



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE ARQUITECTURA

TRABAJO DE TITULACIÓN MODALIDAD

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO DE LOS EDIFICIOS PÚBLICOS EN MANTA:
EDIFICIO DE LA EPAM Y AUTORIDAD PORTUARIA.

AUTORES:

FERNÁNDEZ MENDOZA MARÍA GABRIELA

ANCHUNDIA ALAVA KEVIN ARMANDO

TUTOR:

ARQ. WINDERSON LORENZO MIENTES RIVERA, Mg.

MANTA – ECUADOR

2022

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de docente tutora de la Facultad de Ingeniería, industria y construcción de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, certifico:

Haber dirigido y revisado el trabajo de titulación, cumpliendo el total de 400 horas, bajo la modalidad de **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, cuyo tema del proyecto es **“ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO DE LAOS EDIFICIOS PÚBLICOS EN MANTA: EDIFICIO DE LA EPAM Y AUTORIDAD PORTUARIA”**, el mismo que ha sido desarrollado de acuerdo a 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 **CERTIFICO**, que el mencionado proyecto reúne los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometido a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

La autoría del tema desarrollado corresponde a **FERNÁNDEZ MENDOZA MARÍA GABRIELA** y **ANCHUNDIA ALAVA KEVIN ARMANDO**, estudiante de la carrera de Arquitectura, período académico 2022(02), quien se encuentra apta para la sustentación de su trabajo de titulación.

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

Manta, 26 de enero de 2023.

Lo certifico,

Arq. Winderson Lorenzo Muentes Rivera, Mg.

C.C. 1313744961

Tutor

DECLARACIÓN DE AUTORIA

Yo, FERNÁNDEZ MENDOZA MARÍA GABRIELA con CC: 1314738707 y yo ANCHUNDIA ALAVA KEVIN ARMANDO con CC: 1316715687 doy constancia de ser el autor del Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto de investigación con el tema “**ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO DE LOS EDIFICIOS PÚBLICOS EN MANTA: EDIFICIO DE LA EPAM Y AUTORIDAD PORTUARIA**”, el cual fue dirigido por el tutor, ARQ. WINDERSON LORENZO MIENTES RIVERA, Mg.

Dejamos constancia de la originalidad del trabajo realizado tomando de referencia a autores que aportaron a la investigación, y a la recopilación de datos e información en fuentes bibliográficas, visitas de campos, entre otros.

En la ciudad de Manta, a los 09 días del mes de enero de dos mil veinte y tres.

FERNÁNDEZ MENDOZA MARÍA GABRIELA

C.C. 1314738707

Autora

ANCHUNDIA ALAVA KEVIN ARMANDO

C.C. 1316715687

Autor

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

En calidad de tribunales de la Facultad de Arquitectura y Artes 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 BIOCLIMÁTICO DE LAOS EDIFICIOS PÚBLICOS EN MANTA: EDIFICIO DE LA EPAM Y AUTORIDAD PORTUARIA”, 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 24 días del mes de marzo de dos mil veinte y tres.

Arq. Melgar Veliz Cristian Javier, Mg.

C.C. 1310153836

Tribunal 1

Arq. Zambrano Loor Armando Ramiro, Mg

C.C. 1304053737

Tribunal 2

DEDICATORIA

Dedico con mucho cariño este trabajo a cada persona que ha sido parte de este proceso, a todos aquellos que aportaron así sea con un granito de arena a la realización de este proyecto.

También dedico de una manera muy especial a mi familia, ya que con su apoyo nada es imposible, gracias a sus buenos ejemplos me ayudan a ser perseverante y lograr los objetivos planteados en mi vida.

FERNÁNDEZ MENDOZA MARÍA GABRIELA

C.C. 1314738707

Autora

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación va dedicada principalmente a mis padres y hermana, los cuales fueron de gran apoyo con cada consejo y palabra de ánimo que me ofrecieron durante todo este proceso.

Dedicar también este trabajo a mis tíos, primos, amigos y docentes los cuales siempre mostraron ese apoyo incondicional con cada mensaje o muestra de apoyo en los momentos más difíciles.

Y por último dedicarle este trabajo de manera muy especial a mis abuelos, personas muy sabias las cuales me enseñaron a trabajar con mucho esfuerzo para lograr cada objetivo que tenga en frente.

ANCHUNDIA ÁLAVA KEVIN ARMANDO

C.C. 1316715687

Autor

AGRADECIMIENTO

Agradezco de igual manera a todo aquel que participo en este largo pero gratificante camino.

También agradezco a la vida que, aunque es tan impredecible me permitió vivir esta gran experiencia y aprender este gran oficio como es la arquitectura.

Quisiera mencionar un agradecimiento especial a todos mis profesores durante todos estos años de estudio, porque sin ellos no existiría esa transmisión de conocimientos la cual considero es el activo más importante con el que puedo contar.

Admiro a todos mis profesores porque considero su trabajo como una de las actividades más importantes y de gran responsabilidad para el desarrollo intelectual de nuestra sociedad.

FERNÁNDEZ MENDOZA MARÍA GABRIELA

C.C. 1314738707

Autora

AGRADECIMIENTO

En este largo camino universitario, quiero agradecer principalmente a Dios y mis padres, a mis abuelos, hermana, tíos, primos y amigos los cuales me ofrecieron su apoyo incondicional y fueron una pieza fundamental durante todo este proceso.

Tambien agradecer a todo el personal docente y personal de apoyo de la facultad de Arquitectura y de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí por hacer de este un proceso educativo un camino lleno de conocimiento y buenos recuerdos.

ANCHUNDIA ÁLAVA KEVIN ARMANDO

C.C. 1316715687

Autor

RESUMEN

La arquitectura bioclimática es un tema poco conocido y utilizado en los proyectos arquitectónicos, en nuestra región tampoco era conocida tiempos atrás, como ejemplo en la ciudad de Manta, tenemos el diseño de las edificaciones de la EPAM y Autoridad Portuaria de Manta, a los cuales se les realizará un análisis bioclimático, para conocer las problemáticas actuales y de cómo reaccionan estos edificios a favor de sus usuarios.

La investigación iniciará hablando sobre temas importantes y característicos de la arquitectura bioclimática, esto favorecerá la búsqueda de cómo puede funcionar y favorecer a las edificaciones de nuestro entorno.

Posteriormente se desarrollará esta investigación analizando en los edificios la temperatura y humedad obtenidas con encuestas cualitativas e instrumentos de medición (pirómetro, higrómetro), para así usar estos resultados obtenidos y plasmarlos en tablas que nos permitirán conocer por cada planta de cada edificio, si estos cumplen o no con los parámetros de confort de temperatura y humedad.

Concluyendo con el estudio y conociendo los datos finales de cada edificación realizado se logró determinar, mediante una comparación de resultado entre ambas edificaciones, el cumplimiento, desenvolvimiento de estas edificaciones y cuál de los dos cumplen con los parámetros de un edificio bioclimático y como parte de la investigación se proponen estrategias de diseño para mejorar las falencias encontradas.

La investigación iniciará hablando sobre temas importantes y característicos de la arquitectura bioclimática, esto favorecerá la búsqueda de cómo puede funcionar y favorecer a las edificaciones de nuestro entorno.

Posteriormente se desarrollará esta investigación analizando en los edificios la temperatura y humedad obtenidas con encuestas cualitativas e instrumentos de medición (pirómetro, higrómetro), para así usar estos resultados obtenidos y

plasmarlos en tablas que nos permitirán conocer por cada planta de cada edificio, si estos cumplen o no con los parámetros de confort de temperatura y humedad.

Concluyendo con el estudio y conociendo los datos finales de cada edificación realizado se logró determinar, mediante una comparación de resultado entre ambas edificaciones, el cumplimiento, desenvolvimiento de estas edificaciones y cuál de los dos cumplen con los parámetros de un edificio bioclimático y como parte de la investigación se proponen estrategias de diseño para mejorar las falencias encontradas.

Palabras Claves: Bioclimática, Entorno, Análisis, Comparación.

ABSTRACT

Bioclimatic architecture is a topic little known and used in architectural projects, in our region was not known before, as an example in the city of Manta, we have the design of the buildings of the EPAM and Port Authority of Manta, to which a bioclimatic analysis will be made, to know the current problems and how these buildings react in favor of their users.

The research will begin talking about important and characteristic topics of bioclimatic architecture, this will favor the search for how it can work and favor the buildings of our environment.

Later this research will be developed by analyzing in buildings the temperature and humidity obtained with qualitative surveys and measuring instruments (pyrometer, hygrometer), in order to use these results obtained and put them in tables that will allow us to know for each floor of each building, whether or not these meet the parameters of temperature and humidity comfort.

Concluding with the study and knowing the final data of each building made it was possible to determine, by means of a result comparison between both buildings, compliance, development of these buildings and which of the two meet the parameters of a bioclimatic building and as part of the research design strategies are proposed to improve the shortcomings found.

The research will begin talking about important and characteristic topics of bioclimatic architecture, this will favor the search for how it can work and favor the buildings of our environment. Later this research will be developed by analyzing in buildings the temperature and humidity obtained with qualitative surveys and measuring instruments (pyrometer, hygrometer), in order to use these results obtained and put them in tables that will allow us to know for each floor of each building, whether or not these meet the parameters of temperature and humidity comfort.

Concluding with the study and knowing the final data of each building made it was possible to determine, by means of a result comparison between both buildings, compliance, development of these buildings and which of the two meet the parameters of a bioclimatic building and as part of the research design strategies are proposed to improve the shortcomings found.

Keywords: Bioclimatic, Environment, Analysis, Comparison.

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	19
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
2.1	Marco Contextual.....	21
2.2	Formulación del problema	24
2.2.1	Problema Central y Subproblemas asociados al problema de estudio..	24
2.2.1.1	Problema central.....	24
2.2.1.2	Subproblema.	24
2.3	Definición Del Objeto De Estudio	24
2.3.1	Delimitación espacial	25
2.3.2	Delimitación temporal.....	26
2.4	Campo de acción del objeto de estudio.....	27
2.5	Objetivos	27
2.5.1	Objetivo general	27
2.5.2	Objetivos específicos	27
2.6	Hipótesis.....	28
2.7	Justificación.....	28
2.7.1	Social.....	28
2.7.2	Arquitectónica / Técnica constructiva.....	28
2.7.3	Académica.....	29
2.7.4	Institucional.....	29
2.8	Identificación y operacionalización de variables	29
2.8.1	Variable independiente.....	30
2.8.2	Variable dependiente.....	31

2.9 Tareas Científicas Desarrolladas	32
2.9.1 Tc1: Elaboración del marco teórico, referencial inherente al tema	32
2.9.2 Tc2: Elaboración del diseño metodológico que se llevará a efecto en la investigación	32
2.9.3 Tc3: Determinación del diagnóstico y resultados de la investigación ..	32
3. CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL Y LEGAL.....	33
3.1 Marco antropológico	33
3.2 Marco teórico	36
3.2.1 Efectos del clima	36
3.2.2 Influencias Del Entorno	38
3.2.3 Altitud	39
3.2.4 Masas de agua	40
3.2.5 Entorno Construido	41
3.2.6 Vegetación.....	42
3.2.7 Arquitectura Sustentable	43
3.2.8 Materiales de construcción sostenibles / ecológicos	43
Maderas	44
Metales	44
Plásticos.....	44
Pinturas.....	45
Aislantes.....	45
Pétreos	45
3. 3 Marco conceptual.....	46
3.3.1 Arquitectura Bioclimática	46
3.3.2 Entorno natural.....	47
3.3.3 Entorno construido	47
3.3.4 Microclima	48

3.3.5 Análisis bioclimático.....	48
Cálculo de flujo calorífico.....	49
Propiedades térmicas.....	49
Ambientes internos.....	49
Sistemas constructivos.	50
Aislamiento térmico.....	50
Confort término.....	52
Confort lumínico.....	52
Inmersión térmica.....	53
Radiación solar.....	53
Ventilación natural.....	54
3.4 Marco Jurídico y/o normativo.....	56
3.4.1.....	56
Objetivos de desarrollos sostenibles (ODS).....	56
3.4.2 Constitución del Ecuador.....	56
3.4.3 Código orgánico del ambiente.....	57
3.4.4 INEN.....	58
3.5 Marco referencial.....	59
Titulo 1: Análisis constructivo de la obra de Frank Lloyd Wright como referencia de arquitectura bioclimática; Transposición a la arquitectura actual.....	59
Análisis de las estrategias bioclimáticas empleadas por Frank Lloyd Wright en la tipología residencial unifamiliar. Análisis de la casa Jacobs I.....	63
Conclusión de resultados. Conclusiones.....	72
4. CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO.....	75
4.1 Métodos.....	75
4.1.1 Método analítico en la autoridad portuaria de Manta.....	76

4.1.1.1 Análisis cuantitativo de las incidencias térmicas, humedad y acústicas, edificio Autoridad Portuaria de Manta.....	79
4.1.1.2 Método Cuantitativo en la Autoridad Portuaria de Manta.....	80
4.1.2 Método Analítico en la EPAM.....	81
4.1.2.1 Análisis cuantitativo de las incidencias térmicas, humedad y acústicas, edificio EPAM.....	84
4.1.2.2 Método Cuantitativo en la EPAM.....	86
4.2 Técnicas y herramientas.....	86
4.2.1 Técnica de levantamiento de información	86
4.2.2 Técnica de encuesta.....	89
5. CAPITULO III. DIAGNÓSTICO Y RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN.....	91
5.1 Elaboración estructurada y procesamiento de la información obtenida de fuentes primarias y secundarias.....	91
5.1.1 Área de estudio.....	92
5.1.2 Aspectos socio-demográficos, económicos, culturales.....	94
5.1.2.1 Aspectos económicos.....	94
5.1.2.2 Aspectos de la forma de habitar en Manta.....	95
5.1.2.3 Contratación Pública en relación con la construcción de las edificaciones estudiadas.....	98
5.1.3 Determinación tipológica por analizar.....	98
5.1.4 Aspectos físicos y ambientales.....	100
5.1.4.1 Análisis formal EPAM.....	101
5.1.4.2 Análisis funcional EPAM.....	103
5.1.4.3 Análisis formal APM.....	108

5.1.4.4	Análisis funcional APM.....	109
5.2	Presentación de resultados	114
5.2.1	Tabulación de las encuestas	114
5.2.1.1	Interpretación de los resultados de la encuesta:	120
5.2.2	Datos generales de Manta	122
5.2.2.1	Las temperaturas y humedad promedio en Manta.	127
5.2.3	Orientación de los edificios.....	129
5.2.3.1	Incidencia solar en las fachadas del edificio EPAM.....	134
5.2.3.2	Incidencia solar en las fachadas del edificio APM.	135
5.2.4	Análisis de las sombras en el edificio EPAM.....	136
5.2.5	Análisis de las sombras en el edificio APM.....	140
5.2.6	Análisis de los edificios	144
5.2.6.1	Análisis de temperatura y humedad de los edificios (EPAM y APM).	144
	Temperatura y humedad en la EPAM.....	146
	Resumen del edificio de la EPAM.	161
	Temperatura y humedad en la APM.	165
	Resumen del edificio de la APM.	185
5.3	Discusión.....	189
5.3.1	Estrategias de diseño recomendadas	192
	Fachada de doble piel.....	192
6.	CONCLUSIONES.....	195
7.	RECOMENDACIONES.....	196
8.	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS	196

9.	ANEXOS.....	199
----	-------------	-----

Lista de figuras

Figura 1	26
Figura 2	34
Figura 3	38
Figura 4	40
Figura 5	41
Figura 6	42
Figura 7	55
Figura 8	61
Figura 9	64
Figura 10	65
Figura 11	66
Figura 12	67
Figura 13	68
Figura 14	69
Figura 15	70
Figura 16	71
Figura 17	72
Figura 18	75
Figura 19	77
Figura 20	78
Figura 21	78
Figura 22	79
Figura 23	81
Figura 24	83
Figura 25	84
Figura 26	93
Figura 27	93
Figura 28	94
Figura 29	97
Figura 30	99

Figura 31	100
Figura 32	102
Figura 33	103
Figura 34	104
Figura 35	105
Figura 36	106
Figura 37	107
Figura 38	108
Figura 39	110
Figura 40	111
Figura 41	112
Figura 42	113
Figura 43	114
Figura 44	115
Figura 45	116
Figura 46	117
Figura 47	118
Figura 48	119
Figura 49	121
Figura 50	122
Figura 51	128
Figura 51	129
Figura 53	130
Figura 54	131
Figura 55	132
Figura 56	133
Figura 57	137
Figura 58	138
Figura 59	139

Figura 60	140
Figura 61	141
Figura 62	142
Figura 63	143
Figura 64	144
Figura 65	147
Figura 66	148
Figura 67	149
Figura 68	150
Figura 69	152
Figura 70	153
Figura 71	154
Figura 72	156
Figura 73	157
Figura 74	158
Figura 75	160
Figura 76	161
Figura 77	162
Figura 78	163
Figura 79	164
Figura 80	166
Figura 81	167
Figura 82	169
Figura 83	170
Figura 84	172
Figura 85	173
Figura 86	174
Figura 87	176
Figura 88	177
Figura 89	178
Figura 90	180

Figura 91	181
Figura 92	182
Figura 93	184
Figura 94	185
Figura 95	186
Figura 96	187
Figura 97	188
Figura 98	190
Figura 99	191
Figura 100	193
Figura 101	194

Lista de tablas

Tabla 1.....	30
Tabla 2.....	31
Tabla 3.....	80
Tabla 4.....	85
Tabla 5.....	86
Tabla 6.....	87
Tabla 7.....	88
Tabla 8.....	89
Tabla 9.....	122
Tabla 10.....	123
Tabla 11.....	124
Tabla 12.....	125
Tabla 13.....	126
Tabla 14.....	134
Tabla 15.....	135

“Vivir en el tercer mundo es responder al clima. Nosotros sencillamente no podemos desperdiciar la energía requerida para climatizar una torre de cristal bajo un sol tropical. Y esto, por supuesto, es una ventaja. Significa que el propio edificio debe por su forma, crear controles que necesita el usuario”.

Charles Correa.

1. INTRODUCCIÓN

La arquitectura actualmente está tratando de tener una transformación en los aspectos de diseño, esto se debe a que se comienza a tomar en cuenta los problemas ambientales que existen en el planeta tierra y los cuales afecta en la variación de los elementos naturales, de manera que esta esté orientada al concepto denominado “arquitectura bioclimática” la cual no es una arquitectura reciente, puesto que era usada en el pasado.

Fue influenciada principalmente por la arquitectura popular que surge de la lógica y se nutre de experiencias de los antepasados como lo es la arquitectura vernácula que se caracteriza por la utilización de materiales de su entorno inmediato, creando microclimas y con éstos generan el mejor hábitat para sus usuarios, como dice (Hernandez, 2014) “Un ejemplo de este tipo de arquitectura serían las cuevas, donde las temperaturas interiores no varían prácticamente durante todo el año, manteniendo temperaturas de entre 15 y 19 °C, son un claro ejemplo de adaptación al medio y aprovechamiento de la inercia térmica del suelo”.

Por ende, la arquitectura bioclimática “Se define como un conjunto de elementos arquitectónicos, constructivos y pasivos, capaces de transformar las condiciones del microclima para lograr valores que lo acerquen a las condiciones de Bienestar termo fisiológico del ser humano, utilizando preferentemente energías pasivas, en post de la reducción de los consumos de energía y minimización de impactos negativos al medio ambiente¹”.

En la actualidad, el componente bioclimático se ha vuelto un factor imprescindible en todo proyecto arquitectónico a planificar, por el hecho de querer encontrar el confort térmico para sus usuarios. Esto conlleva a que los arquitectos busquen una forma de ser responsables con el medio ambiente mediante sus diseños y a la hora de iniciar un

¹ Arévalo Barranco. (2014). La Arquitectura bioclimática.

proyecto de edificación, el arquitecto debe de tomar en cuenta varios factores de la arquitectura bioclimática, como lo son el estudio de las condiciones de suelo, la orientación, el aislamiento térmico mediante materialidad empleada en la construcción, sistemas de ventilación y confort.

Ecuador, al ser un país ubicado geográficamente sobre la línea ecuatorial, cuenta con un clima tropical que puede variar con la altitud y las regiones. El clima puede ser muy voluble en el mismo día, pero suele ser muy agradable con una sensación de eterna primavera. Hay principalmente dos temporadas (invierno y verano). La región Costa del Ecuador se encuentra dividida en dos partes por sus diferentes sensaciones climáticas. La zona norte se caracteriza por contar con un clima tropical húmedo, mientras que la zona sur cuenta con cálido y seco. Estas sensaciones climáticas varían por el hecho de los relieves y alturas de las zonas variando en temperaturas de 25° hasta 33°.

En la ciudad de Manta existen muchas edificaciones antiguas dispersas en toda su área, en donde el valor bioclimático no era un factor determinante en su diseño y con facilidad se pueden observar las consecuencias de esta en sus exteriores como también en sus interiores, causando así malestar entre sus ocupantes y no cumpliendo con las principales características de la arquitectura bioclimática. Todo esto se debe a la falta de conocimiento de este tema en aquellas épocas.

Por este motivo se realizará este análisis a través de la recopilación de datos mediante los métodos de observación, medición, evaluación y comparación en las respectivas visitas de campo y simulaciones que se generarán en programas 2D y 3D que permitirán obtener resultados de una forma gráfica y práctica en tiempo real recabando gran cantidad de información con la cual se obtendrán resultados y conclusiones confiables.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Marco Contextual

El científico estadounidense Charles Keeling (1928-2005) que por medio de las primeras mediciones de dióxido de carbono (CO₂) en 1958 en Mauna Loa, obtuvo resultados que en un lugar, con la particularidad de tener un aire especialmente limpio, impactaron en aquella época, puesto que se creía que los océanos y la vegetación eran capaces de absorber todos los gases que se producían en el planeta, gracias a esta investigación se generaron las Cumbres de Cambio Climático las cuales son conferencias internacionales en las que participan jefes de estado y de gobierno que son organizadas por la ONU donde las distintas delegaciones intentan llegar a un acuerdo global para disminuir sus emisiones.

A lo largo de los años se han desarrollado varias cumbres, por ejemplo “1972, primera Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano (conocida también como la Conferencia de Estocolmo), En ese entonces el cambio climático no era tan alarmante como en la actualidad y no estaba a la orden del día. El debate giró en torno a temas como la contaminación química, las pruebas de bombas atómicas y la caza de ballenas.

Pero es aquí cuando los líderes mundiales deciden reunirse cada diez años para realizar un seguimiento del estado medio ambiental y analizar el impacto que sobre él pueda conllevar el desarrollo;1997, Protocolo de Kioto, Es aquí donde los países industrializados adquirieron compromisos concretos y un calendario de actuación. Fue sin duda un gran avance, pues se logró un acuerdo vinculante a todos los países firmantes para que durante el período del 2008 al 2012, se redujeran las emisiones de

los seis gases que más potenciaban el efecto invernadero en un 5,2% con respecto a 1990”.²

La arquitectura es una de las responsables de un elevado porcentaje del consumo mundial de energía, por este motivo este tema es de suma importancia, se deben evaluar todas las posibilidades para la aplicación de estrategias como lo es la arquitectura bioclimática que ayudan a minimizar el impacto ambiental, esto lo menciona en su investigación (Cortazar, 2012) “la evaluación de la arquitectura desde la perspectiva bioclimática se permite identificar oportunidades de eficiencia energética sostenible, desarrollando análisis de optimización de recursos y proponiendo tecnologías de aprovechamiento de energías renovables como alternativas de sustitución que conlleven a un mayor ahorro energético dentro de una edificación”.

Al hablar sobre el tema bioclimático nos enfocamos en la disciplina que estudia la interacción entre los seres vivos y el clima. Es por esto por lo que al referirnos a la arquitectura bioclimática hablamos del aprovechamiento de los factores medioambientales en beneficio del proyecto y las necesidades de sus usuarios.

Una de las funciones principales de una edificación es la de proveer un ambiente interior térmicamente confortable ya que el cuerpo humano necesita mantener una temperatura promedio de 37 °C, por este motivo se debe entender las necesidades de sus ocupantes y las condiciones básicas que se consideran como el confort para que estas edificaciones satisfagan a sus usuarios con un mínimo de equipamientos mecánicos, la falta de información sobre la correcta aplicación de la arquitectura bioclimática en este tipo de proyectos de edificios complica el proceso de diseño y a su vez no proporcionará un resultado óptimo para los usuarios de esas edificaciones.

² Vengoechea, A. (2012). Las cumbres de las naciones unidas sobre cambio climático. Friedrich Ebert Stiftung., 1-3.

Los factores térmicos de los espacios internos como externos de las edificaciones públicas de Manabí, hablando concretamente de la ciudad de Manta en su perfil costero, pueden incidir de forma negativa en sus usuarios, el cual da una sensación de un clima húmedo-seco por los diferentes ecosistemas existentes, los cuales pueden no haber sido tomados en cuenta para generar una arquitectura apta para los habitantes de este clima en específico.

Las construcciones de las edificaciones más antiguas de la ciudad de Manta, en la actualidad son de uso público por ende existe un gran flujo de usuarios dentro de ellas, esto genera la real necesidad de que estos edificios sean parte de esta investigación (concretamente las edificaciones de la EPAM y la Autoridad Portuaria) que busca analizarlos en todos los ámbitos que le competen a la arquitectura bioclimática.

