rampinini, Pietrini, & Ricciardi, 2016). Esta complejidad se evidencia tanto por la infinidad de factores que interfieren con la sensación de bienestar de un individuo, como por el aislamiento de la relación entre los efectos psicológicos y fisiológicos de los factores concurrentes (Cao, et al., 2012).

Los avances en neurociencia desde finales del siglo XX han proporcionado teorías y técnicas que hacen posible aplicar el conocimiento de la función cerebral al diseño de edificios para promover un mayor bienestar de los ocupantes. El Instituto de Neurociencias para la Investigación Arquitectónica (ANFA), fundado en EE. UU. en 2003, se centra en esta sinergia, con el objetivo de comprender cómo afecta el espacio a la mente humana (Dance, 2017). Hay muchos ejemplos de espacios que influyen en el comportamiento de manera positiva.

La Kingsdale School de Londres fue rediseñada en 2002 para aumentar la cohesión social y la creatividad (Jarrett, 2006), o una unidad de cuidados especiales para pacientes de Alzheimer, que reducía los niveles de ansiedad y agresión (Zeisel, et al., 2003)

Un campo próspero de investigación en neurociencia y arquitectura se encuentra en el campo de la educación. Diseñar entornos de formación (escuelas y universidades) que faciliten el

proceso de enseñanza/aprendizaje bajo el nuevo paradigma educativo es un reto de la sociedad actual.

Asumiendo que el cerebro tiene plasticidad y por lo tanto cambia la función y morfología de las conexiones neuronales a partir de la experiencia (Sousa, 2014), es cierto que el entorno provoca cambios en el sistema nervioso, lo que implicaría cambios en las actitudes y la cognición, dando lugar a diferentes relaciones entre los individuos y el medio ambiente. Este proceso de retroalimentación entre la experiencia ambiental, el cambio de comportamiento y el sistema nervioso es la tríada que sustenta la experiencia.

Por ello, las experiencias arquitectónicas y espaciales constituyen elementos contextuales que inciden en el cerebro y, por tanto, en la forma de pensar, sentir y relacionarse de los individuos, y en cómo se desarrolla el aprendizaje (Mora, 2017). Las personas hacen espacios y los espacios hacen personas, por lo que juegan un papel importante como factores educativos (Mora, 2017). El diseño correctamente coordinado de la forma arquitectónica, la iluminación, los materiales, las texturas y los colores, respetando los códigos de funcionamiento del cerebro, serán elementos esenciales para facilitar los procesos de atención, aprendizaje y memoria.

### ***3.2.2. Neuroarquitectura***

El ser humano está siempre conectado con el entorno en el que se desenvuelve, es decir, el entorno que lo rodea, por el cual juega un papel fundamental en el desarrollo de la actividad humana, y desde el descubrimiento del funcionamiento de las neuronas, es más fácil entender los procesos mentales desde el espacio percibido (Villegas & Ortiz, 2021). La arquitectura y la neurociencia tienen un enfoque común, siendo este el individuo, en este caso la neurociencia se encarga de encontrar el porqué de la teoría científica, mientras que la arquitectura traduce y exterioriza este conocimiento a través del espacio (Villegas & Ortiz, 2021).

### **3.2.2.1. Sensación y Percepción.**

Ambos conceptos están relacionados, pero no son lo mismo, los sentidos se componen de estímulos básicos que ingresan al cuerpo a través de las sensaciones, y las percepciones se componen de información que pasa a través de las terminaciones nerviosas y llega al cerebro, dando así significado a la acción en respuesta al cerebro.

En arquitectura, la percepción surge del análisis espacial del usuario de ciertos elementos perceptivos importantes del diseño, estos factores ayudan a fortalecer el sentido de pertenencia y lograr el anhelado bienestar emocional, además, la correcta armonía entre ellos incide en la experiencia sensorial completa.

*Percepción visual.* Se refiere a aquellos estímulos que se percibe por medio del sentido de la vista, siendo el más importante para la arquitectura y además está encargada de incorporar y unificar los otros sentidos. (Pallasmaa, 2008)

La visión consta de tres etapas, una es la fotorrecepción, donde la información ingresa a las células receptoras a través de la pupila, y luego esta información es transmitida por el nervio óptico, la cual es interpretada por el cerebro, finalmente, proporciona información para que se actúe en consecuencia a través de un estímulo y una situación.

El análisis de la percepción humana ocupa un lugar importante en la psicología, el cual es un movimiento experimental que condiciona los pensamientos, la percepción de las cosas y el entorno que lo rodea. Los principios arquitectónicos como la iluminación, el color, la forma, y la escala están dentro del alcance del reconocimiento visual, ya que se requiere que la visión aproveche al máximo los estímulos. Sin embargo, estos principios también afectan los estándares estéticos y funcionales del diseño de interiores, las cuales sirven como una herramienta para fortalecer las habilidades cognitivas de los estudiantes a través de estrategias de diseño.



**a) Iluminación:** La luz, es toda radiación electromagnética que es reflejada por objetos en el espacio que se puede identificar diferentes cuerpos en el espacio y definir el propio espacio a través de contenedores. Por tanto, una de las tareas básicas de la arquitectura es controlar la forma, el tipo y las propiedades de la luz en el espacio arquitectónico, teniendo en cuenta el tipo de actividad que se desarrolla. Los tipos de iluminación en que se destacan son:

- **Natural:** Es el tipo de luz que emite la naturaleza, siendo los ejemplos más comunes el sol y el fuego, los humanos tienen poco control sobre esta fuente de luz porque es el medio físico que difunde esta luz, pero se puede controlar su comportamiento dentro del edificio.

Según Pireddi (2011) la transmisión de la luz natural a un espacio está influenciada principalmente por tres características de las ventanas: orientación, forma y tamaño.

En cuanto a la orientación, según Decon (2012) al tener las fachadas al norte recibe mayor incidencia de la luz solar, sin embargo, puede llegar a ser muy directa para espacios de trabajo y aulas educativas, las cuales requieren mucha atención, por ende, la protección a sus aberturas será horizontal. Mientras que, al sur, las fachadas tienen menos posibilidades de recibir luz solar y se recomiendan para ambientes que no requieren mucha luz. Y, por último, la orientación este y oeste, se los cataloga con niveles de iluminación medios, los cuales se puede utilizar para ambientes de diferentes actividades, por lo cual necesitan de protección vertical.

Por otro lado, la forma de las aberturas es la relación que existe entre el alto y el ancho de estas, en los espacios educativos debe ser cuadrada o rectangular, dependiendo de las dimensiones del ambiente a iluminar.

Según Chi (2013), en caso de las ventanas rectangulares se debe de cumplir la relación entre alto y ancho de 1 a 2, ya que estas dimensiones proporcionan niveles constantes de iluminación y también de radiación solar, además de evitar el deslumbramiento y la asimetría de la relación entre el espacio y el ambiente.

Existen elementos y estrategias que se pueden añadir para controlar la incidencia de la luz solar en los espacios, se toma como referencia el análisis y clasificación de componentes de iluminación natural de la Comisión de Comunidades Europeas (2005):


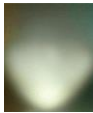

- Vidrios comunes transparentes, los cuales actúan como difusores de luz, tales como vidrios translúcidos.
- En el caso de los difusores se utiliza difusores con una transmisión lumínica media del 60%, por ejemplo, paneles translúcidos que contienen fibra de vidrio.
- Los elementos exteriores de control, de uso más corriente son los parasoles y las persianas. Los parasoles se utilizan para proteger de la luz solar directa y como medio de contribuir a la iluminación interior cuando, debido a la posición del sol, actúan como superficies reflectantes dirigiendo la luz hacia un punto. Esto se produce especialmente en el caso de los parasoles horizontales.
- Los controles de iluminación interior pueden ser de materiales transparentes (cortinas tipo visillos) o de materiales de colores claros con alta reflectividad de difusión (cortinas americanas, persianas, etc.).
- Repisas de luz, tienen la función de reflejar la luz del sol que ingresa al espacio y dirigirla hacia la superficie del techo interior, lo que permite una mayor iluminación contra el fondo de la habitación, al mismo tiempo que sirve como protección contra la radiación solar directa.

- **Artificial:** Es emitida por fuente de luz artificial, su uso requiere la implementación de elementos de iluminación que puedan controlar todos los atributos, la cual depende de su apariencia y la variación de la iluminación.

**Apariencia de la Iluminación Artificial.** En cuanto a la apariencia de la iluminación artificial se refiere al color y la temperatura que emiten estas, existen tres tipos de apariencia de color de la luz artificial.

**Tabla 3.**

*Apariencia de la luz y su influencia*

Color	Apariencia de color	Temperatura de color	Efectos	Aplicaciones recomendadas
	Cálida	inferior a 3300 °K	Desconcentrar al usuario Reducción de espacio Amigable Relajante Acogedor	Comercios Restaurant Sala de descanso
	Intermedia	3300 K a 5300 °K	Fresco Eficiencia Favorece al rendimiento Amigable	Oficinas Aulas- aulas de tutoría Recepciones Exposiciones Auditorios Laboratorios
	Fría	superior a 5300 °K	Tristeza Amplitud espacial Dinámico Aumentar la energía y concentración del usuario	Baños Cocinas Pasillos y escaleras

*Nota. El gráfico representa los tipos de apariencia de lámparas. Tomado de NTE INEN 2969-1.*

*Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

Los espacios educativos son áreas de alto uso, por ende, requieren de excelentes niveles y calidad de luz para así mantener un ambiente de trabajo confortable.

**Niveles de Iluminación.** Mientras los niveles de iluminación, se refiere a la iluminación necesaria para las diferentes tareas visuales son los siguientes:

**Tabla 4.**

*Requerimiento de iluminación*

Espacio	Iluminación (lux)
Aulas educativas	300-500 lux
Sala de computo	500 lux

<b>Auditorio</b>	100 lux
<b>Corredor</b>	100-300 lux
<b>Laboratorio</b>	500 lux
<b>Sala de profesores</b>	300-500 lux

*Nota. Especificación de la iluminancia. Tomado de NTE INEN 2969-1. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

**Tipo de Iluminarias Artificiales:** Según Choi y Suk (2016) en su estudio menciona que las lámparas para espacios educativos son los Tubos y Down Lights con altas prestaciones y tecnología LED, las cuales mantienen importantes ahorros en consumo y mantenimiento, así mismo los paneles LED de perfil estrecho, los cuales también reemplazan los paneles de tubos fluorescentes tradicionales, para lograr una iluminación de alta calidad.

Cabe mencionar que la mayor parte de las aulas disponen de techos bajos, que necesitan luminarias adosadas o empotradas en falsos techos. Son más adecuadas las luminarias empotradas que las adosadas, porque a igualdad de tamaño, tienen mejor estética. (IDAE; CEI, 2001)

Las luminarias de un aula pueden ser colocadas en varias posiciones; sin embargo, se debe tener especial cuidado en la orientación de las mismas, de acuerdo a los siguientes factores: posición y orientación de los pupitres y mesas de trabajo, situación y proximidad de las ventanas; altura de los techos; características fotométricas de las luminarias; flexibilidad del espacio para otras funciones y situación del tablero o pizarra (no debe ser brillante). (IDAE; CEI, 2001)

Los denominados deslumbramiento reflejado, son aquellos que pueden reducir la visión, de manera negativa, estos se pueden prevenir o reducir con las siguientes medidas: acabados de las superficies (materiales de bajo brillo), superficies y techos con aspecto brillante, limitada luminancia de las lámparas, entre otras.

a) **La Forma o Geometría:** En arquitectura, una forma consta de contornos, estructuras y la apariencia de los objetos definidos por los elementos que lo componen.

Según Quaroni (1980) en el caso de la arquitectura, las formas más básicas que afectan a la neurociencia son:

- **Formas rectas y cuadriláteros:** proporciona estabilidad y equilibrio, transmite orden, armonía, calma e incluso empodera al usuario inconscientemente.
- **Círculos y curvas:** demuestra innovación, movimiento y continuidad, lo cual proporciona comodidad para los humanos, además de que su funcionalidad es mejor.
- **Diagonales y triángulos:** significa fuerza y crecimiento, pero puede transmitir una sensación de ansiedad, inestabilidad y agresión.

Tanto los niños como los adultos prefieren las formas con altos valores no singulares (contornos de las curvas) que los valores singulares (contornos rectos). También, se encontraron con que las formas de valor no singulares generan una mayor activación en el complejo occipital lateral, un área del cerebro asociada con el reconocimiento de formas. (Nejad, 2007)

Por esta razón, es importante encontrar un equilibrio en el diseño de la forma de un objeto arquitectónico, ya que tanto los rectángulos como las curvas pueden usarse para mejorar la sensación del usuario, así evitar las formas angulares, las cuales generan sensaciones de alerta por la percepción implícita de una amenaza potencial. Sin embargo, se puede agregar curvatura en espacios cuadriláteros para crear un espacio más dinámico y cómodo.

b) **Las Proporciones y Escala del Espacio:** son los encargados de vincular la escala humana con la dimensión y tamaño del espacio arquitectónico, estos se ven influenciados principalmente por:

- **Techos altos:** los cuales generan ideas creativas, libres y abstractas, son ideales para áreas compartidas, entradas, áreas sociales y talleres con actividades creativas.
- **Y los techos bajos:** Dan una sensación de estrechez, generando un pensamiento detallado, sistemático y estadístico.

Según Tanner (2008) se basa en este principio para proponer pautas para el diseño de los espacios educativos, en el que recomienda techos altos para las zonas comunes y techos bajos para las zonas donde se desarrollan actividades que exigen reflexión; por lo que desaconseja usar la misma altura de techo en todos los espacios de un centro educativo.

Por esto, las personas al estar en contacto durante mucho tiempo en los espacios amplios crean una atmosfera más beneficiosa que al estar en ambientes estrechos, ya que influyen en el pensamiento y la conducta, además de que hay que tener en cuenta la relación entre la proporción y la escala para así evitar desproporciones en los espacios, las cuales puedan generar percepciones negativas en el usuario.

Según la Unesco (1999) los techos bajos son ideales para las aulas educativas, sala de profesores, laboratorios, etc., ya que promueva la concentración, sin embargo, dan la percepción de encierro, mientras que las áreas comunales y accesos, se hace uso de techos más altos, ya que produce la sensación de libertad, debido a que son espacios ideales para descanso y socialización.

- c) **El Color:** El color es el resultado del reflejo de los rayos luminosos de los elementos en nuestra retina. Dependiendo de la longitud de las ondas de estos rayos va a ser el color que nosotros percibamos. (Heller, 2005) Por lo tanto, existen tres tipos de colores básicos que sensibilizan al ojo y regulan la percepción de otros colores, siendo estos el rojo, amarillo y azul; es por estos colores que, con el brillo y los tonos adecuados, el cerebro

percibe otros colores. Sin embargo, no solo se interpreta por sus características físicas (matiz, tono, intensidad), sino también por el contexto en el que se sitúa y el usuario que lo percibe.

***Teoría del Color:*** Propuesta por Johann Wolfgang von Goethe el cual plantea la relación de los colores y su impacto en el ser humano, tales como el estado de ánimo y físico, siendo esta la siguiente:

- **Azul:** genera la sensación de espacio abierto, además infunde paz y tranquilidad, por ende, reduce el estrés y el insomnio.
- **Rojo:** Es el color del movimiento y la vitalidad, lo cual permite que el cerebro active su estado de alerta.
- **Amarillo:** se relaciona con el sol, estimula la concentración y la energía, además promueve el aprendizaje a través de la atención.
- **Violeta:** En un matiz claro expresa profundidad y misterio, lo cual estimula la imaginación y controla el miedo.
- **Naranja:** es el color de energía, por ende, aumenta el optimismo, además controla el cansancio y fatiga.
- **Verde:** simboliza la esperanza, genera armonía y equilibra las sensaciones, por lo que se lo denomina como un color reconfortante.
- **Blanco:** color relacionado a la espiritualidad, pureza, luz y limpieza.
- **Gris:** se asocia con el aburrimiento y lo anticuado, genera duda e indecisión en el ser humano, sin embargo, al considerarlo un color neutro se lo asemeja con lo confiable y maduro.

*Adecuación de Colores en los Espacios Educativos:* Es conveniente seleccionar los colores más adecuados para cada espacio según su efecto en los estudiantes, ya que se debe conseguir en ellos una estimulación adecuada, por tanto, el uso de los colores no debe ser utilizado al azar, y se asocia al uso del espacio si es exterior o interior.

Para las paredes se recomiendan colores claros y enteros debido a una cuestión pedagógica. Se deben evitar franjas de colores que contrasten ya que ese colorismo obligaría a realizar un esfuerzo visual, por ello, los colores recomendados son: blanco, azul cielo, coral, verde, verde pálido, crema, gamuza, beige o amarillo. Los pasillos pueden pintarse de colores más vivos, aunque no deben causar un contraste demasiado brusco entre las distintas áreas. (Flores, 2020)

Con lo antes expuesto, la aplicación del color en el ambiente debe estar dirigida para que el cerebro lo perciba con facilidad y naturalidad, para generar una sensación de confort, además ayude a la concentración, estimule el desempeño y prevenga reacciones negativas.

Los espacios exteriores, que son de gran tamaño, no conviene emplear colores que sean demasiado vivos o saturados, para evitar la fatiga visual y el sobre estímulo. Se aconseja emplear colores neutros o colores tierra, por un lado, por una cuestión climatológica, para que refleje el sol y no absorba el calor, y por otro para mantener un orden visual. También se puede hacer uso de los colores: blanco, crema, beige, ocre claro, verde claro, gamuza pálido y azul cielo. Aun así, siempre pueden contrastarse estos tonos con otros, siendo recomendables para ello y en pequeñas cantidades, el violeta, el marrón y el rosa. (Flores, 2020)



**Tabla 5.***Colores y espacios*

Color	Simbolismo	Espacio
Rojo	Vitalidad y energía	Zonas de recreo Zonas de movimiento (corredores)
Amarillo	Estimula la actividad mental Impulsa la actividad intelectual	Aulas Biblioteca Escritorios
Naranja	Energía y alegría Diversión	Zonas de recreo Zonas de movimiento (corredores)
Marrón	Seguridad Tranquilidad	Ambientes de descanso
Verde	Relaja el sistema nervioso Armonía	Ambientes de descanso Aulas Zonas de movimiento (corredores)
Azul	Relajación Paz	Ambientes de descanso Aulas Zonas de movimiento (corredores)
Violeta	Estimula en el cerebro la creatividad, la estética y el aporte artístico	Espacios para exposición Talleres
Rosa	Ilusión	Zonas de recreación

*Nota. Utilización de los colores según el tipo de espacio. Elaborado por la influencia del color, 2020,*

*tabla.*

- d) *Mobiliarios:*** El mobiliario, como parte del equipamiento educativo, se define como la estación de estudio o trabajo que requiere un estudiante para desarrollar actividades educativas en un ambiente pedagógico determinado, siendo específico para cada actividad; sin embargo, también se podrá considerar como mobiliario educativo aquel relacionado a las actividades complementarias. (Ministro de Educación MINEDU, 2015)

La importancia de una adecuada disposición de mobiliario en el aula universitaria permite al estudiante disponer, usar y sentir el espacio físico, por lo tanto, le ayuda a saber cómo usar ese espacio. Dado esto, el proceso de aprendizaje es visto como un proceso personal, sin embargo, también se trata de un proceso social, ya que existen diferentes métodos de enseñanza, que

atreves de la disposición y tipo de mobiliario genera que el ser humano sea más sociable y por ende al compartir diferentes experiencias diarias, crean memorias y así se aprende.

En el aula lo que se quiere conseguir es la atención del alumno y focalizar jerárquicamente al profesor, con una distribución vertical u horizontal, ubicadas en hileras individuales o grupales. Es por esta razón que el tipo de actividad que se realiza en las aulas determinan el tipo del mobiliario y equipamiento a utilizar, además de que se clasifica según el ambiente, para establecer características ergonómicas.

**Tabla 6.**

*Descripción de las actividades pedagógicas según el tipo de mobiliario y equipamiento*

	<b>Teórica</b>	<b>Experimental</b>
<b>Mobiliario y equipamiento (medida en cm aprox.)</b>	Mesas y sillas individuales (50x60), pizarra y ayudas didácticas, Mesa (50x100), silla y armario (45x90) del docente, estantería móvil (55x100) y/o armarios fijos tipo clóset (60 de profundidad), posibilidad de equipos conectables (proyector, laptops, equipo de sonido, etc.).	Mesas de trabajo (240x100) y taburetes individuales. Mesada perimetral (60 de profundidad), estantes, anaqueles (45 de profundidad). Área de preparación con muebles alto y bajo. Ayudas didácticas especializadas con posibles equipos conectables.

*Nota. Especificación de de las actividades pedagógicas según el tipo de mobiliario y equipamiento.*

*Elaborado por Guía de diseño de espacios educativos, 2015, tabla.*

**Tipo de Materiales Para Mobiliarios:** En el aspecto constructivo del mobiliario se debe también analizar el tipo de material que se dispondrá para la composición de sus piezas; los materiales empleados deben tomarse en cuenta basados en los factores de maleabilidad, resistencia, peso y mantenimiento. Existen variedad de materiales, destacándose las siguientes: maderas aglomeradas tales como plywood, mdf y osb, para los perfiles metálicos: aluminio, acero, hierro forjado y demás, mientras que en el caso de materiales plásticos se hace uso del pvc, policarbonato, polipropileno, entre otros. (Cruz, 2019)

**Ergonomía:** Las instituciones universitarias equipan sus aulas, por lo general, con un mismo modelo de mobiliario, considerando su apariencia, calidad y costo para su adquisición,

más no al estudiante quien le dará uso. Esta falta de criterios ergonómicos podría dañar la salud e interferir en el rendimiento académico de los estudiantes. (Terry & Galindo, 2020)

El arquitecto Ernst Neufert (1991) determina que las dimensiones del mobiliario, deben estar en proporción con el tamaño del cuerpo del estudiante: la profundidad del asiento cumple una relación  $1/5$  de la estatura, la altura del asiento debe de ser  $2/7$  de la estatura, distancia entre el respaldo y el borde del pupitre:  $1/5$  de la estatura, el plano del asiento debe tener una ligera inclinación hacia el respaldo y la inclinación del tablero del pupitre entre  $22^\circ$  y  $31^\circ$ .

***Percepción Háptica.*** La percepción háptica o táctil es el sentido más básico de la vida humana donde a través de su propio cuerpo específicamente la piel puede percibir el mundo que lo rodea, transmitiendo a nuestro cerebro información de cuando tocamos alguna textura o cuando al entrar a un ambiente percibimos la sensación térmica adecuada. Por otro lado, además es un componente de la comunicación físico no verbal de las relaciones interpersonales determinante en la intimidad de las personas. (Iragorri, 2018)

Esta percepción está directamente relacionada con el sentido del tacto dándole toda la responsabilidad a la piel que es considerado el protector del cuerpo humano y el órgano más sensible de nuestro cuerpo. Todos los sentidos están relacionados de alguna manera con el tacto, nuestro cuerpo al estar envuelto por la piel integra y permite nuestras vivencias construyendo experiencias multisensoriales estimulando a los demás sentidos; sin embargo, a diferencia de la vista no integra los otros sentidos e una sola experiencia sino crea múltiples respuestas a la misma experiencia. (Montagu, 1837)

No se puede entender el espacio sin tocarlo, por ende, la arquitectura no solamente complace, sino que se tiene la capacidad de transmitir por medio de estímulos físicos, con la

finalidad de comunicar y construir experiencias sensoriales. Los principios arquitectónicos como la materialidad, la textura y el confort ambiental están implícito en la percepción háptica. A través de este reconocimiento, se puede aprovechar los efectos estimulantes en los estudiantes universitarios.

- a) **Materialidad:** la influencia visual del material determina muchas veces la percepción del espacio, hay dos materiales utilizados en la arquitectura, uno es un material natural como la tierra, la piedra o la madera, o un material local utilizado para simbolizar la cultura, el paso del tiempo y los seres humanos atemporales representados como seres efímeros. Mientras que los segundos son materiales industriales como el hormigón, el acero y el vidrio, los cuales dan a las personas la sensación de poder controlar su entorno.

La utilización de materiales que se rijan a exigencias y recomendaciones de aspectos ergonómicos, de seguridad y mantenimiento, buscando el confort del usuario y la durabilidad del producto al ser un ambiente educativo que se habita a diario. Para la aplicación de materialidad en los espacios educativos se hace uso en las paredes pintura mate lavable, en los cielos rasos: fibra mineral y mdf, las puertas son entamboradas con mirilla de madera con protección de PVC, las ventanas oscilo batientes de perfilaría metálica y vidrio de 4-5mm, el mobiliario de madera laminada, plástico atoxico, aluminio y para el aprendizaje se hace uso pizarras, velcros, texturas. (Loyola & Cisneros, 2020)

**Texturas:** Mientras que las texturas son la superficie de elementos que pueden evocar sensaciones a nivel del tacto, sin embargo, en el caso de la arquitectura, no es necesario tocar la pared, sino el relieve que da un cierto valor al espacio, la profundidad de la composición del material y la superficie. Estas texturas pueden ser porosas, lisas, ásperas, suaves y rugosas, las

cuales transmiten estímulos al usuario al estar en contacto directo con esta textura y absorber esta información a través de la piel.

**Tabla 7.**

*Tipo de textura y sensaciones*

<b>Tipo de textura</b>	<b>Sensación</b>	<b>Espacios</b>
<b>Porosos (textura de llenos y vacíos)</b>	Hostilidad Agresividad	Corredores Fachadas
<b>Ásperas (texturas no continuas)</b>	Desagrado	Corredores
<b>Suaves (sensible al tacto)</b>	Pasividad Relajación	Aulas Zonas de descanso
<b>Lisas (no tienen arrugas ni pliegues)</b>	Velocidad Lejanía Hostilidad	Aulas Corredores
<b>Rugosas</b>	Fortaleza Desequilibrio	Corredores Fachadas

*Nota. Tipo de texturas que se pueden utilizar con los espacios educativos. Elaborado por rediseño interior de espacios educativos a partir de las Inteligencias Múltiples de Gardner, 2020, tabla.*

Se llega a crear ambientes con diferentes materiales texturizados que sean limpios, accesibles y apropiados para los estudiantes, para permitir que los estudiantes se movilicen, experimenten sus sentidos y desarrollen estímulos para que así el espacio sea percibido como confortable.

**e) *Confort Ambiental:*** es el estado perceptivo momentáneo en el cual el usuario se encuentra cómodo con el ambiente y sus condiciones térmicas. Sin embargo, para lograr esto, existen factores internos que son exclusivos de cada individuo y factores externos que forman parte del espacio humano y otras características externas.

En la regulación de la temperatura ambiental intervienen los siguientes factores: la orientación del edificio, la insolación, la ventilación, la transferencia de calor o el aislamiento (ganancia y pérdida de temperatura) de los materiales utilizados y el número de usuarios.

La temperatura deseada en un ambiente académico es entre 23 ° C y 25 ° C, por ende, la luz solar es solo uno de los factores climáticos vitales que se deben considerar al diseñar un

centro educativo, debido a que la orientación es esencial para evitar el sol de verano, además ayuda a eliminar deslumbramientos tanto de los estudiantes como de docentes.

Según Garcés (2009) la ventilación, especialmente la natural, será un factor crítico en el confort térmico, ya que tiene dos propósitos: primero, ayuda a reducir las temperaturas interiores al permitir el paso del aire fresco y segundo, tanto o más importante, la introducción de aire suficiente para que los ocupantes del espacio puedan respirar aire fresco, cuando el viento es muy fuerte, se recomienda el uso de barreras de vegetación, que también actúan como toldos o pantallas en tanto en fachadas como en las ventanas.

***Formas de transmisión del calor:*** El mecanismo de transferencia de calor afecta el comportamiento térmico de un edificio de diferentes maneras:

- **Conducción:** La energía pasa a través de la masa del cuerpo, algunos edificios pueden perder calor en el invierno si sus paredes son altamente conductivas, para evitar esto, se pueden usar aisladores.
- **Convección:** En materiales fluidos, la energía es transportada por el movimiento del propio material. La convección puede ser natural, como por ejemplo en el caso del aire caliente que sube, o forzada, como los ventiladores que mueven el aire.
- **Radiación:** La intensidad de la radiación electromagnética de un material depende de la temperatura a la que esté.

***Características de los Materiales:*** Los materiales de construcción desempeñan un papel determinante de la temperatura en el espacio, como se sabe, algunos materiales transfieren el calor de manera más eficiente que otros y algunos lo pierden más rápido.

Existen diversos sistemas, desde los más elementales que son la auto-climatización, el uso de materiales adecuados y sistemas, y diseños que optimizan el confort ambiental (sistema invernadero, muro Trombe y aprovechamiento de energía del sol y del viento a través de orientaciones y penetraciones, otros). (UNESCO, 2013)

Los materiales con los que está construido un edificio influyen en gran medida en la temperatura que puede generarse dentro del mismo y pueden contribuir al ahorro de energía. Por ejemplo, en lugares cálidos es conveniente colocar en pisos materiales fríos como mármol o loseta cerámica como medios para contrarrestar el calor que se genera dentro del espacio, pensar en colocar madera o alfombra que son materiales que guardan mucho calor sería pensar en duplicar costos de aire acondicionado. (Pezzi, 2007)

Algunos de los dispositivos y materiales para aminorar el calor dentro de los edificios son los siguientes:

- **Cortinas de lamas:** Las cortinas son sencillas y elegantes, y pueden ser de dos tipos verticales y horizontales, además de que su costo es económico, este dispositivo cuenta con doble sistema de filtración de luz, son fáciles de instalar y excelentes aislantes térmicos.
- **Películas protectoras:** Se aplica a las ventanas y superficies de vidrio, con la finalidad de reducir la cantidad de calor, además rechaza la penetración de la luz ultravioleta y baja la reflectividad interior.
- **Cristales térmicos:** es un vidrio doble térmicamente reforzado, al ser un vidrio incoloro, por ende, se filtra la mayor cantidad de luz, por lo tanto, existe menor coeficiente de sombra y mayor luminosidad.

- **Lana de roca:** tiene resistencia a altas temperaturas, por lo que se presenta un buen comportamiento, se utiliza en cubiertas, fachadas, suelos, falsos techos, etc.
- **Poliestireno expandido:** cuenta con excelente capacidad térmica debido su baja conductividad, además es maleable, este material se aplica para cubiertas tanto planas como inclinadas, pisos, techumbres, etc.
- **Corcho:** al ser un aislante soporta una elevada carga sin comprimirse, además, la textura y el color del corcho es altamente decorativa, se usa entre tabiques, cielos rasos, suelos flotantes, paredes exteriores de fachadas, en cubiertas de hormigón y metálicas, etc.
- **Lana de madera:** Puede aislar y reducir considerablemente los costos de aire acondicionado, también es un material amortizable, se utiliza para revestir paredes y cubiertas.

El uso de aislamiento reduce la dependencia de los sistemas mecánicos y eléctricos para garantizar el confort en los edificios, para así conservar la energía y los recursos naturales.

***Percepción auditiva.*** La percepción auditiva se refiere a la recepción del sonido por el oído, donde actúan otros procesos complementarios como la hiperacusia, la eficacia auditiva, la comprensión y la interpretación. Esto permite que diferentes usuarios con desarrollo auditivo distingan entre timbre, ritmo, distancia de las fuentes de sonido y más, además de desarrollar otros tipos de aprendizaje que son importantes para escuchar y leer.

El hombre modifica su comportamiento en relación al volumen del sonido en el espacio, por ejemplo, si el sonido del ambiente es bajo las personas tienden a hablar en voz baja mientras que si el sonido del ambiente es alto las personas tienden a aumentar su voz para ser escuchadas.



Además, el permitir al usuario elegir el volumen de su voz ayuda a crear un sentido de pertenencia al espacio y aumenta su seguridad personal. (Gallardo, 2019)

El edificio está integrado en un entorno que siempre recibe calidad de sonido, por lo que no puede producir sonido por sí mismo, depende de la actividad que se realice dentro del espacio, además se puede aislar ciertos sonidos e incluso implementar otros sonidos emocionantes.

***Reverberación.*** La reverberación hace referencia a la reflexión del sonido sobre las superficies de un espacio arquitectónico, es así como; “La reverberación se define como la persistencia del sonido tras la extinción de la fuente sonora debido a las múltiples ondas reflejadas que continúan llegando al oído” (Vallejo, 2014)

Aunque los tiempos de reverberación (TR) prolongados son “muy comunes” en los salones de clases con mala acústica, existe una solución. Idealmente los salones de clase deben tener un TR en el rango de 0.4 - 0.6 segundos, sin embargo, muchos de los salones existentes tienen TR del orden de 1 segundo o más. (Beristáin, 2006)

***Propiedades Básicas del Sonido.*** Se hace referencia como propiedades del sonido al comportamiento o interacción de éste dentro de un espacio arquitectónico.

- a) Transmisión:** La transmisión ocurre cuando el sonido pasa a través de las superficies delimitantes del espacio arquitectónico al espacio detrás de ellas, haciendo una semejanza como la luz a través de una ventana. El sonido tiene la capacidad de reconstruirse y de continuar extendiéndose. A esto le denominamos transmisión del sonido.
- b) Absorción:** Técnicamente el sonido se absorbe cuando entra en contacto con cualquier objeto físico. Esto sucede porque el objeto afectado tenderá a vibrar, dispersando la energía de las ondas sonoras, y también debido a la pérdida de fricción dentro del

material. En general, los materiales porosos, debido a la gran cantidad de área de interacción disponible, tienden a ser los mejores absorbentes de sonido. Por lo tanto, lana de vidrio, telas, corcho, etc., son los mejores materiales para la absorción de sonido.

(Lazzarini, 1998)

Haciendo una semejanza simplificada podemos decir que la superficie del espacio arquitectónico absorbe el sonido tal y como una esponja absorbe agua.

**c) Reflexión:** Cuando el sonido llega a una superficie rígida tiende a reflejarse de nuevo.

Este es el fenómeno básico de la reflexión. Esto tiende a generar los efectos conocidos de Eco y reverberación. El eco suele ser una simple repetición con diferencia de tiempo de más de 08 segundos del sonido original y su reflejo. La reverberación es un conjunto de reflejos rápidos y complejos en superficies de un entorno cerrado. (Lazzarini, 1998)

Simplificando la definición decimos que: la reflexión se produce cuando el sonido impacta la superficie y cambia de dirección, asemejando a una pelota rebotando en un muro.

**d) Difusión:** Se define como difusión del sonido cuando éste impacta a la superficie y es reflejado en múltiples direcciones, es decir; es el efecto de redistribuir espacialmente la energía acústica que incide sobre una superficie, este fenómeno se produce cuando la superficie donde se produce la reflexión presenta alguna rugosidad.

**Acondicionamiento Acústico.** De una manera simplificada, Carrión (1998) menciona que: el acondicionamiento acústico consiste en la definición de las formas y revestimientos de las superficies interiores de un recinto con objeto de conseguir las condiciones acústicas más adecuadas para el tipo de actividad a la que se haya previsto destinarlo.

La importancia de óptimas características y condiciones acústicas según Acoustical Society of America (ASA por sus siglas en inglés) y American National Standards Institute (ANSI por sus siglas en inglés) radica en que; el aprendizaje es más fácil, más profundo, más sostenido y menos fatigoso. La enseñanza debe ser más eficaz y menos estresante con características acústicas bien diseñadas en un aula. Puede haber más interacción verbal y menos repetición entre el maestro y los alumnos cuando las palabras habladas se escuchan y entienden claramente.

***Características de los Materiales.*** Los materiales convencionales hacen referencia a los materiales típicos y propios de la zona donde se proyecta una edificación y que comúnmente son empleados en construcciones actuales. Los elementos estructurales, mamposterías divisorias, revestimientos y acabados, entre otros aplican materiales como: Hormigón simple, hormigón armado, ladrillo macizo o hueco, bloques de hormigón, aluminio y vidrio, mortero, cerámicas o baldosas, entre otros; Todos éstos son materiales de poca disipación acústica, es decir; no absorben la energía emitida por una fuente sonora, lo que en conclusión se afirma que al aplicar materiales de estas características obtenemos espacios que no son confortables acústicamente.

Mientras los materiales acústicos se caracterizan principalmente por absorber gran cantidad de la energía emitida por una fuente sonora y poder reflectarla constituyendo mejores condiciones acústicas, es decir; gran cantidad de energía que capta se disipa en el interior de la composición estructural del material, pero que en poca proporción ésta energía es reflectada y colabora a obtener condiciones acústicas óptimas, reduciendo el tiempo de reverberación dentro de un espacio y que como consecuencia se logra el confort acústico.

Actualmente existe gran variedad de materiales con características óptimas para el acondicionamiento acústico, por ejemplo; materiales a base de fibra de vidrio, de lana de roca, de

fibra de madera, placas de yeso, láminas de corcho, espuma de poliestireno, espuma de polietileno, espuma de poliuretano, entre otros. Y que principalmente se usan para el revestimiento de superficies duras, también se implementan elementos de aislamiento acústicos como la instalación de cortinas de tela gruesa, tela ignífuga, terciopelo, etc., las cuales reducen la reflexión producidas sobre las ventanas, así mismo para revestir los mobiliarios se hace uso de la tela ignífuga y terciopelo, son bastante absorbentes.

***Percepción Olfativa.*** El olfato es una sensación que se relacionan entre sí y principalmente con la memoria, por lo que se considera que complementan la experiencia arquitectónica. Por lo tanto, al capturar aromas, los humanos pueden transportarse a otras experiencias y también sentir sensaciones, ya sea agradable o desagradable.

Menciona Pallasma (2008) que la nariz hace que se recuerden ciertas situaciones, sin embargo, no existe una noción establecida de qué tipo de aroma es estimulante, esto se debe a que los aromas pueden ser desagradables pero estimulantes, salvo los factores personales que distinguen entre agradable y desagradable, pero se pueden distinguir entre dos tipos de olores:

- **Los olores localizados según su fuente ya sea natural o artificial:** En otras palabras, es una especie de aroma implementado en el espacio principalmente por elementos como flores, arbustos, incienso y aceite, entre otros.
- **El olor ambiental:** El edificio no tiene un olor específico, pero la ciudad tiene su propio olor por lo que se encuentra rodea el edificio.

A través del olfato que el usuario puede finalmente elegir si le agrada o desagrada un espacio, a diferencia de las otras percepciones donde el usuario puede dar una opinión crítica o decir cómo se siente. (Gallardo, 2019)

La ventilación efectiva y natural es un factor importante para la evacuación de los olores en los espacios, lo que favorece la circulación del aire por lo tanto mejora el confort térmico y olfativo del ambiente.

Según Souza (2021) si no es posible la ventilación natural, el uso de ventilación mecánica con ventiladores y acondicionadores de aire también puede ser efectivo, en el caso de los acondicionadores de aire, la filtración de los gases de entrada y salida ayuda a eliminar las partículas nocivas. Sin embargo, los filtros de aire deben mantenerse para evitar que el propio sistema de ventilación se convierta en una fuente de contaminación en lugar de una solución. (Souza, 2021)

Los denominados extractores se pueden instalar directamente en la ventana, en la pared o en el conducto para aspirar los olores en el ambiente, normalmente se hace uso de un extractor con una capacidad de aspiración de 90m<sup>3</sup>/h, por lo cual no emite ruido en exceso.

Otro elemento que puede mejorar la calidad del aire interior, además de muchos otros beneficios, es la incorporación de plantas. Producen oxígeno, eliminan toxinas del aire y aportan valor estético a un espacio, el lirio y la palma también absorben algunos contaminantes. Otras especies, como el jazmín, los geranios, la lavanda y la albahaca, liberan agradables fragancias capaces de neutralizar los olores desagradables. (Souza, 2021)

El término confort olfativo y calidad del aire, está relacionado con el de confort ambiental como parte de un todo, entendido como el entorno saludable para el hombre; en este tipo de confort tienen que ver dos entes de análisis, la primera, referente a la utilización de olores agradables con el fin de producir una cierta sensación psicológica en el individuo. Este punto ha sido tradicionalmente utilizado por la arquitectura del paisaje a través de distintas plantas

aromáticas, sin embargo, actualmente se está generalizando el uso de productos químicos para eliminar o enmascarar olores desagradables. (Freixanet & Viqueira, 2008)

**Movimiento.** El movimiento está relacionado con la forma en que se interactúa, relaciona e interpreta el entorno, principalmente con los elementos de movimiento como la circulación, siendo estos los pasillos, escaleras y rampas. Para la arquitectura, caminar es cómo elegir, cómo moverse a través del espacio, adónde se quiere ir y cómo se interactúa con él, es decir, poder sentir mejor la identidad con el espacio, solo se puede conocer el espacio caminando en este.

a) **Mapa de desplazamiento o Wayfinding:** es un sistema de información que actúa como guía para que las personas se muevan en el espacio físico, mejorando así su experiencia en el espacio. El sistema le permite navegar de forma intuitiva por caminos estructurados para crear guiones arquitectónicos con el objetivo de facilitar la experiencia espacial del usuario.

El usuario al apropiarse de los espacios como plazas, corredores y áreas verdes genera varias opciones de dinámicas, ya que se utilizan a cualquier hora sin restricción alguna, siendo espacios indispensables en la configuración espacial de los centros educativos.

Pero el aprendizaje no puede limitarse a la interacción en las aulas, cada rincón del campus debe convertirse en un espacio que facilite y promueva la interacción informal de los estudiantes con sus profesores, con sus pares y con otros estudiantes de diferentes especialidades. Los pasillos, las zonas de encuentro, las cafeterías, deben estar cuidadosamente diseñados para crear una atmósfera que invite al aprendizaje social, la inspiración y la creación de conocimiento. (Jr, 2013)

**b) Accesibilidad:** La Accesibilidad es la posibilidad que tiene un individuo, con o sin problemas de movilidad o de percepción sensorial, de comprender un espacio, integrarse en él y comunicarse con sus contenidos. (Blanes, 2015)

Uno de los principales problemas que se da en los centros educativos es la accesibilidad al aula, ya que, la modificación del mobiliario y el uso de dispositivos que faciliten el aprendizaje son requisitos necesarios, sin embargo, y en muchos casos imposibles de lograr.

Al generar aulas dinámicas que ofrezcan múltiples fugas espaciales, brindan a los usuarios movilidad y flexibilidad en el espacio de aprendizaje, por lo tanto, estos espacios deben relacionarse entre sí y, suavizar los límites físicos para crear una atmósfera educativa en todo el edificio.

Mientras todo este tipo de barreras arquitectónicas persista dentro del entorno educativo los alumnos con discapacidad física no podrán desplazarse libremente, ni explorar, manipular, cooperar, etc., y, por tanto, no lograremos su integración educativa ni su autonomía y crecimiento personal y social. La remoción de todas estas barreras confluye en la necesidad de hacer accesible el centro. Y la realidad es que muchos centros no cuentan con ayudas suficientes para solucionar estas barreras. (Aguado & Alcedo, 2001)

Las barreras arquitectónicas que se presenta en los espacios educativos limita al estudiante con capacidades especiales, una de las soluciones es modificar las aulas de la planta baja, sin embargo, no es óptimo, ya que no se crea una atmósfera de inclusión.

Salas (2013) señala la recomendación de Guillamon de generar contrastes entre los colores, señalización o gráficos de fácil entendimiento, proporcionando sistemas alternativos

que busquen la accesibilidad de personas con capacidades especiales tanto auditivas, visuales e intelectuales.

### **3.3. Marco Conceptual**

#### ***3.3.1. Capacidades Cognitivas***

Son procesos mentales que evolucionan con el transcurso del aprendizaje teniendo la facultad de poder emplearlos, lo que le permite tener una mejor comprensión de la diversidad de temas sencillos como completos gracias al desarrollo de su intelecto. (Charro, 2018)

#### ***3.3.2. Espacios educativos***

Un ambiente de aprendizaje debe entenderse como un espacio donde existen diferentes interacciones entre los sujetos, es decir, estudiantes, docentes y administradores, y todos los componentes de un sistema de aprendizaje activo, por lo que un ambiente de aprendizaje se considera un espacio activo (Bravo, 2018).

#### ***3.3.3. Confort***

El confort hace referencia a la relación del estado físico y mental en que el usuario experimente placer al usar los espacios que lo rodea.

#### ***3.3.4. Experiencia Multisensorial***

Es una serie de percepciones que se distingue a través de los sentidos del ser humano (visión, audición, tacto, olfato y gusto) para concebir, evaluar y diseñar puntos de contacto entre los ambientes y el usuario.

#### ***3.3.5. Habitabilidad***

Cuando se habla de habitabilidad se hace referencia a las características que presenta un edificio, casa, etc., para garantizar las condiciones de salud y confort, las cuales se deben regir a



ciertas normas y reglas establecidas, las mismas que son parte de las condiciones de habitabilidad en las que se incluye el confort térmico, condiciones ambientales, económicas y sociales dignas y adecuadas para el ser humano.

### **3.4. Marco Jurídico y/o Normativo**

Se proporcionan las bases legales enfocadas en el bienestar, calidad de educación e inclusión para el ser humano. Dicho esto, se incorpora una estructura que va a tratar desde enfoques globales hacia los locales que estos lineamientos proveen.

#### ***3.4.1. Objetivos de Desarrollo Sostenible***

Las ODS aportan en el desarrollo de la sociedad, son la clave y las pautas oportunas que encaminan a las comunidades, buscan resultados adecuados en correspondencia a la equidad y desarrollo sostenible de ciudades que se encaminen a la calidad de vida de los ciudadanos.

Se destaca el uso del objetivo 4 el cual interviene en la “Educación de Calidad” y el 11 que trata de “Ciudades y comunidades sostenibles” para impulsar la prosperidad igualitaria de vida para todos los ciudadanos dentro de sus espacios percibidos.

#### ***3.4.2. Norma ANSI S12.60-2010 para Escuelas.***

Ésta norma es pionera en el estudio de la acústica dentro de recintos educativos, se observan las necesidades de incluir el estudio y comportamiento acústico en recintos educativos y proporcionar parámetros para acondicionarlos.

##### ***3.4.2.1. ANSI/ASA S12.60-210/Part 1. Acoustical Performance Criteria, Design Requirements, and Guidelines for Schools, Part 1: Permanent Schools.***

Ésta norma proporciona los criterios de funcionamiento, requisitos de diseño y las pautas de diseño acústico enfocándose en aulas de clase y otros espacios de aprendizaje, con volúmenes en el interior que no se superen los 566 m<sup>3</sup>.

**Tabla 8.**

*Límites de nivel sonoro y tiempos de reverberación máximos*

<b>Espacio de aprendizaje</b>	<b>El nivel de sonido promedio ponderado del ruido de fondo de la fuente externa (dB)</b>	<b>El nivel de sonido ponderado del ruido de fondo de la fuente interior (dB)</b>	<b>Tiempos de reverberación máximos permitidos para niveles de presión de sonido en bandas de octava con frecuencias de banda media de 500, 1000 y 2000 Hz (s)</b>
Espacio de aprendizaje básico con volumen cerrado > 283 m <sup>3</sup> y ≤ 566 m <sup>3</sup> (> 10 000 ft <sup>3</sup> y ≤ 20 000 ft <sup>3</sup> )	35 /55	35 /55	0.7 seg

*Nota. La tabla representa los límites de nivel sonoro y tiempos de reverberación máximos . Tomado de ANSI/ASA S12.60-2010/Parte 1. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

En nuestra investigación aplicaremos ésta norma para calcular el tiempo de reverberación en las aulas, siguiendo los parámetros de cálculo según la ecuación de Sabine.

### **3.4.3. Constitución del Ecuador**

Se fomenta el interés público destinado hacia una correcta preservación del medio ambiente, la diversidad y la integración de los patrimonios del país para así mitigar cualquier daño ambiental con el fin de restaurar espacios naturales deteriorados. Nos enfocamos en el Art. 14 que nos dice: “*Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay*”.

Se proporciona una educación de calidad inclusiva sin prejuicios, teniendo como objetivo principal la igualdad de oportunidades a todo el conglomerado estudiantil garantizando un proceso de enseñanza factible. Se toma en cuenta al Art. 26 que nos dice: “*La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado*”.

Se plasman en los siguientes artículos definiciones claves que dispone la Constitución del Ecuador para impulsar el desarrollo cognitivo a partir de la educación y el progreso psicológico a través de la salud.

Art. 27.- “La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz”.

Art. 32.- “La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir”.

#### **3.4.4. Ministerio del Ambiente (MAE).**

La presente norma tiene como objetivo el preservar la salud y bienestar de las personas, y del ambiente en general, mediante el establecimiento de niveles máximos permisibles de ruido.

##### **3.4.4.1. Niveles Máximos Permisibles de Ruido.**

Los niveles de presión sonora equivalente (NPS), expresados en decibeles que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan en la siguiente tabla.

**Tabla 9.**

*Límites de presión sonora máximos según MAE.*

TIPO DE ZONA SEGÚN USO DE SUELO	NIVEL DE PRESION SONORA PERMITIDOS (dB)	
	HORARIO DE 06:00 A 20:00	HORARIO DE 20:00 A 06:00
ZONA HOSPITALARIA Y EDUCATIVA	45	35

*Nota. La tabla representa límites de presión sonora máximos según MAE. Tomado de MAE, libro VI, Anexo 5. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Tabla.*

### 3.4.5. Norma Técnica Ecuatoriana

#### 3.4.5.1. NTE INEN 2969-1.

*Esta norma especifica los requisitos de iluminación para humanos en lugares de trabajo en interiores, que satisfacen las necesidades de confort y rendimiento visual de personas con una capacidad oftálmica (visual) normal. Además, se dan recomendaciones para una buena práctica de iluminación.*

**Tabla 10.**

*Alumbrado para áreas interiores, tareas y actividades*

<b>TIPO DE INTERIOR, TAREA Y ACTIVIDAD</b>	<b>EM LX</b>
Áreas de circulación y pasillos	100
Aulas, aulas de tutoría	300
Auditorium, sala de lectura	500
Aulas de prácticas y laboratorios	500
Biblioteca: sala de lectura	500
Salas de profesores	300

*Nota. La tabla muestra los requisitos de alumbrado para áreas interiores, tareas y actividades. Tomado de NTE INEN 2969-1. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

*Mientras que la elección de la apariencia del color es una cuestión psicológica, estética y de lo que se considera como natural. La elección dependerá del nivel de iluminancia, colores de la sala y muebles, clima circundante y la aplicación.*

**Tabla 11.**

*Apariencia de la luz y su influencia*

<b>APARIENCIA DE COLOR</b>	<b>TEMPERATURA DE COLOR</b>
Cálida	inferior a 3300 °K
Intermedia	3300 K a 5300 °K
Fría	superior a 5300 °K

*Nota. La tabla representa los tipos de apariencia de lámparas. Tomado de NTE INEN 2969-1. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

### 3.4.5.2. Climatización (CL) NEC-HS-CL

La selección de estas temperaturas según el clima local, debe permitir un menor consumo de energía sin afectar de gran manera el confort.

**Tabla 12.**

*Condiciones interiores de diseño*

CLIMA LOCAL	TEMPERATURA DEL BULBO SECO DEL AIRE
Cálido, $T \geq 25^{\circ}\text{C}$	23 a 25 (73 a 77)
Frío, $T < 18^{\circ}\text{C}$ (64°F)	20 a 23 (68 a 73)

*Nota. La tabla representa las condiciones interiores de diseño en cuanto a la temperatura. Tomado de. NEC-HS-CL. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla*

## 3.5. Marco de Referencia

El estudio de repertorio de referentes permite crear un punto de partida para la realización de lineamientos de diseño de los espacios educativos en instituciones de nivel superior a través de la neuroarquitectura, en el caso de la presente se brinda diversas perspectivas de la arquitectura dando posibles soluciones desde el aspecto funcional, arquitectónico e incluso estructural, lo cual genera un enfoque para rescatar características para nuevos planteamientos.

### 3.5.1. Referente internacional

#### 3.5.1.1. Escuela Bancaria y Comercial de Mérida (EBC).

La infraestructura de la Escuela Bancaria y Comercial de Mérida denota la relación entre el espacio y el proceso de enseñanza en tres campos: la educación, la arquitectura y la neurociencia, así demostrando una nueva forma de hacer arquitectura, en que la transformación de los espacios educativos, generan una forma de educación innovadora.

La Escuela Bancaria y Comercial de Mérida diseñada por Co Lateral, IUA Ignacio Urquiza Arquitectos, Rodrigo Valenzuela Jerez en el 2011, plantea un edificio con tres factores determinantes la materialidad, bioclimática y funcionalidad con la premisa de crear elementos

arquitectónicos que influyen en los estados anímicos, memoria, navegación espacial y la percepción del entorno construido.

Se caracteriza por ser una construcción lineal acomodados por bloques, a partir de materiales naturales típicos de la zona, así creando un diseño flexible y de fácil mantenimiento, mientras que las formas geométricas simples y ordenadas del edificio causan un diseño lógico, donde terminan combinándose con estándares sostenibles, tales como la luz natural, utilización de sistemas ahorradores para garantizar la luz artificial necesaria y contar con protección solar verticales y horizontales en las fachadas.

Los corredores cumplen no solo la función de circulación, sino que absorbe muchos tipos de actividad, dado por sus espectaculares visuales, por ende, estos promueven la interacción social y descanso, dando una calidad espacial y usabilidad.

La mezcla de vegetación en la plaza ayuda tanto a la salud física y psicológica, así logrando que el espacio se vuelva confortable, además, de generar respeto y armonía con el medio ambiente y la ciudad, los cuales son ejemplos educativos, también es utilizada como estrategia para mitigar los malos olores proveniente principalmente del humo de los carros ya que se encuentran ubicado en una vía concurrida de la ciudad.

Sin duda, la calidad, funcionalidad y comodidad del espacio educativo de la Escuela Bancaria y Comercial fomenta comportamientos positivos, mejores aprendizajes, así como promover una socialización diversa entre estudiantes, docentes y personal administrativo, para crear sentido de pertenencia, y contribuir a la mejora de la calidad de vida y rendimiento de la formación profesional.

### **3.5.1.2. Institución Educativa Lusitania Paz.**

La Institución Educativa Lusitania Paz demuestra su preocupación por el proceso de innovación espacial, es decir, por ver el espacio “recipiente para las personas” de otra forma, convirtiéndolo en “interactuar y generador de estímulos”, para así brindar una variedad de experiencias sensoriales, lo que mejora el espacio de aprendizaje.

Fue construida en 2012 por Camilo Avellaneda, se encuentra ubicada en Colombia, esta infraestructura cuenta con una envolvente que es capaz de romper la secuencia tipológica del sector, así creando una fachada a base de todos los adelantos tecnológicos y las mejores condiciones ambientales, por otro lado, el diseño es flexible y abierto, con esto último el interior se beneficia de una luz indirectamente constante, así creando un juego de luces interesantes.

Diseñado para garantizar la multifuncionalidad en el entorno y potenciar la interacción entre los estudiantes, esto se logra a través de la integración espacial y la gestión del espacio permeable, transformando espacios cerrados tradicionales en ambientes abiertos a través de mamparas transparentes, además de crear un panorama general de continuidad en lugar de restricciones, como sucede a menudo en las instituciones educativas.

La estrategia para evitar la incidencia de solar es el uso de superficies de doble acristalamiento y componentes de policarbonato, los cuales asegurando una iluminación eficiente de todos los espacios interiores.

Además, el uso de colores suaves conjunto con materiales industriales crea una sensación de paz para el usuario, y el color de los mobiliarios destaca en el edificio, creando contraste y definiendo el entorno, lo cual permite la interacción social.

Asimismo, por su ubicación, se aprovecha la naturaleza exterior del edificio, aportando una sensación de paz y confort debido a la permeabilidad del edificio permitiendo el contacto directo

con el entorno natural exterior. Es por esto que se utilizan formas orgánicas y cuadriláteras para dividir el programa en tres edificios, creando espacios abiertos, incluso la combinación de la composición volumétrica destaca la creación de relaciones visuales y definición espacial entre los volúmenes que tienen un impacto significativo en cada actividad educativa.

### ***3.5.2. Referente Nacional***

#### **3.5.2.1. Universidad Ecotec.**

La universidad Ecotec, ha sido concebida bajo la premisa de la educación y la cultura se convirtieron en la base de un verdadero cambio social, se puede decir que el edificio se basa en el concepto de un lugar del conocimiento, diseñado pensando en una variedad de ambientes.

El campus ofrece una amplia variedad de experiencias sensoriales, lo que enriquece el espacio de aprendizaje, se tiene en cuenta los puntos importantes de la percepción espacial, como el uso equilibrado de colores cálidos y fríos, la combinación adecuada para el enriquecimiento del espacio, generando sensaciones positivas para el usuario.

La universidad cuenta con mobiliarios flexibles y selectivos en las áreas comunes, con la finalidad de facilitar al estudiante diferentes estilos de trabajo, además estas áreas están pintadas de blancos que contrasta con la maternidad y el color de los mobiliarios, principalmente con la madera que se conservan en su color natural.

Se hace uso de una variedad de materiales, como ladrillo visto y hormigón, creando diferentes texturas en el espacio, lo cual incentiva al estudiante a querer permanecer en los espacios educativos.



En definitiva, este campus muestra riqueza espacial, a través de espacios educativos con diferentes escalas para estimular el aprendizaje, además del uso del color, la forma, la textura y el volumen mejora la conexión entre la mente y el espacio.

### **3.5.3. Criterios**

En definitiva, los centros educativos analizados, tomaron en cuenta estrategias que les permitan satisfacer la necesidad de un entorno, teniendo en cuenta la capacidad del usuario de poder relacionarse a través de espacios en los que se generen múltiples usos e interacción social.

Se denota que la utilización de grandes ventanales, permite el ingreso de iluminación lateral que genera el estímulo de atención y activación del usuario, mientras que las texturas duras y rugosas al contrastarlas aportan riqueza sensorial al espacio, así mismo la utilización de formas rectas y curvas equilibradas, producen tranquilidad al estudiante. Y por último se destaca el uso de colores cálidos como parte de circulaciones y uso de colores fríos como parte del mobiliario, los cuales a hacer contraste otorgan las mejores condiciones para el aprendizaje. Además de la continuidad espacial, la cual permite el contacto directo con el espacio exterior y con la naturaleza, lo cual evita la sensación de encierro que muchas veces se genera en las instituciones educativas tradicionales.

## 4. Capítulo II. Diseño metodológico

### 4.1. Método

La presente investigación tiene como finalidad medir resultados proporcionados por la comunidad universitaria de la ULEAM-Manta para determinar estándares entre la infraestructura del campus y los procesos cognitivos de los estudiantes, previstos desde el accionar de la neuroarquitectura y neurociencia. Por ende, se utilizó el estudio exploratorio, descriptivo, estadístico, analítico y deductivo.

El universo de estudio estará constituido por 2908 estudiantes de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la ULEAM-Manta comprendidos entre los 18 y 40 años escogidos aleatoriamente para la ejecución de dicha investigación.

La fórmula a aplicar al objeto de estudio se presenta a continuación:

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

En el que,

<i>N</i>	Tamaño de la población
<i>n</i>	Tamaño de la muestra
<i>Z</i>	Nivel de confianza 95%
<i>P</i>	Probabilidad de ocurrencia; 0,5
<i>Q</i>	Probabilidad de no ocurrencia; 0,5
<i>e</i>	Margen de error dispuesto a cometer; 0,05

Para lo cual se obtuvo una muestra de 340 encuestados.

**Tabla 13.**

*Muestra de encuestados de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción*

<b>CONFIANZA AL 95%</b>			
<b>N</b>		<b>2908.00</b>	<b>n=</b>
<b>Z</b>		1.96	
		0.5	
<b>Q</b>		0.5	
<b>e</b>		<b>0.05</b>	<b>n=</b>
			<b>2792.84</b>
			<b>8,23</b>
			<b>340</b>

*Nota. El gráfico representa el muestreo de los encuestados de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

Al estar la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción comprendido por seis carreras se realiza la estratificación, para calcular el muestreo por carrera. La fórmula a aplicar al objeto de estudio se presenta a continuación:

$$fh = \frac{n}{P} = \frac{340}{2908} = 0,12$$

**Tabla 14.**

*Muestra por estratificación de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción*

<b>Carreras</b>	<b># de estudiantes (n)</b>	<b>Muestra (n)(fh)</b>
<b>Arquitectura</b>	934	109
<b>Ing. Civil</b>	545	64
<b>Ing. Electrica</b>	351	41
<b>Ing. Industrial</b>	641	75
<b>Ing. en Alimentos</b>	66	8
<b>Ing. Maritima</b>	371	43
<b>Poblacion</b>	2908	340

*Nota. El gráfico representa el muestreo por estratificación de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

## **4.2. Técnicas y herramientas**

### **4.2.1. Técnicas**

Este trabajo de investigación tiene una modalidad cualitativa y cuantitativa por la cual se denomina mixta debido a que se emanó al análisis de datos que facilitó el Director de la carrera de Arquitectura de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí de la ciudad de Manta, en el que midió el nivel de reconocimiento y contraste de la información recopilada. (*Véase Anexo 1.*)

Mediante el diseño de encuestas, la revisión bibliográfica y la observación de campo fueron de utilidad para la recopilación de la información necesaria y vital en la investigación que determino las conclusiones del estudio desde la apreciación de los estudiantes ante el confort de los espacios educativos. (*Véase Anexo 2. Anexo 3. Anexo 4. Anexo 5.*)

### **4.2.2. Herramientas**

Con respecto a las encuestas y entrevista se utilizó un cuestionario de preguntas enfocadas en las cinco percepciones con directrices de la Neuroarquitectura orientadas al confort y habitabilidad de los espacios educativos de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la ULEAM-Manta.

El uso de fichas bibliográficas y planos arquitectónicos de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción fueron utilizados agregar y plasmar puntos de referencia de toma de datos de cada carrera por nivel. (*Véase Anexo 6. Anexo 7.*)

Se utilizó el instrumento sonómetro RISEPRO Sound Level Meter mostrando resultados en dB con un margen de error de +/- 1.50.

**Figura 2.**

*Sonómetro RISEPRO Sound Level Meter*



*Nota. El gráfico muestra el sonómetro utilizado por los estudiantes para realizar las mediciones del ruido en los espacios educativos de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción. Tomada por M. Correa., M. Mero., 2022, imagen.*

También se hace uso del Luxómetro Tenmars arrojando valores en lux con un margen de error del instrumento de +/- el 8%.

**Figura 3.**

*Luxómetro Tenmars*



*Nota. El gráfico muestra el luxómetro utilizado por los estudiantes para realizar las mediciones de la iluminación natural+artificial en los espacios educativos de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción. Tomada por M. Correa., M. Mero., 2022, imagen.*

Por último, se utilizó el software “Solar Analysis for Revit”, con el cual se accedió a medir los parámetros relevantes de la incidencia solar en los espacios educativos.

### **4.3. Fuentes**

En esta investigación existen tanto fuentes primarias como secundarias, las fuentes primarias son aquellas que recolectaron información para responder a las necesidades inmediatas de la investigación, siendo estas las encuestas realizadas a la comunidad universitaria de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Uleam, así mismo las entrevistas ejecutadas al Director de la Carrera de Arquitectura-Uleam, y las fichas que permitieron registrar información cualitativa y cuantitativa, mientras que las fuentes secundarias son las que en este caso sería la información bibliográfica.

## **5. Capítulo III. Diagnóstico y resultados de la investigación**

### **5.1. Elaboración Estructurada y Procesamiento de la Información Obtenida de Fuentes Primarias y Secundarias**

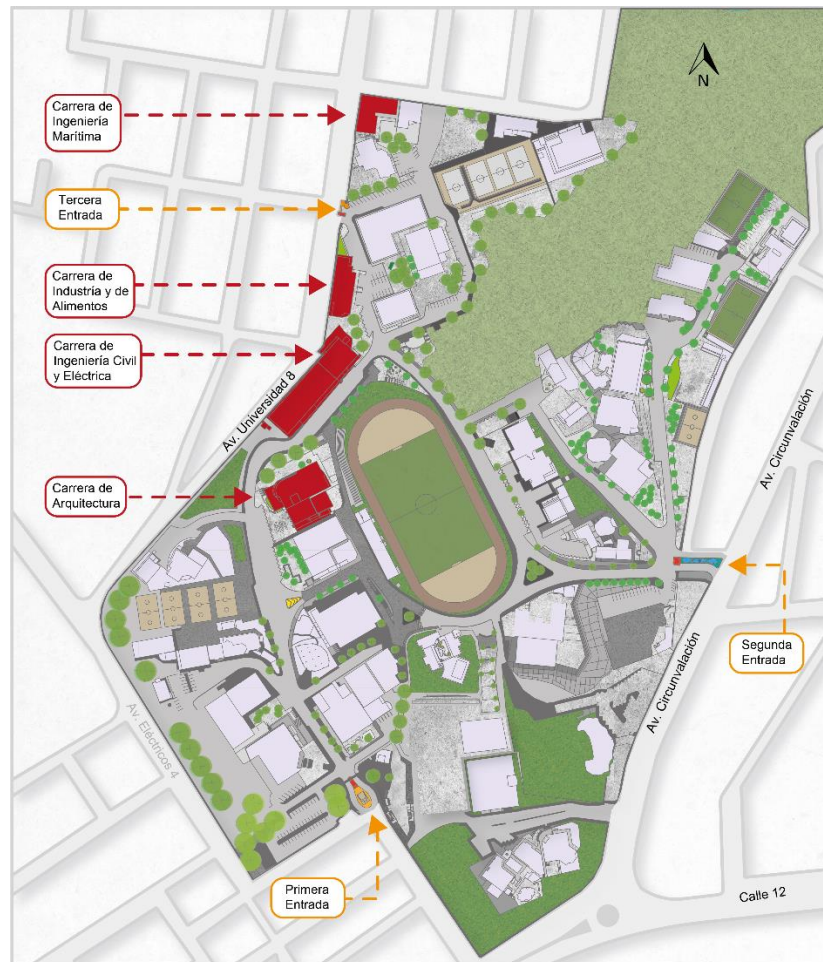
#### ***5.1.1. Área de Estudio***

El área de estudio de este trabajo de titulación es la Facultad ingeniería, industria y construcción de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, tomando en cuenta su ubicación geográfica de Lat. 0°57.279' S Long. 80°44.672' W., la cual se encuentra en el cantón Manta de la provincia de Manabí.

El 22 de marzo del 2022 la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí entra en el proceso de la reestructuración de las unidades académicas en seis áreas de conocimiento de acuerdo a la referencia de la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación CINE-UNESCO, que guarda relación con lo determinado en el artículo 158 del Estatuto de la Institución de Educación Superior (IES), dicha reestructuración entro en vigencia en septiembre de 2022. (ULEAM, 2022)

Formando parte de esta reestructuración la Facultad ingeniería, industria y construcción con seis carreras, que son determinadas por su área de conocimiento, de acuerdo con el perfil, los intereses y las materias de estudio de los estudiantes, siendo estas las carreras de Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Marítima, Ingeniería Industrial, Ingeniería en Alimentos y Arquitectura, las cuales se encuentran distribuidas en cuatro infraestructuras dentro del campus universitario.

**Figura 4.**  
*Emplazamiento Uleam-Manta*



*Nota. Ubicación de las infraestructuras educativas de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Mapa*

## **5.1.2. Aspecto Socio-Demográfico, Económicos y Culturales**

### **5.1.2.1. Aspecto Socio-Demográfico.**

La Facultad Ingeniería, Industria y Construcción está conformada por seis carreras: Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Marítima, Ingeniería Industrial, Ingeniería en Alimentos y Arquitectura, de las cuales se denota que la carrera de arquitectura cuenta con mayor demanda estudiantil debido a las ofertas laborales con remuneración salarial alta además



de que el campo de trabajo es variado y amplio, es decir, la arquitectura es un proceso inherentemente creativo, por lo que estimula, desafía y desarrolla la creatividad humana.

El crecimiento poblacional de estudiantes se debe porque es una institución de educación pública así dando acceso a personas con diferentes estratos sociales, además que proporciona una educación de calidad.

A pesar de que la facultad cuenta con plan de contingencia para evitar el retiro de sus estudiantes, se ha demostrado que existen factores económicos y psicológicos que afectan a la integridad del estudiante consiguiendo el abandono de sus estudios, siendo estas razones los aspectos económicos, circunstancias personales, experiencia académica insatisfecha e incluso la preparación deficiente de la educación.

Por otro lado, se toma en consideración a la población estudiantil masculina como predominante dentro de la facultad ya que se mantiene desde épocas remotas los estereotipos sociales y de género.

Mientras que el rango de edad de los estudiantes va desde los 20 a 25 años esto se debe porque las personas no comienzan su etapa universitaria al termino de sus estudios de bachillerato dado a que no se obtiene el puntaje requerido para acceder a un cupo, otro factor limitante es el cambio de carrera ya que el alumno no se siente satisfecho con los estudios universitarios impartidos.

La inclusividad es un gran reto que mantiene la educación superior en la que se trata de incorporar los intereses de los estudiantes sin importar la discapacidad, género, orientación sexual, condiciones socio económicas e ideologías en el afán de tener una educación de calidad y participación que promuevan la igualdad de oportunidades frente a la sociedad. Al hacer hincapié en este tema se muestra que dentro de la Facultad Ingeniería, Industria y Construcción integra a

estudiantes con discapacidades especiales tanto física, visual y auditiva, a un entorno equitativo e igualitario sin discriminaciones por su condición, teniendo las mismas oportunidades de enriquecer su desarrollo cognitivo.

En cuanto a las funciones sustantivas de la Facultad Ingeniería, Industria y Construcción parte de tres ejes fundamentales: la formación, investigación y vinculación, dado que parte del desarrollo de capacidades, valores y habilidades que favorezcan la trayectoria académica; por ende, es un proceso continuo, permanente y participativo con el objetivo de lograr la realización plena del estudiante, preparándolo para enfrentar con éxito los problemas existentes en la sociedad.

#### **5.1.2.2. Aspecto Económico.**

La Facultad Ingeniería, Industria y Construcción tiene gran cantidad de estudiantes provenientes de diferentes grupos sociales que tienden a conformar culturas y subculturas dentro del campus universitario, sin embargo, la clase social predominante de los estudiantes sigue siendo la media, se expone que este indicador depende de la correlación que existe entre la función de la ocupación laboral y nivel de instrucción educativa que tiene el jefe del hogar.

En este sentido se asume que la falta de recursos económicos es la causa que dificulta la admisión, permanencia y culminación satisfactoria de los estudios, motivo por el cual buscan financiación a través de becas y ayudas económicas que otorga la Uleam a través del Departamento de Bienestar Universitario, las cuales son dado por el rendimiento académico, situación socio económico y por discapacidad. Dentro de la Facultad Ingeniería, Industria y Construcción la carrera de Arquitectura es la que cuenta con mayor estudiante becado, debido a que hay que invertir por la compra de materiales, instrumentos y equipos de trabajos.

Por otro lado, la población universitaria de la facultad se encuentra esparcida en sectores aledaños al campus universitario debido a que en sus lugares de origen no tienen las posibilidades de estudiar por falta de infraestructuras de educación superior, además por no ofertar carreras de preferencia hacia la población general, lo que produce la migración haciendo que se dinamice la situación socioeconómica del estudiante, en ocasiones de manera negativa, lo que limita su acceso a recursos materiales, los cuales son necesarios para el desarrollo integral en un nuevo contexto.

En cuanto a la movilización de los estudiantes usualmente usan el transporte público debido a la accesibilidad monetaria que este medio de traslado oferta, sin embargo, una pequeña parte de la comunidad cuenta con transporte propio, aunque genera gastos dado por el combustible y el mantenimiento del mismo.

A parte, la doble jornada de estudio genera que el estudiante invierta en su alimentación dentro o fuera del campus universitario, muchas veces este consumo disminuye el suministro monetario y al no tener una buena situación financiera se opta por comprar comida no saludable de bajo costo teniendo como consecuencia el deterioro de salud, incluso en ciertas ocasiones se prefiere no alimentarse dado a la escasez de dinero.

### **5.1.2.3. Aspecto Cultural.**

La Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí se rige bajo el denominado estado Laico, el cual se refiere que esta institución educativa funciona de manera independiente a las organizaciones religiosas, lo que permite que las personas tengan libertad de pensamiento, por ende, la educación al ser un proceso de formación y adquisición de conocimiento no tiene por qué verse relacionado o adaptado de algún proceso religioso. Además, que el Estado Laico debe

ser respetuoso hacia los derechos de la libertad de conciencia, la libertad religiosa y de la libertad de culto, es decir, los estudiantes tienen el derecho de elegir por sí mismo su religión.

Con respecto a la etnia los estudiantes se auto identifica como mestizo, esto se debe a que el alumno reconoce las características del colectivo cultural en el cual se sitúan sus antepasados, principalmente de sus padres y abuelos.

Por otro lado, la Dirección de Bienestar Universitario, planifica y ejecuta varias actividades dirigidas a brindar apoyo en beneficio de la salud, estado psicosocial y en la entrega de espacios de formación cultural. De forma permanente ha brindado una serie de servicios orientados a mejorar la estadía de los estudiantes de la facultad, los cuales son medicina, nutrición, psicología, trabajo social, fisioterapia y odontología.

La Facultad Ingeniería, Industria y Construcción se realizan programas y capacitaciones que permiten al estudiante a actualizar y fortalecer conocimientos, destrezas y habilidades para abordar desafíos en la vida profesional, algunos de los eventos que se dan son: Cumbre ambiental urbanismo y descontaminación de ríos y playas, la semana de la arquitectura, Congreso de Ingeniería Industrial, Taller de robótica, entre otros.

También se realizan actos culturales con la finalidad que los estudiantes se recreen a través de actividades para el desarrollo del individuo a plenitud, tales como olimpiadas, elección de reina, murga y novatada.

### ***5.1.3. Determinación tipológica a analizar***

Dado al diseño y la forma que mantienen los edificios de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción que componen nuestra área de estudio se establece como tipología educacional siendo un espacio de aprendizaje, innovación y conocimiento, el cual tienen como propósito de brindar a los estudiantes múltiples oportunidades de aprendizaje en sus diferentes espacios

articuladores que ofrecen la posibilidad de encuentro para la comunidad educativa, la flexibilidad espacial, habitabilidad y confort para que el alumno pueda desarrollar su aprendizaje.

#### ***5.1.4. Análisis funcional y formal***

##### **5.1.4.1. Edificio de la Carrera de Arquitectura.**

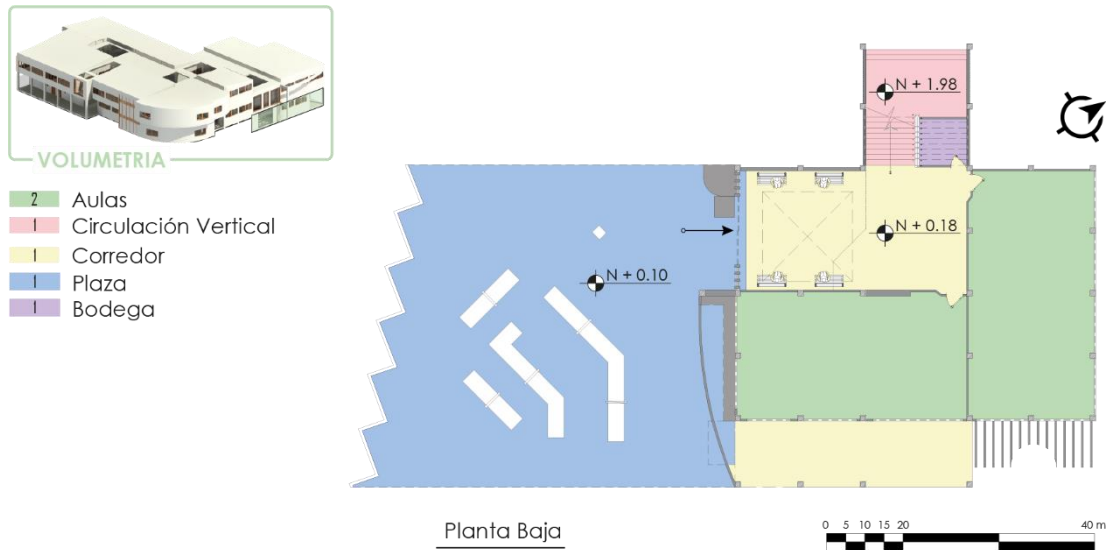
El edificio de la carrera de Arquitectura se encuentra ubicado en una pendiente, el diseño se ha tratado de adecuarse a través de ciertas alturas, en cuanto a la forma empieza de un trapecio regular, que evoluciona hacia una forma resultante de una sustracción de ondulación en la fachada frontal del lado lateral izquierdo en la primera y tercera planta alta.

Se divide en cuatro plantas, los cuales desarrollan una actividad diferente para cada alumno, en la planta baja corresponde aulas educativas y al ingreso principal, donde se muestra una doble altura generando un sentido de grandeza en ese espacio, permitiendo que los usuarios tengan cierta visión a las actividades que se desarrollan en este nivel, asimismo integrándolas de manera visual.

Además, en una de sus paredes exactamente en la lateral izquierda fue consolidado un mural hecho por los mismos estudiantes, lo cual crea dinamismo, además se hace el uso de mobiliarios para poder mantener una interacción entre el espacio y el estudiante, dicho esto, se genera un recorrido amigable que conecta con la circulación vertical que distribuye a las diferentes plantas del edificio.

**Figura 5.**

*Planta Baja del edificio de la carrera de Arquitectura*



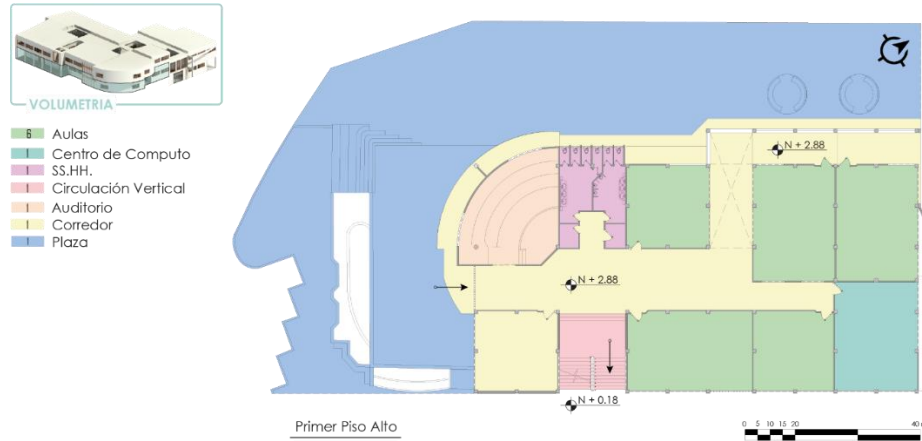
*Nota. Zonificación de espacios de la Planta Baja del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Tomado del Departamento de Infraestructura Obras y Patrimonio Uleam. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Planos.*

Este edificio en su fachada principal cuenta con dos plazas una colocada en su ingreso y otra conectada con el primer piso alto que tiene conexión hacia el exterior, lo que ha logrado gran aceptación por los usuarios, ya que no solo remarca una entrada, sino que lo utilizan como punto de referencia, realizando esparcimiento social, educativo y descanso.

Mientras que la primera planta alta se encuentran aulas, centro de cómputo, auditorio y SS. HH, la proporción de sus espacios se adecua a la función que está destinada, el principal espacio es la plaza exterior y el corredor alargado donde se reúnen todos los usuarios, este último permite que las funciones que se realizan a su alrededor estén vinculadas, ya que permite que todo fluya a través de un corredor central para dar una mejor orientación al usuario.

**Figura 6.**

*Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura*

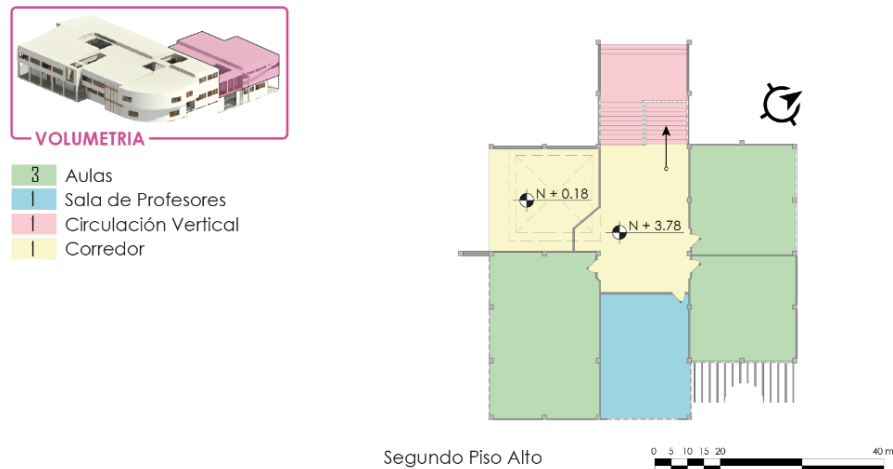


*Nota. Zonificación de espacios del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Tomado del Departamento de Infraestructura Obras y Patrimonio Uleam. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Planos.*

La segunda planta alta se encuentran aulas y sala de profesores, la proporción de sus espacios se adecua a la función que está destinada, siendo el principal espacio el centro, resultante de la modulación del espacio, el cual con uso de mobiliarios se forma un espacio de descanso e interacción permitiendo al estudiante tener un lugar abierto y fresco debido a la ventilación cruzada que se genera y el aprovechamiento de la luz natural que existe por la orientación de esta área.

**Figura 7.**

*Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura*



*Nota. Zonificación de espacios del Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Tomado del Departamento de Infraestructura Obras y Patrimonio Uleam. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Planos.*

La tercera planta alta se encuentran aulas, sala de profesores, sala de la ASO y SS. HH, además de contar con un corredor lineal en el cual los estudiantes desarrollan actividad de esparcimiento social y educativas, donde se busca relacionar todas las actividades que se realizan en una institución educativa en donde todo es vinculado por espacios y funciones.

**Figura 8.**

*Tercer Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura*



*Nota. Zonificación de espacios del Tercer Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Tomado del Departamento de Infraestructura Obras y Patrimonio Uleam. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Planos.*

#### **5.1.4.2. Edificio de la Carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica.**

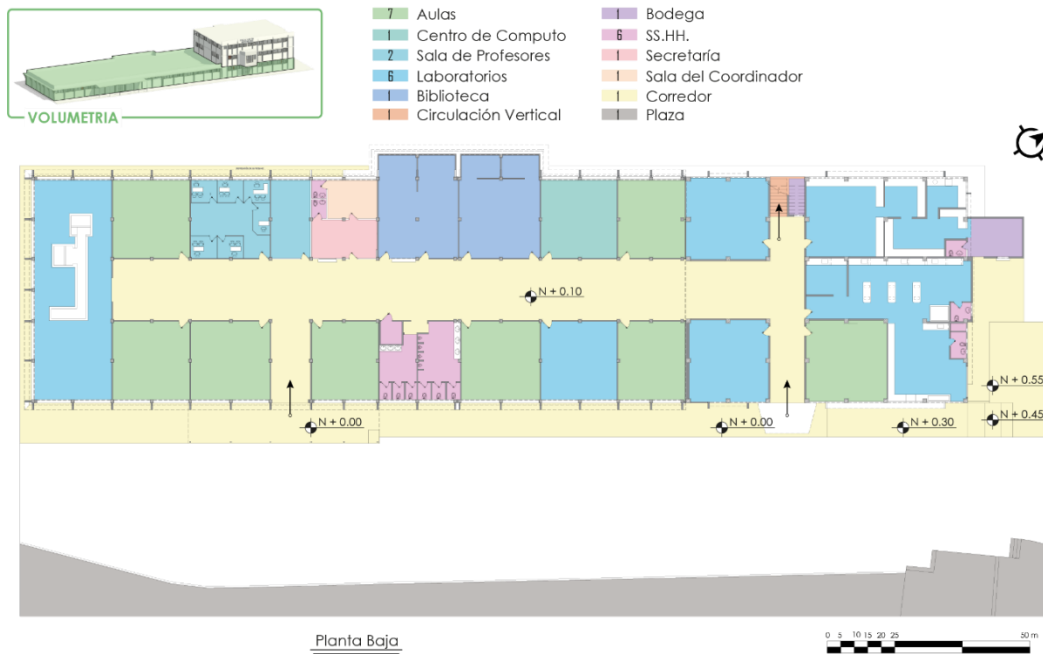
El diseño del edificio se organiza de manera lineal, al tener una forma rectangular alargada este posee sus diversos ambientes y actividades a lo largo del edificio. A través del juego de alturas que presenta, esta muestra cierta jerarquía dentro de la zona donde se desenvuelve.



El edificio se divide en tres plantas, de la cual en la planta baja se encuentran aulas, laboratorios, centro de cómputo, sala de profesores, biblioteca, bodega, SS. HH, secretaria y dala de coordinador, además, la forma que posee esta planta permite la correcta modulación de los espacios.

**Figura 9.**

*Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica*



*Nota. Zonificación de espacios de la Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Tomado del Departamento de Infraestructura Obras y Patrimonio Uleam. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Planos.*

Primera planta alta se distribuye aulas, sala de profesores, coordinador de ingeniería eléctrica, secretaria y director de ingeniería, al tratar de dividir los espacios a través de un corredor alargado permite poder separar las actividades, es decir en cada zona se desarrollan actividades de acorde a la función que realicen.

**Figura 10.**

*Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica*

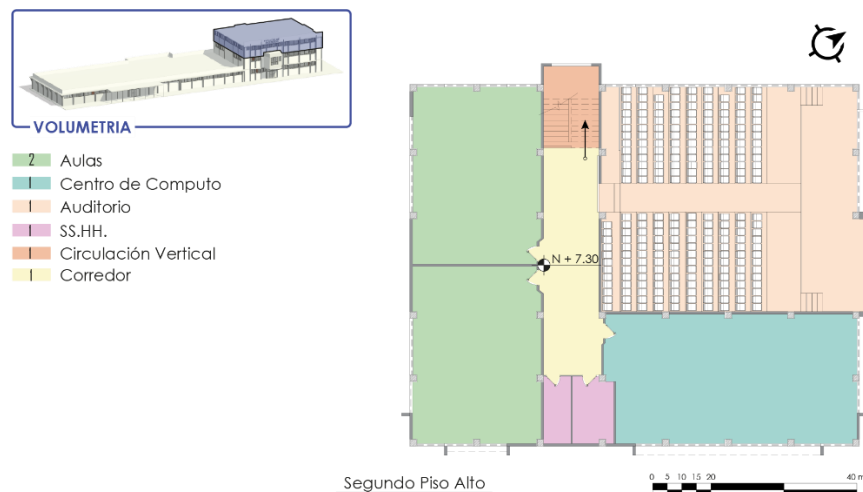


*Nota. Zonificación de espacios de la Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Tomado del Departamento de Infraestructura Obras y Patrimonio Uleam. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Planos.*

Segunda planta alta se encuentran aulas, centro de cómputo, SS. HH y auditorio, este último espacio está colocado en la parte superior del edificio con la finalidad de poder hacer que de alguna manera el usuario recorra por el edificio, conociendo así los espacios educativos, esto para poder conseguir una mejor funcionalidad.

**Figura 11.**

*Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica*



*Nota. Zonificación de espacios del Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Tomado del Departamento de Infraestructura Obras y Patrimonio Uleam. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Planos.*

Si bien la plaza de la parte exterior representa una parte del proyecto, la colocación de vegetación es mínima, además de no poseer una gran cantidad de mobiliarios, es considerado la zona con mayor acceso al público, ya que posee diversos servicios que están disponibles para el público, las cuales son de fácil alcance permitiendo así conexión con el exterior.

La circulación se da alrededor de los ambientes, es decir a través de un corredor central, estas a su vez permiten el ingreso a estos ambientes, así generando que la circulación pueda ser distinguida a través de espacios. Además, es el área donde los diferentes grupos de usuarios se reúnen para realizar actividades sociales, educativas y de descanso.

#### **5.1.4.3. Edificio de la Carrera de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Alimentos**

El diseño del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Alimentos empieza a partir de la forma general de un trapecio regular, que evoluciona hacia una forma resultante de una sustracción de ondulación en la fachada frontal del lado lateral izquierdo, el cual solo se da en la primera planta alta, por ende, no presenta simetría.

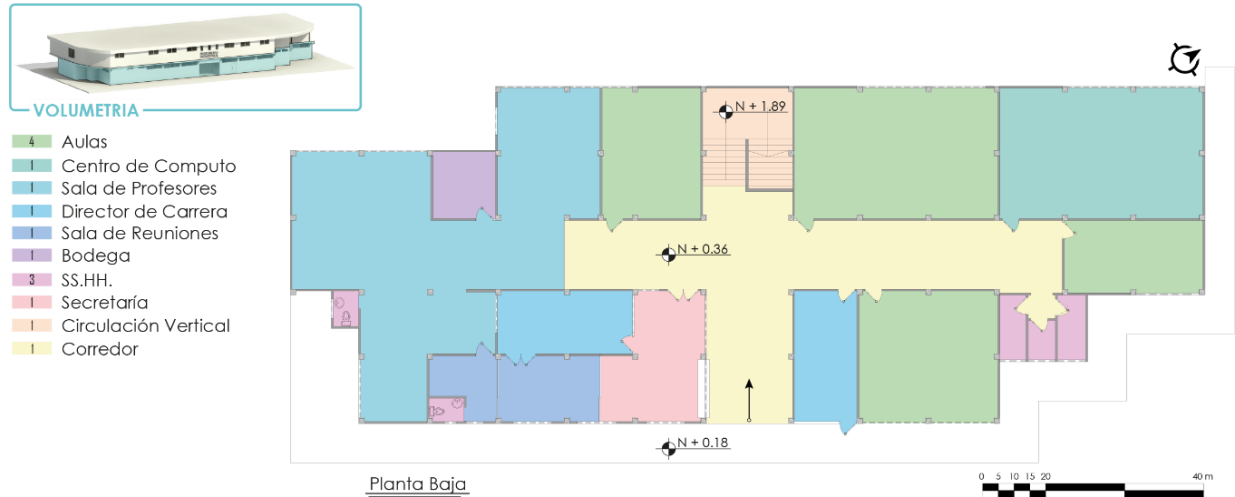
El edificio cuenta con dos plantas que al tener una forma rectangular alargada este posee sus diversos ambientes y actividades a lo largo del edificio. Tanto la planta baja como alta, contienen y poseen las mismas formas, es decir que son similares, asimismo, estas plantas tanto funcional y arquitectónicamente son análogas, se diferencia por las actividades que realiza en cada nivel.

La planta baja se encuentra distribuidos los espacios de aulas, centro de cómputo, sala de profesores, director de carrera, sala de reuniones, bodega, secretaria y SS. HH, cabe mencionar que la proporción de sus espacios se adecua a la función que está destinada. En el caso de las

aulas se muestran igual, ya que poseen medidas, mobiliarios, y entre otros aspectos que lo muestran igual o muy similares entre ellas.

**Figura 12.**

*Planta baja del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos*



*Nota. Zonificación de espacios de la planta baja del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Tomado del Departamento de Infraestructura Obras y Patrimonio Uleam.*

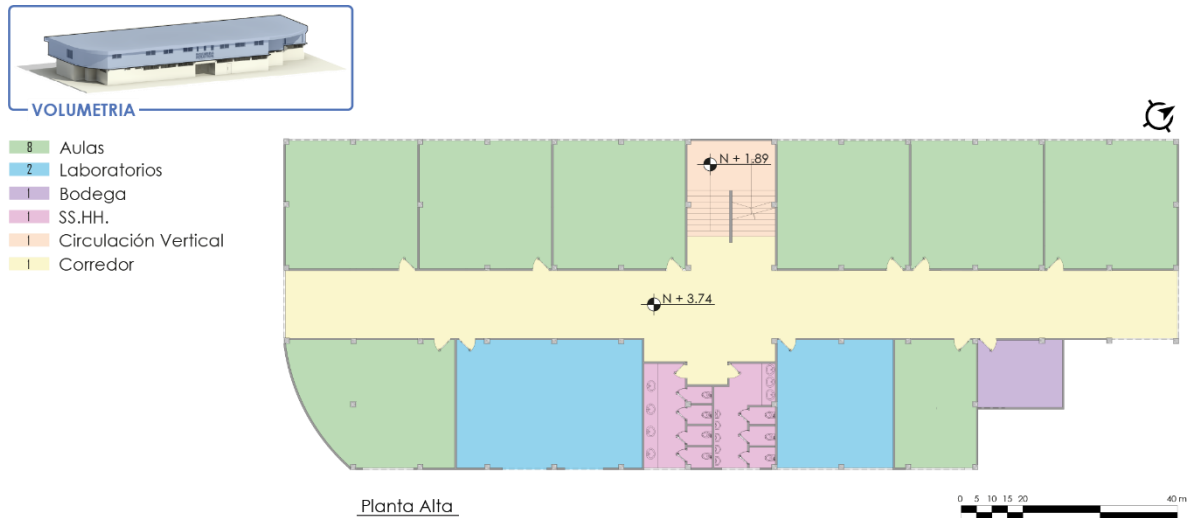
*Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Planos.*

La zona administrativa y educativa se encuentra dividida, con la finalidad de que cada usuario se desarrolle en el espacio que le corresponda, sin mezclar las actividades y funciones que se realiza.

En la planta alta se encuentran los talleres brindados a los estudiantes que utilizan este edificio, asimismo posee sus servicios higiénicos, estas diferencias entre los otros ambientes, tales como aulas educativas y bodega, la gran parte de ambientes que posee son aulas, las cuales requieren de cierta privacidad.

**Figura 13.**

*Planta alta del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos*



*Nota. Zonificación de espacios de la planta alta del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Tomado del Departamento de Infraestructura Obras y Patrimonio Uleam.*

*Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Planos.*

La circulación entre los espacios, es sencilla, ya que está distribuido de una forma modulada, además de que los mobiliarios siguen una secuencia, permitiendo que la circulación sea lineal y se observe a plena vista. Solo cuenta con una circulación vertical, el cual es escaleras que permite la unión con la planta alta, pero lo que predomina es la circulación horizontal.

#### **5.1.4.4. Edificio de la Carrera de Ingeniería Marítima.**

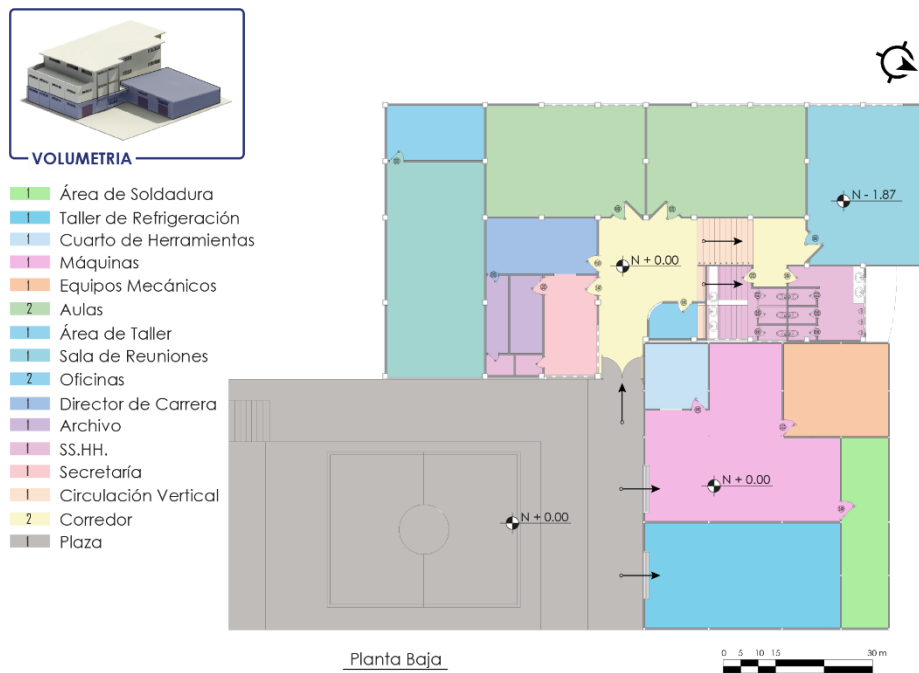
El edificio se compone de un volumen de forma rectangular, el cual presenta una variedad de alturas, con la finalidad de poder remarcar cada nivel, las características que posee, no por el tamaño que posee, sino por aspectos representativos como el juego de volúmenes y alturas que coloca en su fachada, mas no es reconocido por su forma, si bien la proporción que tiene el edificio es la adecuada para la función que realiza.

La planta baja se encuentran aulas, área de soldadura, taller de refrigeración, cuarto de herramientas, maquinas, área de equipos mecánicos, área de taller, sala de reuniones, oficinas, director de carrera, archivo, secretaria y SS. HH.

Cabe mencionar que este nivel se dividido en dos partes, la primera parte está destinado a talleres, mientras que la otra parte es destinada a aulas educativas y área administrativa, en cuanto a la tipología de aulas se pueden observar en todo el edificio, manteniendo los mismos criterios.

**Figura 14.**

*Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima*

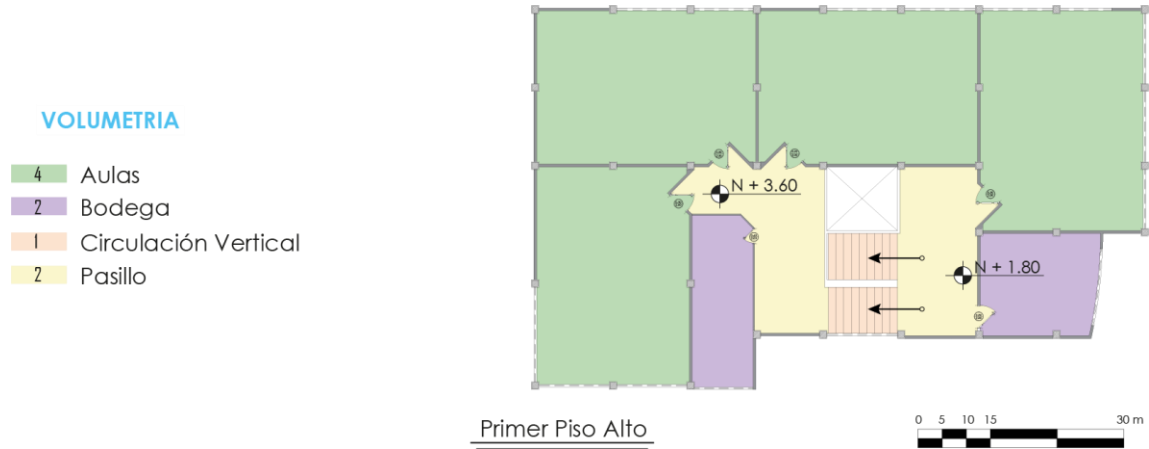


*Nota. Zonificación de espacios de la Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Tomado del Departamento de Infraestructura Obras y Patrimonio Uleam. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Planos.*

La primera planta alta tenemos espacios como aulas y bodega, la disposición de las aulas alrededor del corredor, genera que se convierta en zona de descanso la cual posee ciertos mobiliarios para los descansos en el tiempo libre.