En cuanto a su espacialidad las instalaciones de las edificaciones son ambientes amplios, sin embargo, dependen de muchos sistemas artificiales de acondicionamiento ambiental para que estos espacios sean habitables durante el día, se encuentran ubicados en el centro lo cual permite que sean accesibles para sus usuarios, que a la vez son zonas muy concurridas ya sea por peatones o vehículos, dentro de sus instalaciones no existe una saturación de sus capacidades.

Las edificaciones están situadas en lugares con mucha circulación de transportes públicos y privados que las hacen zonas con muchos ruidos generados por estos, en sus instalaciones si cuentan con estacionamientos lo que no permite que se genere caos en el exterior de estos edificios, por otro lado, la cantidad de áreas verdes y elementos naturales de protección solar como arboles son escasos por la falta de espacio en varias zonas críticas de los edificios.

2.2 Formulación del problema

2.2.1 Problema Central y Subproblemas asociados al problema de estudio

2.2.1.1 Problema central.

Inconfort térmico existente en los usuarios de los edificios a estudiar por la inexistencia de un estudio bioclimático en su proceso de diseño en sus áreas internas y su construcción.

2.2.1.2 Subproblema.

- Mala orientación de las edificaciones la cual desaprovecha la ventilación y el mal uso de la incidencia solar.
- Incorrecta elección de la materialidad en sus fachadas propensas a incidencias climáticas.
- Mal planteamiento del diseño interno de las áreas de trabajo y sistema constructivo en la edificación.
- La dependencia del uso de equipamientos mecánicos.

2.3 Definición Del Objeto De Estudio

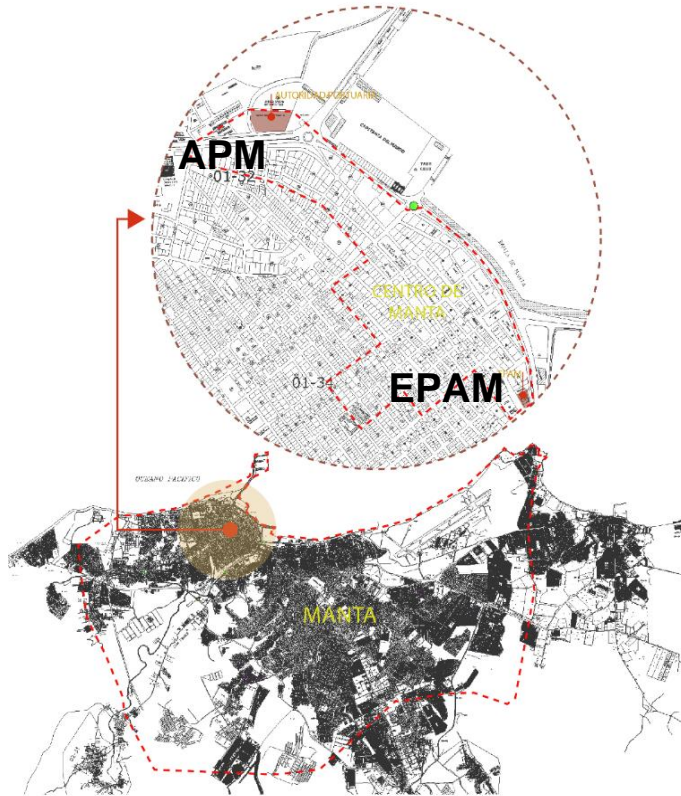
El análisis bioclimático se desarrollará en la región costa de la Republica del Ecuador, tomando en cuenta como principal objetivo la ciudad costera de Manta, principal puerto marítimo del Ecuador. La zona céntrica de esta se caracteriza por la cercanía de sus edificaciones con el mar, siendo este un factor a estudiar por los daños que puede ocasionar durante el tiempo establecido que se llevará a cabo la investigación.

2.3.1 Delimitación espacial

Siendo Manta una ciudad costera y la ciudad elegida para realizar el análisis de sus edificaciones públicas, el proceso de análisis se llevará a cabo en las estructuras de dos edificaciones construidas ubicadas en la Av. Malecón siendo esta una estructura vial con cercanía al mar y, tomando en cuenta que este es un elemento del entorno muy importante por las diferentes complicaciones que pueden afectar directamente a los edificios.

Figura 1

Mapa de Manta.



Nota. Mapa de Manta. Ubicación exacta de las edificaciones en la ciudad de Manta analizar. Elaboración propia.

2.3.2 Delimitación temporal

A lo largo de la historia de Manta, se construyeron varias edificaciones públicas entre los años 60 y 70, siendo las más relevantes la Autoridad Portuaria de Manta (1966) y la EPAM (1972). Estas dos edificaciones son las escogidas para realizar el análisis bioclimático durante los periodos académicos 2022-1 y 2022-02, ya que cuenta con gran similitud en varios aspectos ya sea que fueron construidos en tiempos similares, como también por su uso público.

Se tomará a consideración varias fechas importantes de los periodos académicos mencionados, en donde la incidencia solar varía por el posicionamiento del sol y son: *los solsticios y equinoccios (23 de septiembre y 21 de diciembre).*

2.4 Campo de acción del objeto de estudio

El presente estudio está enmarcado dentro del campo de la **arquitectura y edificaciones sostenibles** el cual servirá para conocer los aspectos del cambio climático que afectan a las edificaciones en las diferentes épocas del año bajo la modalidad de proyecto de investigación

2.5 Objetivos

2.5.1 Objetivo general

Estudiar el aspecto bioclimático de los edificios públicos ubicados en las costas ecuatorianas de la provincia de Manabí – Manta (EPAM y Autoridad Portuaria de Manta) para un mayor confort térmico pensado en sus usuarios con el objetivo de diseñar edificios autosuficientes en la ciudad de Manta.

2.5.2 Objetivos específicos

- Recolectar datos y observación general mediante visitas técnicas a sitio para conocer las problemáticas existentes.
- Analizar los datos recolectados con ayuda del uso de herramientas o programas de medición y simulación para verificar las problemáticas y proceder con el siguiente paso.
- Comparar, diagnosticar y desarrollar estrategias con los resultados arrojados en el análisis de los factores térmicos de las edificaciones estudiadas.

2.6 Hipótesis

Al realizar el análisis bioclimático de una edificación en nuestro entorno, una de las posibilidades es la de obtener información del tipo de afectaciones durante las diferentes épocas del año, causas y del cómo podemos evitar estos malestares en la infraestructura de estos edificios públicos que a largo o corto plazo podrían afectar en el confort de sus usuarios. Según estos resultados se buscaría obtener soluciones mediante el análisis a realizar con los datos obtenidos a lo largo del proceso y de la muestra de alternativas para poder generar proyectos de edificaciones con un mejor confort térmico para todos.

2.7 Justificación

2.7.1 Social

La investigación se centrará en el estudio de las condicionantes térmicas que deben de ser analizadas a la hora del diseño del proyecto, para así generar espacios dignos para los usuarios que laboran en dichas edificaciones en varios horarios del día. Esto para evitar así factores que puedan perjudicar al bienestar de las personas que realicen sus labores en aquellos edificios públicos y a su vez brindar un mejor servicio.

2.7.2 Arquitectónica / Técnica constructiva

Al contar con poca información sobre temas o estrategias bioclimáticas, los proyectos arquitectónicos suelen carecer de este tipo de estudios en su diseño y esto nos lleva a generar problemáticas las cuales serían complicadas darles una solución. Es por esto por lo que se darán a conocer diferentes sistemas constructivos, elementos estructurales, materiales y técnicas de diseño que ayude a solucionar inconvenientes de ámbito climático que se puedan usar en este tipo de proyecto de edificaciones públicas.

2.7.3 Académica

El análisis será de gran ayuda para los alumnos que desean centrarse en el ámbito bioclimático en estructuras de edificaciones, ya sea de manera investigativa por curiosidad del alumno o por investigaciones de tesis o algún otro tipo de trabajo de mayor peso, siendo el principal problema el escaso desarrollo de información sobre dicho tema a la hora de realizar investigaciones académicas o pocas referencias del tema en nuestro entorno.

2.7.4 Institucional

La EPAM y la Autoridad Portuaria de Manta al ser una entidad pública, la existencia de un análisis bioclimático en su infraestructura será de gran ayuda para futuros rediseños y a su vez para futuros proyectos de edificaciones públicas que se desarrollen y a su vez ayuden al desarrollo de estas, dando así una nueva imagen a la ciudad con estas estrategias de edificios bioclimáticos, aprovechando los elementos de su entorno.

2.8 Identificación y operacionalización de variables

De la hipótesis se desprende las variables, se analiza y realiza el proceso mediante el cual se transforma los conceptos abstractos de una variable a términos concretos, observables y medibles.

2.8.1 Variable independiente

Tabla 1

Variable independiente.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENCIONES	INDICADOR	ITEMS	INSTRUMENTO	RESULTADO ESPERADO
Falta de análisis del confort térmico en el diseño e infraestructura de las edificaciones públicas.	Análisis inexistente del efecto de los factores térmicos en las infraestructuras de las edificaciones, lo cual genera inconfort térmico que afecta directamente a sus usuarios.	Análisis del entorno y las incidencias térmicas del sitio de las edificaciones públicas a estudiar.	Análisis térmico. Sistemas constructivos. Medidas de confort térmico. Materialidad usada en la construcción.	¿Qué y cuantos factores influyen directamente en el confort térmico en los espacios de la edificación?	Termómetro. Higrométrico digital. Termómetro digital infrarrojo. Pirómetro	Estudiar y realizar un análisis térmico de los espacios de la edificación para conocer los efectos de los factores térmicos dentro y fuera de la edificación y como esto afecta a sus usuarios.

Nota. Elaboración propia.

2.8.2 Variable dependiente

Tabla 2

Variable dependiente.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENCIONES	INDICADOR	ITEMS	INSTRUMENTO	RESULTADO ESPERADO
Inconfort del usuario dentro de las edificaciones a analizar.	La existencia de inconfort en los usuarios se genera por la falta de análisis de los factores de la arquitectura bioclimática.	Abuso en el uso de equipamientos mecánicos. Mala elección de la materialidad para la estructura.	Enfermedades en los usuarios. Dependencia a la energía eléctrica. Espacios Inhabitables.	¿Considera que el uso de estos equipos pueda causar estragos en la integridad de sus usuarios? ¿El excesivo uso de energía eléctrica afecta al medio ambiente? ¿Considera que la materialidad de la estructura influya en el confort de los espacios interno?	Encuesta. Observación de sitio. Programas de simulación climática.	Obtención de resultados que ayude a la confirmación del déficit existente con relación a la arquitectura bioclimática.

Nota. Elaboración propia.

2.9 Tareas Científicas Desarrolladas

2.9.1 Tc1: Elaboración del marco teórico, referencial inherente al tema

Se procederá a realizar una recopilación de datos teóricos concretos dentro de la investigación sobre el análisis de las incidencias de los factores térmicos que afectan a la infraestructura de la edificación.

2.9.2 Tc2: Elaboración del diseño metodológico que se llevará a efecto en la investigación

En este proceso de obtención de datos se procederá a crear métodos de recolección mediante encuestas a los trabajadores obteniendo respuestas cualitativas y el uso de herramientas (Termómetro, higrométrico digital, termómetro digital infrarrojo, cámara laser termográfica) para obtener datos estadísticos cuantitativos.

2.9.3 Tc3: Determinación del diagnóstico y resultados de la investigación

Todo análisis concluye con un diagnóstico mediante los estudios realizados sobre el tema de investigación en todas sus áreas y los datos recolectados que afirmen dichas teorías estudiadas. Con esto se logrará dar a conocer dichas problemáticas y a su vez dar un conocimiento sobre estas para poder realizar un método de mitigación o a su vez evitar cometer dichos errores en proyectos a futuro.

3. CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL Y LEGAL

3.1 Marco antropológico

“La arquitectura es parte integral de la cultura y ésta pertenece a un grupo humano ubicado en un sitio determinado. El hombre aporta sus costumbres, el sitio aporta los recursos. Así, la arquitectura de cada lugar debería ser única, pues únicos son la sociedad y el lugar donde se produjo.”³

“En una primera etapa del desarrollo humano, aparece como evidente la carencia de cualquier tipo estable de defensa del medio ambiente. El hombre lleva una vida nómada en pequeñas agrupaciones y en ningún sentido puede hablarse de construcciones o, en nuestro lenguaje, de medios naturales de control ambiental. Evidentemente todavía menos puede hablarse de medios energéticos de control ambiental, pues el dominio del fuego todavía está muy lejos de la capacidad del ser humano”.⁴

Para comprender el sentido del empleo de los diferentes materiales y sistemas constructivos en la arquitectura bioclimática es necesario echar la vista atrás, hasta los orígenes de la arquitectura. Desde sus inicios, el ser humano ha sabido de la importancia del sol y su influencia en nuestras vidas, un ejemplo es el observatorio de Stonehenge (3100 a. C), aunque se desconoce con exactitud su función, lo que es irrefutable es su relación directa con el movimiento del sol, éste sale justo atravesando el eje de la construcción durante el solsticio de verano.

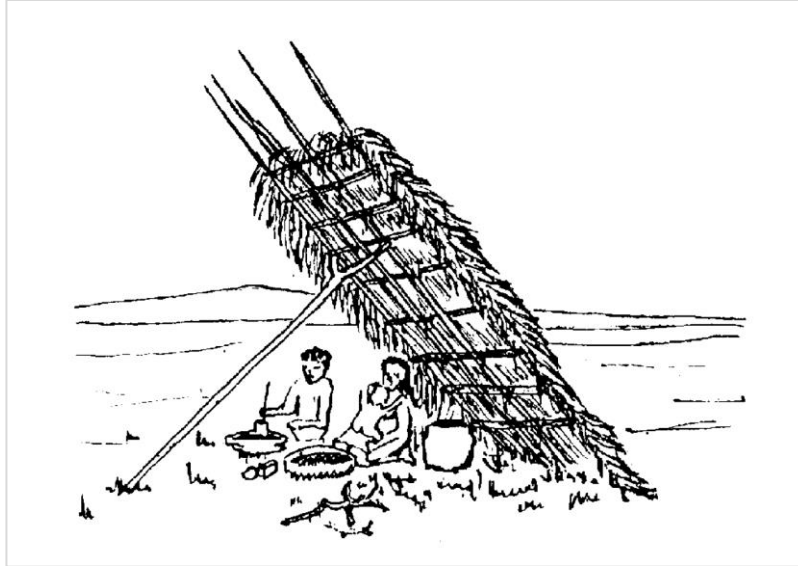
Al aparecer el hombre Cromagnon, en Europa, surgen los primeros sistemas ambientales. Empiezan a protegerse en las afueras de cavernas e intentan acondicionarlas para vivir, usando también el fuego como un sistema de control ambiental siendo este el primer sistema creado por el hombre.

³ Jové Sandoval, F., & Solano Machuca, J., & Hernán Cedeño, L. (2014). La Arquitectura vernácula en el medio.

⁴ Serra Florensa, R., & Coch Roura, H. (1995). Arquitectura y energía natural Arquitext.

Figura 2

Refugio elemental.



Nota. Primeras viviendas usadas en la vida sedentaria del ser humano. Tomado de *Arquitectura y energía natural* (Rafael Serra Florensa y Helena Coch Roura, 1995).

Saltando hasta las ciudades mesopotámicas, según (Serra, R. y Coch, H., 1995) “nos encontramos en una situación de clima cálido extremado, con altas temperaturas y fuertes saltos térmicos día-noche y con la peculiaridad de una relativa escasez de madera como material constructivo. Todo esto se evidencia en las formas de la arquitectura popular, donde se utilizan como medios naturales de control los muros de gran espesor (adobe), con reducidas aberturas, las viviendas cerradas hacia el exterior con estancias que se abren hacia un patio central único, etc. Con todo ello se busca la máxima inercia térmica y la conservación durante el día del frescor y de la humedad de la noche.”

En el antiguo Egipto, por su clima, se continúa trabajando con el adobe mientras que en Grecia se diferencia de la mesopotámica y la egipcia por el aumento de proporción de huecos y aparece el techo con terraza, a su vez es la primera vivienda con más espacios internos.

Al hablar de la vivienda Romana, el patio mediterráneo cumple unas importantes funciones climáticas, disipación del calor y creación de zonas sombreadas durante el día y acumulación de aire fresco durante la noche, aunque su funcionamiento no sea el más apropiado para zonas húmedas, sobre todo en invierno, por convertirse también en un foco de humedad dentro del edificio.⁵

Si hablamos de arquitectura más cercana en el tiempo podemos encontrar ejemplos en los que también está presente la utilización del sol como fuente de energía y confort, es el caso de los “grandes invernaderos”, como el Palacio de Cristal de Londres de Joseph Paxton dedicado a albergar la exposición de 1851. Pionero en su sistema constructivo, para su ejecución se utilizaron materiales como el cristal y el metal, que eran nuevos materiales alejados del uso generalizado por aquel entonces del ladrillo como material destinado a las grandes edificaciones. Este edificio supuso un cambio en la arquitectura mundial que comenzó a incluir estos materiales en las nuevas edificaciones como solución a una óptima iluminación, mejorando el confort interior en el caso del vidrio y mejorando la resistencia y durabilidad de las edificaciones mediante el uso de estructuras metálicas.

La arquitectura vernácula desarrolla la primera adaptación entre el clima, las necesidades humanas y la edificación sostenible. En este sentido, la “arquitectura bioclimática” de la que hablamos hoy es la interpretación arquitectónica de los efectos del clima sobre los humanos. Puede entenderse como una estructura común que ha sido mejorada y modificada.

En la cotidianidad del ser humano su alimentación, actividades musculares, vestimenta, son algunos de los recursos que el ser humano tiene para mantenerse equilibrado ya que es una maquina térmica. Por lo que necesita que su lugar de

⁵ Serra Florensa, R., & Coch Roura, H. (1995). Arquitectura y energía natural Arqitext.

permanencia sea su vestimenta inteligente y completa, adecuada para el clima que existe específicamente en el lugar en que habita.

Actualmente el ser humano considera muchos factores para elegir donde vivir uno de los factores es el dinero, ya que la arquitectura también está ligada al aspecto económico y comercial, lo cual incide en decisiones para la ejecución de los proyectos arquitectónicos.

A lo largo de la historia se demuestra que la humanidad ha seleccionado los sistemas energéticos en base a dos parámetros: la disponibilidad técnica y la viabilidad económica. En la última década se ha contemplado otra nueva variable que condiciona la aceptación o rechazo de los sistemas energéticos, los impactos ambientales que se pudiera ocasionar.

3.2 Marco teórico

3.2.1 Efectos del clima

Los efectos de los elementos climáticos pueden, a partir de estudios separados, agruparse y expresarse en una gráfica única. Dicha grafica muestra la zona de confort en el centro. Los elementos climáticos de alrededor están representados por curvas, lo cual indica la naturaleza de las medidas correctivas necesarias para recuperar la sensación de confort en cualquier punto situado fuera zona.⁶

Esta grafica tiene una latitud de 40° norte, pero como las latitudes en las zonas tropicales del planeta se encuentran medidas inferiores, normalmente entre 0° y 23°

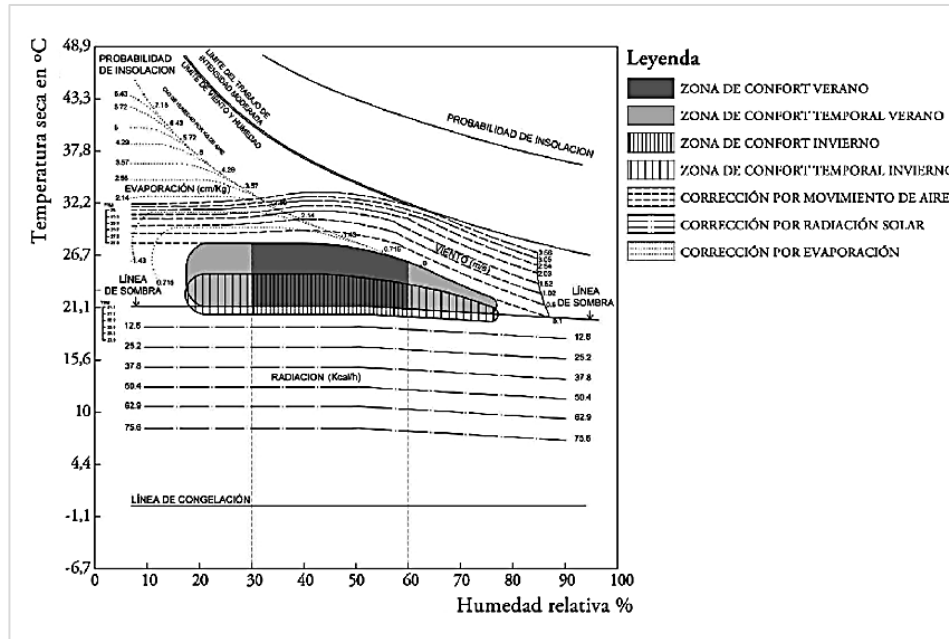
⁶ Victor Olgyay, 1963, arquitectura y clima, Prnceto.

norte y sur, por lo que la línea de confort de verano debe ser $2/5$ °C para cada 5° de latitud, el límite son los 29,4 °C.

Si se quiere realizar un proyecto que cuente con un entorno climático equilibrado se necesita la evaluación bioclimática ya que este es el punto de inicio, una de las formas es graficar en la tabla las condiciones climáticas del lugar y la tabla podrá dar las disposiciones correctivas que ayudaran a alcanzar el confort requerido.

Figura 3

Gráfica de Olgyay aplicada para la ciudad de Miami, Florida



Nota. Las curvas de temperatura diaria tienen una clara tendencia horizontal. La distribución de la temperatura anual está comprendida entre dos límites muy cercanos, así como la humedad. Tomado de Arquitectura y clima (Olgyay V., 1963)

3.2.2 Influencias Del Entorno

Sabemos que el clima es la temperatura frecuente de un lugar en la superficie de la tierra, las cuales varían cada cierto periodo de tiempo, hay una gran cantidad de factores que influyen el clima en el lugar de emplazamiento de un proyecto esto ayuda a identificar la mejor localidad según sus condiciones climáticas como lo son la latitud, masas de agua, vegetación, entorno construido, etc.

3.2.3 Altitud

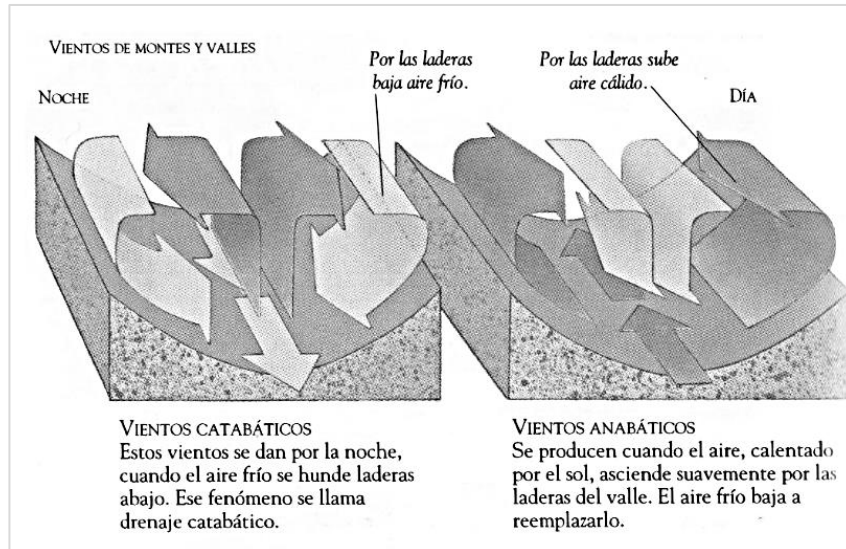
La altitud es la distancia vertical de un punto de la tierra respecto al nivel del mar. En la tierra la temperatura disminuye a medida que estamos en zonas más altas esto se da porque a medida que ascendemos la presión es menor y un gas al perder presión pierde temperatura, hay un promedio entre la altura y la temperatura de 0,5 °C al ascender 100 m en verano y 122 m en inviernos.

La Tierra por una parte recibe energía del sol y por otra la pierde irradiando calor al espacio. A nivel del mar hay una capa de kilómetros de aire y nubosidad sobre el suelo que ayudan a retener parte de ese calor. Conforme se asciende esta capa es más fina y menos densa, con lo que el suelo pierde más y más calor lo que contribuye a que haga más frío en las zonas altas.⁷

⁷ Navarra, 2021, Meteorología y climatología de Navarra, España.

Figura 4

Comportamiento del aire durante la noche y durante el día en montes y vales.



Nota. Tomado de Confort Térmico y Tipología, Arquitectura en Clima Cálido-húmedo (Guimaraes M., 2008).

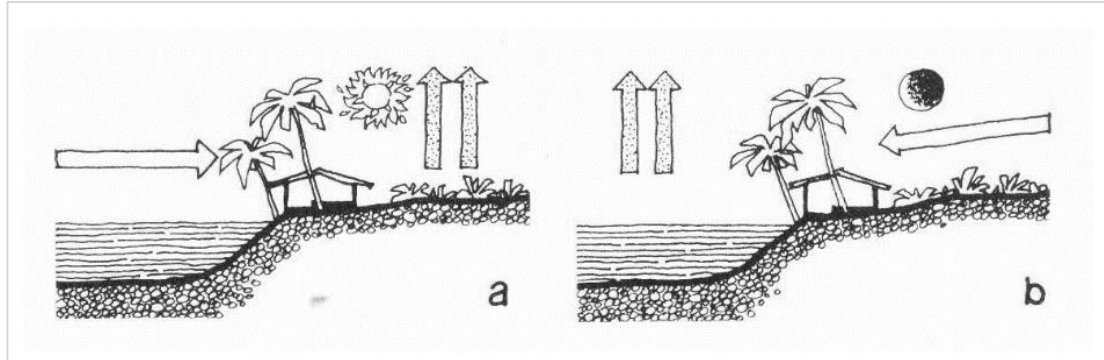
3.2.4 Masas de agua

El mar no se calienta tan deprisa como la tierra en verano y se enfría lentamente en invierno por lo que modera el clima de las costas, haciéndolo más templado que el del interior y con menor diferencia entre las temperaturas del mes más cálido y del más frío. Conforme nos alejamos del mar ese efecto desaparece y el rango de temperaturas es mayor tanto entre el día y la noche como entre el verano y el invierno. El clima del interior de los continentes en las latitudes templadas se caracteriza por una gran diferencia entre la temperatura del mes más cálido y del más frío, además de por inviernos muy fríos.⁸

⁸ Navarra, 2021, Meteorología y climatología de Navarra, España.

Figura 5

Movimiento del aire junto al mar.



Nota. Movimiento del aire junto al mar. (a) Desde el agua hacia la tierra durante el día y (b) desde la tierra hacia el mar durante la noche. Tomado de *Confort Térmico y Tipología, Arquitectura en Clima Cálido-húmedo* (Guimaraes M., 2008)

3.2.5 Entorno Construido

El desarrollo urbano cuenta con condiciones climáticas diferentes al entorno rural, el entorno construido crea un calentamiento significativo existiendo esta diferencia con el entorno rural. La temperatura aumenta proporcionalmente al tamaño de la población y el crecimiento de la ciudad, llegando a ser entre 1 a 6 °C más caliente que las áreas rurales en días calurosos, según la Agencia De Protección Ambiental (EPA).

La temperatura del aire en zonas urbanas densamente construidas es mayor que la temperatura en los alrededores de la ciudad. Este fenómeno se conoce como Isla de Calor Urbana y entre los factores de influencia de mayor peso se encuentran la geometría urbana, la influencia del calor antropogénico y las propiedades térmicas de los materiales de construcción.

El incremento de la temperatura urbana tiene un efecto directo en el consumo de energía y en las condiciones de confort térmico de los espacios residenciales tanto en

invierno como en verano: la mayor temperatura en el medio urbano en invierno tiene efectos positivos al reducir la carga de calefacción de los edificios, mientras que en verano el efecto es negativo, pues se incrementa la demanda de refrigeración y se reduce el potencial de enfriamiento pasivo durante la noche.

Estudios llevados a cabo en la última década que correlacionan el consumo de energía con el efecto de isla de calor concluyen que para ciudades con más de 100 000 habitantes los consumos de energía en las horas pico se incrementan 1.5 a 2% por cada grado que se incrementa la temperatura.⁹

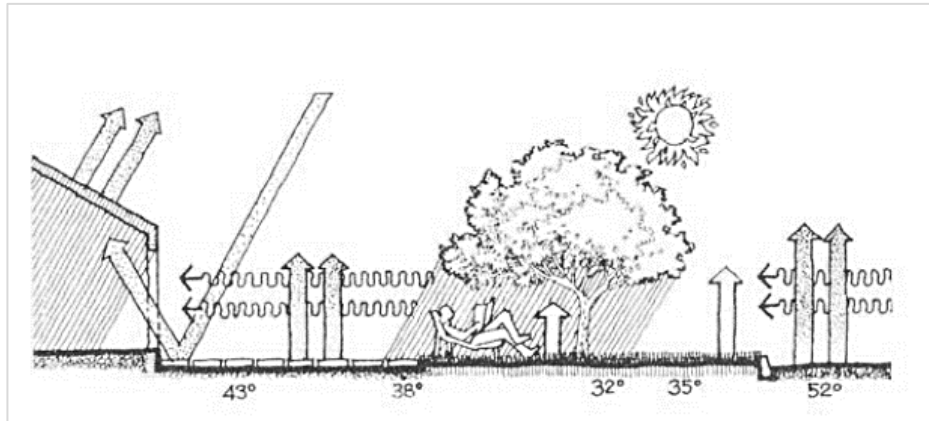
3.2.6 Vegetación

La vegetación es uno de los elementos de control térmico ya que estos proporcionan sombras lo que minimiza los efectos del calor. La sombra ayuda a disminuir la temperatura con respecto al sol esta diferencia puede ser de 3 °C, la vegetación en gran cantidad reduce con eficiencia los sonidos del entorno, otro beneficio es que las hojas captan el polvo y purifican el aire y la vegetación sirve también como una barrera visual y disminuye los efectos del deslumbramiento.

Figura 6

Amortiguación del asoleamiento mediante vegetación.

⁹ Correa E.N, Flores Larsen S. y Lesino G., 2003, isla de calor urbana: efecto de los pavimentos. informe de avance, Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda, Argentina.



Nota. Las temperaturas alrededor de los edificios son temperadas o agravadas por la naturaleza de los materiales del entorno. Tomado de Confort Térmico y Tipología, Arquitectura en Clima Cálido-húmedo (Guimaraes M., 2008)

3.2.7 Arquitectura Sustentable

“El diseño sustentable en arquitectura y edificación es un proceso de creación en el que se manejan criterios de arquitectura sustentable: reducción de gastos en los recursos empleados, reducción de contaminación del suelo, del agua y del aire, mejoramiento del confort interno y externo del edificio (preferentemente de manera pasiva), ahorro económico y financiero en el proceso constructivo, reducción de los desperdicios derivados de todo el ciclo de vida del edificio (diseño, construcción, uso, mantenimiento y fin del inmueble) y mejoramiento de la tecnología que da servicio en los edificios, como aparatos, máquinas y otros dispositivos tanto mecánicos como eléctricos.”¹⁰

3.2.8 Materiales de construcción sostenibles / ecológicos

Dentro de la construcción sostenible podemos encontrar diversos materiales que son compatibles el medioambiente. Podemos encontrar desde los más sencillos como el

¹⁰ Givoni, Baruch (1997), climate consideration in buildings and urban designs, nueva york, john wiley and sons.

caso de las maderas, que podemos encontrarla en la naturaleza, hasta materiales más complejos que necesitan un elaborado proceso de fabricación.

Maderas.

La madera es uno de los materiales más sostenibles, mientras se satisfagan algunas pautas. En primer lugar, los tratamientos de conservación ante los insectos, los hongos y la humedad pueden ser tóxicos. Actualmente, se comercializan tratamientos compuestos de resinas vegetales. Por otro lado, debemos tener garantías de la sostenibilidad de la gestión del espacio forestal de donde proviene. Para ello se creó una certificación, el sello FSC.

Al concluir su vida útil, la madera puede reciclarse para fabricar tableros aglomerados o para su valorización energética como biomasa. Se aconseja el uso de maderas locales, ya que una gran porción de la madera semi- manufacturada que se utiliza en nuestro país proviene de Norteamérica, países bálticos y países nórdicos, con alto consumo energético para su traslado.

Metales.

Los principales, son el acero y el aluminio. Implican un alto consumo de energía y emiten sustancias que perjudican a la atmósfera. Sin embargo, sus prestaciones mecánicas, con menos material, pueden resistir las mismas cargas, y, además, son materiales muy valorizables en obra.

Plásticos.

Provenientes del petróleo, se comportan de un modo parecido a los metales, por sus altos consumos de energía y contaminaciones en su elaboración. También, en caso de accidentes de petroleros, generan riesgos sobre el medio ambiente e inestabilidad geopolítica por su control.

Como material de construcción tiene amplias propiedades, como su estabilidad, ligereza y alta resistencia, así también posibilidades de uso como aislamiento. Algunos materiales tradicionales utilizados para instalaciones como plomo y cobre se están reemplazando por plásticos como polietilenos y polibutilenos por sus excelentes prestaciones y mejor comportamiento ambiental.

Pinturas.

Las hay de muy diversa composición, como disolventes, pigmentos, resinas, la mayoría derivados del petróleo. Han aparecido variedad de productos que reemplazan a los hidrocarburos por componentes naturales, lo que se da en llamar pinturas ecológicas y naturales. Los problemas surgen cuando los sobrantes son echados en sitios inapropiados con el peligro de emanaciones que contaminan. Las pinturas plásticas o de base acuosa son las que usan el agua como disolvente.

Aislantes.

Los más utilizados en construcción son las espumas en forma de panel o de proyectado. Al ser causantes de la reducción de la capa de ozono, los CFC se reemplazaron por otros productos como el HFC y el HCFC, que, a pesar de no afectar la capa de ozono, provocan el calentamiento global. Hay otras opciones, como la fibra de vidrio o de roca, el vidrio celular, y otras más saludables para el ambiente, ya que provienen de fuentes renovables como la celulosa, el corcho o el cáñamo.

Pétreos.

Muestran un impacto pequeño. El impacto más notorio gravita en la etapa de extracción, por la variación que provoca en el terreno, el cambio de paisaje y de ecosistemas. Por su uso generalizado, este tipo de material es el que ocasiona mayores problemas en el colapso de vertederos.

Generalmente se sugiere el uso de materiales del lugar, ya que, debido a su peso, trasladarlos implica un alto consumo energético. El mayor beneficio radica en su larga duración, una de las máximas de los materiales sostenibles. El hormigón (áridos gruesos y finos y cemento), tiene un impacto bastante grande, pero su alto calor específico lo vuelve muy necesario para utilizar estrategias pasivas de aprovechamiento de la radiación solar (inercia térmica).

El cemento consume mucha energía y puede ser peligroso para la salud. Por este motivo, se deben tomar medidas de precaución en la manipulación para prevenir tanto la inhalación de polvo como las quemaduras o irritación que pueden darse al contacto con la piel, teniendo como prioridad el uso de los componentes libres de cromo VII.

3. 3 Marco conceptual.

3.3.1 Arquitectura Bioclimática

“Optimiza la relación entre los seres humanos y el clima mediante las soluciones arquitectónicas y urbanas, constituye un aspecto esencial del diseño sustentable.”¹¹

La arquitectura bioclimática es una arquitectura que se enfoca en el diseño y construcción de edificios teniendo en cuenta las condiciones climáticas de la región o país en el que se construyen, al mismo tiempo que se enfoca en el aprovechamiento de los recursos naturales disponibles (sol, plantas, lluvia, viento) para reducir el impacto ambiental de la construcción y el consumo de energía.

¹¹ Dania C, Arquitectura Bioclimática, 2008, editorial Felix Varela, pag. 1, La Habana.

3.3.2 Entorno natural

Se trata de entender el ambiente de la arquitectura, con sus parámetros de luz, calor, sonido, etc., como transmisores de información. Esta información que ofrecen los parámetros permite el reconocimiento, consciente o inconsciente, de las cualidades del espacio y en ello tienen especial importancia las capacidades perceptivas humanas para los diferentes sentidos y las diferentes formas de energía.¹²

El entorno natural es la suma de todos los componentes vivos y abióticos que rodean a un organismo o grupo de seres vivos. El entorno natural incluye componentes físicos, como aire, temperatura, geomorfología, suelo y agua, así como componentes vivos, plantas, animales y microorganismos.

3.3.3 Entorno construido

Estas son estructuras e infraestructuras hechas por el hombre. Esto puede incluir cualquier cosa, desde casas sencillas hasta ciudades enteras, e incluso entornos exteriores hechos por el hombre. El entorno construido proporciona las necesidades básicas de la vida humana tal como la conocemos y, por lo tanto, debe funcionar bien y ser saludable para todos.

Saber leer el entorno construido en términos analíticos y pensar cómo intervenir en él incluye una discusión sobre cómo y por qué los humanos configuran su hogar, desde el espacio interior más cercano, pasando por el espacio compartido, hasta el proceso de transformación territorial.

¹² Daniel S, *Arquitectura y climas*, 1999, editorial Gustavo Gil, Barcelona.

3.3.4 Microclima

los microclimas son aquellas condiciones climáticas que se presentan a nivel micro, es decir, pequeños o reducidos y que hacen que ese lugar en particular posea características que no se relacionen con las del ambiente general que se ocupa, con el ecosistema de alrededor.

El microclima y confort térmico en espacios urbanos, especialmente en las ciudades localizadas en regiones tropicales, debe ser abordada a partir de los conceptos y teorías que permiten comprender la incidencia de los parámetros microclimáticos y tejido urbano sobre la sensación de confort térmico y bioclimatización de los espacios urbanos¹³

3.3.5 Análisis bioclimático

“El medio ambiente es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos, de las personas o de la sociedad en su conjunto. Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y en un momento determinado, que influyen en la vida del ser humano y en las generaciones futuras.” (Olgay, 1998)

¹³ Therán, K., Rodríguez, L., Mouthon, S. Y Manjarres, J. (2019). Microclima Y Confort Térmico Urbano, MODULO ARQUITECTURA CUC, Vol. 23, No. 1, Pp. 49-88, 2019. DOI: [Http://Doi.Org/10.17981/Mod.Arq.Cuc.23.1.2019.04](http://doi.org/10.17981/Mod.Arq.Cuc.23.1.2019.04). © The Author; Licensee Universidad De La Costa - CUC. Módulo Arquitectura CUC Vol. 23 No. 1, Pp. 49-88. Junio - Diciembre, 2019Barranquilla. ISSN Impreso 0124-6542, ISSN Online 2389-7732...

Cálculo de flujo calorífico.

El flujo de calor es la medida de la transferencia de energía, que es causado por una diferencia de temperatura y conduce al equilibrio de temperatura entre las sustancias. En este contexto, la energía se llama calor.

Se aplica en edificaciones ya proyectadas, con objetivo de determinar las cargas caloríficas y frigoríficas en condiciones térmicas próximas a las máximas.

Propiedades térmicas.

“Las propiedades térmicas se refieren a la mayor o la menor capacidad de transmitir calor o acumularlo, y así dar lugar a la inercia térmica de una construcción. Dichas capacidades se pueden definir como: densidad, calor específico y conductividad térmica, que se refieren al material. También están la transmitancia térmica, la capacidad calorífica, la inercia térmica y el retardo, que se refieren a los elementos constructivos, como son los cerramientos horizontales (techos), los cerramientos verticales transparentes (paños fijos, ventanas y puertas-ventanas) y los cerramientos verticales opacos (muros y puertas). El significado de estas propiedades térmicas se indica en los siguientes apartados.”¹⁴

Ambientes internos.

Los espacios en todas las formas que las necesidades del confort y estéticas que se requieran para impresionar satisfactoriamente los diferentes sentidos de los usuarios del espacio.

¹⁴ Cuitiño Rosales M. G, Rotondaro, R., Esteves, A., (2020), Análisis comparativo de aspectos térmicos y resistencias mecánicas de los materiales y los elementos de la construcción con tierra, revista de arquitectura, 138-151.

El manejo del espacio es el cuál se debe adaptar y modificar según las necesidades y medios que posea el usuario, buscando siempre la mejor solución espacial, funcional, expresiva, climática para así satisfacer y cumplir con las necesidades de hoy en día.

Generar sensaciones a través del diseño interior empleando el color, textura, formas, transparencias, en los ambientes interiores, promoverá a que, en el usuario, así como el espacio se produzcan experiencias de sinergia que permitan desplegar y potencializar las actividades.

Sistemas constructivos.

Es un conjunto de unidades, compuestas por elementos, ejecutados con determinados materiales, que se relacionan entre sí, para cumplir una misión constructiva común. Requieren de un diseño, para que cada elemento cumpla su función, por ejemplo, la triada de Vitruvio: integridad (firmitas), habitabilidad (utilitas), estética (venustas), y de un procedimiento constructivo, es decir un método para ejecutar dichos sistemas.¹⁵

Aislamiento térmico.

Los materiales aislantes se pueden definir como aquellos que presentan una elevada resistencia al paso del calor, reduciendo la transferencia de este calor a su cara opuesta, por lo tanto, podemos decir que protegen del frío y del calor.

Por otro lado, sabemos que el aislamiento térmico contribuye a la eficiencia energética, que consiste en disminuir el consumo energético sin disminuir el confort.¹⁶

¹⁵ Lirola C., 2020, URL: <https://www.autopromotores.com/sistemas-constructivos/>

¹⁶ Massó, Y., 2012, Guía sobre Materiales Aislantes y Eficiencia Energética. Madrid: Fundación de la energía de la Comunidad de Madrid.

Los materiales aislantes se encontrarán clasificados por unos parámetros que les harán ser únicos y distintos del resto y los convertirán en óptimos para cada solución concreta en una edificación.

Analizar las características comunes de estos materiales, así como las propiedades que los establecen como singulares dentro del conjunto de los aislantes, nos permitirán acercarnos al entendimiento y objetivo del trabajo. Estos materiales cuentan con aire en sus cavidades interiores o con algún gas seco encapsulado, en estado inerte y quieto; esto supone una característica común junto con la baja conductividad térmica que les confiere el título de materiales aislantes. Es conocido, que cada material aislante presentará unas condiciones únicas, como hemos dicho anteriormente, dentro de la baja conductividad térmica cada uno presentará unos valores mínimos o máximos dentro del límite de consideración de aislante térmico. Otras de las cualidades a destacar de estos elementos:

Transmitancia térmica (U): propiedad física que mide la cantidad de energía que fluye por unidad de tiempo y superficie, transferido a través de un elemento.

Factor de resistencia a la difusión del vapor agua (μ): se da especialmente en los aislamientos que pretenden preservar una superficie fría; si el aislamiento permite que la humedad del aire se ponga en contacto con la superficie fría, ésta se irá condensando y mojando todo el aislamiento, creando problemas de pérdidas de capacidad de aislamiento.¹⁷

Densidad (ρ): masa de material que existe por unidad de volumen. β Calor específico (cp): capacidad que tiene un material para acumular energía en su unidad de masa.

¹⁷ ATECOS, Fundación. Materiales aislantes térmicos. Guía Servicios y Soluciones, portal web, 2011.

Resistencia térmica (Rt): cociente entre el espesor y la conductividad térmica del material; cuanto mayor sea su valor mayor es la capacidad aislante.

Confort término.

“Estado en que las personas expresan satisfacción con el ambiente que lo rodea, sin preferir condiciones de mayor o menor temperatura”. Cabe señalar que la temperatura normal del cuerpo humano oscila entre 35 y 37 °C.

Relacionados con las personas:
Vestimenta. - Esta reduce el intercambio de calor. Un ambiente de temperatura bajo en confort, obliga a aumentar la vestimenta.
Metabolismo. - Es decir la actividad física de las personas; mayor actividad física permite que la temperatura de confort ambiental pueda disminuirse pues el cuerpo humano generando más calor.

Confort lumínico.

El confort lumínico se alcanza cuando es posible ver los objetos dentro de un recinto sin provocar cansancio o molestia en el ojo humano y en un ambiente de colores agradables para las personas. Es recomendable la iluminación natural, tanto por la calidad de la luz propiamente tal, como por la necesidad de lograr eficiencia energética. En general, la iluminación natural es apropiada tanto psicológica como fisiológicamente, pero en ausencia de ésta a partir de algunas horas del día, se hace necesario una aportación complementaria o permanente de luz artificial; también interviene el porcentaje de iluminación que producen los materiales con que están contruidos una vivienda según la reflexión que estos produzca.¹⁸

¹⁸ Ruth, L. (2012). Arquitectura solar y sustentabilidad. Trillas.

Inmersión térmica.

Las inversiones de temperatura en la atmósfera real son conocidas comúnmente como inversiones térmicas. Por lo regular a nivel de piso la temperatura es más caliente y las capas superiores son más templadas, predominando posteriormente aire frío. Cuando sucede el fenómeno de la inversión térmica se invierten las temperaturas, frío en la parte más baja (capa más densa y pesada) y posteriormente aire caliente (capa menos densa y más ligera), estas capas actúan como una tapa que impide el movimiento ascendente del aire contaminado; debido a que se presenta una estabilidad del aire impidiendo cualquier tipo de intercambio vertical quedando atrapados los contaminantes. Arriba de la capa de aire caliente existe otra capa de aire frío a una mayor altura. A condiciones normales la temperatura decrece cuando la altitud aumenta, de tal forma que por cada 100 metros de altitud la temperatura disminuye un grado centígrado, la ciudad de Guadalajara se encuentra a una altitud sobre el nivel del mar de 1550 a 1600 (Metros sobre el nivel del mar) con una presión de 636 mm de Hg. y su temperatura promedio es de 22 °C, la ciudad de México se localiza a una altitud sobre el nivel del mar de 2240 (Metros sobre el nivel del mar) con una presión de 585 mm de Hg. y su temperatura promedio es de 16 °C.¹⁹

Radiación solar.

El Sol es la principal fuente de energía para todos los procesos en el sistema tierra-atmósfera - océano, más del 99.9 % de la energía que este sistema recibe proviene del Sol. La superficie de la Tierra, suelos y océanos, y también la atmósfera, absorben energía solar y la irradian en forma de calor en todas direcciones.²⁰

¹⁹ Secretaria de medio ambiente y desarrollo territorial, gobierno del estado de Jalisco, Inversión térmica, Jalisco.

²⁰ CER., 2013, Energía Solar, Ministerio de Energía, Santiago de Chile.

La radiación es transferencia de energía por ondas electromagnéticas, se produce directamente desde la fuente hacia afuera en todas las direcciones. La radiación es un proceso de transmisión de ondas o partículas a través del espacio o de algún medio. Todas las formas de radiación son producidas por cargas aceleradas.

Diferente a los casos anteriores, las ondas electromagnéticas no necesitan un medio material para propagarse. Así, estas ondas pueden atravesar el espacio interplanetario e interestelar y llegar a la Tierra desde el Sol y las estrellas. La longitud de onda (λ) y la frecuencia (ν) de las ondas electromagnéticas, relacionadas mediante la expresión $\lambda\nu = c$, son importantes para determinar su energía, su visibilidad, su poder de penetración y otras características. **Independientemente de su frecuencia y longitud de onda**, todas las ondas electromagnéticas se desplazan en el vacío a una velocidad.²¹
 $c = 299.792 \text{ km/s}$.

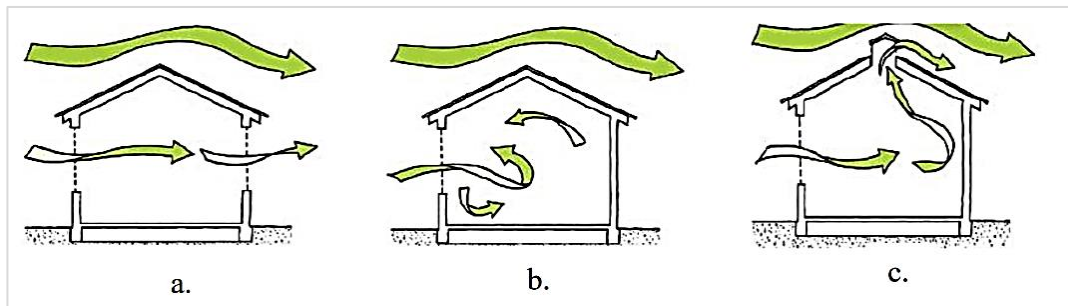
Ventilación natural.

La ventilación natural posee variantes que permitirán obtener el confort térmico, que dependiendo del clima donde se ubica la vivienda, será más efectiva una u otra, la ventilación de tipo natural en una vivienda puede ser: *Cruzada* (entre la apertura de una fachada y su opuesta), *Unilateral* (en un mismo recinto el aire entra y sale por una misma apertura) *Ventilación por efecto de diferencia de altura* (en la que el aire entra por una apertura y sale por otra superior).

²¹ Inzunza J., Ciencias Integradas, Clase 2 Radiación Solar y Terrestre, pág. 15.

Figura 7

Tipos de ventilación.



Nota. Tipo de ventilaciones. a) Ventilación Cruzada; b) ventilación unilateral; c) ventilación por Efecto de Altura. Tomado de *Bustamante, 2009. Estrategias para la eficiencia energética en la vivienda.*

Cabe indicar que a mayor temperatura del aire provoca flujos ascendentes, facilitando la ventilación que sale por aperturas a mayor altura o por la parte superior de una ventana.

Elementos adosados al exterior de las ventanas, crean zonas de presión positiva y negativas, provocando mayor efectividad en la ventilación natural. La dirección del aire es otro factor fundamental para considerar, es recomendable orientar las aberturas en la dirección del viento predominante, de manera de asegurar el ingreso de aire a la vivienda. Si el viento incide sobre una esquina de la vivienda se obtiene ventilación más eficiente que si lo hace perpendicularmente a la fachada.²²

²² Bustamante, W. (2009). Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social. Santiago de Chile.

3.4 Marco Jurídico y/o normativo

El marco jurídico se basará de las principales leyes y normativas que rigen en el Ecuador y a su vez los principales tratados con las organizaciones extranjeras que busque el bien común y a su vez apoyen la parte climática, ya sea para con las personas, como también para como las edificaciones.

3.4.1 Objetivos de desarrollos sostenibles (ODS)

La ODS busca un futuro mejor y más sostenible para todos nos da como resultado la creación de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles, los cuales serán de vital importancia para el desarrollo de nuestra investigación. Este plan está conformado por 17 puntos, dirigiéndose a varios campos en específicos para buscar el objetivo de sostenibilidad.

Para el trabajo de investigación se opta por trabajar con los puntos **3 (Salud y Bienestar)**, el cual busca mejorar el estado de salud de las personas mediante el correcto mantenimiento de espacios de trabajo, el punto **11 (Ciudades y comunidades sostenibles)**, que habla puntualmente con los arquitectos para crear ciudades y asentamientos humanos inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles y el punto **13 (Acción por el clima)**, y su objetivo es incluir el cambio climático como un problema importante en las empresas y la sociedad civil, mejorando las respuestas a los problemas que genera y promoviendo la educación y la conciencia pública sobre su relación con el fenómeno climático.