**Figura 15.**

*Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima*



*Nota. Zonificación de espacios del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Tomado del Departamento de Infraestructura Obras y Patrimonio Uleam. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Planos.*

La segunda planta alta se encuentran distribuidas aulas, sala de profesores y escuela de conducción, cabe recalcar que las aulas educativas de este nivel son de uso exclusivo para la escuela de conducción, es decir, son utilizados por personas externas.

**Figura 16.**

*Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima*



*Nota. Zonificación de espacios del Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Tomado del Departamento de Infraestructura Obras y Patrimonio Uleam. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Planos.*

La proporción de sus espacios se adecua a la función que está destinada, dentro del edificio el principal espacio son los corredores que tiene, destinados para actividades sociales y educativas, ya que lo que se busca es una representación clara de la idea de un centro.

Posee una plaza, con poca área verde, las cuales los alumnos utilizan para recrearse o descansar, además es un patio de recepción, al estar rodeado por la infraestructura en forma de L.

#### **5.1.5. *Análisis de Neuroarquitectura.***

El espacio tiene la capacidad de influir sobre las personas, dentro de los espacios educativos, esta influencia se intensifica, y afecta positiva o negativamente al bienestar de sus usuarios, es decir, las propiedades del espacio no dependen únicamente del estado físico de los objetos que lo conforman o de sus materiales, sino que están sujetas a parámetros ambientales que hacen variar sus cualidades y que tienen un efecto directo en la percepción del estudiante.

Se puede considerar que la principal habilidad de la neuroarquitectura es crear empatía por los espacios arquitectónicos del edificio, ya que en la actualidad en el mundo se centran en la falta de emociones o el exceso de estimulación. En otras palabras, la neuroarquitectura no busca sobrecargar de estímulos sino de dar en justa medida ciertas sensaciones desde la materialidad y la configuración espacial que influyen en conductas positivas y reflexivas que mejoren el proceso de aprendizaje y pensamiento que sienten y entienden las personas.

##### **5.1.5.1. Edificio de la Carrera de Arquitectura.**

**Percepción Visual.** En primer lugar, en lo que respecta a la iluminación natural, la orientación de las fachadas principales del edificio de arquitectura está orientada norte-sur para permitir optimizar el acceso a la luz natural y controlar las ganancias solares inherentes a la trayectoria e incidencia solar. Sin embargo, la mayoría de sus ambientes no se encuentran



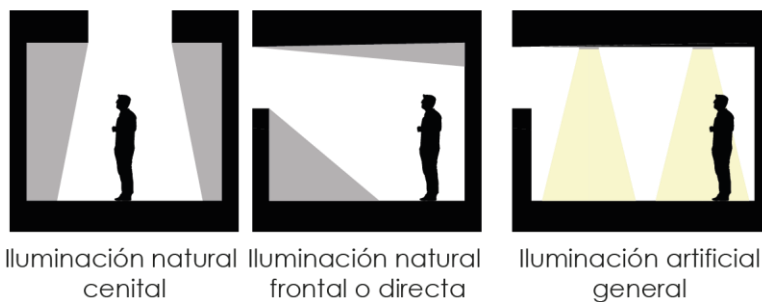
correctamente iluminados, a pesar de que se presentan ventanas rectangulares altas, las cuales tienen mayor profundidad en la penetración de la iluminación natural, pero se debe de complementar con la iluminación artificial, debido a que la intensidad lumínica es baja.

Cabe mencionar que la iluminación en el edificio de la carrera de arquitectura es en su mayoría al interior de forma artificial ya que es un edificio de cuatro pisos, pero pese a ello busca recibir iluminación natural ganada a través de su ventanas y tragaluces para poder brindar confort y que la gente permanezca en el lugar.

No obstante, en el corredor de la tercera planta alta cuenta con tragaluces en su cubierta, el cual permite la entrada tanto de iluminación natural como ventilación, dicho tragaluces tiene una cubierta de policarbonato, permite el ingreso de luz natural directa, por lo que el espacio se percibe más amplio, además de crear un ambiente de confort y calidez, a través del juego de la proyección de sombras.

**Figura 17.**

*Tipo de iluminación en el edificio de arquitectura de la Uleam-Manta*



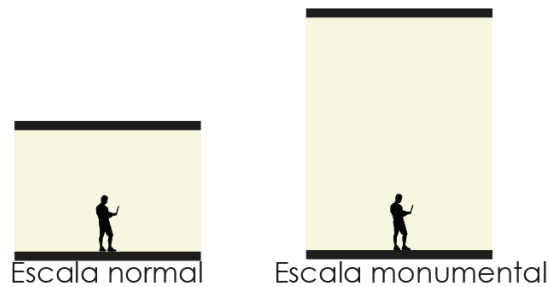
*Nota. Tipo de iluminación natural y artificial en el edificio de arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

El edificio de la carrera de arquitectura la zona pedagógica cuenta con ambientes a escala normal (altura de 3.00 m) que estimulan la concentración en el usuario, además se cuenta con el corredor a escala monumental que estimulan el pensamiento creativo, lo cual permite que se fortalezca la relación espacio-mente. La volumetría de los espacios educativos se basa en formas

rectas repetitivas, siendo algo típico en los centros educativos, los cuales transmite sensaciones positivas que estimulan la productividad. Solo usa algunas formas curvas en el auditorio y en el aula 407, las cuales transmiten sensaciones de creatividad.

**Figura 18.**

*Tipo de escala en el edificio de arquitectura de la Uleam-Manta*



*Nota. Tipo de escala en el edificio de arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

En cuanto a la disposición de los mobiliarios en las aulas educativas, sigue la estructura clásica e individualista, lo que no permite fomentar la interacción entre los estudiantes, además se puede evidenciar que cuenta con mobiliario ergonómico y antropométrico que se adecuan a la necesidad de los estudiantes de arquitectura, es decir que es evidente el interés en ofertar una educación de calidad empezando por mejorar las condiciones de confort y bienestar respecto al mobiliario disponible.

La luz es sustancial para la arquitectura, el color no, es por esto que es importante considerar cómo y dónde se usa, sin embargo, no es imprescindible como la luz. Para el diseño del edificio de la carrera de arquitectura, no tuvo en cuenta la opinión o conocimientos de psicólogos o personal docente, pues se prefirió ir de la mano de la lógica, del sentido común y de la naturalidad, ya que todo es más sencillo y libre. En cuanto a la finalidad de emplear el color blanco, crema y gris era más una cuestión de lógica y sentido común, ya que no está utilizando como un elemento más para generar alegría y bienestar.

El color en los espacios no existe, porque es beige, crema y blanco un espacio totalmente neutral ni calor ni frío, ni luz ni sombra, y debería ser todo lo contrario ya que es un aula, donde se están desarrollando el aspecto cognoscitivo, se puede decir que estos colores no les aportan nada a los estudiantes. Cabe mencionar que el uso de un mural en una de sus paredes matiza y suaviza el resto de colores que se utilizan, sin inundarlo todo, para generar un ambiente agradable y dinámico.

**Figura 19.**

*Doble altura del edificio de arquitectura de la Uleam-Manta*



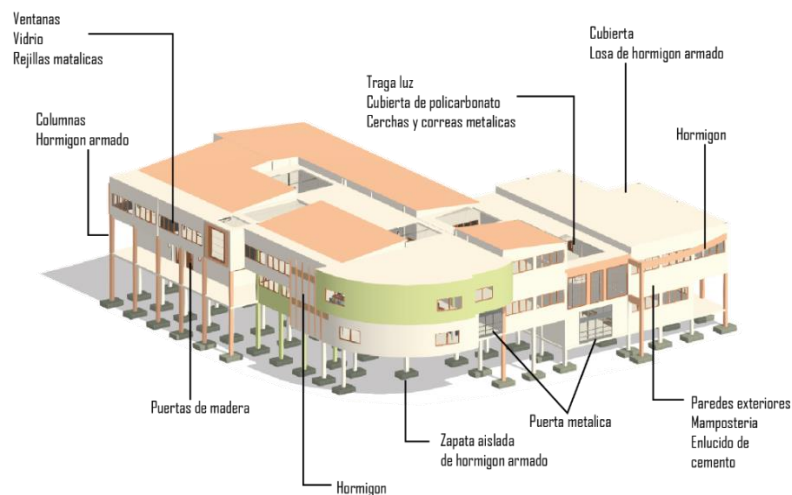
*Nota. Mural que genera dinamismo en la doble altura de la planta baja del edificio de arquitectura de la Uleam-Manta. Tomada por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

**Percepción Háptica.** Los materiales para la construcción del edificio de arquitectura no fueron pensados para los estudiantes universitarios, por lo tanto, reflejan un tipo de escuela tradicional que obstaculiza el aprendizaje y el movimiento, por lo tanto, se presume que los alumnos se ven obligados a participar pasivamente. Los materiales industriales que son utilizados en este edificio como el concreto, el acero, vidrio dan la sensación de poder, de control sobre lo que los rodea, considerándola como una cualidad muy importante de la arquitectura moderna.

Sin embargo, no se puede afirmar que algún material pueda motivar o desmotivar a los estudiantes sino es a través de la composición de ellos que se puede jugar con sensaciones como el uso del concreto para envolver al usuario y el uso del vidrio para la ingravidez, son muchas las posibilidades que nos permite la arquitectura para combinar y crear la atmosfera deseada. Las texturas de los materiales de construcción son lisas, las cuales que no presentar adorno ni arrugas, dan la sensación de rapidez, lejanía, orden y hostilidad por parte del espacio.

**Figura 20.**

*Tipos de materiales de construcción del edificio de arquitectura de la Uleam-Manta*



*Nota. Tipos de materiales de construcción del edificio de arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

La orientación del edificio es primordial para lograr la climatización pasiva de los espacios, dicho edificio cuenta con la orientación óptima Norte-Sur, permitiendo el ingreso de la mayor cantidad de radiación solar. El viento sudoccidental enfría las aulas logrando confort térmico, por ende, la temperatura de las aulas es fundamental a la hora de ofrecer a los estudiantes condiciones óptimas para el aprendizaje, las aulas muy frías o calientes distraen a los estudiantes y producen incomodidad; e incluso pueden ser causa de enfermedades, deshidratación o transmisión de infecciones respiratorias.

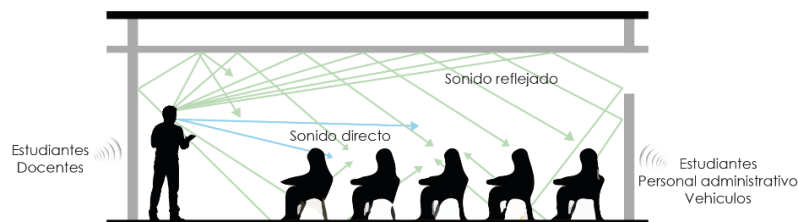
**Percepción Auditiva.** La inexistencia de la confortabilidad acústica en las aulas educativas debido a las condiciones y características acústicas y arquitectónicas que presenta, posterior a esto se derivan un sin número de repercusiones. El inconveniente encontrado no es principalmente que se una construcción convencional, el problema radica en el diseño arquitectónico, las características constructivas, las recomendaciones o pautas para la utilización de materiales adecuados que permitan la disipación de energía en el interior de las aulas de clase y poder lograr aulas confortables.

Los materiales aplicados en su mayoría en la construcción de éste edificio educativo son materiales convencionales, presentando así uno de los principales inconvenientes para la calidad acústica, son materiales de características rígidas, duras y de poca capacidad de absorción frente al sonido generado por una fuente sonora; lo que provoca un comportamiento inadecuado de las ondas sonoras provocando sensaciones incómodas para los estudiantes.

En el interior de las aulas de clase, independientemente de la clase, charla debate que se esté dando, el comportamiento de la acústica es totalmente inadecuado según normas anteriormente citadas. La acústica contribuye de manera primordial a la enseñanza, el medio de aprendizaje es oral-auditivo, si ésta cualidad no es adecuada, los usuarios que en estos espacios realizan sus actividades estarían teniendo inconvenientes para el desarrollo de sus tareas.

**Figura 21.**

*Reverberación del edificio de arquitectura de la Uleam-Manta*



*Nota. Reverberación del edificio de arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

***Percepción Gusto-Olfativa.*** Se determina en el edificio de la carrera de arquitectura la presencia de aromas por una máquina de Café Express ubicada en la planta baja, debido al uso constante que se la por parte de los estudiantes y docentes. De hecho, se considera que esta fragancia es capaz de estimular de mejor manera nuestros procesos cognitivos y de moderar nuestro estado de ánimo. Este olor fluye a través de las aulas educativas 101 y 102 de este piso por medio de la ventilación natural existente a parte de la circulación vertical de esta construcción.

Además, en su primer piso alto se localizan las baterías sanitarias las cuales mantienen un nivel bajo de olor debido a la ubicación y uso de ventanales que filtran el aire atrás de la ventilación cruzada que se genera en este espacio.

***Percepción de Movimiento.*** Se hace énfasis en los accesos y recorridos que esta edificación dispone para los estudiantes y docentes con la finalidad de perfeccionar la funcionalidad de estos espacios.

En la planta baja se ubica la entrada principal del edificio, cuenta con una rampa para el acceso de personas con capacidades especiales siendo inclusivo, además tiene conexión con los otros pisos por medio de una circulación vertical.

El primer piso alto tiene dos accesos inclusivos debido al buen uso de la topografía del lugar, uno se ubica en la plaza lateral izquierda y el otro en la parte posterior del edificio abarcando en su totalidad la circulación lineal de esta planta.

Para hacer el uso de los espacios educativos del segundo y tercer piso alto se lo realiza por medio de la circulación vertical.

### 5.1.5.2. Edificio de la Carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica

**Percepción Visual.** Su fachada principal se ubica en la orientación Norte – Sur para que así pueda recibir mayor iluminación, ya que necesita aprovecharla por tener solos dos frentes libres. Además, presenta ventanales rectangulares, los cuales se encargan de iluminar todos los espacios, sin embargo, los espacios para mantener una iluminación adecuada se apoyan de la iluminación artificial, de hecho, la manipulación de la cantidad de luz que se reciba puede influir sobre la cognición y relajación de los alumnos, en este caso, la iluminación no crea ambientes acogedores en los que interactúa e imagina tanto los estudiantes como para profesores.

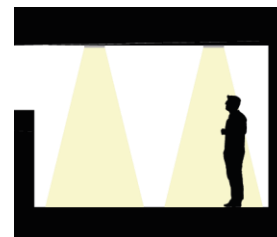
En el edificio de la carrera de ingeniería civil y eléctrica se utiliza la iluminación natural directa, ya que la luz cuenta con el ingreso perpendicular y directo al espacio, en ciertas horas del día puede llegar a ser molesta por su intensidad, la cual es apaciguada con las persianas.

**Figura 22.**

*Tipo de iluminación del edificio de la carrera de ingeniería civil y eléctrica de la Uleam-Manta*



Iluminación natural frontal o directa



Iluminación artificial general

*Nota. Tipo de iluminación natural y artificial en el edificio de la carrera de ingeniería civil y eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

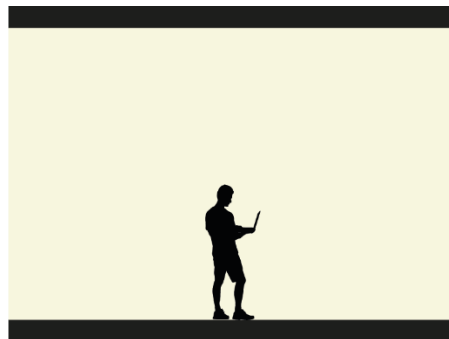
En cuanto la forma geométrica en que se disponen las aulas nacen del proceso de diseño arquitectónico, lo cual no son propias de edificaciones educativas y lo cual repercuten a las condiciones de las aulas educativas, más allá de esto el problema radica en las pautas y parámetros que deben ser tomadas en cuenta en el proceso de diseño para recomendar o diseñar

espacios que sean confortables, al contar con formas rectas requiere mayor actividad cerebral para relacionarlas e incluso aumenta las emociones negativas.

Plantea espacios con techos bajos, los cuales dan la sensación de encierro generando pensamientos minuciosos, así ayudando a la concentración y reflexión, sin embargo, se denota que se utiliza la misma altura en todos los espacios, lo cual crea monotonía y genera un efecto negativo repetitivo en los estudiantes.

**Figura 23.**

*Tipo de escala del edificio de la carrera de ingeniería civil y eléctrica de la Uleam-Manta*



Escalera normal

*Nota. Escalera normal del edificio de la carrera de ingeniería civil y eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

Los espacios educativos poseen suficientes sillas y mesas para los alumnos durante las jornadas estudiantiles, en tal sentido el abastecimiento total del mobiliario permite el desarrollo de actividades de aprendizaje de forma amena y en términos de calidad educativa, además de que son ergonómico y antropométrico, lo cual indica que se adecuan a la necesidad de los estudiantes, facilitando las condiciones de confort y bienestar respecto al mobiliario disponible.

Cabe destacar que los espacios pueden llegar a ser flexibles, transformables y estén vinculado al proceso educativo, el cual facilitaría la interacción social, la cooperación formativa y la atención activa de los alumnos. Cualquier cambio novedoso despierta la curiosidad y, con



ella, la motivación para el aprendizaje; ello está íntimamente relacionado con los procesos cognitivos y con la consolidación de la memoria y la plasticidad neural que la sustenta.

Los colores predominantes de son la paleta compuestos por beige, crema y tonos grisáceos. Según la psicología del color, este espacio presenta características positivas que no son aprovechadas, además de que existe franjas de colores que contrastan, lo cual se debe de evitar, ya que ese colorismo obliga a realizar un esfuerzo visual desmesurado respecto a los ojos de los universitarios. Dicha paleta de colores debería de generar estímulos de concentración, para así aumentar la actividad cognitiva de los alumnos que interactúa con estos espacios, sin embargo, esto no se logra debido a que todos los espacios cuentan con esta paleta lo cual genera monotonía y puede ser a ser incluso agobiante.

**Figura 24.**

*Colores de la fachada principal del edificio de la carrera de ingeniería civil y eléctrica de la Uleam-Manta*



*Nota. Colores de la fachada principal del edificio de la carrera de ingeniería civil y eléctrica de la Uleam-Manta. Tomada por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

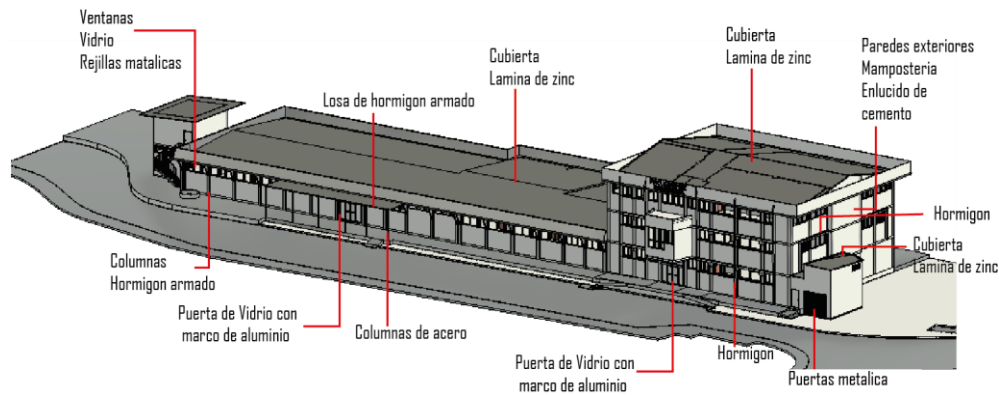
**Percepción háptica.** La mayoría de los espacios educativos no disponen de niveles confortables de temperatura como consecuencia del excesivo número de estudiantes en espacios reducidos, conjuntamente a la poca disposición de ventilación cruzada, que pueden incidir

directamente en el desempeño del universitario e incluso en las condiciones de bienestar y comodidad.

Los materiales aplicados en su mayoría en la construcción de éste edificio educativo son materiales convencionales, como el concreto, el acero, vidrio, las cuales dan la sensación de poder y de control sobre lo que los rodea, considerándola como una cualidad muy importante de la arquitectura moderna. Cabe mencionar que los factores económicos han incidido en la elección de los materiales que fueron empleados en la ejecución del edificio, además de que, con el mantenimiento de este, también por la disponibilidad cercana de los mismos y la facilidad de preservación.

**Figura 25.**

*Tipos de materiales de construcción del edificio de la carrera de ingeniería civil y eléctrica de la Uleam-Manta*



*Nota. Tipos de materiales de construcción del edificio de la carrera de ingeniería civil y eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

La percepción a partir de la textura no se ve favorecida en este edificio, debido al uso del mismo material en la mayoría de los espacios, lo cual aporta solo con texturas lisas, lo cual genera ambientes con escasez variedad sensorial.

**Percepción auditiva.** Los materiales aplicados en su mayoría en la construcción de éste edificio educativo son materiales convencionales, presentando así uno de los principales

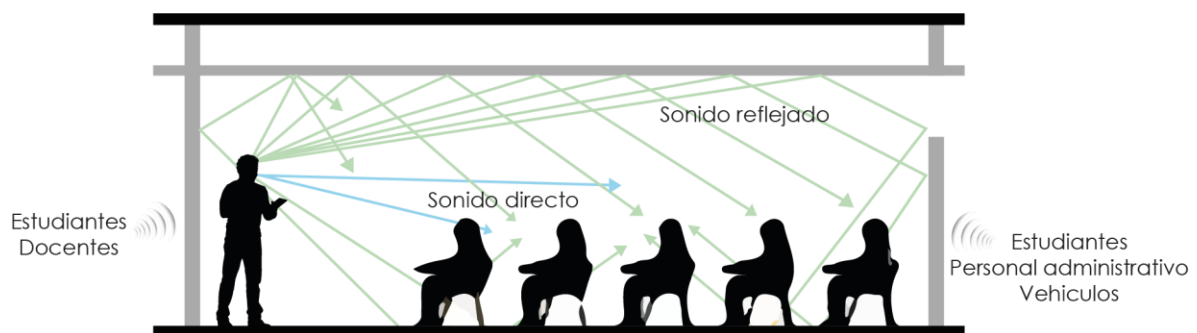
inconvenientes para la calidad acústica, son materiales de características rígidas, duras y de poca capacidad de absorción frente al sonido generado por una fuente sonora; lo que provoca un comportamiento inadecuado de las ondas sonoras provocando sensaciones incómodas para los estudiantes.

En el interior de los espacios educativos no se obtiene confortabilidad, esto atrae a problemas que repercuten netamente al desenvolvimiento óptimo de los estudiantes y docentes, la exposición al ruido que se generan en el interior de los espacios, irritabilidad, fatiga, estrés, son condiciones propias de las salud tanto mental y física de los usuarios. Además, son espacios donde prima el discomfort acústico, y esto afecta directamente a la salud de los usuarios.

Se puede deducir que en su gran mayoría los espacios no poseen condiciones constructivas adecuadas y la ubicación pertinente de las mismas en un espacio estratégico dentro del edificio; lo cual impida la reverberación del sonido y que por lo tanto trunque la predisposición de los estudiantes, su tranquilidad y su concentración en los procesos de aprendizaje.

**Figura 26.**

*Reverberación del edificio de la carrera de ingeniería civil y eléctrica de la Uleam-Manta*



*Nota. Reverberación del edificio de la carrera de ingeniería civil y eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

**Percepción gusto-olfativa.** La presencia de olores en esta edificación es tenue ya que por medio la ventilación natural y el constante mantenimiento por parte de la administración de la carrera no se perciben aromas desagradables en sus plantas arquitectónicas, cabe mencionar que cada piso cuenta con baterías sanitarias en óptimas condiciones.

**Percepción de movimiento.** A través del estudio de campo se pudo notar la amplitud de separación de las dos únicas entradas localizadas en la planta baja que conforman el recorrido cotidiano que realizan los estudiantes y docentes hacia los espacios de enseñanza del edificio. Sin embargo, en su lado lateral derecho sostiene una circulación vertical que enlaza el primer y segundo piso alto que se caracteriza por tener un recorrido céntrico por una buena modulación del espacio.

### **5.1.5.3. Edificio de la Carrera de Ingeniería Industrial y en Alimentos**

**Percepción Visual.** La mala iluminación tanto natural y artificial en este edificio obliga al cerebro de los usuarios a trabajar más y de manera menos eficiente, además de afectar el comportamiento y del rendimiento universitario. La luz natural llega desde una abertura ubicada en los muros lateral, y es por eso que la iluminancia cercana a la ventana tiene un nivel alto y aporta en forma importante a la iluminación general. Si se mueve o se aleja de la ventana, el valor de la iluminación directa decrece rápidamente y la proporción relativa de la componente indirecta (reflejada y difusa) se incrementa.

Mientras que la iluminación artificial que se utiliza es la directa, ya que con esta se consigue una luz general, es por eso que se utiliza lámparas fluorescentes, para que así la luminosidad sea suficiente para trabajar sin molestias, sin embargo, estas iluminarias no se encuentran en buen estado por lo que no son suficientes por ende genera un ambiente de discomfort.

**Figura 27.**

*Iluminación del edificio de la carrera de ingeniería industrial y en alimentos de la Uleam-Manta*



Iluminación natural  
frontal o directa

Iluminación artificial  
general

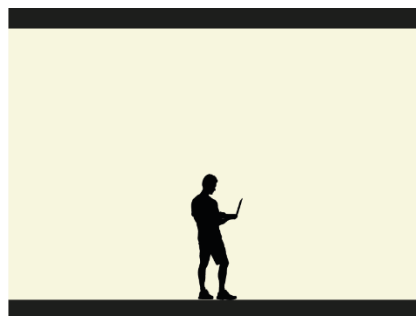
*Nota. Tipo de iluminación natural y artificial en el edificio de la carrera de ingeniería industrial y en alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

Los espacios aportan riqueza sensorial, debido a que están compuestos por una combinación de formas rectas como parte de la envoltura del espacio y también por formas curvas, logrando así un equilibrio que estimula la concentración y creatividad.

Los espacios cuentan con techos bajos ambientes a escala normal (altura de 3.00 m), que estimulan la concentración en el usuario, sin embargo, se denota que se utiliza la misma altura en todos los espacios, lo cual crea monotonía y genera un efecto negativo repetitivo en los estudiantes.

**Figura 28.**

*Tipo de escala del edificio de la carrera de ingeniería industrial y en alimentos de la Uleam-Manta*



Escala normal

*Nota. Escala normal del edificio de la carrera de ingeniería industrial y en alimentos de la Uleam-Manta.*

*Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

Los mobiliarios que poseen son sillas y mesas las cuales son ergonómico y antropométrico, es decir, se adecuan a la necesidad del estudiante, ya que son cómodos, además, estos mobiliarios siguen la estructura clásica e individualista, permite el desarrollo de actividades de aprendizaje de forma amena, sin embargo, no se fomenta la interacción entre los alumnos.

Los colores del edificio son la paleta compuestos por beige, crema y tonos grisáceos, los cuales deberían de proporcionar una mayor sensación de bienestar, sin embargo, al ser utilizada en todos los espacios afectan negativamente, ya que se genera monotonía e incluso llega a generar aburrimiento.

**Figura 29.**

*Colores de la fachada principal del edificio de la carrera de ingeniería industrial y en alimentos de la Uleam-Manta*



*Nota. Colores de la fachada principal del edificio de la carrera de ingeniería industrial y en alimentos de la Uleam-Manta. Tomada por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

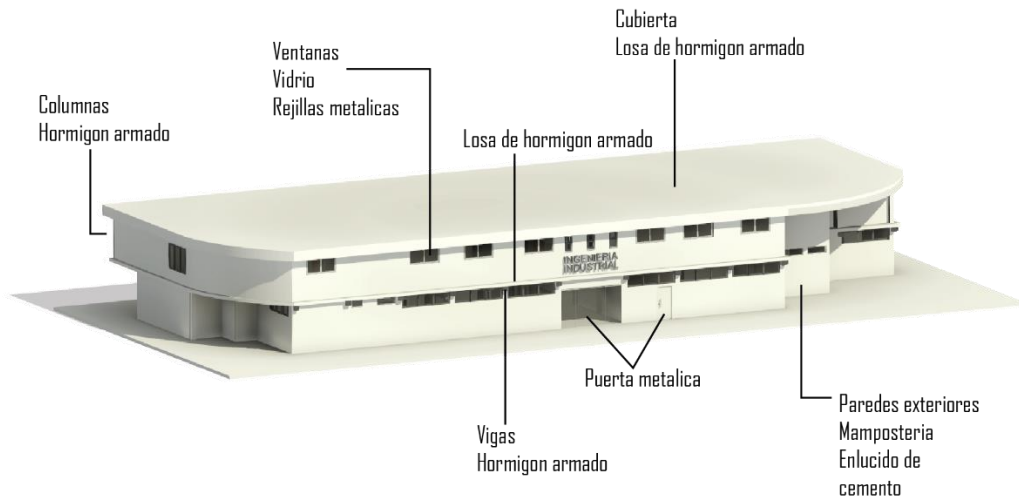
**Percepción Háptica.** Es el uso de los materiales lo que les otorga una textura y dimensión peculiar al edificio, generando no sólo un meticuloso trabajo sino también un aspecto estético

que da como resultado una arquitectura consciente con su entorno, es por esto que se utilizan materiales como el concreto, el acero y vidrio.

El tipo de materiales que se denota en la infraestructura son convencionales como materiales típicos y propios de la zona donde se proyecta una edificación y que comúnmente son empleados en construcciones actuales. Los elementos estructurales, mamposterías divisorias, revestimientos y acabados, entre otros aplican materiales como: Hormigón simple, hormigón armado, bloques de hormigón, aluminio y vidrio, mortero, cerámicas o baldosas, entre otros, todos éstos son materiales dan la sensación de poder y de control sobre lo que los rodea, por ende, genera que los espacios no son confortables para los usuarios. Mientras que las texturas de los materiales de construcción son lisas, las cuales que no presentar adorno ni arrugas, dan la sensación de rapidez, lejanía, orden y hostilidad por parte del espacio.

**Figura 30.**

*Tipos de materiales de construcción del edificio de la carrera de ingeniería industrial y en alimentos de la Uleam-Manta*



*Nota. Tipos de materiales de construcción del edificio de la carrera de ingeniería industrial y en alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

Considerando que, actualmente el confort térmico se muestra como el eje central de la problemática, puesto que, varios de los espacios educativos se encuentran expuestos a factores exógenos, razón por la cual no brindan las condiciones de habitabilidad propias a las necesidades de la comunidad estudiantil. Además de que no cuenta con la disposición de ventilación cruzada, lo cual genera que los espacios mantengan una temperatura alta, por lo que se necesita de equipamiento mecánico para revertir la situación, sin embargo, en muchas ocasiones no se cuenta con estos equipamientos, por ende, las condiciones de bienestar y comodidad de los estudiantes no son adecuadas.

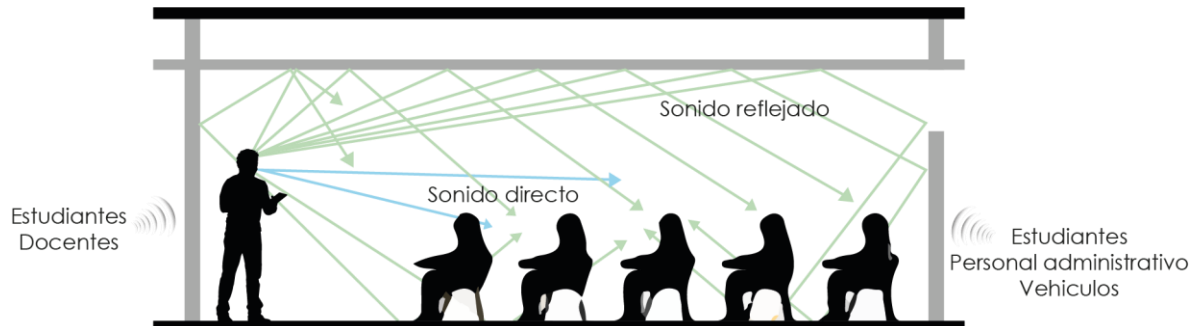
***Percepción Auditiva.*** Los materiales aplicados en los espacios educativos repercuten directamente en el comportamiento del sonido, es por ello que las características de los materiales aplicados están acorde a la función para el que está diseñado, es decir, es una construcción convencional, el uso de materiales de característica dura o rígidos en el edificio y el hecho de no tomar en consideración la importancia adecuada del confort acústico en cada ambiente, suscita en la propagación de altos niveles de ruido lo cual genera repercusiones directas en los usuarios, lo que es inapropiado debido a que se convierten en espacios ruidosos lo cual provoca en que se desarrollen actividades cotidianas en ambientes en donde prima el disconfort acústico.

Por la misma disposición y característica de que no son espacios confortables acústicamente repercute en las actividades de los usuarios, provocando estrés, malestar, inconvenientes en la salud de los usuarios o incluso afectaciones en el desenvolvimiento académico de los estudiantes.



**Figura 31.**

*Reverberación del edificio de la carrera de ingeniería industrial y en alimentos de la Uleam-Manta*



*Nota. Reverberación del edificio de la carrera de ingeniería industrial y en alimentos de la Uleam-Manta.*

*Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

**Percepción Gusto-Olfativa.** En este edificio el olor predominante es el de la máquina de Café Express ubicada al costado izquierdo de la escalera que conecta con el primer piso alto, este aroma se induce a las áreas administrativas mediante el flujo del viento. Con respecto a las baterías sanitarias por entrar en contacto con la fachada principal aprovecha excelentemente la dirección del viento hacia el exterior apaciguando olores desagradables.

En cambio, en el primer piso alto la presencia de aromas es casi nula debido al poco uso de las instalaciones.

**Percepción de Movimiento.** Cuenta con un solo único acceso hacia el interior del edificio que se une al primer piso alto mediante el uso de la circulación vertical, el recorrido hacia los espacios educativos con respecto a la circulación lineal va entorno a la centralidad que posee esta construcción ya que es tomada como punto de referencia para no tener recorridos prolongados.

#### **5.1.5.4. Edificio de la Carrera de Ingeniería Marítima**

**Percepción visual.** Sus ambientes no se encuentran correctamente iluminados, a pesar de que se presentan ventanas rectangulares altas, las cuales tienen mayor profundidad en la

penetración de la iluminación natural, pero se debe de complementar con la iluminación artificial, debido a que la intensidad lumínica es baja.

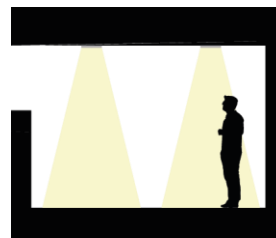
En el edificio de la carrera de ingeniería marítima se utiliza la iluminación natural directa, ya que la luz cuenta con el ingreso perpendicular y directo al espacio, en ciertas horas del día puede llegar a ser molesta por su intensidad, la cual es apaciguada con las persianas.

**Figura 32.**

*Tipo de iluminación del edificio de la carrera de ingeniería marítima de la Uleam-Manta*



Iluminación natural  
frontal o directa



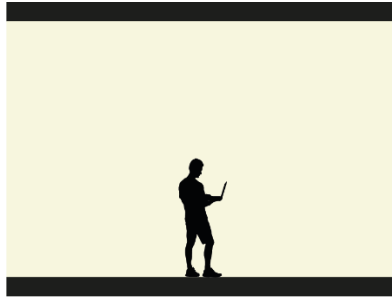
Iluminación artificial  
general

*Nota. Tipo de iluminación natural y artificial en el edificio de la carrera de ingeniería marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

En cuanto a la altura del techo, los techos altos proporcionan al cerebro mayor posibilidad de análisis creativo y abstracto, mientras que los techos bajos facilitan la concentración en tareas de mayor compromiso lógico. Mientras que la volumetría de los espacios educativos se basa en formas rectas repetitivas, siendo algo típico en los centros educativos, lo cual demuestra estabilidad y equilibrio, además transmite orden y armonía dando la sensación de tranquilidad.

### Figura 33.

*Tipo de escala del edificio de la carrera de ingeniería marítima de la Uleam-Manta*



Escala normal

*Nota. Escala normal del edificio de la carrera de ingeniería marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

El mobiliario, hablando tanto de sillas y mesas son de madera, y a su vez son de cualidades modular, dado que así se pueda trabajar de forma individual o grupal; también permite permeabilidad visual dando continuidad al espacio, notando que puede usarse tanto al interior como al exterior, además, es ergonómico, liviano para permitir moverlos directamente por los estudiantes.

Los colores del edificio son la paleta compuestos por beige, crema y tonos grisáceos, al ser utilizada en todos los espacios afectan negativamente, ya que genera monotonía e incluso llega a generar aburrimiento a la comunidad estudiantil.

### Figura 34

*Colores de la fachada principal del edificio de la carrera de ingeniería marítima de la Uleam-Manta*



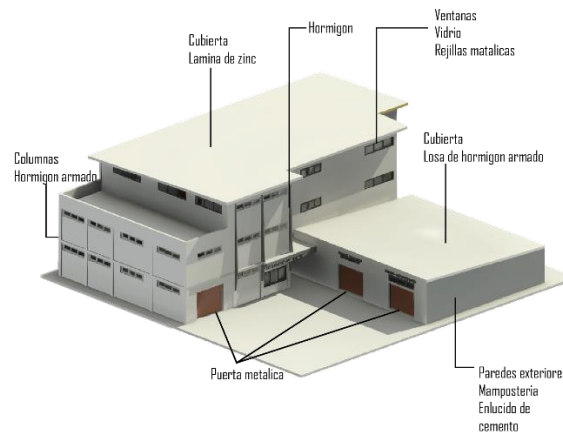
*Nota. Colores de la fachada principal del edificio de la carrera de ingeniería marítima de la Uleam-Manta.*

*Tomada por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

**Percepción Háptica.** Los factores que dan prioridad a las construcciones convencionales y que no facultan las condiciones del confort son: utilización de materiales convencionales, materiales rígidos, duros y factores económicos.

**Figura 35.**

*Tipos de materiales de construcción del edificio de la carrera de ingeniería marítima de la Uleam-Manta*



*Nota. Tipos de materiales de construcción del edificio de la carrera de ingeniería marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

El edificio a no contar con las fachadas en la dirección Norte y Sur no se facilita la ventilación cruzada, por lo cual el ingreso de viento en las aulas educativas es poco, por ende, los espacios educativos son calurosos. Otra de los parámetros que repercute es la geometría del edificio, lo cual genera que no cuenta con confort térmico, es por esto que es importante el uso de aire acondicionado para mantener un ambiente agradable al interior puesto que reducirá los picos de calor.

### **Percepción Auditiva.**

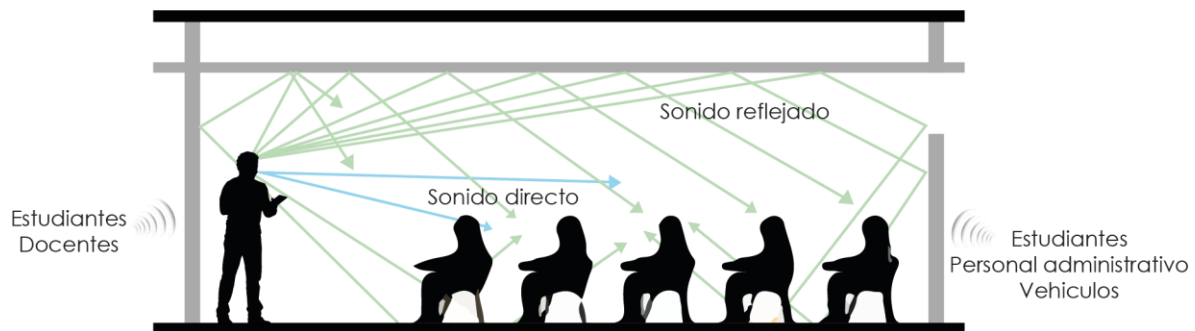
La contaminación ambiental es un aspecto importante, al estar el edificio cercano a la calle con congestión vehicular distraen la atención neurológica de los estudiantes y provocan malestar y distracción. Esto dificulta la posibilidad de que el alumno pueda analizar estímulos de gran relevancia y genera barreras para asimilar de forma adecuada la información recibida en el

aula. Las aulas por motivo de distribución en el contexto constructivo general de la edificación son espacios educativos de forma regular, cuadradas o rectangulares; además de utilizar materiales convencionales que no son materiales acústicos, finalizando en superficies duras, rígidas y paralelas entre sí lo que genera espacios con disconfort acústico.

En su mayoría las aulas tienen un ambiente acústico inapropiado muy notorio, lo que provoca en muchas ocasiones una fatiga tanto para el docente encargado de la cátedra como para el alumno que recibe las charlas en clases, dando consecuencias desagradables para quienes están en un mismo espacio.

**Figura 36.**

*Reverberación del edificio de la carrera de ingeniería marítima de la Uleam-Manta*



*Nota. Reverberación del edificio de la carrera de ingeniería marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

**Percepción Gusto-Olfativa.** El edificio presenta bajos niveles de olores por baterías sanitarias dado a que se encuentran ubicadas en el subsuelo del edificio lo que dificulta la entrada y salida de aire, condensando una pequeña magnitud de aroma desagradable, cabe mencionar que esta presencia de olor no afecta a ningún espacio educativo por el distanciamiento que existe entre estas áreas. Con respecto al primer y segundo piso alto no hay disconfort según los estudiantes.

***Percepción De Movimiento.*** La actividad diaria que dispone esta construcción se basa estrictamente en la circulación vertical, ya que en cada piso solo posee área destinada al recorrido lineal que conecta con los espacios de enseñanza tornando tediosa la subida y bajada de escaleras ya que el ancho de los peldaños no es el adecuado.

## **5.2. Presentación de Resultados y Discusión**

### **5.2.1. Análisis Cuantitativo**

#### **5.2.1.1. Edificio de la Carrera de Arquitectura.**

##### ***a) Análisis de los Resultados Obtenidos en el Instrumento Sonómetro.***

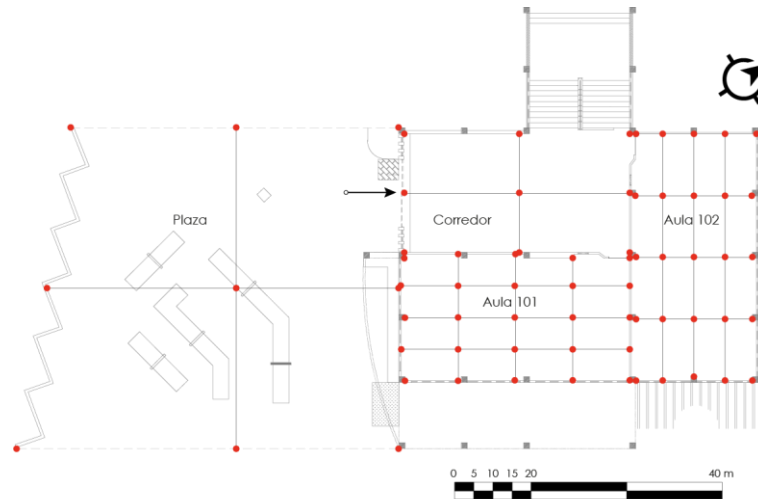
Se plasman los resultados obtenidos mediante el estudio realizado en las plantas arquitectónicas que conforman el edificio, es decir, se consideraron las aulas educativas, auditorio, sala de profesores, corredores y plazas debido al uso que los estudiantes les otorgan.

##### ***Planta Baja.***

***Nivel de Intensidad del Sonido.*** En esta planta baja se hizo uso de una malla para cada espacio según su dimensión, de esta forma se tuvieron los puntos de referencia para la toma de datos. En lo que respecta para el aula 101 y 102 se trabajó con una malla de 5 columnas por 5 filas, para el corredor se utilizó una malla de 3 columnas por 3 filas y para el área externa que es la plaza se destinó una malla de 3 columnas por 3 filas.

**Figura 37.**

*Gráfico de malla utilizada en los espacios educativos*



Planta Baja - Esc: 1.400

*Nota. Gráfico de malla utilizada para la toma de datos en los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

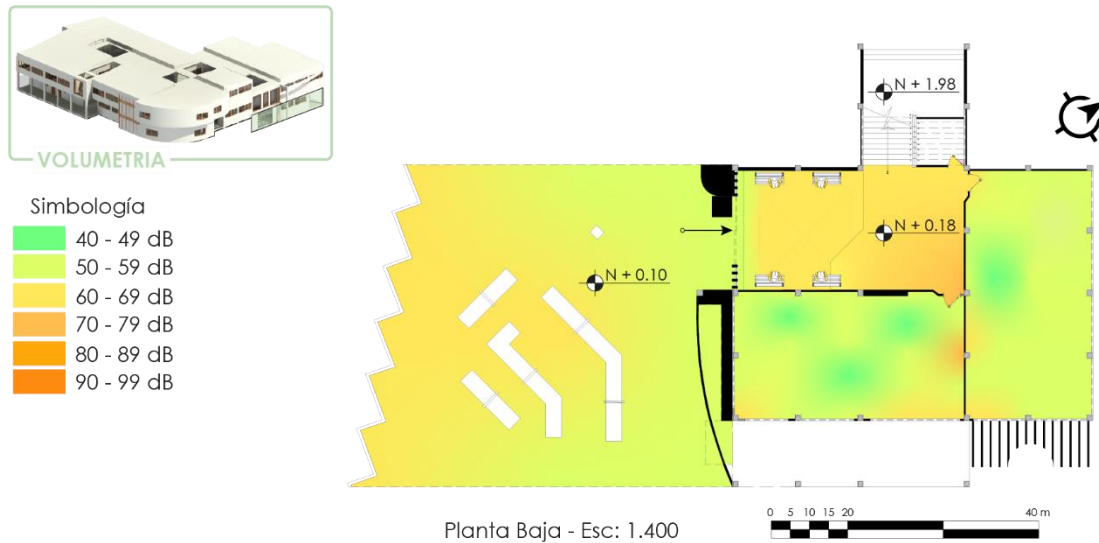
Se puede observar como el sonido en el corredor es más intenso debido a que es una zona concurrida por los estudiantes por el uso de los mobiliarios para el descanso y exposiciones.

Para las aulas 101 y 102 se puede observar como el ruido afecta a estas áreas debido a que por medio de los ventanales la repercusión del sonido se transmite hacia el interior del espacio generando niveles medianos de ruido, sin embargo, existen puntos referenciales donde el sonido es más leve.

La plaza por ser un lugar de esparcimiento abierto con mobiliarios con cubiertas usados por los alumnos y al contar con estacionamientos para vehículos, esta presenta más intensidad dado a los usos que se le da. (Véase Anexo 8.)

**Figura 38.**

*Incidencia del sonido en los espacios educativos*



*Nota. Incidencia del sonido en los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

**Comportamiento del Sonido.** A través de los datos estadísticos obtenidos en esta planta arquitectónica se demuestra que las aulas educativas mantienen una media aritmética de 51.42 dB que sobrepasa los 45 dB sugeridos por el Ministerio del Medio Ambiente teniendo como resultado una variación del 14%, es decir, no cumple.

Otro espacio estudiado es el corredor el cual tiene una media aritmética de 61.60 dB lo que supera a los 55 dB permitidos según la Organización Mundial de la Salud manteniendo una variación del 12%, es decir, no cumple.

Para concluir se plantea a la plaza como área abierta que tiene una media aritmética de 59.24 dB que no cumple con los 55 dB recomendados según la Organización Mundial de la Salud consiguiendo una variación del 8%.



**Tabla 15.**

*Comportamiento del sonido en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según el MMA.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	51.42 dB	35 a 45 dB	No Cumple
<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la OMS.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Corredor	61.60 dB	55 dB	No Cumple
Diurna	Plaza	59.24 dB	55dB	No Cumple

*Nota. Comportamiento del sonido en los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

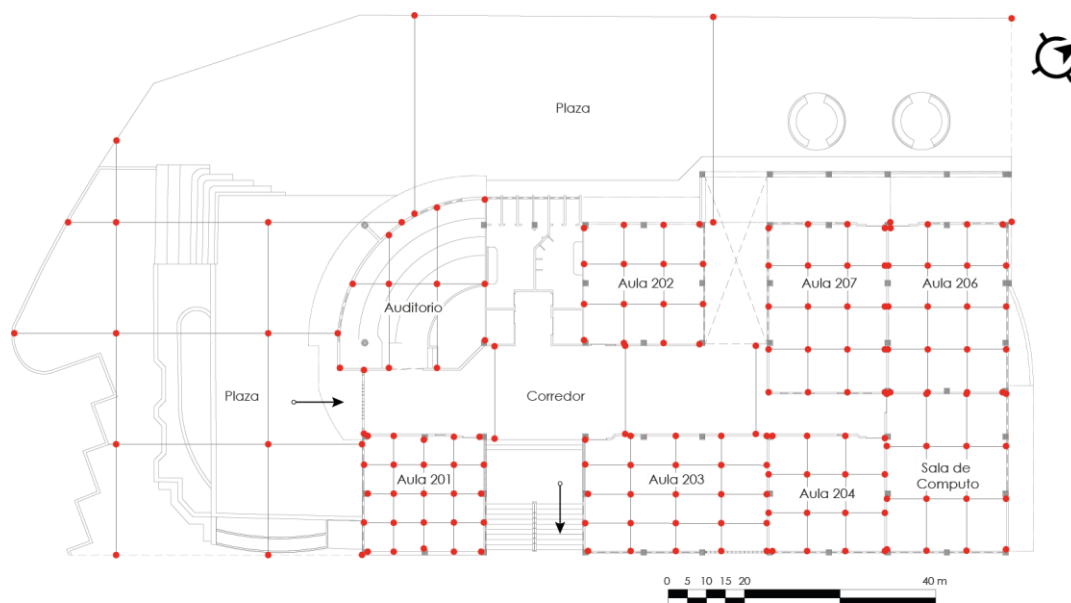
***Primer Piso Alto.***

***Nivel de Intensidad del Sonido.*** En este primer piso alto con lo que respecta a las aulas 201 y 203 se trabajó con una malla de 5 columnas por 5 filas, para las aulas 206 y 207 se utilizó una malla de 5 columnas por 4 filas, para las aulas restantes 202 y 204 se plasmó una malla de 4 columnas por 4 filas. En el auditorio se usó una malla de 4 columnas por 3 filas.

En el corredor se utilizó una malla de 5 columnas por 2 filas y para el área externa que es la plaza se trabajó con 2 mallas, la primera para la parte posterior del edificio de 4 columnas por 2 filas y para la parte lateral izquierda una malla de 2 columnas por 5 filas.

**Figura 39.**

*Gráfico de malla utilizada en los espacios educativos*



Primer Piso Alto - Esc: 1.400

*Nota. Gráfico de malla utilizada para la toma de datos en los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

Se puede observar como el sonido en el corredor y en las aulas 201, 202, 203 y 207 tienen una frecuencia sonora parecida debido a que estas áreas son muy corridas por los estudiantes y parte administrativa de la carrera, en cambio en el aula 204 tiene menor intensidad de ruido debido a que es menormente frecuentada.

Para el aula 206, auditorio y sala de computo son las que presentan menor índice de sonido con respecto al estudio de esta planta.

La plaza de este nivel tiene una forma en el “L” donde su parte más interactiva se encuentra en el lado lateral izquierdo por presencia de mobiliarios usados por los estudiantes y en el lado posterior la interacción es baja debido a que es un espacio transitorio. (Véase **Anexo 9.**)

**Figura 40.**

*Incidencia del sonido en los espacios educativos*



*Nota. Incidencia del sonido en los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Image*

**Comportamiento del Sonido.** En las aulas educativas se tuvo una media aritmética de 57.85 dB que sobrepasa los 45 dB sugeridos por el Ministerio del Medio Ambiente teniendo como resultado una variación del 27%, es decir, no cumple.

Para el auditorio se obtuvo una media aritmética de 49.63 dB lo que está aconseja según el Ministerio del Medio Ambiente, es decir, si cumple.

En la sala de computo se plasmó una media aritmética de 54.63 dB superando a los 50 dB recomendados por el Ministerio del Medio Ambiente, es decir, no cumple.

Otro espacio estudiado es el corredor el cual tiene una media aritmética de 63.18 dB lo que supera a los 55 dB permitidos según la Organización Mundial de la Salud manteniendo una variación del 15%, es decir, no cumple.

Por último, la plaza tuvo una media aritmética de 58.21 dB que no cumple con los 55 dB recomendados según la Organización Mundial de la Salud consiguiendo una variación del 6%, es decir, no cumple.

**Tabla 16.**

*Comportamiento del sonido en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según el MMA.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	57.85 dB	35 a 45 dB	No Cumple
Diurna	Auditorio	49.63 dB	45 a 50 dB	umple
Diurna	Sala de Computo	54.73 dB	50 dB	No Cumple
<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la OMS.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Corredor	63.18 dB	55 dB	No Cumple
Diurna	Plaza	58.21 dB	55dB	No Cumple

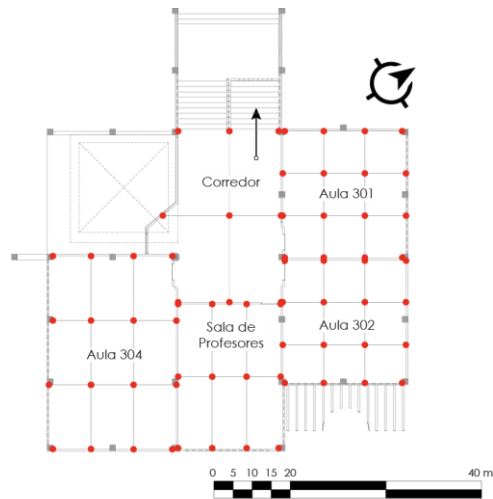
*Nota. Comportamiento del sonido en los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

### ***Segundo Piso Alto***

***Nivel de Intensidad del Sonido.*** En este segundo piso alto con lo que respecta a las aulas educativas 301, 302 y 304 se trabajó con una malla de 4 columnas por 4 filas, en la sala de profesores se usó una malla de 4 columnas por 3 filas y en el corredor se utilizó una malla de 3 columnas por 2 filas.

**Figura 41.**

*Gráfico de malla utilizada en los espacios educativos*



Segundo Piso Alto - Esc: 1.400

*Nota. Gráfico de malla utilizada para la toma de datos en los espacios educativos del Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

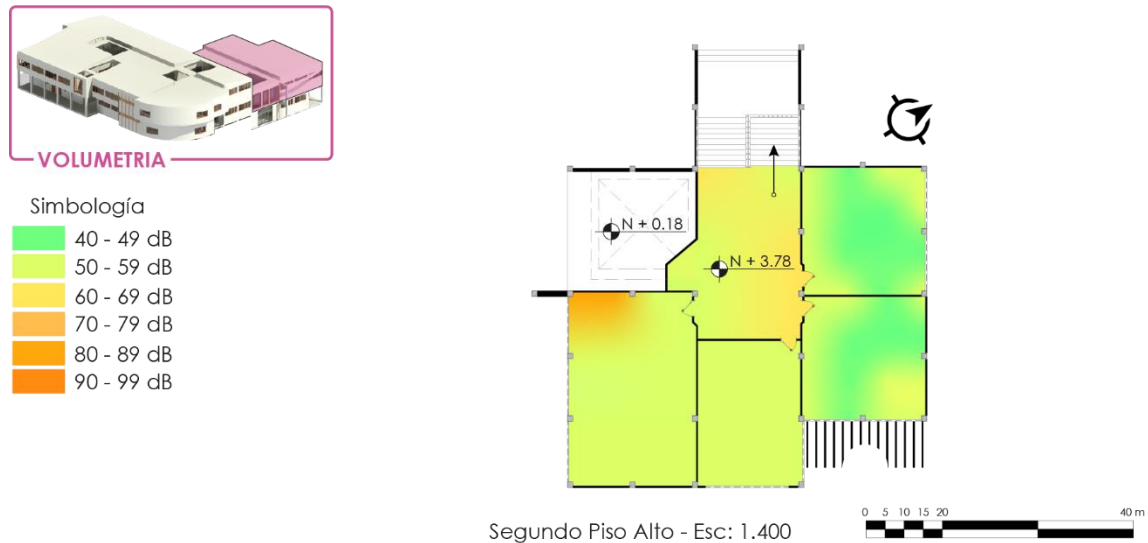
Se puede observar como el sonido en las aulas 301 y 302 tienen una menor intensidad acústica al estar alejadas del ruido externo, sin embargo, para el aula 304 siendo un espacio que tiene contacto directo por ventanales al ruido exterior presenta mayor intensidad.

La sala de profesores mantiene una frecuencia sonora intermedia con relación a los espacios analizados de este piso porque es un área de interacción entre docentes de la facultad y zona de tutorías para el alumno.

Por último, el corredor al mantener mobiliarios pegados a las paredes brinda al estudiante un lugar de recreación y descanso que conlleva a ser un área de mayor impacto acústico en esta planta. (Véase Anexo 10.)

**Figura 42.**

*Incidencia del sonido en los espacios educativos*



*Nota. Incidencia del sonido en los espacios educativos del Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

**Comportamiento del Sonido.** En las aulas educativas se tuvo una media aritmética de 52.10 dB que sobrepasa los 45 dB sugeridos por el Ministerio del Medio Ambiente teniendo como resultado una variación del 16%, es decir, no cumple.

Para la sala de profesores se obtuvo una media aritmética de 53.33 dB que supera a los 50 dB recomendados por el Ministerio del Medio Ambiente manteniendo una variación del 6%, es decir, no cumple.

Por último, el corredor tuvo una media aritmética de 59.20 dB que no cumple con los 55 dB recomendados según la Organización Mundial de la Salud consiguiendo una variación del 8%, es decir, no cumple.

**Tabla 17.**

*Comportamiento del sonido en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según el MMA.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	52.10 dB	35 a 45 dB	No Cumple
Diurna	Sala de Profesores	53.33 dB	50 dB	No Cumple
<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la OMS.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Corredor	59.20 dB	55 dB	No Cumple

*Nota. Comportamiento del sonido en los espacios educativos del Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

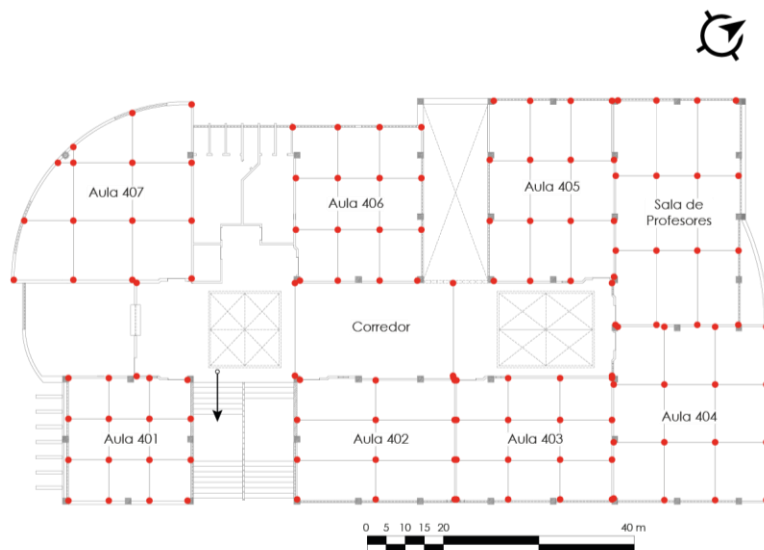
***Tercer Piso Alto***

***Nivel de Intensidad del Sonido.*** En este tercer piso alto con lo que respecta a las aulas 401, 403, 404, 406, 407 y 408 se trabajó con una malla de 4 columnas por 4 filas y para el aula restante 402 se utilizó una malla de 3 columnas por 3 filas.

En la sala de profesores se usó una malla de 4 columnas por 4 filas y en el corredor se plasmó una malla de 4 columnas por 2 filas.

**Figura 43.**

*Gráfico de malla utilizada en los espacios educativos*



Tercer Piso Alto - Esc: 1.400

*Nota. Gráfico de malla utilizada para la toma de datos en los espacios educativos del Tercer Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

Se puede observar como el sonido clasifica a las aulas 401 y 406 con una menor frecuencia sonora debido a que el ruido externo casi no tiene presencia, para las aulas 402 y 405 con una intensidad mediana dado por la ubicación de los ventanales que transmiten el ruido exterior, para las aulas 403 y 404 con un rango medio alto de presencia acústica por presencia más notoria de ruido externo, cabe mencionar que el sonido externo del corredor no afecta estas aulas. La única aula que se asemeja al ruido del corredor es la 407.

Otro espacio analizado es la sala de profesores que al no ser tan concurrida tiene áreas con menor fluctuación de sonido.

Por último, el corredor al ser amplio y por la tenencia de mobiliarios se convierte en un área muy concurrida por los estudiantes dando como resultado un ruido constantemente elevado.

*(Véase Anexo 11.)*



**Figura 44.**

*Incidencia del sonido en los espacios educativos*



*Nota. Incidencia del sonido en los espacios educativos del Tercer Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

**Comportamiento del Sonido.** En las aulas educativas se tuvo una media aritmética de 53.70 dB que sobrepasa los 45 dB sugeridos por el Ministerio del Medio Ambiente teniendo como resultado una variación del 19%, es decir, no cumple.

Para la sala de profesores se obtuvo una media aritmética de 54.73 dB que supera a los 50 dB recomendados por el Ministerio del Medio Ambiente manteniendo una variación del 9%, es decir, no cumple.

Por último, el corredor tuvo una media aritmética de 64.81 dB que no cumple con los 55 dB recomendados según la Organización Mundial de la Salud consiguiendo una variación del 18%, es decir, no cumple.

**Tabla 18.**

*Comportamiento del sonido en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según el MMA.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	53.70 dB	35 a 45 dB	No Cumple
Diurna	Sala de Profesores	54.73 dB	50 dB	No Cumple
<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la OMS.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Corredor	64.81 dB	55 dB	No Cumple

*Nota. Comportamiento del sonido en los espacios educativos del Tercer Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

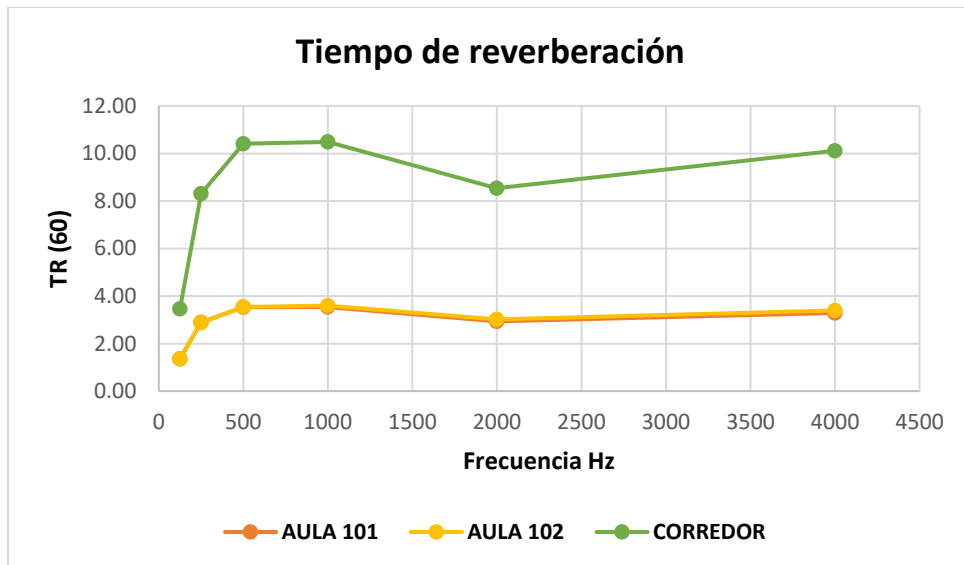
**b) Tiempos de Reverberación.**

Mediante fichas y gráficos como técnicas investigativas, se realizaron cálculos para conocer tiempos de reverberación en las aulas educativas, sala de profesores y corredores.

**Planta Baja.**

**Gráfico 1.**

*TR(60) de los espacios educativos*



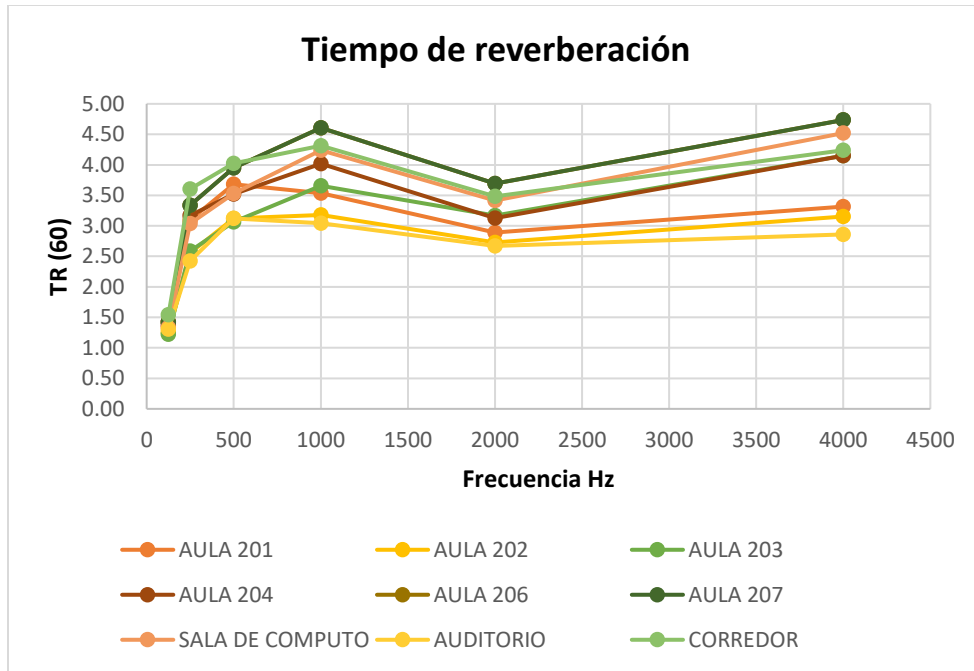
*Nota. Tiempo que el sonido tarda en extinguirse en los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, gráfico.*

El tiempo de reverberación promedio obtenido es de 5.83 segundos a 500 Hz, que sobrepasa el TR de 0.7 segundos sugerido por la Norma ANSI S12.60-2010 para escuelas, dichos tiempos son producidos por la incidencia de los elementos constructivos que componen al edificio los cuales no cumplen con el aislamiento necesario para los espacios educativos. Además, se observa que el tiempo de reverberación del corredor se aleja significativamente de los demás espacios educativos, ya que es una zona de esparcimiento en la que su sistema constructivo y mobiliarios no prestan las condiciones para lograr la confortabilidad acústica. (Véase Anexo 19.)

**Primer Piso Alto.**

**Gráfico 2.**

*TR(60) de los espacios educativos*



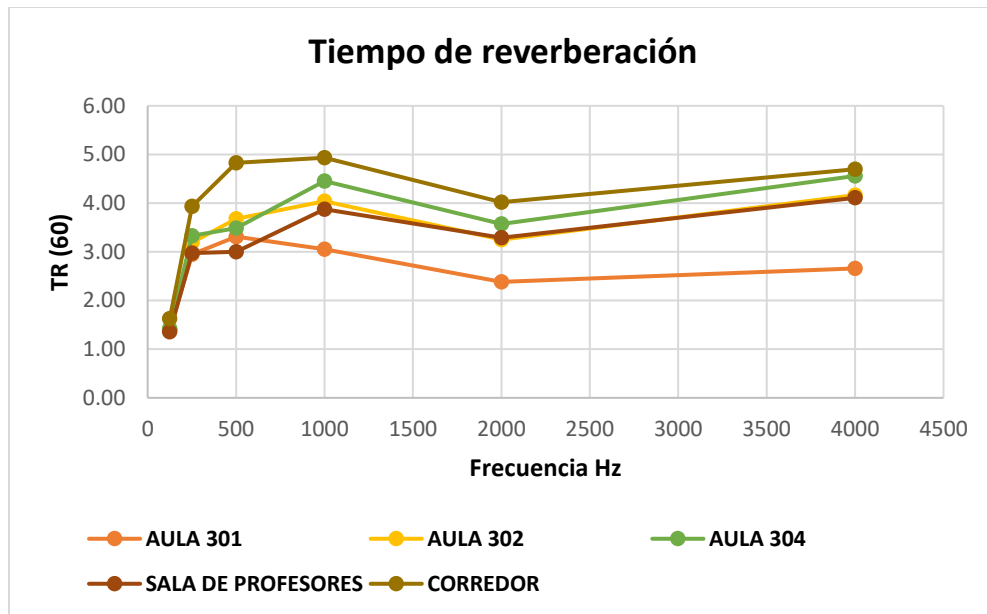
*Nota. Tiempo que el sonido tarda en extinguirse en los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, gráfico.*

El tiempo de reverberación promedio obtenido es de 3.55 segundos a 500 Hz, que sobrepasa el TR de 0.7 segundos sugerido por la Norma ANSI S12.60-2010 para escuelas, dichos tiempos son producidos por la incidencia de los elementos constructivos que componen al edificio los cuales no cumplen con el aislamiento necesario para los espacios educativos. Además, se observa que el tiempo de reverberación del aula 207 y 206 se aleja significativamente de los demás espacios educativos, ya que las condiciones tanto físicas, forma geométrica y materiales de construcción no son las óptimas para lograr la confortabilidad acústica que ameritan los espacios educativos. (Véase Anexo 20.)

### Segundo Piso Alto

**Gráfico 3.**

*TR(60) de los espacios educativos*



*Nota. Tiempo que el sonido tarda en extinguirse en los espacios educativos del Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, gráfico.*

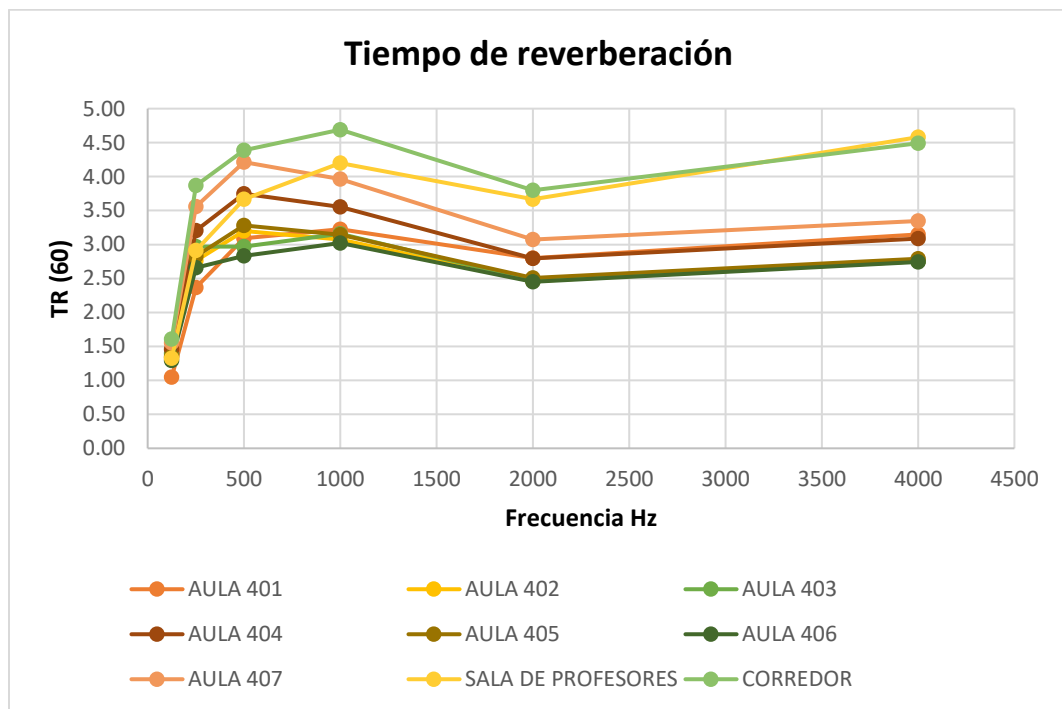
El tiempo de reverberación promedio obtenido es de 3.66 segundos a 500 Hz, que sobrepasa el TR de 0.7 segundos sugerido por la Norma ANSI S12.60-2010 para escuelas,

dichos tiempos son producidos por la incidencia de los elementos constructivos que componen al edificio los cuales no cumplen con el aislamiento necesario para los espacios educativos. Además, se observa que el tiempo de reverberación del corredor se aleja significativamente de los demás espacios educativos, ya que es una zona de esparcimiento en la que su sistema constructivo y mobiliarios no prestan las condiciones para lograr la confortabilidad acústica. (Véase Anexo 21 Anexo 21)

### Tercer piso alto

**Gráfico 4.**

*TR(60) de los espacios educativos*



*Nota. Tiempo que el sonido tarda en extinguirse en los espacios educativos del Tercer Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, gráfico.*

El tiempo de reverberación promedio obtenido es de 3.49 segundos a 500 Hz, que sobrepasa el TR de 0.7 segundos sugerido por la Norma ANSI S12.60-2010 para escuelas, dichos tiempos son producidos por la incidencia de los elementos constructivos que componen al

edificio los cuales no cumplen con el aislamiento necesario para los espacios educativos. Además, se observa que el tiempo de reverberación del corredor se aleja significativamente de los demás espacios educativos, ya que es una zona de esparcimiento en la que su sistema constructivo y mobiliarios no prestan las condiciones para lograr la confortabilidad acústica. (Véase Anexo 22)

***c) Análisis de los Resultados Obtenidos en el Instrumento Luxómetro***

Para el estudio de la iluminación en este edificio se utilizaron dos escalas de medida en luxes debido a la intensidad solar que influye en los espacios, se mantuvieron los mismos puntos referenciales proporcionados por las mallas de cada piso para la toma de datos.

Para las aulas educativas, sala de profesores, sala de cómputo y auditorio se utilizó la esc. 2000 lux y para los corredores y plazas se usó la esc. 20000 lux.

***Planta Baja.***

***Nivel de Intensidad de la Luz.*** Debido a la disposición que tienen los ventanales en las aulas 101 y 102 se aprecia la entrada de luz natural interactuando con la luz artificial, se demuestra que en ambos espacios la intensidad solar tiene más predominancia en el área trasera.

Con respecto al corredor al estar inmerso con la entrada principal del edificio y tener aberturas en su pared para el aprovechamiento de la iluminación se consigue un ambiente cálido.

Por último, la plaza estar ubicada en el exterior del edificio adquiere iluminación natural directamente teniendo como resultado en ocasiones un lugar caluroso. (Véase Anexo 31)

**Figura 45.**

*Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos*



*Nota. Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos de la planta baja del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

**Comportamiento de la Luz.** Para las aulas educativas se tuvo una media aritmética de 300.53 lux utilizando el margen de error que presenta el instrumento de esta manera cumple con los 300 lux sugeridos por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación.

Para el corredor se obtuvo una media aritmética de 380.44 lux que supera a los 300 lux recomendados por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación manteniendo una variación del 27%, es decir, no cumple. Por último, la plaza por estar ubicada en un espacio abierto con iluminación natural directa no es evaluado al no presentar un estándar recomendado en lux.

**Tabla 19.**

*Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos*

Jornada de la Toma de Datos	Espacio	Media Aritmética	Recomendación según la NTE	Cumple / No Cumple
Diurna	Aulas Educativas	300.53 lux	300 a 500 lux	Cumple
Diurna	Corredor	380.44 lux	100 a 300 lux	No Cumple

*Nota. Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos de la planta baja del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

## ***Primer Piso Alto***

***Nivel de Intensidad de la Luz.*** Con respecto a las aulas 201, 202, 203 y 204 estas presentan un índice que confortabilidad deseado ya que mantiene puntos referenciales de iluminación estándar. Para las aulas 206 y 207 son las que menor contacto solar tienen y a pesar de tener iluminación artificial mantienen bajos índices de luz.

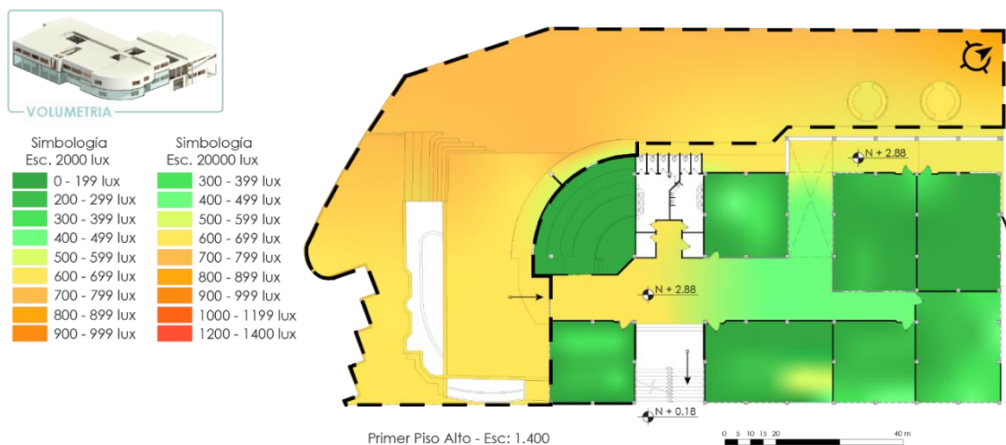
En la sala de computo al tener ventanales en sus dos caras perimetrales tiene la facilidad de acceso a luz natural tiendo un espacio iluminado, pero con falencias al tener menor intensidad de luz artificial, no existe una estabilidad.

El corredor al tener dos accesos dispuesto en este piso se puede observar las entradas de luz natural hacia el interior conformando un espacio cálido para los estudiantes, cabe mencionar que esta iluminación no afecta a otras áreas.

Por último, el auditorio no presenta contacto con la iluminación natural. (*Véase Anexo 32*)

**Figura 46.**

*Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos*



*Nota. Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*



**Comportamiento de la Luz.** Para las aulas educativas se tuvo una media aritmética de 168.72 lux que no alcanza el mínimo de 300 lux sugeridos por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación teniendo como resultado una variación del -44%, es decir, no cumple.

Para la sala de computo se consiguió una media aritmética de 219.50 lux que no llega a los 500 lux por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación consiguiendo una variación del -56%, es decir, no cumple. Con respecto al auditorio que mantiene una media aritmética de 99.75 lux cumple con estipulado por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación.

Para el corredor se obtuvo una media aritmética de 723.70 lux que supera a los 300 lux recomendados por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación manteniendo una variación del 141%, es decir, no cumple.

Por último, la plaza por estar ubicada en el exterior no es evaluada al no presentar un estándar recomendado en lux.

**Tabla 20.**

*Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la NTE</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	168.72 lux	300 a 500 lux	No Cumple
Diurna	Sala de Computo	219.50 lux	500 lux	No Cumple
Diurna	Auditorio	99.75 lux	100 lux	Cumple
Diurna	Corredor	723.70 lux	100 a 300 lux	No Cumple

*Nota. Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

**Segundo Piso Alto.**

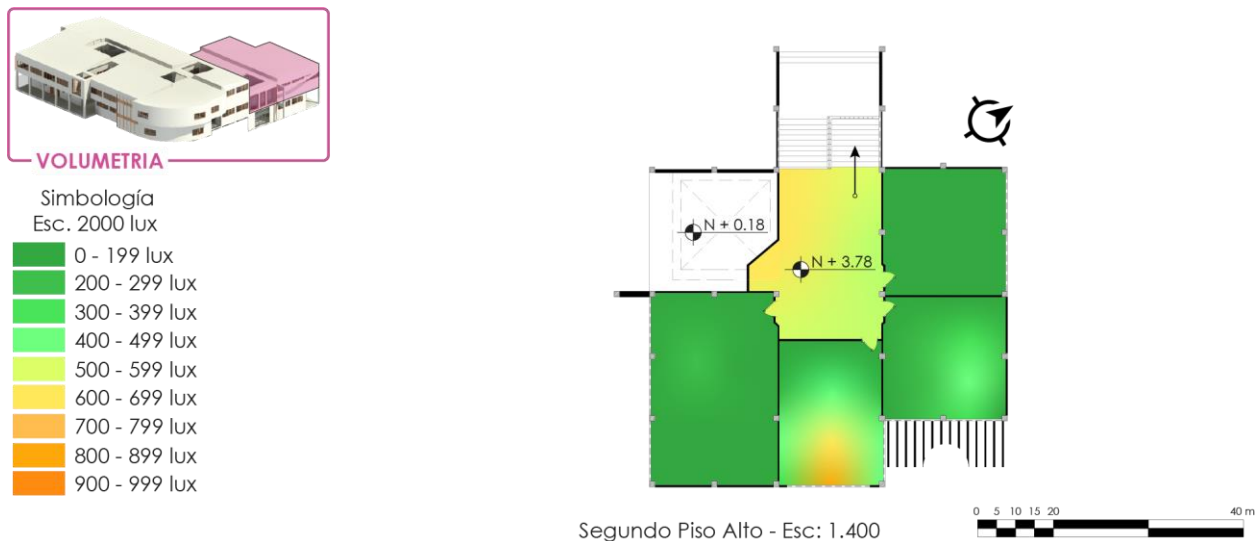
**Nivel de intensidad de la luz:** Como se observa en el aula 301 se demuestra que no tiene contacto con la iluminación natural, sin embargo, la luz artificial dentro del espacio tiene una intensidad baja. Para las aulas 302 y 304 poseen indicios de mejor intensidad de luz artificial.

Con lo que respecta a la sala de profesores al poseer ventanales la luz natural entra al espacio proporcionando una mejor iluminación al ambiente.

Por último, en el corredor presenta más incidencia de luz natural debido a su ubicación ya que absorbe parte de la iluminación captada por la fachada principal dando como resultado un área confortable. (Véase Anexo 33)

**Figura 47.**

*Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos*



*Nota. Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos del Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

**Comportamiento de la luz:** Para las aulas educativas se tuvo una media aritmética de 166.79 lux que no alcanza el mínimo de 300 lux sugeridos por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación teniendo como resultado una variación del -44%, es decir, no cumple. Para la sala de profesores se consiguió una media aritmética de 455.50 lux cumpliendo con lo estipulado por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación. Para el corredor se obtuvo una media aritmética de

579 lux que supera a los 300 lux recomendados por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación manteniendo una variación del 93% casi el doble, es decir, no cumple.

**Tabla 21.**

*Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la NTE</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	166.79 lux	300 a 500 lux	<b>No Cumple</b>
Diurna	Sala de Profesores	455.50 lux	300 a 500 lux	Cumple
Diurna	Corredor	579 lux	100 a 300 lux	<b>No Cumple</b>

*Nota. Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos del Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

***Tercer Piso Alto.***

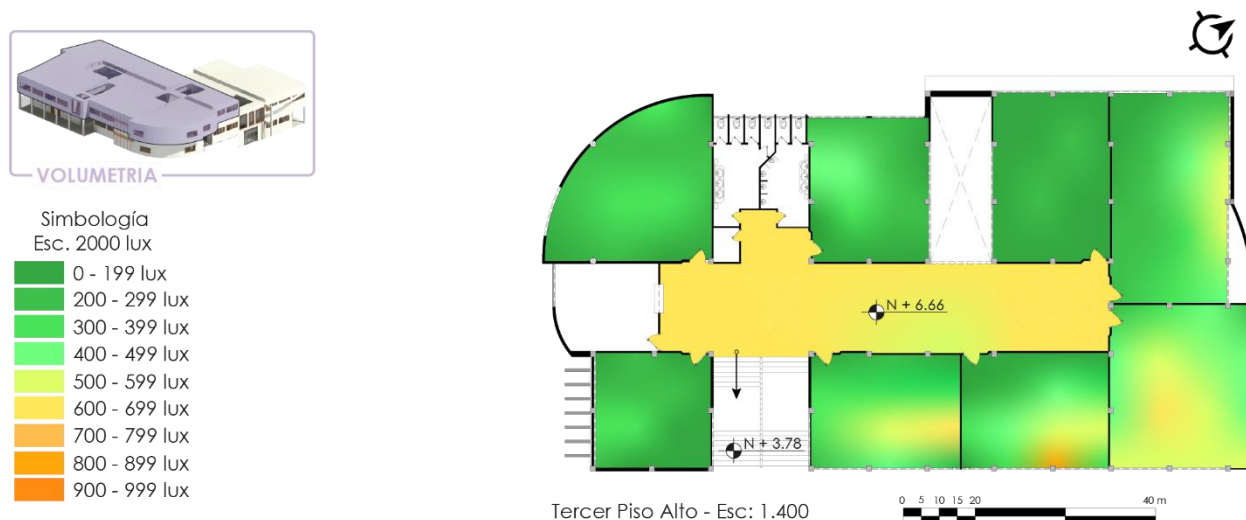
***Nivel de Intensidad de la Luz.*** En las aulas 401, 405, 406 y 407 no tiene contacto con la luz natural del exterior, pero mediante la iluminación artificial existen secciones con mejor incidencia de iluminación. Para las aulas 402, 403 y 404 al estar en contacto con luz natural presenta las mejores condiciones de incidencia solar que en los otros pisos de este edificio.

Con respecto a la sala de profesores cuenta con un menor acceso a la iluminación natural, sin embargo, el espacio en su mayor parte es apta gracias a incidencia artificial.

Por último, en el corredor al tener tragaluces en su techado incrementa la intensidad solar dejando a este espacio con excelente iluminación. (*Véase Anexo 34*)

**Figura 48.**

*Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos*



*Nota. Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos del Tercer Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

**Comportamiento de la Luz.** Para las aulas educativas se tuvo una media aritmética de 311.08 lux utilizando el margen de error que presenta el instrumento de esta manera cumple con los 300 lux sugeridos por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación. Para la sala de profesores se consiguió una media aritmética de 455.50 lux cumpliendo con lo estipulado por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación.

Para el corredor se obtuvo una media aritmética de 491.88 lux que supera a los 300 lux recomendados por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación manteniendo una variación del 64%, es decir, no cumple.

**Tabla 22.**

*Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos*

Jornada de la Toma de Datos	Espacio	Media Aritmética	Recomendación según la NTE	Cumple / No Cumple
Diurna	Aulas Educativas	311.08 lux	300 a 500 lux	Cumple
Diurna	Sala de Profesores	455.50 lux	300 a 500 lux	Cumple
Diurna	Corredor	491.88 lux	100 a 300 lux	No Cumple

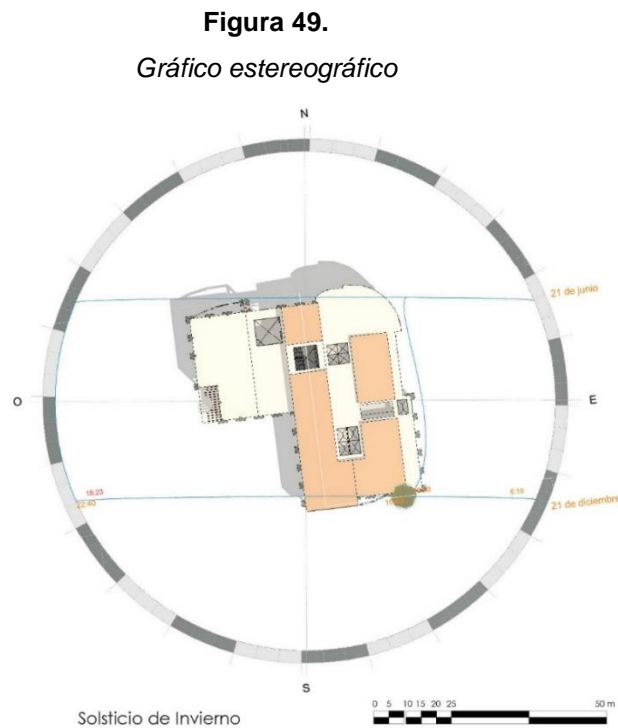
*Nota. Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos del Tercer Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

***d) Análisis de los Resultados Obtenidos en el Software “Solar Analycis For Revit”***

Se trabaja con el plugin “Solar Analycis for Revit”, el cual es un programa de simulación térmica de los espacios para evaluación de su comportamiento climático.

***Perspectiva Axonometría (Solsticio de Invierno)***

***Orientación del Edificio.*** Se realizó un mapa de radiación solar para la incidencia solar hacia el edificio, en este caso la posición del sol se plantea en la estación del solsticio de invierno (hemisferio norte: 21 de diciembre; hemisferio sur: 21 de junio), ya que los rayos del sol lleguen con diferente intensidad, provocando que algunas áreas reciban más radiación que otras. (*Véase Figura 50*)

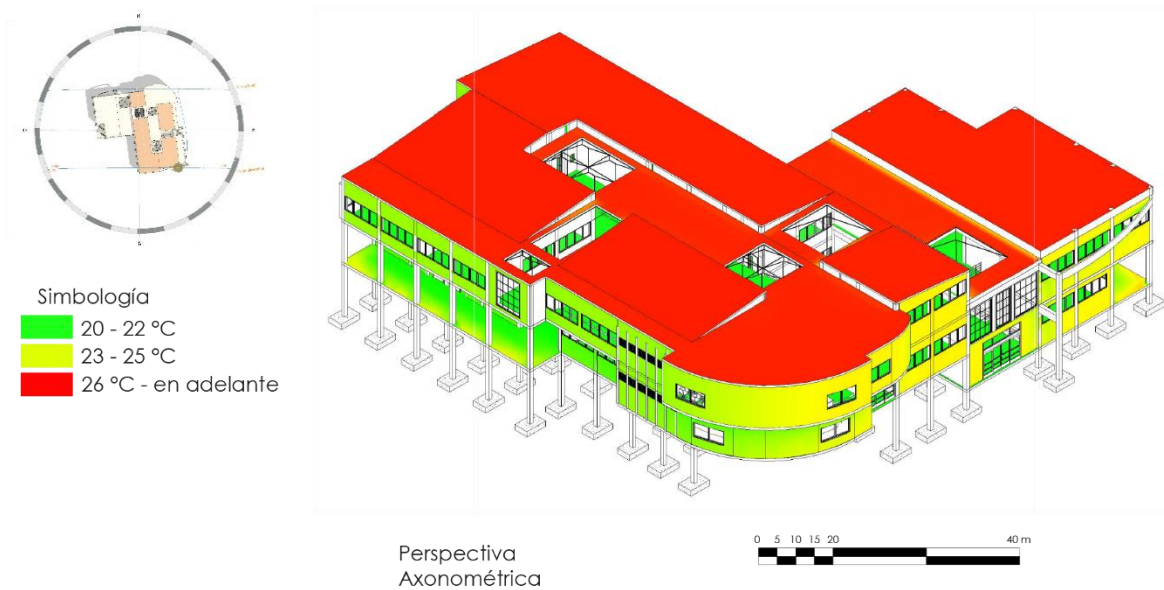


*Nota. Proyección estereográfica de la trayectoria solar del solsticio de invierno en el edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Principal y Lateral Izquierda.*** En la simulación se muestran altos índices de transmisión térmica, ya que el edificio no cuenta con material de construcción con aislamiento térmico, sobre todo, en la cubierta, que está construida con hormigón armado y planchas de policarbonato, lo que ocasiona que el calor captado se transmita al interior del edificio, a pesar de que cuenta con techo falso. Mientras las paredes de la fachada principal que esta direccionada al noroeste se muestra con mayor incidencia solar, esto se debe al ángulo de incidencia de la luz, por ende, la capacidad de almacenamiento de calor del bloque revestido de enlucido influye en el comportamiento del clima interior.

**Figura 50.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda*



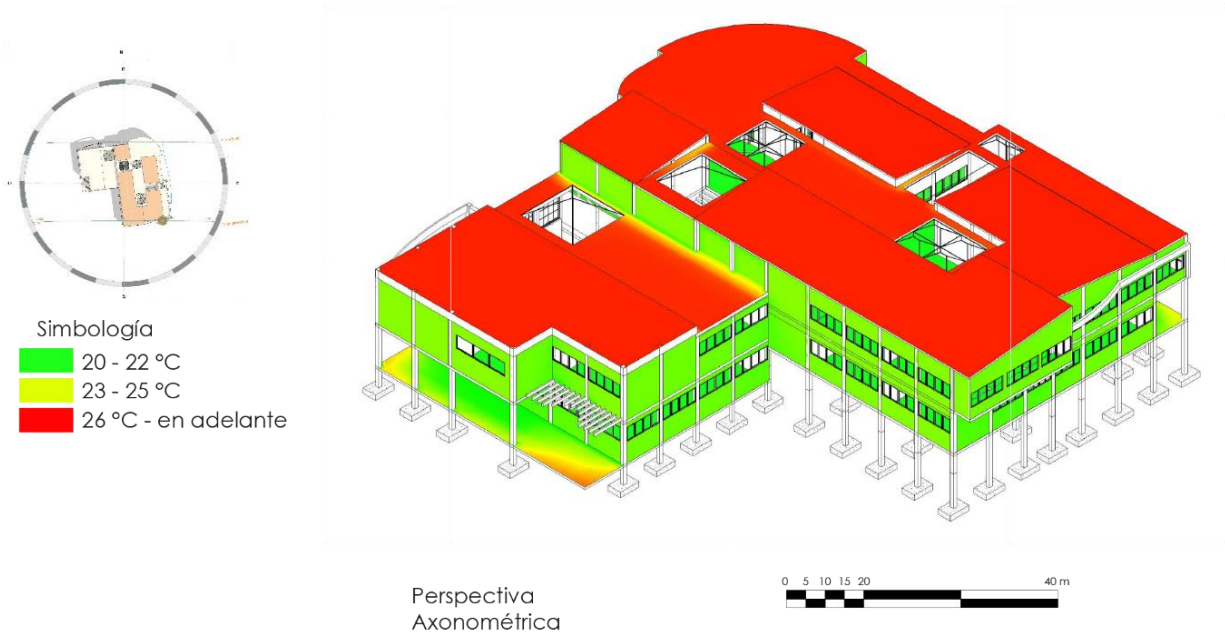
*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda en el edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

***Nivel De Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Posterior y Lateral Derecha.*** En la simulación se muestran moderados niveles de transmisión térmica en las fachadas, a excepción, de la cubierta, dado que recibe la radiación solar directa, además está construida con hormigón armado y planchas de policarbonato, lo que ocasiona que el calor

captado se transmite al interior del edificio, a pesar de que cuente con techo falso. Mientras en las paredes se denotan que comportamiento de la incidencia solar es moderada, por ende, la capacidad de almacenamiento de calor influye poco en el comportamiento del clima interior.

**Figura 51.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha*



*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha en el edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

**Comportamiento de la Radiación Solar Directa.** A través de los datos obtenidos el edificio muestra una insolación acumulada de 104 kWh/m<sup>2</sup> que está por debajo de los 120 kWh/m<sup>2</sup> sugerido por la NEC-HS-ER.

Mientras que temperatura en las aulas educativas mantienen una media aritmética de 24.5 °C que sobrepasa a los 23 °C sugerido por la NEC-HS-CL-Climatización. Otro espacio estudiado es el corredor el cual tiene una media aritmética de 23.7 °C lo que supera a los 23 °C permitidos según la NEC-HS-CL-Climatización. Mientras el auditorio mantiene una media aritmética de 25.3 °C que no cumple con los 23 °C recomendados según la NEC-HS-CL-Climatización. Para

concluir la sala de profesores muestra una media aritmética de 23.8 °C que no cumple con los 23 °C recomendados según la NEC-HS-CL-Climatización.

**Tabla 23.**

*Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Edificio</b>	<b>Insolación Acumulada</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-ER.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Arquitectura	104 kWh/m <sup>2</sup>	120 kWh/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-CL-Climatización.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	24,5 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Corredor	23,7 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Auditorio	25,3 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Sala de profesores	23,8 C°	23 C°	No Cumple

*Nota. Incidencia de la radiación solar y temperatura en los espacios educativos del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Tabla.*

Según las escalas del método de Fanger, para evaluar los votos de sensación térmica, se considera neutro (21 °C A 25 °C), por ende, su percepción cómoda, lo cual no repercute en el proceso de aprendizaje y el ánimo del estudiante, generando condiciones de bienestar y comodidad. (Véase Anexo 42)

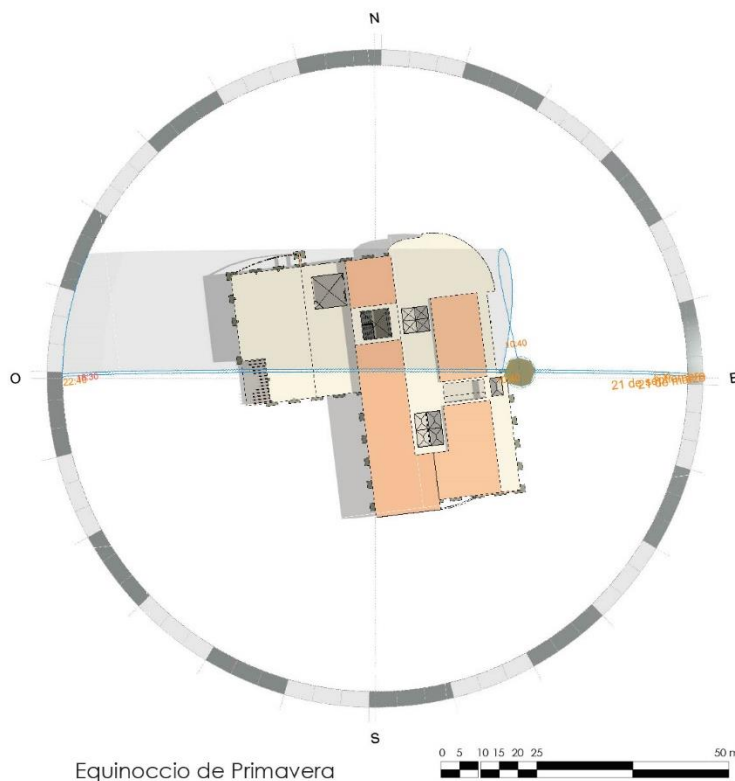
### ***Perspectiva Axonometría (Equinoccio De Primavera)***

***Orientación del Edificio.*** Se realizó un mapa de radiación solar para la incidencia solar hacia el edificio, en este caso la posición del sol se plantea en la estación del equinoccio de primavera (hemisferio norte: 21 de marzo; hemisferio sur: 21 de septiembre), ya que los rayos del sol lleguen con diferente intensidad, provocando que algunas áreas reciban más radiación que otras.