3.4.2 Constitución del Ecuador

Rigiéndose desde el marco de la constitución del Ecuador, el proyecto de investigación se dirige en gran parte a la naturaleza y al uso de sus elementos para un buen confort térmico en el interior de los edificios públicos. Es por esto por lo que se toma en cuenta el **Art.14** del capítulo segundo (Derechos del buen vivir), específicamente de la

sección segunda, (Ambiente sano), el cual 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*.”. rigiéndose como el principal artículo de la investigación a realizar en este proyecto.

En el Título VII (Régimen del buen vivir), sección octava (Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales) encontramos el **Art.385**: “El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad:

1. Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.
2. Recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales.
3. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir.”

El impacto ambiental por parte de las edificaciones es alto por el uso de elementos para conseguir el confort térmico en las edificaciones. Es por lo cual, en sección séptima (Biosfera, ecología urbana y energías alternativas) del mismo Título VII, el **Art.413** nos habla sobre: “El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua.”

3.4.3 Código orgánico del ambiente

Este Código tiene por objeto garantizar el derecho humano a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como proteger los derechos de la naturaleza. De esta forma, los derechos, obligaciones y garantías ambientales contenidos en la Constitución, así como los instrumentos necesarios para potenciar su cumplimiento, deben asegurar la sustentabilidad, preservación, protección y restauración del medio ambiente

El Título VI (Producción y consumo sustentable) el **Art.245** “Obligaciones generales para la producción más limpia y el consumo sustentable. Todas las instituciones del Estado y las personas naturales o jurídicas, están obligadas según corresponda, a:

Fomentar y propender la optimización y eficiencia energética, así como el aprovechamiento de energías renovables.” ...

3.4.4 INEN

La comunidad ecuatoriana reconoce al INEN como competente en la implementación de los procedimientos definidos en el Sistema Ecuatoriano de la Calidad, que atienden las necesidades nacionales en las áreas de normalización, regulación, medición, evaluación del cumplimiento, contribución a la competitividad, salud y seguridad del consumidor, preservación del medio ambiente y promoción de una cultura de vida digna.

En todo proyecto arquitectónico se busca usar de manera favorable los elementos del entorno, específicamente el asoleamiento y las corrientes de viento, esto con la finalidad de erradicar la dependencia de equipamientos mecánicos para obtener el confort térmico en sus espacios internos. Esto a su vez nos lleva a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 506:2009 (**Eficiencia energética en edificaciones. requisitos.**) ya que esta norma especifica los requisitos que debe cumplir un edificio para reducir el consumo de energía a límites sostenibles y también asegura que parte de este provenga de fuentes de energía renovables.

Las fachadas toman el protagonismo de las edificaciones y a su vez reciben el daño total por parte de elementos externos y factores climáticos. Es por esta razón que las fachadas regulan o afectan al confort térmico en las áreas internas de las edificaciones. Conociendo estos detalles, se procede a tomar en cuenta la Norma Técnica Ecuatoriana ISO 7361:1986, IDT (**Estándares de desempeño en la construcción – presentación de los niveles de desempeño de las fachadas elaboradas con componentes de la misma procedencia**) teniendo como objetivo el proporcionar el tipo de desempeño

que permita el rendimiento de la fachada según su material según el propósito del proyecto de construcción.

3.5 Marco referencial.

La investigación se realiza en función del análisis del confort interno de edificios, por lo tanto, se trató de encontrar referentes con una relación estrecha al tema planteado que ayude a respaldar este trabajo, dando a conocer que es un tema de interés mundial y preocupación medio ambiental, se encontró un referente muy interesante que se han realizado con el mismo fin.

En la siguiente descripción se va a referenciar análisis de viviendas que están desarrolladas con los criterios que definen a la arquitectura bioclimática y veremos que grandes arquitectos de referencia mundial buscan también el confort de sus obras aprovechando las prestaciones de la naturaleza y el clima.

Título 1: Análisis constructivo de la obra de Frank Lloyd Wright como referencia de arquitectura bioclimática; Transposición a la arquitectura actual

Como primer referente se encuentra la tesis doctoral de la Arq. María Ángeles Beltrán Fernández, realizada en el año 2017, esta tesis principalmente realiza una comparación con las soluciones constructivas y arquitectónicas de Wright con la arquitectura actual.

Como ya anteriormente fue tratado, el tema del impacto negativo del sector constructivo es uno de los factores más importantes en el cambio climático y principalmente por el uso de climatización y calefacción artificial para dar confort al usuario, por lo que se busca generar o encontrar nuevas estrategias arquitectónicas con la finalidad de disminuir este consumo.

El análisis de las obras de Wright demuestra que se puede solucionar estos problemas desarrollando una arquitectura en torno a la relación entre el edificio y la naturaleza, por ejemplo, el voladizo, elemento formal que es una protección solar.

En este referente se realizó un análisis histórico para recrear con fidelidad el modelo arquitectónico de Wright de vivienda Usoniana, la casa Jacobs I, construida en 1937. En este estudio se realizaron maquetas digitales de esta vivienda en la que experimentaron con el fin de poder sacar conclusiones y comprobar las hipótesis planteadas.

Figura 8

Casa Jacobs I.



Nota. Fotografía. Casa Usoniana de Frank Lloyd Wright realizada por M. Enríquez, tomado del Blog Visita Alexandriava.

Las hipótesis planteadas por la Arq. María Ángeles Beltrán Fernández en su tesis doctoral son las siguientes:

La arquitectura bioclimática, tomando como referencia la obra de Frank Lloyd Wright, representa una tendencia a implementar en el diseño arquitectónico actual.

A través del análisis de su obra residencial se va a demostrar que Wright emplea de forma sistemática estrategias bioclimáticas en su arquitectura.

Los resultados formales de su obra están basados, en numerosas ocasiones, en obtener un confort interior para los usuarios.

Las estrategias empleadas por el arquitecto en sus diseños y más en concreto en las casas Usonianas, tomando como modelo la casa Jacobs I, influyen de forma positiva sobre el confort térmico interior.

La aplicación de los conceptos promulgados y empleados por Wright sobre la construcción actual de viviendas, que emplea sistemas constructivos más evolucionados, supondría un resultado muy efectivo al apoyarse sobre una base constructiva y tecnológica mucho más avanzada.

Wright tenía en cuenta el papel activo de los usuarios en cuanto al confort interior. El análisis de la vivienda Jacobs I demuestra que el confort térmico interior puede alcanzarse a través de estrategias bioclimáticas cuyo efecto se ve favorecido por la capacidad de reacción y la adaptabilidad de los usuarios frente a los cambios de las condiciones térmicas externas.

A la hora de aplicar estrategias para alcanzar el confort térmico interior, debe tenerse en cuenta, pues, el papel de los usuarios, cuya implicación no representa un consumo extra de energía.

El proceso de diseño del arquitecto americano continúa siendo válido en la actualidad y su teoría puede ser aplicable a la arquitectura actual.

Esta ideología, basada en el amor y el respeto por la naturaleza, crea una relación de simbiosis entre el ser humano y el entorno. El ahorro energético o la conservación del mediamente no eran los objetivos de la obra de Wright, sin embargo, están intrínsecos en el resultado basado en el respeto por la Naturaleza. La transposición de la arquitectura de Wright a la arquitectura actual a través de sus teorías.²³

²³ María B. (2017), Análisis constructivo de la obra de Frank Lloyd Wright como referencia de arquitectura bioclimática; transposición a la arquitectura actual, Universidad Politécnica de Madrid, España.

Las metodologías usadas en esta investigación se dividen en 4 etapas, las que más son importantes referenciar ya que se relaciona con el análisis bioclimático que se realiza es la etapa 3, que es la experimentación, en esta etapa se realizó un modelo digital y simulación energética de la casa Jacobs I.

La etapa 4 habla de las conclusiones y futuras líneas de investigación, con las simulaciones realizadas en la etapa 3 y la comparación de diferentes escenarios analizados, se demuestra que la búsqueda de confort con criterios bioclimáticos son una influencia positiva sobre esta vivienda, también esta investigación permite cuantificar estas influencias lo cual permite valorar el confort de la vivienda.

Como líneas de investigación para esta investigación se propone analizar la aplicación de una serie de mejoras constructivas sobre la vivienda con el objetivo de que exista una eficiencia energética aun mayor de la ya existente.

Análisis de las estrategias bioclimáticas empleadas por Frank Lloyd Wright en la tipología residencial unifamiliar. Análisis de la casa Jacobs I

Para la etapa 3 como ya se mencionó antes se realizó un modelo digital, para comprobar datos de forma empírica, la autora optó por modelar y la simulación energética, empleando los programas Revit y Design Builder que utiliza el simulador Energy Plus.

Figura 9

Modelado 3D Casa Jacobs I.



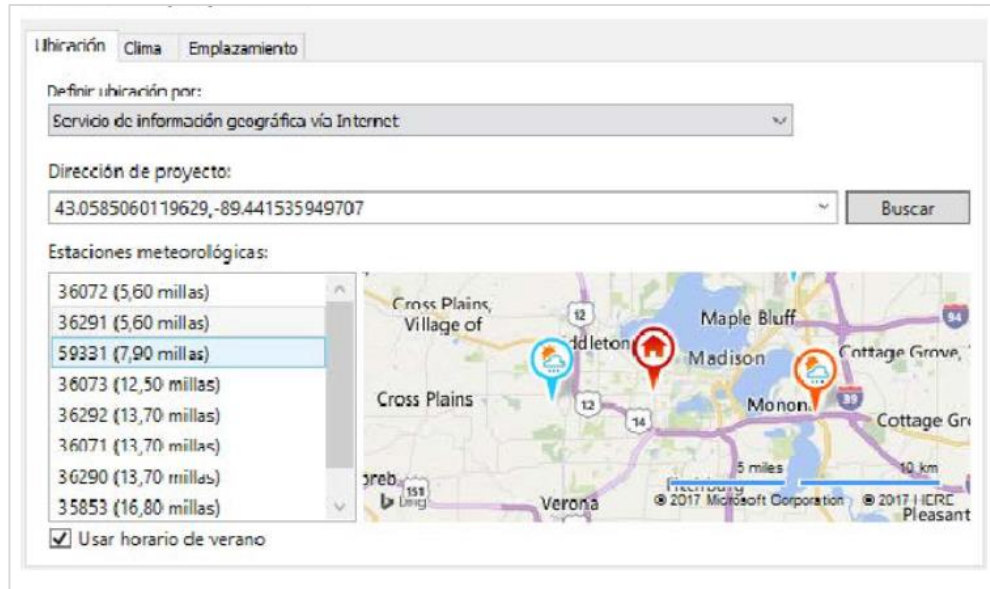
Nota. Revit. Modelado 3D de la casa Jacobs I. Tomado de María B.,2017. Análisis constructivo de la obra de Frank Lloyd Wright como referencia de arquitectura bioclimática; transposición a la arquitectura actual.

En los programas se introducen los datos del emplazamiento de la

Vivienda Jacob I, $43^{\circ} 3' 31''$ N, $89^{\circ} 26' 29''$ W y para los datos del clima los archivos permiten seleccionar archivos procedentes de estaciones meteorológicas de lugar de la vivienda.

Figura 10

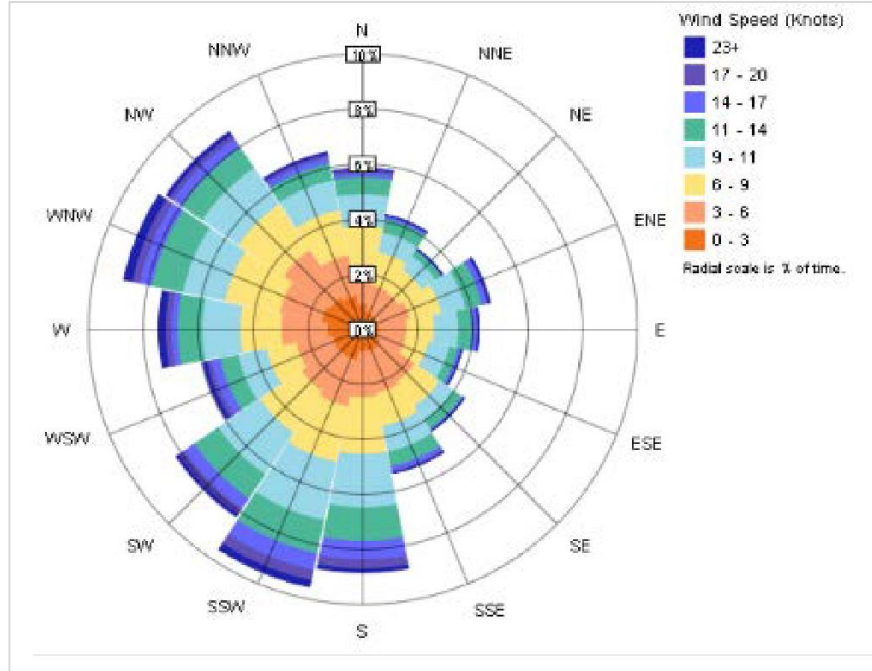
Ubicación, clima y emplazamiento.



Nota. Desing Builder. Ubicación de la vivienda a través de sus coordenadas. Tomado de María B.,2017. Análisis constructivo de la obra de Frank Lloyd Wright como referencia de arquitectura bioclimática; transposición a la arquitectura actual.

Figura 11

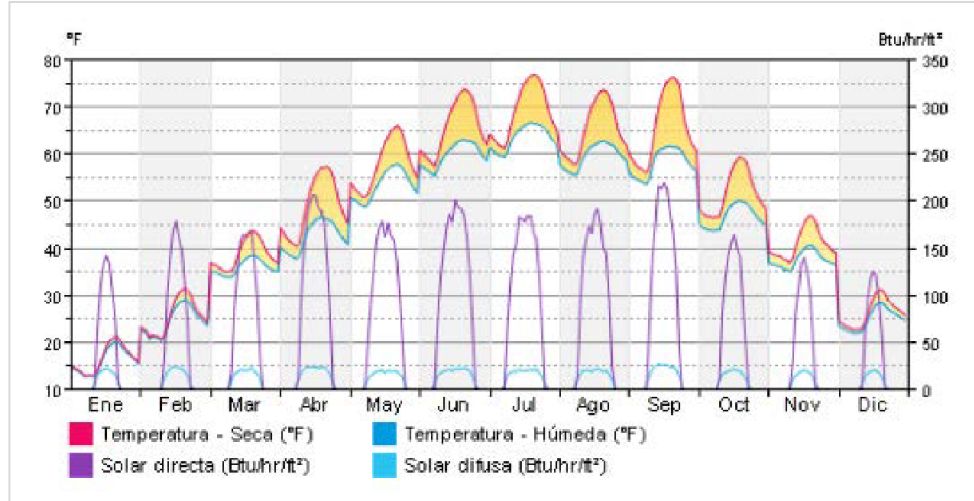
Ubicación, clima y emplazamiento.



Nota. Revit. Ubicación de la vivienda a través de sus coordenadas. Tomado de María B.,2017. Análisis constructivo de la obra de Frank Lloyd Wright como referencia de arquitectura bioclimática; transposición a la arquitectura actual.

Figura 12

Datos climáticos.



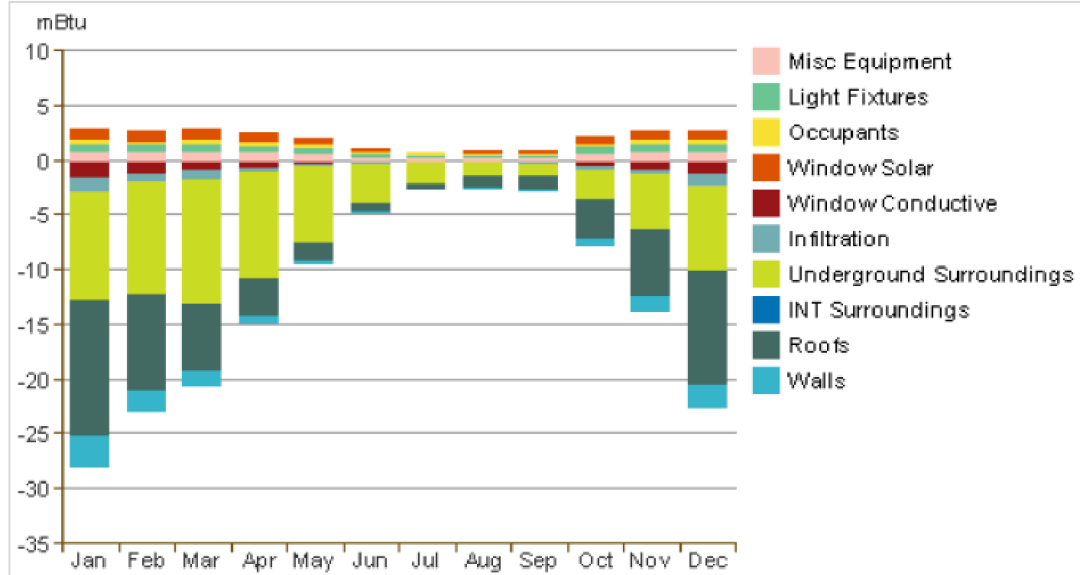
Nota. Revit. Datos climáticos proporcionados por el programa. Tomado de María B.,2017. Análisis constructivo de la obra de Frank Lloyd Wright como referencia de arquitectura bioclimática; transposición a la arquitectura actual.

Lo que primero se realizó fue el modelado 3D de la vivienda en Revit, ya que este programa posee herramientas de análisis energético. El modelo conserva las características constructivas para la simulación, en este análisis no se tuvo en cuenta el efecto de la chimenea ni la ventilación natural en verano.

Los datos obtenidos se reflejan en algunas gráficas realizadas por la autora e identifican que la cubierta Roofs es uno de los elementos que genera cargas de calefacción en invierno y refrigeración en verano que dejan en evidencia que esta vivienda con solo una buena elección de la cubierta cuenta con una climatización natural para estas estaciones del año.

Figura 13

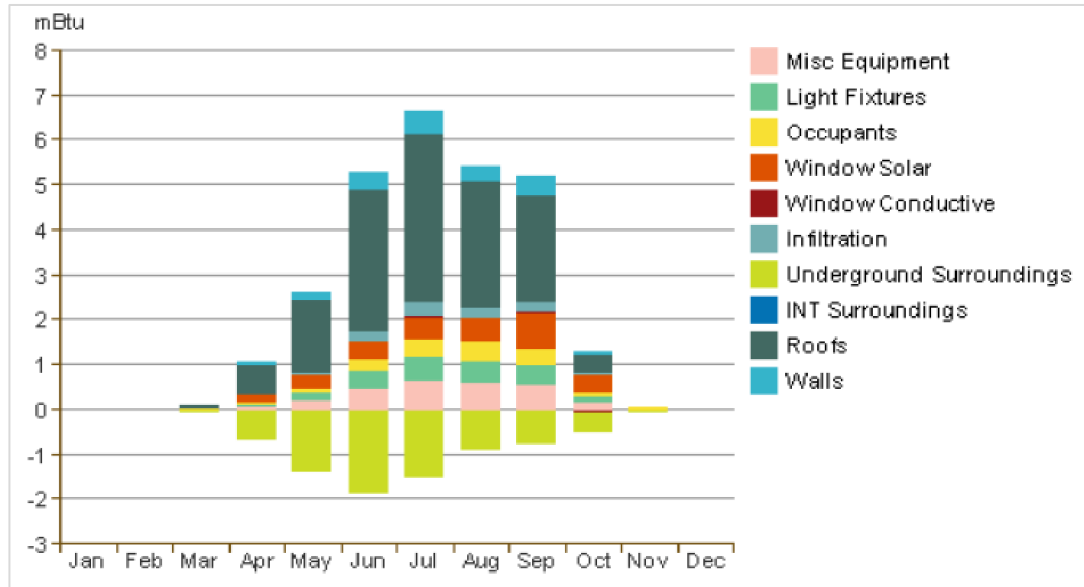
Carga de calefacción mensual.



Nota. Revit. Datos de calefacción mensuales. Tomado de María B.,2017. Análisis constructivo de la obra de Frank Lloyd Wright como referencia de arquitectura bioclimática; transposición a la arquitectura actual.

Figura 14

Carga de refrigeración mensual.



Nota. Revit. Datos de refrigeración mensuales. Tomado de María B.,2017. Análisis constructivo de la obra de Frank Lloyd Wright como referencia de arquitectura bioclimática; transposición a la arquitectura actual.

El modelado realizado en Design Builder, permite conocer un valor que se debe tomar en cuenta que es la transmitancia térmica (U) de la envolvente, para tener estas unidades de forma exacta se debe de aplicar la misma materialidad que la construcción tiene, a continuación, se muestra una tabla en la cual se puede entender un poco esta unidad de medida importante para el análisis.

Figura 15

Valores de Transmitancia Térmica.

	Materiales	Espesor	U ₁ (W/m ² K)	U ₂ (W/m ² K)	U ₃ (W/m ² K)
Fachada tipo 1	1 pie de ladrillo	1'-0" (30 cm)	1,68	1,91	0,60
Fachada tipo 2	tablero - rastrel	3" (7,5 cm)	1,38	1,64	0,60
Cubierta	Estructura de madera	1'-0" (30 cm)	0,90	1,68	0,40
Solera	Solera hormigón + Grava	4" + 4" (20 cm)	1,56	1,10	0,60
Ventanas	Acristalamiento sencillo	4 mm	5,77	5,7	2,70

Nota. Casa Jacobs I, valores de transmitancia térmica U 8W/m²K). Tomado de María B.,2017. Análisis constructivo de la obra de Frank Lloyd Wright como referencia de arquitectura bioclimática; transposición a la arquitectura actual.

Después de realizar un análisis la autora realizo una tabla donde resume los resultados más importantes, toma en cuenta la fecha de y hora de los datos recopilados la temperatura interior y los datos en una simulación sin ventilación natural, otra sin voladizo, con la materialidad de madera y en ladrillo.

Figura 16

Resumen de resultados más representativos.

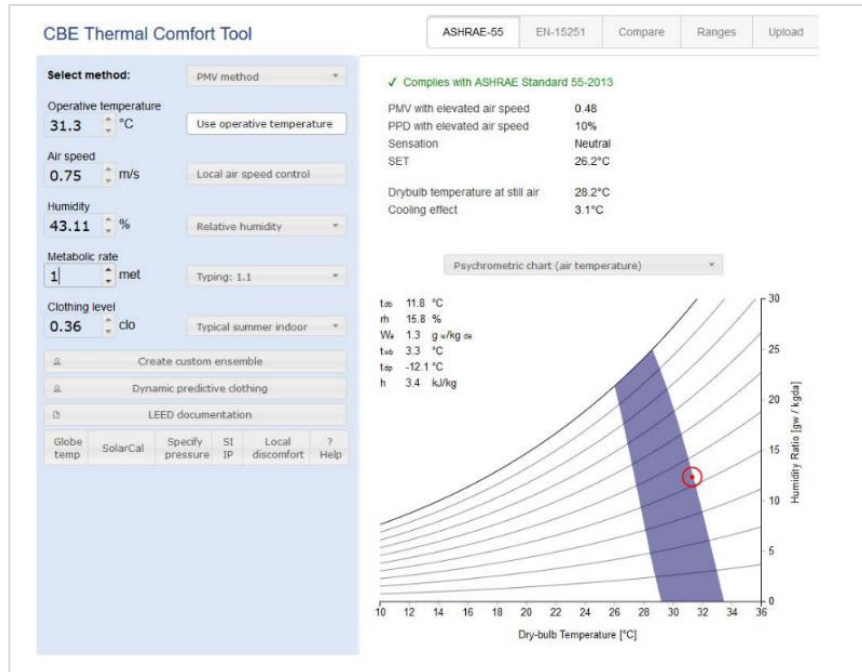
Variables	Fecha	Estado Original	Simulación 2			Simulación 3		
		T. Interior	descripción	T. Interior	Diferencia	descripción	T. Interior	Diferencia
		T(°C)		T(°C)	ΔT (°C)		T(°C)	ΔT (°C)
Ventilación Natural	Verano Día 3- 20h00	25,16	sin Ventilación natural	29,71	4,55			
Voladizos	Verano Día 3- 11h00	28,58	sin voladizos	31,06	2,48			
Inercia térmica	Verano Día 6 - 15h00	31,94	de madera	34,87	2,93	de ladrillo	30,89	-1,05
Inercia térmica	Invierno Día 5 -14h00	25,23	de madera	27,80	2,57	de ladrillo	23,65	-1,58

Nota. Resumen de resultados más representativos. Tomado de María B.,2017. Análisis constructivo de la obra de Frank Lloyd Wright como referencia de arquitectura bioclimática; transposición a la arquitectura actual.

También para tener un análisis real del confort interno se tomó en cuenta al usuario usándolo como otro valor para el cálculo de confort que se realiza a continuación el cual su unidad de medida es el PMV y PPD (%) estos datos se usan en un análisis psicométrico de temperatura operativa/humedad con este valor de vestimenta.

Figura 17

Gráfico Psicométrico.



Nota. Grafico psicométrico T operativa/humedad, índice de CLO. 0.36. Tomado de María B.,2017. Análisis constructivo de la obra de Frank Lloyd Wright como referencia de arquitectura bioclimática; transposición a la arquitectura actual.

En este análisis se realiza una simulación en el invierno y en el verano para realizar una comparación. Se concluye que “se puede concluir que el tipo de vestimenta influye sobre el confort térmico interior de forma automática. El hecho de aumentar o disminuir el aislamiento térmico de la ropa, puede implicar una reducción del empleo de los sistemas mecánicos de climatización” (Fernández, 2017).

Conclusión de resultados. Conclusiones

El análisis demuestra que la influencia de la orientación sobre la temperatura operativa no supone por sí mismo una mejora apreciable en relación a las otras orientaciones.

Sin embargo, al introducir el parámetro de la ventilación natural, se comprueba que en verano la temperatura operativa de la vivienda en estado original se ve más favorecida que las demás gracias a la ventilación natural, debido a la orientación de la vivienda en función de la dirección de los vientos en verano. La ventilación natural supone una mejora en las condiciones de confort a través de la reducción de temperatura operativa en verano de hasta 4, 5° C. Lo cual se traduce en la reducción del uso de sistemas de climatización mecánicos y el correspondiente ahorro energético de hasta un 20% (según datos de IDAE 2005).²⁴

Se ha demostrado que la protección de las fachadas acristaladas y del interior durante las horas en que el sol incide sobre la vivienda en verano es una estrategia positiva. Se ha comprobado a través de este análisis que este elemento de diseño tan característico de la estética wrightiana es el resultado de la preocupación del arquitecto en lograr un confort interior adecuado.²⁵

La vivienda emplea materiales y sistemas constructivos diferentes en función de su localización y orientación, demostrando a través de los resultados obtenidos que esta estrategia supone un buen equilibrio térmico tanto en verano como en invierno. La vivienda con mayor inercia térmica proporciona los mejores resultados en verano, no así en invierno. Sería necesario realizar análisis anuales para poder determinar si la vivienda logra mantener las temperaturas estables durante todo el período estival frente a las altas temperaturas exteriores debido a la exposición sur de una hipotética fachada de ladrillo de los dormitorios. Este análisis puede poner en duda el auge actual, de forma casi sistemática, de la construcción de edificios de alta inercia térmica, demostrando que un equilibrio entre el empleo de materiales y su ubicación pueden

²⁴ María B. (2017), Análisis constructivo de la obra de Frank Lloyd Wright como referencia de arquitectura bioclimática; transposición a la arquitectura actual, Universidad Politécnica de Madrid, España.

²⁵ Ibid.

aportar unas condiciones térmicas también favorables.²⁶

El análisis realizado por la Arq. María de los Ángeles Beltrán Fernández nos permitió observar que se ha realizado un análisis en una simulación la cual también está planteado realizar y que se concluyen los resultados esperados, donde se demuestra la gran importancia de los elementos climáticos dentro del desarrollo de un proyecto arquitectónico para dejar de depender de climatizaciones artificial.

²⁶ María B. (2017), Análisis constructivo de la obra de Frank Lloyd Wright como referencia de arquitectura bioclimática; transposición a la arquitectura actual, Universidad Politécnica de Madrid, España.

4. CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Métodos

A la hora de realizar el análisis, se procederá a usar varios métodos para poder observar y recolectar datos dentro de las edificaciones a trabajar (Autoridad Portuaria de Manta y EPAM) en donde a su vez se pondrá a prueba a las edificaciones mediante la medición de temperaturas en locaciones claves o más afectadas por los factores climáticos, entrevistas con los usuarios y trabajadores, en donde se pretende tener variedad en los resultados y así poder analizar de una manera más general desde las diferentes ubicaciones de los edificios.

Figura 18

Imágenes de los edificios y su entorno.



Nota. Elaboración propia.

4.1.1 Método analítico en la autoridad portuaria de Manta

El método analítico es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, naturaleza y los efectos. El análisis es la observación y examen de un hecho en particular, en este caso serán los elementos y factores de las edificaciones.

El edificio de la Autoridad Portuaria de Manta es una de edificaciones más importantes de la ciudad, ubicada en sus costas y unida por la Av Malecón con varias zonas claves de la ciudad. Esta edificación cuenta con 56 años de uso, 5 pisos, cubierta a dos aguas y estacionamiento. A medida del tiempo se han realizado varias modificaciones en sus instalaciones, como también en sus fachadas, siendo una de las más visibles la incorporación de las salidas de emergencia en su lateral izquierdo.

Su fachada principal se encuentra ubicada al Sur, siendo la Av. Malecón su vía de acceso vehicular y peatonal. Su fachada posterior, en cambio da con vistas al mar, siendo afectada mayormente por la brisa marina. Mientras que sus fachadas laterales serán totalmente afectadas por la incidencia solar de la mañana y tarde, teniendo en cuenta que estas fachadas son de dimensión reducida a comparación de la fachada frontal y posterior del edificio.

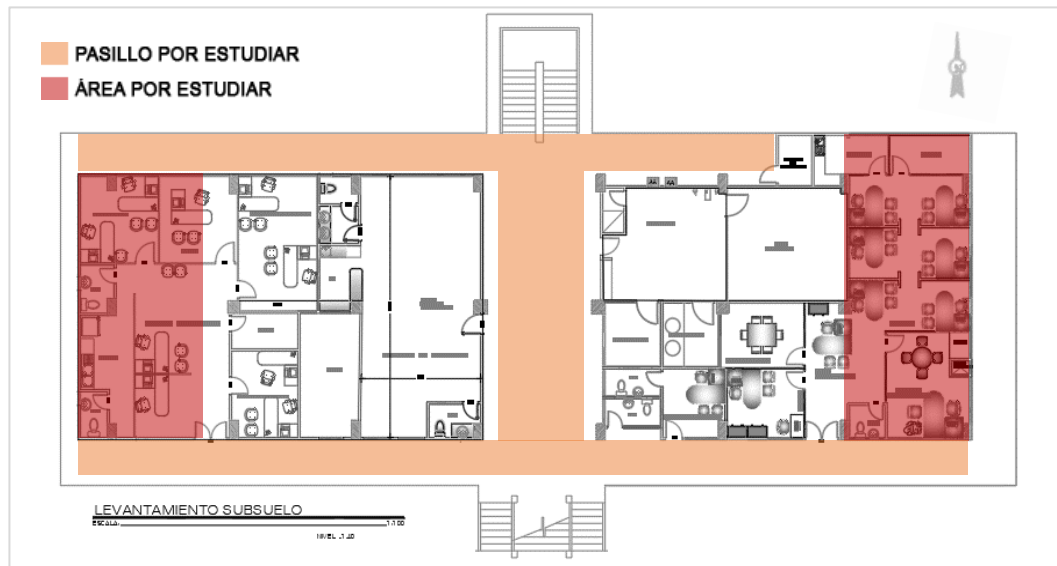
Luego del recorrido por el edificio y con el conocimiento y lectura de los planos, se procederá a elegir las respectivas áreas a estudiar mediante la toma de datos con el método cuantitativo, con el uso de las herramientas de medición de los elementos climáticos dentro del edificio, se efectúan las tomas de mediciones térmicas en un día por edificio, en el edificio EPAM se realizó el 09 de agosto y en el edificio Autoridad Portuaria de Manta el 29 de agosto en horas de la mañana y en horas de la tarde los días 2 de enero en la EPAM y 5 de enero en la Autoridad Portuaria de Manta.

Es por esto por lo que las áreas elegidas serán las más cercanas a los laterales y a su vez las áreas céntricas, también tomando los espacios que sirven como

amortiguadores, como lo son pasillos externos y entre otras zonas del edificio en cuestión.

Figura 19

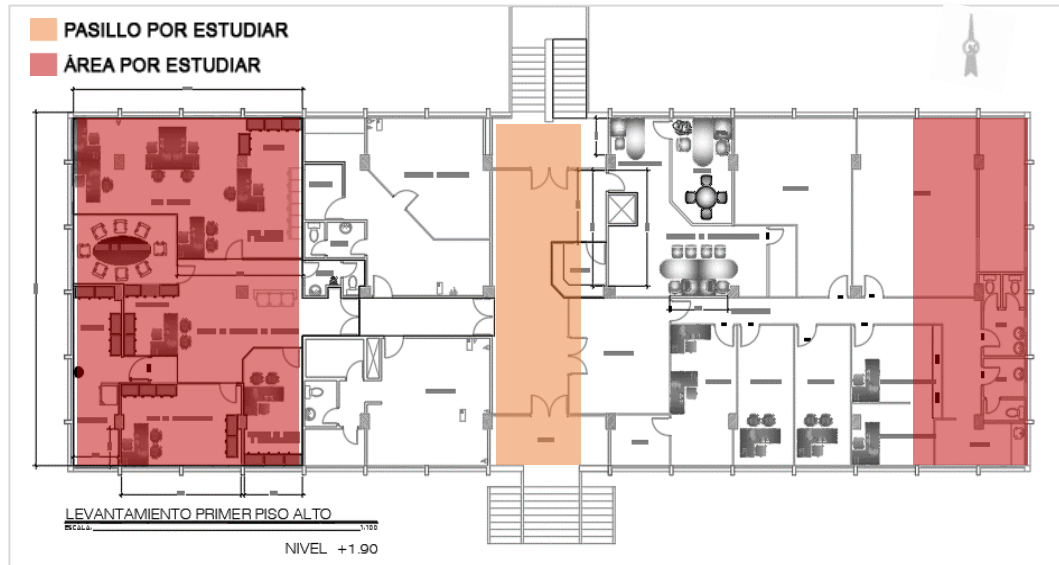
Planta subsuelo.



Nota. Plano de subsuelo de la Autoridad Portuaria de Manta. Elaboración propia

Figura 20

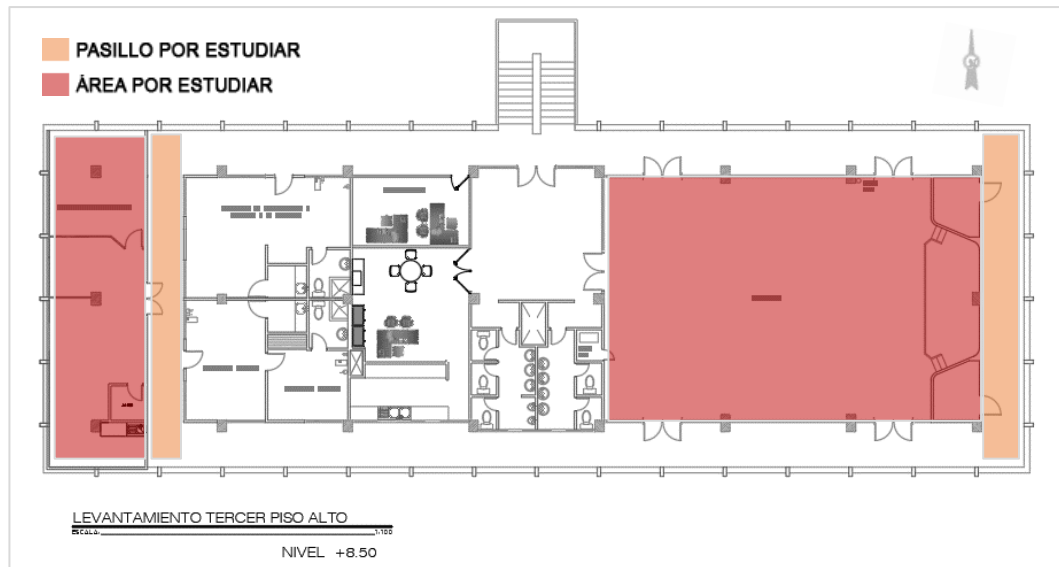
Primer piso.



Nota. Plano del primer piso alto de la Autoridad Portuaria de Manta. Elaboración propia

Figura 21

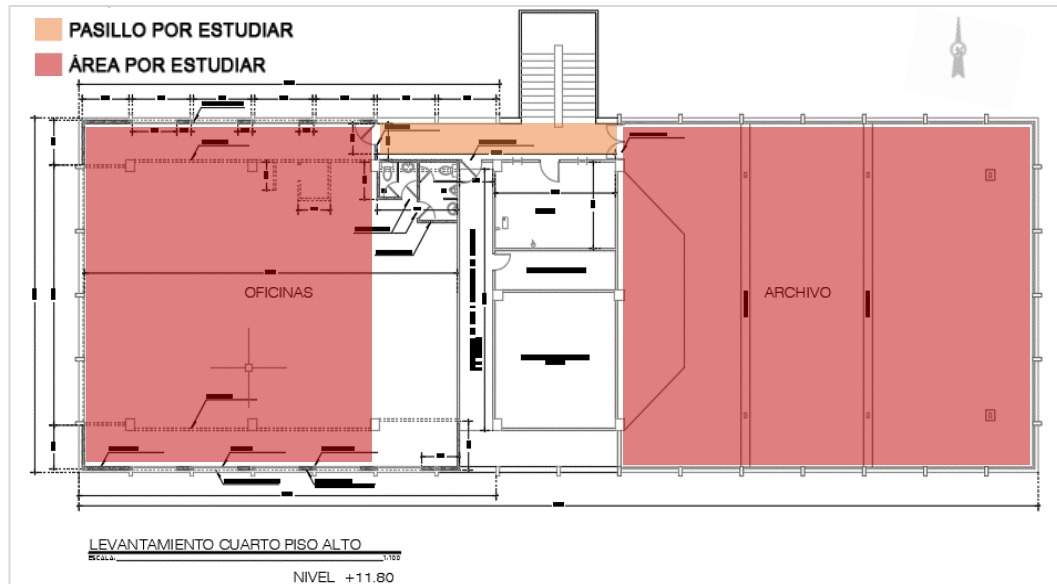
Segundo piso alto.



Nota. Plano del tercer piso alto de la Autoridad Portuaria de Manta. Elaboración propia

Figura 22

Cuarto piso alto.



Nota. Plano del cuarto piso alto de la Autoridad Portuaria de Manta. Elaboración propia

4.1.1.1 Análisis cuantitativo de las incidencias térmicas, humedad y acústicas, edificio Autoridad Portuaria de Manta.

Tabla 3

Horarios referenciales para la realización de los análisis térmicos en el edificio Autoridad Portuaria de Manta, fecha: 29 de agosto del 2022 y en el 2 de diciembre del 2022.

HORARIOS	JORNADAS	NIVELES DE PISO	ESPACIOS
9:50 y 15:20	Durante el día	Cuarto piso alto	<ul style="list-style-type: none">• Comercialización.• Administrativo.• Dirección de proyectos. de inversión.
10:20 y 15:50	Durante el día	Tercer piso alto	<ul style="list-style-type: none">• Auditorio.• Comunicación.• Comercialización.• Planificación.
10:50 y 16:20	Durante el día	Segundo piso alto	<ul style="list-style-type: none">• Gerencia.• Tecnología de información.
11:20 y 16:30	Durante el día	Primer piso alto	<ul style="list-style-type: none">• Proyectos de inversión.• Financiero.
11:50 y 16:50	Durante el día	Subsuelo	<ul style="list-style-type: none">• Archivo.• Pasillo circulación.• Bodega guardalmacén.• Atención al usuario.• Restaurante.

Nota. En la tabla se muestra el horario que se estableció para realizar la toma de datos.

4.1.1.2 Método Cuantitativo en la Autoridad Portuaria de Manta

Este método se basará en la recolección de datos cualitativos mediante encuestas a los trabajadores y usuarios de la edificación. Todo esto se basará mediante la disposición dada por parte de recursos humanos, su personal dispuesto a colaborar con las

encuestas elaboradas con preguntas sobre la sensación térmica y la colaboración del ingreso a las áreas específicas donde se desea analizar con las herramientas para la toma de datos de los elementos de confort térmico por la ubicación.

4.1.2 Método Analítico en la EPAM

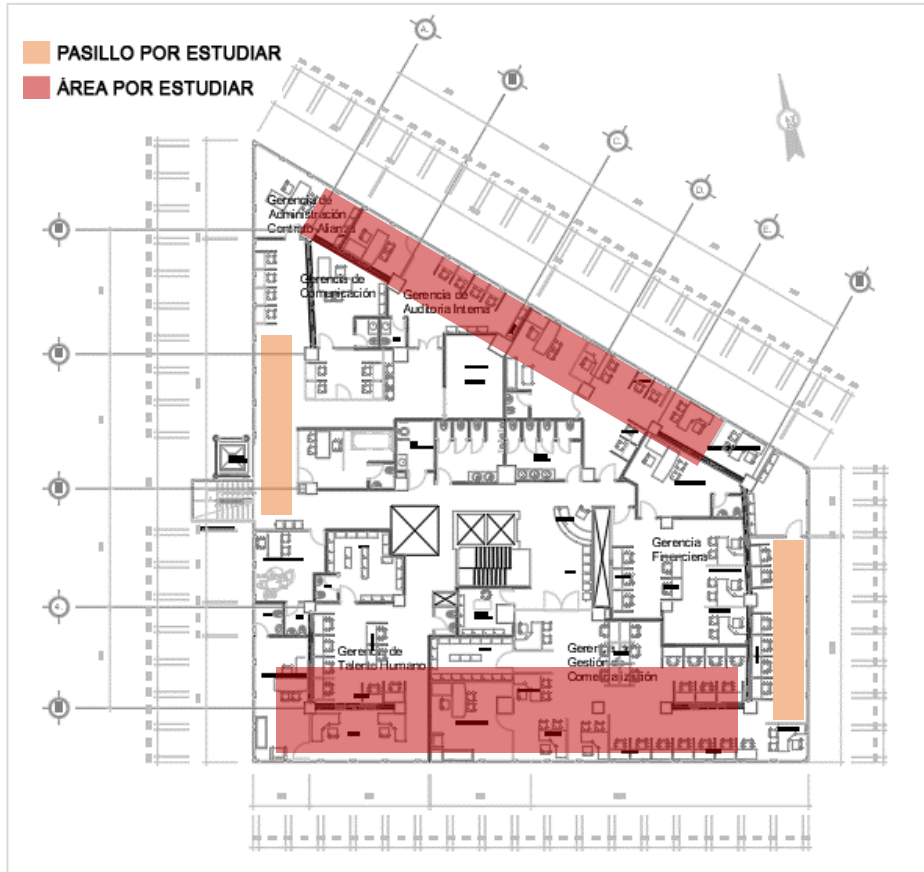
El edificio de la EPAM es una de edificaciones públicas las cuales ofrecen uno de los servicios básicos a la población de la ciudad de Manta, ubicada también en sus costas y unida por la Av Malecón. Esta edificación cuenta con 50 años de uso público, 9 pisos, cubierta accesible y estacionamiento. Esta edificación, en la actualidad está en un proceso de rediseño en su distribución interna, estructuralmente y también en sus fachadas exteriores.

Su fachada principal se encuentra ubicada al Sur, siendo la Av Malecón su vía de acceso vehicular y peatonal. Su fachada posterior, en cambio da con vistas al mar, siendo afectada mayormente por la brisa marina. Mientras que sus fachadas laterales serán totalmente afectadas por la incidencia solar de la mañana y tarde, teniendo en cuenta que estas fachadas son de dimensión reducida a comparación de la fachada frontal y posterior del edificio.

Al igual que en el proceso de análisis en el edificio de la Autoridad Portuaria de Manta, se procederá a elegir áreas a estudiar mediante la toma de datos con el método cuantitativo, con el uso de las herramientas de medición de los elementos climáticos dentro del edificio. Pasillos, áreas cercanas a las fachadas o expuestas a las incidencias solares, áreas muy transcurridas y áreas en donde se usa equipamiento mecánico para ambientar los espacios, serán las áreas elegidas.

Figura 23

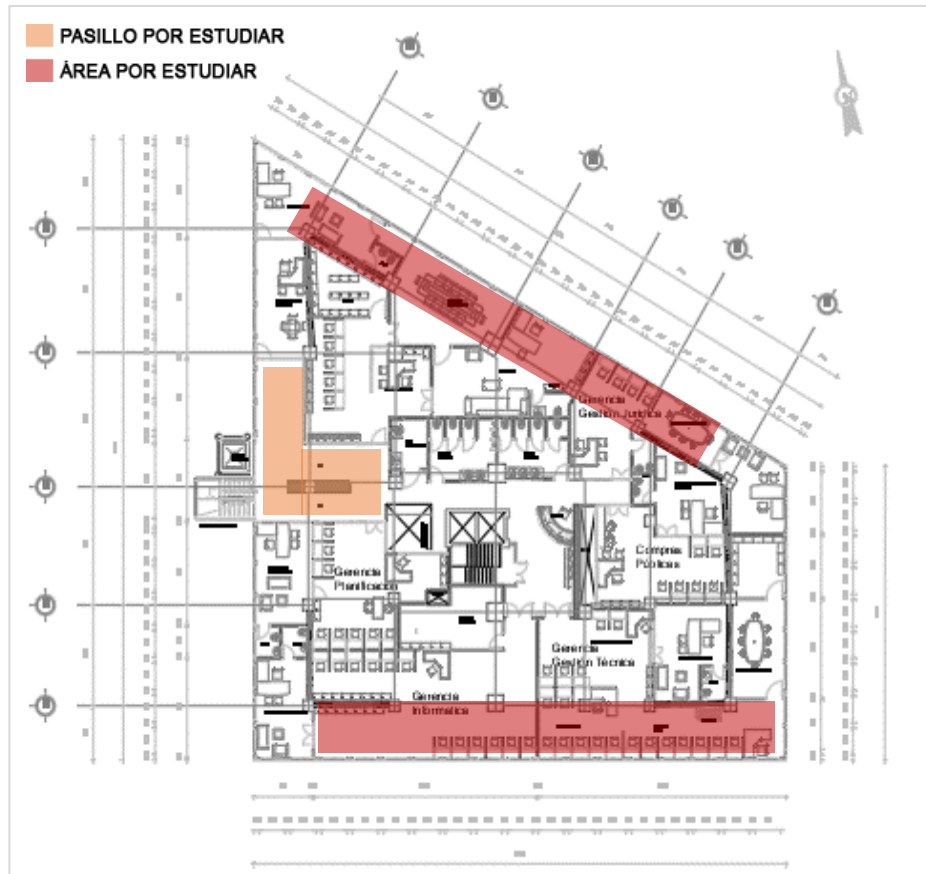
Primer piso alto.



Nota. Plano del primer piso alto de la EPAM. Elaboración propia.

Figura 24

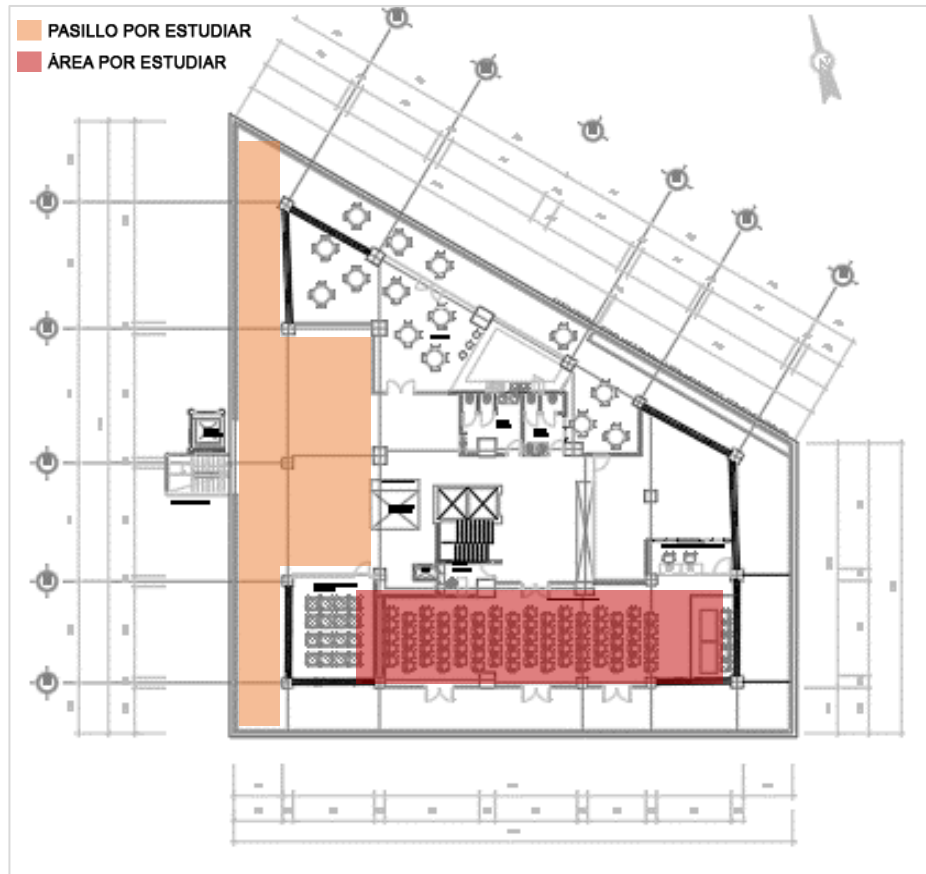
Segundo piso alto.



Nota. Plano del segundo piso alto de la EPAM. Elaboración propia

Figura 25

Tercer piso alto.



Nota. Plano del tercer piso alto de la EPAM. Elaboración propia

4.1.2.1 Análisis cuantitativo de las incidencias térmicas, humedad y acústicas, edificio EPAM.

Tabla 4

Horarios referenciales para la realización de los análisis térmicos en el edificio EPAM, fecha: 09 de agosto del 2022 y el 2 de diciembre del 2022.

HORARIOS	JORNADAS	NIVELES DE PISO	ESPACIOS
10:30 y 15:00	Durante el día	Planta baja	<ul style="list-style-type: none">• Gerencia gestión de comercialización.• Cuarto eléctrico.• Módulos de atención al cliente.• Sala de espera.• Recepción.
11:00 y 15:30	Durante el día	Primera planta alta	<ul style="list-style-type: none">• Gerencia de comunicación.• Gerencia de auditoría interna.• Gerencia de administración.• Gerencia financiera.• Gerencia de gestión de comercialización.• Gerencia de talento humano.
11:30 y 16:00	Durante el día	Segunda planta alta	<ul style="list-style-type: none">• Compras públicas.• Gerencia / gestión jurídica.• Gerencia gestión técnica.• Gerencia informática.• Gerencia planificación.