**Figura 52.**

Gráfico estereográfico



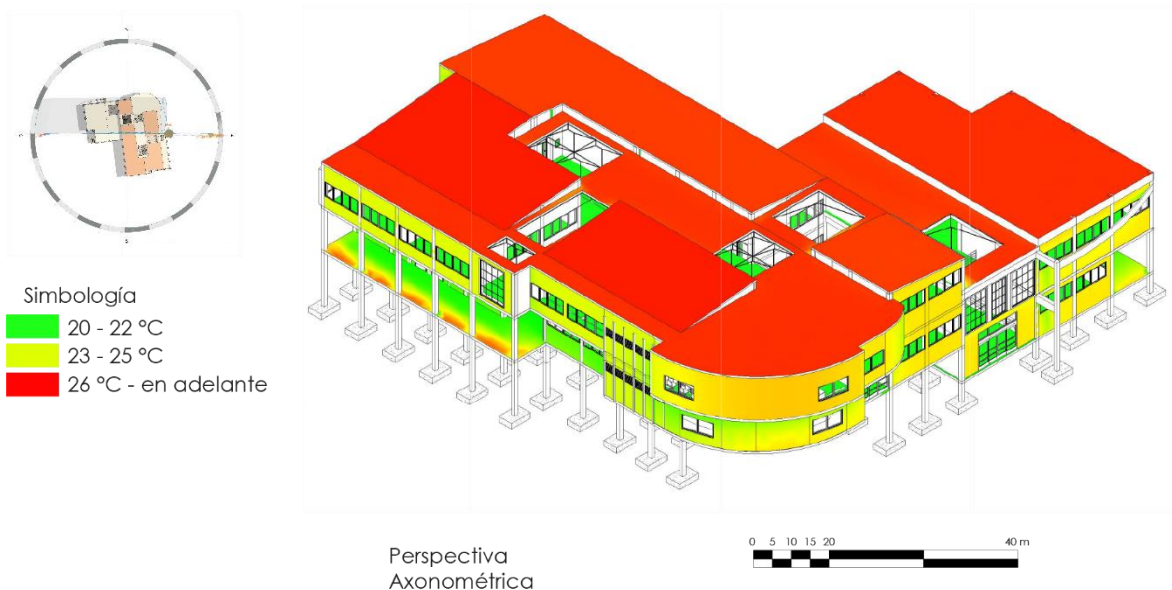
*Nota. Proyección estereográfica de la trayectoria solar del equinoccio de primavera en el edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Principal y Lateral***

***Izquierda.*** En la simulación se muestran altos índices de transmisión térmica, ya que el edificio no cuenta con material de construcción con aislamiento térmico, sobre todo, en la cubierta, sin embargo, se nota una leve variación, dado por los ángulos de los rayos del sol en esta época, además, el calor captado por la cubierta se transmite al interior del edificio, a pesar de que cuente con techo falso. Mientras las paredes de la fachada principal que esta direccionada al noroeste se muestra con mayor incidencia solar en comparación a la fachada lateral, esto se debe al ángulo de los rayos solares, por ende, la capacidad de almacenamiento de calor influye en el comportamiento de la temperatura interior.

**Figura 53.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda*



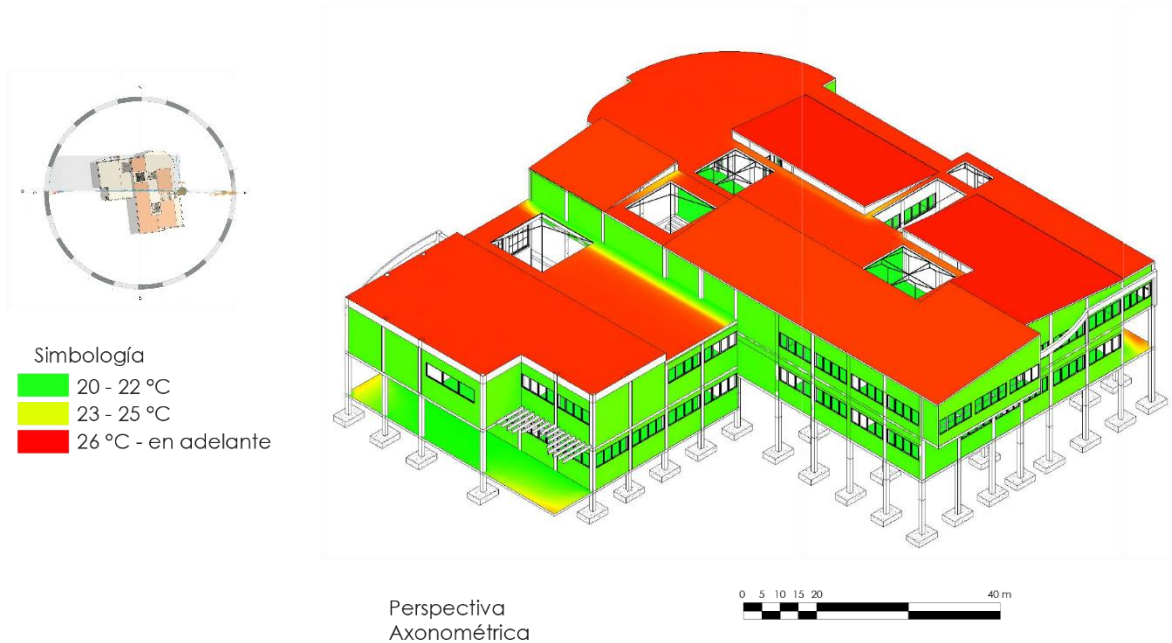
*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda en el edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

### ***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Posterior y Lateral***

***Derecha.*** En la simulación se muestran moderados niveles de transmisión térmica en las fachadas, a excepción, de la cubierta, dado que recibe la radiación solar directa, además está construida con hormigón armado y planchas de policarbonato, lo que ocasiona que el calor captado se transmita al interior del edificio, a pesar de que cuenta con techo falso. Mientras en las paredes se denotan que comportamiento de la incidencia solar es moderada, por ende, la capacidad de almacenamiento de calor influye poco en el comportamiento del clima interior.

**Figura 54.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha*



*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha en el edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

***Comportamiento de la Radiación Solar Directa.*** A través de los datos obtenidos el edificio muestra una insolación acumulada de 104 kWh/m<sup>2</sup> que está por debajo de los 120 kWh/m<sup>2</sup> sugerido por la NEC-HS-ER.

Mientras que temperatura en las aulas educativas mantienen una media aritmética de 26.7 °C que sobrepasa a los 23 °C sugerido por la NEC-HS-CL-Climatización. Otro espacio estudiado es el corredor el cual tiene una media aritmética de 24.1 °C lo que supera a los 23 °C permitidos según la NEC-HS-CL-Climatización.

Mientras el auditorio mantiene una media aritmética de 25.9 °C que no cumple con los 23 °C recomendados según la NEC-HS-CL-Climatización. Para concluir la sala de profesores muestra una media aritmética de 23.7 °C que no cumple con los 23 °C recomendados según la NEC-HS-CL-Climatización.

**Tabla 24.**

*Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Edificio</b>	<b>Insolación Acumulada</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-ER.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Arquitectura	104 kWh/m <sup>2</sup>	120 kWh/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-CL-Climatización.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	26,7 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Corredor	24,1 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Auditorio	25,9 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Sala de profesores	23,7 C°	23 C°	No Cumple

*Nota. Incidencia de la radiación solar y temperatura en los espacios educativos del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Tabla.*

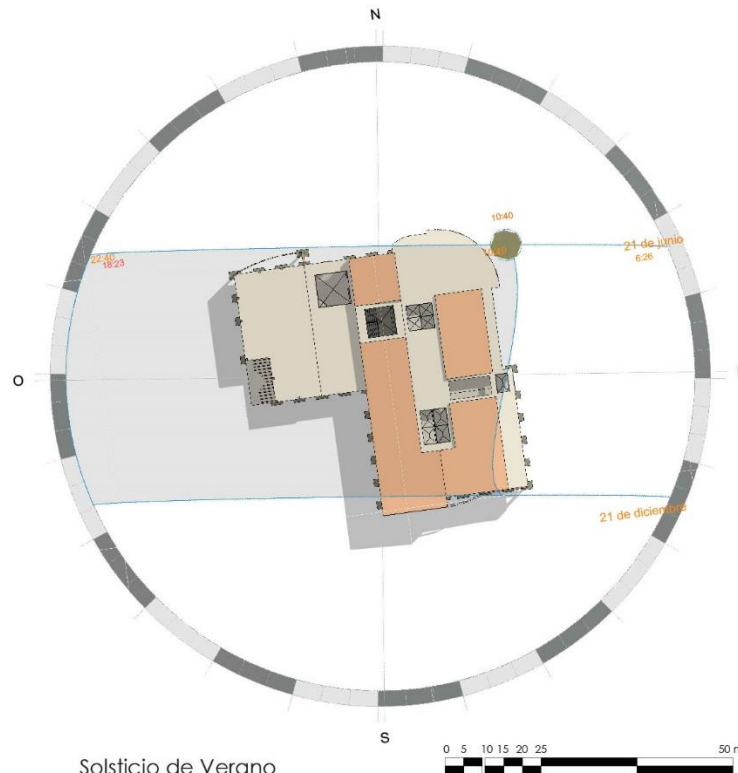
Según las escalas del método de Fanger, para evaluar los votos de sensación térmica, se considera neutro (21 °C A 25 °C), por ende, su percepción cómoda, lo cual no repercute en el proceso de aprendizaje y el ánimo del estudiante, generando condiciones de bienestar y comodidad. (Véase Anexo 42)

### ***Perspectiva Axonometría (Solsticio de Verano).***

***Orientación del Edificio.*** Se realizó un mapa de radiación solar para la incidencia solar hacia el edificio, en este caso la posición del sol se plantea en la estación del solsticio de verano (hemisferio norte: 21 de junio; hemisferio sur: 21 de diciembre), ya que los rayos del sol lleguen con diferente intensidad, provocando que algunas áreas reciban más radiación que otras.

**Figura 55.**

Gráfico estereográfico



Solsticio de Verano

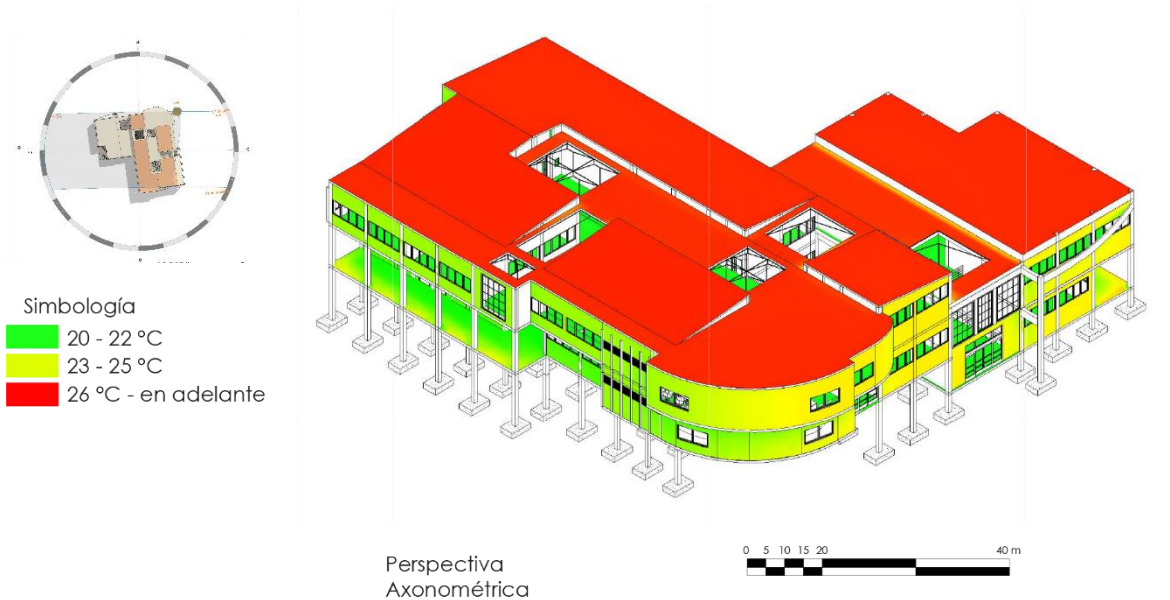
*Nota. Proyección estereográfica de la trayectoria solar del solsticio de verano en el edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Principal y Lateral***

***Izquierda.*** En la simulación se muestran altos índices de transmisión térmica, ya que el edificio no cuenta con material de construcción con aislamiento térmico, sobre todo, en la cubierta, que está construida con hormigón armado y planchas de policarbonato, lo que ocasiona que el calor captado se transmita al interior del edificio, a pesar de que cuenta con techo falso. Mientras las paredes de la fachada principal que esta direccionada al noroeste se muestra con mayor incidencia solar, esto se debe al ángulo de incidencia de la luz, por ende, la capacidad de almacenamiento de calor del bloque revestido de enlucido influye en el comportamiento del clima interior.

**Figura 56.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda*



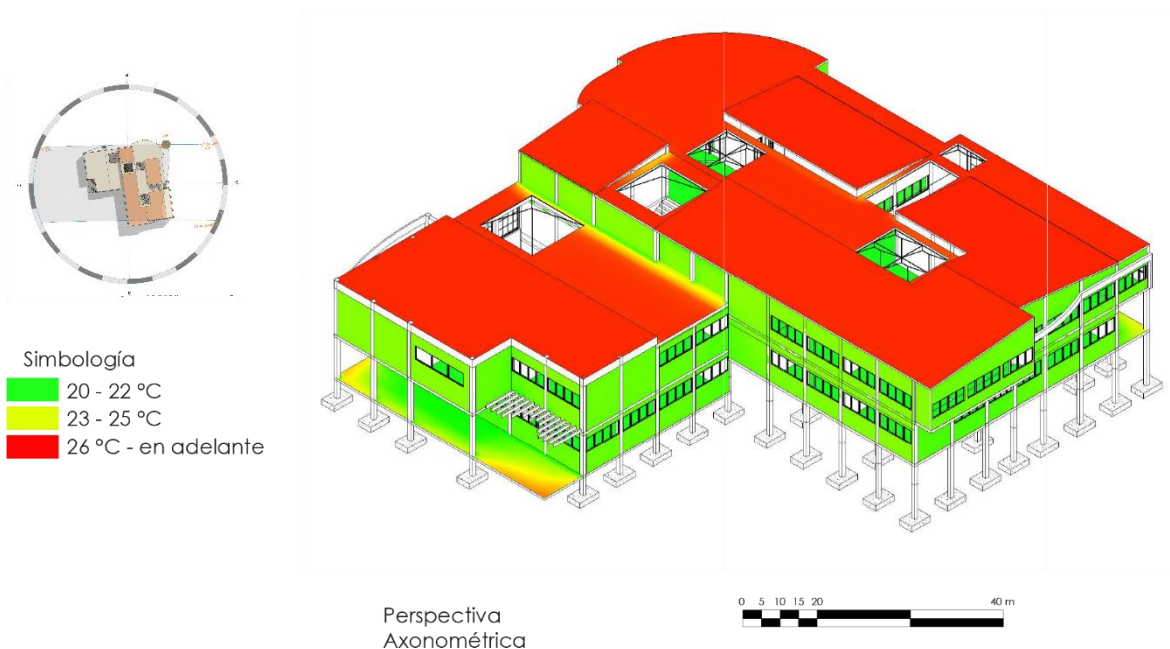
*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda en el edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

### ***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Posterior y Lateral***

***Derecha.*** En la simulación se muestran moderados niveles de transmisión térmica en las fachadas, a excepción, de la cubierta, dado que recibe la radiación solar directa, además está construida con hormigón armado y planchas de policarbonato, lo que ocasiona que el calor captado se transmita al interior del edificio, a pesar de que cuente con techo falso. Mientras en las paredes se denotan que comportamiento de la incidencia solar es moderada, por ende, la capacidad de almacenamiento de calor influye poco en el comportamiento del clima interior.

**Figura 57.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha*



*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha en el edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

***Comportamiento de la Radiación Solar Directa.*** A través de los datos obtenidos el edificio muestra una insolación acumulada de  $0,98 \text{ kWh/m}^2$  que está por debajo de los  $120 \text{ kWh/m}^2$  sugerido por la NEC-HS-ER.

Mientras que temperatura en las aulas educativas mantienen una media aritmética de  $24.1 \text{ }^\circ\text{C}$  que sobrepasa a los  $23 \text{ }^\circ\text{C}$  sugerido por la NEC-HS-CL-Climatización. Otro espacio estudiado es el corredor el cual tiene una media aritmética de  $23.6 \text{ }^\circ\text{C}$  lo que supera a los  $23 \text{ }^\circ\text{C}$  permitidos según la NEC-HS-CL-Climatización manteniendo.

El auditorio mantiene una media aritmética de  $24.9 \text{ }^\circ\text{C}$  que no cumple con los  $23 \text{ }^\circ\text{C}$  recomendados según la NEC-HS-CL-Climatización. Para concluir la sala de profesores muestra una media aritmética de  $23.5 \text{ }^\circ\text{C}$  que no cumple con los  $23 \text{ }^\circ\text{C}$  recomendados según la NEC-HS-CL-Climatización.



**Tabla 25.**

*Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Edificio</b>	<b>Insolación Acumulada</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-ER.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Arquitectura	0,98 kWh/m <sup>2</sup>	120 kWh/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-CL-Climatización.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	24,1 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Corredor	23,6 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Auditorio	24,9 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Sala de profesores	23,5 C°	23 C°	No Cumple

*Nota. Incidencia de la radiación solar y temperatura en los espacios educativos del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

Según las escalas del método de Fanger, para evaluar los votos de sensación térmica, se considera neutro (21 °C A 25 °C), por ende, su percepción cómoda, lo cual no repercute en el proceso de aprendizaje y el ánimo del estudiante, generando condiciones de bienestar y comodidad. (Véase Anexo 42)

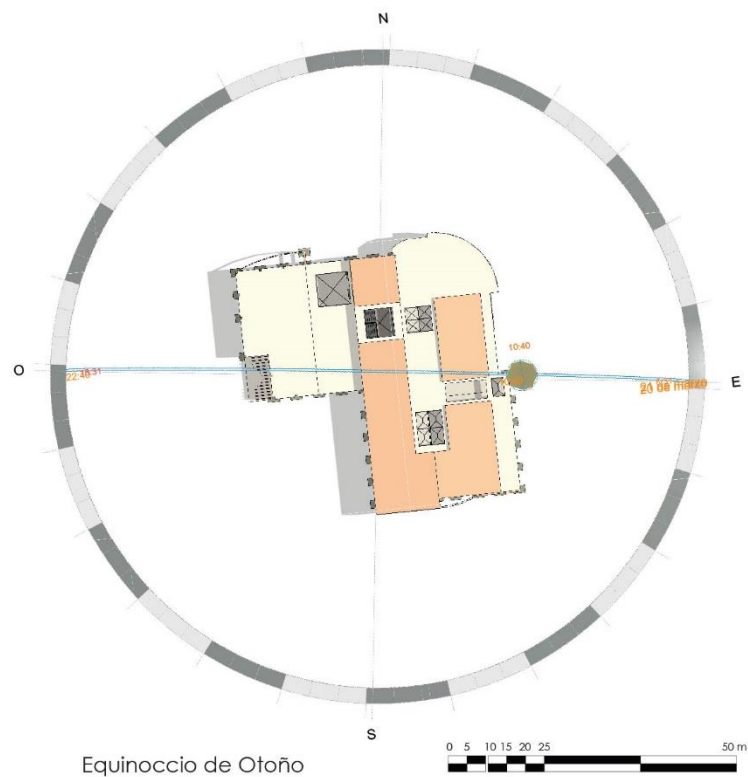
***Perspectiva Axonometría (Equinoccio de Otoño).***

***Orientación del Edificio.*** Se realizó un mapa de radiación solar para la incidencia solar hacia el edificio, en este caso la posición del sol se plantea en la estación del equinoccio de otoño (hemisferio norte: 23 de septiembre; hemisferio sur: 21 de marzo), ya que los rayos del sol lleguen con diferente intensidad, provocando que algunas áreas reciban más radiación que otras.



**Figura 58.**

*Gráfico estereográfico*



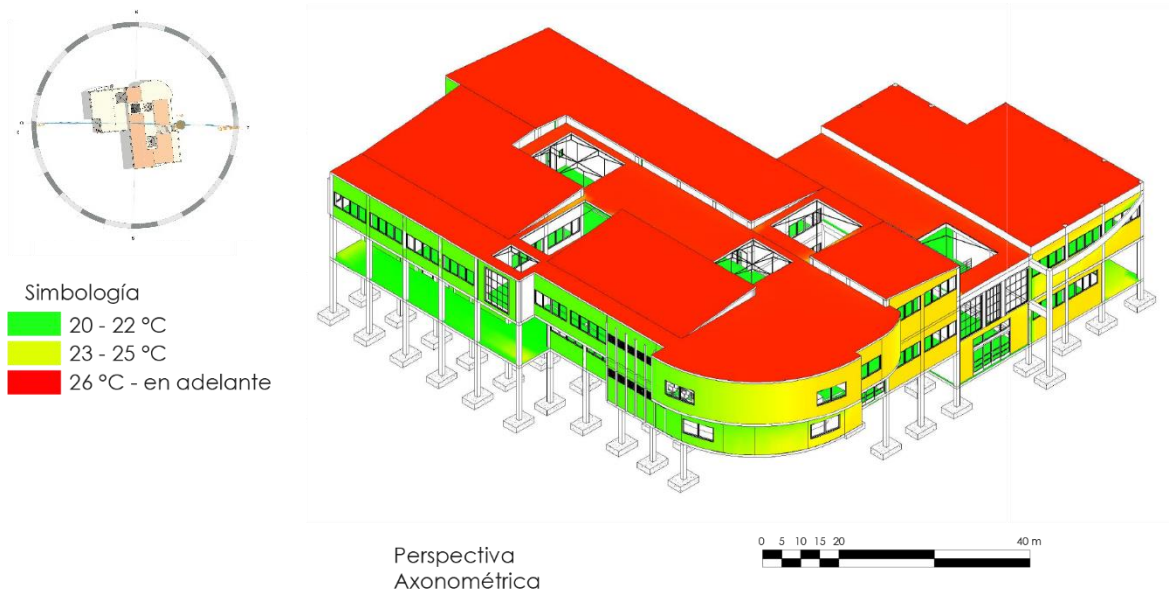
*Nota. Proyección estereográfica de la trayectoria solar del equinoccio de otoño en el edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Principal y Lateral***

***Izquierda.*** En la simulación se muestran altos índices de transmisión térmica, ya que el edificio no cuenta con material de construcción con aislamiento térmico, sobre todo, en la cubierta, que está construida con hormigón armado y planchas de policarbonato, lo que ocasiona que el calor captado se transmita al interior del edificio, a pesar de que cuente con techo falso. Mientras las paredes de la fachada principal que esta direccionada al noroeste se muestra con mayor incidencia solar, esto se debe al ángulo de incidencia de la luz, por ende, la capacidad de almacenamiento de calor del bloque revestido de enlucido influye en el comportamiento del clima interior.

**Figura 59.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda*



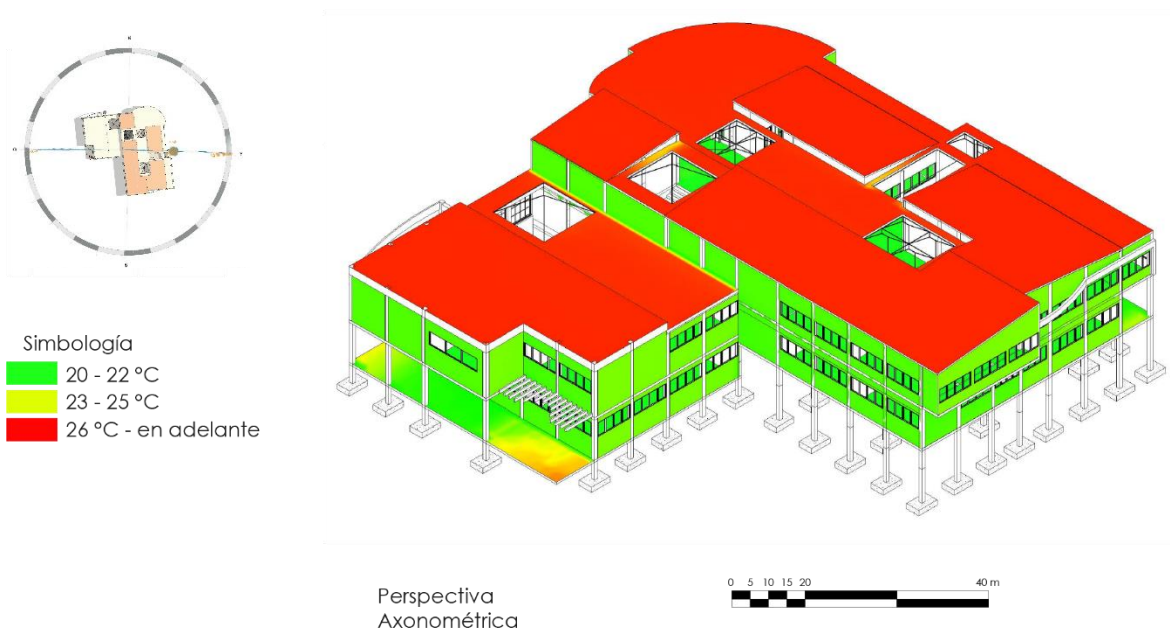
*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda en el edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

### ***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Posterior y Lateral***

***Derecha.*** En la simulación se muestran moderados niveles de transmisión térmica en las fachadas, a excepción, de la cubierta, dado que recibe la radiación solar directa, además está construida con hormigón armado y planchas de policarbonato, lo que ocasiona que el calor captado se transmita al interior del edificio, a pesar de que cuenta con techo falso. Mientras en las paredes se denotan que comportamiento de la incidencia solar es moderada, por ende, la capacidad de almacenamiento de calor influye poco en el comportamiento del clima interior.

**Figura 60.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha*



*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha en el edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

**Comportamiento de la Radiación Solar Directa.** A través de los datos obtenidos el edificio muestra una insolación acumulada de  $0,93 \text{ kWh/m}^2$  que está por debajo de los  $120 \text{ kWh/m}^2$  sugerido por la NEC-HS-ER.

Mientras que temperatura en las aulas educativas mantienen una media aritmética de  $24.2 \text{ }^\circ\text{C}$  que sobrepasa a los  $23 \text{ }^\circ\text{C}$  sugerido por la NEC-HS-CL-Climatización. Otro espacio estudiado es el corredor el cual tiene una media aritmética de  $23.3 \text{ }^\circ\text{C}$  lo que supera a los  $23 \text{ }^\circ\text{C}$  permitidos según la NEC-HS-CL-Climatización.

El auditorio mantiene una media aritmética de  $24.5 \text{ }^\circ\text{C}$  que no cumple con los  $23 \text{ }^\circ\text{C}$  recomendados según la NEC-HS-CL-Climatización. Para concluir la sala de profesores muestra una media aritmética de  $23.2 \text{ }^\circ\text{C}$  que no cumple con los  $23 \text{ }^\circ\text{C}$  recomendados según la NEC-HS-CL-Climatización.

**Tabla 26.**

*Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Edificio</b>	<b>Insolación Acumulada</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-ER.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Arquitectura	0,93 kWh/m <sup>2</sup>	120 kWh/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-CL-Climatización.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	24,2 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Corredor	23,3 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Auditorio	24,5 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Sala de profesores	23,2 C°	23 C°	No Cumple

*Nota. Incidencia de la radiación solar y temperatura en los espacios educativos del edificio de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Tabla.*

Según las escalas del método de Fanger, para evaluar los votos de sensación térmica, se considera neutro (21 °C A 25 °C), por ende, su percepción cómoda, lo cual no repercute en el proceso de aprendizaje y el ánimo del estudiante, generando condiciones de bienestar y comodidad. (Véase Anexo 42)

***e) Análisis de la Encuesta Ejecutadas a la Población Estudiantil.***

***Percepción Visual.***

Los colores en los espacios arquitectónicos es la comunicación visual como tal, por ende, la psicología del color predomina en todo diseño teniendo una sensación concreta cada tonalidad, es decir, son las percepciones propias que tiene un estudiante de la carrera de arquitectura en relación a un color en específico.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 1 son correspondientes al 58% reconocen que los colores en los espacios educativos afectan al aprendizaje, mientras que el 42% lo desconoce. (*Véase Anexo 43*)

Con esta investigación podemos mencionar que el color juega un papel importante en la creación de ambientes que fomentan el aprendizaje, ya que las combinaciones correctas y apropiadas de estos, generan atmósferas espaciales y visuales, con la finalidad de motivar la agudización psíquica y sensorial del usuario.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 2 fueron que la sensación de aburrimiento obtuvo el mayor porcentaje en todos los espacios educativos, en las aulas Planta Baja con el 44,80%, las aulas del Primer Piso Alto con el 48,30%, las aulas del Segundo Piso Alto con el 47,10%, las aulas del Tercer Piso Alto con el 43,70%, el auditorio con el 33,30%, los corredores con el 29,90% y la sala de profesores con el 32,20%. (*Véase Anexo 44*)

La sensación que predomina en las aulas educativas, auditorio, sala de profesores y corredores fue el aburrimiento, dado que la paleta de colores cremas que se utiliza en los espacios educativos del edificio según la teoría del color representa la elegancia, la pureza y la estabilidad, aunque de igual manera al usarlo de manera excesivamente ha llegado a causar aburrimiento en el usuario, incluso monotonía, lo cual causa en los estudiantes sensaciones no deseadas, afectando así posiblemente su comportamiento.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 3 relacionado a los efectos visuales que genera los colores fueron que en las aulas de la Planta Baja se evidencia una igualdad en el efecto visual de alargar y agrandar con el 34,50% respectivamente. Mientras que en los demás espacios educativos predomina el efecto de agrandar en las aulas del Primer Piso Alto con el

39,10%, las aulas del Segundo Piso Alto el 48,30%, las aulas del Tercer Piso Alto el 44,80%, el auditorio el 48,30%, los corredores el 43,70%, y en la sala de profesores el 36,80%. (Véase Anexo 45)

Con esta información podemos inferir que la mayoría de los estudiantes validan que se produce la percepción de un espacio más grande de lo que es en realidad, dado que en todas las paredes se aplica la misma gama de colores cálidos, de igual manera estos ofrecen más brillo e iluminación, y lo tanto el ojo no percibe cortes ni contrastes. Sin embargo, existe otro porcentaje número que expresa que el efecto visual es el de alargarse dado que las paredes tienen dos franjas de colores y dicha línea de cambio de color genera la sensación de lejanía.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 4 fueron que la sensación de seguridad y estabilidad, obtuvo el mayor porcentaje en los siguientes espacios educativos: en las aulas Planta Baja con el 42,50%, las aulas del Primer Piso Alto con el 49,40%, las aulas del Segundo Piso Alto con el 43,70%, las aulas del Tercer Piso Alto con el 46%, el auditorio con el 36,80%, los corredores con el 47,10%, mientras que en la sala de profesores los estudiantes creen que la forma del espacio genera desconcierto y tensión con el 43,70%. (Véase Anexo 46)

Con lo antes mencionado y evaluado podemos indicar que los espacios educativos del edificio de la carrera demuestran seguridad y estabilidad para los estudiantes, ya que la geometría de los espacios es de formas rectas y cuadriláteras, siendo ideales para espacios educativos no generan emociones intensas, así ayudan a estabilizar el estado de ánimo del estudiante. Por otro lado, en el caso del espacio de la sala de profesores a pesar que la forma del espacio es cuadrilátera predomina la sensación de desconcierto y tensión, debido a que se

relaciona a los docentes como una figura de autoridad, además de que en este espacio se realizan correcciones de trabajos por lo que genera al estudiante incertidumbre y tensión.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 6 relacionado a la iluminación natural, en las aulas de la Planta Baja el 35,60% eligió neutral, las aulas del Primer Piso Alto el 42,50% menciono que la iluminación es neutral, las aulas del Segundo Piso Alto el 36,80% mencionaron que es iluminado, las aulas del Tercer Piso Alto el 37,90% eligió que es iluminado, el auditorio el 37,90% indico poco iluminado, los corredores el 41,40% mencionaron que es iluminado y la sala de profesores el 37,90% eligió neutral. (*Véase Anexo 48*)

Los estudiantes consideran que los espacios educativos cuentan con iluminación natural es neutral, siendo suficiente para generar un confort espacial para realizar actividades de aprendizaje, mientras que otro porcentaje numeroso considera que los espacios se encuentran iluminado, debido a las ventanas que tienen estos, lo cual permite que los usuarios desarrollen sus actividades y tareas visuales de manera confortable.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 7 relacionado a la intensidad de la iluminación artificial predomina la opción iluminado en los siguientes espacios: en las aulas de la Planta Baja con el 47,10%, las aulas del Primer Piso Alto con el 54%, las aulas del Segundo Piso Alto con el 46% y las aulas del Tercer Piso Alto con el 44,80%. Mientras que la iluminación artificial neutral predomina en el auditorio con el 47,10%, los corredores con el 47,10% y la sala de profesores con el 49,40%. (*Véase Anexo 49*)

Con esta investigación podemos mencionar que la iluminación artificial es neutral en los espacios del auditorio, corredores y sala de profesores, mientras que en las aulas educativas es

considera iluminado, capaz de adaptarse al ritmo estudiantil y emocional de los alumnos, por ende, la experiencia educativa mejora, influyendo en el comportamiento tanto emocional como cognitivo de los alumnos, aumentando su nivel de concentración y motivación.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 11 fueron que en las aulas taller el 28,70% de los estudiantes creen que se realizan clases prácticas, en las aulas practicas el 50,60% mencionaron clases prácticas, mientras que en las aulas tipos el 31% eligió clases teóricas y en el auditorio el 44,80% indico conferencias. (*Véase Anexo 53*)

Las clases prácticas predominan, en la que los mobiliarios son las mesas de arquitectura las cuales cuentan con características ergonómicas, así permiten que el estudiante tenga una postura adecuada mientras se realiza los dibujos, además de que se adapta a la altura e inclinación a las necesidades del usuario, sin embargo, la mayoría tienen inconvenientes con el ajuste del ángulo de inclinación, lo cual genera malestar en el alumno. En las clases teóricas se realizan en las aulas que tienen pupitres, es ergonómico y liviano para permitir moverlos directamente por los estudiantes. Mientras que a conferencia se refiere a los mobiliarios de butacas tienen una forma agradable, son ergonómica y se adecuada al auditorio así mismo a las necesidades del usuario.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 12 fueron que la percepción de encierro obtuvo el mayor porcentaje en todos los espacios educativos, en las aulas Planta Baja con el 62,10%, las aulas del Primer Piso Alto con el 49,40%, las aulas del Segundo Piso Alto con el 48,30%, las aulas del Tercer Piso Alto con el 48,30%, el auditorio con el 66,70% y la sala de profesores con el 56,30%. (*Véase Anexo 54*)



La posición, dimensiones y demás características de las ventanas en los espacios educativos, juegan un papel primordial, las ventanas del edificio generan percepciones de encierro en los estudiantes, debido a que su disposición son ventanas altas horizontales, por lo que no satisface la necesidad innata de relacionarse con el espacio exterior, por lo cual el espacio se vuelve cerrado y hermético.

### ***Percepción Haptica.***

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 5 relacionado a las sensaciones que genera la materialidad la que predomina es la sencillez en los siguientes espacios: en las aulas de la Planta Baja con el 39,10%, las aulas del Primer Piso con el 41,40%, las aulas del Segundo Piso con el 37,90%, las aulas del Tercer Piso con el 34,50% y los corredores con el 32,20%. Mientras que la sensación de estabilidad predomina en el auditorio con el 29,90% y la sala de profesores con el 26,40%. (*Véase Anexo 47*)

Con esta información podemos inferir que la mayoría de los estudiantes de arquitectura al estar en contacto directo con la textura del edificio y a través de su piel pueda absorber dicha información, los usuarios validan que la sensación que les genera la materialidad es la sencillez y la estabilidad, por el hecho de que su textura es lisa, la cual afecta de manera positiva en gran medida las emociones, la atención y el comportamiento de las personas cuando se está aprendiendo.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 10 relacionado a la percepción térmica predomina la opción muy calurosa en los siguientes espacios: las aulas del Primer Piso Alto con el 62,10%, las aulas del Segundo Piso Alto con el 62,10%, las aulas del Tercer Piso Alto con el

69% y auditorio con 59,80%. Mientras que la percepción térmica neutral predomina en las aulas de la Planta Baja con el 64,40% y la sala de profesores con el 62,10%. (*Véase Anexo 52*)

La mayoría de los espacios educativos son caluroso y muy calurosos, ya que no disponen de niveles confortables de temperatura como consecuencia del excesivo número de estudiantes en espacios reducidos, conjuntamente a la poca disposición de ventilación cruzada, que pueden incidir directamente en el desempeño del universitario e incluso en las condiciones de bienestar y comodidad.

### ***Percepción Auditiva.***

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 9 fueron que los estudiantes perciben la intensidad del ruido es neutral, en los carros con el 56,30%, los animales con el 39,10%, otras personas con el 50,60%. Mientras que la intensidad del ruido de los estudiantes es muy ruidoso con el 57,50%. (*Véase Anexo 51*)

Los ruidos percibidos en el edificio son mayormente neutrales, sin embargo, los ruidos emitidos por los propios estudiantes son altos, provocando que aquellos que se encuentren en clases se desenvuelvan en espacios donde no se garantiza la concentración, debido a que es una construcción convencional.

### ***Percepción olfativa.***

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 8 fueron que los estudiantes perciben la intensidad del olor es neutral en las instalaciones sanitarias con el 43,70%, los tachos de basura

con el 49,40%, el café Expres con el 52,90%, olor a químicos con el 37,90% y la humedad con el 46%.(Véase Anexo 50)

Los olores percibidos en el edificio de la carrera de arquitectura son neutrales, sin embargo, solo se perciben olores catalogados como negativos, los cuales se relaciona con suciedad, olores químicos, café expres, etc., siendo estos evacuados por la ventilación cruzada existente en los espacios.

### ***Movimiento.***

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.13 fueron que el 41% de los estudiantes realizan flujo peatonal en los espacios de circulación, mientras que el 11% eligió ocio o distracción, el 25% menciona encuentro, el 15% indicó descanso y el 8% respondió aprendizaje. (Véase Anexo 55)

Los espacios de circulación del edificio cumplen principalmente con la función de flujo peatonal, generando experiencias universitarias informales, e incluso vivencias sociales diversas, lo cual favorece la interacción social reduciendo la velocidad de desplazamientos para crear más experiencia.

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.14 fueron que el 17% de los estudiantes realizan flujo peatonal en el área de las tumbas del edificio, mientras que el 18% eligió ocio o distracción, el 35% menciona encuentro, el 28% indicó descanso y el 2% respondió aprendizaje. (Véase Anexo 56)

El área de las tumbas en el edificio de la carrera de arquitectura lo utilizan mayormente como un espacio de encuentro, ya que es importante crear un sentimiento de pertenencia al

estudiante universitario, a través de los espacios libres donde se pueda sentir parte de la comunidad universitaria y exista la integración entre estos.

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.15 fueron que el 18% de los estudiantes realizan flujo peatonal en el mezzanine, mientras que el 17% eligió ocio o distracción, el 23% menciona encuentro, el 29% indicó descanso y el 13% respondió aprendizaje. *Ver (Véase Anexo 57)*

El área del mezzanine en el edificio de la carrera de arquitectura lo utilizan mayormente como un espacio de descanso y encuentro, debido a que el espacio se lo entiende como un área flexible y libre, ya que varía conformes a las múltiples necesidades que presenta los estudiantes, además de estar complementado con mobiliarios realizados por los propios estudiantes de arquitectura genera que el espacio sea más confortable.

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.16 fueron que el 21% de los estudiantes realizan flujo peatonal en área de taller (parte trasera) del edificio, mientras que el 15% eligió ocio o distracción, el 18% menciona encuentro, el 14% indicó descanso y el 32% respondió aprendizaje. *(Véase Anexo 58)*

El área del taller (parte trasera) en el edificio de la carrera de arquitectura lo utilizan mayormente como un espacio de aprendizaje, debido a que al estar un poco alejado de los otros espacios educativos los estudiantes lo dejan relegado, lo cual lo propone como un espacio monótono que plantean el aprendizaje como una actividad mecánica en vez de sensibilizar al alumno como un ser y no una máquina.

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.17 fueron que el 17% de los estudiantes utilizan como punto de ocio la tumba muy frecuente, mientras que el 21% eligió frecuente, el 28% menciono recurrente, el 18% indicó poco y el 17% respondió muy poco. (*Véase Anexo 59*)

El punto de ocio las tumbas del edificio de la carrera son utilizados por los estudiantes de forma recurrente, ya que al ser una carrera híbrida, es decir educación presencial y virtual, por ende, la asistencia de los estudiantes es mínima, además de que es un área al aire libre donde no se puede realizar deberes porque no cuenta con el mobiliario adecuado e incluso no hay presencia de interruptores, ya que en muchas ocasiones los dispositivos tecnológicos del estudiante no cuentan con batería, por ende, estos se desplazan a otro espacio.

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.18 fueron que el 15% de los estudiantes utilizan como punto de ocio el mezzanine muy frecuente, mientras que el 21% eligió frecuente, el 17% menciono recurrente, el 26% indicó poco y el 21% respondió muy poco. (*Véase Anexo 60*)

El punto de ocio el mezzanine del edificio de la carrera son utilizados poco por los estudiantes, ya que al ser una carrera híbrida, es decir educación presencial y virtual, por ende, la asistencia de los estudiantes es mínima, lo que hace que el espacio no sea utilizado con mucha frecuencia, sin embargo, el área del mezzanine se muestra como un escenario inédito para el disfrute, generando formas de experiencia espacial desconocidas.

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.19 fueron que el 6% de los estudiantes utilizan como punto de ocio el área de taller (parte trasera) del edificio, mientras que el 9% eligió frecuente, el 15% menciono recurrente, el 24% indicó poco y el 46% respondió muy poco. (*Véase Anexo 61*)

El punto de ocio del área de taller (parte trasera) del edificio de la carrera son utilizados muy poco por los estudiantes, ya que al ser una carrera híbrida, es decir educación presencial y virtual, por ende, la asistencia de los alumnos es mínima, además de que esta área se encuentra alejado de la mayoría de los espacios educativos, lo cual hace que los estudiantes interactúan muy poco en esta zona, convirtiéndolo en un espacio transitorio.

#### ***5.2.1.2. Edificio de la Carrera De Ingeniería Civil y Eléctrica.***

##### ***a) Análisis de los Resultados Obtenidos en el Instrumento Sonómetro.***

Se plasman los resultados obtenidos mediante el estudio realizado en las plantas arquitectónicas que conforman el edificio, es decir, se consideraron las aulas educativas, laboratorios, sala de computo, biblioteca, sala de tutorías, corredores y plaza debido al uso que los estudiantes les otorgan.

##### ***Planta Baja.***

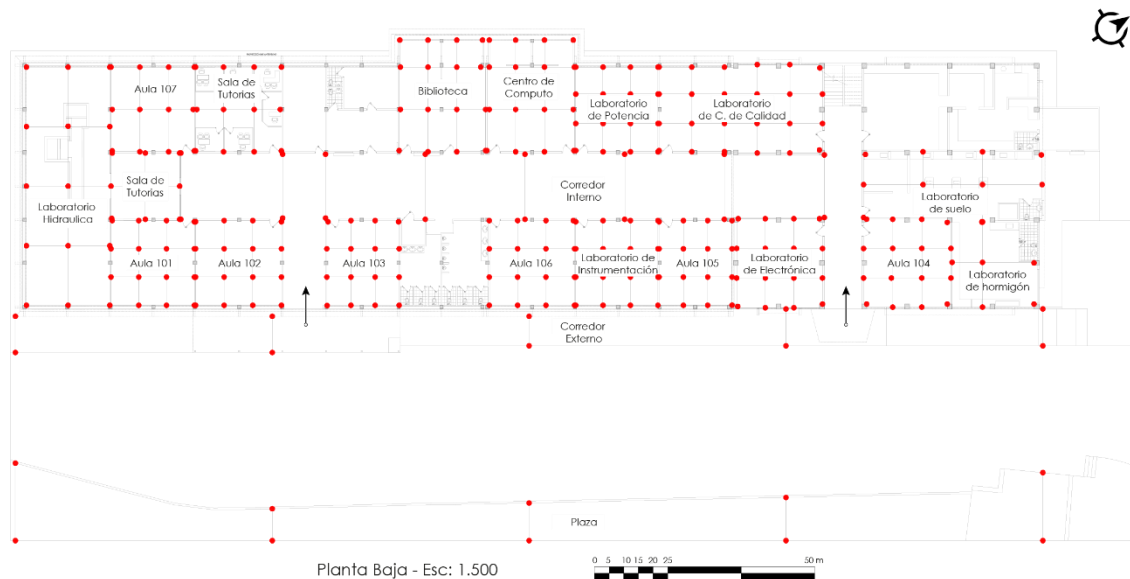
***Nivel de Intensidad del Sonido.*** En esta planta baja se hizo uso de una malla para cada espacio según su dimensión, de esta forma se tuvieron los puntos de referencia para la toma de datos. En lo que respecta para las aulas 101, 102, 103, 104, 105, 106 y 107 se trabajó con una malla de 4 columnas por 4 filas.

Para el laboratorio de suelo se plasma una malla de 3 columnas por 4 filas, para el laboratorio de hormigón se plasma una malla de 3 columnas por 3 filas, para el laboratorio de hidráulica se plasma una malla de 3 columnas por 5 filas, para los laboratorios de electrónica e instrumentación se plasma una malla de 4 columnas por 3 filas y para los laboratorios de potencia y control de calidad se plasma una malla de 4 columnas por 4 filas.

En el centro de cómputo se utilizó una malla de 4 columnas por 3 filas, en la biblioteca y sala de tutoría 1 se utilizó una malla de 4 columnas por 3 filas. En la sala de tutoría 2 se usó una malla de 3 columnas por 3 filas y para el corredor interno se usó una malla de 9 columnas por 3 filas. Por último, el corredor externo y plaza se usó una malla de 5 columnas por 2 filas.

**Figura 61.**

*Gráfico de malla utilizada en los espacios educativos*



*Nota. Gráfico de malla utilizada para la toma de datos en los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

Con respecto al aula 105 su intensidad sonora es la más baja en comparación a las otras aulas de esta planta baja ya que absorbe el ruido manteniendo un buen confort.

Para las aulas 103, 106 y 107 la frecuencia acústica es mediana debido a la filtración de ruido externo hacia el interior del espacio ocasionando pequeñas repercusiones.

Para las aulas 101 y 102 el impacto acústico es uniforme, en cambio, para el aula 104 esta comprende variaciones acústicas medianas debido la repercusión del sonido ocasionado en el laboratorio de hormigón y en el corredor.

Para los laboratorios de control de calidad, de potencia, de instrumentación y de hidráulica mantienen una incidencia sonora baja en ciertos puntos referenciales dado a que el espacio es amplio en estos ambientes las repercusiones del ruido son leves, en cambio para los laboratorios de electrónica, de hormigón y de suelo es distinto ya que están constante por prácticas de los estudiantes usando instrumentos y maquinarias para realizar análisis.

En la sala de computo se puede observar como la concentración de ruido es en su centro porque es el lugar donde hay más interacción por parte de los estudiantes hacia el profesor, cabe mencionar que hay presencia de sonido por las computadoras, aunque es leve.

En la biblioteca al ser un lugar concurrido por estudiantes demuestra un alto índice de presencia acústica ya que es usado como área para realizar trabajos grupales y diálogos educativos.

Para las salas de tutorías la frecuencia sonora leve en ciertos puntos debido a la ausencia de varios profesores en sus cubículos ocasionando este tipo de manchado, aunque, hay presencia de otros docentes los cuales hacen correcciones a los alumnos.

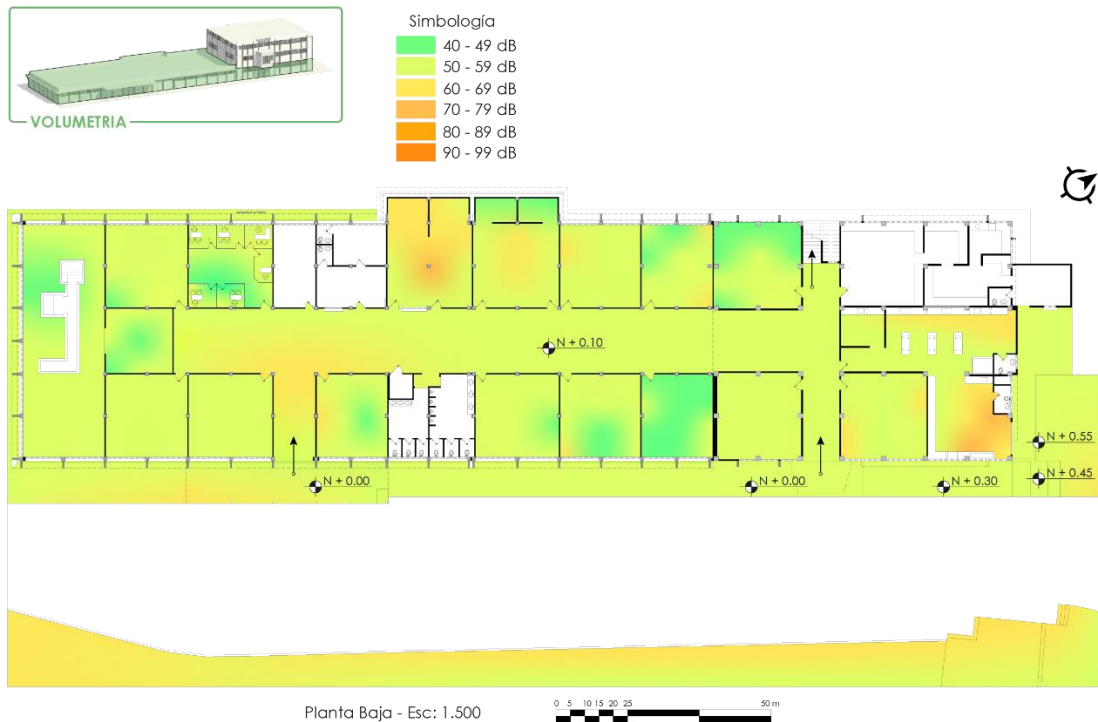
Para el corredor interno y externo de este edificio al ser tan amplio tiende a tener una frecuencia acústica casi uniforme ya que se le da un uso constante por parte de docentes y estudiantes, además, al poseer mobiliarios de descanso existen puntos de quietud durante el recorrido.



Por último, la plaza al contar con el ruido de la autopista vehicular en su perímetro obtiene más incidencia acústica debido al sonido de los motores de carros o de personas transitando. (Véase Anexo 12.)

**Figura 62.**

*Incidencia del sonido en los espacios educativos*



*Nota. Incidencia del sonido en los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

**Comportamiento del Sonido.** A través de los datos estadísticos obtenidos en esta planta arquitectónica se demuestra que las aulas educativas mantienen una media aritmética de 52.59 dB que sobrepasa al 45 dB sugerido por el Ministerio del Medio Ambiente teniendo como resultado una variación del 17%, es decir, no cumple.

En los laboratorios se tuvo una media aritmética de 53.85 dB lo cual cumple con lo sugerido por el Ministerio del Medio Ambiente.

En la sala de computo mantuvo una media aritmética de 51.94 dB lo que sobrepasa a los 50 dB recomendados por el Ministerio del Medio Ambiente, es decir, no cumple. Para la biblioteca se plasmó una media aritmética de 59.12 dB lo que supera a los 45 dB permitidos según la Organización Mundial de la Salud manteniendo una variación del 31%, es decir, no cumple. Para la sala de tutorías se tuvo una media aritmética de 49.38 dB cumpliendo con lo recomendado por el Ministerio del Medio Ambiente.

Para los corredores se muestra una media aritmética de 63.52 dB lo que supera a los 55 dB permitidos según la Organización Mundial de la Salud manteniendo una variación del 15%, es decir, no cumple.

Por último, la plaza mostro una media aritmética de 57.83 dB lo que supera a los 55 dB permitidos según la Organización Mundial de la Salud manteniendo una variación del 5%, es decir, no cumple.

**Tabla 27.**

*Comportamiento del sonido en los espacios educativos.*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según el MMA.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	52.59 dB	35 a 45 dB	No Cumple
Diurna	Laboratorios	53.85 dB	55 dB	Cumple
Diurna	C. de Computo	51.94 dB	50 dB	No Cumple
Diurna	Biblioteca	59.12 dB	45 dB	No Cumple
Diurna	Sala de Tutorías	49.38 dB	50 dB	Cumple
<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la OMS.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Corredor	63.52 dB	55 dB	No Cumple
Diurna	Plaza	57.83 dB	55dB	No Cumple

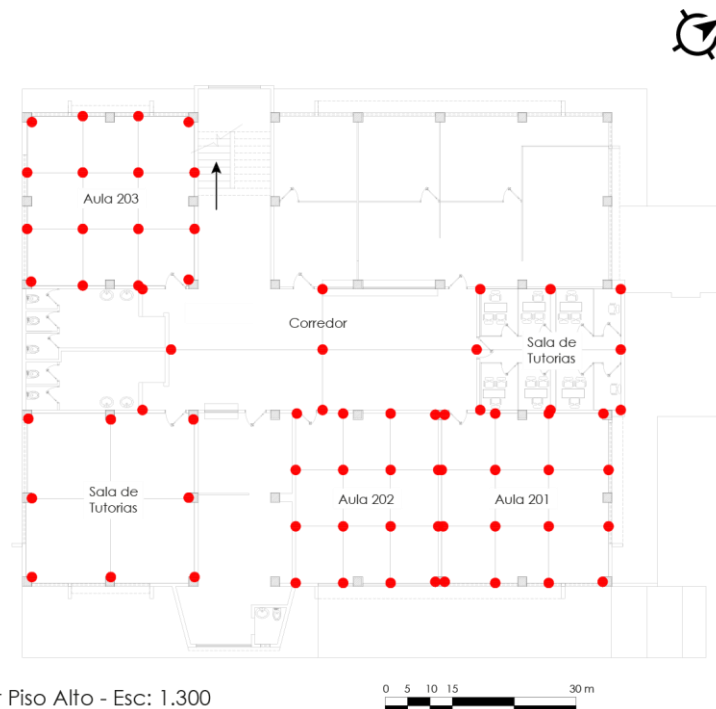
*Nota. Comportamiento del sonido en los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

## ***Primer Piso Alto***

***Nivel de Intensidad del Sonido.*** En este primer piso alto con lo que respecta a las aulas 201, 202 y 203 se trabajó con una malla de 4 columnas por 4 filas, para la sala de tutoría se hizo una malla de 3 columnas por 3 filas y para el corredor se utilizó una malla de 3 columnas por 2 filas.

**Figura 63.**

*Gráfico de malla utilizada en los espacios educativos*



*Nota. Gráfico de malla utilizada para la toma de datos en los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

Se puede observar como el sonido en las aulas 202 y 203 obtuvieron una frecuencia acústica mediana ya que absorben ruido externo mediante los ventanales ocasionando la acumulación de sonido en ciertas partes de estos espacios, en cambio para el aula 201 es la que más incidencia sonora obtuvo debido a la filtración de sonido por sus dos caras externas

formando concentraciones de ruido en el interior del espacio, dando instrucciones o molestas a los estudiantes.

Con respecto a la sala de tutorías al tener un espacio reducido el sonido se repercute hasta llegar al punto de ser leve.

Por último, el corredor mantiene un estado sonoro uniforme ya que su uso es concurrido debido a que conecta con la circulación vertical o y por espacios administrativos del edificio.

(Véase Anexo 13.)

**Figura 64.**

*Incidencia del sonido en los espacios educativos*



*Nota. Incidencia del sonido en los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

**Comportamiento del sonido:** En las aulas educativas se tuvo una media aritmética de 57.82 dB que sobrepasa al 45 dB sugerido por el Ministerio del Medio Ambiente teniendo como resultado una variación del 28%, es decir, no cumple.

En la sala de tutoría se plasmó una media aritmética de 49.84dB usando el margen de error que presenta instrumento, de esta forma se cumple lo recomendado por el Ministerio del Medio Ambiente.

Por último, el corredor tuvo una media aritmética de 54.17 dB que cumple con lo sugerido según la Organización Mundial de la Salud.

**Tabla 28.**

*Comportamiento del sonido en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según el MMA.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	57.82 dB	35 a 45 dB	No Cumple
Diurna	Sala de Tutoría	49.84 dB	50 dB	Cumple
<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la OMS.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Corredor	54.17 dB	55 dB	Cumple

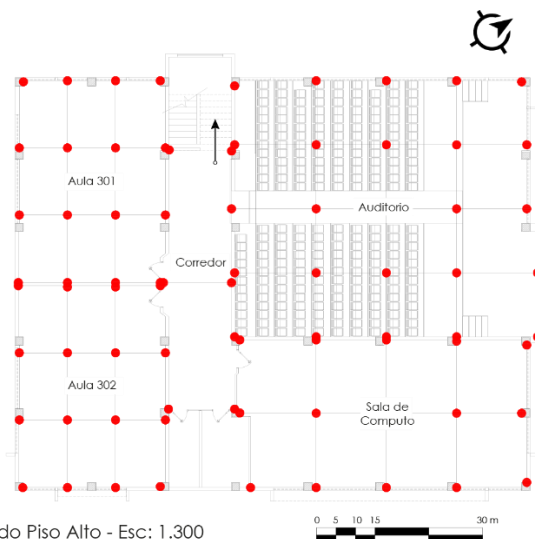
*Nota. Comportamiento del sonido en los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

### ***Segundo Piso Alto***

***Nivel de intensidad del sonido.*** En este segundo piso alto con lo que respecta a las aulas 301 y 302 se trabajó con una malla de 4 columnas por 4 filas, para el centro de cómputo se hizo una malla de 3 columnas por 5 filas, para el auditorio se plasmó una malla de 5 columnas por 5 filas y para el corredor se utilizó una malla de 3 columnas por 2 filas. (*Véase Figura 66*)

**Figura 65.**

*Gráfico de malla utilizada en los espacios educativos*



*Nota. Gráfico de malla utilizada para la toma de datos en los espacios educativos del Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

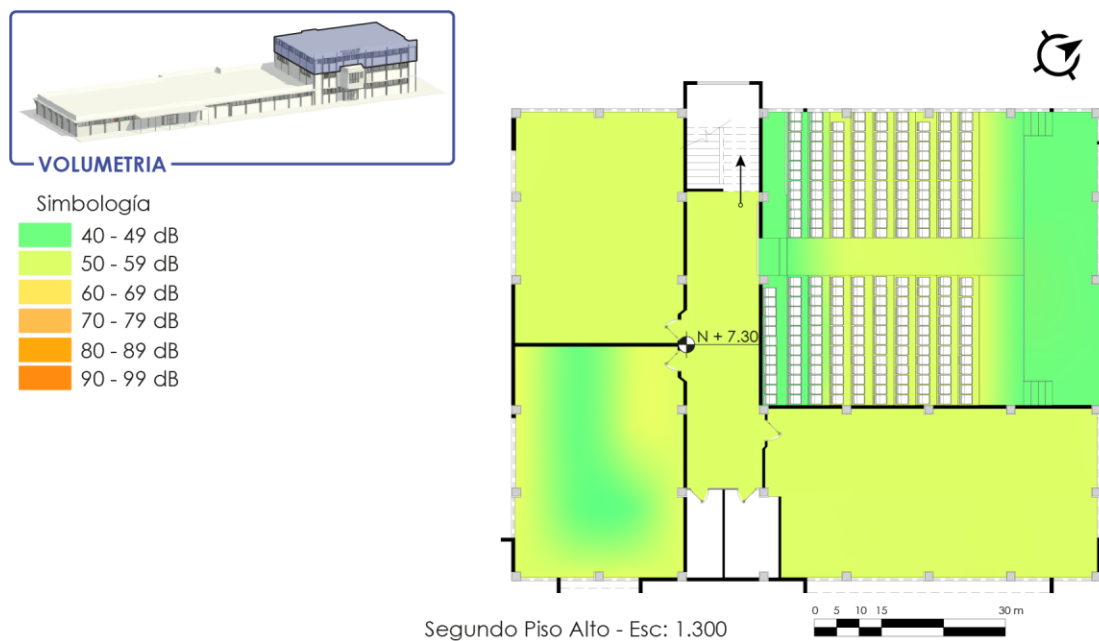
Se puede observar como el sonido en el aula 301 la frecuencia sonora es uniforme, en cambio, en el aula 302 en su mayor parte presenta menor incidencia acústica, esto se debe a la absorción del ruido en sus paredes laterales consiguiendo un ambiente estable.

Para la sala de computo la intensidad sonora es uniforme ya que al ser un espacio grande el sonido repercute, sin embargo, los ventanales cumplen la función de entrada y salida de sonido.

El auditorio tiende a tener más impacto sonoro en la mitad de este espacio ya que es la zona en donde más se capta el sonido durante las charlas educativas. Por último, el corredor al contar con espacios de uso cotidiano mantiene un sonido uniforme. (Véase Anexo 14.)

**Figura 66.**

*Incidencia del sonido en los espacios educativos*



*Nota. Incidencia del sonido en los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

**Comportamiento del Sonido.** En las aulas educativas se tuvo una media aritmética de 51.96 dB que sobrepasa al 45 dB sugerido por el Ministerio del Medio Ambiente teniendo como resultado una variación del 15%, es decir, no cumple.

En la sala de computo se plasmó una media aritmética de 52.58 dB superando a los 50 dB recomendados por el Ministerio del Medio Ambiente teniendo una variación de 5%, es decir, no cumple.

Para el auditorio se obtuvo una media aritmética de 47.61 dB cumpliendo con lo recomendado según el Ministerio del Medio Ambiente. Por último, el corredor tuvo una media aritmética de 54.26 dB lo que cumple con lo recomendado según la Organización Mundial de la Salud.

**Tabla 29.**

*Comportamiento del sonido en los espacios educativos*

Jornada de la Toma de Datos	Espacio	Media Aritmética	Recomendación según el MMA.	Cumple / No Cumple
Diurna	Aulas Educativas	51.96 dB	35 a 45 dB	No Cumple
Diurna	Sala de Computo	52.58 dB	50 dB	No Cumple
Diurna	Auditorio	47.61	50 dB	Cumple
Jornada de la Toma de Datos	Espacio	Media Aritmética	Recomendación según la OMS.	Cumple / No Cumple
Diurna	Corredor	54.26	55 dB	Cumple

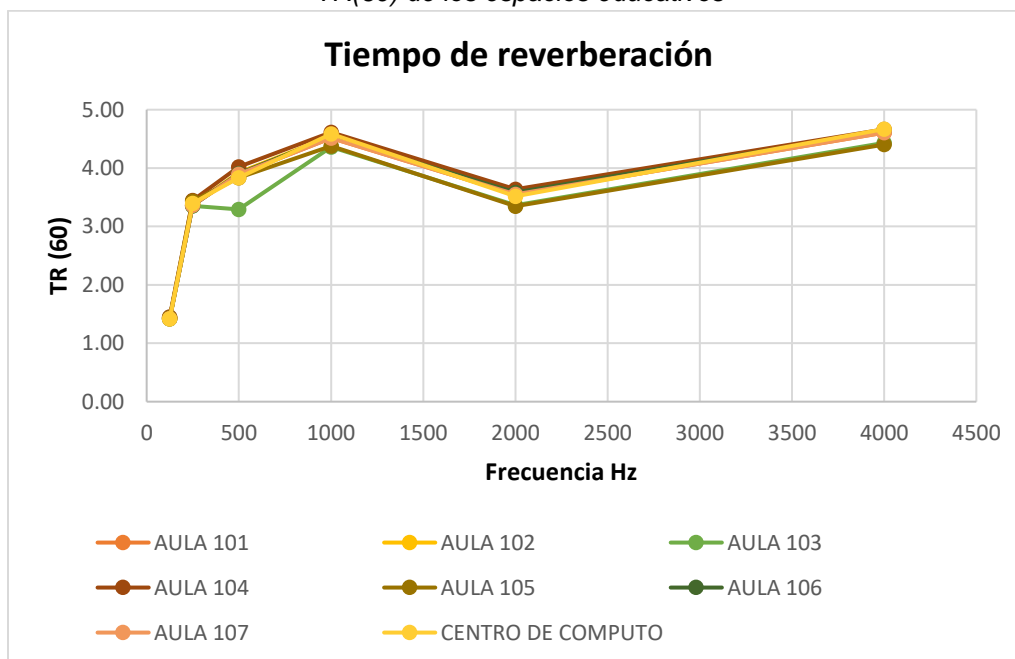
*Nota. Comportamiento del sonido en los espacios educativos de la Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

**b) Tiempos De Reverberación.**

**Planta Baja (Aulas Educativas).**

**Gráfico 5.**

*TR(60) de los espacios educativos*



*Nota. Tiempo que el sonido tarda en extinguirse en los espacios educativos de la Planta Baja (aulas educativas) del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, gráfico.*

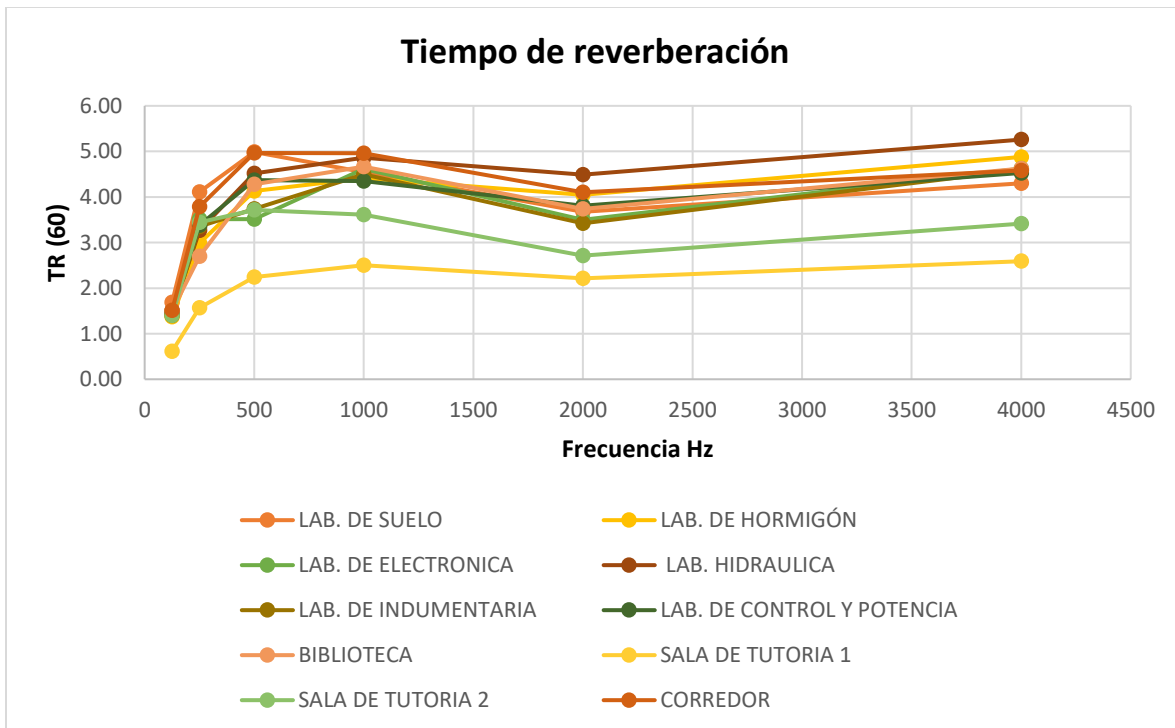


El tiempo de reverberación promedio obtenido es de 3.82 segundos a 500 Hz, que sobrepasa el TR de 0.7 segundos sugerido por la Norma ANSI S12.60-2010 para escuelas, dichos tiempos son producidos por la incidencia de los elementos constructivos que componen al edificio los cuales no cumplen con el aislamiento necesario para los espacios educativos. Además, se observa que el tiempo de reverberación del aula 104 es más alto en comparación a los demás espacios educativos, ya que las condiciones tanto físicas, forma geométrica y materiales de construcción no son las óptimas para lograr la confortabilidad acústica que ameritan los espacios educativos. (Véase Anexo 23)

**Planta Baja (Laboratorios, Biblioteca, Salas De Tutoría Y Corredor).**

**Gráfico 6.**

*TR(60) de los espacios educativos*



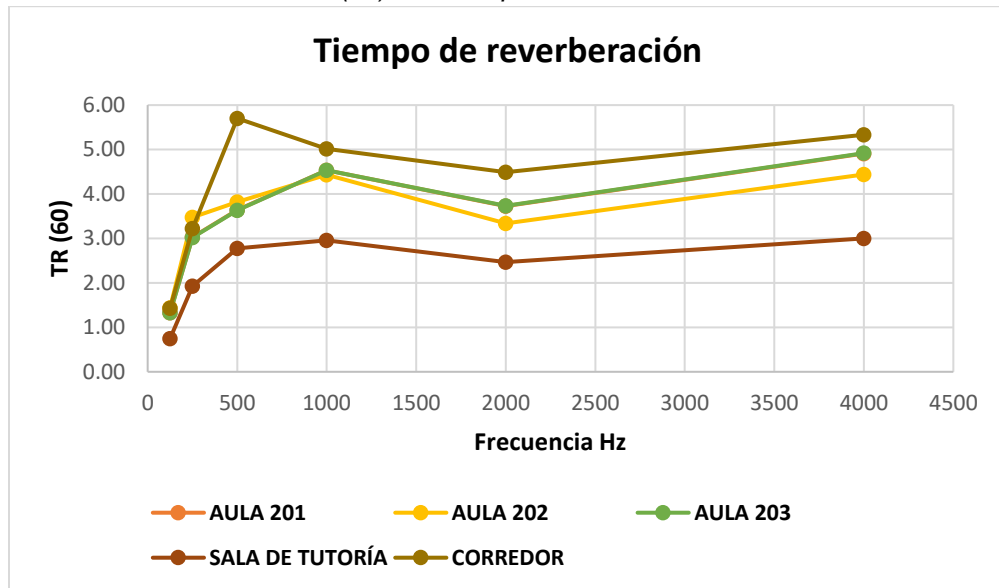
*Nota. Tiempo que el sonido tarda en extinguirse en los espacios educativos de la Planta Baja (laboratorios, biblioteca, salas de tutoría y corredor) del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, gráfico.*

El tiempo de reverberación promedio obtenido es de 4.05 segundos a 500 Hz, que sobrepasa el TR de 0.7 segundos sugerido por la Norma ANSI S12.60-2010 para escuelas, dichos tiempos son producidos por la incidencia de los elementos constructivos que componen al edificio los cuales no cumplen con el aislamiento necesario para los espacios educativos. Además, se observa que el tiempo de reverberación del laboratorio hidráulica es más alto en comparación a los demás espacios educativos, ya que las condiciones tanto físicas, forma geométrica y materiales de construcción no son las óptimas para lograr la confortabilidad acústica que ameritan los espacios educativos. (Véase Anexo 24)

**Primer Piso Alto**

**Gráfico 7.**

*TR(60) de los espacios educativos*



*Nota. Tiempo que el sonido tarda en extinguirse en los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, gráfico.*

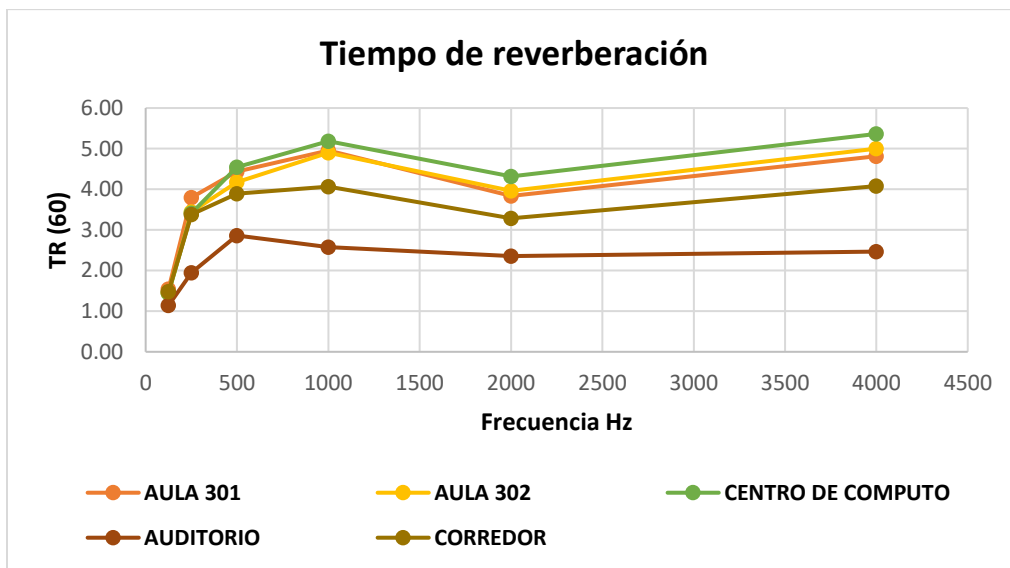
El tiempo de reverberación promedio obtenido es de 3.92 segundos a 500 Hz, que sobrepasa el TR de 0.7 segundos sugerido por la Norma ANSI S12.60-2010 para escuelas,

dichos tiempos son producidos por la incidencia de los elementos constructivos que componen al edificio los cuales no cumplen con el aislamiento necesario para los espacios educativos. Además, se observa que el tiempo de reverberación del corredor se aleja significativamente de los demás espacios educativos, ya que es una zona de esparcimiento en la que su sistema constructivo y mobiliarios no prestan las condiciones para lograr la confortabilidad acústica. (Véase Anexo 25)

**Segundo Piso Alto**

**Gráfico 8.**

*TR(60) de los espacios educativos*



*Nota. Tiempo que el sonido tarda en extinguirse en los espacios educativos del Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, gráfico.*

El tiempo de reverberación promedio obtenido es de 3.98 segundos a 500 Hz, que sobrepasa el TR de 0.7 segundos sugerido por la Norma ANSI S12.60-2010 para escuelas, dichos tiempos son producidos por la incidencia de los elementos constructivos que componen al edificio los cuales no cumplen con el aislamiento necesario para los espacios educativos.

Además, se observa que el tiempo de reverberación del centro de cómputo es más alto en comparación a los demás espacios educativos, ya que las condiciones tanto físicas, forma geométrica y materiales de construcción no son las óptimas para lograr la confortabilidad acústica que ameritan los espacios educativos. (*Véase Anexo 26*)

### ***c) Análisis de los Resultados Obtenidos en el Instrumento Luxómetro***

El estudio de la iluminación en este edificio se utilizaron dos escalas de medida en luxes debido a la intensidad solar que influye en los espacios, se mantuvieron los mismos puntos referenciales proporcionados por las mallas de cada piso para la toma de datos.

Para las aulas educativas, laboratorios, sala de computo, biblioteca, sala de tutorías y corredores internos se utilizó la esc. 2000 lux y para el corredor externo y la plaza se usó la esc. 20000 lux.

#### ***Planta Baja***

***Nivel de Intensidad de la Luz.*** Se observa en las aulas 103, 104, 105 y 106 tiene bajo contacto de luz natural y la incidencia de iluminación artificial no presenta condiciones de luz acorde al ambiente.

Para las aulas restantes 101, 102 y 107 la presencia de luz natural tiene mejor impacto y la incidencia de iluminación artificial mantiene buenas condiciones. Para el laboratorio de control de calidad es el que contiene nula presencia de luz natural convirtiéndose en un espacio aislado y su iluminación artificial no es la adecuada. Para los laboratorios de potencia, de instrumentación, de electrónica y de suelo se obtuvo una baja incidencia de luz natural ya que al tener maquinarias de alto costo los ventanales tienen una lámina adherente que no permite el

traspaso de iluminación en interior. Sin embargo, la iluminación artificial en estos espacios tampoco es la adecuada.

Para los laboratorios de hidráulica y de hormigón son los que mostraron mayor incidencia de luz natural debido a que los ventanales existentes en estos espacios permiten la entrada de luz dando a estos ambientes un espacio confortable para los estudiantes que realizan prácticas educativas con los instrumentos y maquinarias que se encuentran en el lugar.

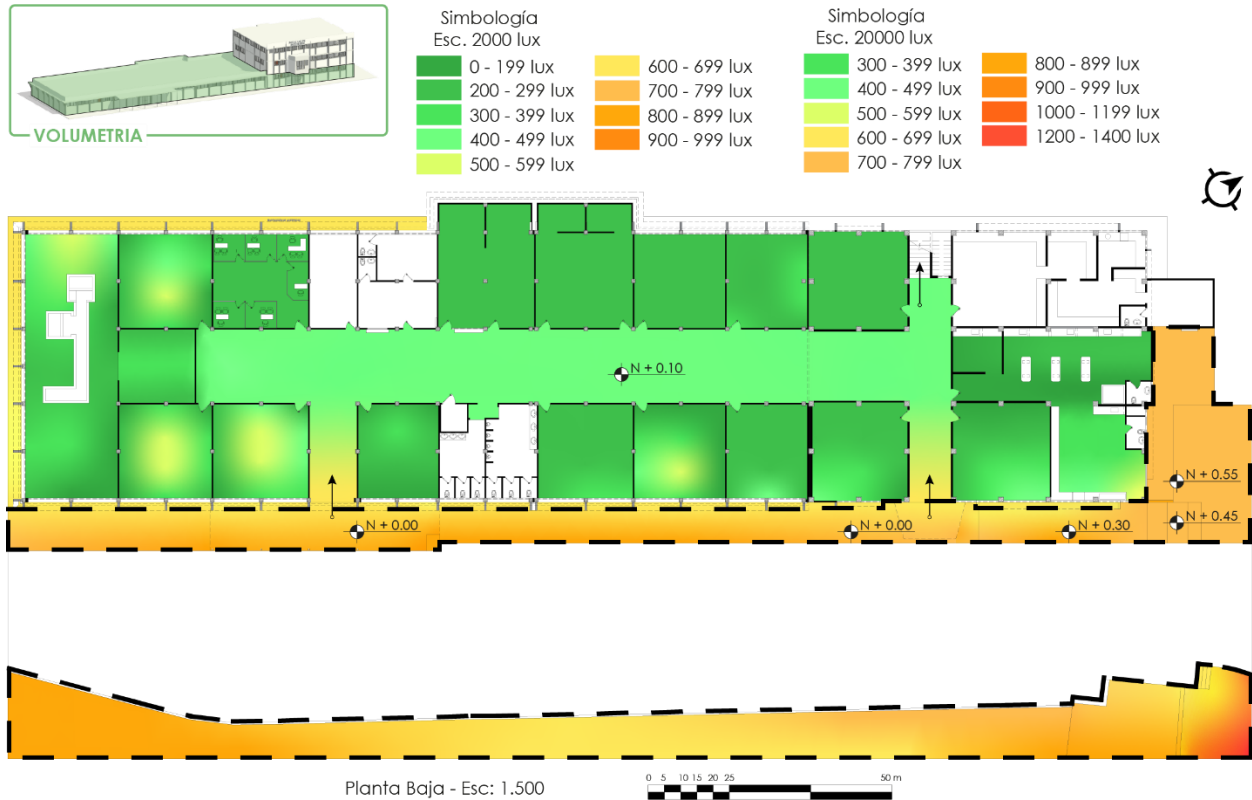
Para la sala de cómputo y la biblioteca demostraron no tener contacto con la luz natural y su iluminación artificial no es la adecuada para estos ambientes. La sala de tutorías mantiene un leve acceso a la luz natural y su iluminación artificial consiguió una baja incidencia. El corredor interno que tiene buena iluminación dado por el uso de la luz natural que es proporcionada por la entrada del edificio.

Para el corredor externo al tener contacto con la luz natural presenta mayor impacto generando un ambiente en ocasiones caluroso ya que en su recorrido solo ciertas partes usan cubiertas para apaciguar este impacto.

Por último, la plaza al situarse en el área exterior de este edificio tuvo niveles medianamente altos de incidencia solar, sin embargo, hay presencia de vegetación que brinda sombra en todo el recorrido de este espacio. (*Véase Anexo 35*)

**Figura 67.**

*Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos*



*Nota. Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos de la planta baja del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

**Comportamiento de la Luz.** Para las aulas educativas mantienen una media aritmética de 309.40 lux usando el margen de error que presenta el instrumento, de esta forma se cumple con lo sugerido por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación.

En los laboratorios se tuvo una media aritmética de 250.43 lux lo cual no cumple con lo sugerido por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación teniendo una variación del -50%, es decir, no cumple.

En la sala de computo mantuvo una media aritmética de 193.83 lux lo cual no cumple con los 500 lux recomendados por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación teniendo una variación del -61%, es decir, no cumple.

Para la biblioteca se plasmó una media aritmética de 175.17 lux lo cual no cumple con los 500 lux recomendados por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación teniendo una variación del -65%, es decir, no cumple.

Para la sala de tutorías se tuvo una media aritmética de 193.83 lux lo cual no cumple con los 300 lux recomendados por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación teniendo una variación del -23%, es decir, no cumple.

Para el corredor interno se muestra una media aritmética de 462.27 lux que supera a los 300 lux permitidos según la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación teniendo una variación del 54%, es decir, no cumple. Por último, la plaza y el corredor externo al estar ubicados en el exterior no es evaluada al no presentar un estándar recomendado en lux debido al contacto directo al sol.

**Tabla 30.**

*Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la NTE.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	309.40 lux	300 a 500 lux	Cumple
Diurna	Laboratorios	250.43 lux	500 lux	No Cumple
Diurna	Sala de Computo	193.83 lux	500 lux	No Cumple
Diurna	Biblioteca	175.23 lux	500 lux	No Cumple
Diurna	Sala de Tutoría	231.24 lux	300 lux	No Cumple
Diurna	Corredor	462.27 lux	100 a 300 lux	No Cumple

*Nota. Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos de la planta baja del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M.*

*Mero., 2022, tabla.*

### ***Primer Piso Alto***

**Nivel de Intensidad de la Luz:** Con respecto a las aulas 202 y 203 estas mantienen leves impactos incidencia de luz natural por sus ventanales, pero con la ayuda de la iluminación artificial dan como resultado un ambiente con condiciones estables para la enseñanza.

Para el aula 201 es la que mayor incidencia de luz natural tiene con respecto a la facultad de Ingeniera, Industria y Construcción ya que por su localización los rayos solares alumbran bastante el espacio por medio de los ventanales ubicados en sus dos caras externas.

Para la sala de tutorías la presencia de luz natural es nula debido a que no existe orificio en este ambiente, cabe mencionar que la iluminación artificial no es la adecuada. Por último, el corredor presenta una correcta iluminación artificial consiguiendo un ambiente en buenas condiciones. (Véase Anexo 36)

**Figura 68.**

*Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos*



*Nota. Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

**Comportamiento de la Luz.** Para las aulas educativas se tuvo una media aritmética de 496.17 lux cumpliendo con lo recomendado por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación. Para la sala de tutoría se tuvo una media aritmética de 145.17 lux, no alcanza el mínimo de 300



lux dispuestos por Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación manteniendo una variación del - 17%, es decir, no cumple. Para el corredor se obtuvo una media aritmética de 248.33 lux lo cual cumple con lo sugerido por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación.

**Tabla 31.**

*Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la NTE.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	496.17 lux	300 a 500 lux	Cumple
Diurna	Sala de Tutoría	145.17 lux	300 a 500 lux	No Cumple
Diurna	Corredor	248.33 lux	100 a 300 lux	Cumple

*Nota. Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

### ***Segundo Piso Alto***

***Nivel de Intensidad de la Luz.*** Con respecto a las aulas 301 y 302 la intensidad de iluminación artificial es baja siendo un lugar de aprendizaje para los estudiantes.

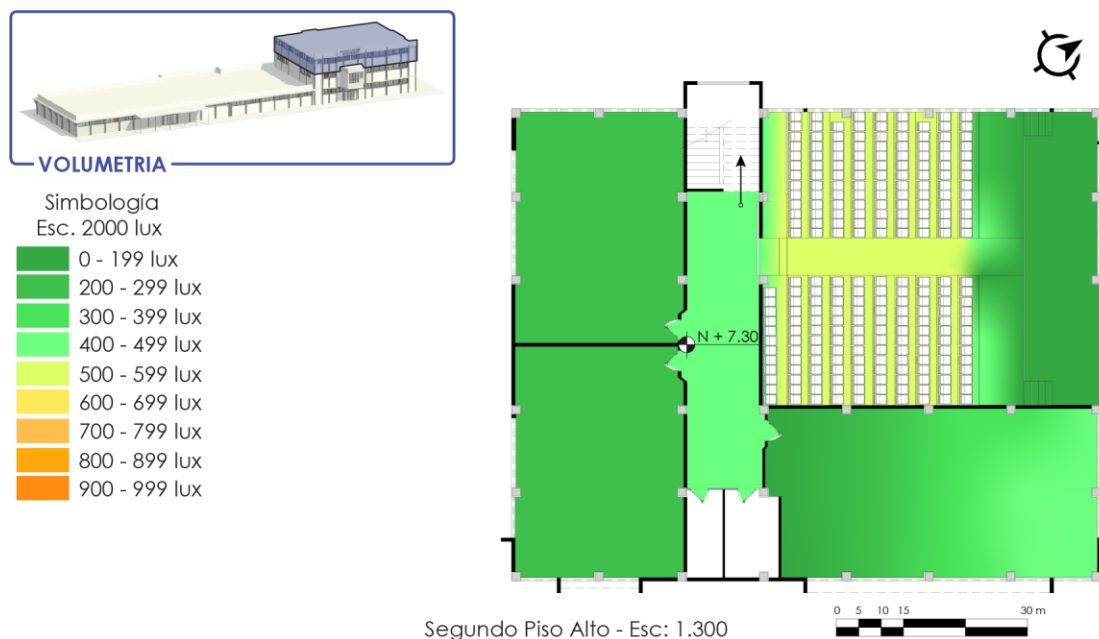
La sala de computo presenta contacto con la luz natural por medio de los ventanales de la parte posterior y lateral de este espacio, sin embargo, al ser un ambiente amplio esta luz no abarca toda el área. Cabe mencionar que la iluminación artificial es leve.

Para el auditorio su iluminación tiene más presencia del centro hacia la parte posterior del espacio dejando la explanada de conferencias con poca incidencia de luz.

Por último, el corredor presenta se mantiene mayormente iluminada debido al contado de iluminación mixta consiguiendo un ambiente confortable. (*Véase Anexo 37*)

**Figura 69.**

*Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos*



*Nota. Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos del Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

**Comportamiento de la Luz.** Para las aulas educativas se tuvo una media aritmética de 181.28 lux no alcanza el mínimo de los 300 lux recomendados por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación teniendo como resultado una variación del -40%, es decir, no cumple.

Para el centro de cómputo se tuvo una media aritmética de 243.80 lux, no alcanza el mínimo de 500 lux dispuestos por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación manteniendo una variación del -51%, es decir, no cumple.

Para el auditorio se plasmó una media aritmética de 360.92 lux que supera el máximo de 300 lux estipulado por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación manteniendo una variación del 20%, es decir, no cumple. Para el corredor se obtuvo una media aritmética de 212.33 lux lo cual cumple con lo sugerido por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación.

**Tabla 32.**

*Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según NTE.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	181.28 lux	300 a 500 lux	No Cumple
Diurna	Centro de Computo	243.80 lux	500 lux	No Cumple
Diurna	Auditorio	360.92 lux	100 a 300 lux	No Cumple
Diurna	Corredor	212.33 lux	100 a 300 lux	Cumple

*Nota. Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos del Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

**d) Análisis de los Resultados Obtenidos en el Software “Solar Analycis For Revit”**

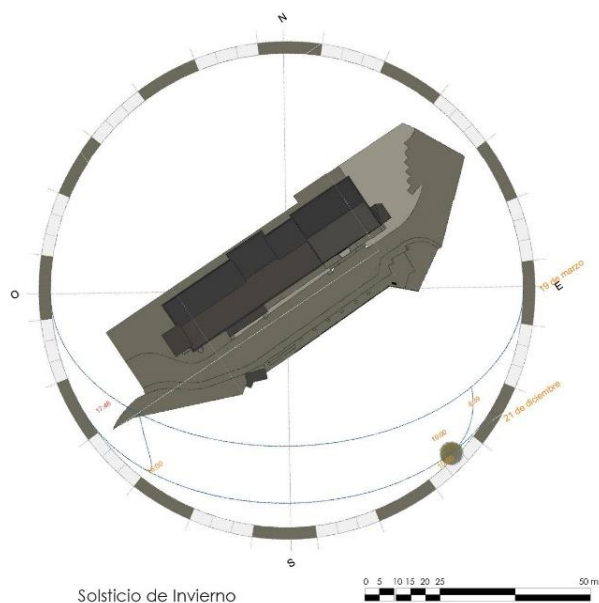
Se trabaja con el plugin “Solar Analycis for Revit”, el cual es un programa de simulación térmica de los espacios para evaluación de su comportamiento climático.

***Perspectiva Axonometría***

***Orientación del edificio.*** Se realizó un mapa de radiación solar para la incidencia solar hacia el edificio, en este caso la posición del sol se plantea en la estación del solsticio de invierno (hemisferio norte: 21 de diciembre; hemisferio sur: 21 de junio), ya que los rayos del sol lleguen con diferente intensidad, provocando que algunas áreas reciban más radiación que otras.

**Figura 70.**

Gráfico estereográfico



*Nota. Proyección estereográfica de la trayectoria solar del solsticio de invierno en el edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022,*

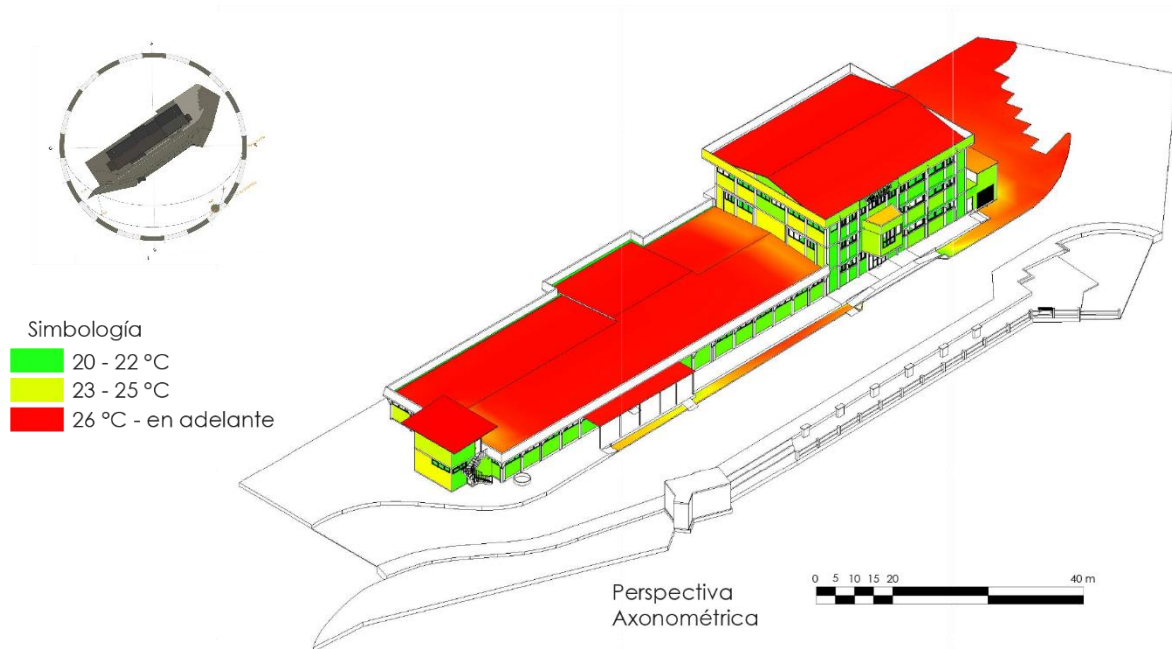
*Imagen*

### ***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Principal y Lateral***

***Izquierda.*** En la simulación se destaca que la cubierta recibe una fuerte radiación solar, ya que el edificio no cuenta con material de construcción con aislamiento térmico, sobre todo, en sus cubiertas a dos aguas de hojas de zinc, la que permite que se encuentra en constante intercambio de calor entre el exterior y el interior, también se evidencia que el bloque que cuenta con tres plantas genera sombra ayudando a apaciguar la incidencia solar en esta parte de la cubierta. Mientras que las paredes de la fachada principal tanto en planta baja como en las plantas altas reciben radiación solar directa de manera moderada, es decir la capacidad de almacenamiento de calor influye poco en el comportamiento del clima interior, sin embargo, en las paredes de la fachada del lateral izquierdo la incidencia de la radiación solar es fuerte, debido a la ubicación del edificio, por ende, existe ganancias de calor por transmisión de los materiales.

**Figura 71.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda*



*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda en el edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022,*

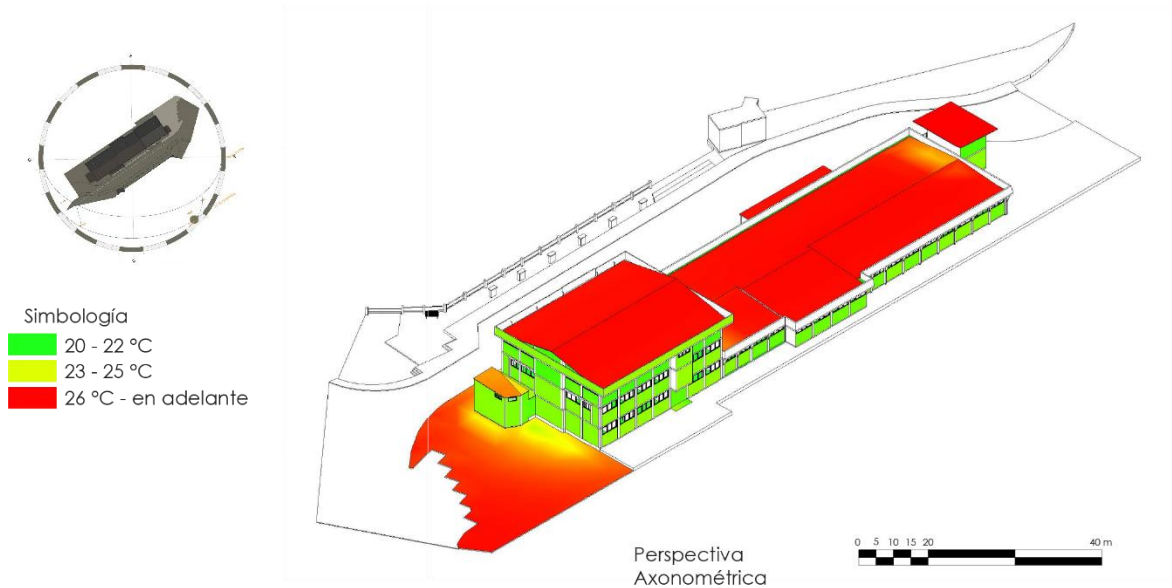
*Imagen*

### ***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Posterior y Lateral***

***Derecha.*** En la simulación se muestran moderados niveles de transmisión térmica en las fachadas, a excepción, de la cubierta, dado que recibe la radiación solar directa, además está construida con hojas de zinc, el cual es un buen conductor de calor, lo que ocasiona que el calor captado se transmita al interior del edificio, aumentando a temperatura de los espacios educativos. Mientras en las paredes se denotan que el comportamiento de la incidencia solar es moderado, por ende, la capacidad de almacenamiento de calor influye poco en el comportamiento del clima interior.

**Figura 72.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha*



*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha en el edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022,*

*Imagen*

***Comportamiento de la Radiación Solar Directa.*** A través de los datos obtenidos el edificio muestra una insolación acumulada de 309 kWh/m<sup>2</sup> que sobrepasa los 120 kWh/m<sup>2</sup> sugerido por la NEC-HS-ER.

Mientras que temperatura en las aulas educativas mantienen una media aritmética de 25.9 °C que sobrepasa a los 23 °C sugerido por la NEC-HS-CL-Climatización. Otro espacio estudiado es el corredor el cual tiene una media aritmética de 24.8 °C lo que supera a los 23 °C permitidos según la NEC-HS-CL-Climatización.

El auditorio mantiene una media aritmética de 25.3 °C que no cumple con los 23 °C recomendados según la NEC-HS-CL-Climatización. Para concluir la sala de profesores muestra una media aritmética de 24.6 °C que no cumple con los 23 °C recomendados según la NEC-HS-CL-Climatización.