12:00 y 16:30	Durante el día	Tercera planta alta	<ul style="list-style-type: none"> • Auditorio capacidad 87 personas. • Bar / cafetería. • Sistema centralizado de aire acondicionado.
---------------	----------------	---------------------	---

Nota. En la tabla se muestra el horario que se estableció para realizar la toma de datos.

4.1.2.2 Método Cuantitativo en la EPAM.

La toma de datos será la misma que se realizó en el edificio de la Autoridad Portuaria de Manta. Todo esto se basará mediante la disposición dada por parte de recursos humanos, su personal dispuesto a colaborar con las encuestas elaboradas con preguntas sobre la sensación térmica y la colaboración del ingreso a las áreas específicas donde se desea analizar con las herramientas para la toma de datos de los elementos de confort térmico por la ubicación y toma de datos desde la terraza del edificio.

4.2 Técnicas y herramientas

4.2.1 Técnica de levantamiento de información

Para realizar el levantamiento de información se va a realizar el en un día y hora específica previamente acordada con cada edificio, el cual se realizará en los espacios previamente identificados mediante el análisis de las plantas arquitectónicas que serán principalmente las oficinas y espacios directamente conectados a la fachada, la temperatura de las paredes se medirá con el pirómetro, la temperatura y humedad del ambiente con el higrómetro.

Tabla 5

Modelo de tabla para realizar la toma de datos en el edificio EPAM.

Hora	temperatura	humedad
10:30 y 15:00	x	x
11:00 y 15:30	x	x
11:30 y 16:00	x	x
12:00 y 16:30	x	x
10:30 y 15:00	x	x

Nota. Análisis de las temperaturas, humedad y acústicas en los espacios internos del Edificio EPAM. Toma de datos para todas las plantas de los edificios.

Tabla 6

Modelo de tabla para realizar la toma de datos en el edificio EPAM.

Hora	temperatura	humedad
9:50 y 15:20	x	x
10:20 y 15:50	x	x
10:50 y 16:20	x	x
11:20 y 16:30	x	x

Nota. Análisis de las temperaturas, humedad y acústicas en los espacios internos del Edificio Autoridad Portuaria de Manta edificio principal. Toma de datos para todas las plantas de los edificios.

Tabla 7

Levantamiento de información en el edificio EPAM y ATM. Modelo de tabla para la toma de datos del edificio de la Empresa Pública Aguas de Manta (EPAM) y el edificio Autoridad Portuaria de Manta.

HIGRÓMETRO	
ÁREA:	
FECHA:	
HORA:	
JORNADA:	
ANEXO:	
HUMEDAD:	%
RANGO:	

Nota. Modelo de tabla para realizar la toma de datos con el instrumento de medición llamado Higrómetro, la humedad del área de estudio.

Tabla 8

Levantamiento de información en el edificio EPAM y ATM. Modelo de tabla para la toma de datos del edificio de la Empresa Pública Aguas de Manta (EPA.M) y el edificio Autoridad Portuaria de Manta.

PIROMETRO	
ÁREA:	
FECHA:	
HORA:	
JORNADA:	
ANEXO:	
TEMPERATURA	
LATERAL A:	
LATERAL B:	
LATERAL C:	
LATERAL D:	
PROMEDIO:	

Nota. Modelo de tabla para realizar la toma de datos con el instrumento de medición llamado Pirómetro el cual nos dará la temperatura de los materiales como el de las paredes, piso y techo.

4.2.2 Técnica de encuesta

Las encuestas por realizar se harán con el método cualitativo, nos ayudara a respaldar el análisis realizado en la edificación, estas encuestas están destinadas a los usuarios o empleados de las instalaciones de las edificaciones, está en cuenta cuenta con 5 preguntas que se enfocan en el confort de estos y la temperatura interna.

Es importante saber de forma personal cual es la sensación individual que tienen los trabajadores de las instalaciones y así tener resultados lo más cercanos a la realidad y no basarse solamente en los métodos de tomas de datos y arquitectónicos, esta evaluación más personal con las personas es importantes ya que son los que realmente habitan estos espacios.

En los anexos de la investigación se muestra el modelo propuesto de la encuesta de opciones simples que se realizara a los usuarios de los edificios (revisar anexo 1).

5. CAPITULO III. DIAGNÓSTICO Y RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Elaboración estructurada y procesamiento de la información obtenida de fuentes primarias y secundarias.

La estructura se construirá según la obtención de los datos en las visitas realizadas y a su vez basándose en las observaciones.

1. Para empezar con el proceso de recolección de datos, se deberá de cumplir con una capacitación del uso de las diferentes herramientas para obtener lo requerido.
2. El primer diagnóstico será el inicio de este proceso de recolección y procesamiento de datos, puesto de que serán las primeras impresiones de los edificios para con la investigación.
3. Los datos obtenidos en las diferentes visitas realizadas serán ingresados a una base de datos en donde se realizará la respectiva representación gráfica.
4. Se realizarán visitas en los edificios (La primera visita se realizó el 09/08/22) y se obtendrán datos de diferentes estaciones del año, mediante softwares necesarios para la investigación.
5. Al contar con los datos recolectados en las visitas y los resultados de los programas usados se procederá a comparar con estos los edificios analizados.

6. Se concluirá con la presentación de varias recomendaciones para contrarrestar los aspectos que afecten a las edificaciones, si es el caso de la existencia de alguna de estas problemáticas.

5.1.1 Área de estudio

Ecuador el país donde se está realizando la investigación tiene un clima tropical que varía con la altitud y las regiones. El clima puede ser muy variable en el mismo día, pero suele ser muy agradable con una sensación de eterna primavera. Hay principalmente dos temporadas, aunque con el cambio climático las estaciones están menos definidas que antes.

El clima en la provincia de Manabí oscila entre subtropical seco a tropical húmedo a tropical extremadamente húmedo y está determinado por las corrientes marinas; durante el invierno que se inicia a principios de diciembre y concluye en mayo el clima es caluroso y está influenciado por la corriente cálida del Niño.

En Manta, la temporada de lluvia es nublada, la temporada seca es ventosa, parcialmente nublada, caliente y opresivo durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 21 C a 28 C y rara vez baja a menos de 20 C o sube a más de 30 C.

Figura 26

Ubicación geográfica.



Nota. Señalización de la ubicación geográfica del país, provincia y ciudad donde se realiza el estudio.

Figura 27

Ubicación geográfica de los edificios.



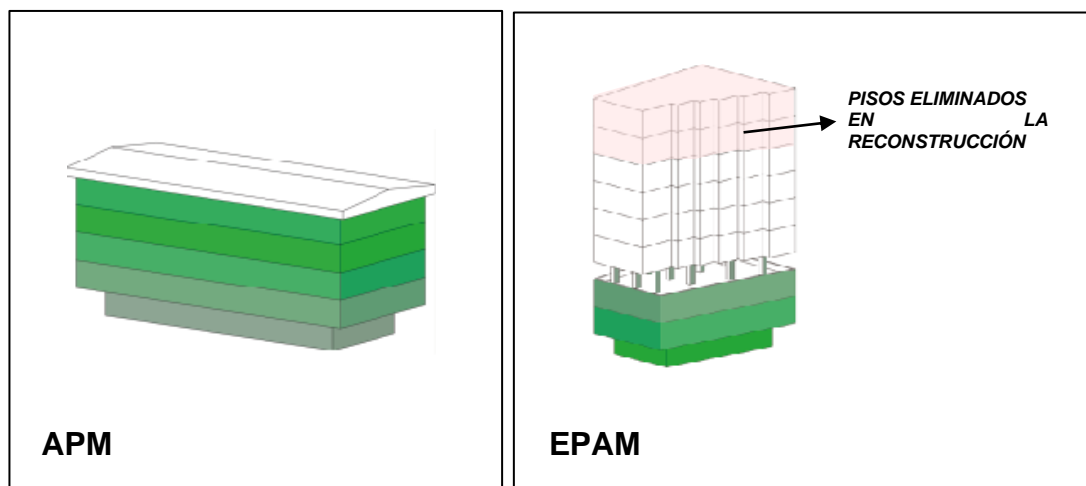
Nota. Ubicación de los edificios a estudiar dentro del plano de la ciudad Manta. Elaboración propia.

El edificio de la EPAM (Empresa de Agua Potable de Manta) se encuentra ubicado en la parte céntrica de la ciudad, Vía Malecón. Usado simplemente para usos administrativos y pagos de planillas, la edificación cuenta con 8 niveles de las cuales 4 de ellos están en uso por motivos de restructuración.

El edificio de la APM (Autoridad Portuaria de Manta) se encuentra ubicado en la parte turística de la ciudad, siendo conectada también por la Vía Malecón. Usado para el área administrativa del puerto de Manta, la autoridad portuaria cuenta con 5 niveles y cubierta a dos aguas.

Figura 28

EPAM Y APM en alzado.



Nota. Los pisos señalados con verde son los analizados en la investigación.

5.1.2 Aspectos socio-demográficos, económicos, culturales

5.1.2.1 Aspectos económicos.

En la ciudad de Manta, habitan aproximadamente 217.553 habitantes, esto la convierte en séptima ciudad más poblada del país, los edificios EPAM Y APM están destinados

a la atención de esta cantidad de personas, por lo que esta ciudad es una de las más dinámicas económicamente, por su desarrollo industrial relacionado a la pesca y el procesamiento de esta materia prima.

Manta es una ciudad pesquera, llamada la "capital atunera del mundo", es uno de los más importantes centros económicos, industriales, financieros y comerciales del Ecuador.

Hablando ya específicamente de los edificios analizados, en el edificio APM (Autoridad Portuaria De Manta) se cuenta con 304 funcionarios y en el edificio EPAM (Empresa Pública Aguas De Manta) se cuenta con 572 funcionarios. Dentro de los rangos etarios de esto usuarios se observa que la mayor parte de estos se encuentran en el rango de la adultez (entre los 27 a los 59 años).

5.1.2.2 Aspectos de la forma de habitar en Manta.

Uno de los retos que enfrenta la humanidad al inicio del tercer milenio, son los cambios que deben operar los territorios en función de sus estrategias de desarrollo local, en el contexto de la globalización y el surgimiento de nuevas demandas vinculadas con el bienestar social y el cuidado del medio ambiente.

Un aspecto fundamental a través del cual es posible relacionarse con un lugar determinado tiene que ver con el concepto de identidad. Además de estar íntimamente relacionado con el apego al lugar, esta noción puede ser considerada como parte de la esencia misma del lugar. (Castro-Mero, 2021)

Un factor dentro de la identidad de los habitantes de esta región es que los funcionarios de las instituciones públicas del Ecuador se les exigen llevar un uniforme o un código de vestimenta dentro del trabajo esto es influenciado por las costumbres ya existentes y las vestimentas aceptables en el contexto en el que vivimos.

Uno de los lineamientos es el uso de traje, camisa y evitar prendas como vaqueros, camisetas, pantalones cortos o chancas, este es un dato importante para considerar ya que estos usuarios de estos edificios permanentemente cuentan con un elemento aislante que les cubre un 70% de cuerpo, esto podría ser favorable o desfavorable según la temperatura interna de su área de trabajo, esto se podría interpretar en que el usuario inclusive podría controlar o modificar su confort con su vestimenta.

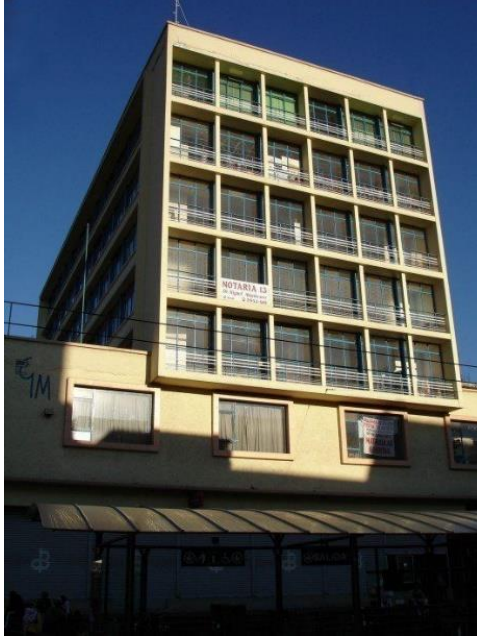
Otro aspecto de la forma de habitar a considerar es la atemporalidad en la arquitectura, es una cualidad que permite apreciar la belleza y vigencia de una obra; sin embargo, ello conlleva trabajar con su entorno, bajo principios de sostenibilidad y confort para quienes lo habitan o lo frecuentan.

En la ciudad de Manta existe un fenómeno bastante conocido en la arquitectura y que se puede apreciar como uno de los factores determinantes en la adaptación y el confort de los usuarios dentro de las edificaciones, la mayoría de los diseños arquitectónicos y proyectos desarrollados dentro de la ciudad de Manta principalmente en el centro son conceptos y diseños arquitectónicos casi copiados que casi nunca son adaptados a su entorno.

Los edificios EPAM Y APM no son la excepción a la regla, ellos cuentan con un diseño genérico de un estilo arquitectónico contemporáneo o moderna, el cual se puede encontrar en todas las zonas del territorio ecuatoriano, lo que da muestra de la poca importancia que existe en cuanto a tomar en cuenta los factores climáticos y naturales de cada zona, siendo bastante lineales en sus fachadas y usando los típicos materiales que son el vidrio, concreto y el metal.

Figura 29

Edificio Guerrero Mora.



Nota. Edificio Guerrero Mora. Sixto Durán Ballén, ubicado en Quito, arquitectura moderna.

Esta imagen es un ejemplo claro de lo anteriormente mencionado, este edificio se encuentra en la ciudad de Quito, por lo que tiene diferencias en comparación con la ciudad de Manta en cuanto al clima, la altitud, vegetación, etc; pero podemos observar también que su arquitectura es muy parecida a la de los edificios APM Y EPAM, por lo que se ve reflejado el diseño genérico al que hacemos referencia en el párrafo anterior.

5.1.2.3 Contratación Pública en relación con la construcción de las edificaciones estudiadas.

Los edificios que se tomaron en cuenta para el desarrollo de este análisis son de instituciones públicas que por ende fueron desarrollados bajo concursos que se generan para adjudicar la obra a alguna empresa que participe, a esto se le llama licitaciones.

Para desarrollar estos proyectos es de suma importancia ejecutar un estudio previo, lo cual hará de estos proyectos los más propicios para la necesidad para la cual está destinado.

La falta de estudios previos serios o la falta de calidad en los mismos, constituye un factor de riesgo para el proyecto en cuestión. Los estudios de estructuración del proyecto pueden hacerse con la intención de favorecer a una persona determinada y no favorecer al futuro usuario, por otro lado, el conjunto de actuaciones preparatorias de gran relevancia son las que tienen que ver con el medio ambiente y factores bioclimáticos que generaran un proyecto que satisfaga satisfactoriamente a sus usuarios.

Por lo que es de gran relevancia tomar este factor en cuenta ya que en el sector público en donde se deberían desarrollar estos proyectos y con mayor énfasis ya que es destinado para un grupo más numeroso y que necesitan de este servicio.

5.1.3 Determinación tipológica por analizar

La ciudad de Manta cuenta con una gran particularidad en las edificaciones que se encuentran ubicadas en las faldas de sus playas, la gran mayoría de estas construcciones son de edificios de departamentos o edificaciones públicas, esto para hacer más llamativas a estas edificaciones y a su vez facilitar los trámites de estas edificaciones públicas a sus ciudadanos por su centralidad.

EPAM

El edificio de la EPAM anteriormente tuvo otro tipo de uso en sus últimos pisos, ya que desde allí se obtenía una magnífica vista de toda la ciudad y esto fue aprovechado para diseñar departamentos en estos últimos niveles. Actualmente se encuentran deshabilitados por los daños que sufrió la edificación después del terremoto suscitado en el año 2016 y pasó a ser un edificio totalmente administrativo.

Figura 30

Edificio EPAM.



Nota. Edificio EPAM. Imagen de autoría propia.

La APM cuenta con una edificación netamente administrativa, que a lo largo de su historia ha pasado por varios rediseños o han sido añadidos elementos que mejoren su funcionalidad y seguridad para con sus usuarios. Esto por el hecho de que esta entidad

pública cuenta con más de una edificación que se encarga de varias actividades, ya sea actividades de control del puerto marítimo y la parte administrativa de esta.

Figura 31

Edificio APM.



Nota. Edificio APM, foto de autoría propia.

5.1.4 Aspectos físicos y ambientales

Manta es una ciudad puerto, esto hace que sus edificaciones, ya sean viviendas o edificios públicos, inserten aspectos que identifiquen o que aprovechen los elementos que nos ofrece el mar. La existencia de grandes ventanales y corredores externos son de los elementos más comunes en la arquitectura playera o arquitectura de otros países que han querido ser insertada en nuestro entorno, pero muchas veces no funcionan por aspectos naturales de la zona.

5.1.4.1 Análisis formal EPAM.

A lo largo de su historia, los edificios cuentan con variaciones en sus fachadas, ya sea por mantenimiento o para solucionar problemas existentes en estas.

La EPAM no es la excepción, puesto que su fachada ha sido rediseñada pensando en darle una imagen más actual, pero trayendo consigo nuevas problemáticas a este edificio por elementos naturales del entorno, siendo el más notable al visitar sus instalaciones el uso de grandes ventanales para aprovechar la iluminación natural para el lugar.

El uso del alucobond es otro de los elementos más observados en la actualidad para rediseñar fachadas, esto por el hecho de que este material les da un realce a las fachadas por el tema de su amplia gama de colores estándar, metalizados y puede tener texturas y acabados especiales. De todas formas, no ayuda a la hora de reducir la incidencia solar a la edificación por su ubicación en la fachada.

Figura 32

Edificio APAM.



Nota. Edificio EPAM, foto de autoría propia.

El tema estructural de esta edificación también a variado a lo largo de los años, esto por temas naturales o para darle una mejor resistencia al edificio.

En el año 2016 se presentó un fenómeno natural que afecto a todas las edificaciones, dejando afectadas sus estructuras. Para darle solución a este problema el sistema de La Cruz de San Andrés se empezó a aplicar en la mayoría de las edificaciones de la ciudad, este sistema se encuentra conformada por flejes de acero galvanizado, cuyo espesor y ancho de chapa estarán definidos por el debido cálculo estructural de cada caso en particular.

Figura 33

Edificio APAM, cruz de San Andrés.



Nota. Edificio EPAM, foto de autoría propia.

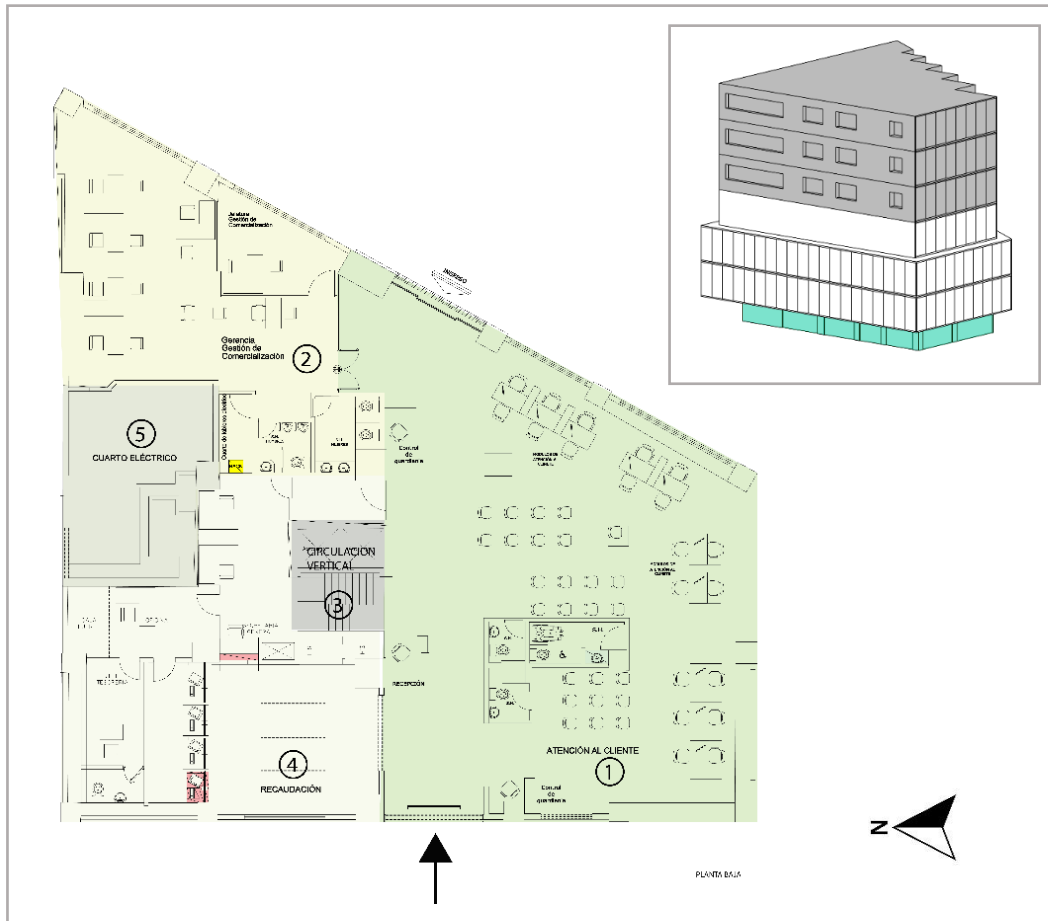
5.1.4.2 Análisis funcional EPAM.

Planta baja.

La planta baja de esta edificación cuenta con un aforo de 150 personas entre público y trabajadores ya que este nivel es usado para realizar trámites al público como pagos y atención al cliente. El edificio nos recibe con un gran corredor exterior y cuenta con una gran área para realizar este tipo de tramites, pero a su vez cuenta con varias problemáticas como el ruido causado en sus exteriores por el tránsito y la incidencia solar el cual no permite abrir las puertas de seguridad de los ventanales.

Figura 34

Edificio EPAM.



Nota. Edificio EPAM. Planta Baja, la cual está señalada en verde en el alzado del edificio.

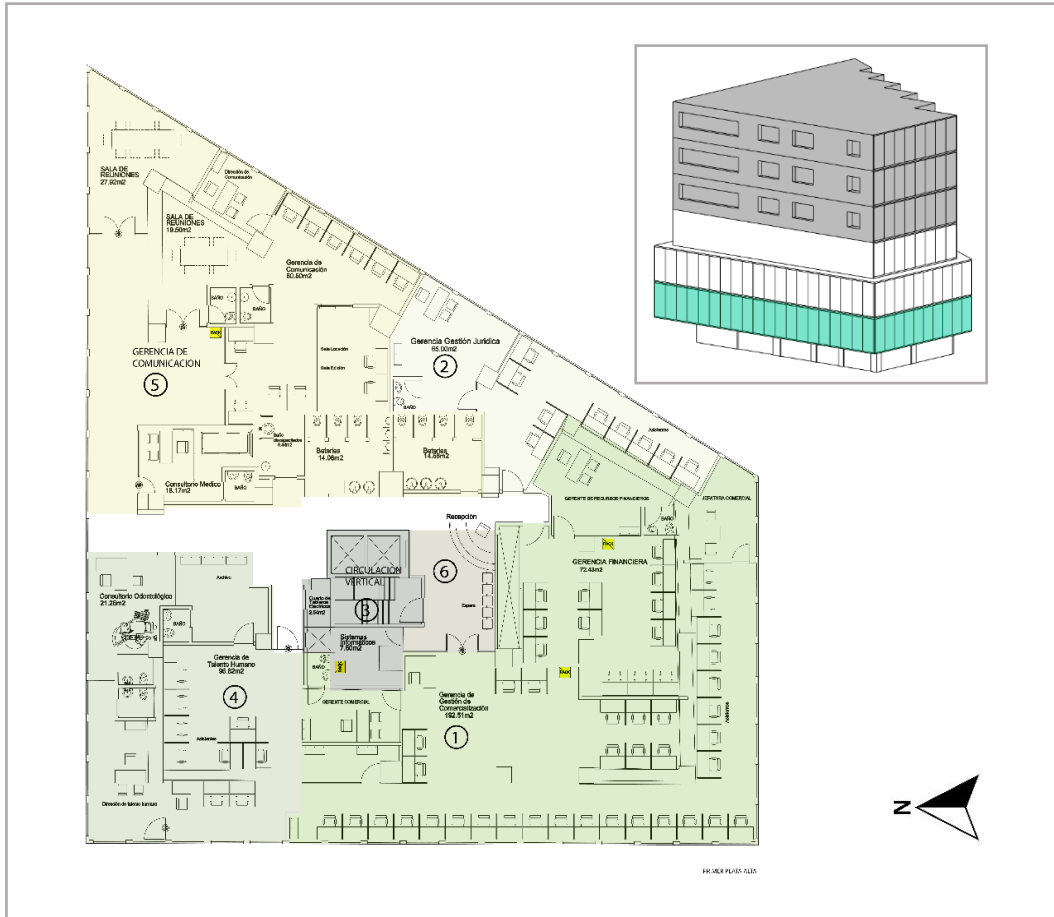
Primer nivel.

En el primer nivel se encuentra una de las varias área administrativa de la edificación, siendo su aforo de 121 personas según lo planificado en sus planos arquitectónicos, teniendo en cuenta que una parte de sus trabajadores laboran desde su vivienda por varios factores.