**Tabla 33.***Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Edificio</b>	<b>Insolación Acumulada</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-ER.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Ingeniería Civil y Eléctrica	309 kWh/m <sup>2</sup>	120 kWh/m <sup>2</sup>	No Cumple
<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-CL-Climatización.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	25,9 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Corredor	24,2 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Auditorio	25,3 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Sala de profesores	24,6 C°	23 C°	No Cumple

*Nota. Incidencia de la radiación solar y temperatura en los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Tabla.*

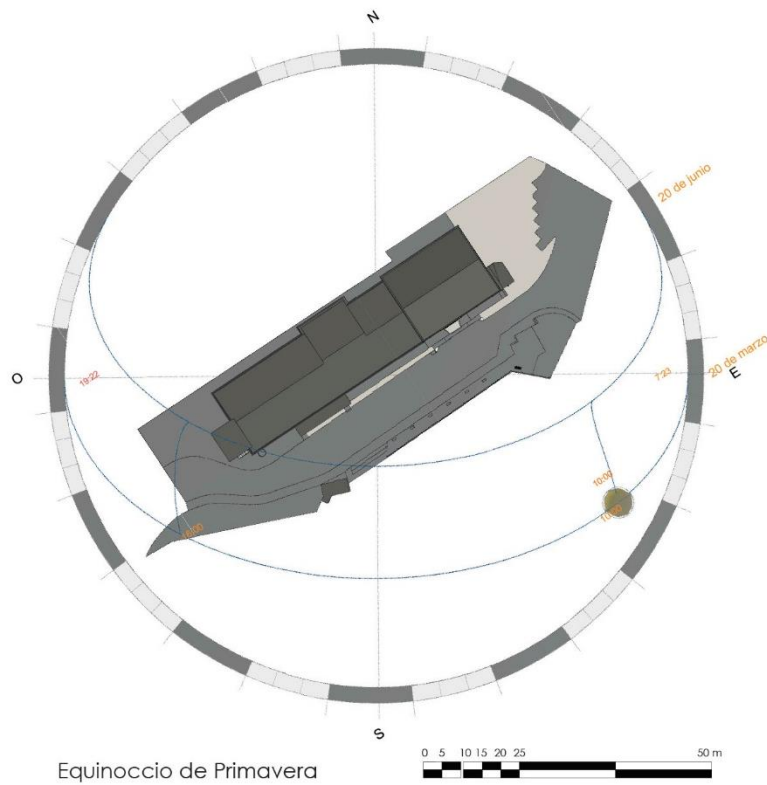
Según las escalas del método de Fanger, para evaluar los votos de sensación térmica, se considera neutro (21 °C A 25 °C), por ende, su percepción cómoda, lo cual no repercute en el proceso de aprendizaje y el ánimo del estudiante, generando condiciones de bienestar y comodidad. (Véase Anexo 42)

### **Perspectiva Axonometría (Equinoccio De Primavera)**

**Orientación del Edificio.** Se realizó un mapa de radiación solar para la incidencia solar hacia el edificio, en este caso la posición del sol se plantea en la estación del equinoccio de primavera (hemisferio norte: 21 de marzo; hemisferio sur: 21 de septiembre), ya que los rayos del sol lleguen con diferente intensidad, provocando que algunas áreas reciban más radiación que otras.

**Figura 73.**

Gráfico estereográfico



*Nota. Proyección estereográfica de la trayectoria solar del equinoccio de primavera en el edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

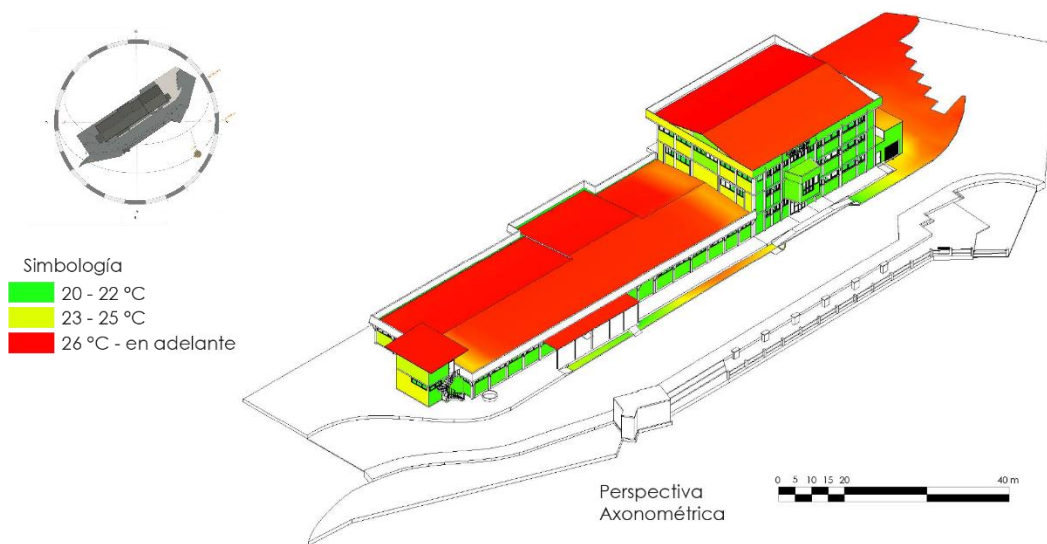
***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Principal y Lateral Izquierda.*** En la simulación se muestran altos índices de transmisión térmica, ya que el edificio no cuenta con material de construcción con aislamiento térmico, sobre todo, en la cubierta, sin embargo, se nota una leve variación, dado por los ángulos de los rayos del sol en esta época y la sombra del bloque de tres plantas, además, el calor captado por la cubierta se transmite al interior del edificio, a pesar de que cuenta con techo falso. Mientras que las paredes de la fachada principal tanto en planta baja como en las plantas altas reciben radiación solar directa de manera moderada, es decir la capacidad de almacenamiento de calor influye poco en el comportamiento del clima interior, sin embargo, en las paredes de la fachada del lateral izquierdo la incidencia de la



radiación solar es fuerte, debido a la ubicación del edificio, por ende, existen ganancias de calor por transmisión de los materiales.

**Figura 74.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda*



*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda en el edificio de la carrera de Ingeniería Eléctrica y Civil de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022,*

*Imagen*

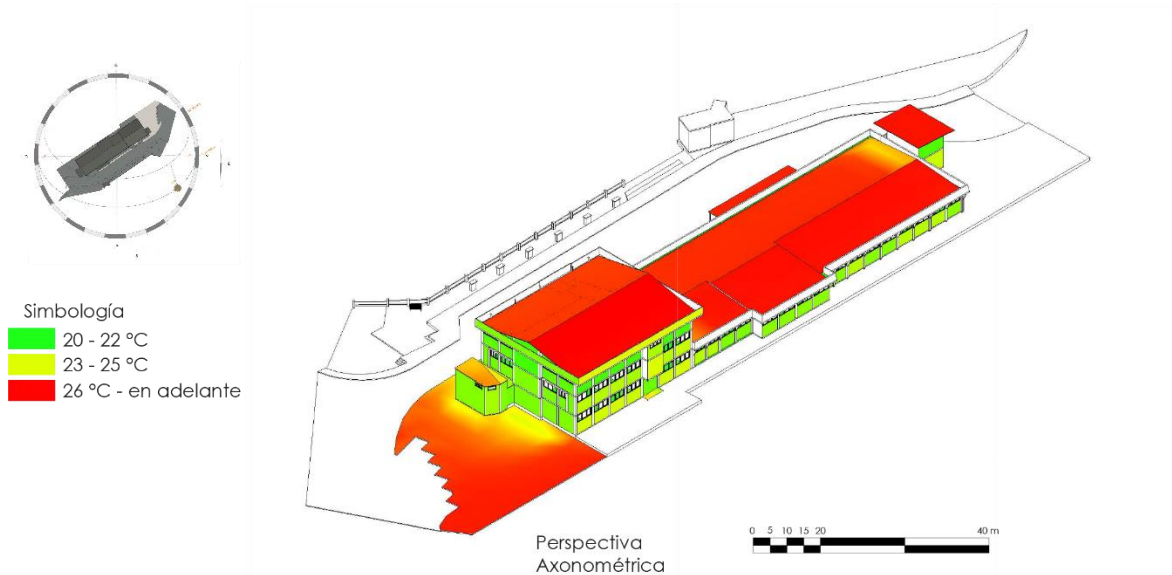
### ***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Posterior y Lateral Derecha.***

***Derecha.*** En la simulación se muestran altos índices de transmisión térmica, ya que el edificio no cuenta con material de construcción con aislamiento térmico, sobre todo, en la cubierta, sin embargo, se nota una leve variación, dado por los ángulos de los rayos del sol en esta época y la sombra del bloque de tres plantas, además, el calor captado por la cubierta se transmite al interior del edificio, a pesar de que cuenta con techo falso. Mientras que las paredes de la fachada posterior reciben radiación solar directa de manera variada, la cual va desde los 20-25 °C es decir la capacidad de almacenamiento de calor tiene una fuerte influencia en el comportamiento del ambiente interior, sin embargo, en las paredes de la fachada del lateral izquierdo la incidencia de

la radiación solar es moderada, debido a la ubicación del edificio, por ende, existen ganancias de calor por transmisión de los materiales.

**Figura 75.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha*



*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha en el edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

**Comportamiento de la Radiación Solar Directa.** A través de los datos obtenidos el edificio muestra una insolación acumulada de 323 kWh/m<sup>2</sup> que está por debajo de los 120 kWh/m<sup>2</sup> sugerido por la NEC-HS-ER.

Mientras que temperatura en las aulas educativas mantienen una media aritmética de 27.2 °C que sobrepasa a los 23 °C sugerido por la NEC-HS-CL-Climatización. Otro espacio estudiado es el corredor el cual tiene una media aritmética de 23.8 °C lo que supera a los 23 °C permitidos según la NEC-HS-CL-Climatización.

El auditorio mantiene una media aritmética de 26.7 °C que no cumple con los 23 °C recomendados según la NEC-HS-CL-Climatización. Para concluir la sala de profesores muestra

una media aritmética de 24.6 °C que no cumple con los 23 °C recomendados según la NEC-HS-CL-Climatización.

**Tabla 34.**

*Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Edificio</b>	<b>Insolación Acumulada</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-ER.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Ingeniería Civil y Eléctrica	323 kWh/m <sup>2</sup>	120 kWh/m <sup>2</sup>	No Cumple
<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-CL-Climatización.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	27,2 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Corredor	23,8 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Auditorio	26,7 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Sala de profesores	24,6 C°	23 C°	No Cumple

*Nota. Incidencia de la radiación solar y temperatura en los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Tabla.*

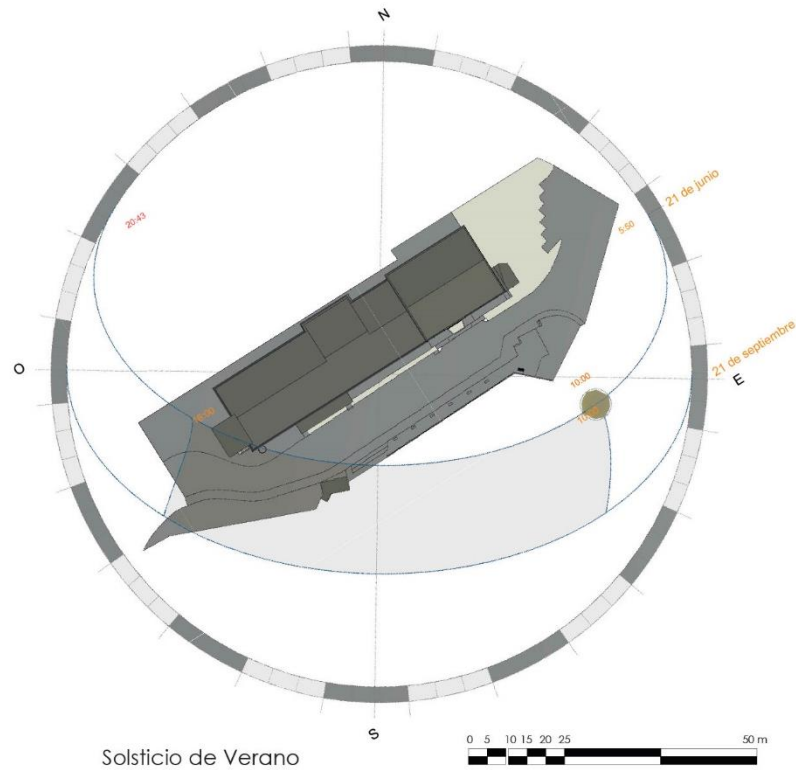
Según las escalas del método de Fanger, para evaluar los votos de sensación térmica, se considera al edificio ligeramente cálido (26 °C A 30 °C), por ende, su percepción es ligeramente incomoda, lo cual afecta el proceso de aprendizaje y el ánimo del estudiante e incluso pueden ser causa de enfermedades. (Véase Anexo 42)

***Perspectiva Axonometría (Solsticio de Verano).***

***Orientación del Edificio.*** Se realizó un mapa de radiación solar para la incidencia solar hacia el edificio, en este caso la posición del sol se plantea en la estación del solsticio de verano (hemisferio norte: 21 de junio; hemisferio sur: 21 de diciembre), ya que los rayos del sol lleguen con diferente intensidad, provocando que algunas áreas reciban más radiación que otras.

**Figura 76.**

Gráfico estereográfico



*Nota. Proyección estereográfica de la trayectoria solar del solsticio de invierno en el edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

### ***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Principal y Lateral***

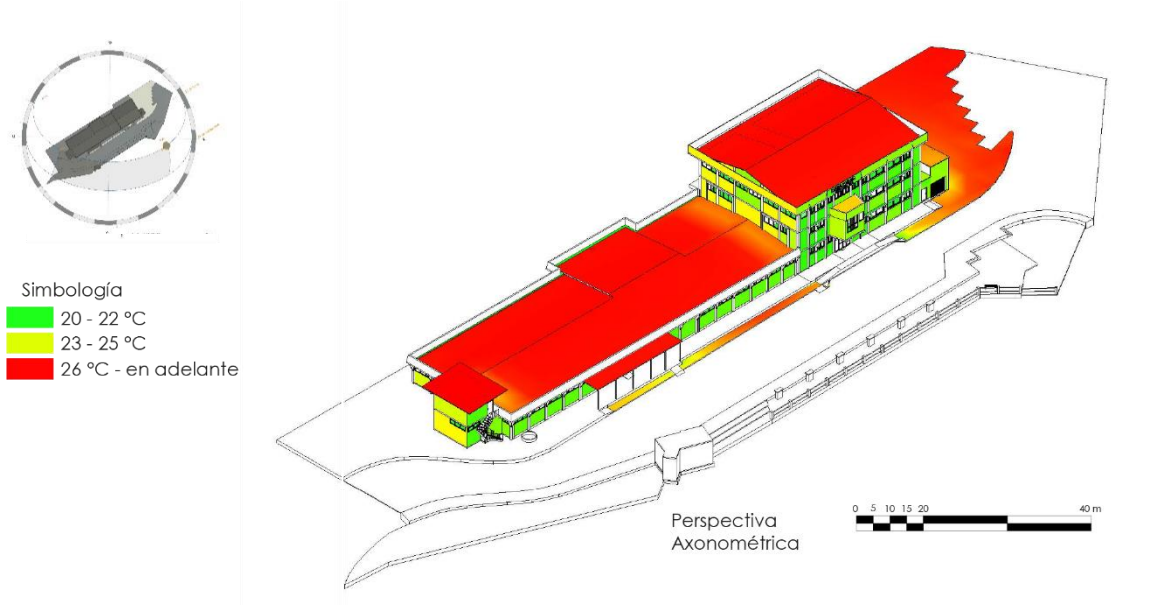
***Izquierda.*** En la simulación se destaca que la cubierta recibe una fuerte radiación solar, ya que el edificio no cuenta material de construcción con aislamiento térmico, sobre todo, en sus cubiertas a dos aguas de hojas de zinc, la que permite que se encuentra en constante intercambio de calor entre el exterior y el interior, también se evidencia que el bloque que cuenta con tres plantas genera sombra ayudando a apaciguar la incidencia solar en esta parte de la cubierta.

Mientras que las paredes de la fachada principal tanto en planta baja como en las plantas altas reciben radiación solar directa de manera moderada, es decir la capacidad de almacenamiento de calor influye poco en el comportamiento del clima interior, sin embargo, en las paredes de la

fachada del lateral izquierdo la incidencia de la radiación solar es fuerte, debido a la ubicación del edificio, por ende, existen ganancias de calor por transmisión de los materiales.

**Figura 77.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda*



*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda en el edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022,*

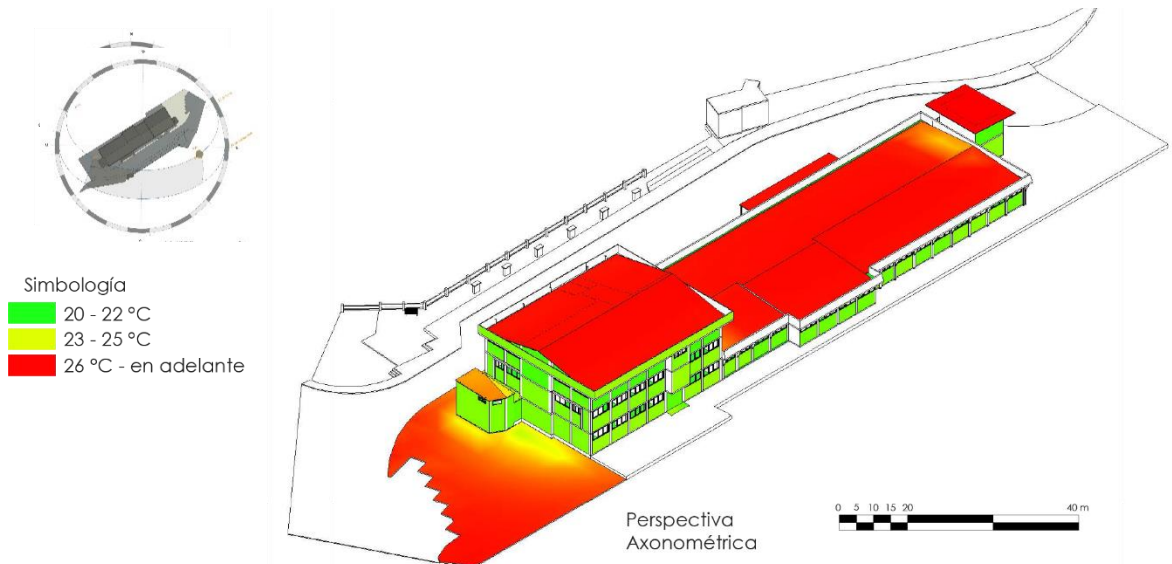
*Imagen*

### ***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Posterior y Lateral***

***Derecha.*** En la simulación se muestran moderados niveles de transmisión térmica en las fachadas, a excepción, de la cubierta, dado que recibe la radiación solar directa, además está construida con hojas de zinc, el cual es un buen conductor de calor, lo que ocasiona que el calor captado se transmita al interior del edificio, aumentando a temperatura de los espacios educativos. Mientras en las paredes se denotan que el comportamiento de la incidencia solar es moderado, por ende, la capacidad de almacenamiento de calor influye poco en el comportamiento del clima interior.

**Figura 78.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha*



*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha en el edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

**Comportamiento de la Radiación Solar Directa.** A través de los datos obtenidos el edificio muestra una insolación acumulada de 323 kWh/m<sup>2</sup> que está por debajo de los 120 kWh/m<sup>2</sup> sugerido por la NEC-HS-ER.

Mientras que temperatura en las aulas educativas mantienen una media aritmética de 27.2 °C que sobrepasa a los 23 °C sugerido por la NEC-HS-CL-Climatización. Otro espacio estudiado es el corredor el cual tiene una media aritmética de 23.8 °C lo que supera a los 23 °C permitidos según la NEC-HS-CL-Climatización.

El auditorio mantiene una media aritmética de 26.7 °C que no cumple con los 23 °C recomendados según la NEC-HS-CL-Climatización. Para concluir la sala de profesores muestra una media aritmética de 24.6 °C que no cumple con los 23 °C recomendados según la NEC-HS-CL-Climatización.

**Tabla 35.**

*Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Edificio</b>	<b>Insolación Acumulada</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-ER.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Ingeniería Civil y Eléctrica	323 kWh/m <sup>2</sup>	120 kWh/m <sup>2</sup>	No Cumple
<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-CL-Climatización.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	27,2 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Corredor	23,8 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Auditorio	26,7 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Sala de profesores	24,6 C°	23 C°	No Cumple

*Nota. Incidencia de la radiación solar y temperatura en los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Tabla.*

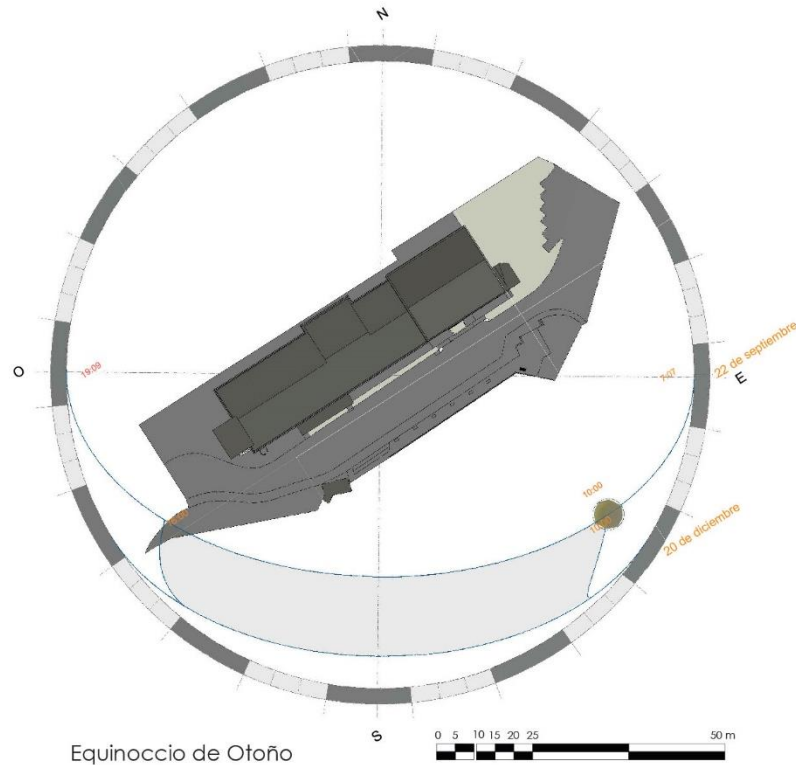
Según las escalas del método de Fanger, para evaluar los votos de sensación térmica, se considera al edificio ligeramente cálido (26 °C A 30 °C), por ende, su percepción es ligeramente incomoda, lo cual afecta el proceso de aprendizaje y el ánimo del estudiante e incluso pueden ser causa de enfermedades. (Véase Anexo 42)

### **Perspectiva Axonometría (Equinoccio de Otoño)**

**Orientación del edificio:** Se realizó un mapa de radiación solar para la incidencia solar hacia el edificio, en este caso la posición del sol se plantea en la estación del equinoccio de otoño (hemisferio norte: 23 de septiembre; hemisferio sur: 21 de marzo), ya que los rayos del sol lleguen con diferente intensidad, provocando que algunas áreas reciban más radiación que otras.

**Figura 79.**

Gráfico estereográfico



*Nota. Proyección estereográfica de la trayectoria solar del equinoccio de otoño en el edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

### ***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Principal y Lateral***

***Izquierda.*** En la simulación se destaca que la cubierta recibe una fuerte radiación solar, ya que el edificio no cuenta material de construcción con aislamiento térmico, sobre todo, en sus cubiertas a dos aguas de hojas de zinc, la que permite que se encuentra en constante intercambio de calor entre el exterior y el interior, también se evidencia que el bloque que cuenta con tres plantas genera sombra ayudando a apaciguar la incidencia solar en esta parte de la cubierta.

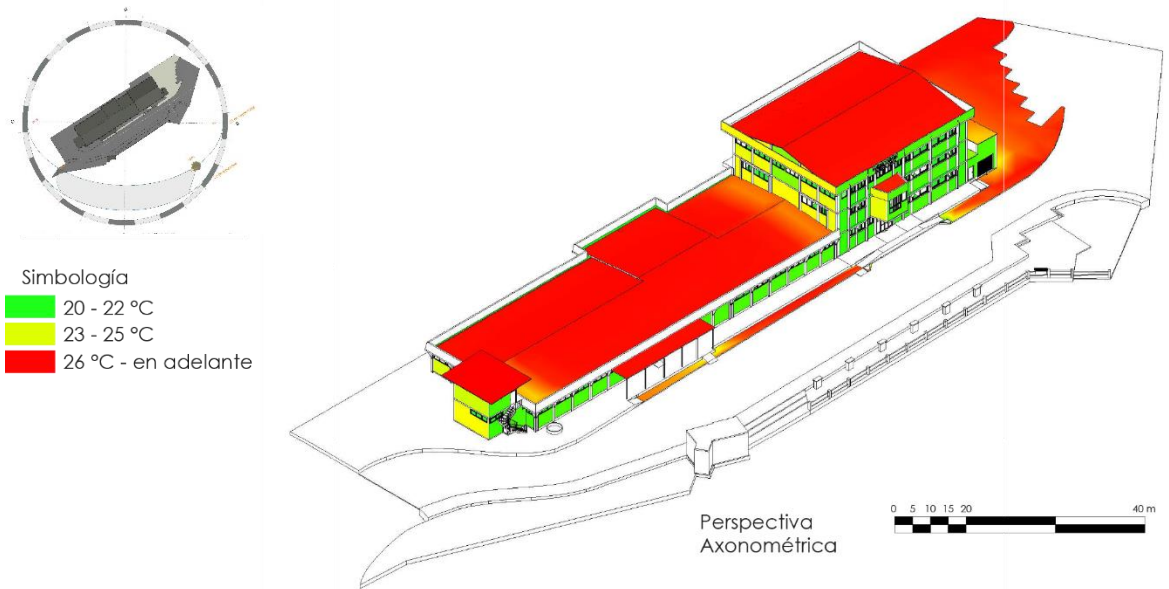
Mientras que las paredes de la fachada principal tanto en planta baja como en las plantas altas reciben radiación solar directa de manera moderada, es decir la capacidad de almacenamiento de calor influye poco en el comportamiento del clima interior, sin embargo, en las paredes de la



fachada del lateral izquierdo la incidencia de la radiación solar es fuerte, debido a la ubicación del edificio, por ende, existen ganancias de calor por transmisión de los materiales.

**Figura 80.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda*



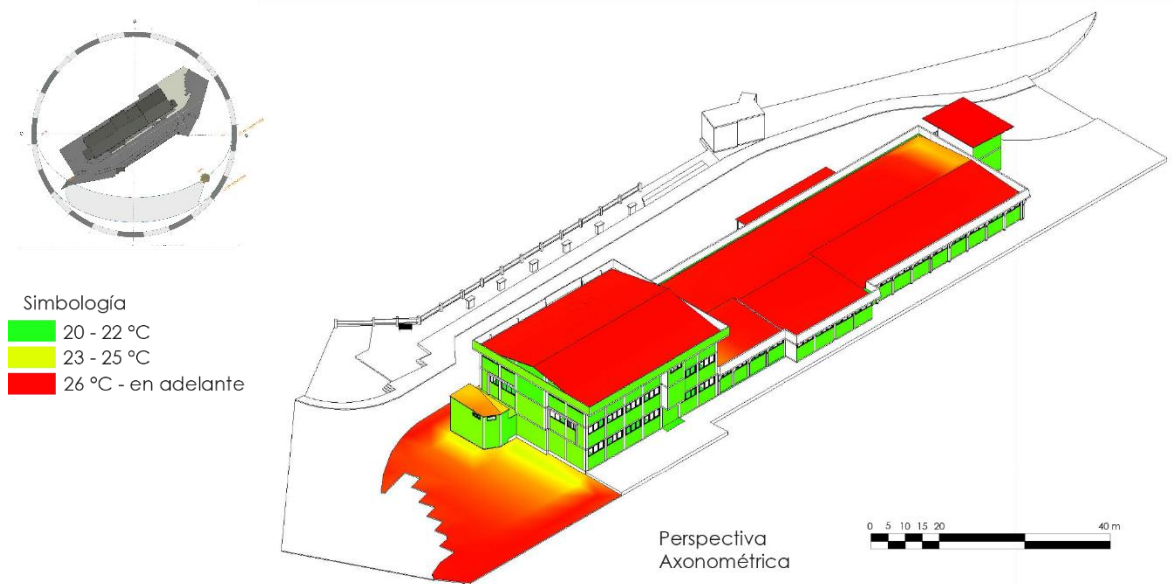
*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda en el edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022,*

*Imagen*

**Nivel de incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha:** En la simulación se muestran moderados niveles de transmisión térmica en las fachadas, a excepción, de la cubierta, dado que recibe la radiación solar directa, además está construida con hojas de zinc, el cual es un buen conductor de calor, lo que ocasiona que el calor captado se transmita al interior del edificio, aumentando a temperatura de los espacios educativos. Mientras en las paredes se denotan que el comportamiento de la incidencia solar es moderado, por ende, la capacidad de almacenamiento de calor influye poco en el comportamiento del clima interior.

**Figura 81.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha*



*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha en el edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

**Comportamiento de la Radiación Solar Directa.** A través de los datos obtenidos el edificio muestra una insolación acumulada de 365 kWh/m<sup>2</sup> que está por debajo de los 120 kWh/m<sup>2</sup> sugerido por la NEC-HS-ER.

Mientras que temperatura en las aulas educativas mantienen una media aritmética de 27.5 °C que sobrepasa a los 23 °C sugerido por la NEC-HS-CL-Climatización. Otro espacio estudiado es el corredor el cual tiene una media aritmética de 23.9 °C lo que supera a los 23 °C permitidos según la NEC-HS-CL-Climatización.

El auditorio mantiene una media aritmética de 26.9 °C que no cumple con los 23 °C recomendados según la NEC-HS-CL-Climatización. Para concluir la sala de profesores muestra una media aritmética de 24.8 °C que no cumple con los 23 °C recomendados según la NEC-HS-CL-Climatización.

**Tabla 36.**

*Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Edificio</b>	<b>Insolación Acumulada</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-ER.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Ingeniería Civil y Eléctrica	365 kWh/m <sup>2</sup>	120 kWh/m <sup>2</sup>	No Cumple
<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-CL-Climatización.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	27,5 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Corredor	23,9 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Auditorio	26,9 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Sala de profesores	24,8 C°	23 C°	No Cumple

*Nota. Incidencia de la radiación solar y temperatura en los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Tabla.*

Según las escalas del método de Fanger, para evaluar los votos de sensación térmica, se considera al edificio ligeramente cálido (26 °C A 30 °C), por ende, su percepción es ligeramente incomoda, lo cual afecta el proceso de aprendizaje y el ánimo del estudiante e incluso pueden ser causa de enfermedades. (Véase Anexo 42)

***e) Análisis de la Encuesta Ejecutadas a la Población Estudiantil.***

***Percepción Visual.***

En la arquitectura el color cumple un rol importante, principalmente otorga jerarquía con la finalidad de resaltar algunos elementos, influye en la composición y percepción espacial con la cual se busca modificar la sensación de la escala del espacio y por último complementa los efectos de luz y sombras, por ende, el color genera percepciones propias en los estudiantes de la carrera de ingeniería civil y eléctrica.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 1 son correspondientes al 59% reconocen que los colores en los espacios educativos afectan al aprendizaje, mientras que el 41% lo desconoce. (Véase *Anexo 62*)

Con esta investigación podemos mencionar que el color juega un papel importante en la creación de ambientes que fomentan el aprendizaje, ya que las combinaciones correctas y apropiadas de estos, generan atmósferas espaciales y visuales, con la finalidad de motivar la agudización psíquica y sensorial del usuario.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 2 fueron que la sensación de aburrimiento obtuvo el mayor porcentaje en todos los espacios educativos, en las aulas Planta Baja con el 47,80%, las aulas del Primer Piso Alto con el 49,60%, las aulas del Segundo Piso Alto con el 40,70%, el auditorio con el 37,20%, los corredores con el 43,40% y la sala de profesores con el 32,70%. (Véase *Anexo 63*)

La sensación que predomina en las aulas educativas, auditorio, sala de profesores y corredores fue el aburrimiento, dado que la paleta de colores cremas que se utiliza en los espacios educativos del edificio según la teoría del color representa la elegancia, la pureza y la estabilidad, aunque de igual manera al usarlo de manera excesivamente ha llegado a causar aburrimiento en el usuario, incluso monotonía, lo cual causa en los estudiantes sensaciones no deseadas, afectando así posiblemente su comportamiento.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 3 relacionado a los efectos visuales que genera los colores fueron que agrandar predomina en los siguientes espacios educativos: en las aulas de la Planta Baja con el 31,90%, las aulas del Primer Piso Alto con el 34,50%, las aulas del

Segundo Piso Alto el 31,00%, el auditorio el 45,20% y en la sala de profesores el 34,50%, mientras que en el corredor el efecto visual predomina alargar con el 30,10%. (*Véase Anexo 64*)

Con esta información podemos inferir que la mayoría de los estudiantes validan que se produce la percepción de un espacio más grande de lo que es en realidad, dado que en todas las paredes se aplica la misma gama de colores cálidos, de igual manera estos ofrecen más brillo e iluminación, y lo tanto el ojo no percibe cortes ni contrastes. Sin embargo, existe otro porcentaje número que expresa que el efecto visual es el de alargar dado que las paredes tienen dos franjas de colores y dicha línea de cambio de color genera la sensación de lejanía.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 4 fueron que la sensación de seguridad y estabilidad, obtuvo el mayor porcentaje en los siguientes espacios educativos: en las aulas Planta Baja con el 41,60%, las aulas del Primer Piso Alto con el 41,60%, las aulas del Segundo Piso Alto con el 41,60% y el auditorio con el 44,20%. Mientras otro porcentaje de estudiantes creen que la forma del espacio genera desconcierto y tensión en los siguientes espacios: el corredor con el 39,80% y la sala de profesores con el 38,90%. (*Véase Anexo 65*)

Con lo antes mencionado y evaluado podemos indicar que las aulas educativas y el auditorio del edificio de la carrera demuestran seguridad y estabilidad para los estudiantes, ya que la geometría de los espacios es de formas rectas y cuadriláteras, siendo ideales para espacios educativos no generan emociones intensas, así ayudan a estabilizar el estado de ánimo del estudiante. Por otro lado, en el caso de los espacios del corredor y sala de profesores a pesar que la forma del espacio es cuadrilátera predomina la sensación de desconcierto y tensión, debido a que en el caso de la sala de profesores se relaciona a los docentes como una figura de autoridad, además de que en este espacio se realizan correcciones de trabajos por lo que genera al

estudiante incertidumbre y tensión, mientras que en el corredor se genera dicha sensación porque es un corredor alargado con una área considerable por lo que esto genera que el espacio sea rígido y monótono.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 6 relacionado a la iluminación natural, en todos los espacios educativos predomina la opción neutral en las aulas de la Planta Baja con el 38,90%, las aulas del Primer Piso Alto con el 38,90%, las aulas del Segundo Piso Alto con el 37,20%, el auditorio con el 40,70%, los corredores con el 37,20% y la sala de profesores con el 43,40%. (*Véase Anexo 67*)

Los estudiantes consideran que los espacios educativos cuentan con iluminación natural es neutral, siendo suficiente para generar un confort espacial para que desarrollen sus actividades y tareas.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 7 relacionado a la intensidad de la iluminación artificial predomina la opción neutral en los siguientes espacios: en las aulas del Primer Piso Alto con el 41,60%, las aulas del Segundo Piso Alto con el 41,60%, el auditorio con el 46%, el corredor con el 51,30% y la sala de profesores con el 46,90%. Mientras que la iluminación artificial iluminado predomina en las aulas de la Planta Baja con el 43,40%. (*Véase Anexo 68*)

Con esta investigación podemos mencionar que la iluminación artificial es neutral en los espacios de las aulas educativas del Primer Piso Alto, Segundo Piso Alto, auditorio, corredores y sala de profesores, haciendo que el aprendizaje de los alumnos se realice de una manera confortable, mientras que en las aulas educativas de la Planta Baja es considerada iluminado, lo

cual indica que es capaz de adaptarse al ritmo estudiantil y emocional de los alumnos, por ende, la experiencia educativa mejora, influyendo en el comportamiento tanto emocional como cognitivo de los alumnos, aumentando su nivel de concentración y motivación.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 11 fueron que en las aulas taller el 37,20% de los estudiantes creen que se realizan clases teóricas, en las aulas practicas el 42,50% mencionaron clases prácticas, mientras que en las aulas tipos el 28,30% eligió clases teóricas y en el auditorio el 31,90% indico conferencias. (*Véase Anexo 72*)

Las clases teóricas predominan, en la que los mobiliarios son pupitres, son ergonómico y liviano para permitir moverlos directamente por los estudiantes. En el caso de las clases prácticas se hace uso de los mobiliarios para laboratorio, en el caso del ultimo mencionado, estos deben ser modular, especialmente las mesas, independientes y adosadles entre sí, permitiendo cualquier disposición, mientras que a conferencia se refiere a los mobiliarios de butacas tienen una forma agradable, son ergonómica y se adecuada al auditorio así mismo a las necesidades del usuario.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 12 fueron que la percepción de encierro obtuvo el mayor porcentaje en todos los espacios educativos, en las aulas Planta Baja con el 60,20%, las aulas del Primer Piso Alto con el 55,80%, las aulas del Segundo Piso Alto con el 56,60%, el auditorio con el 60,20% y la sala de profesores con el 61,20%. (*Véase Anexo 73*)

La posición, dimensiones y demás características de las ventanas en los espacios educativos, juegan un papel primordial, las ventanas del edificio generan percepciones de encierro en los estudiantes, debido a que su disposición son ventanas altas horizontales, por lo

que no satisface la necesidad innata de relacionarse con el espacio exterior, por lo cual el espacio se vuelve cerrado y hermético.

### ***Percepción Haptica.***

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 5 relacionado a las sensaciones que genera la materialidad la que predomina es la sencillez en los siguientes espacios: en las aulas de la Planta Baja con el 34,50%, las aulas del Primer Piso Alto con el 29,20%, los corredores con el 27,40% y la sala de profesores con el 23,90%. Mientras que la sensación de estabilidad predomina en las aulas del Segundo Piso Alto con el 27,40% y el auditorio con el 25,70%.

*(Véase Anexo 66)*

Con esta información podemos inferir que la mayoría de los estudiantes de arquitectura al estar en contacto directo con la textura del edificio y a través de su piel pueda absorber dicha información, los usuarios validan que la sensación que les genera la materialidad es la sencillez y la estabilidad, por el hecho de que su textura es lisa, la cual afecta de manera positiva en gran medida las emociones, la atención y el comportamiento de las personas cuando se está aprendiendo.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 10 relacionado a la percepción térmica predomina la opción muy calurosa en las aulas de la Planta Baja con el 67,30%. Mientras que la percepción térmica neutral predomina en las aulas del Primer Piso Alto con el 63,70%, las aulas del Segundo Piso Alto con el 68,10%, el auditorio con 64,60% y la sala de profesores con el 67,30%. *(Véase Anexo 71)*



En las aulas de la Planta Baja son consideradas por los estudiantes muy calurosos, esto se debe a que no disponen de niveles confortables de temperatura como consecuencia del excesivo número de estudiantes en espacios reducidos, conjuntamente a la poca disposición de ventilación cruzada, que pueden incidir directamente en el desempeño del universitario e incluso en las condiciones de bienestar y comodidad. Mientras que el confort térmico en las aulas del Primer Piso Alto, Segundo Piso Alto, auditorio y sala de profesores es neutral, debido a que los sus espacios son espaciosos y son aptos para una considerable cantidad de alumnos, además de que cuenta con ventilación mecánica generando un espacio agradable para el aprendizaje.

### ***Percepción Auditiva.***

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 9 fueron que los estudiantes perciben la intensidad del ruido es neutral, en los carros con el 54%, los animales con el 49,60%, otras personas con el 61,90%. Mientras que la intensidad del ruido de los estudiantes es muy ruidoso con el 53,10%. (*Véase Anexo 70*)

Los ruidos percibidos en el edificio son mayormente neutrales, sin embargo, los ruidos emitidos por los propios estudiantes son altos, provocando que aquellos que se encuentren en clases se desenvuelvan en espacios donde no se garantiza la concentración, debido a que es una construcción convencional.

### ***Percepción Olfativa.***

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 8 fueron que los estudiantes perciben la intensidad del olor es neutral en las instalaciones sanitarias con el 46%, los tachos de basura con el 49,60%, olor a químicos con el 50,40% y la humedad con el 52,20%. (*Véase Anexo 69*)

Los olores percibidos en el edificio de la carrera de arquitectura son neutrales, sin embargo, solo se perciben olores catalogados como negativos, los cuales se relaciona con suciedad, olores químicos, etc., siendo estos evacuados por la ventilación cruzada existente en los espacios.

### ***Movimiento.***

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.13 fueron que el 33% de los estudiantes realizan flujo peatonal en los espacios de circulación, mientras que el 8% eligió ocio o distracción, el 28% menciona encuentro, el 14% indicó descanso y el 17% respondió aprendizaje. (*Véase Anexo 74*)

Los espacios de circulación del edificio cumplen principalmente con la función de flujo peatonal, generando experiencias universitarias informales, e incluso vivencias sociales diversas, lo cual favorece la interacción social reduciendo la velocidad de desplazamientos para crear más experiencia.

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.14 fueron que el 28% de los estudiantes realizan flujo peatonal en la plaza aledaña edificio, mientras que el 7% eligió ocio o distracción, el 42% menciona encuentro, el 21% indicó descanso y el 3% respondió aprendizaje. (*Véase Anexo 75*)

La plaza aledaña al edificio de la carrera lo utilizan mayormente como un espacio de encuentro, ya que es importante crear un sentimiento de pertenencia al estudiante universitario, a través de los espacios libres donde se pueda sentir parte de la comunidad universitaria y exista la integración entre estos.

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.15 fueron que el 34% de los estudiantes realizan flujo peatonal en los corredores exterior, mientras que el 3% eligió ocio o distracción, el 32% menciona encuentro, el 20% indicó descanso y el 10% respondió aprendizaje. (*Véase Anexo 76*)

Los corredores del edificio de la carrera lo utilizan mayormente como un espacio de flujo peatonal, por ende, cumple su función principal, siendo un espacio transitorio para los estudiantes, sin embargo, un porcentaje considerable también lo considera como un espacio de encuentro, ya que se lo entiende como un área flexible y libre, ya que varía conformes a las múltiples necesidades que presenta los estudiantes, y al estar complementado con mobiliarios genera que el espacio sea confortable.

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.16 fueron que el 15% de los estudiantes realizan flujo peatonal en área de taller, mientras que el 4% eligió ocio o distracción, el 17% menciona encuentro, el 4% indicó descanso y el 60% respondió aprendizaje. (*Véase Anexo 77*)

El área del taller en el edificio de la carrera lo utilizan mayormente como un espacio de aprendizaje, el cual se lo considera como una zona esencial para complementar el proceso formativo, para así permitir la adaptación entre el contenido que se aprende y las competencias que el estudiante desarrolla.

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.17 fueron que el 10% de los estudiantes utilizan como punto de ocio la plaza aledaña muy frecuente, mientras que el 21% eligió frecuente, el 22% menciona recurrente, el 27% indicó poco y el 21% respondió muy poco. (*Véase Anexo 78*)

El punto de ocio la plaza del edificio de la carrera es utilizado poco por los estudiantes, ya que al ser una carrera híbrida, es decir educación presencial y virtual, por ende, la asistencia de los estudiantes es mínima, además de que es un área al aire libre donde no se puede realizar deberes porque no cuenta con el mobiliario adecuado e incluso no hay presencia de interruptores, ya que en muchas ocasiones los dispositivos tecnológicos del estudiante no cuentan con batería, por ende, estos se desplazan a otro espacio.

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.18 fueron que el 11% de los estudiantes utilizan como punto de ocio el corredor muy frecuente, mientras que el 21% eligió frecuente, el 25% menciona recurrente, el 28% indicó poco y el 15% respondió muy poco. (*Véase Anexo 79*)

El punto de ocio el corredor del edificio de la carrera es utilizado poco por los estudiantes, ya que al ser una carrera híbrida, es decir educación presencial y virtual, por ende, la asistencia de los estudiantes es mínima, lo que hace que el espacio no sea utilizado con mucha frecuencia, sin embargo, los corredores se muestran como un escenario que genera formas de experiencia espacial.

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.19 fueron que el 4% de los estudiantes utilizan como punto de ocio el corredor exterior del edificio, mientras que el 10% eligió frecuente, el 10% menciona recurrente, el 27% indicó poco y el 50% respondió muy poco. (*Véase Anexo 80*)

El punto de ocio del corredor exterior del edificio de la carrera es utilizado muy poco por los estudiantes, ya que al ser una carrera híbrida, es decir educación presencial y virtual, por ende, la asistencia de los alumnos es mínima, además es utilizado principalmente para el flujo

peatonal, ya que, al no contar con mobiliarios para el descanso, hace que los estudiantes interactúan muy poco en esta zona, convirtiéndolo en un espacio transitorio.

### **5.2.1.3. Edificio de la Carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos**

#### **a) Análisis de los Resultados Obtenidos en el Instrumento Sonómetro**

Se plasman los resultados obtenidos mediante el estudio realizado en las plantas arquitectónicas que conforman el edificio, es decir, se consideraron las aulas educativas, sala de profesores, sala de cómputo y corredores debido al uso que los estudiantes les otorgan.

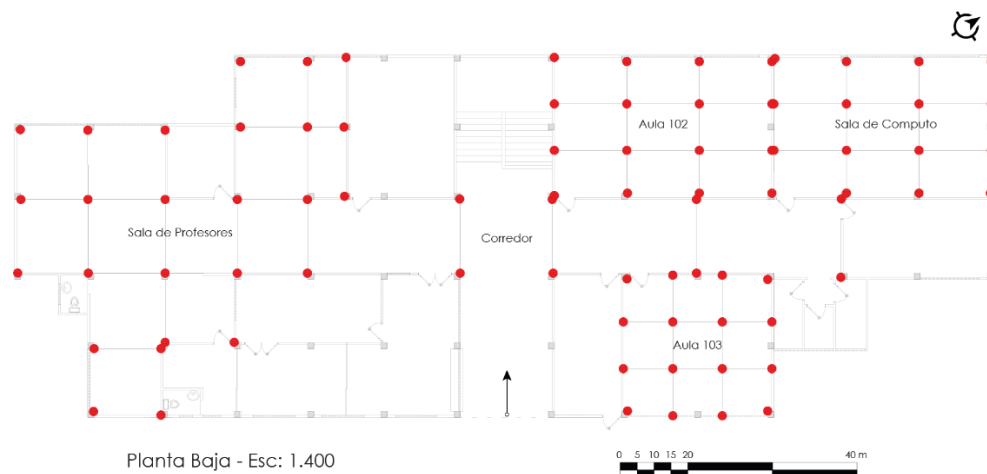
#### ***Planta Baja***

***Nivel de Intensidad del Sonido.*** En esta planta baja se hizo uso de una malla para cada espacio según su dimensión, de esta forma se tuvieron los puntos de referencia para la toma de datos.

En lo que respecta para el aula 102 y 103 se trabajó con una malla de 4 columnas por 4 filas, para la sala de profesores se plasma una malla de 5 columnas por 5 filas. Para la sala de computo se usó una malla de 4 columnas por 4 filas. Para el corredor se utilizó una malla de 5 columnas por 2 filas.

**Figura 82.**

*Gráfico de malla utilizada en los espacios educativos*



*Nota. Gráfico de malla utilizada para la toma de datos en los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

Con respecto al aula 102 la intensidad sonora es variada debido al contacto de ruido externo captado por los ventanales de este espacio y para el aula 103 la frecuencia sonora es uniforme ya que tiene mayor interacción por los estudiantes mezclando el ruido externo.

En la sala de computo presenta más intensidad de sonido al principio dado por las interacciones que tiene el profesor hacia los estudiantes y por el ruido externo, cabe mencionar que la acústica es más débil al alejarse

Para la sala de profesores comprende más fuerza sonora en su costado derecho por tutorías que realizan los estudiantes en ese sitio, además se demuestran zonas de poco impacto acústico por cubículos vacíos. Cabe mencionar que en su parte inferior derecha existe un aire acondicionado que emite un ruido tedioso.

Por último, el corredor presenta una acústica casi uniforme debido al uso constante que este espacio brinda, sin embargo, hay dos puntos referenciales que tienen más incidencia sonora,

uno localizado en la entrada del edificio y la otra se encuentra en la circulación vertical hacia el primer piso alto. (Véase Anexo 15.)

**Figura 83.**

*Incidencia del sonido en los espacios educativos*



*Nota. Incidencia del sonido en los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

**Comportamiento del Sonido.** A través de los datos estadísticos obtenidos en esta planta arquitectónica se demuestra que las aulas educativas mantienen una media aritmética de 52.85 dB que sobrepasa al 45 dB sugerido por el Ministerio del Medio Ambiente teniendo como resultado una variación del 17%, es decir, no cumple.

La sala de profesores utilizando el margen de error que presenta el instrumento se tuvo una media aritmética de 49.97 dB cumpliendo lo permitido según la Organización Mundial de la Salud.

Otro espacio estudiado es la sala de computo que utilizando el margen de error que presenta el instrumento se tuvo una media aritmética de 49.52 dB que cumple con lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud. Para concluir se plantea el corredor que tiene una media aritmética de 54.78 dB que cumple con los 55 dB recomendados según la Organización Mundial de la Salud.

**Tabla 37.**

*Comportamiento del sonido en los espacios educativos*

Jornada de la Toma de Datos	Espacio	Media Aritmética	Recomendación según el MMA.	Cumple / No Cumple
Diurna	Aulas Educativas	52.85 dB	35 a 45 dB	No Cumple
Diurna	Sala de Profesores	49.97 dB	50 dB	Cumple
Diurna	Sala de Computo	49.52 dB	50 dB	Cumple
Jornada de la Toma de Datos	Espacio	Media Aritmética	Recomendación según la OMS.	Cumple / No Cumple
Diurna	Corredor	54.78 dB	55 dB	Cumple

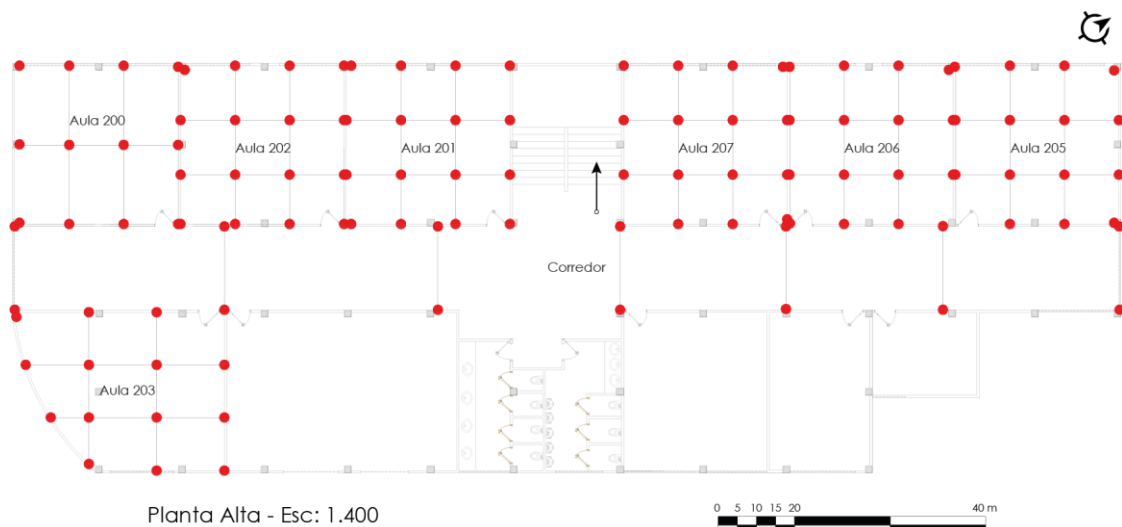
*Nota. Comportamiento del sonido en los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

### Planta Alta

**Nivel de intensidad del sonido:** En este primer piso alto con lo que respecta a las aulas 200, 201, 202, 203, 205, 206 y 207 se trabajó con una malla de 4 columnas por 4 filas y para el corredor se utilizó una malla de 7 columnas por 2 filas.

**Figura 84.**

*Gráfico de malla utilizada en los espacios educativos*



*Nota. Gráfico de malla utilizada para la toma de datos en los espacios educativos de la Planta Alta del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*



Se puede observar como el sonido de las aulas 203 y 207 presenta una baja intensidad acústica ya que el ruido del externo no afecta al interior del espacio consiguiendo un buen confort.

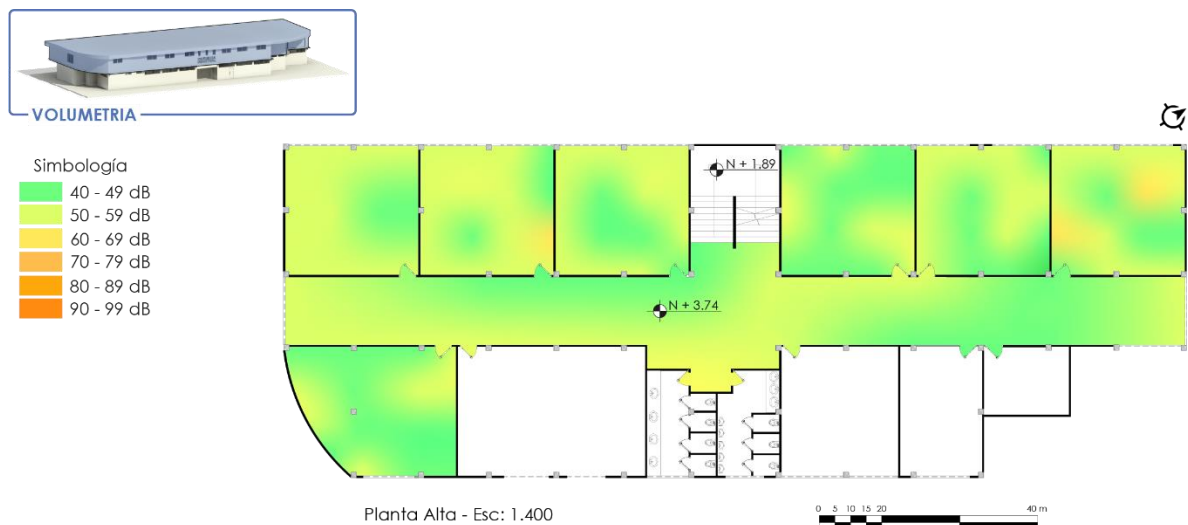
En las aulas 200, 201 y 206 la acústica tiene una intensidad mediana debido a la absorción del ruido por los ventanales, sin embargo, en estos espacios existen puntos débiles de resonancia.

Para las aulas faltantes 202 y 205 son las que más impacto acústico mantienen en este edificio dado al uso constante de este espacio como a la asimilación del ruido externo generando un ambiente con tráfico fluido de sonido ocasionando molestias.

Por último, el corredor se puede observar cómo se origina la forma de un sendero que indica la presencia continua del sonido por el traslado de los estudiantes y docentes debido al constante uso del espacio. (Véase Anexo 16.)

**Figura 85.**

*Incidencia del sonido en los espacios educativos*



*Nota. Incidencia del sonido en los espacios educativos de la Planta Alta del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

**Comportamiento del Sonido.** En las aulas educativas se tuvo una media aritmética de 49.18 dB que sobrepasa al 45 dB sugerido por el Ministerio del Medio Ambiente teniendo como resultado una variación del 9%, es decir, no cumple. Otro espacio analizado es el corredor que tuvo una media aritmética de 48.99 dB lo que cumple con lo recomendado según la Organización Mundial de la Salud.

**Tabla 38.**

*Comportamiento del sonido en los espacios educativos*

Jornada de la Toma de Datos	Espacio	Media Aritmética	Recomendación según el MMA.	Cumple / No Cumple
Diurna	Aulas Educativas	52.65 dB	35 a 45 dB	No Cumple
Jornada de la Toma de Datos	Espacio	Media Aritmética	Recomendación según la OMS.	Cumple / No Cumple
Diurna	Corredor	48.99	55 dB	Cumple

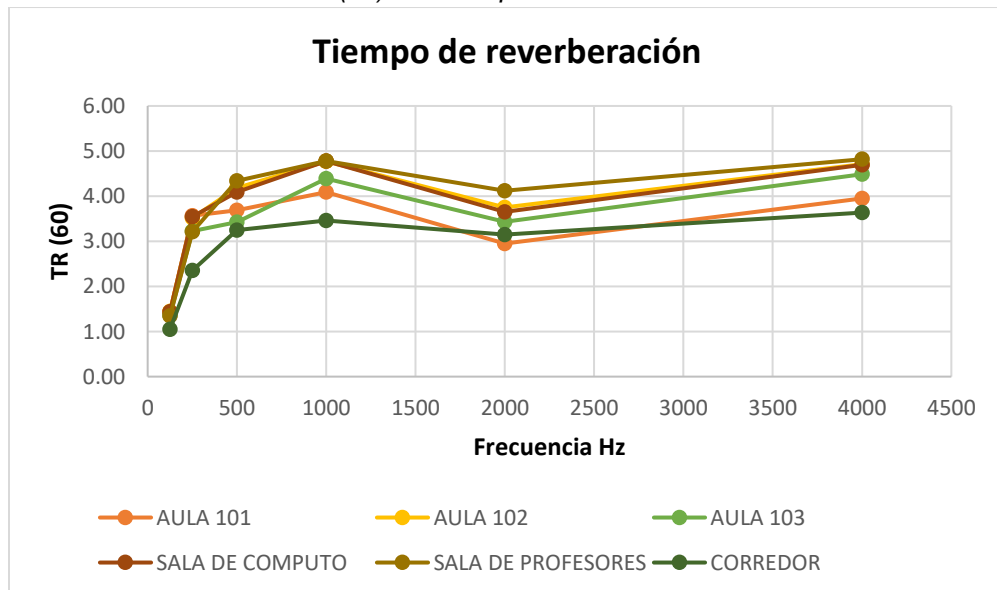
*Nota. Comportamiento del sonido en los espacios educativos de la Planta Alta del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

**b) Tiempos De Reverberación.**

**Planta Baja.**

**Gráfico 9.**

*TR(60) de los espacios educativos*



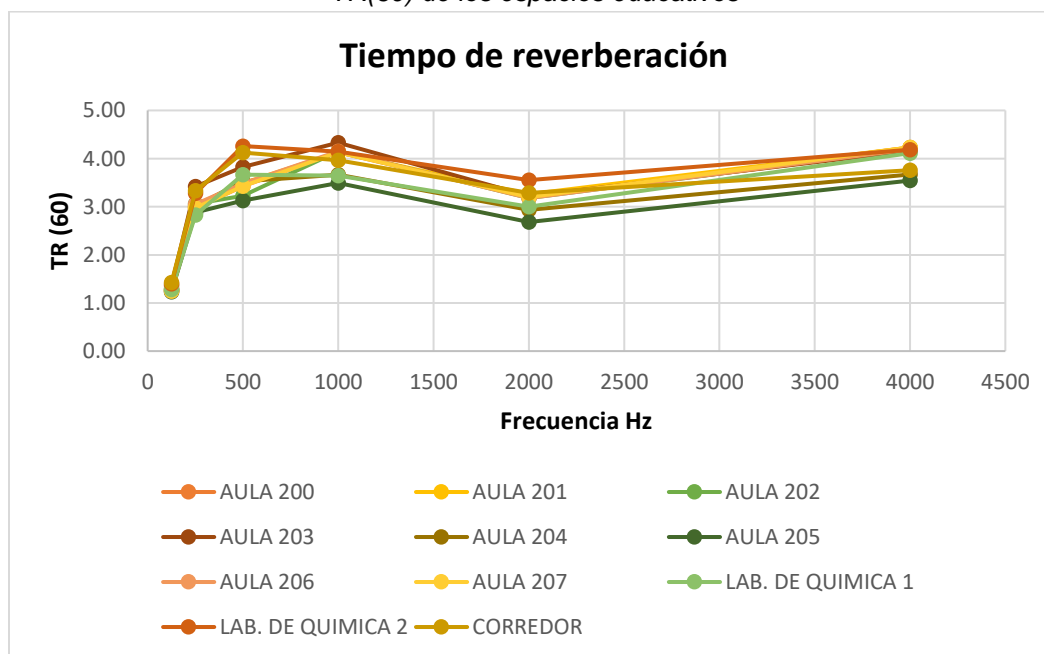
*Nota. Tiempo que el sonido tarda en extinguirse en los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, gráfico.*

El tiempo de reverberación promedio obtenido es de 3.83 segundos a 500 Hz, que sobrepasa el TR de 0.7 segundos sugerido por la Norma ANSI S12.60-2010 para escuelas, dichos tiempos son producidos por la incidencia de los elementos constructivos que componen al edificio los cuales no cumplen con el aislamiento necesario para los espacios educativos. Además, se observa que el tiempo de reverberación de la sala de profesores es más alto en comparación a los demás espacios educativos, ya que las condiciones tanto físicas, forma geométrica y materiales de construcción no son las óptimas para lograr la confortabilidad acústica que ameritan los espacios educativos. (Véase Anexo 27)

**Planta alta**

**Gráfico 10.**

*TR(60) de los espacios educativos*



*Nota. Tiempo que el sonido tarda en extinguirse en los espacios educativos de la Planta Alta del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, gráfico.*

El tiempo de reverberación promedio obtenido es de 3.60 segundos a 500 Hz, que sobrepasa el TR de 0.7 segundos sugerido por la Norma ANSI S12.60-2010 para escuelas, dichos tiempos son producidos por la incidencia de los elementos constructivos que componen al edificio los cuales no cumplen con el aislamiento necesario para los espacios educativos. Además, se observa que el tiempo de reverberación del laboratorio 2 es más alto en comparación a los demás espacios educativos, ya que las condiciones tanto físicas, forma geométrica y materiales de construcción no son las óptimas para lograr la confortabilidad acústica que ameritan los espacios educativos. (*Véase Anexo 28*)

***c) Análisis de los Resultados Obtenidos en el Instrumento Luxómetro.***

El estudio de la iluminación en este edificio se utilizaron dos escalas de medida en luxes debido a la intensidad solar que influye en los espacios, se mantuvieron los mismos puntos referenciales proporcionados por las mallas de cada piso para la toma de datos.

Para las aulas educativas y sala de profesores se utilizó la esc. 2000 lux y para los corredores se usó la esc. 20000 lux.

***Planta Baja***

***Nivel de Intensidad de la Luz.*** Se observa en el aula 102 y en la sala de computo una baja intensidad de luz natural debido a la posición que se encuentra la edificación, además la iluminación artificial tiene un descenso en estos espacios.

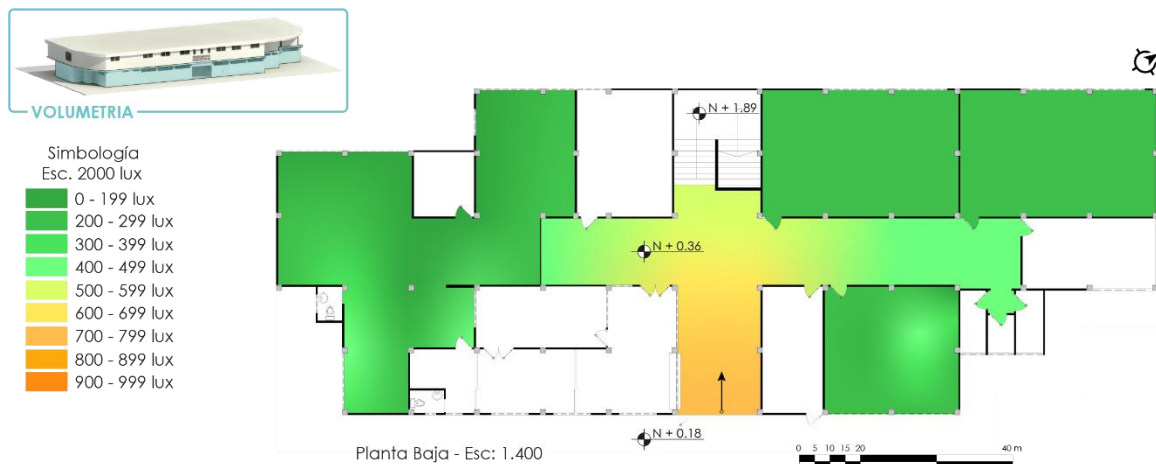
Para el aula 103 se muestra un espacio con mejor iluminación considerando las problemáticas que presentaban las otras áreas, consiguiendo ser un espacio concurrido por su confort.

Otro espacio es la sala de profesores la cual cuenta con más incidencia de luz natural ya que por medio de ventanales se capta la entrada de iluminación, sin embargo, hay zonas donde no llega debido a la lejanía.

Por último, el corredor al tener contacto con luz natural en su fachada principal plasma un ambiente correctamente iluminado generando un recorrido vistoso hacia su circulación vertical que conecta con el primer piso alto, cabe recalcar que también cuenta con buena condición de luz artificial. (Véase Anexo 38)

**Figura 86.**

*Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos*



*Nota. Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos de la planta baja del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

**Comportamiento de la Luz.** Para las aulas educativas se tuvo una media aritmética de 230.92 lux no alcanza el mínimo de los 300 lux recomendados por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación teniendo como resultado una variación del -23%, es decir, no cumple.

En el taller de refrigeración y el de herramientas se tiene una media aritmética de 181.33 lux lo cual no cumple con el mínimo de 300 lux dispuestos por Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación manteniendo una variación del -40%, es decir, no cumple.

El taller de electricidad tuvo una media aritmética de 175.23 lux lo cual no cumple con el mínimo de 300 lux dispuestos por Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación manteniendo una variación del -42%, es decir, no cumple.

Para el corredor se obtuvo una media aritmética de 243.13 lux lo cual cumple con lo sugerido por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación. Por último, la plaza por estar ubicada en el exterior no es evaluada al no presentar un estándar recomendado en lux debido al contacto directo al sol.

**Tabla 39.**

*Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la NTE.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	230.92 lux	300 a 500 lux	No Cumple
Diurna	Taller de Refrigeración	181.33 lux	300 lux	No Cumple
Diurna	Taller de Herramientas	181.33 lux	300 lux	No Cumple
Diurna	Taller de Electricidad	175.23 lux	300 lux	No Cumple
Diurna	Corredor	242.13 lux	100 a 300 lux	Cumple

*Nota. Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos de la planta baja del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M.*

*Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

### **Planta Alta**

**Nivel de Intensidad de la Luz.** Con respecto al aula 200 es la que presenta menor intensidad de luz natural y artificial de esta planta.

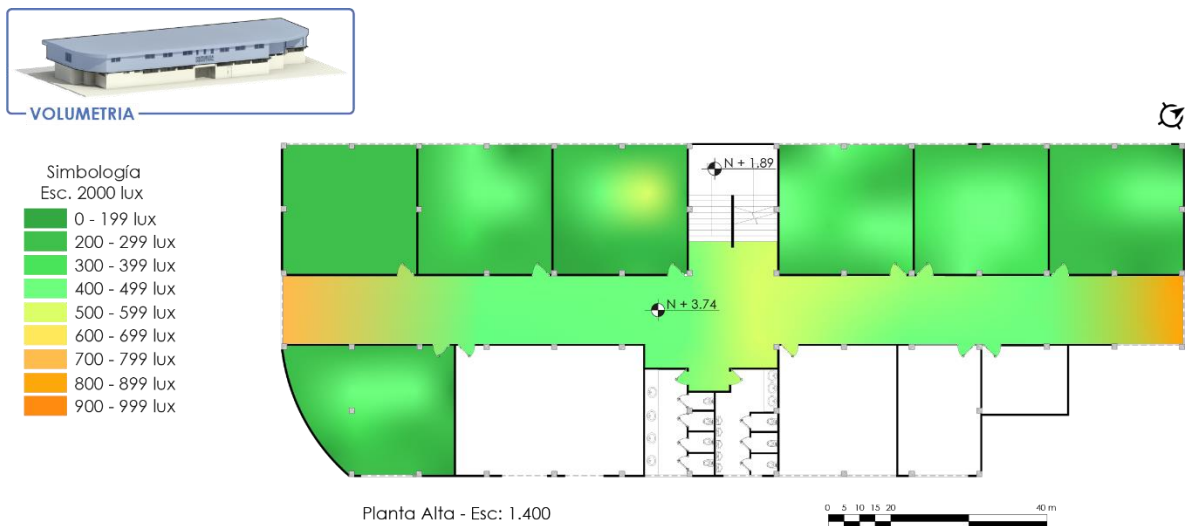
Para las aulas 201, 202, 203, 205 y 207 muestran mejoría en la calidad de iluminación artificial, sin embargo, existen pequeñas falencias. Para el aula restante 206 se la considera área

con una correcta iluminación natural y artificial ya que abarca casi uniformemente todo el espacio manteniéndose en la medida estándar para salones de clases.

Por último, el corredor presenta en sus esquinas una elevada incidencia solar que alumbrada en ambos costados la amplitud de este espacio manteniéndolo con una buena iluminación, además, cuenta de la ayuda de la iluminación teniendo un equilibrio. (Véase Anexo 39)

**Figura 87.**

*Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos*



*Nota. Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos de la planta alta del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

**Comportamiento de la Luz.** Para las aulas educativas se tuvo una media aritmética de 227.92 lux, no alcanza el mínimo de los 300 lux recomendados por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación teniendo como resultado una variación del -24%, es decir, no cumple.

Para la sala de lectura se tuvo una media aritmética de 114.63 lux, no alcanza el mínimo de 300 lux dispuestos por Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación manteniendo una

variación del -65%, es decir, no cumple. Para el corredor se obtuvo una media aritmética de 105 lux lo cual cumple con lo sugerido por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación.

**Tabla 40.**

*Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la NTE.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	227.92 lux	300 a 500 lux	No Cumple
Diurna	Sala de lectura	114.63 lux	300 a 500 lux	No Cumple
Diurna	Corredor	105 lux	100 a 300 lux	Cumple

*Nota. Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos de la planta alta del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

***d) Análisis de los Resultados Obtenidos en el Software “Solar Analycis For Revit”***

Se trabaja con el plugin “Solar Analycis for Revit”, el cual es un programa de simulación térmica de los espacios para evaluación de su comportamiento climático.

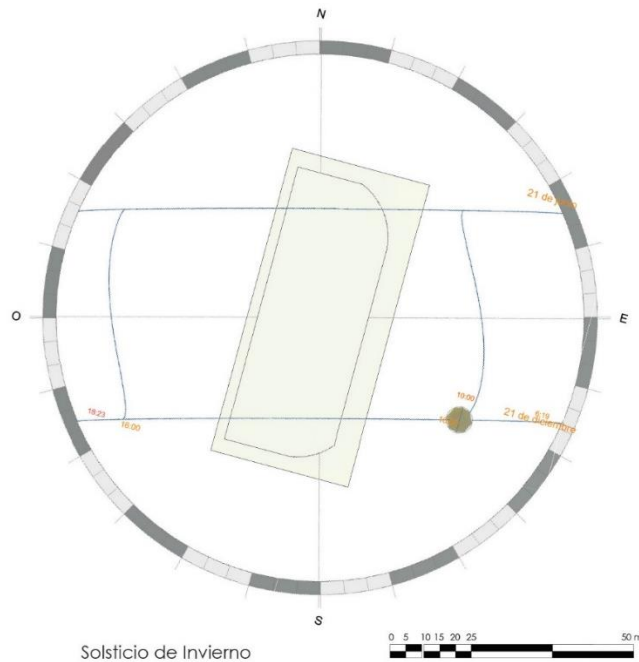
***Perspectiva Axonometría (Solsticio de Invierno.)***

***Orientación del Edificio.*** Se realizó un mapa de radiación solar para la incidencia solar hacia el edificio, en este caso la posición del sol se plantea en la estación del solsticio de invierno (hemisferio norte: 21 de diciembre; hemisferio sur: 21 de junio), ya que los rayos del sol lleguen con diferente intensidad, provocando que algunas áreas reciban más radiación que otras.



**Figura 88.**

*Gráfico estereográfico*



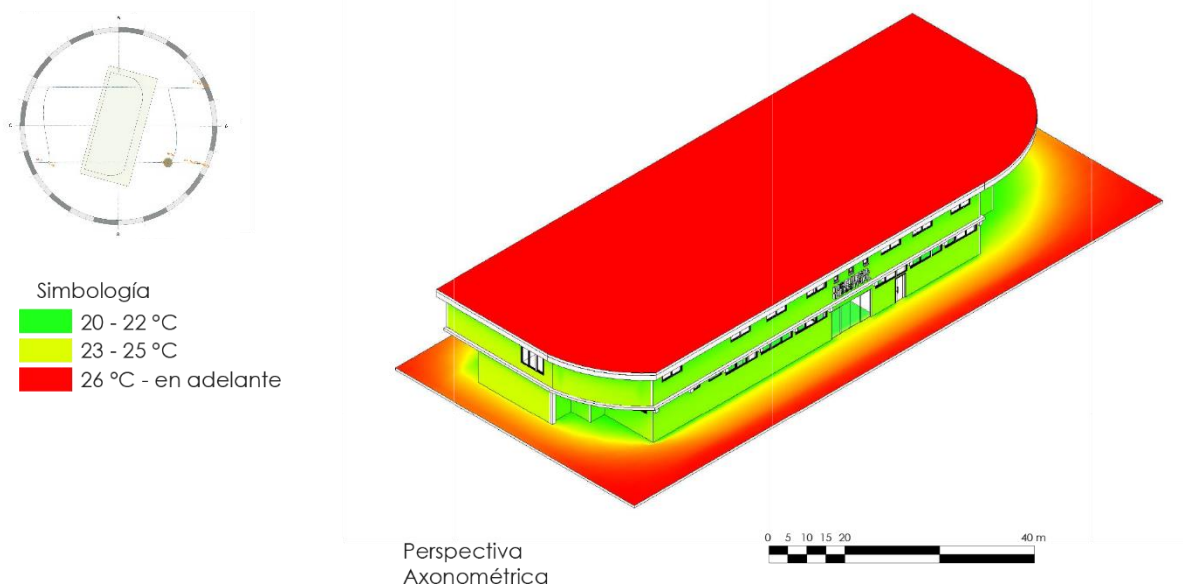
*Nota. Proyección estereográfica de la trayectoria solar del solsticio de invierno en el edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

### ***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Principal y Lateral***

***Izquierda.*** En la simulación se destaca que la cubierta recibe una fuerte radiación solar, ya que el edificio no cuenta material de construcción con aislamiento térmico, sobre todo, en sus cubiertas plana de hormigón armado, la que permite que se encuentra en constante intercambio de calor entre el exterior y el interior. Mientras que las paredes de la fachada principal reciben radiación solar directa de manera moderada, es decir la capacidad de almacenamiento de calor influye poco en el comportamiento del clima interior, sin embargo, en las paredes de la fachada del lateral izquierdo la incidencia de la radiación solar es mayor, debido a la ubicación del edificio, por ende, existe ganancias de calor por transmisión de los materiales.

**Figura 89.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda*



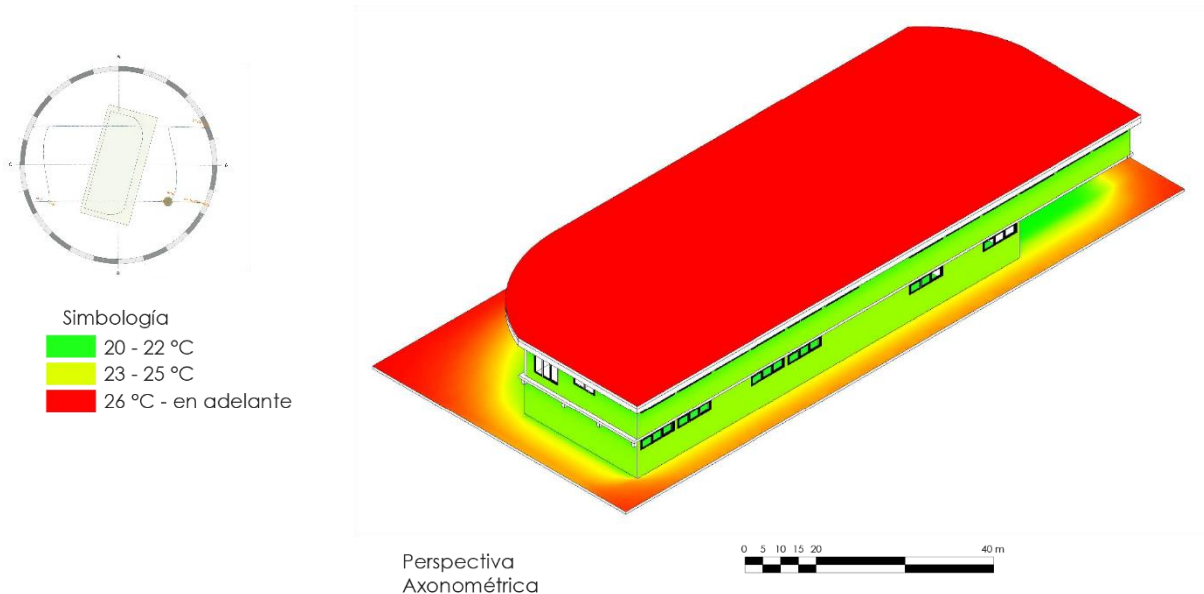
*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda en el edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

### ***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Posterior y Lateral***

***Derecha.*** En la simulación se muestran moderados niveles de transmisión térmica en las fachadas, a excepción, de la cubierta, dado que recibe la radiación solar directa, además está construida con hormigón armado, lo que ocasiona que el calor captado se transmita al interior del edificio, aumentando a temperatura de los espacios educativos. Mientras en las paredes se denotan que el comportamiento de la incidencia solar es moderado, por ende, la capacidad de almacenamiento de calor influye poco en el comportamiento del clima interior.

**Figura 90.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha*



*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha en el edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

***Comportamiento de la Radiación Solar Directa.*** A través de los datos obtenidos el edificio muestra una insolación acumulada de  $106 \text{ kWh/m}^2$  que sobrepasa los  $120 \text{ kWh/m}^2$  sugerido por la NEC-HS-ER.

Mientras que temperatura en las aulas educativas mantienen una media aritmética de  $24.5 \text{ }^\circ\text{C}$  que sobrepasa a los  $23 \text{ }^\circ\text{C}$  sugerido por la NEC-HS-CL-Climatización.

Otro espacio estudiado es el corredor el cual tiene una media aritmética de  $23.5 \text{ }^\circ\text{C}$  lo que supera a los  $23 \text{ }^\circ\text{C}$  permitidos según la NEC-HS-CL-Climatización. Para concluir la sala de profesores muestra una media aritmética de  $23.4 \text{ }^\circ\text{C}$  que no cumple con los  $23 \text{ }^\circ\text{C}$  recomendados según la NEC-HS-CL-Climatización.

**Tabla 41.**

*Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Edificio</b>	<b>Insolación Acumulada</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-ER.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Industrial y Alimentos	106 kWh/m <sup>2</sup>	120 kWh/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-CL-Climatización.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	24,5 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Corredor	23,5 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Sala de profesores	23,4 C°	23 C°	No Cumple

*Nota. Incidencia de la radiación solar y temperatura en los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Tabla.*

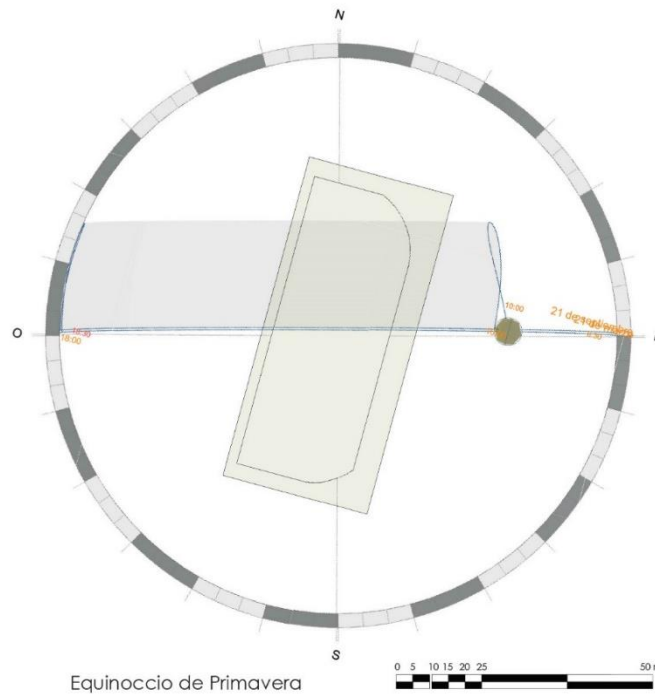
Según las escalas del método de Fanger, para evaluar los votos de sensación térmica, se considera neutro (21 °C A 25 °C), por ende, su percepción cómoda, lo cual no repercute en el proceso de aprendizaje y el ánimo del estudiante, generando condiciones de bienestar y comodidad. (Véase Anexo 42)

***Perspectiva Axonometría (Equinoccio de Primavera).***

***Orientación del edificio.*** Se realizó un mapa de radiación solar para la incidencia solar hacia el edificio, en este caso la posición del sol se plantea en la estación del equinoccio de primavera (hemisferio norte: 21 de marzo; hemisferio sur: 21 de septiembre), ya que los rayos del sol lleguen con diferente intensidad, provocando que algunas áreas reciban más radiación que otras. (Véase Figura 92)

**Figura 91.**

Gráfico estereográfico



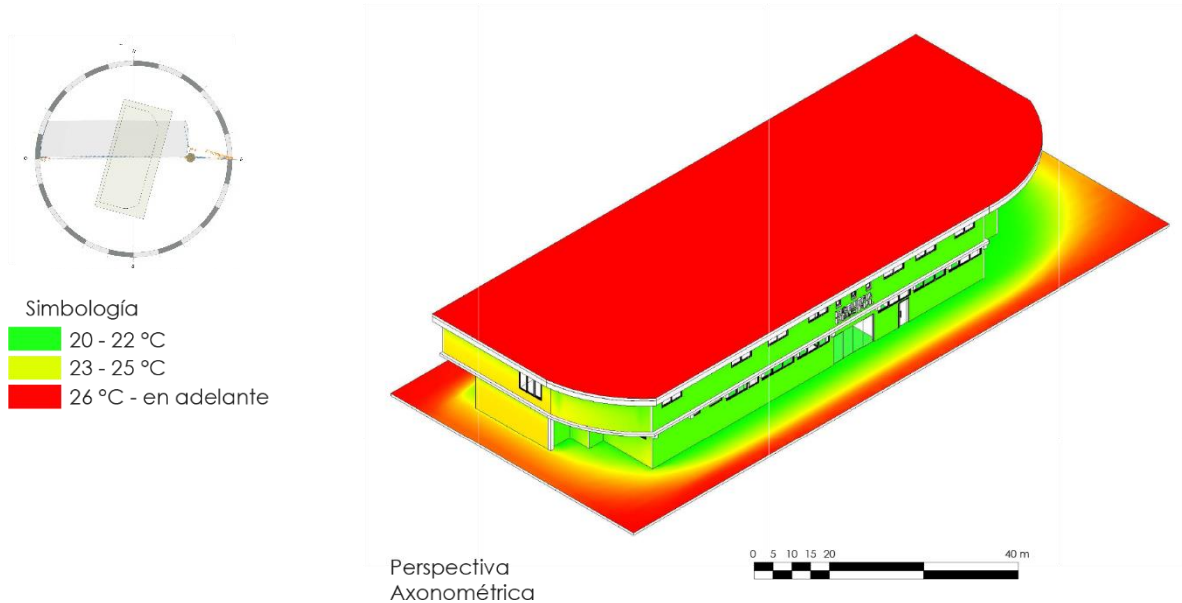
*Nota. Proyección estereográfica de la trayectoria solar del equinoccio de primavera en el edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Principal y Lateral Izquierda.*** En la simulación se destaca que la cubierta recibe una fuerte radiación solar, ya que el edificio no cuenta material de construcción con aislamiento térmico, sobre todo, en sus cubiertas plana de hormigón armado, la que permite que se encuentra en constante intercambio de calor entre el exterior y el interior.

Mientras que las paredes de la fachada principal reciben radiación solar directa de manera moderada, es decir la capacidad de almacenamiento de calor influye poco en el comportamiento del clima interior, sin embargo, en las paredes de la fachada del lateral izquierdo la incidencia de la radiación solar es mayor, debido a la ubicación del edificio, por ende, existe ganancias de calor por transmisión de los materiales.

**Figura 92.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda*



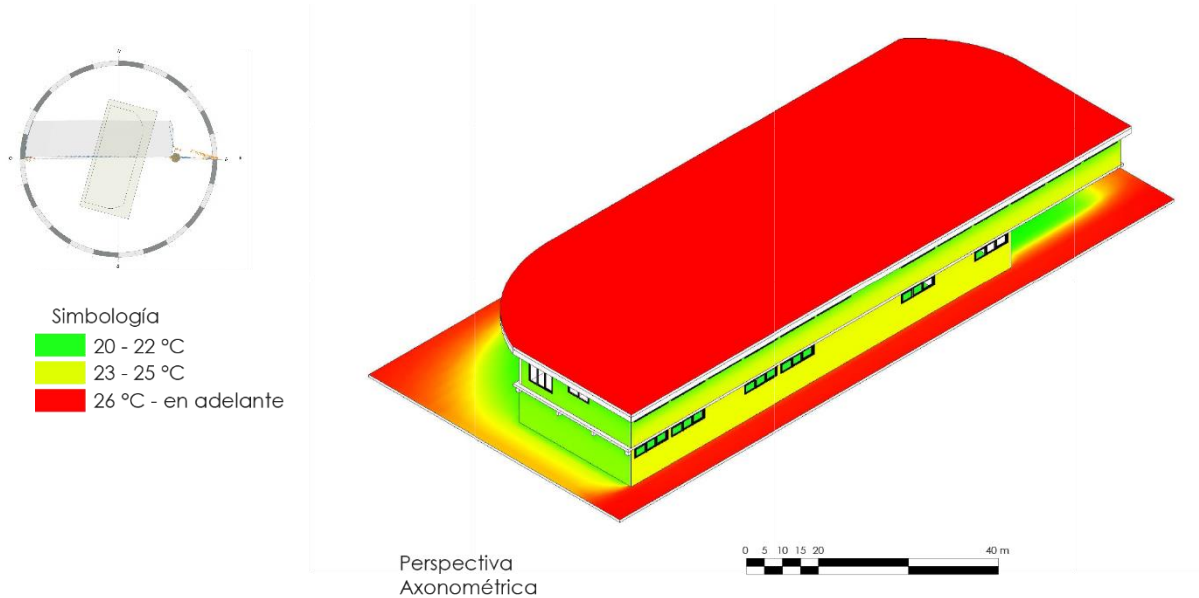
*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda en el edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

### ***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Posterior y Lateral***

***Derecha.*** En la simulación se muestran altos índices de transmisión térmica, ya que el edificio no cuenta con material de construcción con aislamiento térmico, sobre todo, en la cubierta, donde el calor captado se transmite al interior del edificio, a pesar de que cuente con techo falso. Mientras que las paredes de la fachada posterior reciben radiación solar directa de manera variada, la cual va desde los 20-25 °C es decir la capacidad de almacenamiento de calor tiene una fuerte influye en el comportamiento del ambiente interior, sin embargo, en las paredes de la fachada del lateral izquierdo la incidencia de la radiación solar es moderada, debido a la ubicación del edificio, por ende, existen ganancias de calor por transmisión de los materiales.

**Figura 93.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha*



*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha en el edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

**Comportamiento de la Radiación Solar Directa.** A través de los datos obtenidos el edificio muestra una insolación acumulada de 124 kWh/m<sup>2</sup> que está por debajo de los 120 kWh/m<sup>2</sup> sugerido por la NEC-HS-ER.

Mientras que temperatura en las aulas educativas mantienen una media aritmética de 26.9 °C que sobrepasa a los 23 °C sugerido por la NEC-HS-CL-Climatización. Otro espacio estudiado es el corredor el cual tiene una media aritmética de 23.9 °C lo que supera a los 23 °C permitidos según la NEC-HS-CL-Climatización. Para concluir la sala de profesores muestra una media aritmética de 24.8 °C que no cumple con los 23 °C recomendados según la NEC-HS-CL-Climatización.

**Tabla 42.**

*Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Edificio</b>	<b>Insolación Acumulada</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-ER.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Ingeniería Industrial y Alimentos	124 kWh/m <sup>2</sup>	120 kWh/m <sup>2</sup>	No Cumple
<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-CL-Climatización.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	26,9 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Corredor	23,9 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Sala de profesores	24,8 C°	23 C°	No Cumple

*Nota. Incidencia de la radiación solar y temperatura en los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Tabla.*

Según las escalas del método de Fanger, para evaluar los votos de sensación térmica, se considera neutro (21 °C A 25 °C), por ende, su percepción cómoda, lo cual no repercute en el proceso de aprendizaje y el ánimo del estudiante, generando condiciones de bienestar y comodidad. (Véase Anexo 42)

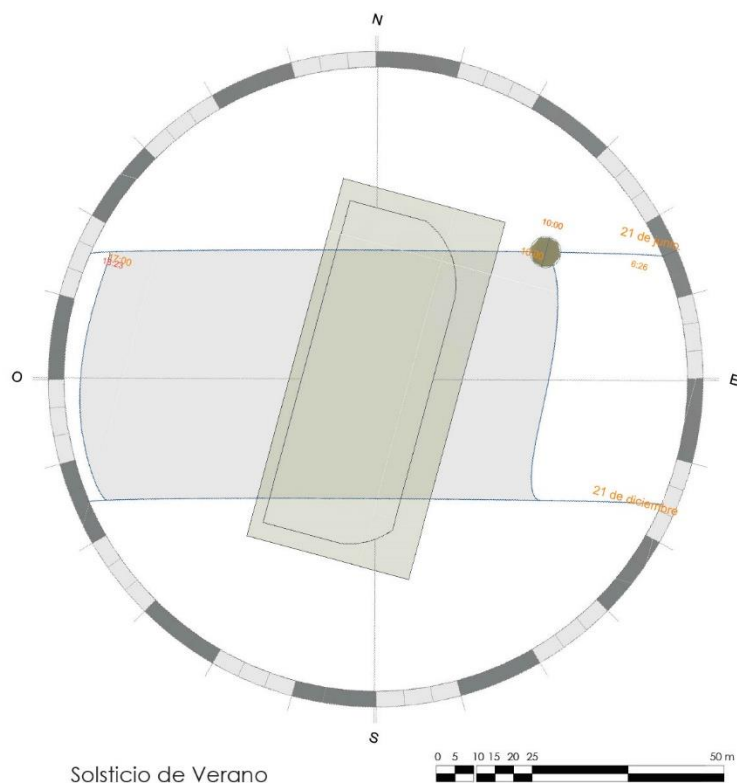
### ***Perspectiva Axonometría (Solsticio de Verano)***

***Orientación del Edificio.*** Se realizó un mapa de radiación solar para la incidencia solar hacia el edificio, en este caso la posición del sol se plantea en la estación del solsticio de verano (hemisferio norte: 21 de junio; hemisferio sur: 21 de diciembre), ya que los rayos del sol lleguen con diferente intensidad, provocando que algunas áreas reciban más radiación que otras.



**Figura 94.**

Gráfico estereográfico



*Nota. Proyección estereográfica de la trayectoria solar del solsticio de verano en el edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

### ***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Principal y Lateral***

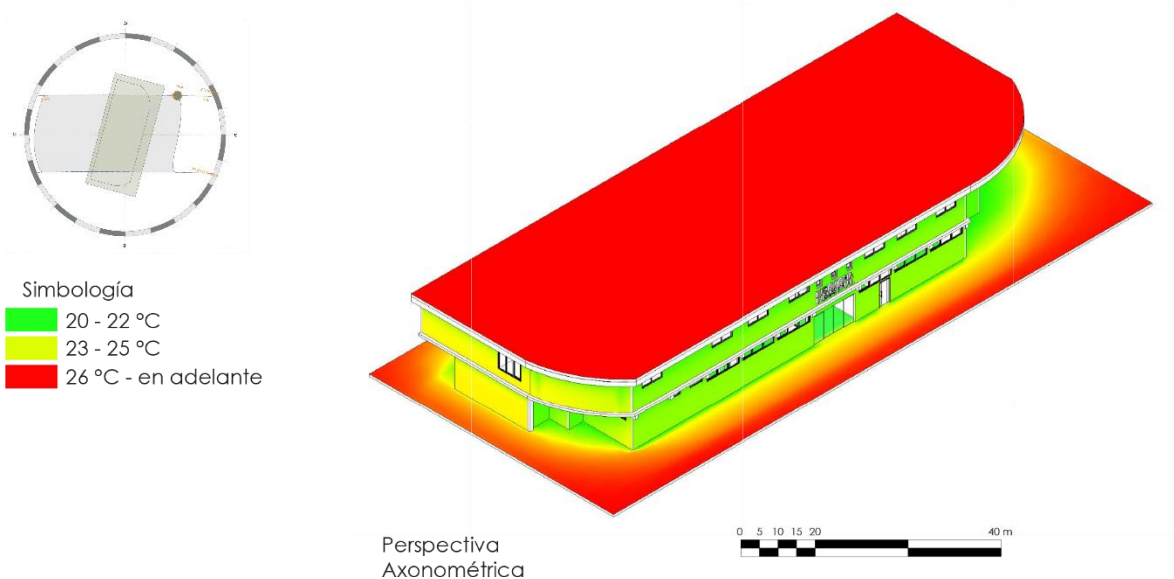
***Izquierda.*** En la simulación se destaca que la cubierta recibe una fuerte radiación solar, ya que el edificio no cuenta material de construcción con aislamiento térmico, sobre todo, en sus cubiertas plana de hormigón armado, la que permite que se encuentra en constante intercambio de calor entre el exterior y el interior.

Mientras que las paredes de la fachada principal reciben radiación solar directa de manera moderada, es decir la capacidad de almacenamiento de calor influye poco en el comportamiento del clima interior, sin embargo, en las paredes de la fachada del lateral izquierdo la incidencia de la

radiación solar es mayor, debido a la ubicación del edificio, por ende, existe ganancias de calor por transmisión de los materiales.

**Figura 95.**

Gráfico estereográfico



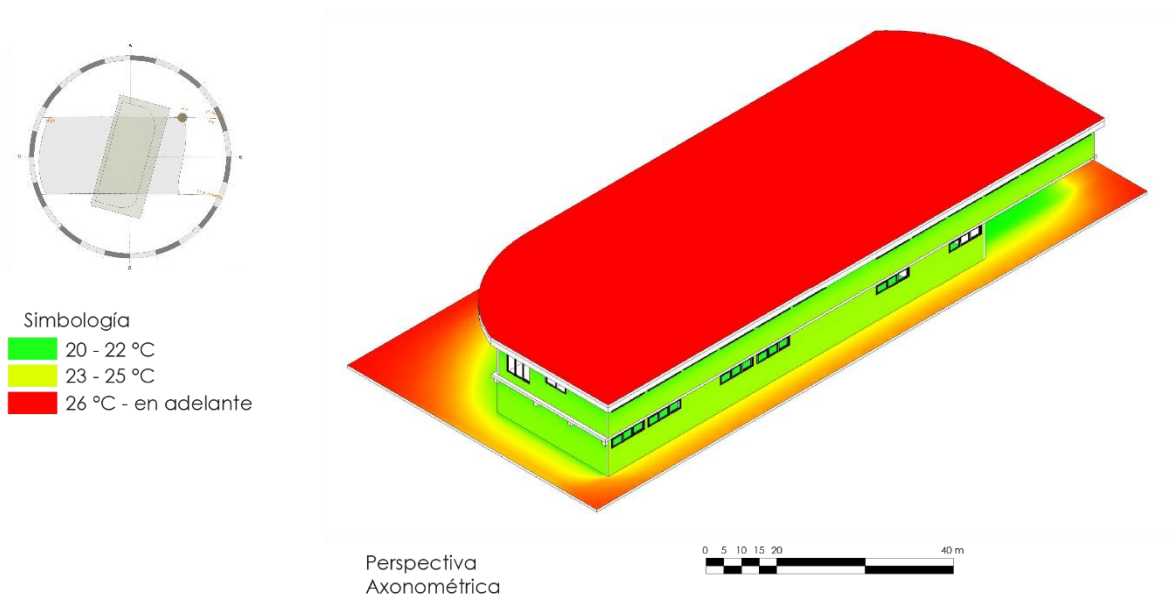
*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda en el edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

### ***Nivel de Incidencia de la radiación Solar Directa en la Fachada Posterior y Lateral***

***Derecha.*** En la simulación se muestran moderados niveles de transmisión térmica en las fachadas, a excepción, de la cubierta, dado que recibe la radiación solar directa, además está construida con hormigón armado, lo que ocasiona que el calor captado se transmita al interior del edificio, aumentando a temperatura de los espacios educativos. Mientras en las paredes se denotan que el comportamiento de la incidencia solar es moderado, por ende, la capacidad de almacenamiento de calor influye poco en el comportamiento del clima interior.

**Figura 96.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha*



*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha en el edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

***Comportamiento de la Radiación Solar Directa.*** A través de los datos obtenidos el edificio muestra una insolación acumulada de 121 kWh/m<sup>2</sup> que está por debajo de los 120 kWh/m<sup>2</sup> sugerido por la NEC-HS-ER.

Mientras que temperatura en las aulas educativas mantienen una media aritmética de 25.9 °C que sobrepasa a los 23 °C sugerido por la NEC-HS-CL-Climatización. Otro espacio estudiado es el corredor el cual tiene una media aritmética de 23.5 °C lo que supera a los 23 °C permitidos según la NEC-HS-CL-Climatización. Para concluir la sala de profesores muestra una media aritmética de 24.6 °C que no cumple con los 23 °C recomendados según la NEC-HS-CL-Climatización.

**Tabla 43.**

*Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Edificio</b>	<b>Insolación Acumulada</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-ER.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Ingeniería Industrial y Alimentos	121 kWh/m <sup>2</sup>	120 kWh/m <sup>2</sup>	No Cumple
<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-CL-Climatización.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	25,9 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Corredor	23,5 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Sala de profesores	24,6 C°	23 C°	No Cumple

*Nota. Incidencia de la radiación solar y temperatura en los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Tabla.*

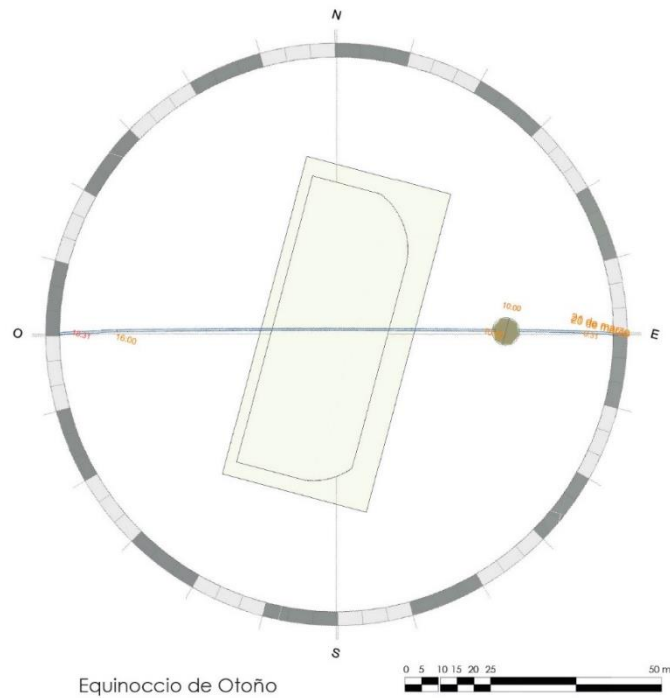
Según las escalas del método de Fanger, para evaluar los votos de sensación térmica, se considera neutro (21 °C A 25 °C), por ende, su percepción cómoda, lo cual no repercute en el proceso de aprendizaje y el ánimo del estudiante, generando condiciones de bienestar y comodidad. (Véase Anexo 42)

### ***Perspectiva Axonometría (Equinoccio De Otoño)***

***Orientación del Edificio.*** Se realizó un mapa de radiación solar para la incidencia solar hacia el edificio, en este caso la posición del sol se plantea en la estación del equinoccio de otoño (hemisferio norte: 23 de septiembre; hemisferio sur: 21 de marzo), ya que los rayos del sol lleguen con diferente intensidad, provocando que algunas áreas reciban más radiación que otras.

**Figura 97.**

Gráfico estereográfico



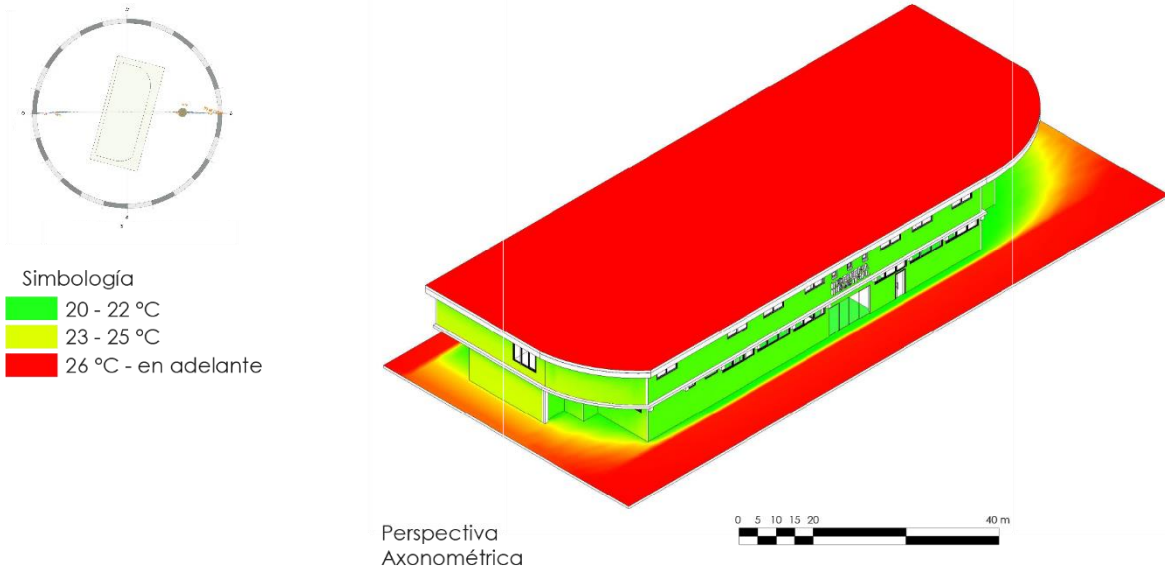
*Nota. Proyección estereográfica de la trayectoria solar del equinoccio de otoño en el edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

### ***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Principal y Lateral***

***Izquierda.*** En la simulación se destaca que la cubierta recibe una fuerte radiación solar, ya que el edificio no cuenta material de construcción con aislamiento térmico, sobre todo, en sus cubiertas plana de hormigón armado, la que permite que se encuentra en constante intercambio de calor entre el exterior y el interior. Mientras que las paredes de la fachada principal reciben radiación solar directa de manera moderada, es decir la capacidad de almacenamiento de calor influye poco en el comportamiento del clima interior, sin embargo, en las paredes de la fachada del lateral izquierdo la incidencia de la radiación solar es mayor, debido a la ubicación del edificio, por ende, existe ganancias de calor por transmisión de los materiales.

**Figura 98.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda*



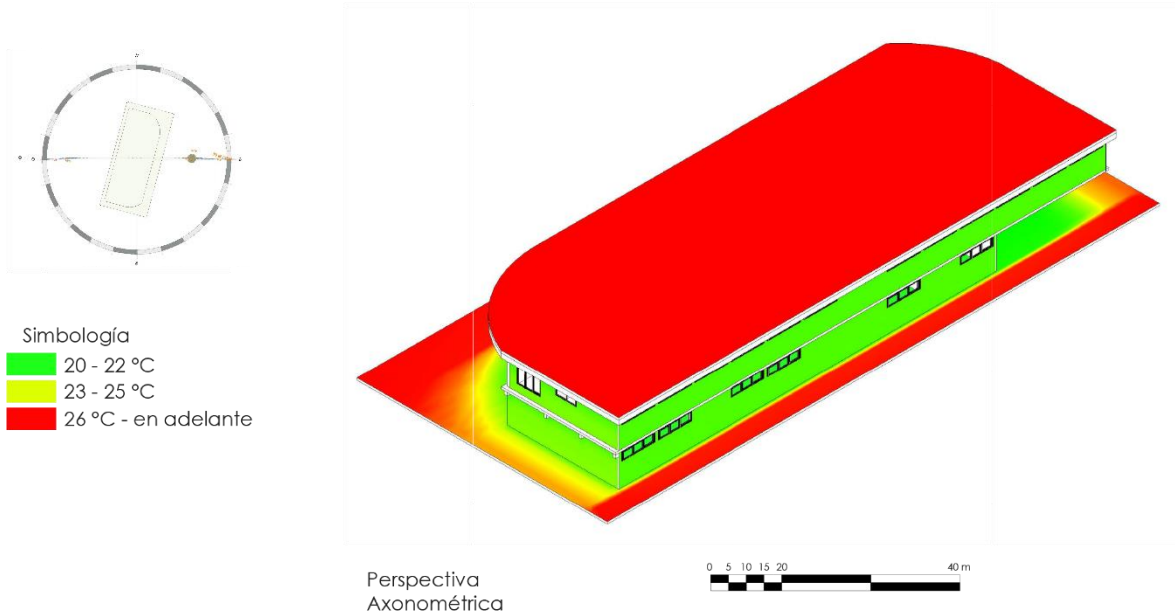
*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda en el edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

### ***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Posterior y Lateral***

***Derecha.*** En la simulación se muestran moderados niveles de transmisión térmica en las fachadas, a excepción, de la cubierta, dado que recibe la radiación solar directa, además está construida con hormigón armado, lo que ocasiona que el calor captado se transmita al interior del edificio, aumentando a temperatura de los espacios educativos. Mientras en las paredes se denotan que el comportamiento de la incidencia solar es moderado, por ende, la capacidad de almacenamiento de calor influye poco en el comportamiento del clima interior.

**Figura 99.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha*



*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha en el edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

**Comportamiento de la Radiación Solar Directa.** A través de los datos obtenidos el edificio muestra una insolación acumulada de  $125 \text{ kWh/m}^2$  que está por debajo de los  $120 \text{ kWh/m}^2$  sugerido por la NEC-HS-ER.

Mientras que temperatura en las aulas educativas mantienen una media aritmética de  $26.9 \text{ }^\circ\text{C}$  que sobrepasa a los  $23 \text{ }^\circ\text{C}$  sugerido por la NEC-HS-CL-Climatización. Otro espacio estudiado es el corredor el cual tiene una media aritmética de  $24.5 \text{ }^\circ\text{C}$  lo que supera a los  $23 \text{ }^\circ\text{C}$  permitidos según la NEC-HS-CL-Climatización. Para concluir la sala de profesores muestra una media aritmética de  $24.9 \text{ }^\circ\text{C}$  que no cumple con los  $23 \text{ }^\circ\text{C}$  recomendados según la NEC-HS-CL-Climatización.

**Tabla 44.**

*Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Edificio</b>	<b>Insolación Acumulada</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-ER.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Ingeniería Industrial y Alimentos	125 kWh/m <sup>2</sup>	120 kWh/m <sup>2</sup>	No Cumple
<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-CL-Climatización.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	26,9 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Corredor	24,5 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Sala de profesores	24,9 C°	23 C°	No Cumple

*Nota. Incidencia de la radiación solar y temperatura en los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Tabla.*

Según las escalas del método de Fanger, para evaluar los votos de sensación térmica, se considera neutro (21 °C A 25 °C), por ende, su percepción cómoda, lo cual no repercute en el proceso de aprendizaje y el ánimo del estudiante, generando condiciones de bienestar y comodidad. (Véase Anexo 42)

***e) Análisis de la Encuesta Ejecutadas a la Población Estudiantil.***

***Percepción Visual.***

Para el diseño arquitectónico se utilizan colores ofreciendo al usuario diversas interpretaciones, con la finalidad de inspirar y motivar el pensamiento tanto libre como activo, haciendo que los estudiantes tengan percepciones propias en relación a un color en específico.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 1 son correspondientes al 64% reconocen que los colores en los espacios educativos afectan al aprendizaje, mientras que el 36% lo desconoce. (Véase Anexo 81)



Con esta investigación podemos mencionar que el color juega un papel importante en la creación de ambientes que fomentan el aprendizaje, ya que las combinaciones correctas y apropiadas de estos, generan atmósferas espaciales y visuales, con la finalidad de motivar la agudización psíquica y sensorial del usuario.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 2 fueron que la sensación de aburrimiento obtuvo el mayor porcentaje en todos los espacios educativos, en las aulas Planta Baja con el 50%, las aulas de la Planta Alta con el 50%, los corredores con el 43,30% y la sala de profesores con el 43,30%. (*Véase Anexo 82*)

La sensación que predomina en los espacios educativos del edificio de la carrera fue el aburrimiento, dado que la paleta de colores cremas que se utiliza en los espacios educativos del edificio según la teoría del color representa la elegancia, la pureza y la estabilidad, aunque de igual manera al usarlo de manera excesivamente ha llegado a causar aburrimiento en el usuario, incluso monotonía, lo cual causa en los estudiantes sensaciones no deseadas, afectando así posiblemente su comportamiento.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 3 relacionado a los efectos visuales que genera los colores fueron que agrandar predomina en los siguientes espacios educativos: en las aulas de la Planta Baja con el 36,70%, las aulas de la Planta Alta con el 46,70%, y en la sala de profesores el 43,30%, mientras que en el corredor el efecto visual predomina alargar con el 33,30%. (*Véase Anexo 83*)

Con esta información podemos inferir que la mayoría de los estudiantes validan que se produce la percepción de un espacio más grande de lo que es en realidad, dado que en todas las

paredes se aplica la misma gama de colores cálidos, de igual manera estos ofrecen más brillo e iluminación, y lo tanto el ojo no percibe cortes ni contrastes. Sin embargo, existe otro porcentaje número que expresa que el efecto visual es el de alargar dado que las paredes tienen dos franjas de colores y dicha línea de cambio de color genera la sensación de lejanía.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 4 fueron que la sensación de seguridad y estabilidad, obtuvo el mayor porcentaje en los siguientes espacios educativos: en las aulas Planta Baja con el 50%, las aulas de la Planta Alta con el 60% y los corredores con el 40%. Mientras otro porcentaje de estudiantes creen que la forma del espacio genera desconcierto y tensión en la sala de profesores con el 43,30%. (*Véase Anexo 84*)

Con lo antes mencionado y evaluado podemos indicar que los espacios educativos del edificio de la carrera demuestran seguridad y estabilidad para los estudiantes, ya que la geometría de los espacios es de formas rectas y cuadriláteras, siendo ideales para espacios educativos no generan emociones intensas, así ayudan a estabilizar el estado de ánimo del estudiante. Por otro lado, en el caso del espacio de la sala de profesores a pesar que la forma del espacio es cuadrilátera predomina la sensación de desconcierto y tensión, debido a que se relaciona a los docentes como una figura de autoridad, además de que en este espacio se realizan correcciones de trabajos por lo que genera al estudiante incertidumbre y tensión.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 6 relacionado a la iluminación natural, en las aulas de la Planta Baja el 26,70% eligió neutral, las aulas de la Planta Alta el 40% menciono que la iluminación es neutral, los corredores el 30% se muestra una igualdad entre la opción iluminado y neutral respectivamente y la sala de profesores el 53,30% eligió neutral. (*Véase Anexo 86*)

Los estudiantes consideran que los espacios educativos cuentan con iluminación natural es neutral, siendo suficiente para generar un confort espacial para realizar actividades de aprendizaje, mientras que otro porcentaje numeroso considera que los espacios se encuentran iluminado, debido a las ventanas que tienen estos, lo cual permite que los usuarios desarrollen sus actividades y tareas visuales de manera confortable.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 7 relacionado a la intensidad de la iluminación artificial predomina la opción neutral en los siguientes espacios: en las aulas de la Planta Alta con el 43,30% y la sala de profesores con el 53,30%. Mientras que la se muestra una igualdad entre la iluminación artificial iluminado y neutral en las aulas de la Planta Baja con el 40% respectivamente, así mismo ocurre en los corredores con el 36,70%. (*Véase Anexo 87*)

Con esta investigación podemos mencionar que la iluminación artificial es iluminado y neutral, capaz de adaptarse al ritmo estudiantil y emocional de los alumnos, por ende, la experiencia educativa mejora, influyendo en el comportamiento tanto emocional como cognitivo de los alumnos, aumentando su nivel de concentración y motivación.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 11 fueron que en las aulas taller se muestra una equidad que el 30% de los estudiantes creen que se realizan clases teóricas y clases prácticas, en las aulas practicas el 46,70% mencionaron clases prácticas, mientras que en las aulas tipos el 30% eligió clases prácticas. (*Véase Anexo 91*)

Las clases prácticas predominan, en la que los mobiliarios son mobiliarios para laboratorio, estos deben ser modular, especialmente las mesas, independientes y endosables entre

sí, también se hace uso de los pupitres, son ergonómico y liviano para permitir moverlos directamente por los estudiantes.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 12 fueron que la percepción de encierro obtuvo el mayor porcentaje en todos los espacios educativos, en las aulas Planta Baja con el 43,30%, las aulas de la Planta Alta con el 46,70% y la sala de profesores con el 40%. (*Véase Anexo 92*)

La posición, dimensiones y demás características de las ventanas en los espacios educativos, juegan un papel primordial, las ventanas del edificio generan percepciones de encierro en los estudiantes, debido a que su disposición son ventanas altas horizontales, por lo que no satisface la necesidad innata de relacionarse con el espacio exterior, por lo cual el espacio se vuelve cerrado y hermético.

### ***Percepción Haptica.***

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 5 relacionado a las sensaciones que genera la materialidad la que predomina es la sencillez en los siguientes espacios: en las aulas de la Planta Baja con el 32%, las aulas de la Planta Alta con el 30% y los corredores con el 36%. Mientras que la sensación de estabilidad predomina en la sala de profesores con el 33,30%. (*Véase Anexo 85*)

Con esta información podemos inferir que la mayoría de los estudiantes de arquitectura al estar en contacto directo con la textura del edificio y a través de su piel pueda absorber dicha información, los usuarios validan que la sensación que les genera la materialidad es la sencillez y la estabilidad, por el hecho de que su textura es lisa, la cual afecta de manera positiva en gran

medida las emociones, la atención y el comportamiento de las personas cuando se está aprendiendo.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 10 relacionado a la percepción térmica predomina la opción neutral en todos sus espacios educativos: en las aulas de la Planta Baja con el 66,70%, en las aulas de la Planta Alta con el 60%, y la sala de profesores con el 63,30%.

*(Véase Anexo 90)*

El confort térmico en los espacios educativos es neutral, debido a que los sus espacios son espaciosos y son aptos para una considerable cantidad de alumnos, además de que cuenta con ventilación mecánica generando un espacio agradable para el aprendizaje.

### ***Percepción Auditiva.***

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 9 fueron que los estudiantes perciben la intensidad del ruido es neutral, en los carros con el 56,70%, los animales con el 43,30%, otras personas con el 60%. Mientras que la intensidad del ruido de los estudiantes es muy ruidoso con el 60%. *(Véase Anexo 89)*

Los ruidos percibidos en el edificio son mayormente neutrales, sin embargo, los ruidos emitidos por los propios estudiantes son altos, provocando que aquellos que se encuentren en clases se desenvuelvan en espacios donde no se garantiza la concentración, debido a que es una construcción convencional.

### ***Percepción Olfativa.***

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 8 fueron que los estudiantes perciben la intensidad del olor es neutral en las instalaciones sanitarias con el 40%, los tachos de basura con el 40%, café Exprés con el 60%, olor a químicos con el 46,70% y la humedad con el 50%.

*(Véase Anexo 88)*

Los olores percibidos en el edificio de la carrera de arquitectura son neutrales, sin embargo, solo se perciben olores catalogados como negativos, los cuales se relaciona con suciedad, olores químicos, café exprés, etc., siendo estos evacuados por la ventilación cruzada existente en los espacios.

### ***Movimiento***

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.13 fueron que el 27% de los estudiantes realizan flujo peatonal en los espacios de circulación, mientras que el 16% eligió ocio o distracción, el 17% menciona encuentro, el 24% indicó descanso y el 17% respondió aprendizaje. *(Véase Anexo 93)*

Los espacios de circulación del edificio cumplen principalmente con la función de flujo peatonal, generando experiencias universitarias informales, e incluso vivencias sociales diversas, lo cual favorece la interacción social reduciendo la velocidad de desplazamientos para crear más experiencia.

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.14 fueron que el 27% de los estudiantes realizan flujo peatonal en la plaza aledaña edificio, mientras que el 14% eligió ocio o distracción,

el 31% menciona encuentro, el 17% indicó descanso y el 11% respondió aprendizaje. (*Véase Anexo 94*)

La plaza aledaña del edificio de la carrera lo utilizan mayormente como un espacio de encuentro, ya que es importante crear un sentimiento de pertenencia al estudiante universitario, a través de los espacios libres donde se pueda sentir parte de la comunidad universitaria y exista la integración entre estos.

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.15 fueron que el 18% de los estudiantes realizan flujo peatonal en los corredores, mientras que el 18% eligió ocio o distracción, el 22% menciona encuentro, el 31% indicó descanso y el 11% respondió aprendizaje. (*Véase Anexo 95*)

Los corredores del edificio de la carrera lo utilizan mayormente como un espacio de descanso y encuentro, debido a que el espacio se lo entiende como un área flexible y libre, ya que varía conformes a las múltiples necesidades que presenta los estudiantes, además de estar complementado con mobiliarios genera que el espacio sea más confortable.

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.16 fueron que el 19% de los estudiantes realizan flujo peatonal en los laboratorios, mientras que el 13% eligió ocio o distracción, el 19% menciona encuentro, el 17% indicó descanso y el 31% respondió aprendizaje. (*Véase Anexo 96*)

El área del taller en el edificio de la carrera lo utilizan mayormente como un espacio de aprendizaje, el cual se lo considera como una zona esencial para complementar el proceso formativo, para así permitir la adaptación entre el contenido que se aprende y las competencias que el estudiante desarrolla.

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.17 fueron que el 12% de los estudiantes utilizan como punto de ocio la plaza aledaña muy frecuente, mientras que el 23% eligió

frecuente, el 27% menciono recurrente, el 20% indicó poco y el 18% respondió muy poco.

*(Véase Anexo 97)*

La plaza aledaña del edificio de la carrera son utilizados por los estudiantes de forma recurrente, ya que al ser una carrera híbrida, es decir educación presencial y virtual, por ende, la asistencia de los estudiantes es mínima, además de que es un área al aire libre donde no se puede realizar deberes porque no cuenta con el mobiliario adecuado e incluso no hay presencia de interruptores, ya que en muchas ocasiones los dispositivos tecnológicos del estudiante no cuentan con batería, por ende estos se desplazan a otro espacio.

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.18 fueron que el 12% de los estudiantes utilizan como punto de ocio el corredor muy frecuente, mientras que el 23% eligió frecuente, el 28% menciono recurrente, el 24% indicó poco y el 13% respondió muy poco. *(Véase Anexo 98)*

El punto de ocio el corredor del edificio de la carrera es utilizados de forma recurrente por los estudiantes, ya que al ser una carrera híbrida, es decir educación presencial y virtual, por ende, la asistencia de los estudiantes es mínima, además de que dicho espacio cumple principalmente la función de flujo peatonal, por lo que se convierte en un espacio transitorio.

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.19 fueron que el 12% de los estudiantes utilizan como punto de aprendizaje de laboratorios, mientras que el 16% eligió frecuente, el 17% menciono recurrente, el 20% indicó poco y el 35% respondió muy poco. *(Véase Anexo 99)*

Los laboratorios son espacios de aprendizajes utilizados de forma recurrente por los estudiantes, ya que, al no contar con los mobiliarios e instrumentos, por ende, no abastece las necesidades de los alumnos.



#### **5.2.1.4. Edificio de la Carrera de Ingeniería Marítima.**

##### **a) Análisis de los Resultados Obtenidos en el Instrumento Sonómetro**

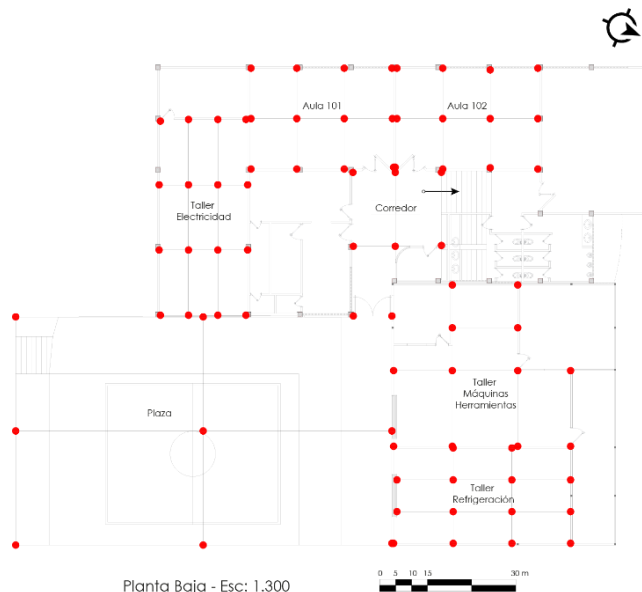
Se plasman los resultados obtenidos mediante el estudio realizado en las plantas arquitectónicas que conforman el edificio, es decir, se consideraron las aulas educativas, taller de máquinas - herramientas, taller de refrigeración, taller de electricidad, sala de lectura, corredores y plaza debido al uso que los estudiantes les otorgan.

##### ***Planta Baja***

***Nivel de Intensidad del Sonido.*** En esta planta baja se hizo uso de una malla para cada espacio según su dimensión, de esta forma se tuvieron los puntos de referencia para la toma de datos. En lo que respecta para el aula 101 y 102 se trabajó con una malla de 4 columnas por 3 filas, para el taller de máquinas - herramientas, refrigeración y electricidad se plasma una malla de 4 columnas por 4 filas. Para el corredor se utilizó una malla de 3 columnas por 3 filas y para el área externa que es la plaza se destinó una malla de 3 columnas por 3 filas.

**Figura 100.**

*Gráfico de malla utilizada en los espacios educativos*



*Nota. Gráfico de malla utilizada para la toma de datos en los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

Con respecto al aula 101 la intensidad sonora es uniforme, en cambio, para el aula 102 comprende variaciones acústicas debido la repercusión del sonido obteniendo niveles medianamente altos.

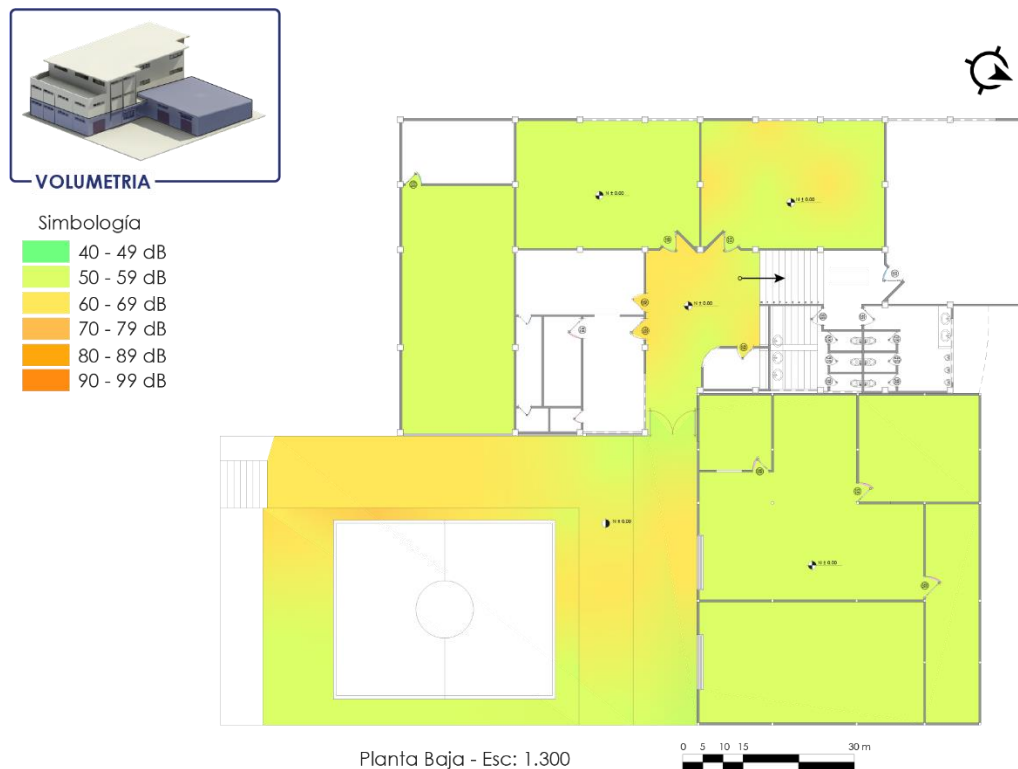
En el corredor la presencia acústica es medianamente elevada ya que es un espacio netamente transitorio que conecta con áreas administrativas y a la entrada principal del edificio, más intenso debido a que es una zona concurrida por los estudiantes por el uso de los mobiliarios para el descanso y exposiciones.

Otros espacios a considerar son los talleres de máquinas - herramientas, refrigeración y electricidad el nivel de intensidad acústica es semejante en cada uno de estos espacios ya que en cada área se practica con instrumentos de frecuencias sonoras similares.

Por último, para la plaza al ser un espacio de esparcimiento y recreación para los estudiantes es el área que presenta más incidencia de ruido por el uso de la cancha sintética y por los mobiliarios con cubiertas que hay en sus alrededores teniendo la función de descanso u ocio. (Véase Anexo 17.)

**Figura 101.**

*Incidencia del sonido en los espacios educativos*



*Nota. Incidencia del sonido en los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

**Comportamiento del Sonido.** A través de los datos estadísticos obtenidos en esta planta arquitectónica se demuestra que las aulas educativas mantienen una media aritmética de 57.36 dB que sobrepasa los 45 dB sugeridos por el Ministerio del Medio Ambiente teniendo como resultado una variación del 27%, es decir, no cumple.

En el taller de refrigeración y el de herramientas se tiene una media aritmética de 59.30 dB utilizando el margen de error que presenta el instrumento de esta manera cumple con lo recomendado por el Ministerio del Medio Ambiente.

El taller de electricidad tuvo una media aritmética de 54.60 dB cumpliendo con lo recomendado por el Ministerio del Medio Ambiente.

Otro espacio estudiado es el corredor el cual tiene una media aritmética de 61.08 dB lo que supera a los 55 dB permitidos según la Organización Mundial de la Salud manteniendo una variación del 11%, es decir, no cumple. Para concluir se plantea a la plaza como área abierta que tiene una media aritmética de 60.04 dB que no cumple con los 55 dB recomendados según la Organización Mundial de la Salud consiguiendo una variación del 9%.

**Tabla 45.**

*Comportamiento del sonido en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según el MMA.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	51.42 dB	35 a 45 dB	No Cumple
Diurna	Taller de Refrigeración	59.30 dB	60 dB	Cumple
Diurna	Taller de Herramientas	59.30 dB	60 dB	Cumple
Diurna	Taller de Electricidad	54.60 dB	60 dB	Cumple
<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la OMS.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Corredor	61.60 dB	55 dB	No Cumple
Diurna	Plaza	59.24 dB	55dB	No Cumple

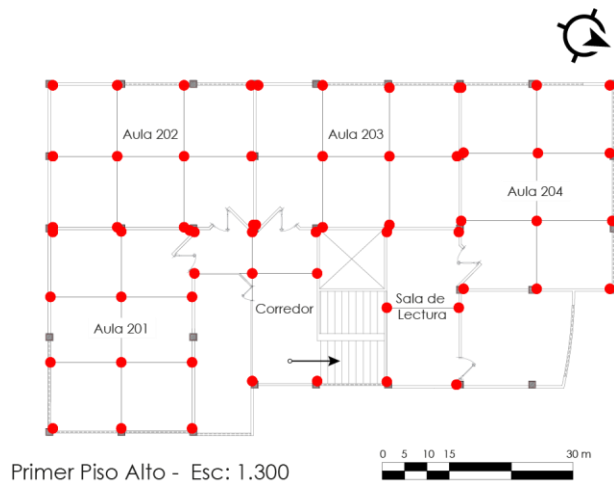
*Nota. Comportamiento del sonido en los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

***Primer Piso Alto***

**Nivel de Intensidad del Sonido.** En este primer piso alto con lo que respecta a las aulas 201, 202, 203 y 204 se trabajó con una malla de 4 columnas por 3 filas, para la sala de lectura se hizo una malla de 2 columnas por 3 filas y para el corredor se utilizó una malla de 3 columnas por 2 filas.

**Figura 102.**

*Gráfico de malla utilizada en los espacios educativos*



*Nota. Gráfico de malla utilizada para la toma de datos en los espacios educativos del Primer Piso Ato del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

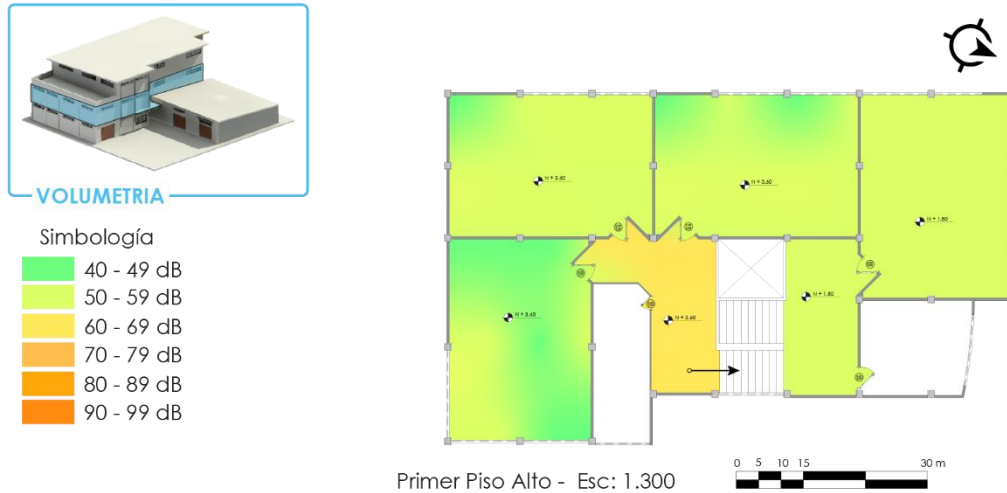
Se puede observar como el sonido en el aula 201 es la que menor intensidad sonora tiene debido a que está aislado de ruidos externos, para las aulas 202 y 203 la frecuencia sonora es mediana ya que al tener ventanales que conectan indirectamente con la calle trasera de la universidad se capta el ruido dentro de estos espacios y para el aula 204 el ruido en toda esta área es uniforme dado a que sus dos caras exteriores usan ventanales consiguiendo la entrada y salida del sonido.

En la sala de lectura siendo un ambiente muy utilizado por los estudiantes como área de aprendizaje demuestra una incidencia acústica medianamente elevada debido a que conecta con

la circulación vertical del edificio. Por último, el corredor es el área que mantiene más intensidad sonora ya que es bastante concurrido por estudiantes y docentes. (Véase Anexo 18.)

**Figura 103.**

*Incidencia del sonido en los espacios educativos*



*Nota. Incidencia del sonido en los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

**Comportamiento del Sonido.** En las aulas educativas se tuvo una media aritmética de 52.65 dB que sobrepasa los 45 dB sugeridos por el Ministerio del Medio Ambiente teniendo como resultado una variación del 17%, es decir, no cumple. En la sala de lectura se plasmó una media aritmética de 57.11 dB superando a los 45 dB recomendados por el Ministerio del Medio Ambiente, es decir, no cumple.

Por último, el corredor tuvo una media aritmética de 61.68 dB que no cumple con los 55 dB recomendados según la Organización Mundial de la Salud consiguiendo una variación del 12%, es decir, no cumple.

**Tabla 46.**

*Comportamiento del sonido en los espacios educativos*

Jornada de la Toma de Datos	Espacio	Media Aritmética	Recomendación según el MMA.	Cumple / No Cumple
-----------------------------	---------	------------------	-----------------------------	--------------------

Diurna	Aulas Educativas	52.65 dB	35 a 45 dB	No Cumple
Diurna	Sala de Lectura	57.11 dB	45 dB	No Cumple
<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la OMS.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Corredor	61.68	55 dB	No Cumple

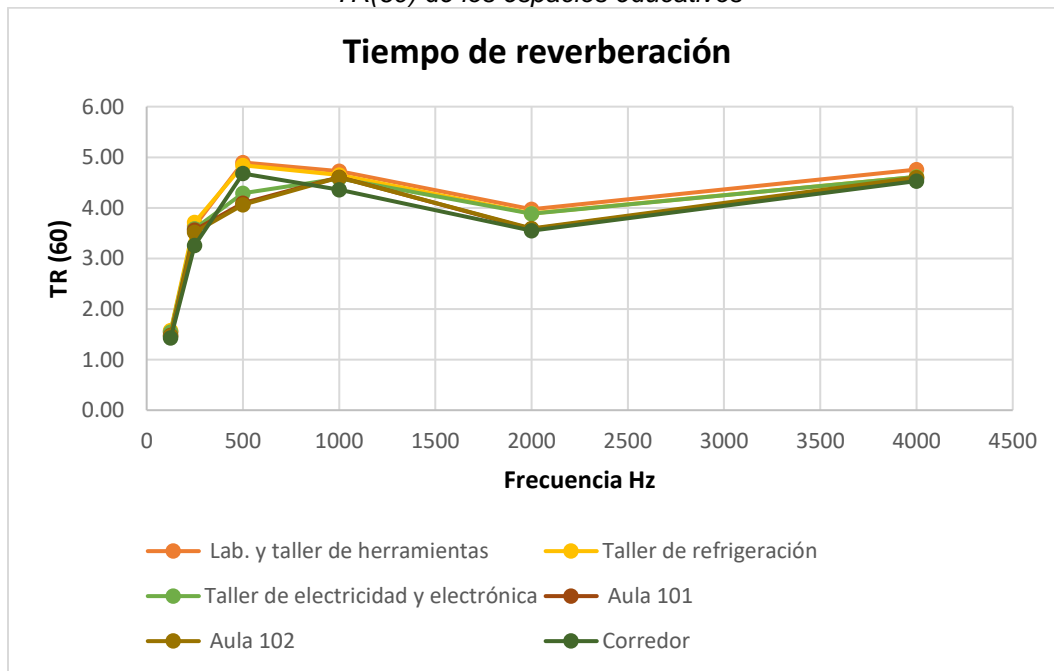
Nota. Comportamiento del sonido en los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.

**b) Tiempos de Reverberación**

**Planta Baja**

**Gráfico 11.**

*TR(60) de los espacios educativos*



Nota. Tiempo que el sonido tarda en extinguirse en los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, gráfico.

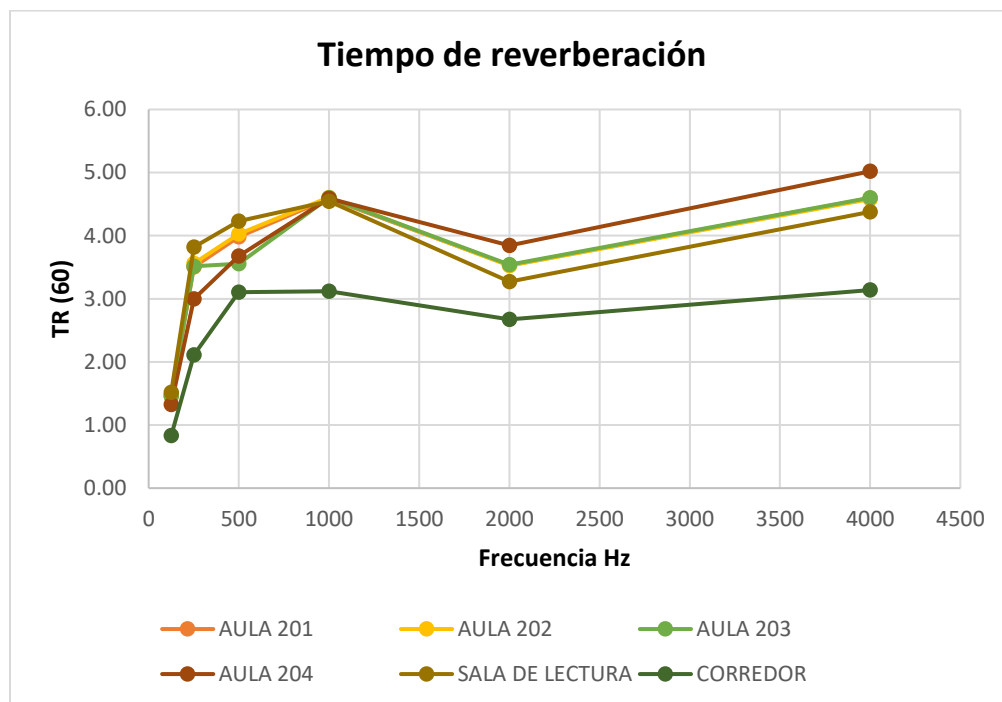
El tiempo de reverberación promedio obtenido es de 4.48 segundos a 500 Hz, que sobrepasa el TR de 0.7 segundos sugerido por la Norma ANSI S12.60-2010 para escuelas, dichos tiempos son producidos por la incidencia de los elementos constructivos que componen al edificio los cuales no cumplen con el aislamiento necesario para los espacios educativos.

Además, se observa que el tiempo de reverberación del taller de refrigeración es más alto en comparación a los demás espacios educativos, ya que las condiciones tanto físicas, forma geométrica y materiales de construcción no son las óptimas para lograr la confortabilidad acústica que ameritan los espacios educativos. (Véase Anexo 29)

**Primer Piso Alto**

**Gráfico 12.**

*TR(60) de los espacios educativos*



*Nota. Tiempo que el sonido tarda en extinguirse en los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, gráfico.*

El tiempo de reverberación promedio obtenido es de 3.76 segundos a 500 Hz, que sobrepasa el TR de 0.7 segundos sugerido por la Norma ANSI S12.60-2010 para escuelas, dichos tiempos son producidos por la incidencia de los elementos constructivos que componen al edificio los cuales no cumplen con el aislamiento necesario para los espacios educativos.



Además, se observa que el tiempo de reverberación del aula 204 es más alto en comparación a los demás espacios educativos, ya que las condiciones tanto físicas, forma geométrica y materiales de construcción no son las óptimas para lograr la confortabilidad acústica que ameritan los espacios educativos. (*Véase Anexo 30*)

***c) Análisis de los Resultados Obtenidos en el Instrumento Luxómetro.***

El estudio de la iluminación en este edificio se utilizaron dos escalas de medida en luxes debido a la intensidad solar que influye en los espacios, se mantuvieron los mismos puntos referenciales proporcionados por las mallas de cada piso para la toma de datos.

Para las aulas educativas, taller de máquinas - herramientas, taller de refrigeración, taller de electricidad, sala de lectura y corredores se utilizó la esc. 2000 lux y para la plaza se usó la esc. 20000 lux.

***Planta Baja***

***Nivel de Intensidad de la Luz.*** Se observa en el aula 101 la baja presencia de luz natural, además, la iluminación artificial que tiene este espacio no es adecuada, para el aula 102 tiene más incidencia de luz natural por sus ventanales y con la ayuda de la iluminación artificial dan un ambiente en buenas condiciones para la enseñanza.

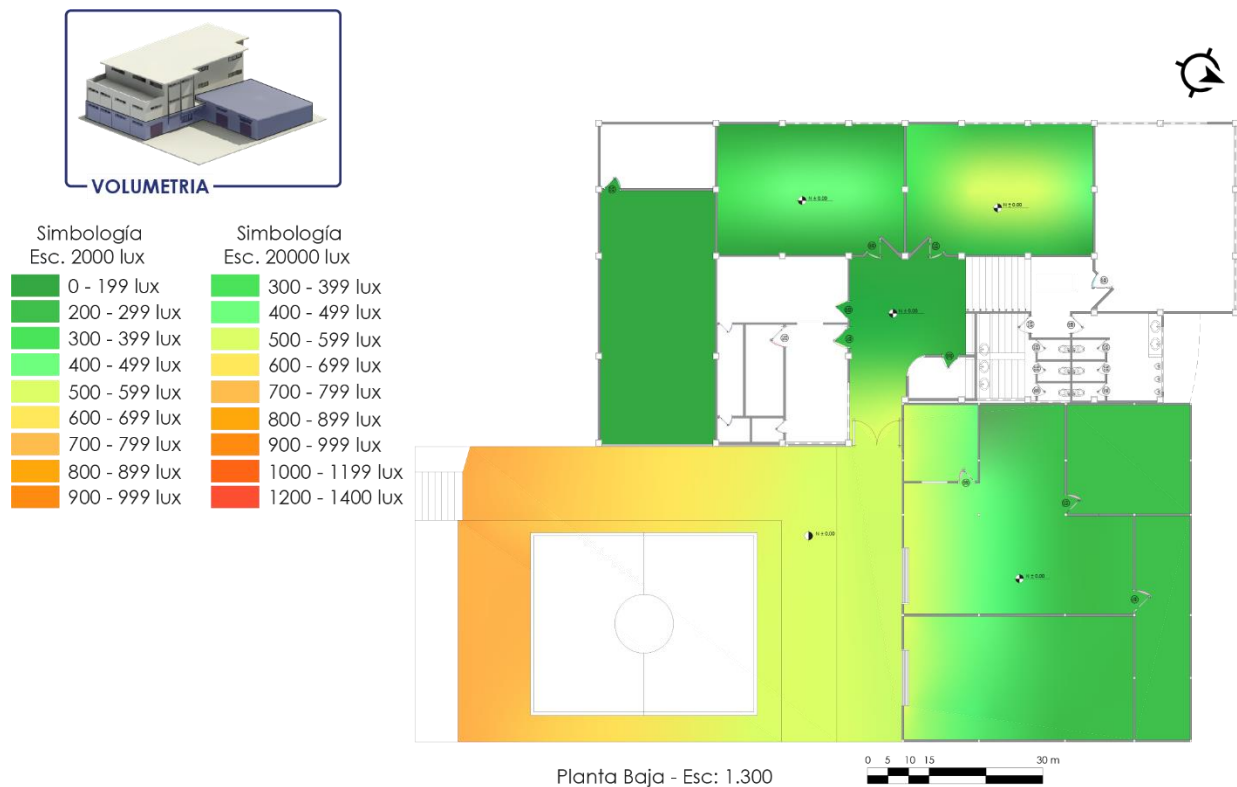
Con respecto al taller de electricidad es el espacio con nulo contacto de luz natural y la intensidad de iluminación artificial es baja siendo un lugar de practica para los estudiantes. Para los talleres de herramientas y de refrigeración es distinto ya que las entradas a estos espacios funcionan como receptores de luz natural alumbrando de mejor forma, sin embargo, la parte posterior de estas áreas no tienen una correcta iluminación.

Otro espacio analizado es el corredor que tiene las condiciones sugeridas para una buena iluminación dado por el uso de la luz natural que es proporcionada por la entrada del edificio.

Por último, la plaza al situarse en el área exterior de este edificio tiene contacto directo de iluminación natural consiguiendo un espacio caluroso, a pesar de esto existen mobiliarios con cubierta y vegetación que apaciguan un poco este malestar. (Véase Anexo 40)

**Figura 104.**

*Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos*



*Nota. Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos de la planta baja del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

**Comportamiento de la Luz.** Para las aulas educativas se tuvo una media aritmética de 230.92 lux no alcanza el mínimo de los 300 lux recomendados por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación teniendo como resultado una variación del -23%, es decir, no cumple.

En el taller de refrigeración y el de herramientas se tiene una media aritmética de 181.33 lux lo cual no cumple con el mínimo de 300 lux dispuestos por Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación manteniendo una variación del -40%, es decir, no cumple.

El taller de electricidad tuvo una media aritmética de 175.23 lux lo cual no cumple con el mínimo de 300 lux dispuestos por Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación manteniendo una variación del -42%, es decir, no cumple.

Para el corredor se obtuvo una media aritmética de 243.13 lux lo cual cumple con lo sugerido por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación. Por último, la plaza por estar ubicada en el exterior no es evaluada al no presentar un estándar recomendado en lux debido al contacto directo al sol.

**Tabla 47.**

*Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la NTC.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	230.92 lux	300 a 500 lux	No Cumple
Diurna	Taller de Refrigeración	181.33 lux	300 lux	No Cumple
Diurna	Taller de Herramientas	181.33 lux	300 lux	No Cumple
Diurna	Taller de Electricidad	175.23 lux	300 lux	No Cumple
Diurna	Corredor	242.13 lux	100 a 300 lux	Cumple

*Nota. Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos de la planta baja del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

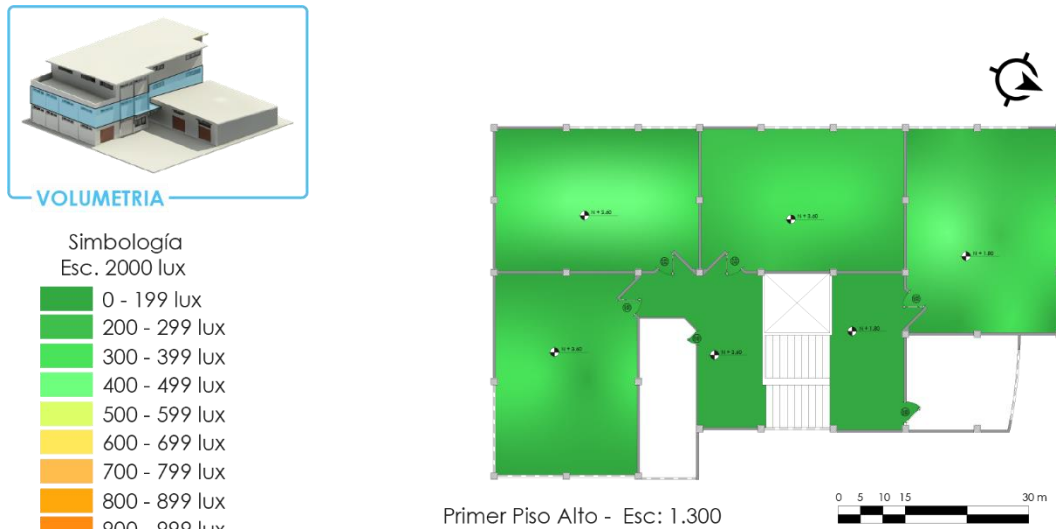
### ***Primer Piso Alto***

***Nivel de Intensidad de la Luz.*** Con respecto a las aulas 201, 202, 203 y 204 estas presentan una baja intensidad de iluminación artificial en ciertas partes debido a que sus focos no producen la luz recomendada. Para la sala de lecturas al estar ubicada en un pasillo no cuenta

con la ayuda de luz natural y su iluminación artificial no es la adecuada para este espacio. Por último, el corredor presenta una correcta intensidad de luz artificial. (Véase Anexo 41)

**Figura 105.**

*Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos*



*Nota. Incidencia de la luz natural + artificial en los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

**Comportamiento de la Luz.** Para las aulas educativas se tuvo una media aritmética de 227.92 lux, no alcanza el mínimo de los 300 lux recomendados por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación teniendo como resultado una variación del -24%, es decir, no cumple.

Para la sala de lectura se tuvo una media aritmética de 114.63 lux, no alcanza el mínimo de 300 lux dispuestos por Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación manteniendo una variación del -65%, es decir, no cumple. Para el corredor se obtuvo una media aritmética de 105 lux lo cual cumple con lo sugerido por la Norma Técnica Ecuatoriana de Iluminación.

**Tabla 48.**

*Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la NTE.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	227.92 lux	300 a 500 lux	No Cumple
Diurna	Sala de lectura	114.63 lux	300 a 500 lux	No Cumple
Diurna	Corredor	105 lux	100 a 300 lux	Cumple

*Nota. Comportamiento de la iluminación natural + artificial en los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, tabla.*

**d) Análisis de los Resultados Obtenidos en el Software “Solar Analycis For Revit”**

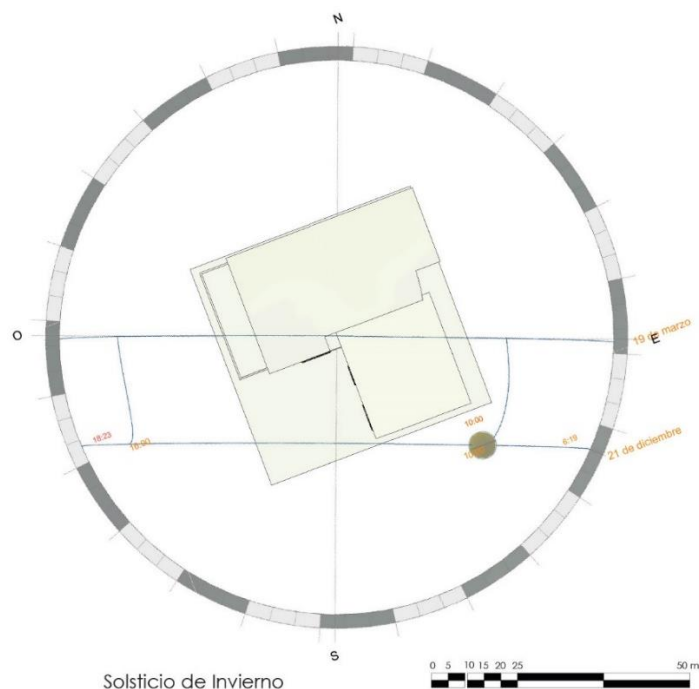
Se trabaja con el plugin “Solar Analycis for Revit”, el cual es un programa de simulación térmica de los espacios para evaluación de su comportamiento climático.

**Perspectiva Axonometría (Solsticio de Invierno)**

**Orientación del Edificio.** Se realizó un mapa de radiación solar para la incidencia solar hacia el edificio, en este caso la posición del sol se plantea en la estación del solsticio de invierno (hemisferio norte: 21 de diciembre; hemisferio sur: 21 de junio), ya que los rayos del sol lleguen con diferente intensidad, provocando que algunas áreas reciban más radiación que otras.

**Figura 106.**

Gráfico estereográfico



*Nota. Proyección estereográfica de la trayectoria solar del solsticio de invierno en el edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

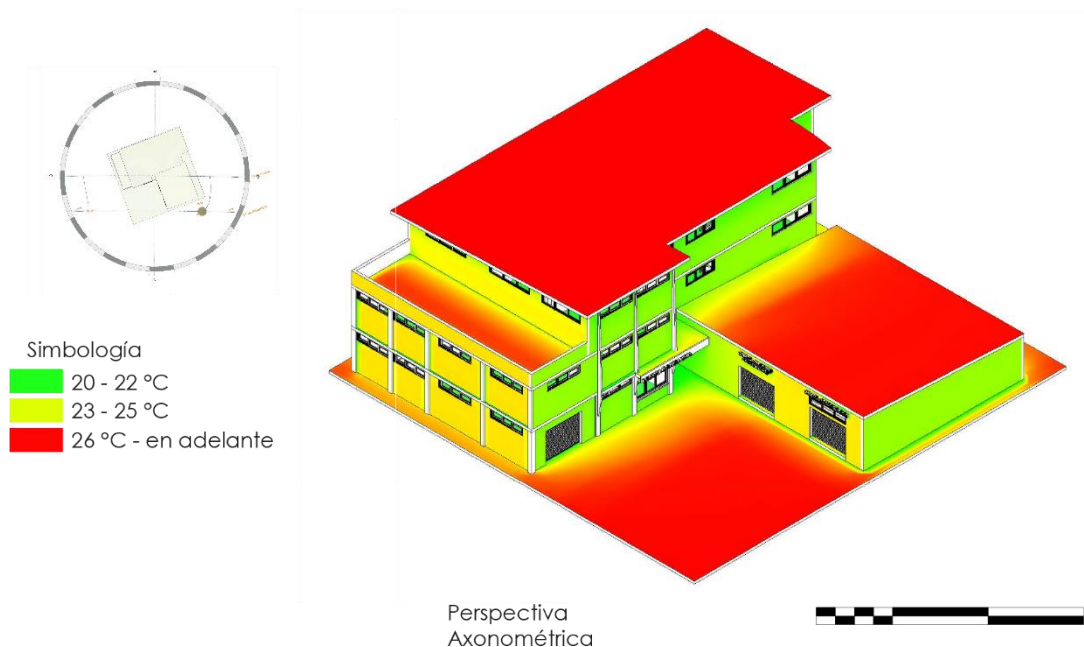
### ***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Principal y Lateral***

***Izquierda.*** En la simulación se destaca que la cubierta recibe una fuerte radiación solar, ya que el edificio no cuenta con material de construcción con aislamiento térmico, sobre todo, en sus cubiertas plana de hormigón armado, la que permite que se encuentra en constante intercambio de calor entre el exterior y el interior, también se evidencia que el bloque que cuenta con tres plantas genera sombra ayudando a apaciguar la incidencia solar en esta parte de la cubierta.

Mientras que las paredes de la fachada principal reciben radiación solar directa de manera moderada, es decir la capacidad de almacenamiento de calor influye poco en el comportamiento del clima interior, sin embargo, en las paredes de la fachada del lateral izquierdo la incidencia de la radiación solar es fuerte, debido a la ubicación del edificio, por ende, existe ganancias de calor por transmisión de los materiales.

**Figura 107.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda*

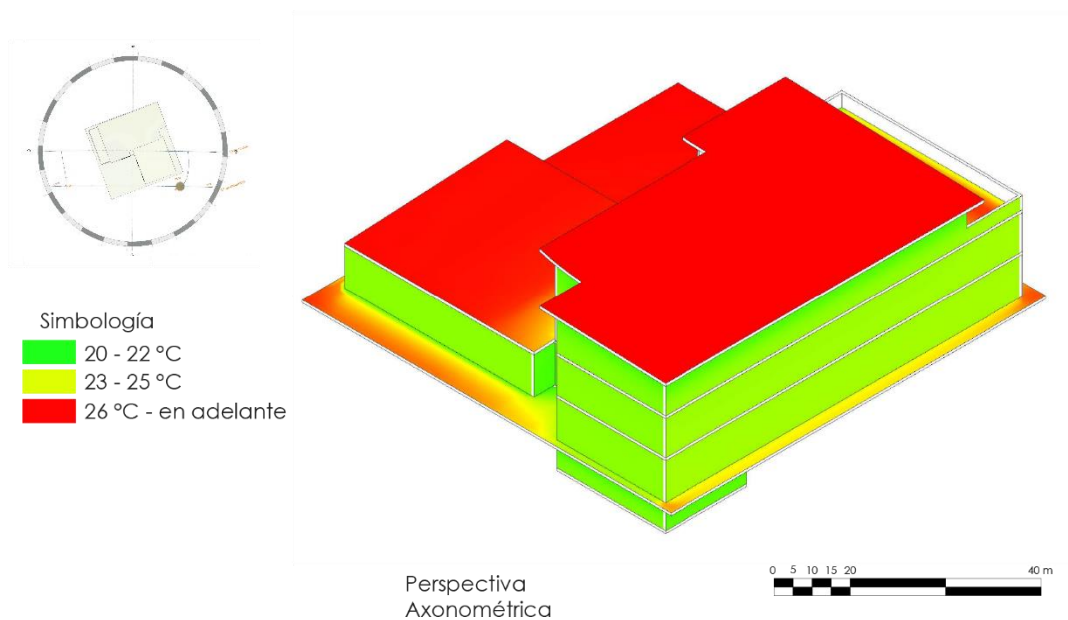


*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda en el edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Posterior y Lateral Derecha.*** En la simulación se muestran moderados niveles de transmisión térmica en las fachadas, a excepción, de la cubierta, lo que ocasiona que el calor captado se transmita al interior del edificio, aumentando a temperatura de los espacios educativos. Mientras en las paredes se denotan que el comportamiento de la incidencia solar es moderado, por ende, la capacidad de almacenamiento de calor influye poco en el comportamiento del clima interior.

**Figura 108.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha*



*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha en el edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen*

**Comportamiento de la Radiación Solar Directa.** A través de los datos obtenidos el edificio muestra una insolación acumulada de 264 kWh/m<sup>2</sup> que sobrepasa los 120 kWh/m<sup>2</sup> sugerido por la NEC-HS-ER. Mientras que temperatura en las aulas educativas mantienen una media aritmética de 24.7 °C que sobrepasa a los 23 °C sugerido por la NEC-HS-CL-Climatización. Otro espacio estudiado es el corredor el cual tiene una media aritmética de 24.1 °C lo que supera a los 23 °C permitidos según la NEC-HS-CL-Climatización.

**Tabla 49.**

*Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos*

Jornada de la Toma de Datos	Edificio	Insolación Acumulada	Recomendación según la NEC-HS-ER.	Cumple / No Cumple
Diurna	Ingeniería Marítima	264 kWh/m <sup>2</sup>	120 kWh/m <sup>2</sup>	No Cumple
Jornada de la Toma de Datos	Espacio	Media Aritmética	Recomendación según la NEC-HS-CL-Climatización.	Cumple / No Cumple



Diurna	Aulas Educativas	24,7 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Corredor	24,1 C°	23 C°	No Cumple

*Nota. Incidencia de la radiación solar y temperatura en los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Tabla.*

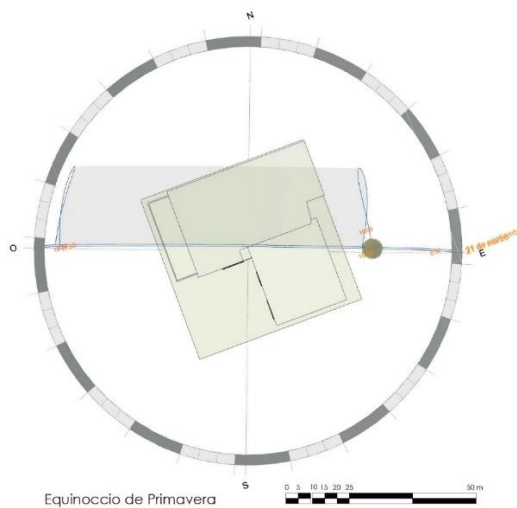
Según las escalas del método de Fanger, para evaluar los votos de sensación térmica, se considera neutro (21 °C A 25 °C), por ende, su percepción cómoda, lo cual no repercute en el proceso de aprendizaje y el ánimo del estudiante, generando condiciones de bienestar y comodidad. (Véase Anexo 42)

***Perspectiva Axonometría (Equinoccio de Primavera.)***

***Orientación del Edificio.*** Se realizó un mapa de radiación solar para la incidencia solar hacia el edificio, en este caso la posición del sol se plantea en la estación del equinoccio de primavera (hemisferio norte: 21 de marzo; hemisferio sur: 21 de septiembre), ya que los rayos del sol lleguen con diferente intensidad, provocando que algunas áreas reciban más radiación que otras.

**Figura 109.**

*Gráfico estereográfico*



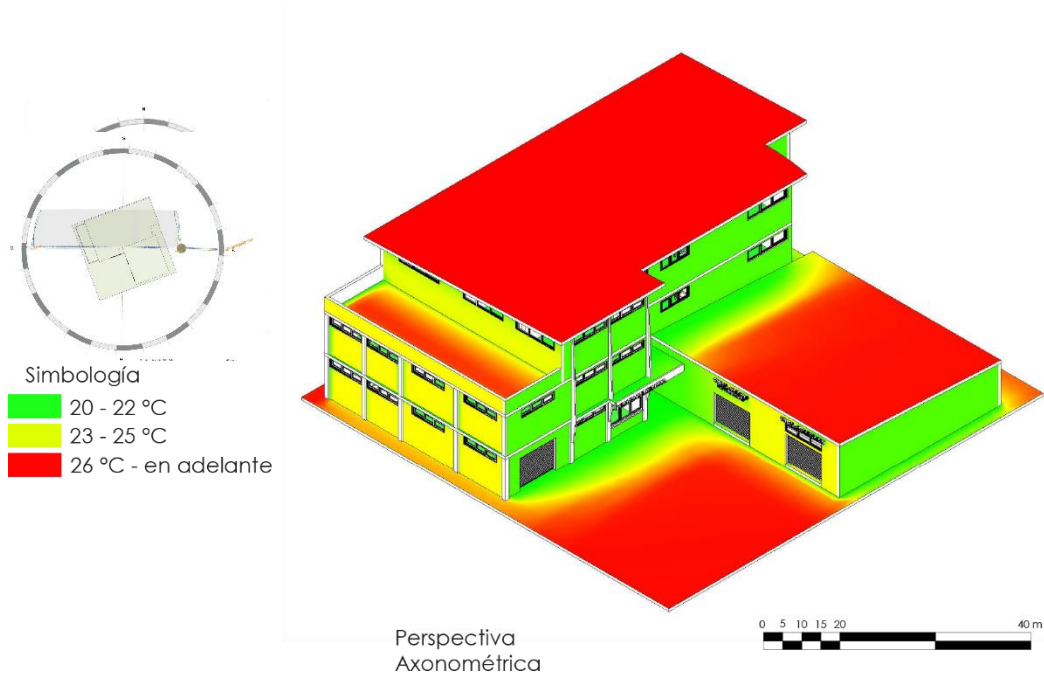
*Nota. Proyección estereográfica de la trayectoria solar del equinoccio de primavera en el edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

### *Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Principal y Lateral*

**Izquierda.** En la simulación se destaca que la cubierta recibe una fuerte radiación solar, ya que el edificio no cuenta con material de construcción con aislamiento térmico, sobre todo, en sus cubiertas plana de hormigón armado, la que permite que se encuentra en constante intercambio de calor entre el exterior y el interior, también se evidencia que el bloque que cuenta con tres plantas genera sombra ayudando a apaciguar la incidencia solar en esta parte de la cubierta. Mientras que las paredes de la fachada principal reciben radiación solar directa de manera moderada, es decir la capacidad de almacenamiento de calor influye poco en el comportamiento del clima interior, sin embargo, en las paredes de la fachada del lateral izquierdo la incidencia de la radiación solar es fuerte, debido a la ubicación del edificio, por ende, existe ganancias de calor por transmisión de los materiales.

**Figura 110.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda*



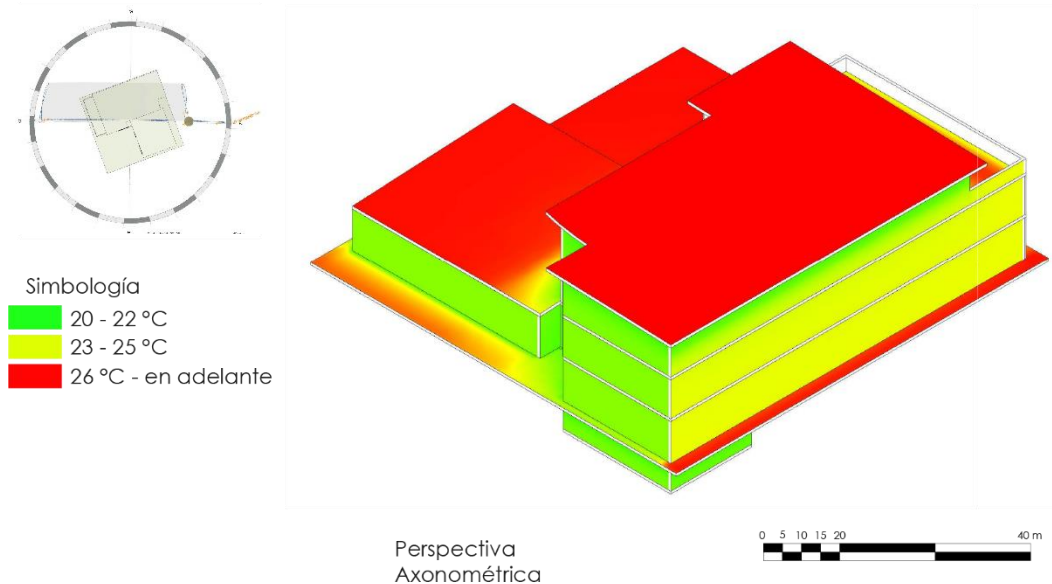
*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda en el edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

### *Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Posterior y Lateral*

**Derecha.** En la simulación se muestran altos índices de transmisión térmica, ya que el edificio no cuenta con material de construcción con aislamiento térmico, sobre todo, en la cubierta, sin embargo, se nota una leve variación, dado por los ángulos de los rayos del sol en esta época y la sombra del bloque de tres plantas, además, el calor captado por la cubierta se transmite al interior del edificio, a pesar de que cuenta con techo falso. Mientras que las paredes de la fachada posterior reciben radiación solar directa de manera variada, la cual va desde los 20-25 °C es decir la capacidad de almacenamiento de calor tiene una fuerte influencia en el comportamiento del ambiente interior, sin embargo, en las paredes de la fachada del lateral izquierdo la incidencia de la radiación solar es moderada, debido a la ubicación del edificio, por ende, existen ganancias de calor por transmisión de los materiales.

**Figura 111.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha*



*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha en el edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

**Comportamiento de la Radiación Solar Directa.** A través de los datos obtenidos el edificio muestra una insolación acumulada de 263 kWh/m<sup>2</sup> que está por debajo de los 120 kWh/m<sup>2</sup> sugerido por la NEC-HS-ER.

Mientras que temperatura en las aulas educativas mantienen una media aritmética de 24.5 °C que sobrepasa a los 23 °C sugerido por la NEC-HS-CL-Climatización. Otro espacio estudiado es el corredor el cual tiene una media aritmética de 23.8 °C lo que supera a los 23 °C permitidos según la NEC-HS-CL-Climatización.

**Tabla 50.**

*Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Edificio</b>	<b>Insolación Acumulada</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-ER.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Ingeniería Marítima	263 kWh/m <sup>2</sup>	120 kWh/m <sup>2</sup>	No Cumple
<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-CL-Climatización.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	24,5 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Corredor	23,8 C°	23 C°	No Cumple

*Nota. Incidencia de la radiación solar y temperatura en los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Tabla.*

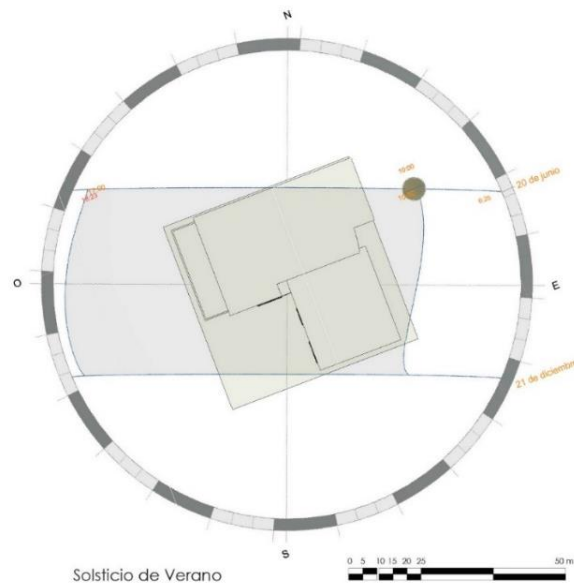
Según las escalas del método de Fanger, para evaluar los votos de sensación térmica, se considera al edificio ligeramente cálido (26 °C A 30 °C), por ende, su percepción es ligeramente incomoda, lo cual afecta el proceso de aprendizaje y el ánimo del estudiante e incluso pueden ser causa de enfermedades. (Véase Anexo 42)

### ***Perspectiva Axonometría (Solsticio De Verano)***

***Orientación Del Edificio.*** Se realizó un mapa de radiación solar para la incidencia solar hacia el edificio, en este caso la posición del sol se plantea en la estación del solsticio de verano (hemisferio norte: 21 de junio; hemisferio sur: 21 de diciembre), ya que los rayos del sol lleguen con diferente intensidad, provocando que algunas áreas reciban más radiación que otras.

**Figura 112.**

*Gráfico estereográfico*



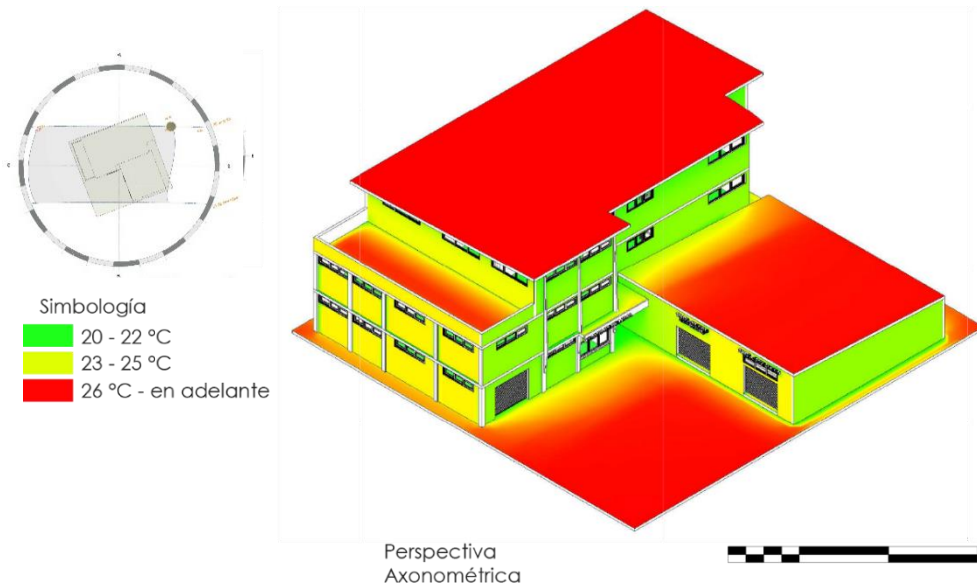
*Nota. Proyección estereográfica de la trayectoria solar del solsticio de verano en el edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

***Nivel de Incidencia De La Radiación Solar Directa en la Fachada Principal y Lateral Izquierda.*** En la simulación se destaca que la cubierta recibe una fuerte radiación solar, ya que el edificio no cuenta con material de construcción con aislamiento térmico, sobre todo, en sus cubiertas plana de hormigón armado, la que permite que se encuentra en constante intercambio de calor entre el exterior y el interior, también se evidencia que el bloque que cuenta con tres plantas genera sombra ayudando a apaciguar la incidencia solar en esta parte de la cubierta. Mientras que las paredes de la fachada principal reciben radiación solar directa de manera moderada, es decir la capacidad de almacenamiento de calor influye poco en el comportamiento del

clima interior, sin embargo, en las paredes de la fachada del lateral izquierdo la incidencia de la radiación solar es fuerte, debido a la ubicación del edificio, por ende, existe ganancias de calor por transmisión de los materiales.

**Figura 113.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda*



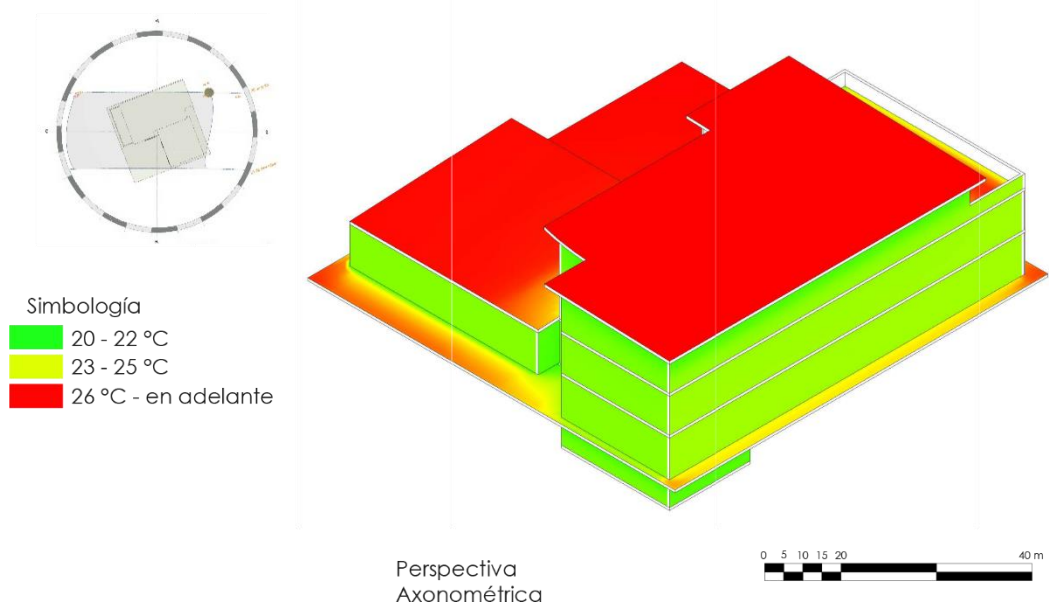
*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda en el edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

### ***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Posterior Y Lateral Derecha.***

***Derecha.*** En la simulación se muestran niveles medianos de transmisión térmica en las fachadas, a excepción, de la cubierta, lo que ocasiona que el calor captado se transmita al interior del edificio, aumentando a temperatura de los espacios educativos. Mientras en las paredes se denotan que el comportamiento de la incidencia solar es mediano, por ende, la capacidad de almacenamiento de calor influye poco en el comportamiento del clima interior.

**Figura 114.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha*



*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha en el edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

**Comportamiento de la radiación solar directa:** A través de los datos obtenidos el edificio muestra una insolación acumulada de 269 kWh/m<sup>2</sup> que está por debajo de los 120 kWh/m<sup>2</sup> sugerido por la NEC-HS-ER.

Mientras que temperatura en las aulas educativas mantienen una media aritmética de 24.7 °C que sobrepasa a los 23 °C sugerido por la NEC-HS-CL-Climatización. Otro espacio estudiado es el corredor el cual tiene una media aritmética de 24.1 °C lo que supera a los 23 °C permitidos según la NEC-HS-CL-Climatización.

**Tabla 51.**

*Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos*

Jornada de la Toma de Datos	Edificio	Insolación Acumulada	Recomendación según la NEC-HS-ER.	Cumple / No Cumple
Diurna	Ingeniería Marítima	269 kWh/m <sup>2</sup>	120 kWh/m <sup>2</sup>	No Cumple

Jornada de la Toma de Datos	Espacio	Media Aritmética	Recomendación según la NEC-HS-CL-Climatización.	Cumple / No Cumple
Diurna	Aulas Educativas	24,7 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Corredor	24,1 C°	23 C°	No Cumple

*Nota. Incidencia de la radiación solar y temperatura en los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Tabla.*

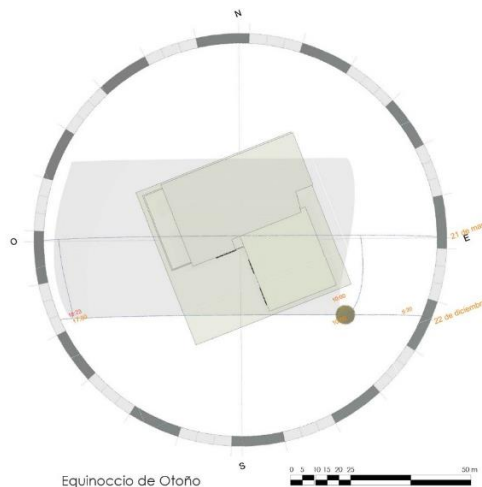
Según las escalas del método de Fanger, para evaluar los votos de sensación térmica, se considera al edificio ligeramente cálido (26 °C A 30 °C), por ende, su percepción es ligeramente incomoda, lo cual afecta el proceso de aprendizaje y el ánimo del estudiante e incluso pueden ser causa de enfermedades. (Véase Anexo 42)

### ***Perspectiva Axonometría (Equinoccio De Otoño)***

***Orientación Del Edificio.*** Se realizó un mapa de radiación solar para la incidencia solar hacia el edificio, en este caso la posición del sol se plantea en la estación del equinoccio de otoño (hemisferio norte: 23 de septiembre; hemisferio sur: 21 de marzo), ya que los rayos del sol lleguen con diferente intensidad, provocando que algunas áreas reciban más radiación que otras.

**Figura 115.**

*Gráfico estereográfico*



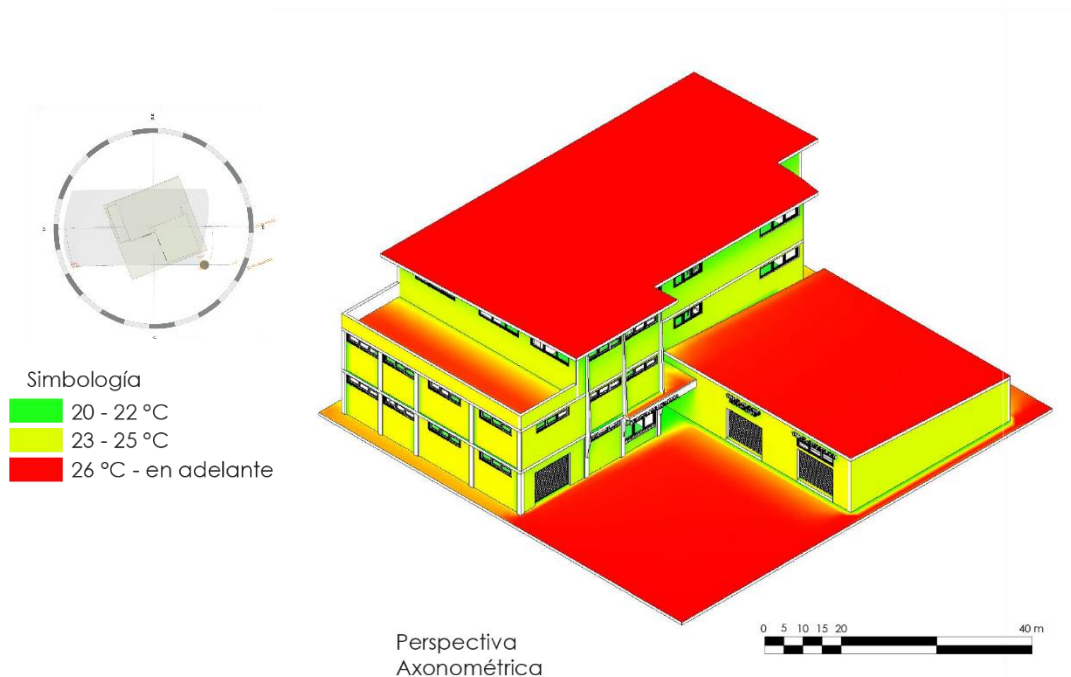
*Nota. Proyección estereográfica de la trayectoria solar del equinoccio de otoño en el edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*



***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Principal y Lateral Izquierda.*** En la simulación se muestran altos índices de transmisión térmica, ya que el edificio no cuenta con material de construcción con aislamiento térmico, sobre todo, en la cubierta, sin embargo, se nota una leve variación, dado por los ángulos de los rayos del sol en esta época y la sombra generada por el bloque de tres plantas, además, el calor captado por la cubierta se transmite al interior del edificio, a pesar de que cuenta con techo falso. Mientras las paredes de la fachada principal y lateral izquierda se muestra con mayor incidencia solar fuerte, esto se debe al ángulo de los rayos solares, por ende, la capacidad de almacenamiento de calor influye en el comportamiento de la temperatura interior.

**Figura 116.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda*



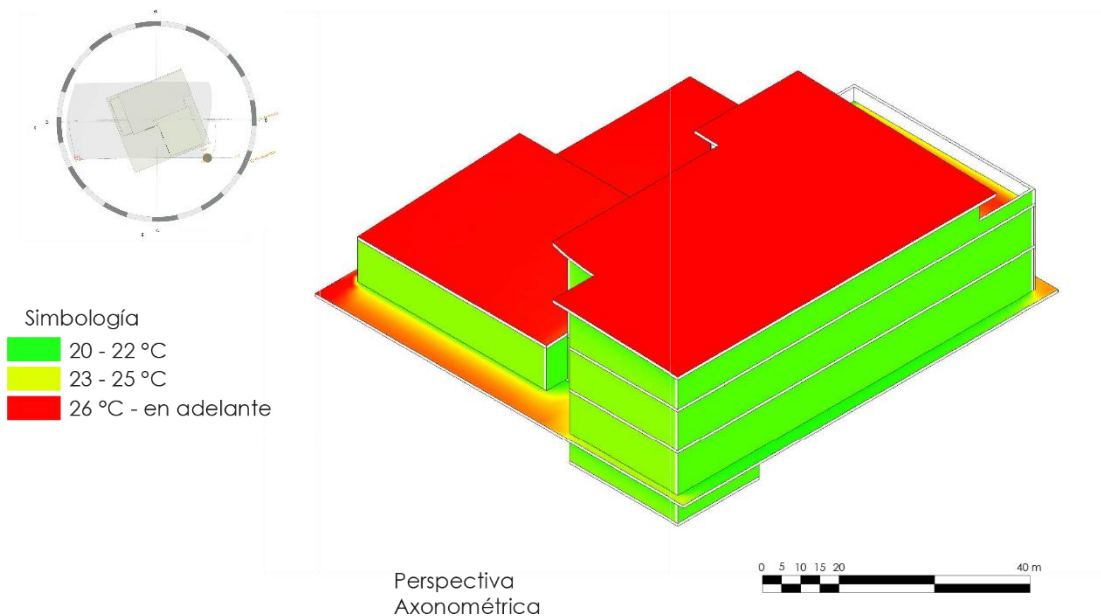
*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada principal y lateral izquierda en el edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

### ***Nivel de Incidencia de la Radiación Solar Directa en la Fachada Posterior y Lateral Derecha***

***Derecha.*** En la simulación se muestran niveles moderados de transmisión térmica en las fachadas, a excepción, de la cubierta, lo que ocasiona que el calor captado se transmita al interior del edificio, aumentando a temperatura de los espacios educativos. Mientras en las paredes se denotan que el comportamiento de la incidencia solar es moderado, por ende, la capacidad de almacenamiento de calor influye poco en el comportamiento del clima interior.

**Figura 117.**

*Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha*



*Nota. Incidencia de la radiación solar directa en la fachada posterior y lateral derecha en el edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Imagen.*

***Comportamiento de la Radiación Solar Directa.*** A través de los datos obtenidos el edificio muestra una insolación acumulada de 123 kWh/m<sup>2</sup> que está por debajo de los 120 kWh/m<sup>2</sup> sugerido por la NEC-HS-ER.

Mientras que temperatura en las aulas educativas mantienen una media aritmética de 25.8 °C que sobrepasa a los 23 °C sugerido por la NEC-HS-CL-Climatización. Otro espacio

estudiado es el corredor el cual tiene una media aritmética de 24.5 °C lo que supera a los 23 °C permitidos según la NEC-HS-CL-Climatización.

**Tabla 52.**

*Comportamiento de la incidencia solar y temperatura en los espacios educativos*

<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Edificio</b>	<b>Insolación Acumulada</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-ER.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Ingeniería Marítima	123 kWh/m <sup>2</sup>	120 kWh/m <sup>2</sup>	No Cumple
<b>Jornada de la Toma de Datos</b>	<b>Espacio</b>	<b>Media Aritmética</b>	<b>Recomendación según la NEC-HS-CL-Climatización.</b>	<b>Cumple / No Cumple</b>
Diurna	Aulas Educativas	25,8 C°	23 C°	No Cumple
Diurna	Corredor	24,5 C°	23 C°	No Cumple

*Nota. Incidencia de la radiación solar y temperatura en los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado por M. Correa., M. Mero., 2022, Tabla.*

Según las escalas del método de Fanger, para evaluar los votos de sensación térmica, se considera al edificio ligeramente cálido (26 °C A 30 °C), por ende, su percepción es ligeramente incomoda, lo cual afecta el proceso de aprendizaje y el ánimo del estudiante e incluso pueden ser causa de enfermedades. (Véase Anexo 42)

***e) Análisis de la Encuesta Ejecutadas a la Población Estudiantil.***

***Percepción Visual.***

Definitivamente el color es muy importante para los espacios arquitectónicos, ya que ayuda a mantener sensaciones positivas y negativas al usuario, es decir, son las percepciones propias que tiene un estudiante de la carrera en relación a un color en específico.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 1 son correspondientes al 53% reconocen que los colores en los espacios educativos afectan al aprendizaje, mientras que el 47% lo desconoce. (Véase Anexo 100)

Con esta investigación podemos mencionar que el color juega un papel importante en la creación de ambientes que fomentan el aprendizaje, ya que las combinaciones correctas y apropiadas de estos, generan atmósferas espaciales y visuales, con la finalidad de motivar la agudización psíquica y sensorial del usuario.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 2 fueron que la sensación de aburrimiento obtuvo el mayor porcentaje en todos los espacios educativos, en las aulas Planta Baja con el 54,10%, las aulas del Primer Piso Alto con el 48,20%, los corredores con el 45,50% y la sala de profesores con el 40,70%. (*Véase Anexo 101*)

La sensación que predomina en las aulas educativas, sala de profesores y corredores fue el aburrimiento, dado que la paleta de colores cremas que se utiliza en los espacios educativos del edificio según la teoría del color representa la elegancia, la pureza y la estabilidad, aunque de igual manera al usarlo de manera excesivamente ha llegado a causar aburrimiento en el usuario, incluso monotonía, lo cual causa en los estudiantes sensaciones no deseadas, afectando así posiblemente su comportamiento.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 3 relacionado a los efectos visuales que genera los colores fueron que agrandar predomina en todos los espacios educativos: en las aulas de la Planta Baja con el 38,70%, las aulas del Primer Piso Alto con el 50,30%, los corredores con el 36,90% y en la sala de profesores el 53%. (*Véase Anexo 102*)

Con esta información podemos inferir que la mayoría de los estudiantes validan que se produce la percepción de un espacio más grande de lo que es en realidad, dado que en todas las

paredes se aplica la misma gama de colores cálidos, de igual manera estos ofrecen más brillo e iluminación, y lo tanto el ojo no percibe cortes ni contrastes.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 4 fueron que la sensación de seguridad y estabilidad, obtuvo el mayor porcentaje en los siguientes espacios educativos: en las aulas Planta Baja con el 60,30%, las aulas del Primer Piso Alto con el 55,20% y lo corredores con el 52,90%. Mientras otro porcentaje de estudiantes creen que la forma del espacio genera desconcierto y tensión en la sala de profesores con el 59,70%. (*Véase Anexo 103*)

Con lo antes mencionado y evaluado podemos indicar que los espacios educativos del edificio de la carrera demuestran seguridad y estabilidad para los estudiantes, ya que la geometría de los espacios es de formas rectas y cuadriláteras, siendo ideales para espacios educativos no generan emociones intensas, así ayudan a estabilizar el estado de ánimo del estudiante. Por otro lado, en el caso del espacio de la sala de profesores a pesar que la forma del espacio es cuadrilátera predomina la sensación de desconcierto y tensión, debido a que se relaciona a los docentes como una figura de autoridad, además de que en este espacio se realizan correcciones de trabajos por lo que genera al estudiante incertidumbre y tensión.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 6 relacionado a la iluminación natural, en los siguientes espacios educativos predomina la opción neutral en las aulas del Primer Piso con el 39,30% y la sala de profesores con el 59,10%. Mientras que la opción iluminada predomina en los siguientes espacios: en las aulas de la Planta Baja con el 36,10% y los corredores con el 35,40%. (*Véase Anexo 105*)

Los estudiantes consideran que los espacios educativos cuentan con iluminación natural es neutral, siendo suficiente para generar un confort espacial para realizar actividades de aprendizaje, mientras que otro porcentaje numeroso considera que los espacios se encuentran iluminado, debido a las ventanas que poseen estos, permitiendo que los usuarios desarrollen sus actividades y tareas visuales de manera confortable.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 7 relacionado a la intensidad de la iluminación artificial predomina la opción neutral en todos los espacios: en las aulas de la Planta Baja con el 37,90%, en las aulas del Primer Piso con el 46%, el corredor con el 40,10% y la sala de profesores con el 45,50%. (*Véase Anexo 106*)

Con esta investigación podemos mencionar que la iluminación artificial es neutral en todos los espacios educativos, la cual permite al estudiante concentrarse para el desarrollo de las diversas actividades, así generando confort.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 11 fueron que en las aulas taller el 33,70% de los estudiantes creen que se realizan clases teóricas, en las aulas practicas el 51,30% mencionaron clases prácticas y en las aulas tipos el 32,80% eligió clases prácticas. (*Véase Anexo 110*)

Las clases prácticas predominan, en la que los mobiliarios son mobiliarios para taller, estos deben ser modular, especialmente las mesas, independientes y adosables entre sí, también se hace uso de los pupitres, son ergonómico y liviano para permitir moverlos directamente por los estudiantes, este tipo de mobiliario también es utilizado en las clases teóricas

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 12 fueron que la percepción de encierro obtuvo el mayor porcentaje en todos los espacios educativos, en las aulas Planta Baja con el 40,50%, las aulas del Primer Piso con el 45,90%, y la sala de profesores con el 41,10%. (*Véase Anexo III*)

La posición, dimensiones y demás características de las ventanas en los espacios educativos, juegan un papel primordial, las ventanas del edificio generan percepciones de encierro en los estudiantes, debido a que su disposición son ventanas altas horizontales, por lo que no satisface la necesidad innata de relacionarse con el espacio exterior, por lo cual el espacio se vuelve cerrado y hermético.

### ***Percepción Haptica.***

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 5 relacionado a las sensaciones que genera la materialidad la que predomina es la sencillez en todos los espacios: en las aulas de la Planta Baja con el 39,50%, las aulas del Primer Piso con el 33,60%, los corredores con el 38,90% y la sala de profesores con el 33,50%. (*Véase Anexo 104*)

Con esta información podemos inferir que la mayoría de los estudiantes de arquitectura al estar en contacto directo con la textura del edificio y a través de su piel pueda absorber dicha información, los usuarios validan que la sensación que les genera la materialidad es la sencillez, por el hecho de que su textura es lisa, la cual afecta de manera positiva en gran medida las emociones, la atención y el comportamiento de las personas cuando se está aprendiendo.

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 10 relacionado a la percepción térmica predomina la opción neutral en todos los espacios educativos: en las aulas de la Planta Baja con

el 62,90%, las aulas del Primer Piso con el 59,30% y la sala de profesores con el 60%. (*Véase Anexo 109*)

El confort térmico en los espacios educativos es neutral, debido a que los sus espacios son espaciosos y son aptos para una considerable cantidad de alumnos, además de que cuenta con ventilación mecánica generando un espacio agradable para el aprendizaje.

### ***Percepción Auditiva.***

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 9 fueron que los estudiantes perciben la intensidad del ruido es neutral, en los carros con el 61,10%, los animales con el 40%, otras personas con el 63,50%. Mientras que la intensidad del ruido de los estudiantes es muy ruidoso con el 53,10%. (*Véase Anexo 108*)

Los ruidos percibidos en el edificio son mayormente neutrales, sin embargo, los ruidos emitidos por los propios estudiantes son altos, provocando que aquellos que se encuentren en clases se desenvuelvan en espacios donde no se garantiza la concentración, debido a que es una construcción convencional.

### ***Percepción Olfativa.***

Los resultados evidenciados en la pregunta No. 8 fueron que los estudiantes perciben la intensidad del olor es neutral en las instalaciones sanitarias con el 55,90%, los tachos de basura con el 37,0%, olor a químicos con el 42,50% y la humedad con el 46,70%. (*Véase Anexo 107*)

Los olores percibidos en el edificio de la carrera de arquitectura son neutrales, sin embargo, solo se perciben olores catalogados como negativos, los cuales se relaciona con



suciedad, olores químicos, etc., siendo estos evacuados por la ventilación cruzada existente en los espacios.

### ***Movimiento.***

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.13 fueron que el 40% de los estudiantes realizan flujo peatonal en los espacios de circulación, mientras que el 12% eligió ocio o distracción, el 23% menciona encuentro, el 9% indicó descanso y el 16% respondió aprendizaje. *(Véase Anexo 112)*

Los espacios de circulación del edificio cumplen principalmente con la función de flujo peatonal, generando experiencias universitarias informales, e incluso vivencias sociales diversas, lo cual favorece la interacción social reduciendo la velocidad de desplazamientos para crear más experiencia.

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.14 fueron que el 28% de los estudiantes realizan flujo peatonal en la plaza del edificio, mientras que el 14% eligió ocio o distracción, el 35% menciona encuentro, el 16% indicó descanso y el 7% respondió aprendizaje. *(Véase Anexo 113)*

La plaza del edificio de la carrera de lo utilizan mayormente como un espacio de encuentro, ya que es importante crear un sentimiento de pertenencia al estudiante universitario, a través de los espacios libres donde se pueda sentir parte de la comunidad universitaria y exista la integración entre estos.

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.15 fueron que el 5% de los estudiantes realizan flujo peatonal en la sala de lectura, mientras que el 12% eligió ocio o distracción, el 23% menciona encuentro, el 5% indicó descanso y el 56% respondió aprendizaje. *(Véase Anexo 114)*

La sala de lectura en el edificio de la carrera lo utilizan mayormente como un espacio de aprendizaje, el cual se convierte en una zona versátil para el usuario con la finalidad de fortalecer el conocimiento y las habilidades.

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.16 fueron que el 2% de los estudiantes realizan flujo peatonal en área de taller, mientras que el 12% eligió ocio o distracción, el 16% menciona encuentro, el 9% indicó descanso y el 60% respondió aprendizaje. *(Véase Anexo 115)*

El área del taller en el edificio de la carrera lo utilizan mayormente como un espacio de aprendizaje, el cual se lo considera como una zona esencial para complementar el proceso formativo, para así permitir la adaptación entre el contenido que se aprende y las competencias que el estudiante desarrolla.

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.17 fueron que el 23% de los estudiantes utilizan como punto de ocio la plaza muy frecuente, mientras que el 16% eligió frecuente, el 44% menciona recurrente, el 7% indicó poco y el 9% respondió muy poco. *(Véase Anexo 116)*

El punto de ocio la plaza del edificio de la carrera son utilizados por los estudiantes de forma recurrente, ya que al ser una carrera híbrida, es decir educación presencial y virtual, por ende, la asistencia de los estudiantes es mínima, además de que es un área al aire libre donde no se puede realizar deberes porque no cuenta con el mobiliario adecuado e incluso no hay presencia de interruptores, ya que en muchas ocasiones los dispositivos tecnológicos del estudiante no cuentan con batería, por ende estos se desplazan a otro espacio.

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.18 fueron que el 23% de los estudiantes utilizan como punto de ocio el corredor muy frecuente, mientras que el 12% eligió frecuente, el 51% menciona recurrente, el 7% indicó poco y el 7% respondió muy poco. *(Véase Anexo 117)*

El punto de ocio el corredor del edificio de la carrera es utilizados de forma recurrente por los estudiantes, ya que al ser una carrera híbrida, es decir educación presencial y virtual, por ende, la asistencia de los estudiantes es mínima, además de que dicho espacio cumple principalmente la función de flujo peatonal, por lo que se convierte en un espacio transitorio.

Las respuestas obtenidas en la pregunta No.19 fueron que el 12% de los estudiantes utilizan como punto de ocio la sala de lectura, mientras que el 12% eligió frecuente, el 16% menciona recurrente, el 40% indicó poco y el 21% respondió muy poco. (*Véase Anexo 118*)

El punto de ocio de la sala de lectura del edificio de la carrera es utilizado muy poco por los estudiantes, ya que cumple se utiliza con fines de aprendizaje, donde mayormente se da la independencia del estudiante para realizar ciertas actividades que requieran concentración, lo cual permite el autoconocimiento, por lo que el aprendizaje es una actividad personal.

### ***5.2.2. Análisis Cualitativo***

#### **5.2.2.1. Entrevista Realizada al Director de la Carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta.**

Marcelo Espinoza, Director de la carrera de Arquitectura, menciona que al ser un espacio educativo la mente tiene que recrearse, siendo las principales condiciones para la tipología educacional, sin embargo, a veces los espacios no coinciden con la función que deberían de cumplir, por lo tanto, no se estimula de manera adecuada al cerebro, es decir, algunas personas pueden sentirse reprimidas, por ende, conciben al espacio no apto para desarrollar el aprendizaje.

Se puede inferir que los espacios educativos deben permitir disfrutar de su uso, explorar, empatizar con él e incluso ser capaz de asimilar y dar sentido a las experiencias de los estudiantes que lo utilizan; sin embargo, en la facultad los espacios no prestan dichas cualidades,

haciendo que el estudiante al percibir el entorno no se sienta motivado para desarrollar su aprendizaje.

En cuanto a las condiciones de las aulas de clases menciono que el mobiliario, no es cómodo, principalmente las bancas de dibujos en el edificio de arquitectura no son ergonómicas y eso ya es un aspecto que determina la satisfacción espacial. Mientras que el aspecto acústico, no es óptimo, debido a que los espacios son muy amplios y la textura no ayuda, es decir, que no hay retorno del sonido. Por otra parte, el confort térmico no es adecuado, ya que, sin la climatización de aire acondicionado las aulas educativas son calurosas. Y, por último, la misma distribución de las pantallas táctiles no es la correcta, esto se debe al diseño y estructura del espacio, al estar la columna en medio, no se puede colocar la pantalla, por ende, esta corrida a un costado, lo cual visibilidad del estudiante se ve interrumpida.

En conclusión, las aulas educativas de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción cumplen con el objetivo de la urgente escolarización de la población, por ende, no han prestado atención a la calidad de los espacios educativos, no solo debe dar respuesta a la necesidad sino también a la calidad y la posibilidad de otros espacios de aprendizaje, artísticos y de psicomotricidad, se puede decir, que pensar que la población estudiantil están bien educado porque tenga un pupitre en un aula cerrada es errónea, es por esto que se debe de empezar a concebir las alas como pilares de identidad y desarrollo holístico integral.