Desde esta planta se empieza a observar en su hall de ingreso un tragaluz que busca oxigenar e iluminar al edificio de una manera natural, pero actualmente se encuentra deshabilitado por la reconstrucción del edificio.

Figura 35

Edificio EPAM.



Nota. Edificio EPAM, Primer Planta Alta, la cual está señalada en verde en el alzado del edificio.

Segundo nivel.

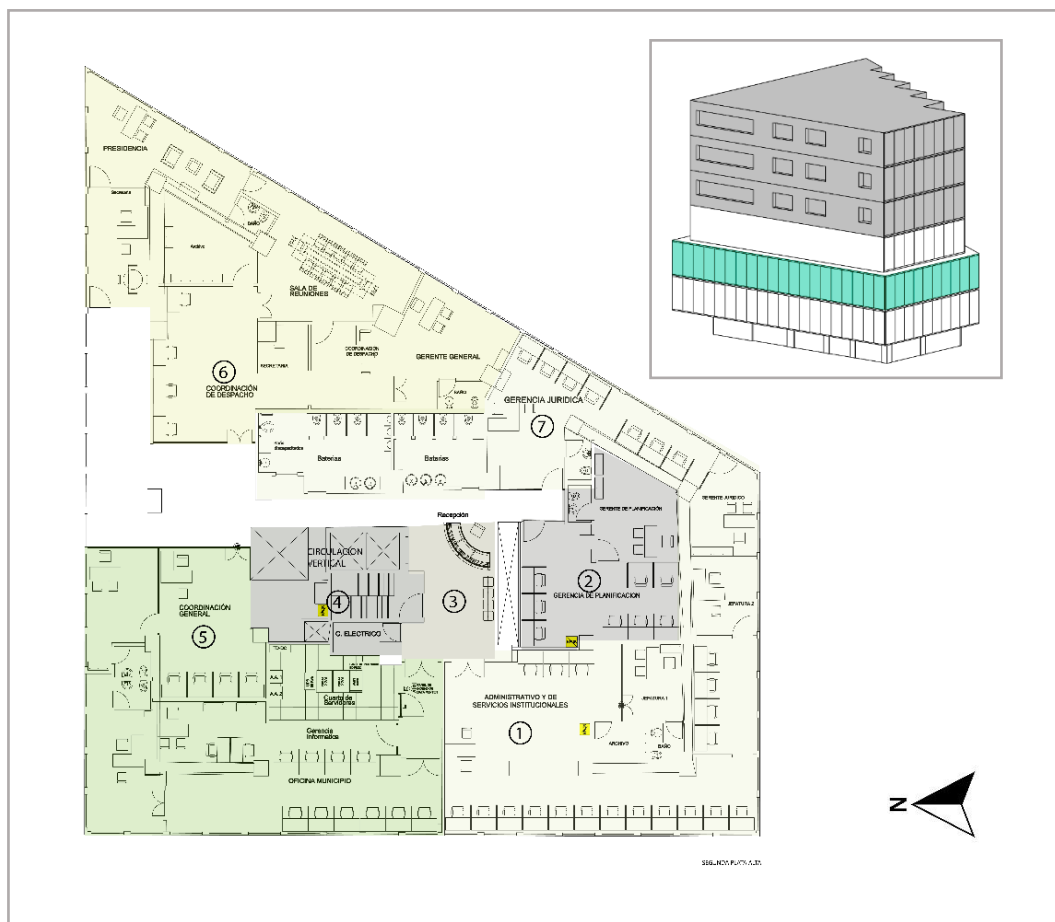
En el segundo nivel se encuentra otra de las varias área administrativa de la edificación, siendo su aforo de 100 personas según lo planificado en sus planos arquitectónicos,

teniendo en cuenta que una parte de sus trabajadores laboran desde su vivienda por varios factores.

En esta área sigue existiendo la problemática de la incidencia solar en todos sus laterales por los ventanales y la falta de elementos que amortigüen este elemento natural.

Figura 36

Edificio EPAM.



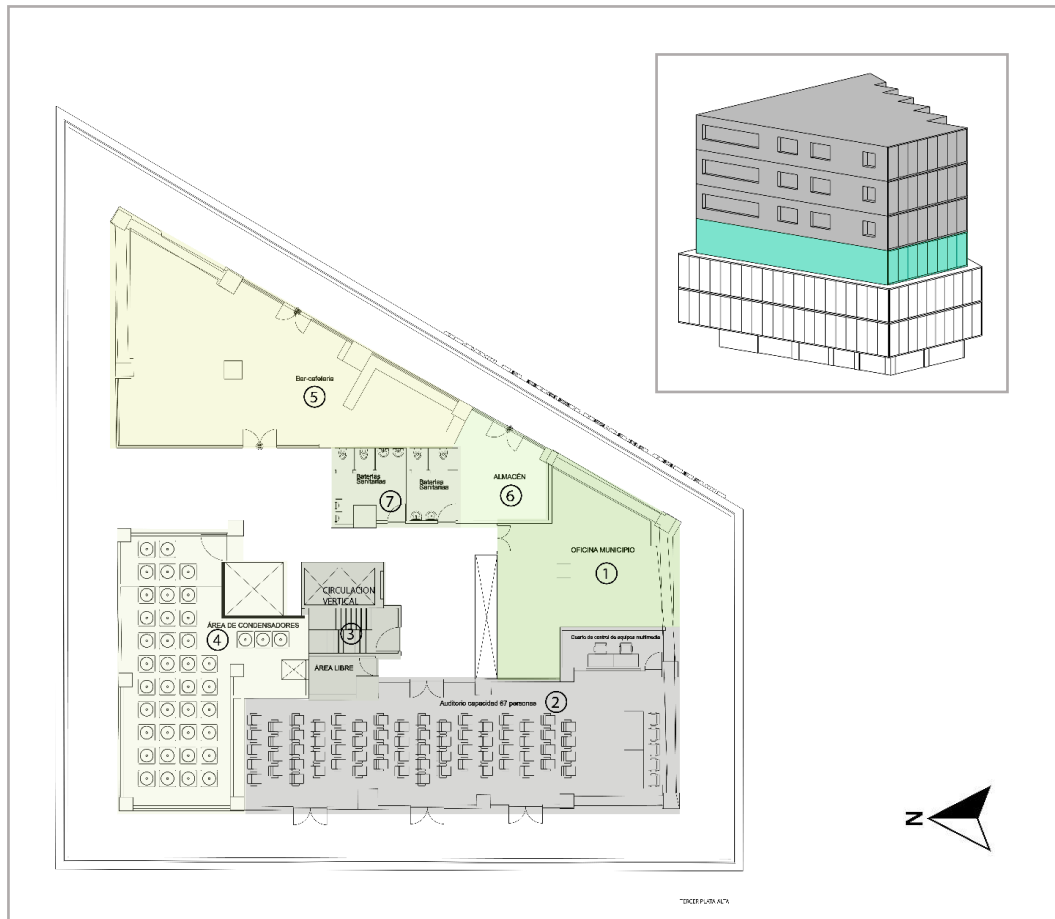
Nota. Edificio EPAM, Segunda Planta Alta, la cual está señalada en verde en el alzado del edificio.

Tercer nivel.

En el último nivel que se encuentra habilitado se encuentran las áreas sociales del edificio, como lo son áreas de comedor y auditorio siendo estas abrazadas por un gran corredor externos el cual ayuda a refrescar varias de las zonas que necesitan respiración como lo son los servidores también ubicados en esta área. Su aforo es de 200 personas entra el auditorio y el comedor según los planificado en las plantas arquitectónicas, pero fácilmente puede aumentar este aforo con variaciones en su distribución.

Figura 37

Edificio EPAM.



Nota. Edificio EPAM, Tercer Planta Alta, la cual está señalada en verde en el alzado del edificio.

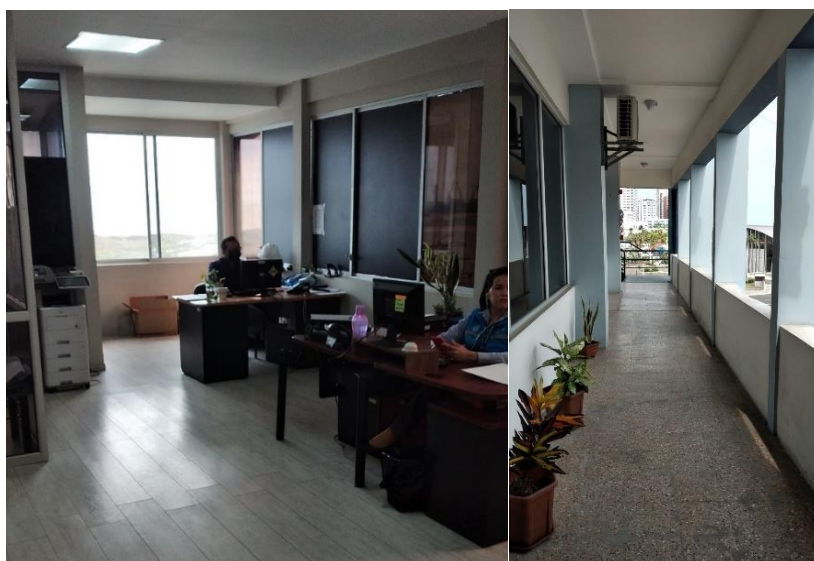
5.1.4.3 Análisis formal APM.

La edificación administrativa de la APM, ubicada a las afueras del muelle de la ciudad de Manta, sigue conservando su esencia en su fachada desde sus inicios, con pocos rediseños en su infraestructura y sistema constructivo aprovechando los elementos de su entorno para usarlas a favor del edificio obteniendo iluminación natural y ventilación cruzada la cual es dirigida mediante los corredores externos del edificio.

De igual forma que en el edificio de la EPAM, La incidencia solar afecta directamente a las fachadas laterales de la edificación, ya que no en todos los niveles se cuenta con corredores externos y esto hace que estas fachadas queden expuestas directamente.

Figura 38

Edificio APM.



Nota. Edificio APM, áreas internas y corredor externo, última planta.

Los grandes ventanales también han sido usados en esta edificación, esto aprovechando la vista directa al mar y aprovechando los corredores externos que amortigua la incidencia solar directa en las fachada posterior y frontal, a su vez estos pasillos suelen ser amoblados por los mismos trabajadores del edificio con vegetación haciendo así el paso más llamativo dándole vida a estos espacios.

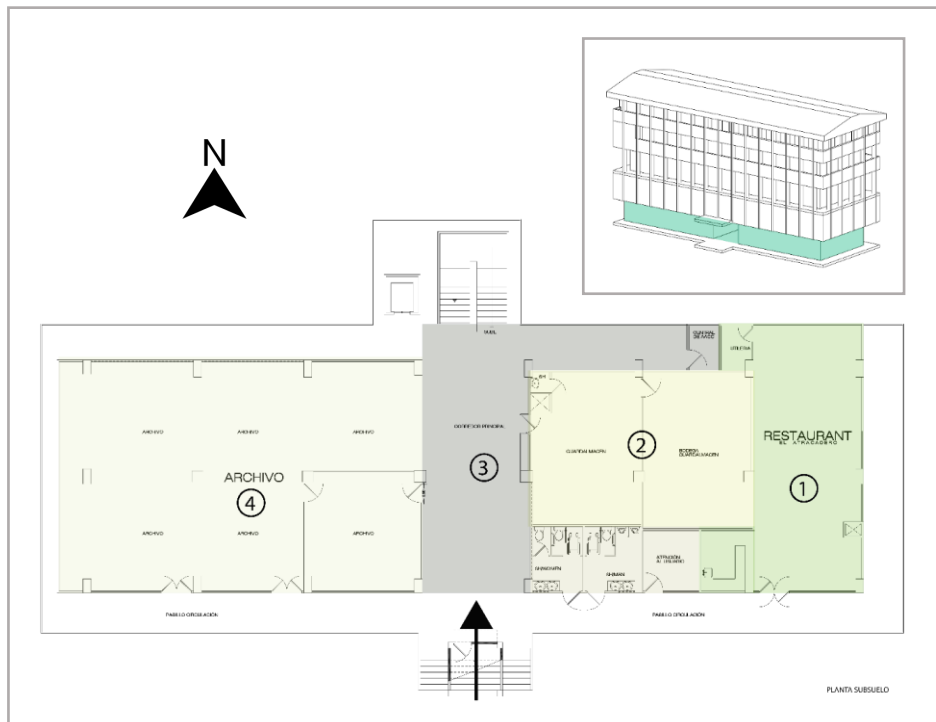
5.1.4.4 Análisis funcional APM.

Subsuelo.

El subsuelo es uno de los niveles de los cuales han surgido más cambios en su distribución, ya que en esta área se encuentra la bodega general y espacios sociales como lo son el comedor del edificio, estos siendo separados por un gran corredor externo el cual a su vez refresca e ilumina naturalmente esta área.

El aforo de esta área de trabajo se maneja de 30 trabajadores según lo planificado en las plantas arquitectónicas, pero usualmente solo son 6 personas la que lo usan por ser un área mayormente restringida por encontrarse allí la bodega.

Figura 39
Edificio APM.



Nota. Edificio APM, subsuelo, la cual está señalada en verde en el alzado del edificio.

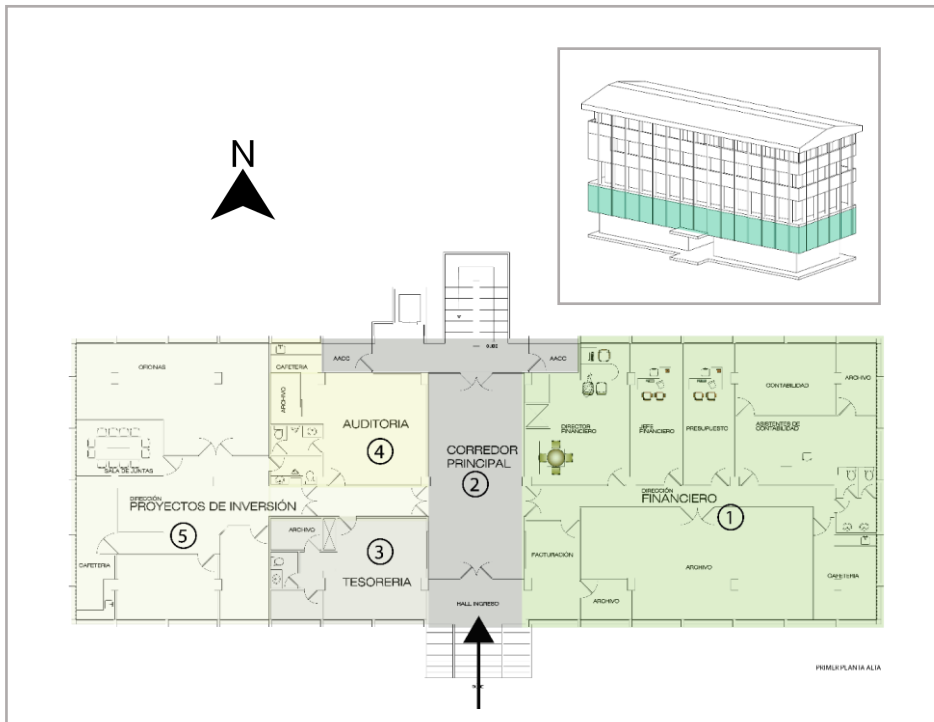
Planta baja.

En la primera planta, al igual que en la EPAM, se encuentra ubicada las áreas de atención al cliente y áreas de administración, siendo separadas igualmente por un corredor interno cerrado el cual de todas formas ilumina naturalmente su interior, siendo el único corredor existente en esta planta ya que sus laterales son fachadas de vidrio y concreto.

El aforo de esta área de trabajo se maneja de 58 entre trabajadores y público en general según lo planificado en las plantas arquitectónicas, siendo 20 personas las que usan diariamente esta área de trabajo.

Figura 40

Edificio APM.



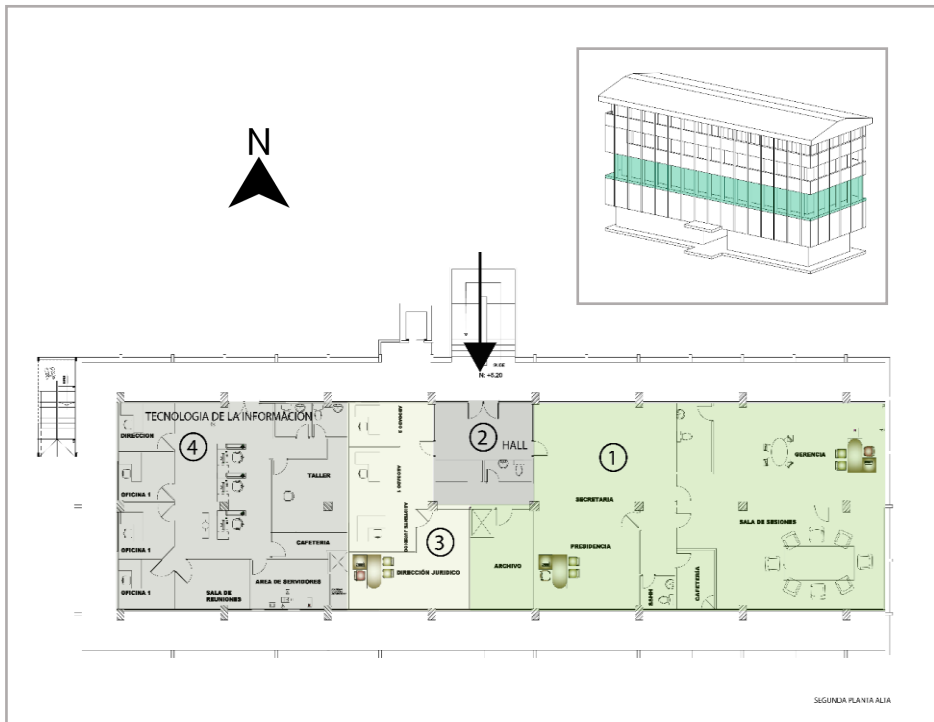
Nota. Edificio APM, primera planta, la cual está señalada en verde en el alzado del edificio.

Segundo nivel.

El segundo piso sigue siendo administrativo y su aforo es de 43 personas según lo planificado en sus plantas arquitectónicas y si cuenta con corredores en su parte frontal, posterior y uno de sus laterales, específicamente el del lado derecho, ya que en el lado izquierdo se ha colocado el área de Tics, esto para refrescar los servidores que se encuentran allí y son los que generan más sensación de calor en la edificación.

Figura 41

Edificio APM.



Nota. Edificio APM, segunda planta, la cual está señalada en verde en el alzado del edificio.

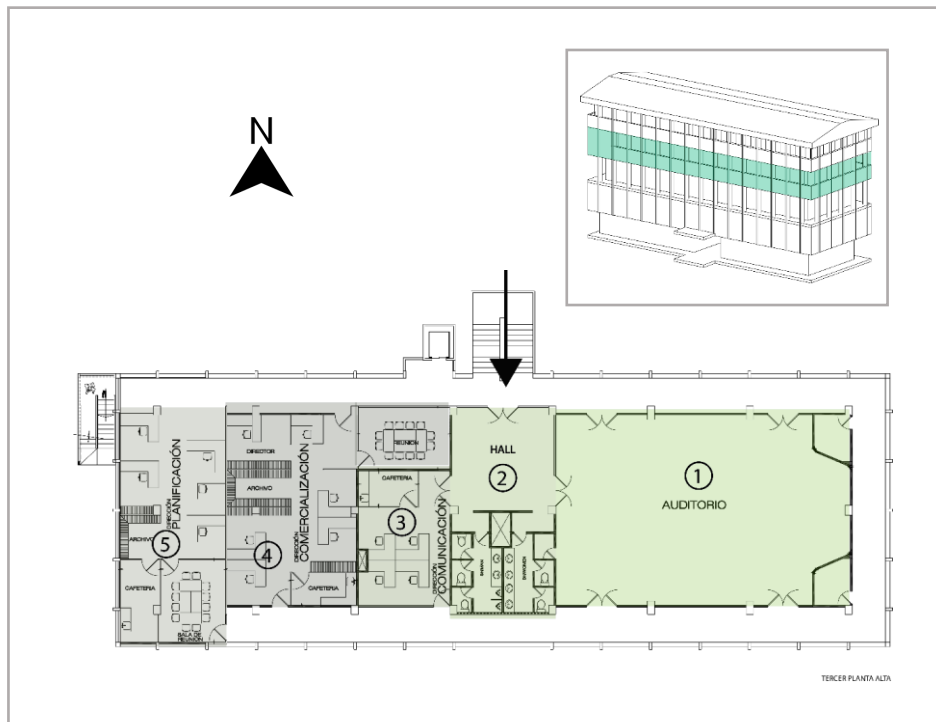
Tercer nivel.

En el tercer nivel se encuentra el área de comunicación y el auditorio, área en donde se encuentra la mayor asistencia de personas en la edificación siendo su aforo de 214 personas entre usuarios del auditorio y los trabajadores de esta área de trabajo administrativo.

De igual forma cuenta con corredores externos los cuales ayudan a dirigir las corrientes de aire provenientes del mar y así refrescando las paredes de la edificación.

Figura 42

Edificio APM.



Nota. Edificio APM, tercera planta, la cual está señalada en verde en el alzado del edificio.

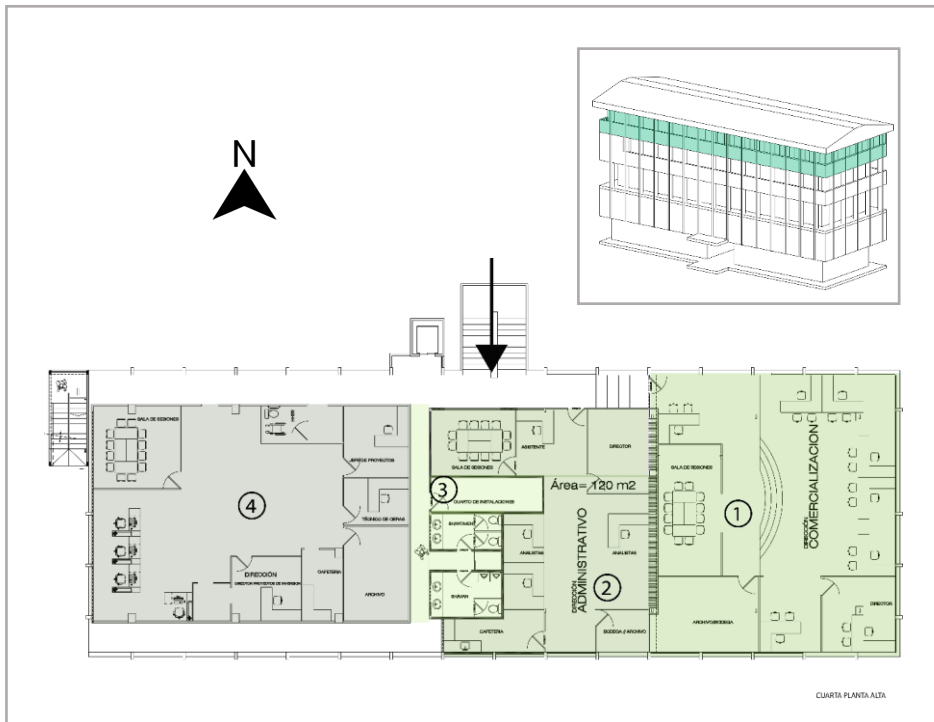
Cuarto nivel.

El último piso es netamente administrativo, contando con una cubierta a dos aguas y su aforo de 28 personas diariamente según lo planificado en las plantas arquitectónicas.

Este nivel solo cuenta con pasillos externos en su fachada posterior, frontal y un corredor interno que los conecta y nos permite contar con la ventilación cruzada requerida para estos espacios.

Figura 43

Edificio APM.



Nota. Edificio APM, cuarta planta, la cual está señalada en verde en el alzado del edificio.

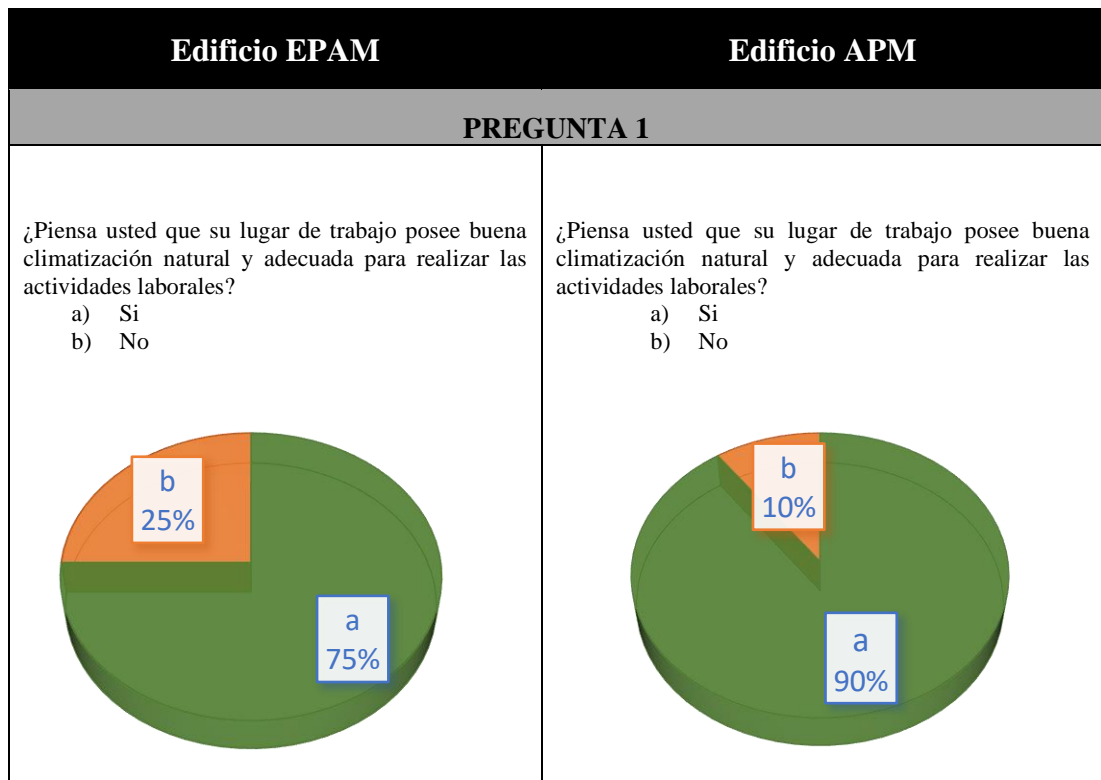
5.2 Presentación de resultados

5.2.1 Tabulación de las encuestas

A continuación, se realizará la tabulación de los resultados obtenidos en las encuestas realizadas en ambos edificios, se representará en una tabla que nos permitirá comparar los resultados del edificio EPAM y del edificio APM:

Figura 44

Tabulación de encuestas.