En cuanto a los cubículos menciona que son cómodos y favorecen a la integración de los docentes, en cuanto al mobiliario son ergonómicos, sin embargo, se tiene un problema térmico, ya que la incidencia solar es fuerte, haciendo que el espacio se vuelva caluroso, para contrarrestarlo se hace uso del aire acondicionado e incluso se abren las ventanas.

Con lo antes expuesto se puede deducir que los espacios cerrados han quedado atrás, creando lugares híbridos, es decir, áreas abiertas, que tienen la finalidad de crear una conexión visual entre el usuario y su entorno, sin embargo, en el edificio de la carrera de ingeniería civil y eléctrica se sigue manteniendo los cubículos cerrados, percibiéndolo como un espacio hermético, el cual genera tensión y desconcierto. Además, la iluminación y el confort térmico no son los adecuados, lo cual proporciona incomfort en el usuario, por ende, disminuye el nivel de productividad y motivación.

Espinoza menciona que los auditorios de la facultad son acogedores, sin embargo, presentan problemas, principalmente en el auditorio de la carrera de arquitectura hay una columna que atraviesa los mobiliarios, la tarima no está en el centro, la acústica es mejor que en las aulas, no es tan mala, ya que se puede escuchar.

En conclusión, el auditorio es un espacio flexible, ya que, está acondicionado para el desarrollo tanto de actividades académicas como culturales, la anchura del espacio está en función de que los espectadores sentados en los extremos laterales puedan ver el escenario, generando muchas variaciones agradables y en parte buenas condiciones acústicas.

Espinoza afirma que los colores deberían producir efectos beneficiosos a la comunidad educativa, pero está todo pintado en tonos grises y blancos, desde su perspectiva le agrada, porque son colores sobrios, por ende, los estudiantes mantienen las mismas sensaciones en todos los espacios educativos. En el caso del edificio de arquitectura en la entrada principal hay un mural el cual hace contraste, ya que cuando se entra al edificio el ánimo mejora, sin embargo, el resto está pintado de color blanco. Para las aulas educativas está bien la gama de colores para no distraerse y demás, quizás los corredores al ser un espacio exterior se puede implementar otra gama de colores y se podría jugar con eso, es decir, en ciertos lugares poner rojos y amarillos

para crear mejores estados de ánimo y así se esté más motivado e incluso más activo, también se podría aplicar azules para generar relajación.

Con lo antes expuesto se deduce que los colores al estar relacionado al espacio físico tienen una influencia importante en la percepción del estudiante, la connotación de los tonos grises y blancos en la facultad no cumplen esa función, ya que al ser utilizado en exceso lo convierte en aburrido y monótono, haciendo que el ambiente resulte inconfortable.

Con respecto a las plazas se ha perdido sombras con la actual reestructuración convirtiéndolas en plazas abiertas, por consecuente es difícil estar porque perdió justamente el confort térmico, además de que es caótico, confuso, pero es confortable, ya que los estudiantes pasan un rato.

Se infiere que hay una crisis del espacio público principalmente en sus dos dimensiones: como elemento de ordenación y polivalente, es decir, un lugar de intercambios y actividades grupales de la población estudiantil y como un elemento de continuidad, dado que se busca la articulación del espacio a partir de la identidad de los estudiantes, por lo tanto el espacio no le pertenece a nadie, además de que una de las principales causas de que el alumno no utilice las plazas de la facultad es la incidencia solar sobre las mismas, por lo que el usuario se desplaza a otros lugares donde el ambiente sea confortable para ellos.

En el caso de la iluminación es un aspecto visual, en el caso de la facultad las aulas son cerradas, no entra mucha luz, y la que ingresa es por las ventanas altas, además de que no existe esa relación con el medio. Desde su perspectiva la luz como una visual a la facultad le falta, ya que no hay un buen aprovechamiento de la luz y las vistas.

De acuerdo con la indagación la calidad de luz es tan importante como la cantidad que se recibe dentro de los espacios educativos, sin embargo, al contar con ventanas altas, el ingreso de luz natural es mínima, e incluso se lo puede considerar como un espacio cerrado, ya que no se tiene contacto con la luz del día, pues esto hace que los estudiantes se sientan afectados de manera negativa.

Espinoza piensa que lo mejor que tiene la facultad, son los espacios públicos y los corredores porque se vuelven dormitorios, principalmente en la carrera de arquitectura, también son utilizados para almorzar, por ende, eso es apropiación del espacio, ya que son amplios, además se hace ocio, distracción y aprendizaje, ya que hay mobiliarios donde los alumnos descansan, tienen relación interpersonal, es decir, hay una polifuncionalidad aspecto fundamental del espacio arquitectónico.

Se infiere que los corredores cumplen con la función de flujo peatonal, sin embargo, quienes le otorgan este valor son los estudiantes a través del uso frecuentes y rutinario, se logra entender a dicho espacio, es decir, se apropian del ambiente, ya que genera integración social, además de que se vuelven puntos de ocio, distracción e incluso de aprendizaje.

Marcelo Espinoza considera que los espacios educativos que generan esparcimiento social son los corredores, pero en realidad no se tiene, debido a que en la actualidad se termina la clase y se cierra las aulas, por ende, no se pueden quedar en este espacio.

Con lo antes mencionado se evidencia que la falta de espacios que generen esparcimiento social y de estancia, se debe a que no existe mobiliario adecuado y equipamientos de interés, son algunos de los factores que hacen que los estudiantes no permanezcan en los espacios

educativos. En el caso de ingeniería civil y eléctrica si existe este espacio, el cual es la biblioteca en la que los estudiantes trabajaban y se relacionaba.

Espinoza expresó que la facultad si entra en los estándares de generar sensación de bienestar, ya que cuentan con espacios públicos y espacios educativos que no generan ansiedad, pero si facilidades, a pesar de que existen problemas, los ya antes mencionado.

Se puede inferir que la arquitectura de los espacios educativos y la percepción del análisis espacial hace que el estudiante promueve tanto el sentido de pertenencia y logra el estado emocional de bienestar, haciendo que el usuario se sienta confortable en el ambiente en el que se desarrolla.

Marcelo Espinoza opinó que la facultad cuenta con áreas verdes en las plazas, igual es una plaza dura, pero para generar la creatividad tiene que mejorar el parámetro de mobiliarios, materiales, texturas, color, etc., para así generar una experiencia óptima.

Con lo antes expuesto se puede deducir que las áreas verdes de las plazas muestran una degradación del espacio público, presentando problemáticas como espacios sin cubiertas, deterioro y déficit de mobiliarios, es decir, espacios inconfortables.

Espinoza considera que la altura de los techos sí impactan en la creatividad del estudiante, sin embargo, en la facultad dos edificios cuentan con doble altura, siendo estos el edificio de la carrera de arquitectura y la de ingeniería marítima.

De acuerdo con la indagación la altura de techo no solo genera creatividad, sino que también aporta otras cualidades al espacio tales como amplitud e iluminación, por ende, genera espacios educativos con experiencias y emociones mucho más eficaces que las que generan las alturas comunes.



Espinoza menciona que en el caso del edificio de arquitectura se tiene acceso para personas con capacidades espaciales la planta baja y el primer piso alto, por ende, el 50% del edificio es accesible, mientras que los demás edificios de la facultad no se cuentan con accesibilidad a las plantas altas para dichas personas.

En cuanto a la interconexión entre espacios expreso que, si existe una buena conexión entre los espacios, obviamente los afectados son las personas con capacidades especiales, sin embargo, están bien conectados los espacios.

Con lo antes mencionado se evidencia que el principal desafío es avanzar hacia la igualdad, dado que los edificios no cuentan con una adecuada movilidad y accesibilidad a sus espacios educativos como lo son las rampas, a fin de que las personas con capacidades especiales puedan movilizarse y acceder en forma independiente y condiciones iguales como las demás personas.

Marcelo Espinoza opinó que para las aulas sean innovadores y motiven el aprendizaje, se tiene que tomar en cuenta el mobiliario se adapte a las jornadas, mejorar la acústica quizás con algún cielo raso, seguir gestionando el tema de los murales en la parte exterior de las aulas, la integración de vegetación y los medios audiovisuales tienen que ser mejoradas, con este último se está haciendo con el tema de las pantallas, porque los estudiantes son tecnológicos, además de mantener laboratorios y talleres para estimular a los estudiantes.

Entonces, se puede decir que la arquitectura es bibliográfica, se tiene que mejorar la espacialidad porque se aprende del espacio que se está ofertando y la tecnología se debe de integrar. Y luego cuestiones formales que tienen que ver con la teoría del color, las formas, escalas, la iluminación, etc. para estimular al estudiante, además de implementar áreas lúdicas,

ya que se aprende más cuando se divierte, como menciona Milton Barragán “el legado o el aprendizaje se transfiere a través de las emociones” entonces para que algo se quede marcado en el cerebro, se debe de tratar las emociones es una forma de aprender.

En conclusión, con lo mencionado se pudo determinar que los criterios de uso de color que pertenecen al principio perceptivo visual, mediante la aplicación de colores pasteles en el interior de las aulas y colores brillantes en el exterior de las aulas para así evitar la monotonía en el ambiente, en el caso de los mobiliarios el uso de las mesas unidireccionales ayudan establecer vínculos y discusiones entre los estudiantes, debido a la distribución se podría aplicar la circular que permite una visión periférica del espacio. Por otro lado, la implementación de pantallas audiovisuales, genera que sea un aula-interactiva, es decir, es un espacio multifuncional.

### ***5.2.3. Discusión.***

La Neuroarquitectura consolida como eje primordial al usuario permitiendo analizar a profundidad el comportamiento a través de las percepciones que experimenta en un espacio determinado. Dicho esto, la arquitectura debería ser reevaluada, puesta en cuestión y reformulada partiendo desde la propia anatomía del cuerpo humano, poniendo en valor la perspectiva científica y, en definitiva, permitiendo que la neurociencia intervenga en la discusión arquitectónica al diseñar ambientes.

De esta forma, los materiales aplicados en la mayoría de la construcción de estos edificios educativos son recursos convencionales, presentando así uno de los principales inconvenientes para la calidad acústica, son materiales de características rígidas, duras y de poca capacidad de absorción frente al sonido, lo que provoca unos comportamientos inadecuados materiales con características óptimas para la absorción del ruido en estas áreas, se estipula el

uso de fibra de vidrio, de lana de roca, de fibra de madera, placas de yeso, láminas de corcho, entre otros para tener un acondicionamiento sonoro con condiciones fructíferas para el usuario.

Las edificaciones no cuentan con una diferenciación entre espacios, los colores utilizados son homogéneos tanto dentro y fuera de las aulas educativas, lo que provoca a los usuarios condiciones de aburrimiento, pereza y ansiedad. Dicho esto, es necesario el uso de diferentes tonalidades como: blanco, azul cielo, coral, verde, verde pálido, crema, gamuza, beige o amarillo para generar un ambiente confortable estimulando la interacción del cerebro sin causar esfuerzo visual.

Otro factor que causa malestar a los estudiantes es el alto nivel de inconfortabilidad térmica en las áreas educativas, esto se debe a los grados de radiación térmica y solar, que afecta así de manera directa al ambiente y a los usuarios que deben hacer uso del espacio. Para mitigar las altas temperaturas en estos espacios se puede implementar el uso de materiales con propiedades que transfieren el calor de manera eficiente, como las cortinas de lamas, películas protectoras, cristales térmicos, lana de roca, poliestireno expandido y etc. reduciendo los niveles de incidencia solar.

Los espacios educativos con los que cuenta la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción carecen de una adecuada iluminación natural y artificial, dichas áreas pedagógicas a simple vista no presentan un mantenimiento a los aparatos luminarios y por ende causa al estudiante un esfuerzo del sistema al comprender lo que sucede en el transcurso del proceso de enseñanza en las aulas de clases. Debido a esto, es factible el cambio de los aparatos empotrados que presenten problemas en su función, así evitando un desgaste visual del estudiante al forzar sus ojos.

Por último, las texturas lisas que presentan estos edificios transmiten al cerebro una sensación aburrida ya que no existe ningún estímulo para el usuario transformándose un ambiente desanimado disminuyendo la productividad. Para evitar este tipo de reacción, es necesario el uso de relieves porosas, suaves, ásperas y rugosas para lograr áreas confortables a través de los estímulos desarrollados por la percepción.

## 6. Conclusiones

- En cuanto a la repercusión del sonido, se evidenció que los materiales de construcción convencionales usados en las infraestructuras de los edificios tienen poca absorción de ruido. Cabe mencionar que la amplitud de estas áreas es un condicionante importante ya que se puede producir el fenómeno del sonido reflejado ocasionando una estimulación negativa a los estudiantes provocando falta de atención, dolores de cabeza y menor rendimiento.
- Otro factor esencial es el estudio del color de los edificios de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción ya que al ser homogéneo y repetitivo tiende a generar impactos desagradables influyendo en su estado de ánimo.
- Se demostró que en las diversas aulas educativas hay altos niveles de incidencia solar debido a la orientación de estas edificaciones causando internamente al estudiante irritabilidad y ansiedad provocando que el nivel cognitivo disminuya en la capacidad de prestar atención y concentración.
- A partir de la evidencia recolectada, se determina un déficit de iluminación natural y artificial en los espacios educativos de estos edificios, debido a la ubicación en las que se encuentran implantadas y por bajos niveles de emisión de luz LED originando consecuencias en la salud de cada estudiante ya que se requiere más esfuerzo de nuestro sistema nervioso incrementando la fatiga visual y muscular al permanecer con una postura inadecuada.
- Para concluir se determinó que las texturas lisas inducen al estudiante a tener una percepción sensorial negativa debido a la monocromía de sus colores y al no presentar transiciones entre áreas el recorrido se torna aburrido.

## 7. Recomendaciones

- Se sugiere que en las áreas educativas que presenten más impacto acústico colocar placas de lana de roca de un espesor de 40 mm, de medidas de 1200x1000 mm. empotradas en las paredes teniendo resultados eficaces en la reducción del ruido debido a que la estructura de este material al tener fibras entrelazadas elimina y absorbe las vibraciones que existen en el aire.
- Se recomienda cambiar el uso de colores de los espacios educativos respecto a la sensación que el mismo brinda, es decir, para aulas educativas utilizar un verde claro porque representa la armonía y por ende relaja el sistema nervioso, para zonas de continuo movimiento utilizar un azul cielo debido a que transmite relación y para áreas complementarias como los talleres el uso de pequeñas cantidades del violeta ya que estimula al cerebro a la creatividad.
- Para evitar los altos niveles de incidencia térmica se desea implementar las mismas placas de lana de roca porque entre otras de sus propiedades que tiene este material es que tiene un coeficiente de muy baja conductividad térmica permitiendo al espacio estar en óptimas condiciones para que el estudiante pueda desarrollarse de la mejor manera aumentando su rendimiento académico.
- Para una adecuada iluminación artificial se sugiere la colocación de paneles led empotrables de 4000k, de medidas de 30x121 cm. produciendo una luz neutral capaz de adaptarse al ritmo biológico y emocional de los alumnos. Cabe mencionar que este tipo de aparato cumple con la norma correspondiente a Iluminación Artificial en Ecuador, NTE INEN 2969-1.

- Con respecto a las texturas de los edificios se aconseja usar texturas rugosas en fachadas y corredores logrando una percepción de fortaleza, en aulas educativas solo en la parte trasera del espacio y zonas de descanso utilizar texturas suaves ya que presentan índices de relajación. De esta forma, el estudiante es el objeto de estudio para determinar estas falencias y estimular su desarrollo mediante estas propuestas, como resultado final lograr mejores índices de aprendizaje para estos usuarios.

## 8. Referencias Bibliográficas

- Aguado, A., & Alcedo, M. (2001). *NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES DERIVADAS DE LA DISCAPACIDAD FÍSICA*. España: Departamento de Psicología, Universidad de Oviedo.
- Araya, S., & Espinoza, L. (2020). Aportes desde las neurociencias para la comprensión de los procesos de aprendizaje en los contextos educativos. *Propósitos y Representaciones*, 8(1).
- Arroyo, Z., Fernández, S., Barreto, S., Barreto, L., & Paz, L. (2018). Entornos virtuales de aprendizaje en comunidades de práctica de docentes universitarios del Ecuador. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 13(2), 185-200.
- Beristáin, S. (2006). *Acústica en salones de clase: Un recurso para crear ambientes de aprendizaje con condiciones de audición deseables. Parte II*. México: Instituto Mexicano de acústica.
- Bermúdez, R. (2001). Aprendizaje formativo: una opción para el crecimiento personal. *Rev Cubana Psicol*, 18(3), 210 - 17.
- Blanco, J., Pérez, M., García, V., & Lobo, C. (2017). *Neurociencia y Neuropsicología Educativa*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Blanes, M. L. (2015). Incorporación del Diseño Inclusivo en edificios educativos: Propuestas de accesibilidad para la Escuela básica y el Colegio de la Universidad Americana. Asunción Paraguay. *ACADEMO Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades*.



- Borck, C. (2016). How we may think: Imaging and writing technologies across the history of the neurosciences. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 57, 112-120.
- Bravo, F. (2018). *Ambientes de aprendizaje*. ACACIA Cultiva: Equipo Metodología Ambientes de Aprendizaje Accesibles y con Afectividad-AAAA.
- Campos, A. L. (2010). NEUROEDUCACIÓN: UNIENDO LAS NEUROCIENCIAS Y LA EDUCACIÓN EN LA BÚSQUEDA DEL DESARROLLO HUMANO. *La educ@ción*.
- Cao, B., Ouyang, Q., Zhu, Y., Huang, L., Hu, H., & Deng, G. (2012). Development of a multivariate regression model for overall satisfaction in public buildings based on field studies in Beijing and Shanghai. *Building Environment*, 47.
- Carballo, A., & Portero, M. (2018). *Neurociencia y educación; 10 ideas clave en la aportación al aula*. Editorial Grao.
- Carrión, A. (1998). *Diseño acústico de espacios arquitectónicos*. Barcelona : España: Edicions UPC.
- Caveda, E. F., & Alcojor, A. M. (2013). *La iluminación artificial es arquitectura*. Barcelona: Oficina de Publicacions Acadèmiques Digital de la UPC.
- Charro, J. M. (2018). La interpretación de datos y pruebas científicas vistas desde los ítems liberados del PISA. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*.
- Chi, D. A. (2013). *Impacto del Diseño de la Ventana en el Aprovechamiento de la Luz Natural*.  
Obtenido de Impacto del Diseño de la Ventana en el Aprovechamiento de la Luz Natural.:

[https://www.researchgate.net/publication/315598167\\_Impacto\\_del\\_Diseño\\_de\\_la\\_Venta\\_na\\_en\\_el\\_Aprovechamiento\\_de\\_la\\_Luz\\_Natural\\_El\\_Caso\\_de\\_San\\_Miguel\\_de\\_Tucuman](https://www.researchgate.net/publication/315598167_Impacto_del_Diseño_de_la_Venta_na_en_el_Aprovechamiento_de_la_Luz_Natural_El_Caso_de_San_Miguel_de_Tucuman)

Choi, K., & Suk, H. J. (2016). Sistema de iluminación dinámica para el ambiente de aprendizaje: desempeño de estudiantes de primaria. *Óptica Express*.

Christina Maslach & Wilmar B. Schaufeli & Michael P. Leiter. (2001). Job Burnout. *Annual Review of Psychology*, 397-422.

Comisión de Comunidades Europeas. (2005). *Guía técnica para el aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios*. Madrid: IDAE.

Cruz, K. Z. (2019). *Estudio y diseño de los espacios interiores y mobiliario de la Unidad Educativa Carmen Winther Navarro*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

Dance, A. (2017). Science and Culture: The brain within buildings. *PNAS*, 785–787.

Dirección de Extensión en Construcción – DECON UC. (2012). Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos. *Innova Chile*.

Donoso, M. (2019). Arquitectura, función simbólica y lenguaje. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(4), 409-413.

Duarte, J. D. (2015). Ambientes de aprendizaje una aproximación conceptual. *Iberoamericana de Educación*.

Duarte, J., Jaureguiberry, F., & Racimo, M. (2017). *Suficiencia, equidad y efectividad de la infraestructura escolar en América Latina según el TERCE*. Santiago: UNESCO.

EBC. (2011). *Campus Mérida*. Obtenido de Campus Mérida:

<https://www.ebc.mx/campus/merida.php>

- Elizondo, A., & Rivera, N. (2017). El espacio físico y la mente: Reflexión sobre la Neuroarquitectura. *Cuadernos de Arquitectura y Urbanismo*, 7(7), 41-47.
- Farid Mokhtar Noriega, M. Á. (2015). *CREANDO ESPACIOS DE APRENDIZAJE CON LOS ALUMNOS PARA EL TERCER MILENIO*. Valencia.
- Flores, N. A. (2020). *La influencia del color*. Madrid.
- Freixanet, V. F., & Viqueira, M. (2008). *Confort olfativo, calidad y renovación de aire en los interiores de las edificaciones*. Unidad Azcapotzalco: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Gage, M. J.-Z. (2013). Mosaic Copy Number Variation in Human Neurons. *Science*, 632-637.
- Gago, L., & Elgier, Á. (2018). Trazando puentes entre las neurociencias y la educación. Aportes, límites y caminos futuros en el campo educativo. *Psicogente*, 21(40), 476-494.
- Gallardo, B. D. (2019). *Arquitectura y sonido. El evento sonoro como generador del proyecto*. Biblioteca ETS Arquitectura.
- Garcés, J. E. (17 de 07 de 2009). *Espacio Educativo Flexible*. Obtenido de Espacio Educativo Flexible:  
<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/49190/Espacio+Educativo+Flexible.pdf;jsessionid=23ED1E7B2ACB473A135C2B8C8C663ACC?sequence=1>
- García, S., & García, A. (2019). Neuroarquitectura. *Milenaria, Ciencia y Arte*, 14(9).
- García, F., Fonseca, G., & Concha, L. (2015). Aprendizaje y rendimiento académico en educación superior: un estudio comparado. *Actualidades investigativas en educación*, 15(3), 404-429.

- Gutierrez, L. (2017). Neuroarquitectura, creatividad y aprendizaje en el diseño arquitectónico: Reflexión sobre las nuevas corrientes de la Pedagogía Contemporánea relacionadas a la enseñanza-aprendizaje del Diseño Arquitectónico, desde la Neuroarquitectura. *PAIDEIA XXI*, 6(7).
- Heller, E. (2005). *Psicología del color: cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón*. EE.UU: Gustavo Gili.
- Hertzberger, H. (2008). *Space and Learning*. Rotterdam: 010 Publishers.
- IDAE; CEI. (2001). *Guía técnica de Eficiencia Energetica en Iluminación*. Madrid: Publicaciones Técnicas IDAE.
- Iragorri, M. M. (2018). Entender el espacio por medio de percepciones hápticas. *Revistas Uniandes*, 83-93.
- Jarrett, C. (2006). Is there a psychologist in the building? *The Psychologist*, 19(10), 592-594.
- Jr, L. R. (2013). Classroom Design - Literature Review. *Princeton University*.
- Lazzarini, V. E. (1998). Elementos de Acústica. *Londrina, Brasil: Music Departament / National University of Ireland, Maynooth*.
- León, D. (2020). Diseño interior de aulas educativas para el aprendizaje colaborativo. *DAYA. Diseño, Arte y Arquitectura.*, 9, 35 - 76.
- Loyola, C. P., & Cisneros, A. R. (2020). *Rediseño interior de espacios educativos a partir de las Inteligencias Múltiples de Gardner*. Cuenca: Universidad Azuay.
- Ministro de Educación MINEDU. (2015). *Guía de diseño de espacios educativos* . Perú.

- Montagu, L. M. (1837). *The Letters and Works*. Paris: Her Great Grandson.
- Montier, I. (2017). Neuroarquitectura en educación. Una aproximación al estado de la cuestión. *Revista Doctorado UMH*, 3(2).
- Mora, F. (2017). *Neuroeducación*. Madrid: Alianza Editorial .
- Morgado, I. (2014). *Aprender, recordar y olvidar Claves cerebrales de la enseñanza eficaz*. Barcelona: Planeta S. A.
- Nejad, K. M. (2007). *Curvilinealidad en la arquitectura: efecto emocional de las formas curvilíneas en el diseño de interiores*. Texas: A&M University.
- Neufert, E. (1991). *El arte de de proyectar en arquitectura*. Editorial Gustavo Gili.
- Niro, F. M. (2015). *Usar el cerebro*. España: Editorial Paidós-Argentina.
- Norman, D. A. (2005). *Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things* . EE.UU: EE.UU: Basic .
- Orella, B., López, A., Maldonado, J., & Vanegas, V. (2017). Fundamentos de la biofilia y neuroarquitectura aplicada a la concepción de la iluminación en espacios físicos. *Maskana*, 8, 111–120.
- Organización de las Naciones Unidas. (06 de 07 de 2022). *Naciones Unidas*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- Pallasmaa, J. (2008). *Los ojos de la piel: La arquitectura y los sentidos*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

- Papale, P., Chiesi, L., Rampinini, A., Pietrini, P., & Ricciardi, E. (2016). When Neuroscience “Touches” Architecture: From Hapticity to a Supramodal Functioning of the Human Brain. *Frontiers in Psychology*, 7, 866.
- Paredes, J., & Sanabria, W. (2015). Ambientes de aprendizaje o ambientes educativos. “Una reflexión ineludible”. *Revista de investigación*, 15(25).
- Pezzi, C. H. (2007). *Un Vitruvio ecológico Principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible*. España: Ed. Gustavo Gili.
- Pheasant, S., & Haslegrave, C. M. (2006). *Principles and practice of anthropometrics*. En *Bodyspace: Anthropometry, ergonomics and the design of work(Third Edition)*. . Boca Raton: Taylor & Francis e-Library.
- Piderit, B., & Bodart, M. (07 de 08 de 2011). Design strategies applied to classroom's daylight design optimization of classrooms design. *DIAL.pr*. Obtenido de Design strategies applied to classroom's daylight design optimization of classrooms design.
- Portero, M., & Campos, P. (2018). Arquitectura, neurociencia y educación: estrategias y espacios didácticos para el aprendizaje innovador en la universidad. *RELAPAE*, 9, 149-165.
- Quaroni, L. (1980). *Proyectar un edificio: ocho lecciones de arquitectura*. Madrid: Xarait Ediciones .
- Quiña, K. (2018). *Condiciones de Infraestructura de las Instituciones Educativas del DMQ. y su incidencia en el aprendizaje infantil*. Quito: Universidad Central del Ecuador.

- Quiña, K. (2018). *Condiciones de Infraestructura de las Instituciones Educativas del DMQ. y su incidencia en el aprendizaje infantil*. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, FACULTAD DE FILOSOFÍA, LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, Quito.
- Redolar, D. (2013). *Neurociencia Cognitiva (1º Ed.)*. Madrid: Panamericana.
- Ruiz, H. (2021). *¿Cómo aprendemos?: Una aproximación científica al aprendizaje y la enseñanza (Educación basada en evidencias)*. Editorial Graó.
- Salas, M. J. (2013). Espacios accesibles en la escuela inclusiva. *Revista Electrónica Educare*.
- Salvador, J. (2008). La Universidad: un acercamiento histórico-filosófico. *Ideas y Valores*.
- Sousa, D. (2014). *Neurociencia educativa. Mente, cerebro y educación*. Madrid: Narcea.
- Souza, E. (06 de 01 de 2021). *Confort olfativo en la arquitectura y el impacto de los olores en el bienestar*. Obtenido de Confort olfativo en la arquitectura y el impacto de los olores en el bienestar: <https://www.archdaily.cl/cl/950529/confort-olfativo-en-la-arquitectura-y-el-impacto-de-los-olores-en-el-bienestar#:~:text=En%20el%20caso%20de%20los,sistemas%20de%20renovaci%C3%B3n%20de%20aire.>
- Tanner, C. K. (2008). The Interface among Educational Outcomes and School Environment. *Natural Science*.
- Tavarez, F. M. (2018). Neuroarquitectura: Influencia emocional del espacio: guía de arquetipos espaciales. *Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña*.

- Terry, P. M., & Galindo, C. M. (2020). Desajustes del mobiliario universitario a las características antropométricas de los estudiantes. *Ergonomía, Investigación y Desarrollo*.
- Teruel, F. M. (2014). *Neuroeducación. Sólo se puede aprender aquello que se ama*. Mexico: Alianza.
- ULEAM. (6 de 04 de 2022). *ULEAM*. Obtenido de ULEAM: <https://www.uleam.edu.ec/uleam-agrupa-47-carreras-en-6-areas-del-conocimiento/>
- Unesco. (1999). *Guía de diseño de espacios educativos*. Chile: Unesdoc .
- UNESCO. (2013). *Clasificación Internacional Normalizada de la Educación*. Montréal: Instituto de Estadística de la UNESCO.
- Valerio, G., Jaramillo, J., Caraza, R., & Rodríguez, R. (2016). Principios de neurociencia aplicados en la educación universitaria. *Formacion Universitaria*, 9(4), 75-82.
- Vallejo, V. V. (2014). *Evaluación acústica del teatro y sala de cine Casa de la Cultura Ecuatoriana "Benjamín Carrión" Núcleo Loja. (Tesis de pregrado)*. Ecuador: Universidad Técnica Particular Loja.
- Villegas, G., & Ortiz, M. (2021). *La neuroarquitectura para mejorar el proceso de aprendizaje a traves de los espacios educativos universitarios en la UCSM-Arequipa*. Universidad Católica Santa Maria .
- Whitelaw, A. (2013). Introducing ANFA, the academy of neuroscience for architecture. *Intelligent Buildings International*, 5(1), 1-3.



Zeisel, J. (2006). *Inquiry by Design: Environment/Behavior/Neuroscience in Architecture, Interiors, Landscape, and Planning*. W. W. Norton.

Zeisel, J., Silverstein, N., Hyde, J., Levkoff, S., Lawton, M., & Holmes, W. (2003).

Environmental correlates to behavioral outcomes in Alzheimer's special care units. *The Gerontologist*, 43, 697–711.



## 9. Anexos

### Anexo 1.

#### *Formato de entrevista para el Director de carrera de Arquitectura*

1. Considera que la neuro arquitectura determina aspectos clave a tener en cuenta a la hora de definir un espacio educativo para conseguir un mejor y más relajado funcionamiento de nuestro cerebro.
2. ¿Cómo califica en general las condiciones de las aulas de clase, auditorio y sala de profesores de manera que el desarrollo de las actividades académicas no se vea afectadas negativamente en la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción?
3. El color tiene una fuerte influencia en el cerebro, las emociones, las actitudes y las decisiones de las personas. ¿Considera que las gamas de colores utilizados en los espacios educativos de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción producen efectos beneficiosos el bienestar de la comunidad universitaria?
4. ¿Cómo concibe los espacios externos de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción para el bienestar universitario?
5. ¿Cómo cree usted que influye la incidencia de la luz natural en el rendimiento de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción?
6. ¿Qué aspectos arquitectónicos de los espacios educativos cree usted que favorecen el bienestar de la comunidad educativa de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción?
7. ¿Qué espacios educativos de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción considera usted que favorecen al esparcimiento social?
8. ¿Por qué determinados espacios educativos de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción inspiran sensación de bienestar?
9. ¿Qué espacios educativos de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción considera usted que generan más creatividad, productividad y concentración en los estudiantes?
10. Cree que al integrar áreas verdes en los espacios educativos tanto en el interior como el exterior mejoran el rendimiento de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción.
11. ¿Considera usted que la altura de los techos en los espacios educativos impacta en la creatividad de la comunidad educativa?
12. ¿Considera que los espacios de circulación son adecuados para personas con capacidades especiales?
13. Cree usted que existe una relación coherente entre los diversos espacios educativos los cuales permitan que se optimice las circulaciones entre ellos.
14. ¿Qué considera usted que hay que tener en cuenta a la hora de transformar espacios educativos para conseguir que sean innovadores y motiven el aprendizaje?
15. Existe algún plan de reforma de la infraestructura de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción.

*Nota. Formato de entrevista dirigida al Director de carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, entrevista.*



**Anexo 2.**

*Formato de encuesta para estudiantes de la carrera de Arquitectura*  
**Trabajo de integración curricular previo al título de Arquitecto(a)**

**Tema:** “Análisis de los espacios educativos a través de la Neuroarquitectura en la Uleam-Manta”

**Autores:** Correa Marrasquin Manuel y Mero García Mercedes

**Director(a):** Arq. Geovanny Proaño

**Encuesta para estudiantes de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta**

**Objetivo:** Analizar la incidencia de la infraestructura de soporte de aprendizaje en la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción del campus Uleam-Manta a partir de las directrices de la neuroarquitectura.

**EDAD:** **SEXO:**

A continuación, se presentan preguntas relacionadas al estado de las infraestructuras y el desarrollo cognitiva a través de las percepciones en la carrera de arquitectura de la Uleam-Manta

1. ¿Considera usted que los colores utilizados en las aulas de clases ayudan en su aprendizaje?

- a) Si
- b) No

2. En base a la siguiente tabla tipo de sensaciones le genera la gama de colores utilizados en los espacios educativos del edificio de la carrera

Tipología de los espacios	Distracción	Ansiedad	Imperativo	Aburrimiento	Nostalgia
Aulas Planta Baja					
Aulas Primer Piso Alto					
Aulas Segundo Piso Alto					
Aulas Tercer Piso Alto					
Auditorio					
Corredores					
Sala de profesores					

3. En base a la siguiente tabla qué tipo de efectos visuales le produce los colores en los espacios educativos del edificio de su carrera

Tipología de los espacios	Acortar	Alargar	Estrechar	Agrandar	Bajar el techo
Aulas Planta Baja					
Aulas Primer Piso Alto					
Aulas Segundo Piso Alto					
Aulas Tercer Piso Alto					
Auditorio					
Corredores					
Sala de profesores					



4. En base a la siguiente tabla qué sensación le genera la forma de los espacios educativos del edificio de su carrera

Tipología de los espacios	Seguridad y Estabilidad	Desconcierto y Tensión	Suavidad y Sutileza
Aulas Planta Baja			
Aulas Primer Piso Alto			
Aulas Segundo Piso Alto			
Aulas Tercer Piso Alto			
Auditorio			
Corredores			
Sala de profesores			

5. En base a la siguiente tabla qué sensación le genera la materialidad de los espacios educativos del edificio de su carrera

Tipología de los espacios	Calidez	Sencillez	Estabilidad	Suavidad	Dureza	Ansiedad
Aulas Planta Baja						
Aulas Primer Piso Alto						
Aulas Segundo Piso Alto						
Aulas Tercer Piso Alto						
Auditorio						
Corredores						
Sala de profesores						

6. En base a la siguiente tabla como considera usted la iluminación natural de los espacios educativos del edificio de su carrera

Tipología de los espacios	Muy iluminado	Iluminado	Neutral	Poco iluminado	Sin iluminación
Aulas Planta Baja					
Aulas Primer Piso Alto					
Aulas Segundo Piso Alto					
Aulas Tercer Piso Alto					
Corredores					
Auditorio					
Sala de profesores					



7. En base a la siguiente tabla como considera usted la iluminación artificial de los espacios educativos del edificio de su carrera

Tipología de los espacios	Muy iluminado	Iluminado	Neutral	Poco iluminado	Sin iluminación
Aulas Planta Baja					
Aulas Primer Piso Alto					
Aulas Segundo Piso Alto					
Aulas Tercer Piso Alto					
Corredores					
Auditorio					
Sala de profesores					

8. En base a la siguiente tabla que rango considera usted que los olores afectan a los espacios educativos en el proceso de aprendizaje

Tipología de los espacios	Nada oloroso	Poco oloroso	Neutral	Muy oloroso	Totalmente oloroso
Instalaciones Sanitarias					
Tachos de basura					
Café Exprés					
Olores químicos (productos de limpieza)					
Humedad					

9. En base a la siguiente tabla que rango considera usted que los ruidos exteriores le afectan dentro los espacios educativos del edificio de la carrera.

Tipología de los espacios	Nada ruidoso	Poco ruidoso	Neutral	Muy ruidoso	Totalmente ruidoso
Carros					
Estudiantes					
Animales					
Otras personas					



10. En base a la siguiente tabla que rango considera usted que la percepción térmica le afecta en su proceso de aprendizaje dentro los espacios educativos del edificio de la carrera.

Tipología de los espacios	Nada caluroso	Poco caluroso	Neutral	Muy caluroso	Totalmente caluroso
Aulas Planta Baja					
Aulas Primer Piso Alto					
Aulas Segundo Piso Alto					
Aulas Tercer Piso Alto					
Auditorio					
Sala de profesores					

11. En base a la siguiente tabla que rango le afecta en su proceso de aprendizaje los diferentes mobiliarios utilizados dentro los espacios educativos del edificio de la carrera.

Tipología de los espacios	Clases Teóricas	Clases Practicas	Clases audiovisuales	Talleres	Conferencias
Aulas/Taller					
Aulas/Practicas					
Aula tipo					
Auditorio					

12. Según su criterio la ubicación de las ventanas de los espacios educativos puede provocar las siguientes percepciones o reacciones

Tipología de los espacios	Distracción	Inseguridad	Encierro
Aulas Planta Baja			
Aulas Primer Piso Alto			
Aulas Segundo Piso Alto			
Aulas Tercer Piso Alto			
Auditorio			
Sala de profesores			

13. ¿Qué tipo de actividad usted realiza en los espacios de circulación del edificio de la carrera?

- Flujo peatonal
- Ocio o distracción
- Encuentro
- Descanso
- Aprendizaje

14. ¿Qué tipo de actividad usted realiza en las tumbas del edificio de la carrera (ingreso principal)?

- Flujo peatonal
- Ocio o distracción
- Encuentro
- Descanso
- Aprendizaje



15. ¿Qué tipo de actividad usted realiza en el mezzanine del edificio de la carrera (segunda planta)?
- a) Flujo peatonal
  - b) Ocio o distracción
  - c) Encuentro
  - d) Descanso
  - e) Aprendizaje
16. ¿Qué tipo de actividad usted realiza en el área de taller del edificio de la carrera (parte trasera)?
- a) Flujo peatonal
  - b) Ocio o distracción
  - c) Encuentro
  - d) Descanso
  - e) Aprendizaje
17. ¿En qué frecuencia usted utiliza como punto de ocio las tumbas del edificio de la carrera (ingreso principal)?
- a) Muy frecuente
  - b) Frecuente
  - c) Recurrente
  - d) Poco
  - e) Muy poco
18. ¿En qué frecuencia usted utiliza como punto de ocio el mezzanine del edificio de la carrera (segunda planta)?
- a) Muy frecuente
  - b) Frecuente
  - c) Recurrente
  - d) Poco
  - e) Muy poco
19. ¿En qué frecuencia usted utiliza como punto de ocio el área de taller del edificio de la carrera (parte trasera)?
- a) Muy frecuente
  - b) Frecuente
  - c) Recurrente
  - d) Poco
  - e) Muy poco

*Nota. Formato de encuesta dirigida a los estudiantes de la carrera de Arquitectura de la Uleam-Manta.*

*Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, encuesta.*



**Anexo 3.**

*Formato de encuesta para estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica*

**Trabajo de integración curricular previo al título de Arquitecto(a)**

**Tema:** "Análisis de los espacios educativos a través de la Neuroarquitectura en la Uleam-Manta"

**Autores:** Correa Marrasquin Manuel y Mero García Mercedes

**Director(a):** Arq. Geovanny Proaño

**Encuesta para estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta**

**Objetivo:** Analizar la incidencia de la infraestructura de soporte de aprendizaje en la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción del campus Uleam-Manta a partir de las directrices de la neuroarquitectura.

**EDAD:**                      **SEXO:**

A continuación, se presentan preguntas relacionadas al estado de las infraestructuras y el desarrollo cognitiva a través de las percepciones en la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta

1. ¿Considera usted que los colores utilizados en las aulas de clases ayudan en su aprendizaje?

- c) Si
- d) No

2. En base a la siguiente tabla tipo de sensaciones le genera la gama de colores utilizados en los espacios educativos del edificio de la carrera

Tipología de los espacios	Distracción	Ansiedad	Imperativo	Aburrimiento	Nostalgia
Aulas Planta Baja					
Aulas Primer Piso Alto					
Aulas Segundo Piso Alto					
Auditorio					
Corredores					
Sala de profesores					

3. En base a la siguiente tabla qué tipo de efectos visuales le produce los colores en los espacios educativos del edificio de su carrera

Tipología de los espacios	Acortar	Alargar	Estrechar	Agrandar	Bajar el techo
Aulas Planta Baja					
Aulas Primer Piso Alto					
Aulas Segundo Piso Alto					
Auditorio					
Corredores					
Sala de profesores					





4. En base a la siguiente tabla qué sensación le genera la forma de los espacios educativos del edificio de su carrera

Tipología de los espacios	Seguridad y Estabilidad	Desconcierto y Tensión	Suavidad y Sutileza
Aulas Planta Baja			
Aulas Primer Piso Alto			
Aulas Segundo Piso Alto			
Auditorio			
Corredores			
Sala de profesores			

5. En base a la siguiente tabla qué sensación le genera la materialidad de los espacios educativos del edificio de su carrera

Tipología de los espacios	Calidez	Sencillez	Estabilidad	Suavidad	Dureza	Ansiedad
Aulas Planta Baja						
Aulas Primer Piso Alto						
Aulas Segundo Piso Alto						
Auditorio						
Corredores						
Sala de profesores						

6. En base a la siguiente tabla como considera usted la iluminación natural de los espacios educativos del edificio de su carrera

Tipología de los espacios	Muy iluminado	Iluminado	Neutral	Poco iluminado	Sin iluminación
Aulas Planta Baja					
Aulas Primer Piso Alto					
Aulas Segundo Piso Alto					
Corredores					
Auditorio					
Sala de profesores					



7. En base a la siguiente tabla como considera usted la iluminación artificial de los espacios educativos del edificio de su carrera

Tipología de los espacios	Muy iluminado	Iluminado	Neutral	Poco iluminado	Sin iluminación
Aulas Planta Baja					
Aulas Primer Piso Alto					
Aulas Segundo Piso Alto					
Corredores					
Auditorio					
Sala de profesores					

8. En base a la siguiente tabla que rango considera usted que los olores afectan a los espacios educativos en el proceso de aprendizaje

Tipología de los espacios	Nada oloroso	Poco oloroso	Neutral	Muy oloroso	Totalmente oloroso
Instalaciones Sanitarias					
Tachos de basura					
Olores químicos (productos de limpieza)					
Humedad					

9. En base a la siguiente tabla que rango considera usted que los ruidos exteriores le afectan dentro los espacios educativos del edificio de la carrera.

Tipología de los espacios	Nada ruidoso	Poco ruidoso	Neutral	Muy ruidoso	Totalmente ruidoso
Carros					
Estudiantes					
Animales					
Otras personas					



10. En base a la siguiente tabla que rango considera usted que la percepción térmica le afecta en su proceso de aprendizaje dentro los espacios educativos del edificio de la carrera.

Tipología de los espacios	Nada caluroso	Poco caluroso	Neutral	Muy caluroso	Totalmente caluroso
Aulas Planta Baja					
Aulas Primer Piso Alto					
Aulas Segundo Piso Alto					
Auditorio					
Sala de profesores					

11. En base a la siguiente tabla que rango le afecta en su proceso de aprendizaje los diferentes mobiliarios utilizados dentro los espacios educativos del edificio de la carrera.

Tipología de los espacios	Clases Teóricas	Clases Practicas	Clases audiovisuales	Talleres	Conferencias
Aulas/Taller					
Aulas/Practicas					
Aula tipo					
Auditorio					

12. Según su criterio la ubicación de las ventanas de los espacios educativos puede provocar las siguientes percepciones o reacciones

Tipología de los espacios	Distracción	Inseguridad	Encierro
Aulas Planta Baja			
Aulas Primer Piso Alto			
Aulas Segundo Piso Alto			
Auditorio			
Sala de profesores			

13. ¿Qué tipo de actividad usted realiza en los espacios de circulación del edificio de la carrera?

- f) Flujo peatonal
- g) Ocio o distracción
- h) Encuentro
- i) Descanso
- j) Aprendizaje

14. ¿Qué tipo de actividad usted realiza en la plaza aledaña del edificio de la carrera?

- f) Flujo peatonal
- g) Ocio o distracción
- h) Encuentro
- i) Descanso
- j) Aprendizaje



15. ¿Qué tipo de actividad usted realiza en el corredor exterior del edificio de la carrera?
- f) Flujo peatonal
  - g) Ocio o distracción
  - h) Encuentro
  - i) Descanso
  - j) Aprendizaje
16. ¿Qué tipo de actividad usted realiza en el área de taller del edificio de la carrera?
- f) Flujo peatonal
  - g) Ocio o distracción
  - h) Encuentro
  - i) Descanso
  - j) Aprendizaje
17. ¿En qué frecuencia usted utiliza como punto de ocio la plaza aledaña del edificio de la carrera?
- f) Muy frecuente
  - g) Frecuente
  - h) Recurrente
  - i) Poco
  - j) Muy poco
18. ¿En qué frecuencia usted utiliza como punto de ocio los corredores del edificio de la carrera?
- f) Muy frecuente
  - g) Frecuente
  - h) Recurrente
  - i) Poco
  - j) Muy poco
19. ¿En qué frecuencia usted utiliza como punto de ocio el corredor exterior del edificio de la carrera?
- f) Muy frecuente
  - g) Frecuente
  - h) Recurrente
  - i) Poco
  - j) Muy poco

*Nota. Formato de encuesta dirigida a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica de la Uleam-Manta. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, encuesta.*



**Anexo 4.**

*Formato de encuesta para estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos*

**Trabajo de integración curricular previo al título de Arquitecto(a)**

**Tema:** "Análisis de los espacios educativos a través de la Neuroarquitectura en la Uleam-Manta"

**Autores:** Correa Marrasquin Manuel y Mero García Mercedes

**Director(a):** Arq. Geovanny Proaño

**Encuesta para estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta**

**Objetivo:** Analizar la incidencia de la infraestructura de soporte de aprendizaje en la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción del campus Uleam-Manta a partir de las directrices de la neuroarquitectura.

**EDAD:**

**SEXO:**

A continuación, se presentan preguntas relacionadas al estado de las infraestructuras y el desarrollo cognitiva a través de las percepciones en la carrera de Ingeniería Industrial y Alimento de la Uleam-Manta

1. ¿Considera usted que los colores utilizados en las aulas de clases ayudan en su aprendizaje?

- e) Si
- f) No

2. En base a la siguiente tabla tipo de sensaciones le genera la gama de colores utilizados en los espacios educativos del edificio de su carrera

Tipología de los espacios	Distracción	Ansiedad	Imperativo	Aburrimiento	Nostalgia
Aulas Planta Baja					
Aulas Planta Alta					
Corredores					
Sala de profesores					

3. En base a la siguiente tabla qué tipo de efectos visuales le produce los colores en los espacios educativos del edificio de su carrera

Tipología de los espacios	Acortar	Alargar	Estrechar	Agrandar	Bajar el techo
Aulas Planta Baja					
Aulas Planta Alta					
Corredores					
Sala de profesores					



4. En base a la siguiente tabla qué sensación le genera la forma de los espacios educativos del edificio de su carrera

Tipología de los espacios	Seguridad y Estabilidad	Desconcierto y Tensión	Suavidad y Sutileza
Aulas Planta Baja			
Aulas Planta Alta			
Corredores			
Sala de profesores			

5. En base a la siguiente tabla qué sensación le genera la materialidad de los espacios educativos del edificio de su carrera

Tipología de los espacios	Calidez	Sencillez	Estabilidad	Suavidad	Dureza	Ansiedad
Aulas Planta Baja						
Aulas Planta Alta						
Corredores						
Sala de profesores						

6. En base a la siguiente tabla como considera usted la iluminación natural de los espacios educativos del edificio de su carrera

Tipología de los espacios	Muy iluminado	Iluminado	Neutral	Poco iluminado	Sin iluminación
Aulas Planta Baja					
Aulas Planta Alta					
Corredores					
Sala de profesores					

7. En base a la siguiente tabla como considera usted la iluminación artificial de los espacios educativos del edificio de su carrera

Tipología de los espacios	Muy iluminado	Iluminado	Neutral	Poco iluminado	Sin iluminación
Aulas Planta Baja					
Aulas Primer Piso Alto					
Corredores					
Sala de profesores					



8. En base a la siguiente tabla que rango considera usted que los olores afectan a los espacios educativos en el proceso de aprendizaje

Tipología de los espacios	Nada oloroso	Poco oloroso	Neutral	Muy oloroso	Totalmente oloroso
Instalaciones Sanitarias					
Tachos de basura					
Café Expres					
Olores químicos (productos de limpieza)					
Humedad					

9. En base a la siguiente tabla que rango considera usted que los ruidos exteriores le afectan dentro los espacios educativos del edificio de la carrera.

Tipología de los espacios	Nada ruidoso	Poco ruidoso	Neutral	Muy ruidoso	Totalmente ruidoso
Carros					
Estudiantes					
Animales					
Otras personas					

10. En base a la siguiente tabla que rango considera usted que la percepción térmica le afecta en su proceso de aprendizaje dentro los espacios educativos del edificio de la carrera.

Tipología de los espacios	Nada caluroso	Poco caluroso	Neutral	Muy caluroso	Totalmente caluroso
Aulas Planta Baja					
Aulas Planta Alta					
Sala de profesores					

11. En base a la siguiente tabla que rango le afecta en su proceso de aprendizaje los diferentes mobiliarios utilizados dentro los espacios educativos del edificio de la carrera.

Tipología de los espacios	Clases Teóricas	Clases Practicas	Clases audiovisuales	Talleres
Aulas/Taller				
Aulas/Practicas				
Aula tipo				



12. Según su criterio la ubicación de las ventanas de los espacios educativos puede provocar las siguientes percepciones o reacciones

Tipología de los espacios	Distracción	Inseguridad	Encierro
Aulas Planta Baja			
Aulas Planta Alta			
Sala de profesores			

13. ¿Qué tipo de actividad usted realiza en los espacios de circulación del edificio de la carrera?

- k) Flujo peatonal
- l) Ocio o distracción
- m) Encuentro
- n) Descanso
- o) Aprendizaje

14. ¿Qué tipo de actividad usted realiza en la plaza aledaña del edificio de la carrera?

- k) Flujo peatonal
- l) Ocio o distracción
- m) Encuentro
- n) Descanso
- o) Aprendizaje

15. ¿Qué tipo de actividad usted realiza en el corredor del edificio de la carrera?

- k) Flujo peatonal
- l) Ocio o distracción
- m) Encuentro
- n) Descanso
- o) Aprendizaje

16. ¿Qué tipo de actividad usted realiza en los laboratorios del edificio de la carrera?

- k) Flujo peatonal
- l) Ocio o distracción
- m) Encuentro
- n) Descanso
- o) Aprendizaje

17. ¿En qué frecuencia usted utiliza como punto de ocio la plaza aledaña del edificio de la carrera?

- k) Muy frecuente
- l) Frecuente
- m) Recurrente
- n) Poco
- o) Muy poco

18. ¿En qué frecuencia usted utiliza como punto de ocio los corredores del edificio de la carrera?

- k) Muy frecuente
- l) Frecuente
- m) Recurrente
- n) Poco
- o) Muy poco

19. ¿En qué frecuencia usted utiliza como punto de aprendizaje los laboratorios del edificio de la carrera?

- k) Muy frecuente
- l) Frecuente
- m) Recurrente
- n) Poco
- o) Muy poco

*Nota. Formato de encuesta dirigida a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos de la Uleam-Manta. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, encuesta.*





**Anexo 5.**

*Formato de encuesta para estudiantes de la carrera de Ingeniería Marítima*

**Trabajo de integración curricular previo al título de Arquitecto(a)**

**Tema:** "Análisis de los espacios educativos a través de la Neuroarquitectura en la Uleam-Manta"

**Autores:** Correa Marrasquin Manuel y Mero García Mercedes

**Director(a):** Arq. Geovanny Proaño

**Encuesta para estudiantes de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta**

**Objetivo:** Analizar la incidencia de la infraestructura de soporte de aprendizaje en la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción del campus Uleam-Manta a partir de las directrices de la neuroarquitectura.

**EDAD:**

**SEXO:**

A continuación, se presentan preguntas relacionadas al estado de las infraestructuras y el desarrollo cognitiva a través de las percepciones en la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta

1. ¿Considera usted que los colores utilizados en las aulas de clases ayudan en su aprendizaje?

- g) Si
- h) No

2. En base a la siguiente tabla tipo de sensaciones le genera la gama de colores utilizados en los espacios educativos del edificio de la carrera

Tipología de los espacios	Distracción	Ansiedad	Imperativo	Aburrimiento	Nostalgia
Aulas Planta Baja					
Aulas Primer Piso Alto					
Corredores					
Sala de profesores					

3. En base a la siguiente tabla qué tipo de efectos visuales le produce los colores en los espacios educativos del edificio de su carrera

Tipología de los espacios	Acortar	Alargar	Estrechar	Agrandar	Bajar el techo
Aulas Planta Baja					
Aulas Primer Piso Alto					
Corredores					
Sala de profesores					



4. En base a la siguiente tabla qué sensación le genera la forma de los espacios educativos del edificio de su carrera

Tipología de los espacios	Seguridad y Estabilidad	Desconcierto y Tensión	Suavidad y Sutileza
Aulas Planta Baja			
Aulas Primer Piso Alto			
Corredores			
Sala de profesores			

5. En base a la siguiente tabla qué sensación le genera la materialidad de los espacios educativos del edificio de su carrera

Tipología de los espacios	Calidez	Sencillez	Estabilidad	Suavidad	Dureza	Ansiedad
Aulas Planta Baja						
Aulas Primer Piso Alto						
Corredores						
Sala de profesores						

6. En base a la siguiente tabla como considera usted la iluminación natural de los espacios educativos del edificio de su carrera

Tipología de los espacios	Muy iluminado	Iluminado	Neutral	Poco iluminado	Sin iluminación
Aulas Planta Baja					
Aulas Primer Piso Alto					
Corredores					
Sala de profesores					

7. En base a la siguiente tabla como considera usted la iluminación artificial de los espacios educativos del edificio de su carrera

Tipología de los espacios	Muy iluminado	Iluminado	Neutral	Poco iluminado	Sin iluminación
Aulas Planta Baja					
Aulas Primer Piso Alto					
Corredores					
Sala de profesores					



8. En base a la siguiente tabla que rango considera usted que los olores afectan a los espacios educativos en el proceso de aprendizaje

Tipología de los espacios	Nada oloroso	Poco oloroso	Neutral	Muy oloroso	Totalmente oloroso
Instalaciones Sanitarias					
Tachos de basura					
Olores químicos (productos de limpieza)					
Humedad					

9. En base a la siguiente tabla que rango considera usted que los ruidos exteriores le afectan dentro los espacios educativos del edificio de la carrera.

Tipología de los espacios	Nada ruidoso	Poco ruidoso	Neutral	Muy ruidoso	Totalmente ruidoso
Carros					
Estudiantes					
Animales					
Otras personas					

10. En base a la siguiente tabla que rango considera usted que la percepción térmica le afecta en su proceso de aprendizaje dentro los espacios educativos del edificio de la carrera.

Tipología de los espacios	Nada caluroso	Poco caluroso	Neutral	Muy caluroso	Totalmente caluroso
Aulas Planta Baja					
Aulas Primer Piso Alto					
Sala de profesores					

11. En base a la siguiente tabla que rango le afecta en su proceso de aprendizaje los diferentes mobiliarios utilizados dentro los espacios educativos del edificio de la carrera.

Tipología de los espacios	Clases Teóricas	Clases Practicas	Clases audiovisuales	Talleres
Aulas/Taller				
Aulas/Practicas				
Aula tipo				



12. Según su criterio la ubicación de las ventanas de los espacios educativos puede provocar las siguientes percepciones o reacciones

Tipología de los espacios	Distracción	Inseguridad	Encierro
Aulas Planta Baja			
Aulas Primer Piso Alto			
Sala de profesores			

13. ¿Qué tipo de actividad usted realiza en los espacios de circulación del edificio de la carrera?

- p) Flujo peatonal
- q) Ocio o distracción
- r) Encuentro
- s) Descanso
- t) Aprendizaje

14. ¿Qué tipo de actividad usted realiza en la plaza del edificio de la carrera (ingreso principal)?

- p) Flujo peatonal
- q) Ocio o distracción
- r) Encuentro
- s) Descanso
- t) Aprendizaje

15. ¿Qué tipo de actividad usted realiza en la sala de lectura del edificio de la carrera?

- p) Flujo peatonal
- q) Ocio o distracción
- r) Encuentro
- s) Descanso
- t) Aprendizaje

16. ¿Qué tipo de actividad usted realiza en los talleres del edificio de la carrera?

- p) Flujo peatonal
- q) Ocio o distracción
- r) Encuentro
- s) Descanso
- t) Aprendizaje

17. ¿En qué frecuencia usted utiliza como punto de ocio la plaza del edificio de la carrera (ingreso principal)?

- p) Muy frecuente
- q) Frecuente
- r) Recurrente
- s) Poco
- t) Muy poco

18. ¿En qué frecuencia usted utiliza como punto de ocio los corredores del edificio de la carrera?

- p) Muy frecuente
- q) Frecuente
- r) Recurrente
- s) Poco
- t) Muy poco

19. ¿En qué frecuencia usted utiliza como punto de ocio la sala de lectura del edificio de la carrera?

- p) Muy frecuente
- q) Frecuente
- r) Recurrente
- s) Poco
- t) Muy poco

*Nota. Formato de encuesta dirigida a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Marítima de la Uleam-Manta. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, encuesta.*

## Anexo 6.



### Ficha de toma de dato (instrumento sonómetro)

 <b>UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN</b> Análisis de los espacios educativos a través de la Neuroarquitectura en la Uleam-Manta 													
<b>Carrera</b>										<b>Hora de Muestreo</b>			
<b>Instrumento</b>	Sonometro									<b>Fecha</b>			
Tipología del espacio educativo													
Aula educativa		Auditorio		Centro de cómputo		Laboratorio/Taller		Sala de profesores		Corredor		Plaza	
TOMA DE DATOS													
EJES	1		2		3		4		5				
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min			
A													
B													
C													
D													
E													
F													

*Nota. La tabla representa el formato de ficha de observación del instrumento sonómetro aplicados en los espacios educativos de la Uleam-Manta. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Ficha*

## Anexo 7.

### Ficha de toma de dato (instrumento luxómetro)

 <b>UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN</b> Análisis de los espacios educativos a través de la Neuroarquitectura en la Uleam-Manta 													
<b>Carrera</b>										<b>Hora de Muestreo</b>			
<b>Instrumento</b>	Luxometro									<b>Fecha</b>			
Tipología del espacio educativo													
Aula educativa		Auditorio		Centro de cómputo		Laboratorio /Taller		Sala de profesores		Corredor		Plaza	
TOMA DE DATOS													
EJES	1	2	3	4	5								
	Nat+Art	Nat+Art	Nat+Art	Nat+Art	Nat+Art								
A													
B													
C													
D													
E													
F													

*Nota. La tabla representa el formato de ficha de observación del instrumento sonómetro aplicados en los espacios educativos de la Uleam-Manta. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Ficha.*

## Anexo 8.

### Distribución de ondas sonoras en la Planta baja del edificio de Arquitectura

EDIFICIO DE ARQUITECTURA																
Planta Baja/Sonómetro (dB)																
Fecha: 28/10/2022		ESPACIO: AULA 101														
Rang. Hora: 10:00-12:00																
Sonómetro (dB)	1			2			3			4			5			
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	
A	55,40	51,50	53,45	51,80	49,10	50,45	72,20	53,40	62,80	55,80	49,10	52,45	66,60	49,80	58,20	
B	53,60	50,70	52,15	48,70	45,70	47,20	55,90	49,40	52,65	50,10	44,70	47,40	52,50	48,00	50,25	
C	53,00	49,10	51,05	56,80	49,40	53,10	46,70	44,70	45,70	51,20	46,70	48,95	50,80	48,20	49,50	
D	54,60	48,00	51,30	48,70	45,70	47,20	54,80	47,60	51,20	58,00	48,70	53,35	52,00	48,40	50,20	
E	55,30	50,70	53,00	57,30	49,10	53,20	58,20	47,60	52,90	52,00	50,70	51,35	64,80	48,00	56,40	
Fecha: 28/10/2022		ESPACIO: AULA 102														
Rang. Hora: 10:00-12:00																
Sonómetro (dB)	1			2			3			4			5			
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	
A	67,80	64,80	66,30	55,40	48,00	51,70	58,00	42,20	50,10	51,20	47,20	49,20	50,10	46,20	48,15	
B	54,40	46,70	50,55	59,30	45,20	52,25	54,20	46,20	50,20	53,80	44,70	49,25	51,00	47,20	49,10	
C	53,60	47,20	50,40	48,70	45,70	47,20	51,20	45,20	48,20	55,30	45,70	50,50	54,20	47,20	50,70	
D	60,90	48,40	54,65	57,30	47,20	52,25	54,00	45,70	49,85	52,00	46,70	49,35	54,60	46,70	50,65	
E	51,80	47,20	49,50	50,70	46,20	48,45	51,20	48,40	49,80	50,40	46,20	48,30	52,50	48,00	50,25	
F	60,70	51,50	56,10	60,60	48,40	54,50	50,70	48,40	49,55	57,10	48,70	52,90	55,10	51,00	53,05	
Fecha: 22/11/2022		ESPACIO: CORREDOR														
Rang. Hora: 10:00-12:00																
Sonómetro (dB)	1			2			3									
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi							
A	67,40	57,30	62,35	73,00	57,70	65,35	64,60	54,00	53,20	57,00						
B	68,90	65,40	67,15	67,40	62,70	65,05	59,60	54,40	57,00	59,30						
C	65,70	54,90	60,30	66,60	62,00	64,30	59,60	54,40	57,00	57,00						
Fecha: 22/11/2022		ESPACIO: PLAZA														
Rang. Hora: 10:00-12:00																
Sonómetro (dB)	1			2			3									
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi							
A	60,50	54,20	57,35	55,80	51,50	53,65	60,70	53,80	57,25							
B	67,30	53,80	60,55	62,00	55,60	58,80	71,80	55,80	63,80							
C	66,60	57,80	62,20	63,50	57,00	60,25	61,90	56,70	59,30							

*Nota. La tabla de los datos tomados con el instrumento del sonómetro en los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de arquitectura. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

## Anexo 9.

### Distribución de ondas sonoras del Primer Piso Alto del edificio de Arquitectura

EDIFICIO DE ARQUITECTURA																
Primer piso alto/Sonometro (dB)																
Fecha: 28/10/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: AULA 201														
Sonometro (dB)	1			2			3			4			5			
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	
A	64,90	62,00	63,45	63,10	62,00	62,55	65,50	65,00	65,25	66,60	64,40	65,50	62,30	61,60	61,95	
B	65,70	61,30	63,50	159,40	59,00	109,20	64,00	58,60	61,30	59,60	58,90	59,25	65,00	62,00	63,50	
C	62,20	60,60	61,40	59,20	57,90	58,55	58,40	57,90	58,15	60,00	58,70	59,35	61,90	60,90	61,40	
D	62,10	61,50	61,80	60,30	59,00	59,65	59,00	58,40	58,70	62,70	57,80	60,25	63,30	62,30	62,80	
E	64,60	62,90	63,75	61,80	60,60	61,20	63,20	62,00	62,60	61,40	60,70	61,05	63,80	63,10	63,45	
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: AULA 202														
Sonometro (dB)	1			2			3			4			5			
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	
A	54,80	53,00		53,90	53,50	52,20			52,85	56,80	56,10		56,45	64,30	60,20	62,25
B	63,00	60,70		61,85	63,70	61,20			62,45	54,30	54,00		54,15	62,80	51,40	57,10
C	63,80	61,90		62,85	54,00	59,20			56,60	55,10	51,80		53,45	62,60	58,00	60,30
D	67,00	64,50		65,75	61,80	55,60			58,70	62,00	56,40		59,20	64,20	53,80	59,00
Fecha: 28/10/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: AULA 203														
Sonometro (dB)	1			2			3			4			5			
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	
A	68,00	57,10	62,55	74,20	57,70	65,95	60,40	58,00	59,20	58,40	57,90	58,15	59,70	58,20	58,95	
B	62,90	57,00	59,95	56,20	55,20	55,70	57,40	57,00	57,20	57,20	57,00	57,10	57,40	56,70	57,05	
C	56,10	54,90	55,50	61,00	56,70	58,85	61,40	57,70	59,55	58,00	57,10	57,55	62,40	59,30	60,85	
D	62,00	57,90	59,95	62,10	60,20	61,15	58,90	56,50	57,70	58,20	56,10	57,15	59,40	57,40	58,40	
E	58,00	57,40	57,70	53,70	55,10	54,40	63,40	56,80	60,10	61,80	58,40	60,10	61,40	55,80	58,60	
Fecha: 29/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: AULA 204														
Sonometro (dB)	1			2			3			4			5			
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	
A	51,80	54,80		53,30	54,80	49,10			51,95	49,10	48,70		48,90	61,60	60,40	61,00
B	53,80	50,10		51,95	51,00	47,60			49,30	63,70	52,50		58,10	53,60	49,40	51,50
C	54,30	50,70		52,50	54,00	53,20			53,60	50,70	49,10		49,90	59,50	56,80	58,15
D	54,10	49,50		51,80	52,40	51,40			51,90	52,30	50,80		51,55	58,40	55,70	57,05
Fecha: 28/10/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: AULA 206														
Sonometro (dB)	1			2			3			4			5			
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	
A	50,00	48,40	4,47	57,60	53,40	55,50	46,70	45,40	46,05	48,70	46,70	46,70	48,70	48,70	47,80	
B	62,00	52,00	5,18	47,60	46,20	46,90	51,40	46,20	48,80	48,70	45,70	47,20	53,20	48,40	50,80	
C	54,80	47,20	4,64	46,20	45,70	45,95	58,00	44,70	51,35	59,30	45,70	52,50	50,40	49,80	50,10	
D	49,70	46,80	4,39	46,70	45,70	46,20	49,80	44,70	47,25	50,70	44,70	47,70	53,40	49,10	51,25	
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: AULA 207														
Sonometro (dB)	1			2			3			4			5			
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	
A	76,60	65,30	70,95	64,20	63,90	64,05	64,40	64,00	64,20	68,10	64,50	66,30	67,50	63,10	65,30	
B	64,10	63,20	63,65	62,10	61,70	61,90	62,90	62,20	62,55	66,20	65,80	66,00	62,20	60,40	61,30	
C	63,70	62,90	63,30	62,60	62,20	62,40	63,30	62,50	62,90	64,20	63,90	64,05	63,30	62,80	63,05	
D	64,40	63,10	63,75	62,20	62,10	62,15	61,80	61,60	61,70	63,30	62,40	62,85	61,40	60,10	60,75	
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: SALA DE COMPUTO														
Sonometro (dB)	1			2			3			4			5			
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	
A	61,70	51,80		56,75	57,10	54,40			55,75	70,70	59,50		65,10	61,40	58,75	
B	68,50	54,40		61,45	53,20	49,40			51,30	54,40	51,80		53,10	62,00	54,40	
C	52,00	49,40		50,70	67,50	52,00			59,75	54,60	50,70		52,65	49,10	44,70	
D	71,50	47,60		59,55	53,20	47,20			50,20	47,60	46,20		46,90	49,10	48,00	
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: AUDITORIO														
Sonometro (dB)	1			2			3			4			5			
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	
A	77,50	42,70		60,10	59,60	44,70			52,15	44,70	42,70		43,70	45,70	42,70	
B	48,40	47,20		47,80	45,20	42,70			43,95	45,20	42,70		43,95	45,70	42,00	
C	88,70	47,60		68,15	46,20	44,00			45,10	52,30	42,00		47,15	65,80	45,20	
Fecha: 22/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: CORREDOR														
Sonometro (dB)	1			2			3			4			5			
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	
A	67,20	57,50	62,35	64,50	58,90	61,70	66,90	61,60	64,25	65,90	59,80	62,85	68,70	59,70	64,20	
B	60,30	57,70	59,00	62,40	60,20	61,30	66,10	61,00	63,55	65,90	63,70	64,80	69,80	65,80	67,80	
Fecha: 22/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: PLAZA														
Sonometro (dB)	1			2			3			4			5			
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	
A	74,30	53,80		64,05	56,80	52,50			54,65	X	X		X	X	X	
B	58,00	54,50		56,25	58,70	56,40			57,55	X	X		X	X	X	
C	55,40	54,00		54,70	62,60	57,50			60,05	X	X		X	X	X	
D	55,60	54,40		55,00	57,30	56,00			56,65	67,80	58,40		63,10	60,20	57,20	
E	55,10	52,70		53,90	58,40	52,00			55,20	70,50	58,60		64,55	66,00	62,10	

Nota. La tabla de los datos tomados con el instrumento del sonómetro en los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de arquitectura. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.

## Anexo 10.

### Distribución de ondas sonoras del Segundo Piso Alto del edificio de Arquitectura

EDIFICIO DE ARQUITECTURA												
Segunda piso alto/Sonometro (dB)												
Fecha: 28/10/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00	ESPACIO: AULA 301											
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	51,40	49,40	50,40	49,10	47,20	48,15	51,20	48,90	50,05	51,00	49,00	50,00
B	49,40	46,70	48,05	47,60	45,00	46,30	49,80	47,20	48,50	52,30	47,60	49,95
C	52,30	50,10	51,20	47,70	46,20	46,95	46,70	45,20	45,95	51,00	48,90	49,95
D	53,00	51,80	52,40	51,00	48,70	49,85	49,10	47,60	48,35	50,20	50,00	50,10
Fecha: 28/10/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00	ESPACIO: AULA 302											
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	53,60	51,20	52,40	49,70	46,70	48,20	51,00	48,70	49,85	54,90	50,70	52,80
B	50,40	48,00	49,20	49,10	47,60	48,35	50,40	49,40	49,90	52,00	48,00	50,00
C	50,40	49,10	49,75	48,00	47,60	47,80	48,00	47,20	47,60	49,10	47,60	48,35
D	51,00	49,10	50,05	51,00	48,20	49,60	48,00	46,20	47,10	53,20	50,40	51,80
Fecha: 28/10/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00	ESPACIO: AULA 304											
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	84,00	54,60	69,30	80,00	64,40	72,20	58,00	57,00	57,50	59,40	58,00	58,70
B	56,00	55,40	55,70	54,40	53,40	53,90	58,00	54,60	56,30	57,40	56,90	57,15
C	56,00	54,90	55,45	55,30	54,40	54,85	55,60	53,60	54,60	55,50	54,80	55,15
D	58,00	56,40	57,20	54,50	53,90	54,20	54,00	53,20	53,60	58,00	54,60	56,30
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00	ESPACIO: SALA DE PROFESORES											
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	57,10	53,40	55,25	54,80	51,50	53,15	56,20	52,70	54,45	53,40	52,50	52,95
B	59,30	51,50	55,40	52,30	51,30	51,80	52,70	51,20	51,95	54,60	51,20	52,90
C	55,30	52,00	53,65	53,30	51,80	52,55	53,60	51,50	52,55	52,70	51,50	52,10
Fecha: 22/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00	ESPACIO: CORREDOR											
Sonometro (dB)	1			2			3					
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	65,10	63,50		64,30	58,80	55,10		56,95	59,20	55,70		57,45
B	59,00	57,90		58,45	66,10	57,00		61,55	60,60	57,40		59,00

*Nota. La tabla de los datos tomados con el instrumento del sonómetro en los espacios educativos del Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de arquitectura. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*



## Anexo 11.

### Distribución de ondas sonoras del Tercer Piso Alto del edificio de Arquitectura

EDIFICIO DE ARQUITECTURA												
Tercer piso alto/Sonometro (dB)												
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00												
ESPACIO: 401												
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	46,20	45,20	45,70	46,60	45,70	46,15	46,70	45,70	46,20	55,60	52,30	53,95
B	66,00	59,00	62,50	49,40	45,20	47,30	51,00	47,20	49,10	52,20	46,20	49,20
C	52,00	51,00	51,50	47,60	45,20	46,40	44,70	49,20	46,95	60,00	55,90	57,95
D	62,00	59,00	60,50	51,00	47,60	49,30	59,00	54,50	56,75	60,70	54,00	57,35
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00												
ESPACIO: 402												
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	51,50	49,80		50,65	54,70	50,10		52,40	53,60	51,80		52,70
B	59,40	49,40		54,40	50,40	48,00		49,20	50,40	48,70		49,55
C	60,00	54,40		57,20	51,50	50,10		50,80	63,50	55,30		59,40
D	52,00	51,20		51,60	54,50	52,00		53,25	50,10	49,50		49,80
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00												
ESPACIO: 403												
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	62,90	53,60	58,25	52,30	51,20	51,75	55,60	51,50	53,55	54,80	53,00	53,90
B	67,30	52,50	59,90	58,40	53,10	55,75	53,60	51,20	52,40	55,40	52,00	53,70
C	53,20	51,20	52,20	58,30	53,40	55,85	63,00	49,10	56,05	56,80	48,40	52,60
D	53,20	51,20	52,20	52,20	49,70	50,95	56,70	52,70	54,70	57,40	52,00	54,70
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00												
ESPACIO: 404												
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	56,70	54,00	55,35	53,20	49,40	51,30	62,80	54,00	58,40	57,40	52,10	54,75
B	54,00	50,40	52,20	56,80	51,00	53,90	56,10	50,70	53,40	51,00	49,40	50,20
C	54,20	48,70	51,45	49,60	47,20	48,40	49,20	48,00	48,60	61,50	60,10	60,80
D	54,30	49,40	51,85	51,00	48,70	49,85	53,00	51,20	52,10	52,30	50,70	51,50
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00												
ESPACIO: 405												
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	60,50	53,80	57,15	57,30	53,30	55,30	63,90	54,80	59,35	64,00	55,90	59,95
B	60,10	53,60	56,85	58,40	49,50	53,95	57,70	51,50	54,60	55,80	54,20	55,00
C	57,10	52,00	54,55	51,80	50,40	51,10	50,70	49,80	50,25	62,40	53,30	57,85
D	56,20	53,60	54,90	52,50	51,80	52,15	58,40	53,60	56,00	55,90	53,80	54,85
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00												
ESPACIO: 406												
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	53,40	48,00	50,70	49,10	46,70	47,90	52,00	46,70	49,35	51,80	47,20	49,50
B	52,00	48,80	50,40	47,20	45,20	46,20	55,10	46,20	50,65	49,10	46,20	47,65
C	56,20	48,00	52,10	45,70	45,70	45,70	52,70	49,10	50,90	52,70	46,20	49,45
D	50,40	45,70	48,05	50,10	46,70	48,40	57,70	48,40	53,05	50,70	46,30	48,50
Fecha: 22/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00												
ESPACIO: 407												
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	60,80	59,40	60,10	61,10	60,80	60,95	62,70	61,00	61,85	62,40	62,00	62,20
B	60,10	59,20	59,65	60,50	59,70	60,10	62,30	60,80	61,55	65,00	64,10	64,55
C	X	X	X	59,40	58,40	58,90	60,20	59,00	59,60	62,90	61,00	61,95
D	X	X	X	X	X	X	60,60	59,00	59,80	67,00	61,50	64,25
Fecha: 30/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00												
ESPACIO: SALA DE PROFESORES												
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	60,50	58,40	59,45	63,40	61,70	62,55	60,90	58,80	59,85	63,40	61,70	62,55
B	59,10	57,80	58,45	50,90	48,80	49,85	61,90	60,30	61,10	62,50	60,60	61,55
C	X	X	X	57,20	56,40	56,80	59,40	58,10	58,75	62,90	60,00	61,45
D	X	X	X	X	X	X	58,50	57,00	57,75	57,00	55,40	56,20
Fecha: 22/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00												
ESPACIO: CORREDOR												
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	69,4	62,3	65,85	66,3	62,2	64,25	64	61	62,5	76,6	59,1	67,85
B	68	61,6	64,8	66,1	60,5	63,3	64,8	63,3	64,05	70,4	61,4	65,9

*Nota. La tabla de los datos tomados con el instrumento del sonómetro en los espacios educativos del Tercer Piso Alto del edificio de la carrera de arquitectura. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

## Anexo 12.

### Distribución de ondas sonoras de la Planta Baja del edificio de Ingeniería Civil y Eléctrica

EDIFICIO DE ING. CIVIL Y ELÉCTRICA												
Planta Baja/Sonometro (dB)												
Fecha: 11/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00												
ESPACIO: AULA 101												
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	51,00	50,40	50,70	51,00	50,70	50,85	54,90	51,00	52,95	51,00	50,40	50,70
B	52,00	50,70	51,35	50,10	49,80	49,95	55,10	49,10	52,10	51,80	50,40	51,10
C	54,00	53,20	53,60	52,50	51,50	52,00	53,60	49,80	51,70	54,00	49,40	51,70
Fecha: 11/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00												
ESPACIO: AULA 102												
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	53,90	52,20	53,05	56,20	54,20	55,20	49,30	52,00	47,95	55,20	44,60	49,90
B	58,70	57,30	58,00	59,20	57,10	58,15	57,20	56,20	56,70	57,50	52,50	55,00
C	59,40	58,00	58,70	55,20	53,40	54,30	57,50	55,20	56,35	58,70	57,00	57,85
Fecha: 11/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00												
ESPACIO: AULA 103												
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	50,40	49,10	49,75	50,10	49,40	49,75	54,00	52,20	53,10	52,50	51,20	51,85
B	61,00	52,10	56,55	50,40	49,40	49,90	49,20	49,00	49,10	52,00	50,10	51,05
D	54,20	49,20	51,70	50,10	49,10	49,60	51,80	50,10	50,95	52,10	50,10	51,10
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00												
ESPACIO: AULA 104												
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	65,50	59,10	62,30	62,30	53,90	58,10	56,10	54,20	55,15	53,90	52,00	52,95
B	57,70	55,00	56,35	55,30	54,20	54,75	60,80	57,40	59,10	57,40	54,20	55,80
C	59,40	57,80	58,60	55,50	53,20	54,25	55,50	52,40	53,95	57,20	52,40	54,80
D	53,40	52,00	52,70	56,70	55,10	55,90	61,00	59,40	60,20	55,10	50,00	52,55
Fecha: 11/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00												
ESPACIO: AULA 105												
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	54,40	52,70	53,55	51,40	50,20	50,80	51,50	51,20	51,35	52,50	51,00	51,75
B	50,10	49,10	49,60	51,00	50,40	50,70	52,50	51,50	52,00	54,20	53,00	53,60
C	53,00	49,80	51,40	48,70	48,00	48,35	53,40	53,20	53,30	53,60	53,00	53,30
Fecha: 11/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00												
ESPACIO: AULA 106												
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	49,80	49,10	49,45	48,40	46,70	47,55	51,20	49,00	49,60	48,00	47,20	47,60
B	48,00	47,20	47,60	46,70	44,70	45,70	48,70	46,20	47,45	48,00	46,70	47,35
C	51,50	51,00	51,25	52,50	46,70	49,60	49,70	47,20	48,45	49,80	49,00	49,40
Fecha: 11/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00												
ESPACIO: AULA 107												
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	56,1	53,4	54,75	54,4	54	54,20	51,5	51,2	51,35	53,8	52,3	53,05
B	54,9	54,4	54,65	51	50,1	50,55	53,9	50	51,95	55,1	54,2	54,65
C	55,1	52	53,55	52,5	52	52,25	57	55,1	56,05	49,3	48,3	48,80
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00												
ESPACIO: CENTRO DE COMPUTO												
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	51,50	50,70	51,10	51,50	50,70	51,10	51,70	49,40	50,55	53,80	49,40	51,60
B	54,00	50,70	52,35	51,80	50,00	50,90	51,00	49,40	50,20	52,30	48,40	50,35
C	51,20	50,30	50,75	51,80	49,80	50,80	60,00	51,00	55,50	59,00	57,20	58,10
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00												
ESPACIO: LABORATORIO DE SUELO												
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	60,40	58,30	59,35	58,20	55,40	56,80	55,40	56,80	53,20	53,20	52,10	52,65
B	60,10	55,40	57,75	56,40	52,00	54,20	52,00	54,20	56,10	55,40	55,40	55,75
C	58,00	57,00	57,50	56,10	54,40	55,25	54,40	55,25	55,20	55,20	53,60	54,40
D	X	X	X	57,50	54,90	56,20	54,90	56,20	53,40	53,40	51,00	52,20
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00												
ESPACIO: LABORATORIO DE HORMIGÓN												
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	65,20	64,60	64,90	72,00	67,50	69,75	61,00	70,00	65,50	70,00	65,50	73,00
B	68,30	62,50	65,40	69,20	65,60	67,40	68,00	68,75	66,20	79,00	67,00	73,00
C	61,10	54,20	57,65	69,50	68,00	68,75	68,00	68,75	66,20	65,70	65,70	65,95
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00												
ESPACIO: LABORATORIO DE ELECTRONICA												
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	54,90	50,40	52,65	53,00	51,10	52,05	51,80	50,10	50,95	55,20	53,00	54,10
B	59,00	56,20	57,60	54,00	53,20	53,60	52,00	50,10	51,05	54,90	51,80	53,35
C	59,10	48,40	53,75	53,60	49,40	51,50	54,80	50,10	52,45	56,70	45,20	50,95
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00												
ESPACIO: LABORATORIO HIDRAULICA												
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	53,00	52,00	52,50	52,00	51,50	51,75	51,20	50,00	50,60	51,20	50,00	50,60
B	54,90	52,70	53,80	52,00	51,20	51,60	51,20	51,60				

Fecha: 22/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: LABORATORIO DE INUMENTARIA																									
Sonometro (dB)	1			2			3			4																	
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi															
A	54,80	51,00	52,90	53,60	52,50	53,05	51,50	50,00	50,75	54,00	46,20	50,10															
B	48,40	46,70	47,55	49,10	48,40	48,75	50,10	48,00	49,05	53,60	51,50	52,55															
C	61,10	49,40	55,25	53,20	51,00	52,10	59,50	54,00	56,75	59,50	59,50	59,50															
Fecha: 22/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: LABORATORIO DE CONTROL																									
Sonometro (dB)	1			2			3			4																	
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi															
A	58,30	52,00	55,15	57,20	52,10	54,65	47,20	45,20	46,20	47,20	47,20	46,20															
B	53,00	46,20	49,60	57,40	48,00	52,70	52,00	47,20	49,60	48,50	47,20	47,85															
C	54,80	45,20	50,00	47,20	45,70	46,45	50,40	46,20	48,30	49,10	45,20	47,15															
D	45,70	45,20	45,45	51,50	54,10	52,80	46,20	44,10	45,15	44,10	43,00	43,55															
E	62,40	47,20	54,80	53,00	49,10	51,05	51,50	49,40	50,45	62,30	47,20	54,75															
F	48,00	46,20	47,10	62,00	47,20	54,60	58,00	46,20	52,10	52,50	51,00	51,75															
Fecha: 22/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: LABORATORIO DE POTENCIA																									
Sonometro (dB)	1			2			3			4																	
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi															
A	49,80	47,00	48,40	52,00	47,60	49,80	50,30	48,70	49,50	51,20	50,40	50,80															
B	50,10	49,40	49,75	48,00	46,20	47,10	53,40	52,50	52,95	50,70	50,40	50,55															
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: BIBLIOTECA																									
Sonometro (dB)	1			2			3			4																	
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi															
A	59,40	55,90	57,65	58,30	58,20	58,25	60,00	59,60	59,80	62,00	60,20	61,10															
B	56,10	54,40	55,25	71,00	63,90	67,45	64,00	62,90	63,45	60,00	59,10	59,55															
C	53,00	52,10	52,55	59,10	56,20	57,65	60,00	58,20	59,10	58,00	57,20	57,60															
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: SALA DE TUTORIA 1																									
Sonometro (dB)	1			2			3			4																	
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi															
A	48,50	46,10	47,30	48,00	45,00	46,50	46,70	46,20	46,45	48,10	47,80	47,95															
B	45,80	43,30	44,55	45,20	44,70	44,95	50,10	47,60	48,85	52,20	50,10	51,15															
C	47,70	45,00	46,35	46,70	45,20	45,95	57,20	56,70	56,95	55,50	54,50	55,00															
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: SALA DE TUTORIA 2																									
Sonometro (dB)	1			2			3																				
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi																		
A	52,50	50,00	51,25	58,30	52,50	55,40	50,10	48,70	49,40																		
B	51,20	48,20	49,70	48,50	46,60	47,55	50,00	47,60	48,80																		
C	48,00	46,70	47,35	55,80	53,60	54,70	52,30	49,40	50,85																		
Fecha: 11/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: CORREDOR																									
Sonometro (dB)	1			2			3			4			5			6			7			8			9		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi			
A	55,3	52,3	53,80	56,1	55,1	55,60	X	X	X	X	X	X	X	X	X	56,7	50,4	53,55	54,2	51,8	53,00	X	X	X	X	X	X
B	54,2	52,3	53,25	58,2	53,2	55,70	58,3	57	57,65	54,2	54	54,10	56,8	56	56,40	59,4	53,4	56,40	53,6	50,7	52,15	58	547,1	302,55	54,2	53,3	53,75
C	53,6	51,8	52,70	57	55,8	56,40	59,3	52,3	55,80	58,3	54,4	56,35	54	53,2	53,60	53,2	50,7	51,95	57,1	53,8	55,45	60,4	57,1	58,75	60	53,2	56,60
Fecha: 22/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: CORREDOR EXTERIOR																									
Sonometro (dB)	1			2			3			4			5														
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi												
A	57,00	49,40	53,20	58,30	57,90	58,10	59,60	55,90	57,75	58,60	54,90	56,75	59,10	57,80	58,45												
B	57,00	54,50	55,75	68,00	57,40	62,70	57,80	55,90	56,85	56,80	55,40	56,10	64,90	57,80	57,80												
Fecha: 11/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: PLAZA																									
Sonometro (dB)	1			2			3			4			5														
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi												
A	61,40	46,40	53,90	62,00	59,30	60,65	62,60	54,40	58,50	68,20	55,60	61,90	59,00	57,10	58,05												
B	60,30	55,40	57,85	59,10	56,40	57,75	59,00	57,90	58,45	57,10	55,90	56,50	55,30	54,20	54,75												

Nota. La tabla de los datos tomados con el instrumento del sonómetro en los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.

### Anexo 13.

*Distribución de ondas sonoras del Primer Piso Alto del edificio de Ingeniería Civil y Eléctrica*

EDIFICIO DE ING. CIVIL Y ELECTRICA												
Primer piso alto/Sonometro (dB)												
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00	ESPACIO: AULA 201											
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	68,40	58,30	63,35	66,70	64,80	65,75	69,80	64,10	66,95	68,40	66,30	67,35
B	61,50	57,50	59,50	71,10	63,50	67,30	76,80	62,30	69,55	63,30	62,30	62,80
C	72,70	61,90	67,30	61,60	60,90	61,25	65,00	58,30	61,65	65,20	60,20	62,70
D	64,10	61,40	62,75	63,40	58,70	61,05	67,70	63,50	65,60	66,60	61,50	64,05
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00	ESPACIO: AULA 202											
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	50,70	50,00	50,35	55,20	51,20	53,20	59,00	58,20	58,60	58,60	51,10	54,85
B	51,00	50,70	50,85	50,00	49,80	49,90	51,00	49,40	50,20	55,10	51,80	53,45
C	51,50	50,00	50,75	54,80	50,10	52,45	51,50	48,70	50,10	56,20	52,00	54,10
D	53,50	52,00	52,75	58,20	56,10	57,15	54,60	53,20	53,90	62,00	55,90	58,95
Fecha: 22/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00	ESPACIO: AULA 203											
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	55,40	54,00	54,70	54,60	54,00	54,30	53,20	52,50	52,85	54,80	49,80	52,30
B	56,10	50,70	53,40	59,10	51,80	55,45	60,80	52,00	56,40	52,30	50,10	51,20
C	66,00	58,00	62,00	60,00	51,00	55,50	53,00	51,80	52,40	53,40	52,50	52,95
D	73,40	61,00	67,20	63,80	50,40	57,10	62,90	55,10	59,00	64,10	51,80	57,95
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00	ESPACIO: SALA DE TUTORIA											
Sonometro (dB)	1			2			3					
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	53,20	51,00	52,10	59,10	55,50	57,30	51,30	47,10	49,20			
B	52,50	49,90	51,20	49,80	47,40	48,60	50,00	49,60	49,80			
C	49,00	47,70	48,35	54,10	52,50	53,30	53,70	50,70	52,20			
Fecha: 11/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00	ESPACIO: CORREDOR											
Sonometro (dB)	1			2			3					
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	51,50	50,70	51,10	56,50	54,40	55,45	53,50	56,00	54,75			
B	55,40	55,00	55,20	54,00	53,20	53,60	55,60	54,20	54,90			

*Nota. La tabla de los datos tomados con el instrumento del sonómetro en los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

## Anexo 14.

### Distribución de ondas sonoras del Segundo Piso Alto del edificio de Ingeniería Civil y Eléctrica

EDIFICIO DE ING. CIVIL Y ELECTRICA															
Segunda piso alto/Sonometro (dB)															
Fecha: 11/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: AULA 301													
Sonometro (dB)	1			2			3			4					
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi			
A	53,90	50,70	52,30	55,10	52,70	53,90	57,80	54,20	56,00	56,80	55,00	55,90			
B	55,50	53,30	54,40	54,90	54,60	54,75	52,50	52,00	52,25	55,10	54,60	54,85			
C	51,20	50,00	50,60	54,20	53,00	53,60	52,30	50,10	51,20	51,20	50,00	50,60			
D	55,80	52,30	54,05	56,60	53,40	55,00	53,00	51,10	52,05	53,40	52,70	53,05			
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: AULA 302													
Sonometro (dB)	1			2			3			4					
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi			
A	51,20	48,70	49,95	52,30	50,10	51,20	54,60	49,40	52,00	53,10	48,70	50,90			
B	49,40	49,00	49,20	49,40	48,40	48,90	48,70	48,20	48,45	53,00	51,00	52,00			
C	51,00	49,50	50,25	50,00	49,00	49,50	48,70	46,20	47,45	50,40	49,40	49,90			
D	52,50	51,20	51,85	51,20	50,20	50,70	52,00	51,80	51,90	54,40	54,00	54,20			
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: CENTRO DE COMPUTO													
Sonometro (dB)	1			2			3								
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi						
A	55,10	51,20	53,15	52,70	52,30	52,50	52,70	51,50	52,10						
B	53,00	52,70	52,85	51,80	50,00	50,90	57,20	55,20	56,20						
C	52,30	51,50	51,90	51,00	50,10	50,55	52,00	51,00	51,50						
D	52,00	51,20	51,60	53,00	50,70	51,85	58,00	53,10	55,55						
E	53,40	52,70	53,05	52,50	51,50	52,00	53,90	52,00	52,95						
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: AUDITORIO													
Sonometro (dB)	1			2			3			4			5		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	49,10	48,70	48,90	47,20	46,00	46,60	49,40	45,20	47,30	46,70	45,00	45,85	47,70	45,50	46,60
B	48,40	47,00	47,70	44,70	43,00	43,85	45,00	44,70	44,85	44,10	43,00	43,55	48,00	46,20	47,10
C	52,30	50,10	51,20	50,10	46,70	48,40	49,40	48,00	48,70	47,60	45,70	46,65	47,60	45,70	46,65
D	51,80	56,70	54,25	50,10	48,90	49,50	50,10	56,20	53,15	50,10	47,60	48,85	46,20	44,70	45,45
E	48,40	46,20	47,30	45,20	44,10	44,65	51,20	46,20	48,70	48,90	47,20	48,05	47,20	45,70	46,45
Fecha: 11/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: CORREDOR													
Sonometro (dB)	1			2			3								
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi						
A	53,90	53,60	53,75	54,80	53,40	54,10	56,40	53,00	54,70						
B	54,20	51,00	52,60	59,00	56,70	57,85	53,00	52,10	52,55						

*Nota. La tabla de los datos tomados con el instrumento del sonómetro en los espacios educativos del Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

## Anexo 15.

### Distribución de ondas sonoras de la Planta Baja del edificio de Ingeniería Industrial y Alimentos

EDIFICIO DE ING. INDUSTRIAL Y EN ALIMENTOS															
Planta Baja/Sonometro (dB)															
Fecha: 00/12/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: AULA 101													
Sonometro (dB)	1			2			3			4					
	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi				
A	49,40	49,85	50,80	48,70	49,75	48,50	47,10	47,80	52,10	41,90	47,00				
B	48,70	49,40	49,10	47,90	48,50	51,70	47,50	49,60	51,50	50,40	50,95				
C	50,80	52,05	50,10	49,00	49,55	50,80	48,40	49,60	50,00	48,90	49,45				
D	47,50	48,65	51,30	50,90	51,10	52,60	40,00	46,30	53,10	52,70	52,90				
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: AULA 102													
Sonometro (dB)	1			2			3			4					
	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi				
A	50,70	51,50	49,80	47,20	48,50	47,20	46,20	46,70	53,30	48,00	50,65				
B	48,20	48,80	50,10	48,70	49,40	49,10	44,70	46,90	50,40	48,40	49,40				
C	47,60	49,00	49,10	48,00	48,55	53,40	49,40	51,40	51,00	49,80	50,40				
D	49,40	50,75	51,80	50,40	51,10	54,60	48,60	51,60	54,60	52,30	53,45				
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: AULA 103													
Sonometro (dB)	1			2			3			4					
	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi				
A	57,3	57,50	55,5	54,8	55,15	55,6	54,2	54,90	57,7	56,8	57,25				
B	54,7	55,65	54,9	54,4	54,65	55,8	53,6	54,70	58,6	54	56,30				
C	54,2	55,50	56,2	54,2	55,20	56,4	53,4	54,90	56,4	54,9	55,65				
D	57,5	57,95	59,2	55,6	57,40	54,9	53,8	54,35	56,2	55,9	56,05				
Fecha: /12/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: SALA DE COMPUTO													
Sonometro (dB)	1			2			3			4					
	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi				
A	51,20	54,20	55,80	53,20	54,50	58,40	54,00	56,20	56,50	52,00	54,25				
B	54,80	55,20	54,00	48,00	51,00	49,50	47,00	48,25	48,80	45,30	47,05				
C	51,20	51,60	58,40	51,00	54,70	47,00	45,90	46,45	49,10	42,40	45,75				
D	50,10	51,75	55,60	49,10	52,35	47,60	45,00	46,30	48,50	45,00	46,75				
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: SALA DE PROFESORES													
Sonometro (dB)	1			2			3			4			5		
	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	
A	X	X	X	X	X	51,00	57,30	54,15	49,10	46,20	47,65	52,30	45,70	49,00	
B	51,20	54,70	48,40	45,20	46,80	51,20	49,40	50,30	50,40	49,40	49,90	50,40	47,20	48,80	
C	52,00	52,80	56,40	49,80	53,10	51,50	50,40	50,95	56,70	50,40	53,55	50,20	48,70	49,45	
D	X	X	X	55,80	50,10	52,95	58,10	47,60	52,85	53,40	50,00	51,70	52,10	48,90	50,50
E	X	X	X	X	X	56,10	51,50	53,80	59,40	55,10	57,25	50,40	47,80	49,10	
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: CORREDOR													
Sonometro (dB)	1			2			3			4			5		
	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	
A	52,00	54,20	55,80	51,50	53,65	51,50	51,00	51,25	61,00	58,20	59,60	51,80	50,20	51,00	
B	54,00	54,95	51,80	50,00	50,90	55,40	54,40	54,90	57,10	54,30	55,70	53,40	49,80	51,60	
C	X	X	X	X	X	57,00	56,40	56,70	64,90	61,00	62,95	X	X	X	

Nota. La tabla de los datos tomados con el instrumento del sonómetro en los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.

## Anexo 16.

### Distribución de ondas sonoras de la Planta Alta del edificio de Ingeniería Industrial y Alimentos

EDIFICIO DE ING. INDUSTRIAL Y EN ALIMENTOS																					
Planta Alta/Sonometro (dB)																					
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: AULA 200																			
Sonometro (dB)	1			2			3			4											
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi			
A	56,20	55,90	56,05	56,20	51,20	53,70	54,00	53,40	53,70	51,80	50,20	51,00									
B	52,20	50,20	51,20	52,50	50,10	51,30	48,90	47,20	48,05	49,00	48,70	48,85									
C	51,90	50,70	51,30	52,20	51,50	51,85	54,40	49,40	51,90	57,30	36,00	46,65									
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: AULA 201																			
Sonometro (dB)	1			2			3			4											
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi			
A	56,20	49,80	53,00	57,30	52,70	55,00	58,30	48,70	53,90	49,20	45,10	47,15									
B	53,20	50,10	51,65	48,00	47,20	47,60	48,00	47,00	47,50	51,00	49,10	50,05									
C	58,00	48,70	53,35	49,80	47,20	48,50	54,90	47,70	51,30	54,80	48,70	51,75									
D	50,40	50,10	50,25	50,40	49,10	49,75	52,50	49,40	50,95	51,20	49,20	50,20									
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: AULA 202																			
Sonometro (dB)	1			2			3			4											
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi			
A	52,00	49,00	50,50	57,00	49,70	53,35	52,30	51,00	51,65	53,30	49,40	51,35									
B	50,70	49,20	49,95	49,80	49,10	49,45	60,00	49,10	54,55	53,20	52,30	52,75									
C	52,00	51,00	51,50	50,10	49,40	49,75	50,10	49,10	49,60	49,40	48,70	49,05									
D	54,60	50,10	52,35	52,20	51,50	51,85	51,80	50,70	51,25	49,10	48,40	48,75									
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: AULA 203																			
Sonometro (dB)	1			2			3														
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi			
A	44,10	42,70	43,40	42,00	41,80	41,90	45,20	44,20	44,70												
B	42,00	41,00	41,50	44,70	41,10	42,90	45,20	42,70	43,95												
C	42,70	41,10	41,90	47,10	41,10	44,10	42,70	41,10	41,90												
D	X	X	X	46,20	41,10	43,65	43,40	42,00	42,70												
E	X	X	X	X	X	X	46,20	53,40	49,80												
Fecha: 00/12/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: AULA 204																			
Sonometro (dB)	1			2			3			4											
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi			
A	51,50	49,70	50,60	56,20	54,70	55,45	60,50	57,00	58,75	48,50	47,90	48,20									
B	49,50	48,70	49,10	49,70	47,20	48,45	53,00	50,80	51,90	53,70	50,40	52,05									
C	51,80	49,50	50,65	55,80	50,10	52,95	50,20	48,90	49,55	52,00	51,80	51,90									
D	55,10	53,30	54,20	53,50	49,60	51,55	49,50	47,10	48,30	53,50	50,00	51,75									
Fecha: 22/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: AULA 205																			
Sonometro (dB)	1			2			3			4											
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi			
A	50,50	50,70	50,60	59,80	47,60	53,70	61,40	53,00	57,20	49,40	47,70	48,55									
B	50,10	48,70	49,40	48,50	45,60	47,05	57,00	48,10	52,55	59,40	48,40	53,90									
C	50,40	48,00	49,20	63,10	46,20	54,65	48,40	46,70	47,55	50,00	47,20	48,60									
D	57,80	55,70	56,75	54,00	41,80	47,90	48,50	47,60	48,05	51,40	51,00	51,20									
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: AULA 206																			
Sonometro (dB)	1			2			3			4											
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi			
A	48,70	47,20	47,95	52,50	50,10	51,30	53,00	49,80	51,40	53,00	48,80	50,90									
B	53,90	49,20	51,55	53,40	51,80	52,60	48,00	46,70	47,35	53,20	50,40	51,80									
C	49,40	48,40	48,90	53,90	50,40	52,15	43,60	42,60	43,10	51,00	50,10	50,55									
D	38,40	33,00	35,70	48,40	48,00	48,20	49,20	48,70	48,95	51,20	48,70	49,95									
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: AULA 207																			
Sonometro (dB)	1			2			3			4											
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi			
A	48,40	43,40	45,90	47,20	42,30	44,75	44,70	43,30	44,00	51,00	48,40	49,70									
B	52,80	50,70	51,75	47,20	46,20	46,70	50,40	48,70	49,55	53,40	50,10	51,75									
C	56,80	53,20	55,00	49,40	47,60	48,50	45,70	43,40	44,55	48,40	46,20	47,30									
D	45,20	43,20	44,20	52,00	45,70	48,85	44,10	43,40	43,75	49,10	44,20	46,65									
Fecha: 0/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: LABORATORIO QUIMICA																			
Sonometro (dB)	1			2			3			4											
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi			
A	53,90	51,80	52,85	53,20	49,50	51,35	49,00	48,50	48,75	51,00	49,40	50,20									
B	50,70	49,40	50,05	52,50	48,40	50,45	50,80	50,10	49,10	49,10	48,50	48,80									
C	48,70	47,20	47,95	48,40	47,90	48,15	49,50	48,10	48,80	50,40	49,50	49,95									
D	50,40	48,00	49,20	51,20	47,35	49,28	53,00	51,20	52,10	54,00	53,20	53,60									
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00		ESPACIO: CORREDOR																			
Sonometro (dB)	1			2			3			4			5			6			7		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi			
A	51,20	51,60	48,70	47,60	48,15	49,80	45,20	47,50	51,50	46,70	49,10	50,40	47,60	49,00	46,20	44,10	45,15	53,60	46,20	49,90	
B	46,20	48,30	51,50	50,20	50,85	50,40	48,40	49,40	51,50	49,40	50,45	49,40	49,00	49,20	47,20	46,00	46,60	52,30	49,10	50,70	

Nota. La tabla de los datos tomados con el instrumento del sonómetro en los espacios educativos de la Planta Alta del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.

## Anexo 17.

### Distribución de ondas sonoras de la Planta Baja del edificio de Ingeniería Marítima.

EDIFICIO DE ING. MARÍTIMA												
Planta Baja/Sonometro (dB)												
Fecha: 30/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00	ESPACIO: AREA DE TALLER DE ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA											
Sonometro (dB)	1			2			3			4		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	56,20	54,60	55,40	59,80	55,90	57,85	55,40	53,60	54,50	X	X	0
B	55,80	54,40	55,10	55,60	44,60	50,10	56,70	55,30	56,00	55,50	54,80	55,15
C	56,70	55,00	55,85	56,10	55,60	55,85	58,30	55,30	56,80	56,80	556,00	306,40
D	58,60	55,50	57,05	57,00	56,50	56,75	X	X	0	X	X	0
Fecha: 30/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00	ESPACIO: TALLER DE REFRIGERACIÓN											
Sonometro (dB)	1			2			3					
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi			
A	55,40	53,80	54,60	57,30	56,20	56,75	55,60	53,20	54,40			
B	53,10	52,60	52,85	54,00	50,10	52,05	53,60	51,00	52,30			
C	54,50	53,70	54,10	54,30	52,60	53,45	58,00	57,10	57,55			
D	56,50	54,10	55,30	55,00	52,50	53,75	58,50	57,60	58,05			
Fecha: 30/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00	ESPACIO: LABORATORIO Y TALLER DE HERRAMIENTAS											
Sonometro (dB)	1			2			3					
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi			
A	59,10	57,10	58,10	57,00	55,50	56,25	56,10	52,50	54,30			
B	55,40	53,30	54,35	56,10	52,10	54,10	58,40	56,30	57,35			
C	56,40	54,80	55,60	55,60	53,20	54,40	55,60	52,30	53,95			
D	55,10	53,20	54,15	58,20	56,40	57,30	53,60	51,00	52,30			
Fecha: 30/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00	ESPACIO: AULA 101											
Sonometro (dB)	1			2			3					
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi			
A	63,50	55,90	59,70	57,50	54,00	55,75	58,50	53,60	56,05			
B	60,20	52,00	56,10	56,10	52,50	54,30	55,60	52,30	53,95			
C	55,80	54,20	55,00	56,10	51,80	53,95	55,60	51,20	53,40			
D	58,40	56,30	57,35	53,60	51,00	52,30	54,60	52,30	53,45			
Fecha: 30/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00	ESPACIO: AULA 102											
Sonometro (dB)	1			2			3					
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi			
A	58,00	57,10	57,55	67,00	60,60	63,80	59,40	57,70	58,55			
B	58,40	57,30	57,85	57,10	55,30	56,20	61,00	54,60	57,80			
C	65,60	55,80	60,70	67,00	56,10	61,55	66,30	61,30	63,80			
D	60,70	59,20	59,95	58,50	57,60	58,05	60,10	59,00	59,55			
Fecha: 30/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00	ESPACIO: CORREDOR											
Sonometro (dB)	1			2			3					
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi			
A	68,00	57,40	62,70	64,00	59,00	61,50	X	X	X			
B	60,00	57,10	58,55	62,70	55,90	59,30	62,80	57,80	60,30			
C	64,20	58,30	61,25	69,20	61,80	65,50	62,30	56,70	59,50			
Fecha: 30/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00	ESPACIO: PLAZA											
Sonometro (dB)	1			2			3					
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi			
A	61,40	58,60	60,00	57,40	55,80	56,60	61,00	57,80	59,40			
B	64,80	59,40	62,10	66,20	57,80	62,00	66,00	57,60	61,80			
C	61,50	57,40	59,45	61,10	57,10	59,10	61,50	58,40	59,95			

*Nota. La tabla de los datos tomados con el instrumento del sonómetro en los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*



## Anexo 18.

### *Distribución de ondas sonoras del Primer Piso Alto del edificio de Ingeniería Marítima.*

EDIFICIO DE ING. MARÍTIMA									
Primer piso alto/Sonometro (dB)									
Fecha: 30/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00	ESPACIO: AULA 201								
Sonometro (dB)	1			2			3		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	48,70	47,60	48,15	53,00	51,20	52,10	55,30	49,80	52,55
B	48,40	48,00	48,20	59,00	47,20	53,10	56,70	50,10	53,40
C	50,10	49,40	49,75	48,70	46,70	47,70	47,20	46,20	46,70
D	63,90	49,10	56,50	63,00	50,40	56,70	49,80	45,70	47,75
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00	ESPACIO: AULA 202								
Sonometro (dB)	1			2			3		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	51,80	50,40	51,10	51,30	48,40	49,85	51,00	49,40	50,20
B	54,90	52,50	53,70	49,10	46,20	47,65	50,10	48,00	49,05
C	50,40	48,40	49,40	49,70	47,20	48,45	56,80	51,00	53,90
D	53,80	49,80	51,80	56,50	51,50	54,00	51,80	51,20	51,50
Fecha: 30/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00	ESPACIO: AULA 203								
Sonometro (dB)	1			2			3		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	55,90	50,40	53,15	56,60	54,80	55,70	57,60	54,50	56,05
B	53,40	48,70	51,05	61,60	52,00	56,80	54,40	52,00	53,20
C	59,50	54,00	56,75	61,00	56,40	58,70	59,10	57,00	58,05
D	49,80	47,20	48,50	57,70	46,00	51,85	54,00	52,50	53,25
Fecha: 30/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00	ESPACIO: AULA 204								
Sonometro (dB)	1			2			3		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	55,40	50,10	52,75	59,90	52,70	56,30	54,20	51,20	52,70
B	60,90	53,90	57,40	52,30	51,00	51,65	56,20	50,70	53,45
C	59,60	50,70	55,15	56,50	54,90	55,70	54,80	52,30	53,55
D	57,70	51,20	54,45	58,90	52,70	55,80	53,00	51,30	52,15
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00	ESPACIO: SALA DE LECTURA								
Sonometro (dB)	1			2			3		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	54,60	53,20	53,90	63,00	54,50	58,75	59,30	54,00	56,65
B	57,40	54,20	55,80	63,10	54,90	59,00	62,90	54,20	58,55
Fecha: 30/11/2022 Rang. Hora: 10:00-12:00	ESPACIO: CORREDOR								
Sonometro (dB)	1			2			3		
	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi	Max	Min	Xi
A	64,00	59,10	61,55	67,00	65,60	66,30	0,00	0,00	0,00
B	54,80	52,30	53,55	63,00	61,30	62,15	69,40	63,70	66,55
C	62,90	51,00	56,95	64,40	57,00	60,70	67,10	64,20	65,65

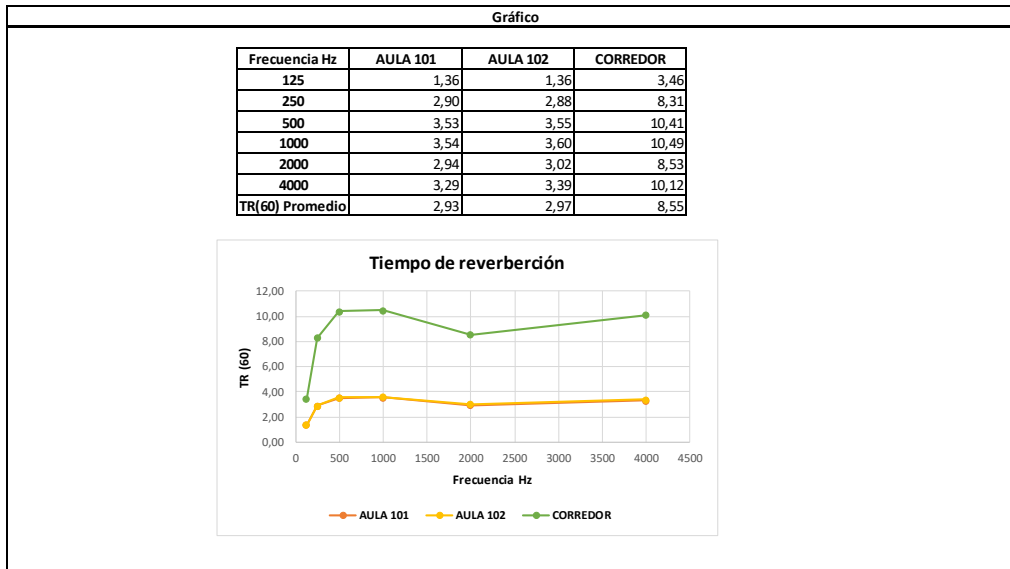
*Nota. La tabla de los datos tomados con el instrumento del sonómetro en los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022,*

*Tabla.*

## Anexo 19.

### Tiempos de Reverberación Planta Baja del edificio de la carrera de Arquitectura

EDIFICIO DE ARQUITECTURA						
Planta baja/Reverberación						
<b>Descripción:</b> En la siguiente ficha técnica se detallan datos y características de las aulas; que posteriormente permitirán desarrollar la ecuación de Sabine con el que se calcula los tiempos de reverberación en las aulas, la cual es:				<b>Ecuación de Sabine</b> $TR(60) = \frac{0,161V}{(\sum S\alpha)}$		
Dimensiones del espacio:						
Espacio: Aula 101		Espacio: Aula 102		Espacio: Corredor		
Ancho (X):	7,10 m	Ancho (X):	7,10 m	Ancho (X):	6,70 m	
Largo (Y):	12,90 m	Largo (Y):	13,95 m	Largo (Y):	12,77 m	
Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	7,38 m	
Área (A):	91,59 m <sup>2</sup>	Área (A):	99,05 m <sup>2</sup>	Área (A):	85,56 m <sup>2</sup>	
Volumen (V):	311,41 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	336,75 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	631,43 m <sup>3</sup>	
Superficie m <sup>2</sup>						
Espacio: Aula 101		Espacio: Aula 102		Espacio: Corredor		
Piso:	91,59 m <sup>2</sup>	Piso:	99,05 m <sup>2</sup>	Piso:	85,56 m <sup>2</sup>	
Tumbado:	91,59 m <sup>2</sup>	Tumbado:	99,05 m <sup>2</sup>	Tumbado:	85,56 m <sup>2</sup>	
Paredes:	113,90 m <sup>2</sup>	Paredes:	118,50 m <sup>2</sup>	Paredes:	100,16 m <sup>2</sup>	
Ventanas:	19,90 m <sup>2</sup>	Ventanas:	22,44 m <sup>2</sup>	Ventanas:	0,00 m <sup>2</sup>	
Puerta:	2,20 m <sup>2</sup>	Puerta:	2,20 m <sup>2</sup>	Puerta:	17,25 m <sup>2</sup>	
Mobiliario:	45,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	45,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	5,04 m <sup>2</sup>	
Materiales:						
Espacio: Aula 101		Espacio: Aula 102		Espacio: Corredor		
Piso:	H.A	Piso:	H.A	Piso:	H.A	
Tumbado:	Losa H.A	Tumbado:	Losa H.A	Tumbado:	Losa H.A	
Paredes:	Mampostería de bloque	Paredes:	Mampostería de bloque	Paredes:	Mampostería de bloque	
Ventanas:	Mixta	Ventanas:	Mixta	Ventanas:	X	
Puerta:	Mixta	Puerta:	Mixta	Puerta:	Metal	
Mobiliario:	Mixta	Mobiliario:	Mixta	Mobiliario:	Madera	
Acabados:						
Espacio: Aula 101		Espacio: Aula 102		Espacio: Corredor		
Piso:	Cerámica	Piso:	Cerámica	Piso:	Cerámica	
Tumbado:	Fibra mineral	Tumbado:	Fibra mineral	Tumbado:	Fibra mineral	
Paredes:	Enlucido y pintado	Paredes:	Enlucido y pintado	Paredes:	Enlucido y pintado	
Ventanas:	Aluminio y vidrio	Ventanas:	Aluminio y vidrio	Ventanas:	X	
Puerta:	Madera y Vidrio	Puerta:	Madera y Vidrio	Puerta:	Metal	
Mobiliario:	Madera y metal	Mobiliario:	Madera y metal	Mobiliario:	Madera	
Desarrollo de ecuación Sabine:						
Material	Coeficiente de absorción sonora					
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Piso	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Tumbado	0,29	0,10	0,06	0,05	0,05	0,05
Paredes	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,03
Ventanas	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04
Puerta	0,15	0,10	0,06	0,08	0,10	0,05
Mesa de arquitectura	0,02	0,02	0,04	0,06	0,10	0,10
Mobiliario de madera	0,02	0,02	0,03	0,035	0,038	0,038
Espacio: Aula 101		Espacio: Aula 102		Espacio: Corredor		
$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 311,41}{36,81} = 1,36$	$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 366,75}{39,98} = 1,36$	$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 631,43}{29,36} = 3,46$				
$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 311,41}{17,31} = 2,90$	$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 366,75}{18,81} = 2,88$	$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 631,43}{12,24} = 8,31$				
$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 311,41}{14,20} = 3,53$	$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 366,75}{15,27} = 3,55$	$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 631,43}{9,76} = 10,41$				
$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 311,41}{14,18} = 3,54$	$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 366,75}{15,07} = 3,60$	$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 631,43}{9,69} = 10,49$				
$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 311,41}{17,08} = 2,94$	$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 366,75}{17,96} = 3,02$	$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 631,43}{11,91} = 8,53$				
$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 311,41}{15,23} = 3,29$	$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 366,75}{16,00} = 3,39$	$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 631,43}{10,05} = 10,12$				



Nota. Cálculo de los tiempos de reverberación a través de la ecuación Sabine en los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de arquitectura. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.

### Anexo 20.

#### Tiempos de Reverberación Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura

EDIFICIO DE ARQUITECTURA					
Primer planta alta/Reverberación					
<b>Descripción:</b> En la siguiente ficha técnica se detallan datos y características de las aulas; que posteriormente permitan desarrollar la ecuación de Sabine con el que se calcula los tiempos de reverberación en las aulas, la cual es:					<b>Ecuación de Sabine</b> $TR(60) = \frac{0,161V}{(\Sigma S\alpha)}$
Dimensiones del espacio:					
Espacio: Aula 201		Espacio: Aula 202		Espacio: Aula 203	
Ancho (X):	7,15 m	Ancho (X):	7,05 m	Ancho (X):	6,85 m
Largo (Y):	6,85 m	Largo (Y):	7,10 m	Largo (Y):	10,85 m
Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m
Área (A):	48,98 m <sup>2</sup>	Área (A):	50,06 m <sup>2</sup>	Área (A):	74,32 m <sup>2</sup>
Volumen (V):	166,52 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	170,19 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	252,70 m <sup>3</sup>
Espacio: Aula 204		Espacio: Aula 206		Espacio: Aula 207	
Ancho (X):	6,85 m	Ancho (X):	7,20 m	Ancho (X):	7,20 m
Largo (Y):	6,89 m	Largo (Y):	10,14 m	Largo (Y):	10,14 m
Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m
Área (A):	47,20 m <sup>2</sup>	Área (A):	73,01 m <sup>2</sup>	Área (A):	73,01 m <sup>2</sup>
Volumen (V):	160,47 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	248,23 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	248,23 m <sup>3</sup>
Espacio: Sala de computo		Espacio: Auditorio		Espacio: Corredor	
Ancho (X):	7,12 m	Ancho (X):	8,60 m	Ancho (X):	3,78 m
Largo (Y):	9,31 m	Largo (Y):	9,98 m	Largo (Y):	30,87 m
Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m
Área (A):	66,29 m <sup>2</sup>	Área (A):	85,83 m <sup>2</sup>	Área (A):	116,69 m <sup>2</sup>
Volumen (V):	225,38 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	291,82 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	396,74 m <sup>3</sup>
Superficie m <sup>2</sup>					
Espacio: Aula 201		Espacio: Aula 202		Espacio: Aula 203	
Piso:	48,98 m <sup>2</sup>	Piso:	50,06 m <sup>2</sup>	Piso:	74,32 m <sup>2</sup>
Tumbado:	48,98 m <sup>2</sup>	Tumbado:	50,06 m <sup>2</sup>	Tumbado:	74,32 m <sup>2</sup>
Paredes:	85,56 m <sup>2</sup>	Paredes:	78,90 m <sup>2</sup>	Paredes:	98,84 m <sup>2</sup>
Ventanas:	7,44 m <sup>2</sup>	Ventanas:	15,12 m <sup>2</sup>	Ventanas:	19,32 m <sup>2</sup>
Puerta:	2,20 m <sup>2</sup>	Puerta:	2,20 m <sup>2</sup>	Puerta:	17,25 m <sup>2</sup>
Mobiliario:	16,80 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	21,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	14,88 m <sup>2</sup>
Espacio: Aula 204		Espacio: Aula 206		Espacio: Aula 207	
Piso:	47,20 m <sup>2</sup>	Piso:	73,01 m <sup>2</sup>	Piso:	73,01 m <sup>2</sup>
Tumbado:	47,20 m <sup>2</sup>	Tumbado:	73,01 m <sup>2</sup>	Tumbado:	73,01 m <sup>2</sup>
Paredes:	83,63 m <sup>2</sup>	Paredes:	92,39 m <sup>2</sup>	Paredes:	92,39 m <sup>2</sup>
Ventanas:	7,60 m <sup>2</sup>	Ventanas:	11,21 m <sup>2</sup>	Ventanas:	11,21 m <sup>2</sup>
Puerta:	2,20 m <sup>2</sup>	Puerta:	2,20 m <sup>2</sup>	Puerta:	2,20 m <sup>2</sup>
Mobiliario:	21,60 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	25,20 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	25,20 m <sup>2</sup>

Espacio: Sala de computo		Espacio: Auditorio		Espacio: Corredor	
Piso:	66,29 m <sup>2</sup>	Piso:	85,83 m <sup>2</sup>	Piso:	116,69 m <sup>2</sup>
Tumbado:	66,29 m <sup>2</sup>	Tumbado:	85,83 m <sup>2</sup>	Tumbado:	116,69 m <sup>2</sup>
Paredes:	90,40 m <sup>2</sup>	Paredes:	79,49 m <sup>2</sup>	Paredes:	173,19 m <sup>2</sup>
Ventanas:	14,12 m <sup>2</sup>	Ventanas:	5,36 m <sup>2</sup>	Ventanas:	0,00 m <sup>2</sup>
Puerta:	2,20 m <sup>2</sup>	Puerta:	4,20 m <sup>2</sup>	Puerta:	30,44 m <sup>2</sup>
Mobiliario:	28,80 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	23,10 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	5,04 m <sup>2</sup>

**Materiales:**

Espacio: Aulas, Auditorio y Sala de Computo

Piso:	H.A
Tumbado:	Losa H.A
Paredes:	Mampostería de bloque
Ventanas:	Mixta
Puerta:	Mixta
Mobiliario:	Mixta

**Acabados:**

Espacio: Aulas, Auditorio y Sala de Computo

Piso:	Cerámica
Tumbado:	Enlucido y pintado
Paredes:	Enlucido y pintado
Ventanas:	Aluminio y vidrio
Puerta:	Madera y Vidrio
Mobiliario:	Madera y Metal

**Desarrollo de ecuación Sabine:**

Material	Coeficiente de absorción sonora					
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Piso	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Tumbado	0,29	0,10	0,06	0,05	0,05	0,05
Paredes	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,03
Ventanas	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04
Puerta	0,15	0,10	0,06	0,08	0,10	0,05
Mesa de arquitectura	0,02	0,02	0,04	0,06	0,10	0,10
Mobiliario de madera	0,02	0,02	0,03	0,035	0,038	0,038
Mobiliario butaca tapizada	0,3	0,32	0,27	0,3	0,33	0,33
Pupitre	0,04	0,00	0,04	0,00	0,04	0,00

Espacio: Aula 201	Espacio: Aula 202	Espacio: Aula 203
-------------------	-------------------	-------------------

$$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 166,52}{18,82} = 1,42$$

$$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 166,52}{8,66} = 3,10$$

$$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 166,52}{7,28} = 3,68$$

$$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 166,52}{7,58} = 3,54$$

$$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 166,52}{9,27} = 2,89$$

$$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 166,52}{8,08} = 3,32$$

$$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 170,19}{21,85} = 1,25$$

$$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 170,19}{10,72} = 2,56$$

$$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 170,19}{8,78} = 3,12$$

$$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 170,19}{8,62} = 3,18$$

$$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 170,19}{10,04} = 2,73$$

$$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 170,19}{9,80} = 4,15$$

$$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 252,70}{33,23} = 1,22$$

$$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 252,70}{15,72} = 2,59$$

$$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 252,70}{13,27} = 3,07$$

$$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 252,70}{11,12} = 3,66$$

$$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 252,70}{12,83} = 3,17$$

$$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 252,70}{9,80} = 4,15$$

Espacio: Aula 204	Espacio: Aula 206	Espacio: Aula 207
-------------------	-------------------	-------------------

$$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 160,47}{18,85} = 1,37$$

$$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 160,47}{8,15} = 3,17$$

$$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 160,47}{7,34} = 3,52$$

$$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 160,47}{6,43} = 4,02$$

$$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 160,47}{8,26} = 3,13$$

$$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 160,47}{6,23} = 4,15$$

$$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{28,09} = 1,42$$

$$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{11,98} = 3,34$$

$$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{10,12} = 3,95$$

$$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{8,67} = 4,61$$

$$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{10,82} = 3,69$$

$$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{8,44} = 4,73$$

$$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{28,09} = 1,42$$

$$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{11,98} = 3,34$$

$$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{10,12} = 3,95$$

$$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{8,67} = 4,61$$

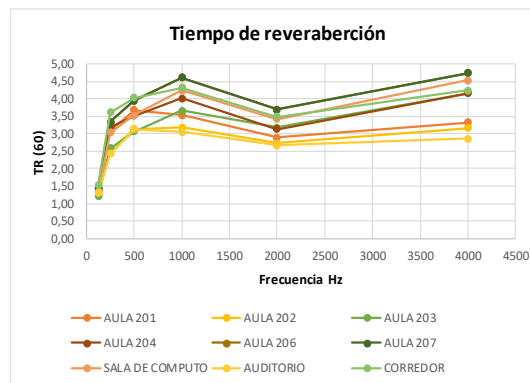
$$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{10,82} = 3,69$$

$$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{8,44} = 4,73$$

Espacio: Sala de computo	Espacio: Auditorio	Espacio: Corredor
$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 225,38}{27,21} = 1,33$	$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 291,82}{35,98} = 1,31$	$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 396,74}{41,41} = 1,54$
$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 225,38}{11,95} = 3,04$	$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 291,82}{19,39} = 2,42$	$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{17,71} = 3,61$
$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 225,38}{10,27} = 3,53$	$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 291,82}{15,05} = 3,12$	$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{15,87} = 4,02$
$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 225,38}{8,56} = 4,24$	$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 291,82}{15,44} = 3,04$	$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{14,81} = 4,31$
$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 225,38}{10,62} = 3,42$	$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 291,82}{17,61} = 2,67$	$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{18,33} = 3,48$
$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 225,38}{8,03} = 4,52$	$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 291,82}{16,44} = 2,86$	$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{15,08} = 4,24$

Gráfico

Frecuencia Hz	AULA 201	AULA 202	AULA 203	AULA 204	AULA 206	AULA 207	SALA DE COMPUTO	AUDITORIO	CORREDOR
125	1,42	1,25	1,22	1,37	1,42	1,42	1,33	1,31	1,54
250	3,10	2,56	2,59	3,17	3,34	3,34	3,04	2,42	3,61
500	3,68	3,12	3,07	3,52	3,95	3,95	3,53	3,12	4,02
1000	3,54	3,18	3,66	4,02	4,61	4,61	4,24	3,04	4,31
2000	2,89	2,73	3,17	3,13	3,69	3,69	3,42	2,67	3,48
4000	3,32	3,15	4,15	4,15	4,73	4,73	4,52	2,86	4,24
TR(60) Promedio	2,99	2,67	2,98	3,23	3,62	3,62	3,35	2,57	3,53

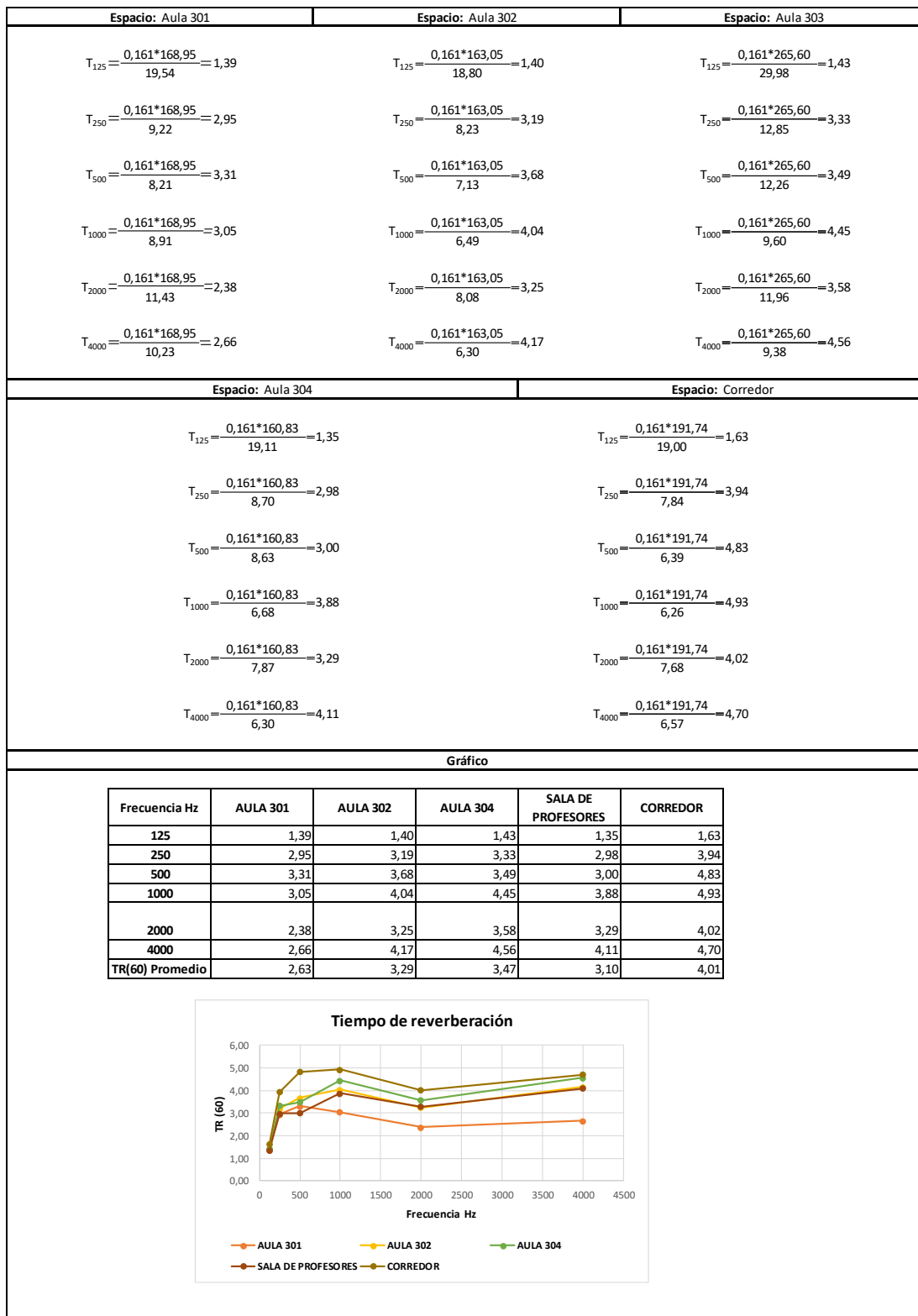


Nota. Cálculo de los tiempos de reverberación a través de la ecuación Sabine en los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de arquitectura. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.

## Anexo 21.

### Tiempos de Reverberación Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura

EDIFICIO DE ARQUITECTURA						
Segunda planta alta/Reverberación						
<b>Descripción:</b> En la siguiente ficha técnica se detallan datos y características de las aulas; que posteriormente permitirán desarrollar la ecuación de Sabine con el que se calcula los tiempos de reverberación en las aulas, la cual es:					<b>Ecuación de Sabine</b> $TR(60) = \frac{0,161V}{(\Sigma S\alpha)}$	
Dimensiones del espacio:						
Espacio: Aula 301		Espacio: Aula 302		Espacio: Aula 304		
Ancho (X):	6,95 m	Ancho (X):	6,95 m	Ancho (X):	7,18 m	
Largo (Y):	7,15 m	Largo (Y):	6,90 m	Largo (Y):	10,88 m	
Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m	
Área (A):	49,69 m <sup>2</sup>	Área (A):	47,96 m <sup>2</sup>	Área (A):	78,12 m <sup>2</sup>	
Volumen (V):	168,95 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	163,05 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	265,60 m <sup>3</sup>	
Espacio: Sala de profesores			Espacio: Corredor			
Ancho (X):		5,79 m	Ancho (X):		5,79 m	
Largo (Y):		8,17 m	Largo (Y):		9,74 m	
Altura (H):		3,4 m	Altura (H):		3,40 m	
Área (A):		47,30 m <sup>2</sup>	Área (A):		56,39 m <sup>2</sup>	
Volumen (V):		160,83 m <sup>3</sup>	Volumen (V):		191,74 m <sup>3</sup>	
Superficie m <sup>2</sup>						
Espacio: Aula 301		Espacio: Aula 302		Espacio: Aula 304		
Piso:	49,69 m <sup>2</sup>	Piso:	47,96 m <sup>2</sup>	Piso:	78,12 m <sup>2</sup>	
Tumbado:	49,69 m <sup>2</sup>	Tumbado:	47,96 m <sup>2</sup>	Tumbado:	78,12 m <sup>2</sup>	
Paredes:	86,00 m <sup>2</sup>	Paredes:	84,42 m <sup>2</sup>	Paredes:	111,09 m <sup>2</sup>	
Ventanas:	7,68 m <sup>2</sup>	Ventanas:	7,56 m <sup>2</sup>	Ventanas:	11,71 m <sup>2</sup>	
Puerta:	2,20 m <sup>2</sup>	Puerta:	2,20 m <sup>2</sup>	Puerta:	2,20 m <sup>2</sup>	
Mobiliario:	37,50 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	14,88 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	25,20 m <sup>2</sup>	
Espacio: Sala de profesores			Espacio: Corredor			
Piso:		47,30 m <sup>2</sup>	Piso:		56,39 m <sup>2</sup>	
Tumbado:		47,30 m <sup>2</sup>	Tumbado:		56,39 m <sup>2</sup>	
Paredes:		82,95 m <sup>2</sup>	Paredes:		67,41 m <sup>2</sup>	
Ventanas:		9,78 m <sup>2</sup>	Ventanas:		0,00 m <sup>2</sup>	
Puerta:		2,20 m <sup>2</sup>	Puerta:		8,80 m <sup>2</sup>	
Mobiliario:		8,50 m <sup>2</sup>	Mobiliario:		4,20 m <sup>2</sup>	
Materiales:						
Espacio: Aulas, Sala de profesores y Corredor						
Piso:				H.A		
Tumbado:				Losa H.A		
Paredes:				Mampostería de bloque		
Ventanas:				Mixta		
Puerta:				Mixta		
Mobiliario:				Mixta		
Acabados:						
Espacio: Aulas, Sala de profesores y Corredor						
Piso:				Cerámica		
Tumbado:				Enlucido y pintado		
Paredes:				Enlucido y pintado		
Ventanas:				Aluminio y vidrio		
Puerta:				Madera y Vidrio		
Mobiliario:				Madera y Metal		
Desarrollo de ecuación Sabine:						
Material	Coeficiente de absorción sonora					
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Piso	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Tumbado	0,29	0,10	0,06	0,05	0,05	0,05
Paredes	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,03
Ventanas	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04
Puerta	0,15	0,10	0,06	0,08	0,10	0,05
Mesa de arquitectura	0,02	0,02	0,04	0,06	0,10	0,10
Mobiliario de madera	0,02	0,02	0,03	0,035	0,038	0,038
Pupitre	0,04	0,00	0,04	0,00	0,04	0,00



Nota. Cálculo de los tiempos de reverberación a través de la ecuación Sabine en los espacios educativos del Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de arquitectura. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.

## Anexo 22.

### Tiempos de Reverberación Tercer Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura

EDIFICIO DE ARQUITECTURA					
Tercer planta alta/Reverberación					
Descripción: En la siguiente ficha técnica se detallan datos y características de las aulas; que posteriormente permitan desarrollar la ecuación de Sabine con el que se calcula los tiempos de reverberación en las aulas, la cual es:					<b>Ecuación de Sabine</b> $TR(60) = \frac{0,161V}{(\Sigma S\alpha)}$
Dimensiones del espacio:					
Espacio: Aula 401		Espacio: Aula 402		Espacio: Aula 403	
Ancho (X):	7,15 m	Ancho (X):	6,85 m	Ancho (X):	6,95 m
Largo (Y):	6,85 m	Largo (Y):	8,95 m	Largo (Y):	8,75 m
Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m
Área (A):	48,98 m <sup>2</sup>	Área (A):	61,31 m <sup>2</sup>	Área (A):	60,81 m <sup>2</sup>
Volumen (V):	166,52 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	208,45 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	206,76 m <sup>3</sup>
Espacio: Aula 404		Espacio: Aula 405		Espacio: Aula 406	
Ancho (X):	9,90 m	Ancho (X):	10,10 m	Ancho (X):	7,10 m
Largo (Y):	8,65 m	Largo (Y):	7,00 m	Largo (Y):	8,60 m
Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m
Área (A):	85,64 m <sup>2</sup>	Área (A):	70,70 m <sup>2</sup>	Área (A):	61,06 m <sup>2</sup>
Volumen (V):	291,16 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	240,38 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	207,60 m <sup>3</sup>
Espacio: Aula 407		Espacio: Sala de profesores		Espacio: Corredor	
Ancho (X):	9,72 m	Ancho (X):	7,01 m	Ancho (X):	5,34 m
Largo (Y):	9,66 m	Largo (Y):	12,49 m	Largo (Y):	26,89 m
Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m
Área (A):	93,90 m <sup>2</sup>	Área (A):	87,55 m <sup>2</sup>	Área (A):	143,59 m <sup>2</sup>
Volumen (V):	319,24 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	297,69 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	488,21 m <sup>3</sup>
Superficie m <sup>2</sup>					
Espacio: Aula 401		Espacio: Aula 402		Espacio: Aula 403	
Piso:	48,98 m <sup>2</sup>	Piso:	61,31 m <sup>2</sup>	Piso:	60,81 m <sup>2</sup>
Tumbado:	48,98 m <sup>2</sup>	Tumbado:	61,31 m <sup>2</sup>	Tumbado:	60,81 m <sup>2</sup>
Paredes T1:	62,27 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	91,74 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	94,78 m <sup>2</sup>
Paredes T2:	19,51 m <sup>2</sup>	Paredes T2:	14,58 m <sup>2</sup>	Paredes T2:	15,36 m <sup>2</sup>
Ventanas:	11,22 m <sup>2</sup>	Ventanas:	13,50 m <sup>2</sup>	Ventanas:	9,78 m <sup>2</sup>
Puerta:	2,20 m <sup>2</sup>	Puerta:	2,20 m <sup>2</sup>	Puerta:	2,20 m <sup>2</sup>
Mobiliario:	16,80 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	45,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	45,00 m <sup>2</sup>
Espacio: Aula 404		Espacio: Aula 405		Espacio: Aula 406	
Piso:	85,64 m <sup>2</sup>	Piso:	70,70 m <sup>2</sup>	Piso:	61,06 m <sup>2</sup>
Tumbado:	85,64 m <sup>2</sup>	Tumbado:	70,70 m <sup>2</sup>	Tumbado:	61,06 m <sup>2</sup>
Paredes T1:	112,66 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	99,50 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	89,20 m <sup>2</sup>
Paredes T2:	19,51 m <sup>2</sup>	Paredes T2:	14,58 m <sup>2</sup>	Paredes T2:	15,36 m <sup>2</sup>
Ventanas:	11,28 m <sup>2</sup>	Ventanas:	14,58 m <sup>2</sup>	Ventanas:	15,36 m <sup>2</sup>
Puerta:	2,20 m <sup>2</sup>	Puerta:	2,20 m <sup>2</sup>	Puerta:	2,20 m <sup>2</sup>
Mobiliario:	52,50 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	52,50 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	45,00 m <sup>2</sup>
Espacio: Aula 407		Espacio: Sala de profesores		Espacio: Corredor	
Piso:	93,90 m <sup>2</sup>	Piso:	87,55 m <sup>2</sup>	Piso:	143,59 m <sup>2</sup>
Tumbado:	93,90 m <sup>2</sup>	Tumbado:	87,55 m <sup>2</sup>	Tumbado:	143,59 m <sup>2</sup>
Paredes T1:	104,70 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	109,12 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	199,55 m <sup>2</sup>
Paredes T2:	7,23 m <sup>2</sup>	Paredes T2:	21,28 m <sup>2</sup>	Paredes T2:	0,00 m <sup>2</sup>
Ventanas:	7,23 m <sup>2</sup>	Ventanas:	21,28 m <sup>2</sup>	Ventanas:	0,00 m <sup>2</sup>
Puerta:	2,20 m <sup>2</sup>	Puerta:	4,20 m <sup>2</sup>	Puerta:	24,00 m <sup>2</sup>
Mobiliario:	52,50 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	16,80 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	6,72 m <sup>2</sup>
Materiales:					
Espacio: Aulas, Sala de profesores y corredor					
Piso:				H.A	
Tumbado:				Losa H.A	
Paredes T1:				Mampostería de bloque	
Paredes T2:				Gypsum	
Ventanas:				Mixta	
Puerta:				Mixta	
Mobiliario:				Mixta	
Acabados:					
Espacio: Aulas, Sala de profesores y corredor					
Piso:				Cerámica	
Tumbado:				Enlucido y pintado	
Paredes T1:				Enlucido y pintado	
Paredes T2:				Empastado y pintado	
Ventanas:				Aluminio y vidrio	
Puerta:				Madera y Vidrio	
Mobiliario:				Madera y Metal	



Desarrollo de ecuación Sabine:

Material	Coeficiente de absorción sonora					
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Piso	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Tumbado	0,29	0,10	0,06	0,05	0,05	0,05
Paredes T1	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,03
Paredes T2	0,29	0,10	0,06	0,05	0,05	0,05
Ventanas	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04
Puerta	0,15	0,10	0,06	0,08	0,10	0,05
Mesa de arquitectura	0,02	0,02	0,04	0,06	0,10	0,10
Mobiliario de madera	0,02	0,02	0,03	0,035	0,038	0,038
Pupitre	0,04	0,00	0,04	0,00	0,04	0,00

Espacio: Aula 401

Espacio: Aula 402

Espacio: Aula 403

$$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 166,52}{25,57} = 1,05$$

$$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 170,19}{25,26} = 1,33$$

$$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 252,70}{23,84} = 1,40$$

$$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 166,52}{11,32} = 2,37$$

$$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 170,19}{12,16} = 2,76$$

$$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 252,70}{11,20} = 2,97$$

$$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 166,52}{8,67} = 3,09$$

$$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 170,19}{10,49} = 3,20$$

$$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 252,70}{11,20} = 2,97$$

$$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 166,52}{8,31} = 3,23$$

$$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 170,19}{10,93} = 3,07$$

$$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 252,70}{10,54} = 3,16$$

$$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 166,52}{9,58} = 2,80$$

$$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 170,19}{13,63} = 2,46$$

$$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 252,70}{13,45} = 2,47$$

$$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 166,52}{8,51} = 3,15$$

$$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 170,19}{12,10} = 2,75$$

$$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 252,70}{12,10} = 2,75$$

Espacio: Aula 404

Espacio: Aula 405

Espacio: Aula 406

$$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 160,47}{32,15} = 1,46$$

$$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{28,69} = 1,35$$

$$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{25,82} = 1,29$$

$$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 160,47}{14,64} = 3,20$$

$$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{13,69} = 2,83$$

$$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{12,57} = 2,66$$

$$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 160,47}{12,51} = 3,75$$

$$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{11,80} = 3,28$$

$$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{11,80} = 2,83$$

$$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 160,47}{13,20} = 3,55$$

$$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{12,30} = 3,15$$

$$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{11,06} = 3,02$$

$$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 160,47}{16,76} = 2,80$$

$$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{15,42} = 2,51$$

$$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{13,64} = 2,45$$

$$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 160,47}{15,19} = 3,09$$

$$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{13,88} = 2,79$$

$$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{12,17} = 2,75$$

Espacio: Aula 407

Espacio: Sala de profesores

Espacio: Corredor

$$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 225,38}{33,13} = 1,55$$

$$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 291,82}{36,11} = 1,33$$

$$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 396,74}{48,81} = 1,61$$

$$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 225,38}{14,45} = 3,56$$

$$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 291,82}{16,46} = 2,91$$

$$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{20,33} = 3,87$$

$$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 225,38}{12,20} = 4,21$$

$$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 291,82}{13,07} = 3,67$$

$$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{17,92} = 4,39$$

$$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 225,38}{12,97} = 3,96$$

$$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 291,82}{11,42} = 4,20$$

$$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{16,76} = 4,69$$

$$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 225,38}{16,74} = 3,07$$

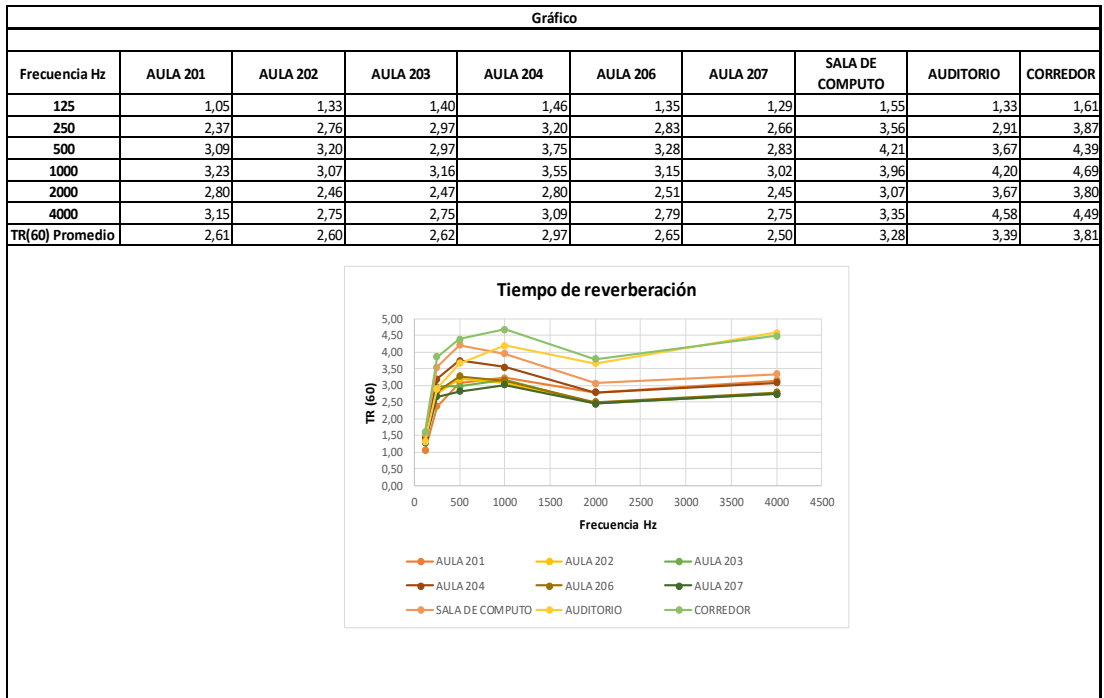
$$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 291,82}{13,08} = 3,67$$

$$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{20,69} = 3,80$$

$$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 225,38}{15,36} = 3,35$$

$$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 291,82}{10,46} = 4,58$$

$$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 248,23}{17,49} = 4,49$$



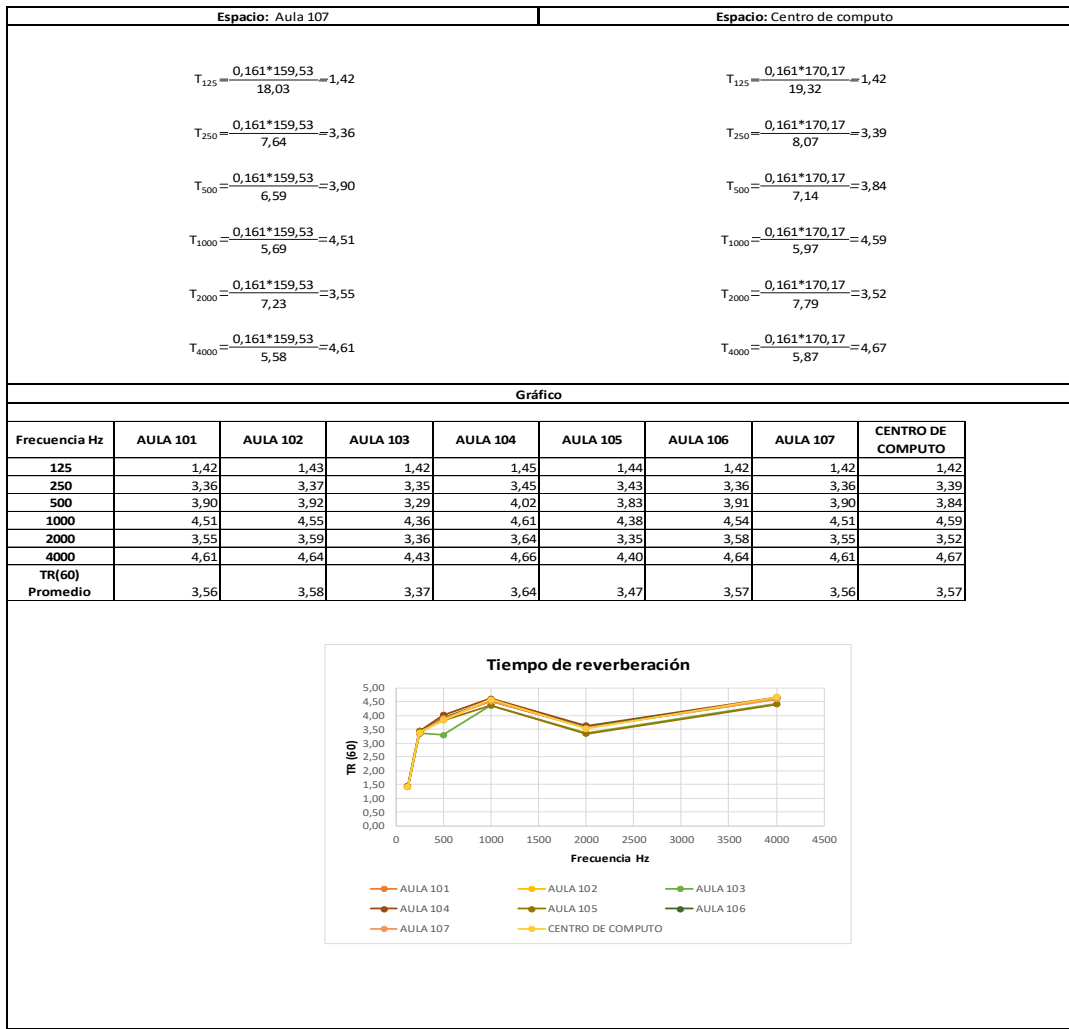
Nota. Cálculo de los tiempos de reverberación a través de la ecuación Sabine en los espacios educativos del Tercer Piso Alto del edificio de la carrera de arquitectura. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.

### Anexo 23.

#### Tiempos de Reverberación Planta Baja (aulas educativas) del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica

EDIFICIO DE ING. CIVIL Y ELECTRICA					
Planta baja (aulas educativas)/Reverberación					
Descripción: En la siguiente ficha técnica se detallan datos y características de las aulas; que posteriormente permitirán desarrollar la ecuación de Sabine con el que se calcula los tiempos de reverberación en las aulas, la cual es:					Ecuación de Sabine $TR(60) = \frac{0,161V}{(\Sigma S\alpha)}$
Dimensiones del espacio:					
Espacio: Aula 101		Espacio: Aula 102		Espacio: Aula 103	
Ancho (X):	6,80 m	Ancho (X):	7,00 m	Ancho (X):	5,90 m
Largo (Y):	6,90 m	Largo (Y):	6,90 m	Largo (Y):	6,90 m
Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m
Área (A):	46,92 m <sup>2</sup>	Área (A):	48,30 m <sup>2</sup>	Área (A):	40,71 m <sup>2</sup>
Volumen (V):	159,53 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	164,22 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	138,41 m <sup>3</sup>
Espacio: Aula 104		Espacio: Aula 105		Espacio: Aula 106	
Ancho (X):	7,13 m	Ancho (X):	5,95 m	Ancho (X):	6,95 m
Largo (Y):	7,16 m	Largo (Y):	6,90 m	Largo (Y):	6,90 m
Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m
Área (A):	51,05 m <sup>2</sup>	Área (A):	41,06 m <sup>2</sup>	Área (A):	47,96 m <sup>2</sup>
Volumen (V):	173,57 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	139,59 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	163,05 m <sup>3</sup>
Espacio: Aula 107			Espacio: Centro de computo		
Ancho (X):	6,80 m	Ancho (X):	7,15 m		
Largo (Y):	6,90 m	Largo (Y):	7,00 m		
Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m		
Área (A):	46,92 m <sup>2</sup>	Área (A):	50,05 m <sup>2</sup>		
Volumen (V):	159,53 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	170,17 m <sup>3</sup>		
Superficie m <sup>2</sup>					
Espacio: Aula 101		Espacio: Aula 102		Espacio: Aula 103	
Piso:	46,92 m <sup>2</sup>	Piso:	48,30 m <sup>2</sup>	Piso:	40,71 m <sup>2</sup>
Tumbado:	46,92 m <sup>2</sup>	Tumbado:	48,30 m <sup>2</sup>	Tumbado:	40,71 m <sup>2</sup>
Paredes:	64,55 m <sup>2</sup>	Paredes:	65,20 m <sup>2</sup>	Paredes:	62,36 m <sup>2</sup>
Ventanas:	6,62 m <sup>2</sup>	Ventanas:	6,83 m <sup>2</sup>	Ventanas:	5,46 m <sup>2</sup>
Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>
Mobiliario:	18,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	18,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	18,00 m <sup>2</sup>

Espacio: Aula 104		Espacio: Aula 105		Espacio: Aula 106			
Piso:	51,05 m <sup>2</sup>	Piso:	41,06 m <sup>2</sup>	Piso:	47,96 m <sup>2</sup>		
Tumbado:	51,05 m <sup>2</sup>	Tumbado:	41,06 m <sup>2</sup>	Tumbado:	47,96 m <sup>2</sup>		
Paredes:	68,99 m <sup>2</sup>	Paredes:	64,98 m <sup>2</sup>	Paredes:	64,68 m <sup>2</sup>		
Ventanas:	6,49 m <sup>2</sup>	Ventanas:	4,79 m <sup>2</sup>	Ventanas:	6,88 m <sup>2</sup>		
Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>		
Mobiliario:	18,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	18,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	18,00 m <sup>2</sup>		
Espacio: Aula 107			Espacio: Centro de computo				
Piso:	46,92 m <sup>2</sup>	Piso:			50,05 m <sup>2</sup>		
Tumbado:	46,92 m <sup>2</sup>	Tumbado:			50,05 m <sup>2</sup>		
Paredes:	64,55 m <sup>2</sup>	Paredes:			66,72 m <sup>2</sup>		
Ventanas:	6,62 m <sup>2</sup>	Ventanas:			6,88 m <sup>2</sup>		
Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:			1,80 m <sup>2</sup>		
Mobiliario:	18,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:			24,00 m <sup>2</sup>		
<b>Materiales:</b>							
<b>Espacio: Aulas y Centro de Computo</b>							
Piso:					H.A		
Tumbado:					Losa H.A		
Paredes:					Mampostería de bloque		
Ventanas:					Mixta		
Puerta:					Mixta		
Mobiliario:					Mixta		
<b>Acabados:</b>							
<b>Espacio: Aulas y Centro de Computo</b>							
Piso:					Cerámica		
Tumbado:					Enlucido y pintado		
Paredes:					Enlucido y pintado		
Ventanas:							
Puerta:					Aluminio y vidrio		
Mobiliario:					Madera y vidrio Madera y metal		
<b>Desarrollo de ecuación Sabine:</b>							
<b>Material</b>		<b>Coefficiente de absorción sonora</b>					
		<b>125 Hz</b>	<b>250 Hz</b>	<b>500 Hz</b>	<b>1000 Hz</b>	<b>2000 Hz</b>	<b>4000 Hz</b>
Piso		0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Tumbado		0,29	0,10	0,06	0,05	0,05	0,05
Paredes		0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,03
Ventanas		0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04
Puerta		0,15	0,10	0,06	0,08	0,10	0,05
Pupitre		0,04	0,00	0,04	0,00	0,04	0,00
<b>Espacio: Aula 101</b>		<b>Espacio: Aula 102</b>		<b>Espacio: Aula 103</b>			
$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 159,53}{18,03} = 1,42$		$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 164,22}{18,52} = 1,43$		$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 138,41}{15,74} = 1,42$			
$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 159,53}{7,64} = 3,36$		$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 164,22}{7,85} = 3,37$		$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 138,41}{6,65} = 3,35$			
$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 159,53}{6,59} = 3,90$		$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 164,22}{6,74} = 3,92$		$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 138,41}{6,77} = 3,29$			
$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 159,53}{5,69} = 4,51$		$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 164,22}{5,82} = 4,55$		$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 138,41}{5,11} = 4,36$			
$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 159,53}{7,23} = 3,55$		$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 164,22}{7,37} = 3,59$		$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 138,41}{6,63} = 3,36$			
$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 159,53}{5,58} = 4,61$		$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 164,22}{5,03} = 4,43$		$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 138,41}{5,03} = 4,43$			
<b>Espacio: Aula 104</b>		<b>Espacio: Aula 105</b>		<b>Espacio: Aula 106</b>			
$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 173,57}{19,27} = 1,45$		$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 139,59}{15,63} = 1,44$		$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 163,05}{18,43} = 1,42$			
$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 173,57}{8,11} = 3,45$		$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 139,59}{6,54} = 3,43$		$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 163,05}{7,82} = 3,36$			
$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 173,57}{6,95} = 4,02$		$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 139,59}{5,86} = 3,83$		$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 163,05}{6,72} = 3,91$			
$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 173,57}{6,06} = 4,61$		$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 139,59}{5,13} = 4,38$		$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 163,05}{5,79} = 4,54$			
$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 173,57}{7,69} = 3,64$		$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 139,59}{6,71} = 3,35$		$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 163,05}{7,33} = 3,58$			
$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 173,57}{5,99} = 4,66$		$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 139,59}{5,10} = 4,40$		$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 163,05}{5,66} = 4,64$			



Nota. Cálculo de los tiempos de reverberación a través de la ecuación Sabine en las aulas educativas de la Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.

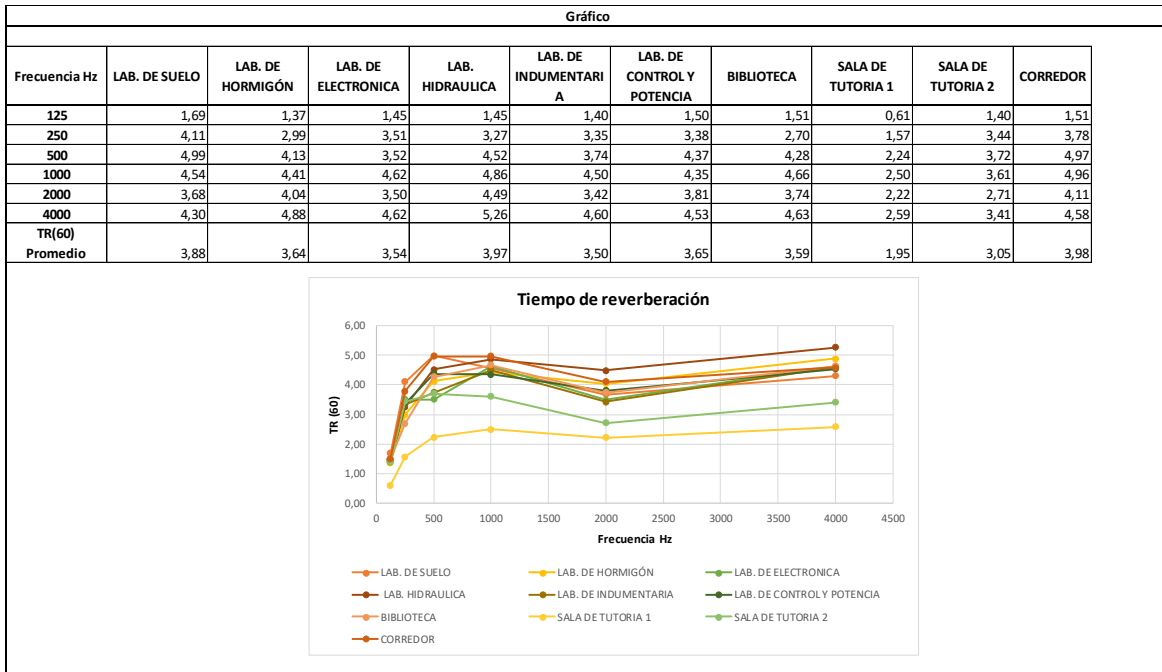
**Anexo 24.**

*Tiempos de Reverberación Planta Baja (laboratorio, biblioteca, sala de tutoría y corredor) del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica*

EDIFICIO DE ING.CIVIL Y ELECTRICA					
Planta baja (laboratorio, biblioteca, sala de tutoría y corredor)/Reverberación					
Descripción: En la siguiente ficha técnica se detallan datos y características de las aulas; que posteriormente permitirán desarrollar la ecuación de Sabine con el que se calcula los tiempos de reverberación en las aulas, la cual es:					Ecuación de Sabine $TR(60) = \frac{0,161V}{(\Sigma S\alpha)}$
Dimensiones del espacio:					
Espacio: Laboratorio de suelo		Espacio: Laboratorio de hormigón		Espacio: Laboratorio electrónica	
Ancho (X):	10,97 m	Ancho (X):	6,92 m	Ancho (X):	7,00 m
Largo (Y):	5,35 m	Largo (Y):	6,90 m	Largo (Y):	7,25 m
Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m
Área (A):	58,69 m <sup>2</sup>	Área (A):	47,75 m <sup>2</sup>	Área (A):	50,75 m <sup>2</sup>
Volumen (V):	199,54 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	162,34 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	172,55 m <sup>3</sup>
Espacio: Laboratorio de hidráulica		Espacio: Laboratorio de indumentaria		Espacio: Laboratorio de control y potencia	
Ancho (X):	6,70 m	Ancho (X):	6,70 m	Ancho (X):	7,27 m
Largo (Y):	16,10 m	Largo (Y):	6,90 m	Largo (Y):	7,20 m
Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m
Área (A):	107,87 m <sup>2</sup>	Área (A):	46,23 m <sup>2</sup>	Área (A):	52,34 m <sup>2</sup>
Volumen (V):	366,76 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	157,18 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	177,97 m <sup>3</sup>

<b>Espacio: Biblioteca</b>			<b>Espacio: Sala de tutoría 1</b>			
Ancho (X):	7,05	m	Ancho (X):	7,00	m	
Largo (Y):	9,10	m	Largo (Y):	6,90	m	
Altura (H):	3,40	m	Altura (H):	3,40	m	
Área (A):	64,16	m <sup>2</sup>	Área (A):	48,30	m <sup>2</sup>	
Volumen (V):	218,13	m <sup>3</sup>	Volumen (V):	164,22	m <sup>3</sup>	
<b>Espacio: Sala de tutoría 2</b>			<b>Espacio: Corredor</b>			
Ancho (X):	5,20	m	Ancho (X):	5,40	m	
Largo (Y):	4,50	m	Largo (Y):	61,23	m	
Altura (H):	3,00	m	Altura (H):	3,00	m	
Área (A):	23,40	m <sup>2</sup>	Área (A):	330,64	m <sup>2</sup>	
Volumen (V):	70,20	m <sup>3</sup>	Volumen (V):	991,93	m <sup>3</sup>	
<b>Superficie m<sup>2</sup></b>						
<b>Espacio: Laboratorio de suelo</b>		<b>Espacio: Laboratorio de hormigón</b>		<b>Espacio: Laboratorio electrónica</b>		
Piso:	58,69	m <sup>2</sup>	Piso:	47,75	m <sup>2</sup>	
Tumbado:	58,69	m <sup>2</sup>	Tumbado:	47,75	m <sup>2</sup>	
Paredes T1:	104,86	m <sup>2</sup>	Paredes T1:	40,77	m <sup>2</sup>	
Ventanas:	0,00	m <sup>2</sup>	Ventanas:	9,43	m <sup>2</sup>	
Puerta:	1,80	m <sup>2</sup>	Puerta:	6,22	m <sup>2</sup>	
Mobiliario:	12,95	m <sup>2</sup>	Mobiliario:	10,36	m <sup>2</sup>	
<b>Espacio: Laboratorio de hidráulica</b>		<b>Espacio: Laboratorio de indumentaria</b>		<b>Espacio: Laboratorio de control y potencia</b>		
Piso:	107,87	m <sup>2</sup>	Piso:	46,23	m <sup>2</sup>	
Tumbado:	107,87	m <sup>2</sup>	Tumbado:	46,23	m <sup>2</sup>	
Paredes T1:	77,93	m <sup>2</sup>	Paredes T1:	63,87	m <sup>2</sup>	
Ventanas:	18,48	m <sup>2</sup>	Ventanas:	6,62	m <sup>2</sup>	
Puerta:	4,20	m <sup>2</sup>	Puerta:	1,80	m <sup>2</sup>	
Mobiliario:	38,85	m <sup>2</sup>	Mobiliario:	24,00	m <sup>2</sup>	
<b>Espacio: Biblioteca</b>			<b>Espacio: Sala de tutoría 1</b>			
Piso:	64,16	m <sup>2</sup>	Piso:	48,30	m <sup>2</sup>	
Tumbado:	64,16	m <sup>2</sup>	Tumbado:	48,30	m <sup>2</sup>	
Paredes T1:	91,59	m <sup>2</sup>	Paredes T1:	65,20	m <sup>2</sup>	
Ventanas:	6,56	m <sup>2</sup>	Paredes T2:	81,77	m <sup>2</sup>	
Puerta:	1,80	m <sup>2</sup>	Ventanas:	6,83	m <sup>2</sup>	
Mobiliario:	15,00	m <sup>2</sup>	Puerta:	10,20	m <sup>2</sup>	
<b>Espacio: Sala de tutoría 2</b>			<b>Espacio: Corredor</b>			
Piso:	23,40	m <sup>2</sup>	Piso:	330,64	m <sup>2</sup>	
Tumbado:	23,40	m <sup>2</sup>	Tumbado:	330,64	m <sup>2</sup>	
Paredes T1:	52,80	m <sup>2</sup>	Paredes T1:	372,27	m <sup>2</sup>	
Ventanas:	0,00	m <sup>2</sup>	Ventanas:	7,37	m <sup>2</sup>	
Puerta:	1,80	m <sup>2</sup>	Puerta:	1,80	m <sup>2</sup>	
Mobiliario:	6,00	m <sup>2</sup>	Mobiliario:	4,50	m <sup>2</sup>	
<b>Materiales:</b>						
<b>Espacio: Laboratorios, Sala de tutoría y Corredor</b>						
Piso:	H.A					
Tumbado:	Losa H.A					
Paredes T1:	Mampostería de bloque					
Paredes T2:	Gypsum					
Ventanas:	Mixta					
Puerta:	Mixta					
Mobiliario:	Mixta					
<b>Acabados:</b>						
<b>Espacio: Aulas, Laboratorios y Corredor</b>						
Piso:	Cerámica					
Tumbado:	Enlucido y pintado					
Paredes T1:	Enlucido y pintado					
Paredes T2:	Empastado y pintado					
Ventanas:	Aluminio y vidrio					
Puerta:	Madera y Vidrio					
Mobiliario:	Madera y Metal					
<b>Desarrollo de ecuación Sabine:</b>						
Material	Coeficiente de absorción sonora					
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Piso	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Tumbado	0,29	0,10	0,06	0,05	0,05	0,05
Paredes T1	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,03
Paredes T2	0,29	0,10	0,06	0,05	0,05	0,05
Ventanas	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04
Puerta	0,15	0,10	0,06	0,08	0,10	0,05
Pupitre	0,04	0,00	0,04	0,00	0,04	0,00
Mobiliario para laboratorio	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
Mobiliario de madera	0,02	0,02	0,03	0,035	0,038	0,038

Espacio: Laboratorio de suelo	Espacio: Laboratorio de hormigón	Espacio: Laboratorio electronica
$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 199,54}{19,05} = 1,69$	$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 162,34}{19,07} = 1,37$	$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 172,55}{19,17} = 1,45$
$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 199,54}{7,81} = 4,11$	$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 162,34}{8,74} = 2,99$	$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 172,55}{7,91} = 3,51$
$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 199,54}{6,44} = 4,99$	$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 162,34}{6,33} = 4,13$	$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 172,55}{7,90} = 3,52$
$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 199,54}{7,07} = 4,54$	$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 162,34}{5,92} = 4,41$	$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 172,55}{6,02} = 4,62$
$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 199,54}{8,74} = 3,68$	$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 162,34}{6,46} = 4,04$	$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 172,55}{7,95} = 3,50$
$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 199,54}{7,47} = 4,30$	$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 162,34}{6,01} = 4,62$	$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 172,55}{6,01} = 4,62$
Espacio: Laboratorio de hidraulica	Espacio: Laboratorio de indumentaria	Espacio: Laboratorio de control y potencia
$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 366,76}{40,63} = 1,45$	$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 157,18}{18,05} = 1,40$	$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 177,97}{19,16} = 1,50$
$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 366,76}{18,07} = 3,27$	$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 157,18}{7,56} = 3,35$	$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 177,97}{8,48} = 3,38$
$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 366,76}{13,08} = 4,52$	$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 157,18}{6,77} = 3,74$	$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 177,97}{6,56} = 4,37$
$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 366,76}{12,14} = 4,86$	$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 157,18}{5,63} = 4,50$	$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 177,97}{6,59} = 4,35$
$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 366,76}{13,16} = 4,49$	$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 157,18}{7,39} = 3,42$	$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 177,97}{7,53} = 3,81$
$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 366,76}{11,23} = 5,26$	$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 157,18}{5,51} = 4,60$	$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 177,97}{6,33} = 4,53$
Espacio: Biblioteca	Espacio: Sala de tutoria 1	
$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 218,13}{23,33} = 1,51$	$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 164,22}{43,13} = 0,61$	
$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 218,13}{9,79} = 2,70$	$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 164,22}{16,87} = 1,57$	
$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 218,13}{8,21} = 4,28$	$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 164,22}{11,79} = 2,24$	
$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 218,13}{7,53} = 4,66$	$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 164,22}{10,58} = 2,50$	
$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 218,13}{9,39} = 3,74$	$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 164,22}{11,94} = 2,22$	
$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 218,13}{7,59} = 4,63$	$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 164,22}{10,21} = 2,59$	
Espacio: Sala de tutoria 2	Espacio: Corredor	
$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 70,20}{8,06} = 1,40$	$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 991,93}{105,86} = 1,51$	
$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 70,20}{3,28} = 3,44$	$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 991,93}{42,21} = 3,78$	
$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 70,20}{3,04} = 3,72$	$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 991,93}{32,16} = 4,97$	
$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 70,20}{3,13} = 3,61$	$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 991,93}{32,19} = 4,96$	
$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 70,20}{4,17} = 2,71$	$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 991,93}{38,90} = 4,11$	
$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 70,20}{3,31} = 3,41$	$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 991,93}{34,87} = 4,58$	



Nota. Cálculo de los tiempos de reverberación a través de la ecuación Sabine en los laboratorios, biblioteca, sala de tutoría y corredor de la Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.

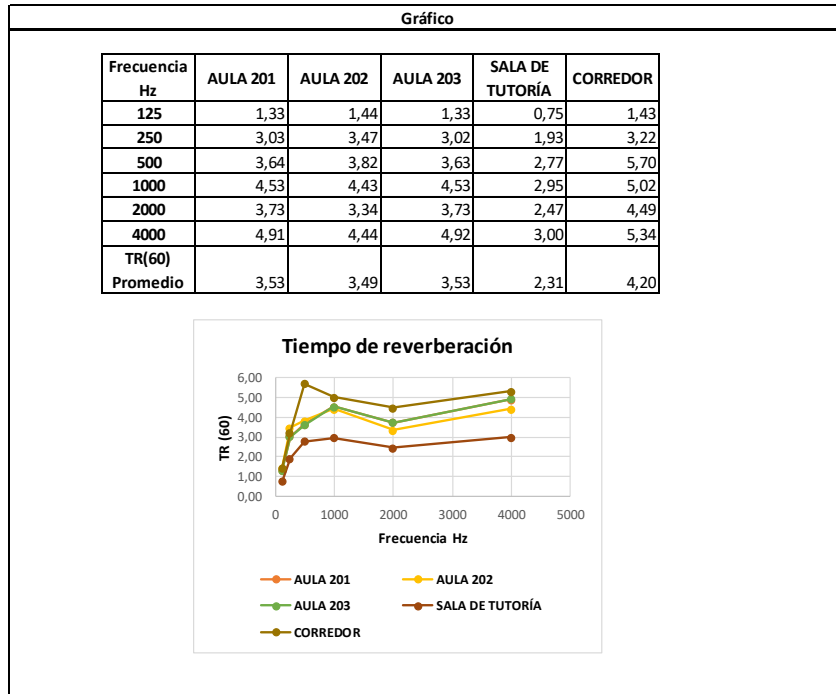
### Anexo 25.

Tiempos de Reverberación del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica

EDIFICIO DE ING. CIVIL Y ELÉCTRICA					
Primer planta alta/Reverberación					
Descripción: En la siguiente ficha técnica se detallan datos y características de las aulas; que posteriormente permitirán desarrollar la ecuación de Sabine con el que se calcula los tiempos de reverberación en las aulas, la cual es:					Ecuación de Sabine $TR(60) = \frac{0,161}{(\Sigma S\alpha)}$
Dimensiones del espacio:					
Espacio: Aula 201		Espacio: Aula 202		Espacio: Aula 203	
Ancho (X):	7,05 m	Ancho (X):	6,03 m	Ancho (X):	7,07 m
Largo (Y):	7,15 m	Largo (Y):	7,15 m	Largo (Y):	7,15 m
Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m
Área (A):	50,41 m <sup>2</sup>	Área (A):	43,11 m <sup>2</sup>	Área (A):	50,55 m <sup>2</sup>
Volumen (V):	171,39 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	146,59 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	171,87 m <sup>3</sup>
Espacio: Sala de tutoría			Espacio: Corredor		
Ancho (X):	5,94 m		Ancho (X):	13,03 m	
Largo (Y):	5,10 m		Largo (Y):	5,10 m	
Altura (H):	3,40 m		Altura (H):	3,40 m	
Área (A):	30,29 m <sup>2</sup>		Área (A):	66,45 m <sup>2</sup>	
Volumen (V):	103,00 m <sup>3</sup>		Volumen (V):	225,94 m <sup>3</sup>	
Superficie m <sup>2</sup>					
Espacio: Aula 201		Espacio: Aula 202		Espacio: Aula 203	
Piso:	50,41 m <sup>2</sup>	Piso:	43,11 m <sup>2</sup>	Piso:	50,55 m <sup>2</sup>
Tumbado:	50,41 m <sup>2</sup>	Tumbado:	43,11 m <sup>2</sup>	Tumbado:	50,55 m <sup>2</sup>
Paredes:	51,35 m <sup>2</sup>	Paredes:	67,22 m <sup>2</sup>	Paredes:	51,06 m <sup>2</sup>
Ventanas:	11,50 m <sup>2</sup>	Ventanas:	4,79 m <sup>2</sup>	Ventanas:	11,62 m <sup>2</sup>
Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>
Mobiliario:	21,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	21,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	21,00 m <sup>2</sup>
Espacio: Sala de tutoría			Espacio: Corredor		
Piso:	30,29 m <sup>2</sup>		Piso:	66,45 m <sup>2</sup>	
Tumbado:	30,29 m <sup>2</sup>		Tumbado:	66,45 m <sup>2</sup>	
Paredes T1:	30,87 m <sup>2</sup>		Paredes T1:	30,74 m <sup>2</sup>	
Paredes T2:	36,58 m <sup>2</sup>		Paredes T2:	30,74 m <sup>2</sup>	
Ventanas:	0,00 m <sup>2</sup>		Ventanas:	8,52 m <sup>2</sup>	
Puerta:	13,00 m <sup>2</sup>		Puerta:	14,40 m <sup>2</sup>	
Mobiliario:	6,00 m <sup>2</sup>		Mobiliario:	4,80 m <sup>2</sup>	

<b>Materiales:</b>																																																																						
<b>Espacio:</b> Aulas, Sala de tutoría y Corredor																																																																						
<b>Piso:</b>	H.A																																																																					
<b>Tumbado:</b>	Losa H.A																																																																					
<b>Paredes T1:</b>	Mampostería de bloque																																																																					
<b>Paredes T2:</b>	Gypsum																																																																					
<b>Ventanas:</b>	Mixta																																																																					
<b>Puerta:</b>	Mixta																																																																					
<b>Mobiliario:</b>	Mixta																																																																					
<b>Acabados:</b>																																																																						
<b>Espacio:</b> Aulas, Sala de tutoría y Corredor																																																																						
<b>Piso:</b>	Cerámica																																																																					
<b>Tumbado:</b>	Enlucido y pintado																																																																					
<b>Paredes T1:</b>	Enlucido y pintado																																																																					
<b>Paredes T2:</b>	Empastado y pintado																																																																					
<b>Ventanas:</b>	Aluminio y vidrio																																																																					
<b>Puerta:</b>	Madera y Vidrio																																																																					
<b>Mobiliario:</b>	Madera y Metal																																																																					
<b>Desarrollo de ecuación Sabine:</b>																																																																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Material</th> <th colspan="6">Coeficiente de absorción sonora</th> </tr> <tr> <th>125 Hz</th> <th>250 Hz</th> <th>500 Hz</th> <th>1000 Hz</th> <th>2000 Hz</th> <th>4000 Hz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Piso</td> <td>0,01</td> <td>0,01</td> <td>0,01</td> <td>0,01</td> <td>0,02</td> <td>0,02</td> </tr> <tr> <td>Tumbado</td> <td>0,29</td> <td>0,10</td> <td>0,06</td> <td>0,05</td> <td>0,05</td> <td>0,05</td> </tr> <tr> <td>Paredes T1</td> <td>0,01</td> <td>0,01</td> <td>0,02</td> <td>0,03</td> <td>0,04</td> <td>0,03</td> </tr> <tr> <td>Paredes T2</td> <td>0,29</td> <td>0,10</td> <td>0,06</td> <td>0,05</td> <td>0,05</td> <td>0,05</td> </tr> <tr> <td>Ventanas</td> <td>0,35</td> <td>0,25</td> <td>0,18</td> <td>0,12</td> <td>0,07</td> <td>0,04</td> </tr> <tr> <td>Puerta</td> <td>0,15</td> <td>0,10</td> <td>0,06</td> <td>0,08</td> <td>0,10</td> <td>0,05</td> </tr> <tr> <td>Pupitre</td> <td>0,04</td> <td>0,00</td> <td>0,04</td> <td>0,00</td> <td>0,04</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Mobiliario de madera</td> <td>0,02</td> <td>0,02</td> <td>0,03</td> <td>0,035</td> <td>0,038</td> <td>0,038</td> </tr> </tbody> </table>	Material	Coeficiente de absorción sonora						125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Piso	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	Tumbado	0,29	0,10	0,06	0,05	0,05	0,05	Paredes T1	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,03	Paredes T2	0,29	0,10	0,06	0,05	0,05	0,05	Ventanas	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04	Puerta	0,15	0,10	0,06	0,08	0,10	0,05	Pupitre	0,04	0,00	0,04	0,00	0,04	0,00	Mobiliario de madera	0,02	0,02	0,03	0,035	0,038	0,038
Material	Coeficiente de absorción sonora																																																																					
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz																																																																
Piso	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02																																																																
Tumbado	0,29	0,10	0,06	0,05	0,05	0,05																																																																
Paredes T1	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,03																																																																
Paredes T2	0,29	0,10	0,06	0,05	0,05	0,05																																																																
Ventanas	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04																																																																
Puerta	0,15	0,10	0,06	0,08	0,10	0,05																																																																
Pupitre	0,04	0,00	0,04	0,00	0,04	0,00																																																																
Mobiliario de madera	0,02	0,02	0,03	0,035	0,038	0,038																																																																
<b>Espacio:</b> Aula 201	<b>Espacio:</b> Aula 202	<b>Espacio:</b> Aula 203																																																																				
$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 171,39}{20,77} = 1,33$	$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 146,59}{16,39} = 1,44$	$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 171,87}{20,85} = 1,33$																																																																				
$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 171,39}{9,11} = 3,03$	$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 146,59}{6,79} = 3,47$	$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 171,87}{9,16} = 3,02$																																																																				
$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 171,39}{7,57} = 3,64$	$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 146,59}{6,17} = 3,82$	$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 171,87}{7,62} = 3,63$																																																																				
$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 171,39}{6,09} = 4,53$	$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 146,59}{5,32} = 4,43$	$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 171,87}{6,10} = 4,53$																																																																				
$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 171,39}{7,41} = 3,73$	$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 146,59}{7,06} = 3,34$	$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 171,87}{7,41} = 3,73$																																																																				
$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 171,39}{5,62} = 4,91$	$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 146,59}{5,32} = 4,44$	$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 171,87}{5,63} = 4,92$																																																																				
<b>Espacio:</b> Sala de tutoría	<b>Espacio:</b> Corredor																																																																					
$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 103,00}{22,20} = 0,75$	$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 225,94}{25,48} = 1,43$																																																																					
$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 103,00}{8,60} = 1,93$	$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 225,94}{11,28} = 3,22$																																																																					
$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 103,00}{5,98} = 2,77$	$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 225,94}{6,38} = 5,70$																																																																					
$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 103,00}{5,61} = 2,95$	$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 225,94}{7,25} = 5,02$																																																																					
$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 103,00}{6,72} = 2,47$	$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 225,94}{8,10} = 4,49$																																																																					
$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 103,00}{5,53} = 3,00$	$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 225,94}{6,82} = 5,34$																																																																					





*Nota. Cálculo de los tiempos de reverberación a través de la ecuación Sabine de los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica. Elaborado M. Correa, M.*

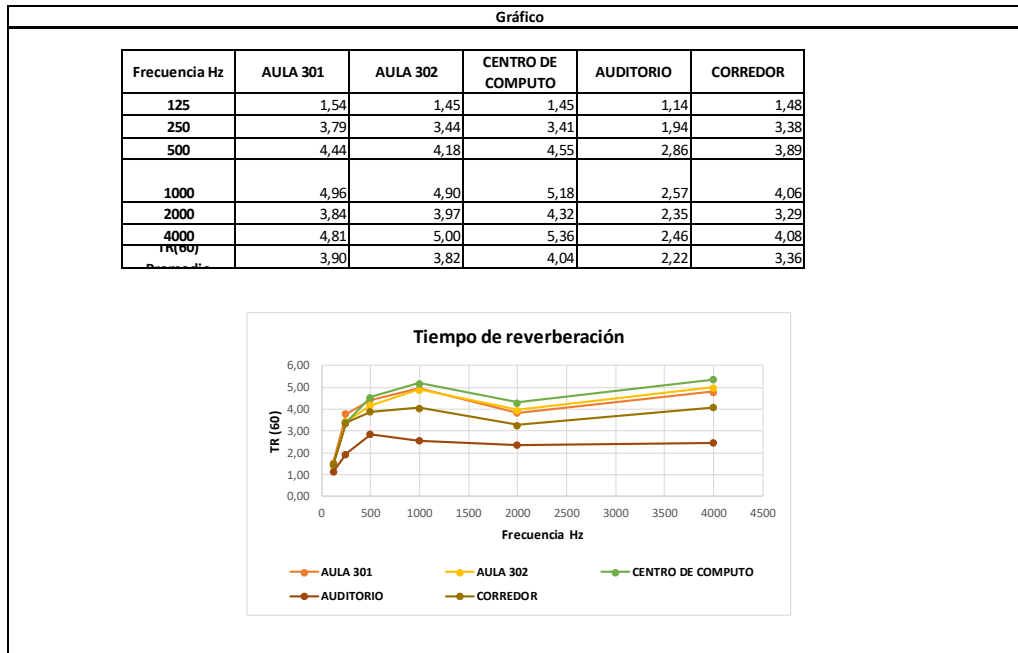
*Mero, 2022, Tabla.*

**Anexo 26.**

*Tiempos de Reverberación del Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica*

EDIFICIO DE ING. CIVIL Y ELECTRICA					
Segunda planta alta/Reverberación					
Descripción: En la siguiente ficha técnica se detallan datos y características de las aulas; que posteriormente permitirán desarrollar la ecuación de Sabine con el que se calcula los tiempos de reverberación en las aulas, la cual es:				Ecuación de Sabine $TR(60) = \frac{0,161V}{(\Sigma S\alpha)}$	
Dimensiones del espacio:					
Espacio: Aula 301		Espacio: Aula 302		Espacio: Centro de cómputo	
Ancho (X):	7,07 m	Ancho (X):	7,08 m	Ancho (X):	14,05 m
Largo (Y):	9,78 m	Largo (Y):	9,78 m	Largo (Y):	7,15 m
Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m
Área (A):	69,14 m <sup>2</sup>	Área (A):	69,24 m <sup>2</sup>	Área (A):	100,46 m <sup>2</sup>
Volumen (V):	235,09 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	235,42 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	341,56 m <sup>3</sup>
Espacio: Auditorio			Espacio: Corredor		
Ancho (X):	14,15 m		Ancho (X):	3,20 m	
Largo (Y):	12,40 m		Largo (Y):	12,57 m	
Altura (H):	3,40 m		Altura (H):	3,40 m	
Área (A):	175,46 m <sup>2</sup>		Área (A):	40,22 m <sup>2</sup>	
Volumen (V):	596,56 m <sup>3</sup>		Volumen (V):	136,76 m <sup>3</sup>	
Superficie m <sup>2</sup>					
Espacio: Aula 301		Espacio: Aula 302		Espacio: Centro de cómputo	
Piso:	69,14 m <sup>2</sup>	Piso:	69,24 m <sup>2</sup>	Piso:	100,46 m <sup>2</sup>
Tumbado:	69,14 m <sup>2</sup>	Tumbado:	69,24 m <sup>2</sup>	Tumbado:	100,46 m <sup>2</sup>
Paredes:	91,07 m <sup>2</sup>	Paredes:	74,93 m <sup>2</sup>	Paredes:	82,67 m <sup>2</sup>
Ventanas:	5,11 m <sup>2</sup>	Ventanas:	9,88 m <sup>2</sup>	Ventanas:	16,29 m <sup>2</sup>
Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>
Mobiliario:	21,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	21,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	27,00 m <sup>2</sup>
Espacio: Auditorio			Espacio: Corredor		
Piso:	175,46 m <sup>2</sup>		Piso:	40,22 m <sup>2</sup>	
Tumbado:	175,46 m <sup>2</sup>		Tumbado:	40,22 m <sup>2</sup>	
Paredes T1:	74,39 m <sup>2</sup>		Paredes T1:	58,28 m <sup>2</sup>	
Ventanas:	25,02 m <sup>2</sup>		Ventanas:	0,00 m <sup>2</sup>	
Puerta:	6,20 m <sup>2</sup>		Puerta:	14,40 m <sup>2</sup>	
Mobiliario:	70,20 m <sup>2</sup>		Mobiliario:	3,00 m <sup>2</sup>	

Materiales:						
Espacio: Aulas, Centro de computo, Auditorio y Corredor						
Piso:			H.A			
Tumbado:			Losa H.A			
Paredes T1:			Mamposteria de bloque			
Ventanas:			Mixta			
Puerta:			Mixta			
Mobiliario:			Mixta			
Acabados:						
Espacio: Aulas, Centro de computo, Auditorio y Corredor						
Piso:			Cerámica			
Tumbado:			Enlucido y pintado			
Paredes T1:			Enlucido y pintado			
Ventanas:			Aluminio y vidrio			
Puerta:			Madera y Vidrio			
Mobiliario:			Madera y Metal			
Desarrollo de ecuación Sabine:						
Material	Coeficiente de absorción sonora					
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Piso	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Tumbado	0,29	0,10	0,06	0,05	0,05	0,05
Paredes T1	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,03
Ventanas	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04
Puerta	0,15	0,10	0,06	0,08	0,10	0,05
Pupitre	0,04	0,00	0,04	0,00	0,04	0,00
Mobiliario de madera	0,02	0,02	0,03	0,035	0,038	0,038
Mobiliario butaca tapizada	0,3	0,32	0,27	0,3	0,33	0,33
Espacio: Aula 301		Espacio: Aula 302			Espacio: Centro de computo	
$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 171,39}{24,55} = 1,54$		$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 146,59}{26,09} = 1,45$			$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 171,87}{38,01} = 1,45$	
$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 171,39}{9,98} = 3,79$		$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 146,59}{11,02} = 3,44$			$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 171,87}{16,13} = 3,41$	
$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 171,39}{8,53} = 4,44$		$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 146,59}{9,07} = 4,18$			$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 171,87}{12,09} = 4,55$	
$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 171,39}{7,64} = 4,96$		$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 146,59}{7,73} = 4,90$			$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 171,87}{10,61} = 5,18$	
$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 171,39}{9,86} = 3,84$		$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 146,59}{9,56} = 3,97$			$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 171,87}{12,74} = 4,32$	
$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 171,39}{7,87} = 4,81$		$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 146,59}{7,58} = 5,00$			$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 171,87}{10,25} = 5,36$	
Espacio: Auditorio				Espacio: Corredor		
$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 103,00}{84,13} = 1,14$				$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 225,94}{14,87} = 1,48$		
$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 103,00}{49,38} = 1,94$				$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 225,94}{6,51} = 3,38$		
$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 103,00}{33,56} = 2,86$				$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 225,94}{5,66} = 3,89$		
$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 103,00}{37,32} = 2,57$				$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 225,94}{5,42} = 4,06$		
$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 103,00}{40,80} = 2,35$				$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 225,94}{6,70} = 3,29$		
$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 103,00}{38,99} = 2,46$				$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 225,94}{5,40} = 4,08$		



Nota. Cálculo de los tiempos de reverberación a través de la ecuación Sabine de los espacios educativos del Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.

### Anexo 27.

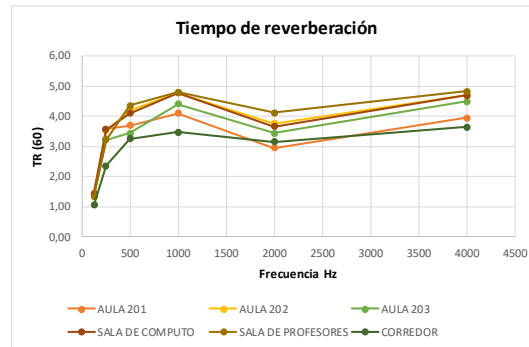
Tiempos de Reverberación de la Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos

EDIFICIO DE ING. INDUSTRIAL Y ALIMENTOS					
Planta baja/Reverberación					
Descripción: En la siguiente ficha técnica se detallan datos y características de las aulas; que posteriormente permitan desarrollar la ecuación de Sabine con el que se calcula los tiempos de reverberación en las aulas, la cual es:					Ecuación de Sabine $TR(60) = \frac{0,161V}{(\sum S\alpha)}$
Dimensiones del espacio:					
Espacio: Aula 101 (Inhabilitada)		Espacio: Aula 102		Espacio: Aula 103	
Ancho (X):	5,05 m	Ancho (X):	10,40 m	Ancho (X):	7,10 m
Largo (Y):	6,68 m	Largo (Y):	6,68 m	Largo (Y):	6,69 m
Altura (H):	3,25 m	Altura (H):	3,25 m	Altura (H):	3,25 m
Área (A):	33,73 m <sup>2</sup>	Área (A):	69,47 m <sup>2</sup>	Área (A):	47,50 m <sup>2</sup>
Volumen (V):	109,64 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	225,78 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	154,37 m <sup>3</sup>
Espacio: Sala de computo		Espacio: Sala de profesores		Espacio: Corredor	
Ancho (X):	10,40 m	Ancho (X):	14,10 m	Ancho (X):	25,30 m
Largo (Y):	6,68 m	Largo (Y):	10,33 m	Largo (Y):	3,51 m
Altura (H):	3,25 m	Altura (H):	3,25 m	Altura (H):	3,25 m
Área (A):	69,47 m <sup>2</sup>	Área (A):	145,65 m <sup>2</sup>	Área (A):	88,80 m <sup>2</sup>
Volumen (V):	225,78 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	473,37 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	288,61 m <sup>3</sup>
Superficie m <sup>2</sup>					
Espacio: Aula 101 (Inhabilitada)		Espacio: Aula 102		Espacio: Aula 103	
Piso:	33,73 m <sup>2</sup>	Piso:	69,47 m <sup>2</sup>	Piso:	47,50 m <sup>2</sup>
Tumbado:	33,73 m <sup>2</sup>	Tumbado:	69,47 m <sup>2</sup>	Tumbado:	47,50 m <sup>2</sup>
Paredes T1:	65,10 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	83,33 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	61,84 m <sup>2</sup>
Ventanas:	1,63 m <sup>2</sup>	Ventanas:	6,72 m <sup>2</sup>	Ventanas:	6,75 m <sup>2</sup>
Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>
Mobiliario:	18,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	21,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	19,80 m <sup>2</sup>
Espacio: Sala de computo		Espacio: Sala de profesores		Espacio: Corredor	
Piso:	69,47 m <sup>2</sup>	Piso:	145,65 m <sup>2</sup>	Piso:	88,80 m <sup>2</sup>
Tumbado:	69,47 m <sup>2</sup>	Tumbado:	145,65 m <sup>2</sup>	Tumbado:	88,80 m <sup>2</sup>
Paredes T1:	84,70 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	126,72 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	98,09 m <sup>2</sup>
		Paredes T2:	14,27 m <sup>2</sup>	Paredes T2:	29,32 m <sup>2</sup>
Ventanas:	6,30 m <sup>2</sup>	Ventanas:	16,36 m <sup>2</sup>	Ventanas:	16,36 m <sup>2</sup>
Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:	9,00 m <sup>2</sup>	Puerta:	10,20 m <sup>2</sup>
Mobiliario:	27,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	12,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	3,00 m <sup>2</sup>

Materiales:						
Espacio: Aulas, Sala de Computo, Sala de profesores y Corredor						
Piso:	H.A					
Tumbado:	Losa H.A					
Paredes T1:	Mampostería de bloque					
Paredes T2:	Empastado y pintado					
Ventanas:	Mixta					
Puerta:	Mixta					
Mobiliario:	Mixta					
Acabados:						
Espacio: Aulas, Sala de Computo, Sala de profesores y Corredor						
Piso:	Cerámica					
Tumbado:	Enlucido y pintado					
Paredes T1:	Enlucido y pintado					
Paredes T2:	Empastado y pintado					
Ventanas:	Aluminio y vidrio					
Puerta:	Madera y Vidrio					
Mobiliario:	Madera y Metal					
Desarrollo de ecuación Sabine:						
	Coeficiente de absorción sonora					
Material	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Piso	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Tumbado	0,29	0,10	0,06	0,05	0,05	0,05
Paredes T1	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,03
Paredes T2	0,29	0,10	0,06	0,05	0,05	0,05
Ventanas	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04
Puerta	0,15	0,10	0,06	0,08	0,10	0,05
Mobiliario butaca tapizada	0,3	0,32	0,27	0,3	0,33	0,33
Pupitre	0,04	0,00	0,04	0,00	0,04	0,00
Espacio: Aula 101		Espacio: Aula 102		Espacio: Aula 103		
$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 109,64}{12,33} = 1,43$		$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 225,78}{25,14} = 1,45$		$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 154,37}{18,29} = 1,36$		
$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 109,64}{4,95} = 3,57$		$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 225,78}{10,34} = 3,52$		$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 154,37}{7,71} = 3,22$		
$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 109,64}{4,78} = 3,69$		$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 225,78}{8,69} = 4,18$		$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 154,37}{7,25} = 3,43$		
$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 109,64}{4,32} = 4,09$		$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 225,78}{7,62} = 4,77$		$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 154,37}{5,66} = 4,39$		
$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 109,64}{5,98} = 2,95$		$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 225,78}{9,69} = 3,75$		$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 154,37}{7,24} = 3,43$		
$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 109,64}{4,47} = 3,95$		$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 225,78}{5,54} = 4,49$		$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 154,37}{5,54} = 4,49$		
Espacio: Sala de computo		Espacio: Sala de profesores		Espacio: Corredor		
$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 225,78}{25,24} = 1,44$		$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 473,37}{56,66} = 1,35$		$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 288,61}{44,28} = 1,05$		
$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 225,78}{10,24} = 3,55$		$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 473,37}{23,71} = 3,21$		$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 288,61}{19,75} = 2,35$		
$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 225,78}{8,88} = 4,09$		$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 473,37}{17,55} = 4,34$		$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 288,61}{14,30} = 3,25$		
$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 225,78}{7,61} = 4,78$		$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 473,37}{15,94} = 4,78$		$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 288,61}{13,42} = 3,46$		
$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 225,78}{9,95} = 3,65$		$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 473,37}{18,50} = 4,12$		$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 288,61}{14,76} = 3,15$		
$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 225,78}{7,75} = 4,69$		$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 473,37}{15,82} = 4,82$		$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 288,61}{12,78} = 3,64$		

Gráfico

Frecuencia Hz	AULA 201	AULA 202	AULA 203	SALA DE COMPUTO	SALA DE PROFESORES	CORREDOR
125	1,43	1,45	1,36	1,44	1,35	1,05
250	3,57	3,52	3,22	3,55	3,21	2,35
500	3,69	4,18	3,43	4,09	4,34	3,25
1000	4,09	4,77	4,39	4,78	4,78	3,46
2000	2,95	3,75	3,43	3,65	4,12	3,15
4000	3,95	4,71	4,49	4,69	4,82	3,64
TR(60) Promedio	3,28	3,73	3,39	3,70	3,77	2,82



Nota. Cálculo de los tiempos de reverberación a través de la ecuación Sabine de los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos. Elaborado M. Correa, M.

Mero, 2022, Tabla.

Anexo 28.

Tiempos de Reverberación de la Planta Alta del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos

EDIFICIO DE ING. INDUSTRIAL Y ALIMENTOS							
Planta alta/Reverberación							
Descripción: En la siguiente ficha técnica se detallan datos y características de las aulas; que posteriormente permitan desarrollar la ecuación de Sabine con el que se calcula los tiempos de reverberación en las aulas, la cual es:					Ecuación de Sabine $TR(60) = \frac{0,161V}{25\alpha}$		
Dimensiones del espacio:							
Espacio: Aula 200		Espacio: Aula 201		Espacio: Aula 202			
Ancho (X):	6,90 m	Ancho (X):	6,90 m	Ancho (X):	6,90 m	Ancho (X):	6,90 m
Largo (Y):	6,68 m	Largo (Y):	6,68 m	Largo (Y):	6,68 m	Largo (Y):	6,68 m
Altura (H):	3,00 m	Altura (H):	3,00 m	Altura (H):	3,00 m	Altura (H):	3,00 m
Área (A):	46,09 m <sup>2</sup>	Área (A):	46,09 m <sup>2</sup>	Área (A):	46,09 m <sup>2</sup>	Área (A):	46,09 m <sup>2</sup>
Volumen (V):	138,28 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	138,28 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	138,28 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	138,28 m <sup>3</sup>
Espacio: Aula 203		Espacio: Aula 204 (Inhabilitada)		Espacio: Aula 205			
Ancho (X):	7,72 m	Ancho (X):	4,25 m	Ancho (X):	6,90 m	Ancho (X):	6,90 m
Largo (Y):	6,68 m	Largo (Y):	6,68 m	Largo (Y):	6,68 m	Largo (Y):	6,68 m
Altura (H):	3,00 m	Altura (H):	3,00 m	Altura (H):	3,00 m	Altura (H):	3,00 m
Área (A):	51,57 m <sup>2</sup>	Área (A):	28,39 m <sup>2</sup>	Área (A):	46,09 m <sup>2</sup>	Área (A):	46,09 m <sup>2</sup>
Volumen (V):	154,71 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	85,17 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	138,28 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	138,28 m <sup>3</sup>
Espacio: Aula 206		Espacio: Aula 207		Espacio: Laboratorio Química 1			
Ancho (X):	6,90 m	Ancho (X):	6,90 m	Ancho (X):	6,05 m	Ancho (X):	6,05 m
Largo (Y):	6,68 m	Largo (Y):	6,68 m	Largo (Y):	6,68 m	Largo (Y):	6,68 m
Altura (H):	3,00 m	Altura (H):	3,00 m	Altura (H):	3,00 m	Altura (H):	3,00 m
Área (A):	46,09 m <sup>2</sup>	Área (A):	46,09 m <sup>2</sup>	Área (A):	40,41 m <sup>2</sup>	Área (A):	40,41 m <sup>2</sup>
Volumen (V):	138,28 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	138,28 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	121,24 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	121,24 m <sup>3</sup>
Espacio: Laboratorio Química 2		Espacio: Corredor					
Ancho (X):	9,70 m	Ancho (X):	46,61 m				
Largo (Y):	6,68 m	Largo (Y):	3,51 m				
Altura (H):	3,00 m	Altura (H):	3,00 m				
Área (A):	64,80 m <sup>2</sup>	Área (A):	163,60 m <sup>2</sup>				
Volumen (V):	194,39 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	490,80 m <sup>3</sup>				
Superficie m <sup>2</sup>							
Espacio: Aula 200		Espacio: Aula 201		Espacio: Aula 202			
Piso:	46,09 m <sup>2</sup>	Piso:	46,09 m <sup>2</sup>	Piso:	46,09 m <sup>2</sup>	Piso:	46,09 m <sup>2</sup>
Tumbado:	46,09 m <sup>2</sup>	Tumbado:	46,09 m <sup>2</sup>	Tumbado:	46,09 m <sup>2</sup>	Tumbado:	46,09 m <sup>2</sup>
Paredes T1:	55,92 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	55,92 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	58,88 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	58,88 m <sup>2</sup>
Ventanas:	6,72 m <sup>2</sup>	Ventanas:	6,72 m <sup>2</sup>	Ventanas:	5,73 m <sup>2</sup>	Ventanas:	5,73 m <sup>2</sup>
Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>
Mobiliario:	21,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	18,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	21,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	21,00 m <sup>2</sup>
Espacio: Aula 203		Espacio: Aula 204 (Inhabilitada)		Espacio: Aula 205			
Piso:	51,57 m <sup>2</sup>	Piso:	28,39 m <sup>2</sup>	Piso:	46,09 m <sup>2</sup>	Piso:	46,09 m <sup>2</sup>
Tumbado:	51,57 m <sup>2</sup>	Tumbado:	28,39 m <sup>2</sup>	Tumbado:	46,09 m <sup>2</sup>	Tumbado:	46,09 m <sup>2</sup>
Paredes T1:	72,59 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	51,42 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	90,54 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	90,54 m <sup>2</sup>
Ventanas:	2,80 m <sup>2</sup>	Ventanas:	2,92 m <sup>2</sup>	Ventanas:	6,28 m <sup>2</sup>	Ventanas:	6,28 m <sup>2</sup>
Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>
Mobiliario:	21,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	6,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	21,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	21,00 m <sup>2</sup>

Espacio: Aula 206		Espacio: Aula 207		Espacio: Laboratorio Química 1																																																																							
Piso:	46,09 m <sup>2</sup>	Piso:	46,08 m <sup>2</sup>	Piso:	40,41 m <sup>2</sup>																																																																						
Tumbado:	46,09 m <sup>2</sup>	Tumbado:	46,08 m <sup>2</sup>	Tumbado:	40,41 m <sup>2</sup>																																																																						
Paredes T1:	58,57 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	55,92 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	52,87 m <sup>2</sup>																																																																						
Ventanas:	5,84 m <sup>2</sup>	Ventanas:	6,72 m <sup>2</sup>	Ventanas:	6,04 m <sup>2</sup>																																																																						
Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>																																																																						
Mobiliario:	21,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	21,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	24,00 m <sup>2</sup>																																																																						
Espacio: Laboratorio Química 2			Espacio: Corredor																																																																								
Piso:	64,80 m <sup>2</sup>	Piso:	163,60 m <sup>2</sup>																																																																								
Tumbado:	64,80 m <sup>2</sup>	Tumbado:	163,60 m <sup>2</sup>																																																																								
Paredes T1:	79,24 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	273,21 m <sup>2</sup>																																																																								
Ventanas:	4,55 m <sup>2</sup>	Ventanas:	7,37 m <sup>2</sup>																																																																								
Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>																																																																								
Mobiliario:	30,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	3,00 m <sup>2</sup>																																																																								
Materiales:																																																																											
Espacio: Aulas, Laboratorios y Corredor																																																																											
Piso:				H.A																																																																							
Tumbado:				Losa H.A																																																																							
Paredes T1:				Mampostería de bloque																																																																							
Ventanas:				Mixta																																																																							
Puerta:				Mixta																																																																							
Mobiliario:				Mixta																																																																							
Acabados:																																																																											
Espacio: Aulas, Laboratorios y Corredor																																																																											
Piso:				Cerámica																																																																							
Tumbado:				Enlucido y pintado																																																																							
Paredes T1:				Enlucido y pintado																																																																							
Ventanas:				Aluminio y vidrio																																																																							
Puerta:				Madera y Vidrio																																																																							
Mobiliario:				Madera y Metal																																																																							
Desarrollo de ecuación Sabine:																																																																											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Material</th> <th colspan="6">Coeficiente de absorción sonora</th> </tr> <tr> <th>125 Hz</th> <th>250 Hz</th> <th>500 Hz</th> <th>1000 Hz</th> <th>2000 Hz</th> <th>4000 Hz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Piso</td> <td>0,01</td> <td>0,01</td> <td>0,01</td> <td>0,01</td> <td>0,02</td> <td>0,02</td> </tr> <tr> <td>Tumbado</td> <td>0,29</td> <td>0,10</td> <td>0,06</td> <td>0,05</td> <td>0,05</td> <td>0,05</td> </tr> <tr> <td>Paredes T1</td> <td>0,01</td> <td>0,01</td> <td>0,02</td> <td>0,03</td> <td>0,04</td> <td>0,03</td> </tr> <tr> <td>Ventanas</td> <td>0,35</td> <td>0,25</td> <td>0,18</td> <td>0,12</td> <td>0,07</td> <td>0,04</td> </tr> <tr> <td>Puerta</td> <td>0,15</td> <td>0,10</td> <td>0,06</td> <td>0,08</td> <td>0,10</td> <td>0,05</td> </tr> <tr> <td>Mobiliario butaca tapizada</td> <td>0,3</td> <td>0,32</td> <td>0,27</td> <td>0,3</td> <td>0,33</td> <td>0,33</td> </tr> <tr> <td>Pupitre</td> <td>0,04</td> <td>0,00</td> <td>0,04</td> <td>0,00</td> <td>0,04</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Mobiliario para laboratorio</td> <td>0,01</td> <td>0,01</td> <td>0,01</td> <td>0,02</td> <td>0,02</td> <td>0,01</td> </tr> </tbody> </table>						Material	Coeficiente de absorción sonora						125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Piso	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	Tumbado	0,29	0,10	0,06	0,05	0,05	0,05	Paredes T1	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,03	Ventanas	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04	Puerta	0,15	0,10	0,06	0,08	0,10	0,05	Mobiliario butaca tapizada	0,3	0,32	0,27	0,3	0,33	0,33	Pupitre	0,04	0,00	0,04	0,00	0,04	0,00	Mobiliario para laboratorio	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
Material	Coeficiente de absorción sonora																																																																										
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz																																																																					
Piso	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02																																																																					
Tumbado	0,29	0,10	0,06	0,05	0,05	0,05																																																																					
Paredes T1	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,03																																																																					
Ventanas	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04																																																																					
Puerta	0,15	0,10	0,06	0,08	0,10	0,05																																																																					
Mobiliario butaca tapizada	0,3	0,32	0,27	0,3	0,33	0,33																																																																					
Pupitre	0,04	0,00	0,04	0,00	0,04	0,00																																																																					
Mobiliario para laboratorio	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01																																																																					
Espacio: Aula 200		Espacio: Aula 201		Espacio: Aula 202																																																																							
$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{17,85} = 1,25$	$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{17,73} = 1,26$	$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{17,53} = 1,27$																																																																									
$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{7,49} = 2,97$	$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{7,49} = 2,97$	$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{7,27} = 3,06$																																																																									
$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{6,50} = 3,42$	$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{6,38} = 3,49$	$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{6,90} = 3,23$																																																																									
$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{5,39} = 4,13$	$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{5,39} = 4,13$	$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{5,36} = 4,15$																																																																									
$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{6,95} = 3,20$	$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{6,83} = 3,26$	$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{7,00} = 3,18$																																																																									
$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{5,26} = 4,23$	$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{5,31} = 4,19$	$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{5,31} = 4,19$																																																																									
Espacio: Aula 203		Espacio: Aula 204 (Inhabilitada)		Espacio: Aula 205																																																																							
$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 154,71}{18,29} = 1,36$	$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 85,17}{10,56} = 1,30$	$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{18,04} = 1,23$																																																																									
$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 154,71}{7,28} = 3,42$	$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 85,17}{4,55} = 3,02$	$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{7,73} = 2,88$																																																																									
$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 154,71}{6,51} = 3,82$	$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 85,17}{3,89} = 3,53$	$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{7,12} = 3,13$																																																																									
$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 154,71}{5,75} = 4,33$	$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 85,17}{3,74} = 3,67$	$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{6,38} = 3,49$																																																																									
$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 154,71}{7,73} = 3,22$	$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 85,17}{4,67} = 2,94$	$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{8,31} = 2,68$																																																																									
$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 154,71}{5,99} = 4,16$	$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 85,17}{3,74} = 3,67$	$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{6,28} = 3,54$																																																																									
Espacio: Aula 206		Espacio: Aula 207		Espacio: Laboratorio Química 1																																																																							
$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{17,57} = 1,27$	$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{17,85} = 1,25$	$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 121,24}{15,28} = 1,28$																																																																									
$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{7,30} = 3,05$	$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{7,49} = 2,97$	$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 121,24}{6,90} = 2,83$																																																																									
$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{6,40} = 3,48$	$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{6,50} = 3,42$	$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 121,24}{5,32} = 3,67$																																																																									
$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{5,37} = 4,15$	$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{5,39} = 4,13$	$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 121,24}{5,36} = 3,64$																																																																									
$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{7,00} = 3,18$	$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{6,95} = 3,20$	$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 121,24}{6,51} = 3,00$																																																																									
$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{5,31} = 4,19$	$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 138,28}{5,26} = 4,23$	$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 121,24}{4,75} = 4,11$																																																																									



Nota. Cálculo de los tiempos de reverberación a través de la ecuación Sabine de los espacios educativos de la Planta Alta del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.

### Anexo 29.

#### Tiempos de Reverberación de la Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima

EDIFICIO DE ING. MARÍTIMA					
Planta baja/Reverberación					
Descripción: En la siguiente ficha técnica se detallan datos y características de las aulas; que posteriormente permitan desarrollar la ecuación de Sabine con el que se calcula los tiempos de reverberación en las aulas, la cual es:					Ecuación de Sabine $TR(60) = \frac{0,161V}{(\sum S\alpha)}$
Dimensiones del espacio:					
Espacio: Laboratorio y taller de herramientas		Espacio: Taller de refrigeración		Espacio: Área de taller de electricidad y electrónica	
Ancho (X):	6,00 m	Ancho (X):	5,68 m	Ancho (X):	5,28 m
Largo (Y):	10,50 m	Largo (Y):	10,55 m	Largo (Y):	11,65 m
Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m
Área (A):	63,00 m <sup>2</sup>	Área (A):	59,92 m <sup>2</sup>	Área (A):	61,51 m <sup>2</sup>
Volumen (V):	214,20 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	203,74 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	209,14 m <sup>3</sup>
Espacio: Aula 101		Espacio: Aula 102		Espacio: Corredor	
Ancho (X):	8,60 m	Ancho (X):	8,60 m	Ancho (X):	5,35 m
Largo (Y):	6,00 m	Largo (Y):	6,00 m	Largo (Y):	5,00 m
Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m
Área (A):	51,60 m <sup>2</sup>	Área (A):	51,60 m <sup>2</sup>	Área (A):	26,75 m <sup>2</sup>
Volumen (V):	175,44 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	175,44 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	90,95 m <sup>3</sup>
Superficie m <sup>2</sup>					
Espacio: Laboratorio y taller de herramientas		Espacio: Taller de refrigeración		Espacio: Área de taller de electricidad y electrónica	
Piso:	63,00 m <sup>2</sup>	Piso:	59,92 m <sup>2</sup>	Piso:	61,51 m <sup>2</sup>
Tumbado:	63,00 m <sup>2</sup>	Tumbado:	59,92 m <sup>2</sup>	Tumbado:	61,51 m <sup>2</sup>
Paredes T1:	69,26 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	78,98 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	78,74 m <sup>2</sup>
Ventanas:	2,73 m <sup>2</sup>	Ventanas:	2,73 m <sup>2</sup>	Ventanas:	4,20 m <sup>2</sup>
Puerta:	9,90 m <sup>2</sup>	Puerta:	6,50 m <sup>2</sup>	Puerta:	6,50 m <sup>2</sup>
Mobiliario:	16,20 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	12,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	13,80 m <sup>2</sup>
Espacio: Aula 101		Espacio: Aula 102		Espacio: Corredor	
Piso:	51,60 m <sup>2</sup>	Piso:	51,60 m <sup>2</sup>	Piso:	26,75 m <sup>2</sup>
Tumbado:	51,60 m <sup>2</sup>	Tumbado:	51,60 m <sup>2</sup>	Tumbado:	26,75 m <sup>2</sup>
Paredes T1:	75,13 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	73,53 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	23,29 m <sup>2</sup>
Ventanas:	5,30 m <sup>2</sup>	Ventanas:	5,78 m <sup>2</sup>	Ventanas:	0,00 m <sup>2</sup>
Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:	13,20 m <sup>2</sup>
Mobiliario:	18,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	18,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	0,00 m <sup>2</sup>

Materiales:	
Espacio: Laboratorios, Talleres, Aulas y Corredor	
Piso:	H.A
Tumbado:	Losa H.A
Paredes T1:	Mampostería de bloque
Ventanas:	Mixta
Puerta:	Mixta
Mobiliario:	Mixta
Acabados:	
Espacio: Laboratorios, Talleres, Aulas y Corredor	
Piso:	Cerámica
Tumbado:	Enlucido y pintado
Paredes T1:	Enlucido y pintado
Ventanas:	Aluminio y vidrio
Puerta:	Madera y Vidrio
Mobiliario:	Madera y Metal

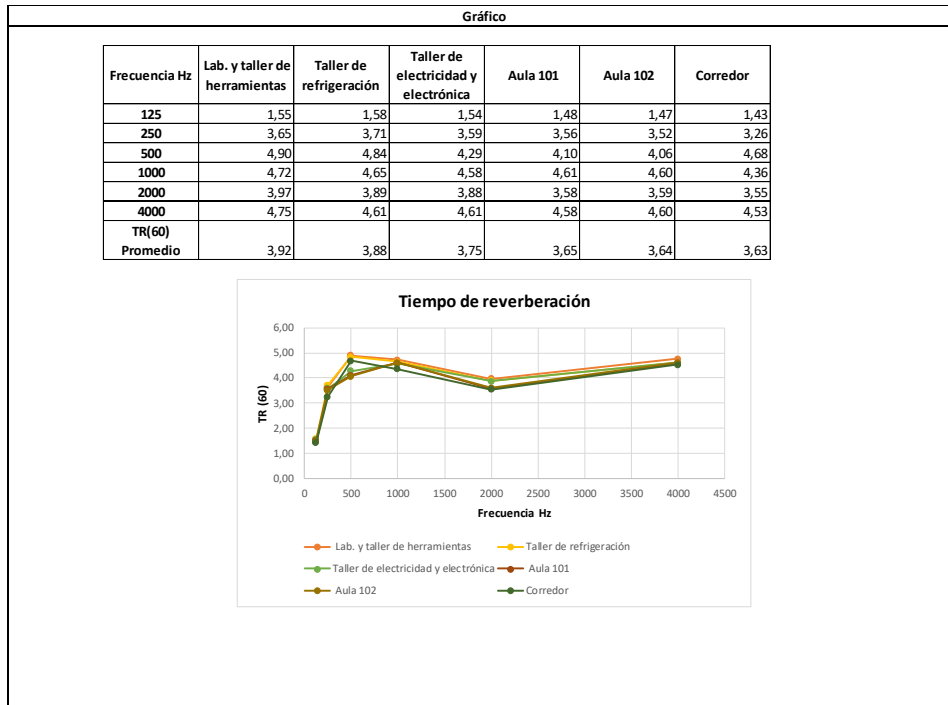
**Desarrollo de ecuación Sabine:**

Material	Coeficiente de absorción sonora					
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Piso	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Tumbado	0,29	0,10	0,06	0,05	0,05	0,05
Paredes T1	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,03
Ventanas	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04
Puerta	0,15	0,10	0,06	0,08	0,10	0,05
Pupitre	0,04	0,00	0,04	0,00	0,04	0,00
Mobiliario para taller	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01

Espacio: Laboratorio y taller de herramientas	Espacio: Taller de refrigeración	Espacio: Área de taller de electricidad y electrónica
$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 214,20}{22,20} = 1,55$	$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 203,74}{20,82} = 1,58$	$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 209,14}{21,82} = 1,54$
$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 214,20}{9,46} = 3,65$	$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 203,74}{8,83} = 3,71$	$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 209,14}{9,39} = 3,59$
$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 214,20}{7,04} = 4,90$	$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 203,74}{6,78} = 4,84$	$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 209,14}{7,85} = 4,29$
$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 214,20}{7,30} = 4,72$	$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 203,74}{7,05} = 4,65$	$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 209,14}{7,35} = 4,58$
$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 214,20}{8,69} = 3,97$	$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 203,74}{8,44} = 3,89$	$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 209,14}{8,68} = 3,88$
$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 214,20}{7,25} = 4,75$	$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 203,74}{7,30} = 4,61$	$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 209,14}{7,30} = 4,61$

Espacio: Aula 101	Espacio: Aula 102	Espacio: Corredor
$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 175,44}{19,08} = 1,48$	$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 175,44}{19,23} = 1,47$	$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 90,95}{10,24} = 1,43$
$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 175,44}{7,93} = 3,56$	$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 175,44}{8,04} = 3,52$	$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 90,95}{4,50} = 3,26$
$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 175,44}{6,90} = 4,10$	$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 175,44}{6,95} = 4,06$	$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 90,95}{3,13} = 4,68$
$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 175,44}{6,13} = 4,61$	$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 175,44}{6,14} = 4,60$	$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 90,95}{3,36} = 4,36$
$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 175,44}{7,89} = 3,58$	$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 175,44}{7,86} = 3,59$	$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 90,95}{4,12} = 3,55$
$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 175,44}{6,17} = 4,58$	$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 175,44}{6,14} = 4,60$	$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 90,95}{3,23} = 4,53$





Nota. Cálculo de los tiempos de reverberación a través de la ecuación Sabine de los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.

### Anexo 30.

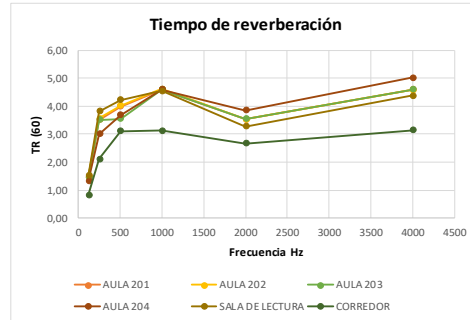
*Tiempos de Reverberación del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima*

EDIFICIO DE ING. MARÍTIMA					
Primer planta alta/Reverberación					
Descripción: En la siguiente ficha técnica se detallan datos y características de las aulas; que posteriormente permitirán desarrollar la ecuación de Sabine con el que se calcula los tiempos de reverberación en las aulas, la cual es:					Ecuación de Sabine $TR(60) = \frac{0,161V}{(\sum S\alpha)}$
Dimensiones del espacio:					
Espacio: Aula 201		Espacio: Aula 202		Espacio: Aula 203	
Ancho (X):	6,00 m	Ancho (X):	8,60 m	Ancho (X):	8,60 m
Largo (Y):	8,50 m	Largo (Y):	6,00 m	Largo (Y):	6,00 m
Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m
Área (A):	51,00 m <sup>2</sup>	Área (A):	51,60 m <sup>2</sup>	Área (A):	51,60 m <sup>2</sup>
Volumen (V):	173,40 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	175,44 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	175,44 m <sup>3</sup>
Espacio: Aula 204		Espacio: Sala de Lectura		Espacio: Corredor	
Ancho (X):	6,40 m	Ancho (X):	3,05 m	Ancho (X):	2,75 m
Largo (Y):	8,60 m	Largo (Y):	6,60 m	Largo (Y):	6,50 m
Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m	Altura (H):	3,40 m
Área (A):	55,04 m <sup>2</sup>	Área (A):	20,13 m <sup>2</sup>	Área (A):	17,88 m <sup>2</sup>
Volumen (V):	187,14 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	68,44 m <sup>3</sup>	Volumen (V):	60,78 m <sup>3</sup>
Superficie m <sup>2</sup>					
Espacio: Aula 201		Espacio: Aula 202		Espacio: Aula 203	
Piso:	51,00 m <sup>2</sup>	Piso:	51,60 m <sup>2</sup>	Piso:	51,60 m <sup>2</sup>
Tumbado:	51,00 m <sup>2</sup>	Tumbado:	51,60 m <sup>2</sup>	Tumbado:	51,60 m <sup>2</sup>
Paredes T1:	72,85 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	75,13 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	73,53 m <sup>2</sup>
Ventanas:	5,78 m <sup>2</sup>	Ventanas:	5,30 m <sup>2</sup>	Ventanas:	5,78 m <sup>2</sup>
Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>
Mobiliario:	21,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	21,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	21,00 m <sup>2</sup>
Espacio: Aula 204		Espacio: Sala de Lectura		Espacio: Corredor	
Piso:	55,04 m <sup>2</sup>	Piso:	20,13 m <sup>2</sup>	Piso:	17,88 m <sup>2</sup>
Tumbado:	55,04 m <sup>2</sup>	Tumbado:	20,13 m <sup>2</sup>	Tumbado:	17,88 m <sup>2</sup>
Paredes T1:	51,04 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	30,94 m <sup>2</sup>	Paredes T1:	21,35 m <sup>2</sup>
				Paredes T2:	17,92 m <sup>2</sup>
Ventanas:	13,19 m <sup>2</sup>	Ventanas:	0,00 m <sup>2</sup>	Ventanas:	0,00 m <sup>2</sup>
Puerta:	1,80 m <sup>2</sup>	Puerta:	3,60 m <sup>2</sup>	Puerta:	6,60 m <sup>2</sup>
Mobiliario:	21,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	9,00 m <sup>2</sup>	Mobiliario:	0,00 m <sup>2</sup>

Materiales:							
Espacio: Aulas, Sala de lectura y Corredor							
Piso:							H.A
Tumbado:							Losa H.A
Paredes T1:							Mampostería de bloque
Paredes T2:							Gypsum
Ventanas:							Mixta
Puerta:							Mixta
Mobiliario:							Mixta
Acabados:							
Espacio: Aulas, Sala de lectura y Corredor							
Piso:							Cerámica
Tumbado:							Enlucido y pintado
Paredes T1:							Enlucido y pintado
Paredes T2:							Empastado y pintado
Ventanas:							Aluminio y vidrio
Puerta:							Madera y vidrio
Mobiliario:							Madera y metal
Desarrollo de ecuación Sabine:							
Material	Coeficiente de absorción sonora						
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Piso	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	
Tumbado	0,29	0,10	0,06	0,05	0,05	0,05	
Paredes T1	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,03	
Paredes T2	0,29	0,10	0,06	0,05	0,05	0,05	
Ventanas	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04	
Puerta	0,15	0,10	0,06	0,08	0,10	0,05	
Pupitre	0,04	0,00	0,04	0,00	0,04	0,00	
Espacio: Aula 201		Espacio: Aula 202			Espacio: Aula 203		
$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 109,64}{19,16} = 1,46$		$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 225,78}{19,20} = 1,47$			$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 154,37}{19,35} = 1,46$		
$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 109,64}{7,96} = 3,51$		$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 225,78}{7,93} = 3,56$			$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 154,37}{8,04} = 3,52$		
$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 109,64}{7,01} = 3,98$		$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 225,78}{7,02} = 4,03$			$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 154,37}{7,95} = 3,55$		
$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 109,64}{6,08} = 4,59$		$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 225,78}{6,13} = 4,61$			$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 154,37}{6,14} = 4,60$		
$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 109,64}{7,91} = 3,53$		$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 225,78}{8,01} = 3,53$			$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 154,37}{7,98} = 3,54$		
$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 109,64}{6,08} = 4,59$		$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 225,78}{6,14} = 4,60$			$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 154,37}{6,14} = 4,60$		
Espacio: Aula 204		Espacio: Sala de Lectura			Espacio: Corredor		
$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 225,78}{22,75} = 1,32$		$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 473,37}{7,25} = 1,52$			$T_{125} = \frac{0,161 \cdot 288,61}{11,76} = 0,83$		
$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 225,78}{10,04} = 3,00$		$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 473,37}{2,88} = 3,82$			$T_{250} = \frac{0,161 \cdot 288,61}{4,63} = 2,11$		
$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 225,78}{8,20} = 3,68$		$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 473,37}{2,60} = 4,23$			$T_{500} = \frac{0,161 \cdot 288,61}{3,15} = 3,11$		
$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 225,78}{6,56} = 4,59$		$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 473,37}{2,42} = 4,55$			$T_{1000} = \frac{0,161 \cdot 288,61}{3,14} = 3,12$		
$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 225,78}{7,84} = 3,84$		$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 473,37}{3,37} = 3,27$			$T_{2000} = \frac{0,161 \cdot 288,61}{3,66} = 2,67$		
$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 225,78}{6,00} = 5,02$		$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 473,37}{2,52} = 4,38$			$T_{4000} = \frac{0,161 \cdot 288,61}{3,12} = 3,14$		

Gráfico

Frecuencia Hz	AULA 201	AULA 202	AULA 203	AULA 204	SALA DE LECTURA	CORREDOR
125	1,46	1,47	1,46	1,32	1,52	0,83
250	3,51	3,56	3,52	3,00	3,82	2,11
500	3,98	4,03	3,55	3,68	4,23	3,11
1000	4,59	4,61	4,60	4,59	4,55	3,12
2000	3,53	3,53	3,54	3,84	3,27	2,67
4000	4,59	4,58	4,60	5,02	4,38	3,14
TR(60) Promedio	3,61	3,63	3,55	3,58	3,63	2,50



Nota. Cálculo de los tiempos de reverberación a través de la ecuación Sabine de los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.

**Anexo 31.**

*Incidencia de la luz natural + artificial en la Planta Baja del edificio de Arquitectura*

<b>EDIFICIO DE ARQUITECTURA</b>					
<b>Planta Baja/Luxometro</b>					
<b>Fecha: 28/10/2022</b> <b>Rang. Hora: 11:00-13:00</b>		<b>ESPACIO: AULA 101</b>			
<b>Luxometro ESC: 2000 LUX</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>
<b>A</b>	67	88	125	154	84
<b>B</b>	165	296	290	311	138
<b>C</b>	231	477	440	436	243
<b>D</b>	427	600	529	532	338
<b>E</b>	200	604	389	667	272
<b>Fecha: 28/10/2022</b> <b>Rang. Hora: 11:00-13:00</b>		<b>ESPACIO: AULA 102</b>			
<b>Luxometro ESC: 2000 LUX</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>Nat+Art</b>	<b>Nat+Art</b>	<b>Nat+Art</b>	<b>Nat+Art</b>	<b>Nat+Art</b>
<b>A</b>	96	180	174	156	90
<b>B</b>	165	359	349	350	136
<b>C</b>	186	400	296	249	176
<b>D</b>	191	416	393	398	208
<b>E</b>	139	216	419	412	176
<b>F</b>	128	194	230	183	137
<b>Fecha: 22/11/2022</b> <b>Rang. Hora: 11:00-13:00</b>		<b>ESPACIO: CORREDOR</b>			
<b>Luxometro ESC: 20000 LUX</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>		
	<b>Nat+Art</b>	<b>Nat+Art</b>	<b>Nat+Art</b>		
<b>A</b>	170	353	190		
<b>B</b>	220	599	1209		
<b>C</b>	131	407	145		
<b>Fecha: 22/11/2022</b> <b>Rang. Hora: 11:00-13:00</b>		<b>ESPACIO: PLAZA</b>			
<b>Luxometro ESC: 200000 LUX</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>		
	<b>Nat</b>	<b>Nat</b>	<b>Nat</b>		
<b>A</b>	211	466	534		
<b>B</b>	545	483	550		
<b>C</b>	599	561	548		

*Nota. Tabla de datos tomados con el instrumento luxómetro en los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de Arquitectura. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 32.

*Incidencia de la luz natural + artificial en el Primer Piso Alto del edificio de Arquitectura*

EDIFICIO DE ARQUITECTURA					
Primer piso alto/Luxometro					
Fecha: 28/10/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 201			
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	4	5
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	87	105	127	135	189
B	148	317	269	255	184
C	169	222	214	228	170
D	165	366	353	374	281
E	72	121	108	125	145
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 202			
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	4	
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	73	128	200	94	
B	162	251	321	142	
C	201	468	350	160	
D	139	220	233	111	
Fecha: 28/10/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 203			
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	4	5
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	60	64	115	197	452
B	147	240	261	552	516
C	137	210	265	253	265
D	149	186	160	142	116
E	70	123	104	74	53
Fecha: 29/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 204			
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	4	
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	303	114	168	124	
B	172	233	230	160	
C	114	200	150	127	
D	104	234	189	144	
Fecha: 28/10/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 206			
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	4	5
	Na	Art	Na	Art	Na
A	86	133	154	114	64
B	84	194	185	197	60
C	48	80	129	160	86
D	57	73	72	70	57

Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00	<b>ESPACIO: AULA 207</b>				
<b>Luxometro ESC: 2000 LUX</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>
A	71	205	197	164	101
B	103	200	254	323	150
C	89	198	144	76	61
D	40	60	86	56	44
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00	<b>ESPACIO: SALA DE COMPUTO</b>				
<b>Luxometro ESC: 2000 LUX</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
	<b>Na</b>	<b>Art</b>	<b>Na</b>	<b>Art</b>	
A	81	200	160	58	
B	124	284	370	96	
C	112	255	250	164	
D	159	276	635	288	
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00	<b>ESPACIO: AUDITORIO</b>				
<b>Luxometro ESC: 2000 LUX</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	
A	58	123	85	75	
B	80	127	102	100	
C	86	144	97	120	
Fecha: 22/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00	<b>ESPACIO: CORREDOR</b>				
<b>Luxometro ESC: 2000 LUX</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>
A	1750	968	244	460	61
B	1820	1190	205	487	52
Fecha: 22/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00	<b>ESPACIO: PLAZA</b>				
<b>Luxometro ESC: 2000 LUX</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
	<b>Na</b>	<b>Na</b>	<b>Na</b>	<b>Na</b>	
A	769	254	X	X	
B	974	171	X	X	
C	911	200	X	X	
D	1015	236	198	99	
E	986	424	479	971	

*Nota. Tabla de datos tomados con el instrumento luxómetro en los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 33.

*Incidencia de la luz natural + artificial en el Segundo Piso Alto del edificio de Arquitectura*

EDIFICIO DE ARQUITECTURA				
Segunda piso alto/Luxometro				
Fecha: 28/10/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 301		
Luxometro ESC: 2000	1	2	3	4
LUX	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	56	72	83	54
B	80	109	48	99
C	56	90	163	182
D	48	84	84	94
Fecha: 28/10/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 302		
Luxometro ESC: 2000	1	2	3	4
LUX	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	154	236	324	175
B	230	447	752	370
C	213	442	572	270
D	152	261	274	134
Fecha: 28/10/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 304		
Luxometro ESC: 2000	1	2	3	4
LUX	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	30	50	66	50
B	110	222	70	44
C	132	172	110	62
D	102	126	124	128
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: SALA DE PROFESORES		
Luxometro ESC: 2000	1	2	3	4
LUX	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	458	1420	138	105
B	920	840	234	140
C	355	554	208	94
Fecha: 22/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: CORREDOR		
Luxometro ESC: 2000	1	2	3	
LUX	Na+Art	Na+Art	Na+Art	
A	634	1774	155	
B	408	302	201	

*Nota. Tabla de datos tomados con el instrumento luxómetro en los espacios educativos del Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 34.

*Incidencia de la luz natural + artificial en el Tercer Piso Alto del edificio de Arquitectura*

EDIFICIO DE ARQUITECTURA				
Tercer piso alto/Luxometro				
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: 401		
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	4
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	84	94	165	210
B	110	158	309	326
C	135	206	266	220
D	124	108	219	195
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: 402		
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	
A	230	405	207	
B	316	506	766	
C	295	306	320	
D	106	270	151	
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: 403		
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	4
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	113	352	930	338
B	345	401	548	525
C	181	222	424	332
D	115	184	195	138
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: 404		
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	4
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	204	452	469	530
B	557	633	745	486
C	497	964	651	642
D	254	494	498	314
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: 405		
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	4
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	81	184	172	93
B	130	165	246	145
C	158	290	241	195
D	111	172	100	93



<b>Fecha:</b> 08/11/2022 <b>Rang. Hora:</b> 11:00-13:00	<b>ESPACIO: 406</b>			
<b>Luxometro ESC: 2000</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>LUX</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>
<b>A</b>	158	140	111	77
<b>B</b>	304	406	266	101
<b>C</b>	509	464	293	175
<b>D</b>	234	287	202	109
<b>Fecha:</b> 22/11/2022 <b>Rang. Hora:</b> 11:00-13:00	<b>ESPACIO: 407</b>			
<b>Luxometro ESC: 2000</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>LUX</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>
<b>A</b>	157	199	220	126
<b>B</b>	257	368	391	260
<b>C</b>	X	220	299	215
<b>D</b>	X	X	350	230
<b>Fecha:</b> 30/11/2022 <b>Rang. Hora:</b> 11:00-13:00	<b>ESPACIO: SALA DE PROFESORES</b>			
<b>Luxometro ESC: 2000</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>LUX</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>
<b>A</b>	169	200	210	126
<b>B</b>	250	350	351	230
<b>C</b>	X	250	299	225
<b>D</b>	X	X	350	225
<b>Fecha:</b> 22/11/2022 <b>Rang. Hora:</b> 11:00-13:00	<b>ESPACIO: CORREDOR</b>			
<b>Luxometro ESC: 2000</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>LUX</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>
<b>A</b>	186	624	259	605
<b>B</b>	136	750	321	1054

*Nota. Tabla de datos tomados con el instrumento luxómetro en los espacios educativos del Tercer Piso Alto del edificio de la carrera de Arquitectura. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 35.

*Incidencia de la luz natural + artificial en la Planta Baja del edificio de Ingeniería Civil y Eléctrica.*

EDIFICIO DE ING. CIVIL Y ELECTRICA				
Planta Baja/Luxometro				
Fecha: 11/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 101		
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	4
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	182	204	270	150
B	346	576	566	396
C	256	360	357	171
Fecha: 11/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 102		
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	4
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	162	236	246	250
B	348	589	575	445
C	325	422	420	133
Fecha: 11/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 103		
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	4
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	162	265	237	160
B	152	252	332	206
C	112	218	243	182
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 104		
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	4
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	320	251	198	192
B	360	360	300	276
C	462	292	281	292
D	238	230	269	202
Fecha: 11/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 105		
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	4
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	146	194	227	204
B	232	424	1022	333
C	156	194	469	252
Fecha: 11/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 106		
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	4
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	204	129	152	111
B	238	250	381	170
C	146	252	536	297
Fecha: 11/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 107		
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	4
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	217	284	246	184
B	328	577	429	322
C	173	161	309	232
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: CENTRO DE COMPUTO		
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	4
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	128	200	203	94
B	268	262	314	129
C	152	205	213	158
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: LABORATORIO DE SUELO		
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A		160	184	88
B		135	136	70
C		134	140	138
D		X	180	200
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: LABORATORIO DE HORMIGÓN		
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A		146	229	562
B		132	247	321
C		162	215	530
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: LABORATORIO DE ELECTRONICA		
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	4
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	526	200	60	227
B	192	382	262	270
C	320	215	270	140

Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: LABORATORIO HIDRAULICA								
Luxometro ESC: 2000 LUX		1		2		3				
		Na+Art		Na+Art		Na+Art				
A		414		582		388				
B		319		357		189				
C		219		284		233				
D		346		322		182				
E		262		194		162				
Fecha: 22/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: LABORATORIO DE INDUMENTARIA								
Luxometro ESC: 2000 LUX		1		2		3		4		
		Na+Art		Na+Art		Na+Art		Na+Art		
A		184		283		290		184		
B		302		467		504		524		
C		266		424		371		219		
Fecha: 22/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: LABORATORIO DE CONTROL								
Luxometro ESC: 2000 LUX		1		2		3		4		
		Na+Art		Na+Art		Na+Art		Na+Art		
A		58		215		111		54		
B		103		315		32		34		
C		91		352		84		16		
D		27		34		13		3		
E		368		494		371		154		
F		410		412		324		100		
Fecha: 22/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: LABORATORIO DE POTENCIA								
Luxometro ESC: 2000 LUX		1		2		3		4		
		Na+Art		Na+Art		Na+Art		Na+Art		
A		270		541		337		111		
B		471		556		429		255		
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: BIBLIOTECA								
Luxometro ESC: 2000 LUX		1		2		3		4		
		Na+Art		Na+Art		Na+Art		Na+Art		
A		120		178		192		50		
B		309		300		339		159		
C		131		134		91		99		
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: SALA DE TUTORIA 1								
Luxometro ESC: 2000 LUX		1		2		3		4		
		Na+Art		Na+Art		Na+Art		Na+Art		
A		125		104		140		150		
B		250		266		158		290		
C		285		300		296		295		
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: SALA DE TUTORIA 2								
Luxometro ESC: 2000 LUX		1		2		3				
		Na+Art		Na+Art		Na+Art				
A		121		250		161				
B		123		450		303				
C		202		452		135				
Fecha: 11/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: CORREDOR								
Luxometro ESC: 2000 LUX		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A		1562	1709	X	X	X	1428	1912	X	X
B		224	170	302	221	212	188	259	275	63
C		152	210	251	173	207	228	206	172	46
Fecha: 22/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: CORREDOR EXTERIOR								
Luxometro ESC: 20000 LUX		1		2		3		4		5
		Na+Art		Na+Art		Na+Art		Na+Art		Na+Art
A		790		780		826		945		935
B		900		825		946		970		1045
Fecha: 11/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: PLAZA								
Luxometro ESC: 200000 LUX		1		2		3		4		5
		Na+Art		Na+Art		Na+Art		Na+Art		Na+Art
A		761		405		612		360		652
B		695		152		505		61		679

Nota. Tabla de datos tomados con el instrumento luxómetro en los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.

**Anexo 36.**

*Incidencia de la luz natural + artificial en el Primer Piso Alto del edificio de Ingeniería Civil y Eléctrica.*

<b>EDIFICIO DE ING. CIVIL Y ELECTRICA</b>				
<b>Primer piso alto/Luxometro</b>				
<b>Fecha: 16/11/2022</b> <b>Rang. Hora: 11:00-13:00</b>	<b>ESPACIO: AULA 201</b>			
<b>Luxometro ESC: 2000 LUX</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>
<b>A</b>	814	866	624	615
<b>B</b>	815	1102	787	622
<b>C</b>	613	1077	1356	1184
<b>D</b>	730	987	966	911
<b>Fecha: 16/11/2022</b> <b>Rang. Hora: 11:00-13:00</b>	<b>ESPACIO: AULA 202</b>			
<b>Luxometro ESC: 2000 LUX</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>
<b>A</b>	240	362	432	275
<b>B</b>	274	466	501	312
<b>C</b>	367	470	606	257
<b>D</b>	245	459	316	230
<b>Fecha: 22/11/2022</b> <b>Rang. Hora: 11:00-13:00</b>	<b>ESPACIO: AULA 203</b>			
<b>Luxometro ESC: 2000 LUX</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>
<b>A</b>	149	213	186	151
<b>B</b>	208	193	278	204
<b>C</b>	190	419	444	210
<b>D</b>	222	307	317	244
<b>Fecha: 16/11/2022</b> <b>Rang. Hora: 11:00-13:00</b>	<b>ESPACIO: SALA DE TUTORIA</b>			
<b>Luxometro ESC: 2000 LUX</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	
<b>A</b>	125	270	170	
<b>B</b>	130	430	300	
<b>C</b>	210	450	150	
<b>Fecha: 11/11/2022</b> <b>Rang. Hora: 11:00-13:00</b>	<b>ESPACIO: CORREDOR</b>			
<b>Luxometro ESC: 2000 LUX</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	<b>Na+Art</b>	
<b>A</b>	160	222	86	
<b>B</b>	128	180	95	

*Nota. Tabla de datos tomados con el instrumento luxómetro en los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 37.

*Incidencia de la luz natural + artificial en el Segundo Piso Alto del edificio de Ingeniería Civil y Eléctrica.*

EDIFICIO DE ING. CIVIL Y ELECTRICA					
Segundo piso alto/Luxometro					
Fecha: 11/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 301			
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	4	
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art	
A	114	124	132	121	
B	126	275	252	139	
C	109	259	234	223	
D	113	244	274	204	
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 302			
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	4	
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art	
A	91	98	125	130	
B	152	185	182	195	
C	152	315	254	139	
D	175	233	289	143	
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: CENTRO DE COMPUTO			
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3		
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art	
A	233		155	135	
B	264		272	152	
C	256		291	232	
D	259		407	224	
E	278		250	249	
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AUDITORIO			
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	4	5
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	115	213	203	125	97
B	323	524	424	352	200
C	406	459	417	450	309
D	454	530	422	517	323
E	594	490	612	298	166
Fecha: 11/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: CORREDOR			
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3		
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art	
A	150		358	240	
B	122		252	152	

*Nota. Tabla de datos tomados con el instrumento luxómetro en los espacios educativos del Segundo Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 38.

*Incidencia de la luz natural + artificial en la Planta Baja del edificio de Ingeniería Industrial y Alimentos.*

EDIFICIO DE ING. INDUSTRIAL Y EN ALIMENTOS						
Planta Baja/Luxometro						
Fecha: 00/12/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 101				
Luxometro ESC: 2000 LUX		1	2	3	4	
		Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art	
A		150	143	120	100	
B		165	200	150	135	
C		130	152	150	130	
D		100	148	162	100	
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 102				
Luxometro ESC: 2000 LUX		1	2	3	4	
		Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art	
A		146	153	124	108	
B		170	198	160	132	
C		138	162	160	122	
D		95	136	145	109	
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 103				
Luxometro ESC: 2000 LUX		1	2	3	4	
		Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art	
A		218	220	160	131	
B		230	288	256	218	
C		300	255	372	248	
D		450	420	280	204	
Fecha: 0/12/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: SALA DE COMPUTO				
Luxometro ESC: 2000 LUX		1	2	3	4	
		Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art	
A		121	158	145	102	
B		150	169	98	130	
C		148	159	99	147	
D		149	125	89	145	
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: SALA DE PROFESORES				
Luxometro ESC: 2000 LUX		1	2	3	4	5
		Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A		X	X	121	177	194
B		424	169	79	166	191
C		164	136	94	60	142
D		X	200	48	52	165
E		X	X	101	49	125
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: CORREDOR				
Luxometro ESC: 2000 LUX		1	2	3	4	5
		Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A		88	225	287	271	60
B		72	194	325	400	60
C		X	X	1423	1319	X

*Nota. Tabla de datos tomados con el instrumento luxómetro en los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 39.

*Incidencia de la luz natural + artificial en la Planta Alta del edificio de Ingeniería Industrial y Alimentos.*

EDIFICIO DE ING. INDUSTRIAL Y EN ALIMENTOS								
Planta Alta/Luxómetro								
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 200						
Luxómetro ESC: 2000 LUX		1	2	3	4			
		Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art			
A		142	221	231	233			
B		238	307	280	162			
C		392	287	391	290			
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 201						
Luxómetro ESC: 2000 LUX		1	2	3	4			
		Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art			
A		315	308	315	215			
B		302	372	364	221			
C		325	477	535	322			
D		310	372	382	252			
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 202						
Luxómetro ESC: 2000 LUX		1	2	3	4			
		Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art			
A		172	260	261	119			
B		207	425	261	324			
C		282	562	513	361			
D		331	350	420	286			
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 203						
Luxómetro ESC: 2000 LUX		1	3	4				
		Na+Art	Na+Art	Na+Art				
A		204	380	124				
B		430	574	311				
C		377	321	419				
D		X	419	279				
E		X	X	250				
Fecha: 00/12/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 204						
Luxómetro ESC: 2000 LUX		1	2	3	4			
		Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art			
A		243	310	250	295			
B		365	465	320	200			
C		300	410	350	250			
D		350	430	430	300			
Fecha: 22/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 205						
Luxómetro ESC: 2000 LUX		1	2	3	4			
		Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art			
A		259	361	249	307			
B		454	511	405	213			
C		310	450	411	367			
D		454	554	500	300			
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 206						
Luxómetro ESC: 2000 LUX		1	2	3	4			
		Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art			
A		184	257	288	197			
B		312	598	484	309			
C		260	546	517	304			
D		389	651	572	320			
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 207						
Luxómetro ESC: 2000 LUX		1	2	3	4			
		Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art			
A		184	262	152	114			
B		223	361	274	139			
C		234	426	374	164			
D		174	400	255	157			
Fecha: 0/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: LABORATORIO QUIMICA						
Luxómetro ESC: 2000 LUX		1	2	3	4			
		Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art			
A		195	255	160	110			
B		210	375	254	157			
C		248	410	310	155			
D		154	390	282	160			
Fecha: 16/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: CORREDOR						
Luxómetro ESC: 2000 LUX		1	2	3	4	5	6	7
		Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A		620	260	246	444	262	284	1427
B		504	232	166	346	270	235	1068

*Nota. Tabla de datos tomados con el instrumento luxómetro en los espacios educativos de la Planta Alta del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

## Anexo 40.

*Incidencia de la luz natural + artificial en la Planta Baja del edificio de Ingeniería Marítima.*

EDIFICIO DE ING. MARÍTIMA				
Planta Baja/Luxometro				
Fecha: 30/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: LABORATORIO Y TALLER DE HERRAMIENTAS		
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	4
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	227	117	43	X
B	200	228	322	154
C	191	146	195	210
D	121	124	X	X
Fecha: 30/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: TALLER DE REFRIGERACIÓN		
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	
A	210	120	100	
B	155	215	236	
C	170	150	155	
D	135	110	212	
Fecha: 30/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AREA DE TALLER DE ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA		
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	
A	150	316	222	
B	158	343	135	
C	254	370	127	
D	160	372	129	
Fecha: 30/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 101		
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	
A	158	324	211	
B	152	357	145	
C	234	372	156	
D	152	372	138	
Fecha: 30/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: AULA 102		
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	
A	148	358	362	
B	235	554	235	
C	216	555	202	
D	210	420	168	
Fecha: 30/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: CORREDOR		
Luxometro ESC: 2000 LUX	1	2	3	
	Na+Art	Na+Art	Na+Art	
A	560	524	X	
B	228	203	80	
C	82	138	130	
Fecha: 30/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00		ESPACIO: PLAZA		
Luxometro ESC: 200000 LUX	1	2	3	
	Na	Na	Na	
A	149	798	1200	
B	924	1042	1098	
C	625	1036	163	

*Nota. Tabla de datos tomados con el instrumento luxómetro en los espacios educativos de la Planta Baja del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*



### Anexo 41.

*Incidencia de la luz natural + artificial en el Primer Piso Alto del edificio de Ingeniería Marítima.*

EDIFICIO DE ING. MARÍTIMA			
Primer piso alto/Luxómetro			
Fecha: 30/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00	ESPACIO: AULA 201		
Luxómetro ESC: 2000 LUX	1	2	3
	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	100	213	255
B	129	324	198
C	145	362	180
D	352	257	122
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00	ESPACIO: AULA 202		
Luxómetro ESC: 2000 LUX	1	2	3
	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	162	352	124
B	176	424	186
C	196	420	182
D	154	340	156
Fecha: 30/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00	ESPACIO: AULA 203		
Luxómetro ESC: 2000 LUX	1	2	3
	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	152	361	160
B	181	302	160
C	148	140	170
D	161	315	228
Fecha: 30/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00	ESPACIO: AULA 204		
Luxómetro ESC: 2000 LUX	1	2	3
	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	88	369	194
B	172	498	224
C	376	241	187
D	107	301	196
Fecha: 08/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00	ESPACIO: SALA DE LECTURA		
Luxómetro ESC: 2000 LUX	1	2	3
	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	63	134	70
B	79	220	64
Fecha: 30/11/2022 Rang. Hora: 11:00-13:00	ESPACIO: CORREDOR		
Luxómetro ESC: 2000 LUX	1	2	3
	Na+Art	Na+Art	Na+Art
A	78	75	X
B	132	123	166
C	126	137	80

*Nota. Tabla de datos tomados con el instrumento luxómetro en los espacios educativos del Primer Piso Alto del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 42.

#### Método Fanger

Temperatura efectiva	Sensación térmica	Color	Confort
36 °C a 40 °C	Caluroso		Muy incómodo
31 °C a 35 °C	Cálido		Incómodo
26 °C a 30 °C	Ligeramente cálido		Ligeramente incómodo
21 °C a 25 °C	Neutro		Cómodo
16 °C a 20 °C	Ligeramente fresco		Ligeramente incómodo
11 °C a 15 °C	Fresco		Incómodo
6 °C a 10 °C	Frío		Muy incómodo

*Nota. Sensaciones térmicas del Método Fanger. Tomado de Investigadores. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 43.

#### Colores en las aulas de clases del edificio de la carrera de Arquitectura

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Sí	63	58%
No	46	42%
<b>TOTAL</b>	109	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #1: ¿Considera usted que los colores utilizados en las aulas de clases ayudan en su aprendizaje? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 44.

#### Sensaciones que genera la gama de colores de los espacios educativos del edificio de la carrera de Arquitectura

Opción	Distracción	Ansiedad	Imperativo	Aburrimiento	Nostalgia	TOTAL
Aulas Planta Baja	18,40%	8,00%	14,90%	44,80%	13,80%	100%
Aulas Primer Piso	17,20%	5,70%	18,40%	48,30%	10,30%	100%
Aulas Segundo Piso	9,20%	8,00%	23,00%	47,10%	12,60%	100%
Aulas Tercer Piso	10,30%	10,30%	19,50%	43,70%	16,10%	100%
Auditorio	14,90%	14,90%	24,10%	33,30%	12,60%	100%
Corredores	26,40%	11,50%	18,40%	29,90%	13,80%	100%
Sala de profesores	13,80%	23,00%	21,80%	32,20%	9,20%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #2: En la siguiente tabla que tipo de sensaciones le genera la gama de colores utilizados en los espacios educativos del edificio de la carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

#### Anexo 45.

*Efectos visuales que produce los colores en los espacios educativos del edificio de la carrera de Arquitectura*

Opción	Acortar	Alargar	Estrechar	Agrandar	Bajar el techo	TOTAL
<b>Aulas Planta Baja</b>	16,10%	34,50%	10,30%	34,50%	4,60%	100%
<b>Aulas Primer Piso</b>	11,50%	25,30%	24,10%	39,10%	0,00%	100%
<b>Aulas Segundo Piso</b>	6,90%	20,70%	19,50%	48,30%	4,60%	100%
<b>Aulas Tercer Piso</b>	10,30%	24,10%	17,20%	44,80%	3,40%	100%
<b>Auditorio</b>	4,60%	19,50%	25,30%	48,30%	2,30%	100%
<b>Corredores</b>	10,30%	25,30%	14,90%	43,70%	5,70%	100%
<b>Sala de profesores</b>	13,80%	14,90%	26,40%	36,80%	8,00%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #3: En base a la siguiente tabla qué tipo de efectos visuales le produce los colores en los espacios educativos del edificio de su carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

#### Anexo 46.

*Tipo de sensación que genera la forma de los espacios educativos del edificio de la carrera de Arquitectura*

Opción	Seguridad y estabilidad	Desconcierto y tensión	Suavidad y sutileza	TOTAL
<b>Aulas Planta Baja</b>	42,50%	37,90%	19,50%	100%
<b>Aulas Primer Piso</b>	49,40%	28,70%	21,80%	100%
<b>Aulas Segundo Piso</b>	43,70%	39,10%	17,20%	100%
<b>Aulas Tercer Piso</b>	46,00%	29,90%	24,10%	100%
<b>Auditorio</b>	36,80%	32,20%	31,00%	100%
<b>Corredores</b>	47,10%	32,20%	20,70%	100%
<b>Sala de profesores</b>	37,90%	43,70%	18,40%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #4: En la siguiente tabla qué sensación le genera la forma de los espacios educativos del edificio su carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 47.

*Tipo de sensación que genera la forma de los espacios educativos del edificio de la carrera de Arquitectura*

Opción	Calidez	Sencillez	Estabilidad	Suavidad	Dureza	Ansiedad	TOTAL
Aulas Planta Baja	16,10%	39,10%	16,10%	2,30%	18,40%	8,00%	100%
Aulas Primer Piso	12,60%	41,40%	21,80%	2,30%	17,20%	4,60%	100%
Aulas Segundo Piso	10,30%	37,90%	19,50%	8,00%	17,20%	6,90%	100%
Aulas Tercer Piso	12,60%	34,50%	24,10%	10,30%	12,60%	5,70%	100%
Auditorio	18,40%	17,20%	29,90%	9,20%	12,60%	12,60%	100%
Corredores	11,50%	32,20%	21,80%	9,20%	16,10%	9,20%	100%
Sala de profesores	13,80%	23,00%	26,40%	6,90%	16,10%	13,80%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #5: En base a la siguiente tabla qué sensación le genera la materialidad de los espacios educativos del edificio su carrera de su carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 48.

*Iluminación natural de los espacios educativos del edificio de la carrera de Arquitectura*

Opción	Muy iluminado	Iluminado	Neutral	Poco iluminado	Sin iluminación	TOTAL
Aulas Planta Baja	10,30%	32,20%	35,60%	18,40%	3,40%	100%
Aulas Primer Piso	4,60%	35,60%	42,50%	16,10%	1,10%	100%
Aulas Segundo Piso	4,60%	36,80%	34,50%	24,10%	0%	100%
Aulas Tercer Piso	8%	37,90%	36,80%	17,20%	0%	100%
Auditorio	4,60%	12,60%	35,60%	37,90%	9,20%	100%
Corredores	9,20%	41,40%	31%	17,20%	1,10%	100%
Sala de profesores	4,60%	32,20%	37,90%	21,80%	3,40%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #6: En base a la siguiente tabla como considera usted la iluminación natural de los espacios educativos de la carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 49.

*Iluminación artificial de los espacios educativos del edificio de la carrera de Arquitectura*

Opción	Muy iluminado	Iluminado	Neutral	Poco iluminado	Sin iluminación	TOTAL
Aulas Planta Baja	10,30%	47,10%	31,00%	10,30%	1,10%	100%
Aulas Primer Piso	4,60%	54,00%	34,50%	5,70%	1,10%	100%
Aulas Segundo Piso	5,70%	46,00%	39,10%	9,20%	0,00%	100%
Aulas Tercer Piso	10,30%	44,80%	35,60%	9,20%	0,00%	100%
Auditorio	5,70%	29,90%	47,10%	16,10%	1,10%	100%
Corredores	5,70%	34,50%	47,10%	10,30%	2,30%	100%
Sala de profesores	3,40%	37,90%	49,40%	6,90%	2,30%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #7: En base a la siguiente tabla como considera usted la iluminación artificial de los espacios educativos de la carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 50.

#### Olores percibidos en los espacios educativos del edificio de la carrera de Arquitectura

Opción	Totalmente oloroso	Muy oloroso	Neutral	Poco oloroso	Nada oloroso	TOTAL
Instalaciones sanitarias	9,20%	14,90%	43,70%	14,90%	17,20%	100%
Tachos de basura	3,40%	9,20%	49,40%	20,70%	17,20%	100%
Café Exprés	4,60%	21,80%	52,90%	8,00%	12,60%	100%
Olores químicos	2,30%	8,00%	37,90%	26,40%	25,30%	100%
Humedad	1,10%	13,80%	46,00%	19,50%	19,50%	100%

Nota. Resultados de la pregunta #8: En base a la siguiente tabla en que rango considera usted que los olores afectan a los espacios educativos en el proceso de aprendizaje. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.

### Anexo 51.

#### Ruidos exteriores que afectan dentro de los espacios educativos del edificio de la carrera de Arquitectura

Opción	Nada ruidoso	Poco ruidoso	Neutral	Muy ruidoso	Totalmente ruidoso	TOTAL
Carros	4,60%	6,90%	56,30%	18,40%	13,80%	100%
Estudiantes	8,00%	11,50%	14,90%	57,50%	8,00%	100%
Animales	3,40%	5,70%	39,10%	20,70%	31,00%	100%
Otras personas	2,30%	8,00%	50,60%	21,80%	17,20%	100%

Nota. Resultados de la pregunta #9: En base a la siguiente tabla en que rango considera usted que los ruidos exteriores le afectan dentro los espacios educativos de la carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla

### Anexo 52.

#### Percepción térmica de los espacios educativos del edificio de la carrera de Arquitectura

Opciones	Nada caluroso	Poco caluroso	Neutral	Muy caluroso	Totalmente caluroso	TOTAL
Aulas Planta Baja	9,20%	6,90%	64,40%	6,90%	12,60%	100%
Aulas Primer Piso	6,90%	8,00%	11,50%	62,10%	11,50%	100%
Aulas Segundo Piso	5,70%	8,00%	13,80%	62,10%	10,30%	100%
Aulas Tercer Piso	5,70%	3,40%	11,50%	69,00%	10,30%	100%
Auditorio	5,70%	8,00%	12,60%	59,80%	13,80%	100%
Sala de profesores	8,00%	4,60%	62,10%	16,10%	9,20%	100%

Nota. Resultados de la pregunta #10: En base a la siguiente tabla en que rango considera usted que la percepción térmica le afecta en su proceso de aprendizaje dentro los espacios educativos de la carrera.

Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.

### Anexo 53.

#### Mobiliarios dentro de los espacios educativos del edificio de la carrera de Arquitectura

Opciones	Clases teoricas	Clases practicas	Clases audiovisuales	Talleres	Conferencias	TOTAL
Aulas taller	26,40%	28,70%	10,30%	27,60%	6,70%	100%
Aulas practicas	18,40%	50,60%	13,80%	13,80%	3,40%	100%
Aulas tipo	31%	18,40%	26,40%	16,10%	8%	100%
Auditorio	10,30%	10,30%	25,30%	9,20%	44,80%	100%

Nota. Resultados de la pregunta #11: En base a la siguiente tabla en que rango le afecta en su proceso de aprendizaje los diferentes mobiliarios utilizados dentro los espacios educativos de la carrera.

Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.

### Anexo 54.

#### Ubicación de las ventanas en los espacios educativos del edificio de la carrera de Arquitectura

Opciones	Distracción	Inseguridad	Encierro	TOTAL
Aulas Planta Baja	29,90%	8,00%	62,10%	100%
Aulas Primer Piso	39,10%	11,50%	49,40%	100%
Aulas Segundo Piso	39,10%	12,60%	48,30%	100%
Aulas Tercer Piso	40,20%	11,50%	48,30%	100%
Auditorio	26,40%	6,90%	66,70%	100%
Sala de profesores	31,00%	12,60%	56,30%	100%

Nota. Resultados de la pregunta #12: Según su criterio de la ubicación de las ventanas de los espacios educativos puede provocar las siguientes percepciones o reacciones. Elaborado M. Correa, M. Mero,

2022, Tabla.

### Anexo 55.

#### Espacios de circulación del edificio de la carrera de Arquitectura

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Flujo peatonal	45	41%
Ocio o distracción	12	11%
Encuentro	27	25%
Descanso	16	15%
Aprendizaje	9	8%
TOTAL	109	100%

Nota. Resultados de la pregunta #13: ¿Qué tipo de actividad usted realiza en los espacios de circulación del edificio de la carrera? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.

### Anexo 56.

#### *Tumbas del edificio de la carrera de Arquitectura*

<b>Opción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Flujo peatonal</b>	19	17%
<b>Ocio o distracción</b>	20	18%
<b>Encuentro</b>	38	35%
<b>Descanso</b>	30	28%
<b>Aprendizaje</b>	2	2%
<b>TOTAL</b>	109	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #14: ¿Qué tipo de actividad usted realiza en las tumbas del edificio de la carrera (ingreso principal)? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 57.

#### *Mezzanine del edificio de la carrera de Arquitectura*

<b>Opción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Flujo peatonal</b>	20	18%
<b>Ocio o distracción</b>	18	17%
<b>Encuentro</b>	25	23%
<b>Descanso</b>	32	29%
<b>Aprendizaje</b>	14	13%
<b>TOTAL</b>	109	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #15: ¿Qué tipo de actividad usted realiza en el mezzanine del edificio de la carrera (segunda planta)? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 58.

#### *Área de taller del edificio de la carrera Arquitectura (parte trasera)*

<b>Opción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Flujo peatonal</b>	23	21%
<b>Ocio o distracción</b>	16	15%
<b>Encuentro</b>	20	18%
<b>Descanso</b>	15	14%
<b>Aprendizaje</b>	35	32%
<b>TOTAL</b>	109	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #16: ¿Qué tipo de actividad usted realiza en el área de taller del edificio de la carrera (parte trasera)? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

#### Anexo 59.

*Punto de ocio las tumbas del edificio de la carrera de Arquitectura*

<b>TOTAL</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Muy frecuente</b>	18	17%
<b>Frecuente</b>	23	21%
<b>Recurrente</b>	30	28%
<b>Poco</b>	20	18%
<b>Muy poco</b>	18	17%
<b>TOTAL</b>	109	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #17: ¿En qué frecuencia usted utiliza como punto de ocio las tumbas del edificio de la carrera (ingreso principal)? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

#### Anexo 60.

*Punto de ocio el mezzanine del edificio de la carrera de Arquitectura*

<b>Opción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Muy frecuente</b>	16	15%
<b>Frecuente</b>	23	21%
<b>Recurrente</b>	19	17%
<b>Poco</b>	29	26%
<b>Muy poco</b>	23	21%
<b>TOTAL</b>	110	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #18: ¿En qué frecuencia usted utiliza como punto de ocio el mezzanine del edificio de la carrera (segunda planta)? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

#### Anexo 61.

*Punto de ocio el área de taller del edificio de la carrera de Arquitectura*

<b>Opción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Muy frecuente</b>	7	6%
<b>Frecuente</b>	10	9%
<b>Recurrente</b>	16	15%
<b>Poco</b>	26	24%
<b>Muy poco</b>	50	46%
<b>TOTAL</b>	109	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #19: ¿En qué frecuencia usted utiliza como punto de ocio el área de taller del edificio de la carrera (parte trasera)? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*



### Anexo 62.

*Colores en las aulas de clases del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica*

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Sí	62	59%
No	43	41%
<b>TOTAL</b>	105	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #1: ¿Considera usted que los colores utilizados en las aulas de clases ayudan en su aprendizaje? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 63.

*Sensaciones que genera la gama de colores de los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica*

Opción	Distracción	Ansiedad	Imperativo	Aburrimiento	Nostalgia	TOTAL
Aulas Planta Baja	5,30%	7,10%	24,80%	47,80%	15,00%	100%
Aulas Primer Piso	12,40%	6,20%	24,80%	49,60%	7,10%	100%
Aulas Segundo Piso	6,20%	9,70%	31,00%	40,70%	12,40%	100%
Auditorio	10,60%	5,30%	28,30%	37,20%	18,60%	100%
Corredores	8,00%	9,70%	23,90%	43,40%	15,00%	100%
Sala de profesores	12,40%	11,50%	30,10%	32,70%	13,30%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #2: En la siguiente tabla que tipo de sensaciones le genera la gama de colores utilizados en los espacios educativos del edificio de la carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 64.

*Efectos visuales que produce los colores en los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica.*

Opción	Acortar	Alargar	Estrechar	Agrandar	Bajar el techo	TOTAL
Aulas Planta Baja	13,30%	30,10%	21,20%	31,90%	3,50%	100%
Aulas Primer Piso	16,80%	26,50%	20,40%	34,50%	1,80%	100%
Aulas Segundo Piso	15,00%	24,80%	25,70%	31,00%	3,50%	100%
Auditorio	8,80%	21,20%	19,50%	45,10%	5,30%	100%
Corredores	19,50%	30,10%	20,40%	25,70%	4,40%	100%
Sala de profesores	16,80%	16,80%	24,80%	34,50%	7,10%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #3: En base a la siguiente tabla qué tipo de efectos visuales le produce los colores en los espacios educativos del edificio de su carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 65.

*Tipo de sensación que genera la forma de los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica.*

Opción	Seguridad y estabilidad	Desconcierto y tensión	Suavidad y sutileza	TOTAL
<b>Aulas Planta Baja</b>	41,60%	36,30%	22,10%	100%
<b>Aulas Primer Piso</b>	41,60%	36,30%	22,10%	100%
<b>Aulas Segundo Piso</b>	41,60%	29,20%	29,20%	100%
<b>Auditorio</b>	44,20%	21,20%	34,50%	100%
<b>Corredores</b>	34,50%	39,80%	25,70%	100%
<b>Sala de profesores</b>	32,70%	38,90%	28,30%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #4: En la siguiente tabla qué sensación le genera la forma de los espacios educativos del edificio su carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 66.

*Tipo de sensación que genera la forma de los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica.*

Opción	Calidez	Sencillez	Estabilidad	Suavidad	Dureza	Ansiedad	TOTAL
<b>Aulas Planta Baja</b>	12,40%	34,50%	23,00%	5,30%	17,70%	7,10%	100%
<b>Aulas Primer Piso</b>	9,70%	29,20%	26,50%	4,40%	23,90%	6,20%	100%
<b>Aulas Segundo Piso</b>	10,60%	25,70%	27,40%	8,80%	18,60%	8,80%	100%
<b>Auditorio</b>	18,60%	23,00%	25,70%	7,10%	18,60%	7,10%	100%
<b>Corredores</b>	12,40%	27,40%	19,50%	6,20%	20,40%	14,20%	100%
<b>Sala de profesores</b>	10,60%	23,90%	23,00%	6,20%	22,10%	14,20%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #5: En base a la siguiente tabla qué sensación le genera la materialidad de los espacios educativos del edificio su carrera de su carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 67.

*Iluminación natural de los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica.*

Opción	Muy iluminado	Iluminado	Neutral	Poco iluminado	Sin iluminación	TOTAL
<b>Aulas Planta Baja</b>	7,10%	28,30%	38,90%	23,90%	1,80%	100%
<b>Aulas Primer Piso</b>	2,70%	25,70%	38,90%	29,20%	3,50%	100%
<b>Aulas Segundo Piso</b>	3,50%	31,90%	37,20%	23,00%	4,40%	100%
<b>Auditorio</b>	4,40%	22,10%	40,70%	24,80%	8,00%	100%
<b>Corredores</b>	4,40%	20,40%	37,20%	33,60%	4,40%	100%
<b>Sala de profesores</b>	1,80%	23,90%	43,40%	23,90%	7,10%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #6: En base a la siguiente tabla como considera usted la iluminación natural de los espacios educativos de la carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 68.

*Iluminación artificial de los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica.*

Opción	Muy iluminado	Iluminado	Neutral	Poco iluminado	Sin iluminación	TOTAL
Aulas Planta Baja	5,30%	43,40%	42,50%	8,80%	0,00%	100%
Aulas Primer Piso	3,50%	40,70%	41,60%	12,40%	1,80%	100%
Aulas Segundo Piso	5,30%	39,80%	41,60%	13,30%	0,00%	100%
Auditorio	7,10%	35,40%	46,00%	10,60%	0,90%	100%
Corredores	3,50%	31,00%	51,30%	13,30%	0,90%	100%
Sala de profesores	4,40%	36,30%	46,90%	11,50%	0,90%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #7: En base a la siguiente tabla como considera usted la iluminación artificial de los espacios educativos de la carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 69.

*Olores percibidos en los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica.*

Opción	Totalmente oloroso	Muy oloroso	Neutral	Poco oloroso	Nada oloroso	TOTAL
Instalaciones sanitarias	8,00%	16,80%	46,00%	18,60%	10,60%	100%
Tachos de basura	5,30%	7,10%	49,60%	22,10%	15,90%	100%
Olores químicos	4,40%	5,30%	50,40%	17,70%	22,10%	100%
Humedad	0,00%	3,50%	52,20%	23,00%	21,20%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #8: En base a la siguiente tabla en que rango considera usted que los olores afectan a los espacios educativos en el proceso de aprendizaje. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 70.

*Ruidos exteriores que afectan dentro de los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica.*

Opción	Nada ruidoso	Poco ruidoso	Neutral	Muy ruidoso	Totalmente ruidoso	TOTAL
Carros	7,10%	14,20%	54,00%	14,20%	10,60%	100%
Estudiantes	8,00%	15,90%	14,20%	53,10%	8,80%	100%
Animales	1,80%	2,70%	49,60%	16,80%	29,20%	100%
Otras personas	2,70%	7,10%	61,90%	15,00%	13,30%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #9: En base a la siguiente tabla en que rango considera usted que los ruidos exteriores le afectan dentro los espacios educativos de la carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 71.

*Percepción térmica de los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica.*

Opciones	Nada caluroso	Poco caluroso	Neutral	Muy caluroso	Totalmente caluroso	TOTAL
<b>Aulas Planta Baja</b>	4,40%	7,10%	14,20%	67,30%	7,10%	100%
<b>Aulas Primer Piso</b>	5,30%	8,80%	63,70%	15,70%	6,20%	100%
<b>Aulas Segundo Piso</b>	1,80%	8,00%	68,10%	15,90%	6,20%	100%
<b>Auditorio</b>	3,50%	8,00%	64,60%	15,00%	8,80%	100%
<b>Sala de profesores</b>	1,80%	5,30%	67,30%	15,90%	9,70%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #10: En base a la siguiente tabla en que rango considera usted que la percepción térmica le afecta en su proceso de aprendizaje dentro los espacios educativos de la carrera.*

*Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 72.

*Mobiliarios dentro de los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica.*

Opciones	Clases teoricas	Clases practicas	Clases audiovisuales	Talleres	Conferencias	TOTAL
<b>Aulas taller</b>	37,20%	30,10%	18,60%	11,50%	2,70%	100%
<b>Aulas practicas</b>	23,90%	42,50%	17,70%	11,50%	4,40%	100%
<b>Aulas tipo</b>	28,30%	23,90%	23,00%	15,00%	9,70%	100%
<b>Auditorio</b>	22,10%	12,40%	28,30%	5,30%	31,90%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #11: En base a la siguiente tabla en que rango le afecta en su proceso de aprendizaje los diferentes mobiliarios utilizados dentro los espacios educativos de la carrera.*

*Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 73.

*Ubicación de las ventanas en los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica.*

Opciones	Distracción	Inseguridad	Encierro	TOTAL
<b>Aulas Planta Baja</b>	31,00%	8,80%	60,20%	100%
<b>Aulas Primer Piso</b>	29,20%	15,00%	55,80%	100%
<b>Aulas Segundo Piso</b>	32,70%	10,60%	56,60%	100%
<b>Auditorio</b>	32,70%	7,10%	60,20%	100%
<b>Sala de profesores</b>	28,30%	9,70%	61,90%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #12: Según su criterio de la ubicación de las ventanas de los espacios educativos puede provocar las siguientes percepciones o reacciones. Elaborado M. Correa, M. Mero,*

*2022, Tabla.*

#### Anexo 74.

*Espacios de circulación del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica.*

<b>Opción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Flujo peatonal</b>	35	33%
<b>Ocio o distracción</b>	8	8%
<b>Encuentro</b>	29	28%
<b>Descanso</b>	15	14%
<b>Aprendizaje</b>	18	17%
<b>TOTAL</b>	105	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #13: ¿Qué tipo de actividad usted realiza en los espacios de circulación del edificio de la carrera? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

#### Anexo 75.

*Plaza del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica.*

<b>Opción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Flujo peatonal</b>	29	28%
<b>Ocio o distracción</b>	7	7%
<b>Encuentro</b>	44	42%
<b>Descanso</b>	22	21%
<b>Aprendizaje</b>	3	3%
<b>TOTAL</b>	105	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #14: ¿Qué tipo de actividad usted realiza en la plaza aledaña del edificio de la carrera? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

#### Anexo 76.

*Corredor exterior del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica.*

<b>Opción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Flujo peatonal</b>	36	34%
<b>Ocio o distracción</b>	3	3%
<b>Encuentro</b>	34	32%
<b>Descanso</b>	21	20%
<b>Aprendizaje</b>	11	10%
<b>TOTAL</b>	105	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #15: ¿Qué tipo de actividad usted realiza en el corredor exterior del edificio de la carrera? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

#### Anexo 77.

Área de taller del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica.

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Flujo peatonal	16	15%
Ocio o distracción	4	4%
Encuentro	18	17%
Descanso	4	4%
Aprendizaje	63	60%
<b>TOTAL</b>	<b>105</b>	<b>100%</b>

Nota. Resultados de la pregunta #16: ¿Qué tipo de actividad usted realiza en el área de taller del edificio de la carrera? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.

#### Anexo 78.

Punto de ocio la plaza del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica.

TOTAL	Frecuencia	Porcentaje
Muy frecuente	10	10%
Frecuente	22	21%
Recurrente	23	22%
Poco	28	27%
Muy poco	22	21%
<b>TOTAL</b>	<b>105</b>	<b>100%</b>

Nota. Resultados de la pregunta #17: ¿En qué frecuencia usted utiliza como punto de ocio la plaza del edificio de la carrera? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.

#### Anexo 79.

Punto de ocio los corredores del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica.

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Muy frecuente	12	11%
Frecuente	22	21%
Recurrente	26	25%
Poco	29	28%
Muy poco	16	15%
<b>TOTAL</b>	<b>105</b>	<b>100%</b>

Nota. Resultados de la pregunta #18: ¿En qué frecuencia usted utiliza como punto de ocio los corredores del edificio de la carrera? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.

### Anexo 80.

*Punto de ocio el corredor exterior del edificio de la carrera de Ingeniería Civil y Eléctrica.*

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Muy frecuente	4	4%
Frecuente	11	10%
Recurrente	10	10%
Poco	28	27%
Muy poco	52	50%
<b>TOTAL</b>	<b>105</b>	<b>100%</b>

*Nota. Resultados de la pregunta #19: ¿En qué frecuencia usted utiliza como punto de ocio el corredor exterior del edificio de la carrera? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 81.

*Colores en las aulas de clases del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos.*

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Sí	53	64%
No	30	36%
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>

*Nota. Resultados de la pregunta #1: ¿Considera usted que los colores utilizados en las aulas de clases ayudan en su aprendizaje? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 82.

*Sensaciones que genera la gama de colores de los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos.*

Opción	Distracción	Ansiedad	Imperativo	Aburrimiento	Nostalgia	TOTAL
Aulas Planta Baja	13,30%	6,70%	16,70%	50,00%	13,30%	100%
Aulas Planta Alta	3,30%	13,30%	20,00%	50,00%	13,30%	100%
Corredores	23,30%	13,30%	13,30%	43,30%	6,70%	100%
Sala de profesores	6,70%	20,00%	13,30%	43,30%	16,70%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #2: En la siguiente tabla que tipo de sensaciones le genera la gama de colores utilizados en los espacios educativos del edificio de la carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 83.

*Efectos visuales que produce los colores en los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos.*

Opción	Acortar	Alargar	Estrechar	Agrandar	Bajar el techo	TOTAL
<b>Aulas Planta Baja</b>	23,30%	20,00%	6,70%	36,70%	13,30%	100%
<b>Aulas Planta Alta</b>	10,00%	16,70%	13,30%	46,70%	13,30%	100%
<b>Corredores</b>	16,70%	33,30%	10,00%	30,00%	10,00%	100%
<b>Sala de profesores</b>	16,70%	13,30%	16,70%	43,30%	10,00%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #3: En base a la siguiente tabla qué tipo de efectos visuales le produce los colores en los espacios educativos del edificio de su carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 84.

*Tipo de sensación que genera la forma de los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos.*

Opción	Seguridad y estabilidad	Desconcierto y tensión	Suavidad y sutileza	TOTAL
<b>Aulas Planta Baja</b>	50,00%	20,00%	30,00%	100%
<b>Aulas Planta Alta</b>	60,00%	23,30%	16,70%	100%
<b>Corredores</b>	40,00%	30,00%	30,00%	100%
<b>Sala de profesores</b>	36,70%	43,30%	20,00%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #4: En la siguiente tabla qué sensación le genera la forma de los espacios educativos del edificio su carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 85.

*Tipo de sensación que genera la forma de los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos.*

Opción	Calidez	Sencillez	Estabilidad	Suavidad	Dureza	Ansiedad	TOTAL
<b>Aulas Planta Baja</b>	16,70%	32,00%	28,00%	6,70%	3,30%	13,30%	100%
<b>Aulas Planta Alta</b>	10,00%	30,00%	26,70%	10,00%	10,00%	13,30%	100%
<b>Corredores</b>	5,30%	36,00%	34,00%	4,30%	10,00%	10,20%	100%
<b>Sala de profesores</b>	6,70%	26,70%	33,30%	3,30%	10,00%	20,00%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #5: En base a la siguiente tabla qué sensación le genera la materialidad de los espacios educativos del edificio su carrera de su carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*



### Anexo 86.

*Iluminación natural de los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos.*

Opción	Muy iluminado	Iluminado	Neutral	Poco iluminado	Sin iluminación	TOTAL
Aulas Planta Baja	10,00%	26,70%	23,30%	16,70%	3,30%	80%
Aulas Planta Alta	3,30%	30,00%	40,00%	23,30%	3,30%	100%
Corredores	3,30%	30,00%	30,00%	26,70%	10,00%	100%
Sala de profesores	3,30%	13,30%	53,30%	23,30%	6,70%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #6: En base a la siguiente tabla como considera usted la iluminación natural de los espacios educativos de la carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 87.

*Iluminación artificial de los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos.*

Opción	Muy iluminado	Iluminado	Neutral	Poco iluminado	Sin iluminación	TOTAL
Aulas Planta Baja	3,30%	40,00%	40,00%	16,70%	0,00%	100%
Aulas Planta Alta	3,30%	36,70%	43,30%	13,30%	3,30%	100%
Corredores	23,30%	36,70%	36,70%	3,30%	0,00%	100%
Sala de profesores	3,30%	26,70%	53,30%	13,30%	3,30%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #7: En base a la siguiente tabla como considera usted la iluminación artificial de los espacios educativos de la carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 88.

*Olores percibidos en los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos.*

Opción	Totalmente oloroso	Muy oloroso	Neutral	Poco oloroso	Nada oloroso	TOTAL
Instalaciones sanitarias	13,30%	23,30%	40,00%	13,30%	10,00%	100%
Tachos de basura	6,70%	23,30%	40,00%	20,00%	10,00%	100%
Café Expres	6,70%	20,00%	60,00%	10,00%	3,30%	100%
Olores químicos	6,70%	10,00%	46,70%	16,70%	20,00%	100%
Humedad	3,30%	3,30%	50,00%	20,00%	23,30%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #8: En base a la siguiente tabla en que rango considera usted que los olores afectan a los espacios educativos en el proceso de aprendizaje. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 89.

*Ruidos exteriores que afectan dentro de los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos.*

Opción	Nada ruidoso	Poco ruidoso	Neutral	Muy ruidoso	Totalmente ruidoso	TOTAL
Carros	6,70%	23,30%	56,70%	10,00%	3,30%	100%
Estudiantes	3,30%	10,00%	23,30%	60,00%	3,30%	100%
Animales	6,70%	13,30%	43,30%	30,00%	6,70%	100%
Otras personas	3,30%	13,30%	60,00%	15,70%	7,70%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #9: En base a la siguiente tabla en que rango considera usted que los ruidos exteriores le afectan dentro los espacios educativos de la carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 90.

*Percepción térmica de los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos.*

Opciones	Nada caluroso	Poco caluroso	Neutral	Muy caluroso	Totalmente caluroso	TOTAL
Aulas Planta Baja	3,30%	5,70%	66,70%	16,70%	7,70%	100%
Aulas Planta Alta	6,70%	6,70%	60,00%	23,30%	3,30%	100%
Sala de profesores	3,30%	3,00%	63,30%	20,00%	10,30%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #10: En base a la siguiente tabla en que rango considera usted que la percepción térmica le afecta en su proceso de aprendizaje dentro los espacios educativos de la carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 91.

*Mobiliarios dentro de los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos.*

Opciones	Clases teoricas	Clases practicas	Clases audiovisuales	Talleres	TOTAL
Aulas taller	30,00%	30,00%	26,70%	6,70%	100%
Aulas practicas	10,00%	46,70%	30,00%	13,00%	100%
Aulas tipo	26,70%	30,00%	23,30%	20,00%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #11: En base a la siguiente tabla en que rango le afecta en su proceso de aprendizaje los diferentes mobiliarios utilizados dentro los espacios educativos de la carrera.*

*Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 92.

*Ubicación de las ventanas en los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos.*

Opciones	Distracción	Inseguridad	Encierro	TOTAL
Aulas Planta Baja	36,70%	20,00%	43,30%	100%
Aulas Planta Alta	36,70%	16,70%	46,70%	100%
Sala de profesores	33,30%	26,70%	40,00%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #12: Según su criterio de la ubicación de las ventanas de los espacios educativos puede provocar las siguientes percepciones o reacciones. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 93.

*Espacios de circulación del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos.*

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Flujo peatonal	22	27%
Ocio o distracción	13	16%
Encuentro	14	17%
Descanso	20	24%
Aprendizaje	14	17%
TOTAL	83	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #13: ¿Qué tipo de actividad usted realiza en los espacios de circulación del edificio de la carrera? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 94.

*Plaza aledaña del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos.*

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Flujo peatonal	22	27%
Ocio o distracción	12	14%
Encuentro	26	31%
Descanso	14	17%
Aprendizaje	9	11%
TOTAL	83	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #14: ¿Qué tipo de actividad usted realiza en la plaza aledaña del edificio de la carrera? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

#### Anexo 95.

*Corredor del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos.*

<b>Opción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Flujo peatonal</b>	15	18%
<b>Ocio o distracción</b>	15	18%
<b>Encuentro</b>	18	22%
<b>Descanso</b>	26	31%
<b>Aprendizaje</b>	9	11%
<b>TOTAL</b>	83	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #15: ¿Qué tipo de actividad usted realiza en el corredor exterior del edificio de la carrera? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

#### Anexo 96.

*Área de laboratorios del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos.*

<b>Opción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Flujo peatonal</b>	16	19%
<b>Ocio o distracción</b>	11	13%
<b>Encuentro</b>	16	19%
<b>Descanso</b>	14	17%
<b>Aprendizaje</b>	26	31%
<b>TOTAL</b>	83	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #16: ¿Qué tipo de actividad usted realiza en el área de laboratorio del edificio de la carrera? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

#### Anexo 97.

*Punto de ocio la plaza aledaña del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos.*

<b>TOTAL</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Muy frecuente</b>	10	12%
<b>Frecuente</b>	19	23%
<b>Recurrente</b>	22	27%
<b>Poco</b>	17	20%
<b>Muy poco</b>	15	18%
<b>TOTAL</b>	83	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #17: ¿En qué frecuencia usted utiliza como punto de ocio la plaza aledaña del edificio de la carrera? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

#### Anexo 98.

*Punto de ocio los corredores del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos.*

<b>Opción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Muy frecuente</b>	10	12%
<b>Frecuente</b>	19	23%
<b>Recurrente</b>	23	28%
<b>Poco</b>	20	24%
<b>Muy poco</b>	11	13%
<b>TOTAL</b>	83	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #18: ¿En qué frecuencia usted utiliza como punto de ocio los corredores del edificio de la carrera? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

#### Anexo 99.

*Punto de aprendizaje el laboratorio del edificio de la carrera de Ingeniería Industrial y Alimentos.*

<b>Opción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Muy frecuente</b>	10	12%
<b>Frecuente</b>	13	16%
<b>Recurrente</b>	14	17%
<b>Poco</b>	17	20%
<b>Muy poco</b>	29	35%
<b>TOTAL</b>	83	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #19: ¿En qué frecuencia usted utiliza como punto de aprendizaje los laboratorios del edificio de la carrera? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

#### Anexo 100.

*Colores en las aulas de clases del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima.*

<b>Opción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Sí</b>	23	53%
<b>No</b>	20	47%
<b>TOTAL</b>	43	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #1: ¿Considera usted que los colores utilizados en las aulas de clases ayudan en su aprendizaje? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 101.

*Sensaciones que genera la gama de colores de los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima.*

Opción	Distracción	Ansiedad	Imperativo	Aburrimiento	Nostalgia	TOTAL
Aulas Planta Baja	11,40%	5,40%	18,30%	54,10%	10,30%	100%
Aulas Primer Piso	5,40%	15,10%	17,30%	48,20%	14,00%	100%
Corredores	20,30%	15,70%	12,30%	45,50%	5,70%	100%
Sala de profesores	7,60%	19,40%	14,20%	40,70%	17,70%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #2: En la siguiente tabla que tipo de sensaciones le genera la gama de colores utilizados en los espacios educativos del edificio de la carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 102.

*Efectos visuales que produce los colores en los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima.*

Opción	Acortar	Alargar	Estrechar	Agrandar	Bajar el techo	TOTAL
Aulas Planta Baja	20,40%	19,30%	7,90%	38,70%	13,30%	100%
Aulas Primer Piso	8,50%	20,60%	9,70%	50,30%	10,50%	100%
Corredores	15,80%	25,70%	13,30%	36,90%	8,70%	100%
Sala de profesores	10,00%	11,70%	21,80%	53,00%	3,20%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #3: En base a la siguiente tabla qué tipo de efectos visuales le produce los colores en los espacios educativos del edificio de su carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 103.

*Tipo de sensación que genera la forma de los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima.*

Opción	Seguridad y estabilidad	Desconcierto y tensión	Suavidad y sutileza	TOTAL
Aulas Planta Baja	60,30%	15,30%	24,40%	100%
Aulas Primer Piso	55,20%	23,50%	21,70%	100%
Corredores	52,90%	26,30%	20,50%	100%
Sala de profesores	21,40%	59,70%	18,50%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #4: En la siguiente tabla qué sensación le genera la forma de los espacios educativos del edificio su carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

#### Anexo 104.

*Tipo de sensación que genera la forma de los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima.*

Opción	Calidez	Sencillez	Estabilidad	Suavidad	Dureza	Ansiedad	TOTAL
Aulas Planta Baja	13,40%	39,50%	27,60%	5,50%	3,50%	10,90%	100%
Aulas Primer Piso	6,70%	33,60%	25,80%	9,30%	11,40%	13,30%	100%
Corredores	9,40%	38,90%	35,50%	2,70%	7,50%	6,10%	100%
Sala de profesores	5,30%	33,50%	28,10%	4,50%	12,50%	15,70%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #5: En base a la siguiente tabla qué sensación le genera la materialidad de los espacios educativos del edificio su carrera de su carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

#### Anexo 105.

*Iluminación natural de los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima.*

Opción	Muy iluminado	Iluminado	Neutral	Poco iluminado	Sin iluminación	TOTAL
Aulas Planta Baja	8,20%	36,10%	30,70%	19,50%	5,90%	100%
Aulas Primer Piso	5,10%	28,50%	39,30%	20,60%	6,20%	100%
Corredores	7,70%	35,40%	30,60%	21,30%	4,90%	100%
Sala de profesores	4,30%	10,50%	59,10%	20,50%	5,70%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #6: En base a la siguiente tabla como considera usted la iluminación natural de los espacios educativos de la carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

#### Anexo 106.

*Iluminación artificial de los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima.*

Opción	Muy iluminado	Iluminado	Neutral	Poco iluminado	Sin iluminación	TOTAL
Aulas Planta Baja	4,70%	36,80%	37,90%	19,50%	1,30%	100%
Aulas Primer Piso	1,90%	31,30%	46,00%	17,30%	3,30%	100%
Corredores	10,50%	39,70%	40,10%	7,70%	2,30%	100%
Sala de profesores	4,00%	29,00%	45,50%	15,90%	5,40%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #7: En base a la siguiente tabla como considera usted la iluminación artificial de los espacios educativos de la carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 107.

*Olores percibidos en los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima.*

Opción	Totalmente oloroso	Muy oloroso	Neutral	Poco oloroso	Nada oloroso	TOTAL
Instalaciones sanitarias	7,30%	20,00%	55,90%	9,50%	7,30%	100%
Tachos de basura	5,60%	25,10%	37,70%	22,50%	9,30%	100%
Olores químicos	6,70%	13,30%	42,50%	17,30%	20,00%	100%
Humedad	5,50%	4,30%	46,70%	17,10%	25,90%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #8: En base a la siguiente tabla en que rango considera usted que los olores afectan a los espacios educativos en el proceso de aprendizaje. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 108.

*Ruidos exteriores que afectan dentro de los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima.*

Opción	Nada ruidoso	Poco ruidoso	Neutral	Muy ruidoso	Totalmente ruidoso	TOTAL
Carros	9,70%	17,50%	61,10%	6,70%	4,50%	100%
Estudiantes	2,30%	15,00%	24,70%	53,10%	4,70%	100%
Animales	5,90%	11,30%	40,00%	33,90%	8,90%	100%
Otras personas	2,30%	10,70%	63,50%	14,90%	8,10%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #9: En base a la siguiente tabla en que rango considera usted que los ruidos exteriores le afectan dentro los espacios educativos de la carrera. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 109.

*Percepción térmica de los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima.*

Opciones	Nada caluroso	Poco caluroso	Neutral	Muy caluroso	Totalmente caluroso	TOTAL
Aulas Planta Baja	6,70%	3,30%	62,90%	21,70%	5,70%	100%
Aulas Planta Alta	5,30%	7,70%	59,30%	20,00%	7,90%	100%
Sala de profesores	4,00%	3,30%	60,00%	23,70%	8,50%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #10: En base a la siguiente tabla en que rango considera usted que la percepción térmica le afecta en su proceso de aprendizaje dentro los espacios educativos de la carrera.*

*Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*



### Anexo 110.

*Mobiliarios dentro de los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima.*

Opciones	Clases teoricas	Clases practicas	Clases audiovisuales	Talleres	TOTAL
Aulas taller	33,70%	30,00%	25,60%	10,30%	100%
Aulas practicas	15,50%	51,30%	25,90%	7,20%	100%
Aulas tipo	22,30%	32,80%	25,70%	18,70%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #11: En base a la siguiente tabla en que rango le afecta en su proceso de aprendizaje los diferentes mobiliarios utilizados dentro los espacios educativos de la carrera.*

*Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 111.

*Ubicación de las ventanas en los espacios educativos del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima.*

Opciones	Distracción	Inseguridad	Encierro	TOTAL
Aulas Planta Baja	33,70%	25,30%	40,50%	100%
Aulas Primer Piso	38,90%	15,00%	45,90%	100%
Sala de profesores	30,00%	28,70%	41,10%	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #12: Según su criterio de la ubicación de las ventanas de los espacios educativos puede provocar las siguientes percepciones o reacciones. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 112.

*Espacios de circulación del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima.*

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Flujo peatonal	17	40%
Ocio o distracción	5	12%
Encuentro	10	23%
Descanso	4	9%
Aprendizaje	7	16%
TOTAL	43	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #13: ¿Qué tipo de actividad usted realiza en los espacios de circulación del edificio de la carrera? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 113.

*Plaza del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima.*

<b>Opción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Flujo peatonal</b>	12	28%
<b>Ocio o distracción</b>	6	14%
<b>Encuentro</b>	15	35%
<b>Descanso</b>	7	16%
<b>Aprendizaje</b>	3	7%
<b>TOTAL</b>	43	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #14: ¿Qué tipo de actividad usted realiza en la plaza del edificio de la carrera? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 114.

*Sala de lectura del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima.*

<b>Opción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Flujo peatonal</b>	2	5%
<b>Ocio o distracción</b>	5	12%
<b>Encuentro</b>	10	23%
<b>Descanso</b>	2	5%
<b>Aprendizaje</b>	24	56%
<b>TOTAL</b>	43	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #15: ¿Qué tipo de actividad usted realiza en la sala de lectura del edificio de la carrera? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 115.

*Área de talleres del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima.*

<b>Opción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Flujo peatonal</b>	1	2%
<b>Ocio o distracción</b>	5	12%
<b>Encuentro</b>	7	16%
<b>Descanso</b>	4	9%
<b>Aprendizaje</b>	26	60%
<b>TOTAL</b>	43	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #16: ¿Qué tipo de actividad usted realiza en el área de taller del edificio de la carrera? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

#### Anexo 116.

*Punto de ocio la plaza del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima.*

<b>Opción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Muy frecuente</b>	10	23%
<b>Frecuente</b>	7	16%
<b>Recurrente</b>	19	44%
<b>Poco</b>	3	7%
<b>Muy poco</b>	4	9%
<b>TOTAL</b>	43	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #17: ¿En qué frecuencia usted utiliza como punto de ocio la plaza del edificio de la carrera? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla*

#### Anexo 117.

*Punto de ocio los corredores del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima.*

<b>Opción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Muy frecuente</b>	10	23%
<b>Frecuente</b>	5	12%
<b>Recurrente</b>	22	51%
<b>Poco</b>	3	7%
<b>Muy poco</b>	3	7%
<b>TOTAL</b>	43	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #18: ¿En qué frecuencia usted utiliza como punto de ocio los corredores del edificio de la carrera? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

#### Anexo 118.

*Punto de ocio la sala de lectura del edificio de la carrera de Ingeniería Marítima.*

<b>Opción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Muy frecuente</b>	5	12%
<b>Frecuente</b>	5	12%
<b>Recurrente</b>	7	16%
<b>Poco</b>	17	40%
<b>Muy poco</b>	9	21%
<b>TOTAL</b>	43	100%

*Nota. Resultados de la pregunta #19: ¿En qué frecuencia usted utiliza como punto de ocio la sala de lectura del edificio de la carrera? Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*

### Anexo 119.

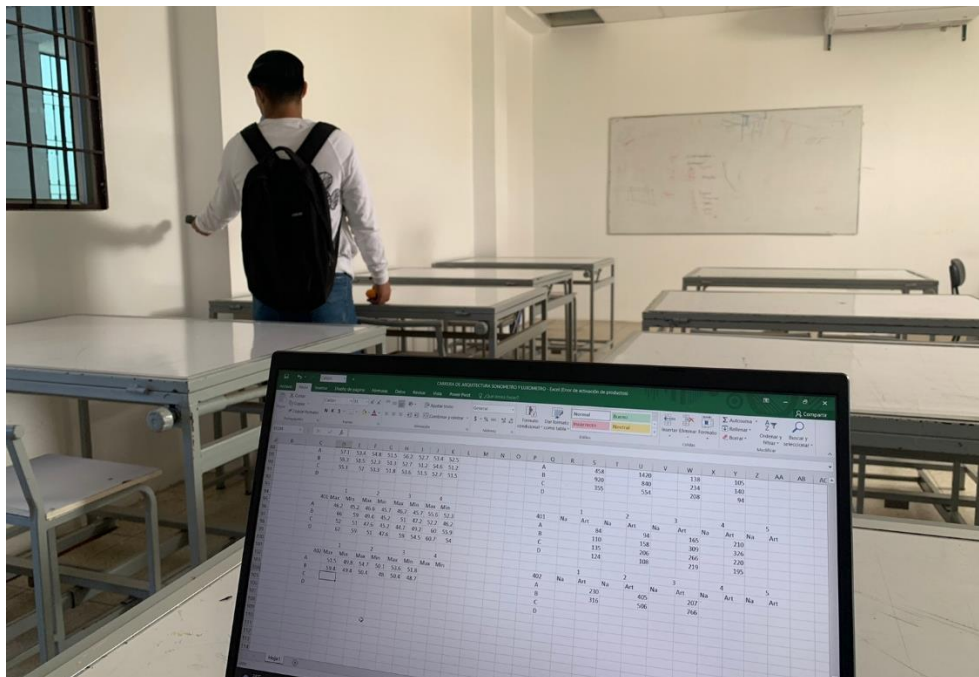
Toma de datos con los instrumentos de medición



Nota. Evidencia de la toma de datos con los instrumentos de medición. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.

### Anexo 120.

Toma de datos con los instrumentos de medición



Nota. Evidencia de la toma de datos con los instrumentos de medición. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.

**Anexo 121.**

*Toma de datos con los instrumentos de medición*



*Nota. Evidencia de la toma de datos con los instrumentos de medición. Elaborado M. Correa, M. Mero, 2022, Tabla.*