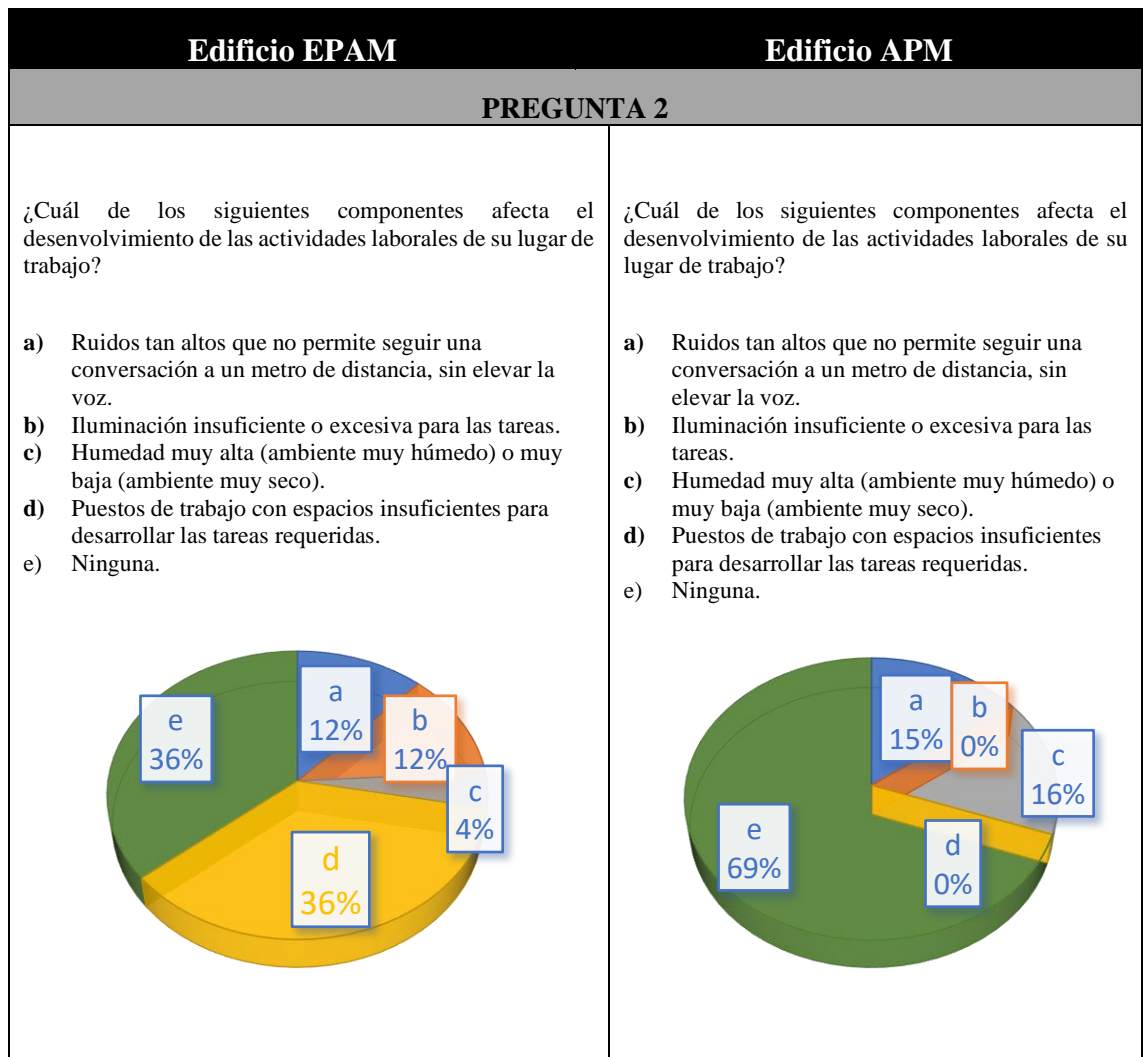


Nota. Tabulación de encuesta realizadas en las edificaciones de la EPAM y APM sobre el confort térmico de las zonas interiores. Elaboración propia

Comparación: realizando la comparación se denota que, aunque los resultados son similares, en la APM existe una mayor cantidad de usuarios que dijeron que este edificio si cuenta con buena climatización natural.

Figura 45

Tabulación de encuestas.

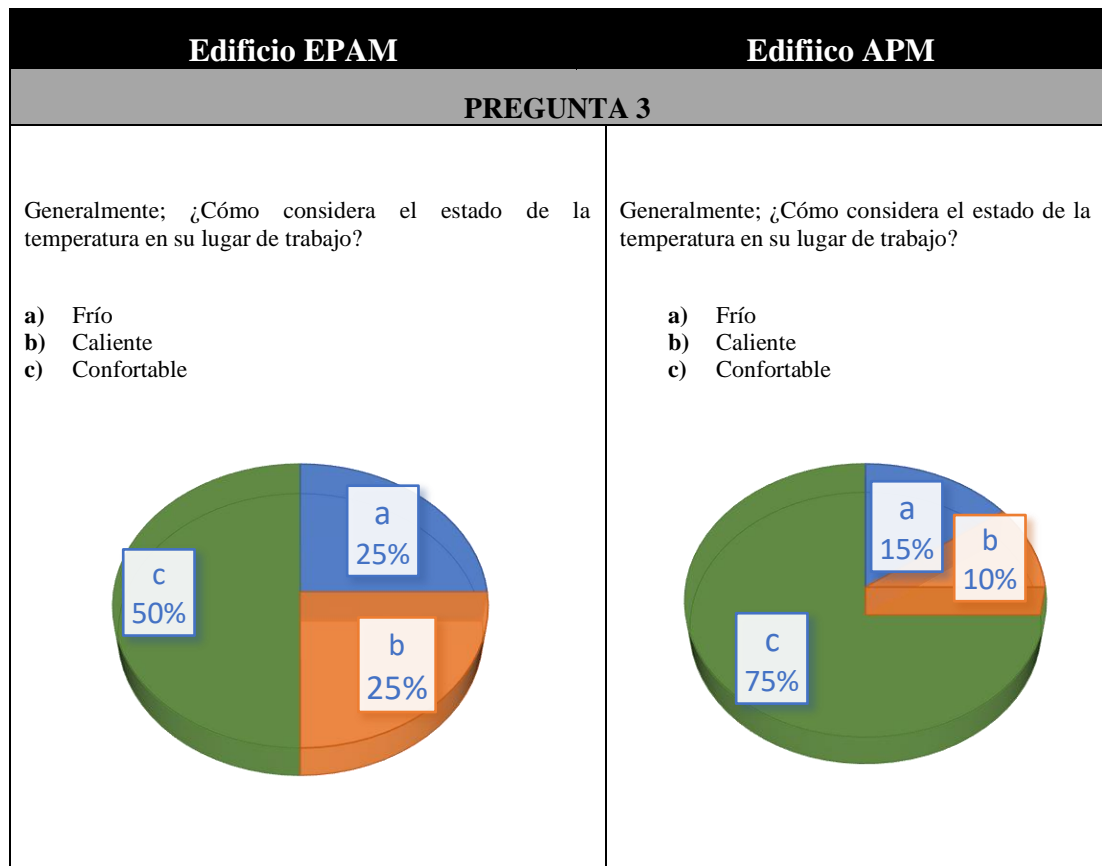


Nota. Tabulación de encuestas realizadas en las edificaciones de la EPAM y APM sobre el confort térmico de las zonas interiores. Elaboración propia

Comparación: realizando la comparación en el edificio EPAM el mayor porcentaje de sus usuarios respondieron que por lómenos una de estas opciones afectan a su desenvolvimiento en el trabajo, en cambio en el edificio APM el mayor porcentaje de usuarios dijo que ninguna de esas opciones afectaba su desenvolvimiento, lo que nos ayuda a determinar de una forma subjetiva que el edificio APM tiene espacios de trabajos donde sus usuarios tienen mayor confortabilidad

Figura 46

Tabulación de encuestas.



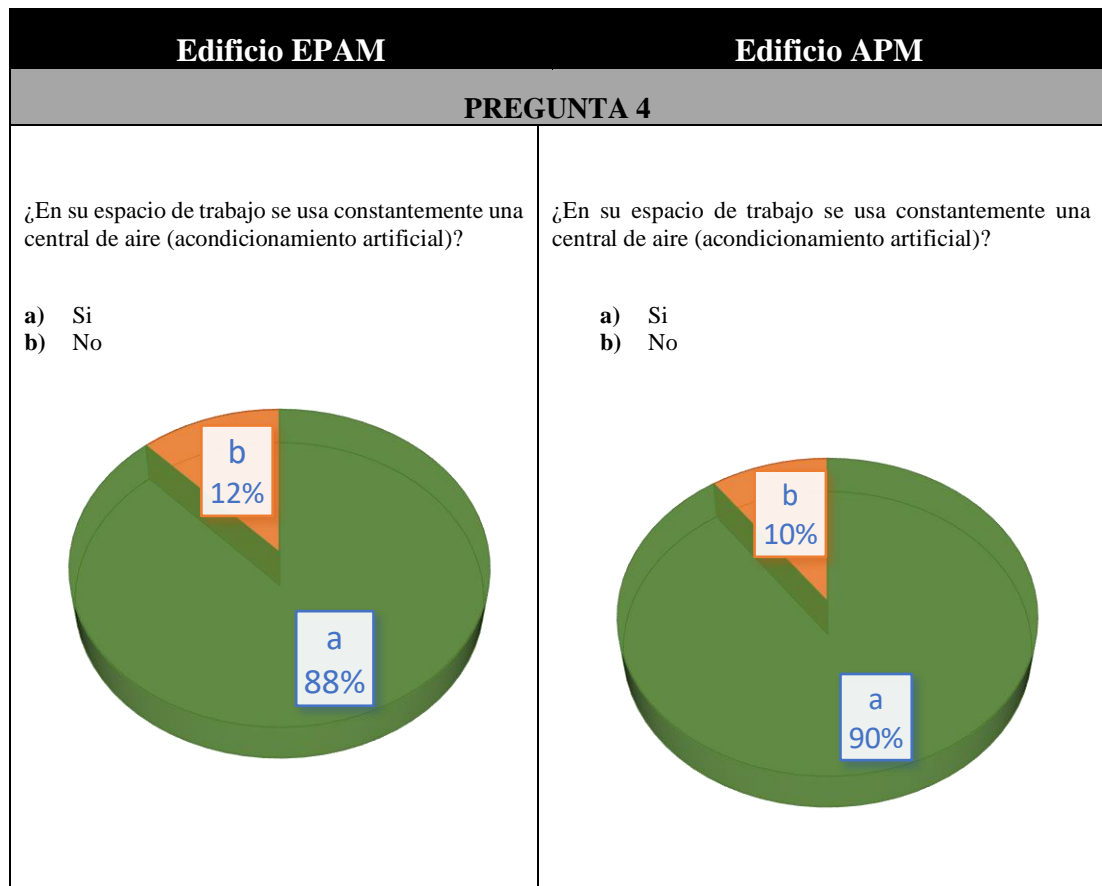
Nota. Tabulación de encuestas realizadas en las edificaciones de la EPAM y APM sobre el confort térmico de las zonas interiores. Elaboración propia

Comparación: esta pregunta nos permite concluir bajo la sensación de los usuarios que el edificio APM obtuvo como respuesta que la mayor cantidad de usuarios se siente confortable en su área de trabajo, algo que es positivo para este edificio.

En cuanto al edificio EPAM los resultados nos dan a conocer que, aunque casi la mitad de los encuestados se sentían confortables un importante porcentaje se encuentra fuera del confort sintiendo frío o calor algo que puede afectar el desenvolvimiento en las actividades laborales y también en la salud.

Figura 47

Tabulación de encuestas.

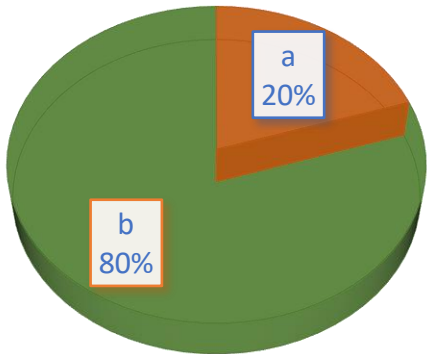
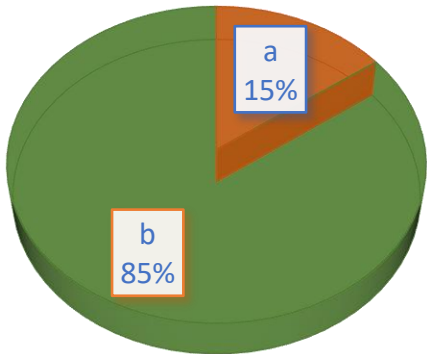


Nota. Tabla de encuestas realizadas en las edificaciones de la EPAM y APM sobre el confort térmico de las zonas interiores. Elaboración propia

Comparación: esta pregunta nos ayuda a constatar que ambos edificios cuentan con aire acondicionado lo cual los ayuda a aclimatar a sus usuarios, lo cual debería ayudar a regular la temperatura y mantener una temperatura constante, pero su uso inadecuado podría afectar a los usuarios, ya que el excesivo frío al cual no están acostumbrados podría afectar su salud como la falta de mantenimiento de estos puesto que se pueden acumular virus o bacterias y propagarlas en sus usuarios.

Figura 48

Tabulación de encuestas.

Edificio EPAM	Edificio APM												
PREGUNTA 5													
<p>¿Cuándo se hace uso del aire acondicionado, siente usted alguna molestia de salud?</p> <p>a) Si b) No</p>  <table border="1"> <caption>Data for Edificio EPAM Pie Chart</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) Si</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>b) No</td> <td>80%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	a) Si	20%	b) No	80%	<p>¿Cuándo se hace uso del aire acondicionado, siente usted alguna molestia de salud?</p> <p>c) Si d) No</p>  <table border="1"> <caption>Data for Edificio APM Pie Chart</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>c) Si</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>d) No</td> <td>85%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	c) Si	15%	d) No	85%
Respuesta	Porcentaje												
a) Si	20%												
b) No	80%												
Respuesta	Porcentaje												
c) Si	15%												
d) No	85%												
<p>Enfermedades nombradas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dolor de cabeza. • Tos. • Resfriado. • Migraña. • Rinitis. • Contractura muscular. • Asma. 	<p>Enfermedades nombradas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dolor de cabeza. • Tos. • Resfriado. • Migraña. • Rinitis. • Bronquitis. 												

Nota. Tabla de encuestas realizadas en las edificaciones de la EPAM y APM sobre el confort térmico de las zonas interiores. Elaboración propia

Comparación: por lo mencionado en la pregunta anterior, en ambas edificaciones los usuarios concordaron en que si han sentido molestias de salud en su trabajo, las cuales han sido descritas y las que nos ayudan a comprobar el hecho de que el aire acondicionado puede afectar la salud al ser usado continuamente.

5.2.1.1 Interpretación de los resultados de la encuesta:

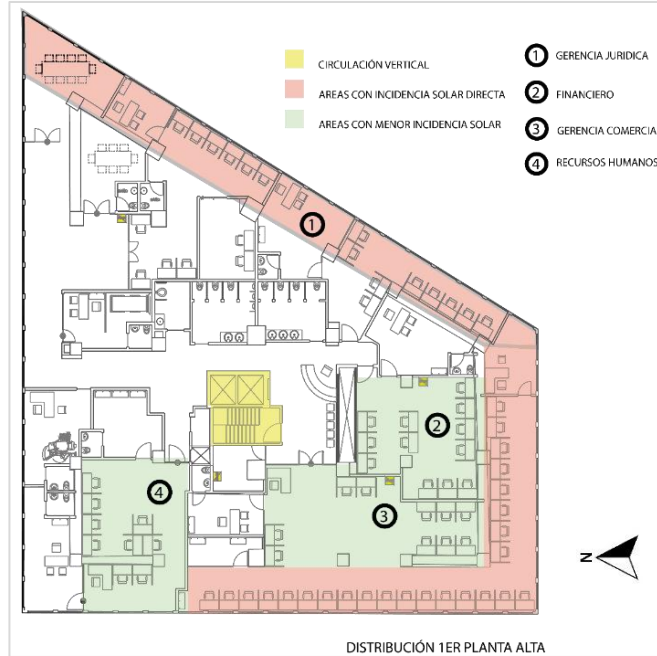
Hablando del edificio EPAM, podemos resaltar que según un gran porcentaje de sus usuarios dijo que no era confortable la cual es una sensación muy subjetiva puesto que cada individuo tiene una sensación térmica individual por lo que dos individuos pueden encontrarse en una misma ubicación, pero pueden sentirse diferente uno podría sentirse confortable y el otro individuo no.

Sin embargo, esto se puede relacionar al hecho de que sus plantas remodeladas y en uso, las cuales analizamos cuentan con una materialidad (vidrio) que las recubre por completo y es poco favorable, permite la incidencia solar directa en las áreas de trabajo ubicadas justamente en las fachadas.

Otro problema es que su fachada principal, la frontal se encuentra orientada hacia el oeste y la posterior hacia el este lo que nos da a conocer que están expuestas a la incidencia solar la mayor parte del año, la fachada frontal por la mañana y la posterior por la tarde, lo que las hace aún más problemáticas, a continuación, podremos observar las plantas que tiene áreas con una incidencia solar directa, las áreas sombreadas con rojo y verdes fueron las áreas encuestadas:

Figura 49

Planta de referencia de la EPAM para las encuestas.

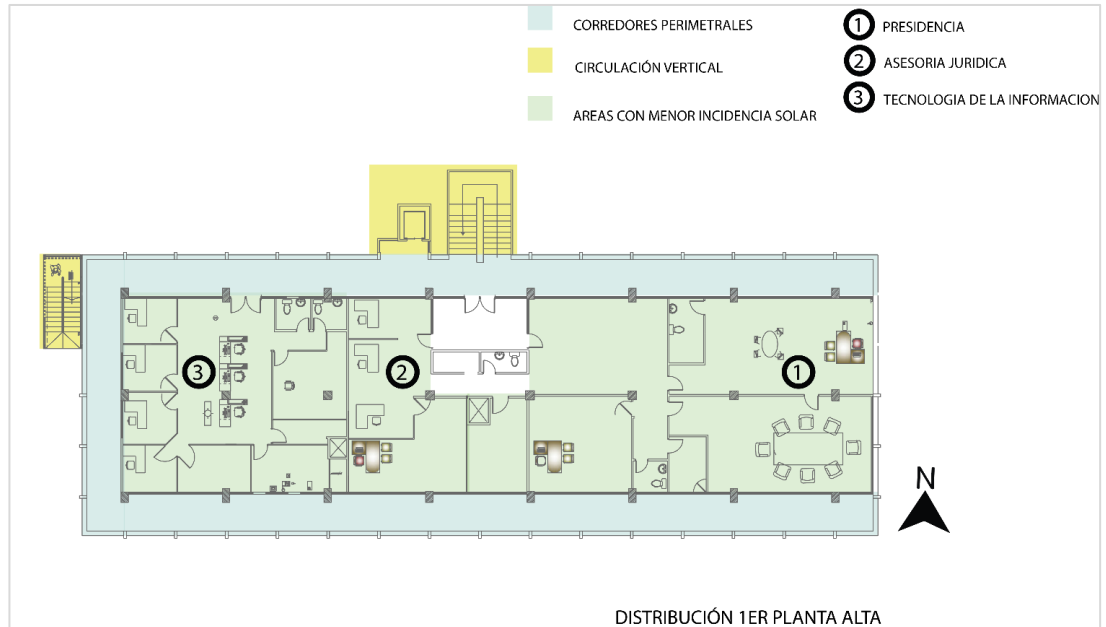


Nota. Elaboración propia

Hablando del edificio APM obtuvo una mejor respuesta hacia la pregunta de confortabilidad, esto puede ser motivo de que este edificio tiene una mejor orientación y también que cuenta con corredores en cada planta que envuelven el edificio y cumple con la función de un espacio que amortigua la incidencia solar lo que reduce el impacto de este en sus usuarios, esto lo observaremos a continuación en una de las plantas del edificio:

Figura 50

Planta de referencia de la APM para las encuestas.



Nota. Elaboración propia.

5.2.2 Datos generales de Manta

Tabla 9

Datos generales de Manta.

Ubicación: Manta, Manabí, Ecuador

Latitud: -0.96212

Longitud: -80.71271

Huso horario: -05:00

Altitud: 14 m.

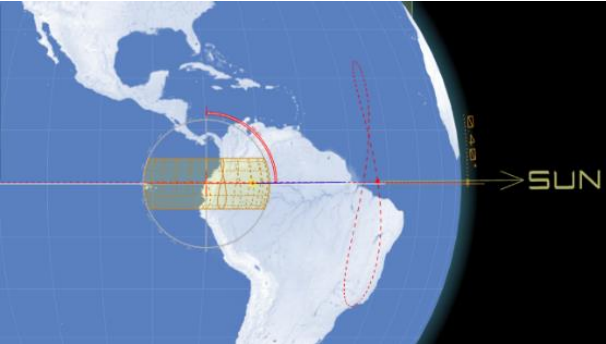
Nota. Datos generales de la ciudad de Manta

La orientación solar debería ser tomada en cuenta para el diseño y la ubicación de los espacios, por lo que es importante saber cómo funciona la orientación solar en el hemisferio sur, donde estamos ubicados geográficamente.

Esto lo podremos entender en las siguientes imágenes en las cuales se las han tomado en 4 fechas determinantes en el año, que se le llaman solsticios y equinoccios ya que el solsticio marca el comienzo del verano y del invierno, mientras que, el equinoccio produce la llegada de la primavera y del verano, en Ecuador en la región Costa, la época lluviosa se inicia en diciembre y dura hasta mayo; la época seca tiene lugar entre junio y noviembre:

Tabla 10

Equinoccio de Marzo.

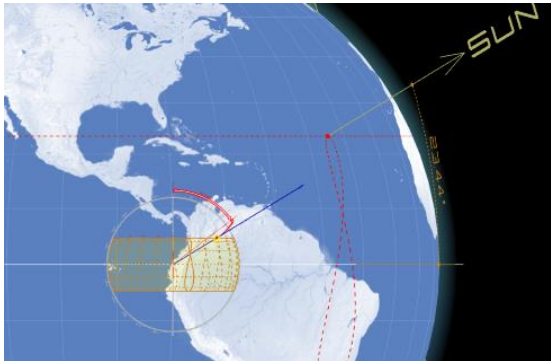
Equinoccio de Marzo	
	<p>Ubicación: Manta, Manabí, Ecuador</p> <p>Latitud: -0.96212 Longitud: -80.71271 Huso horario: -05:00</p> <p>Fecha y hora: Fecha: 21 de marzo del 2022 Hora: 10:00</p> <p>Información solar: Azimut / altitud: 89.33° / 53.15° Amanece / anochece: 06:24 / 18:31</p>

Nota. Datos generales del equinoccio de marzo

El equinoccio de marzo, en esta fecha específica la incidencia solar en la mañana se encuentra justamente en el este (Azimut / altitud: 89.33° / 53.15°) y se oculta por el oeste (Azimut / altitud: -89.33° / 53.15°) exactamente en la misma dirección.

Tabla 11

Solsticio de Junio.

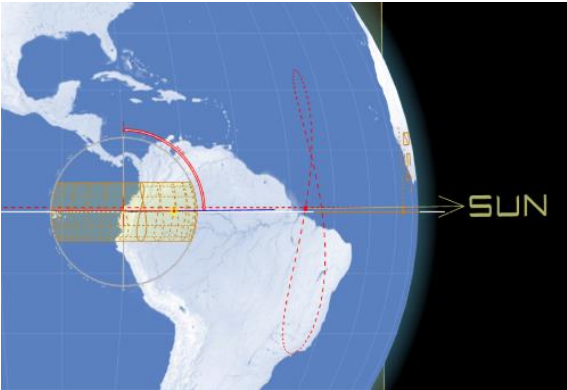
Solsticio de Junio	
	Ubicación:
	Manta, Manabí, Ecuador
	Latitud: -0.96212
	Longitud: -80.71271
	Huso horario: -05:00
	Fecha y hora:
	Fecha: 21 de junio del 2022
	Hora: 10:00
	Información solar:
	Azimut / altitud: 53.25° / 48.36°
	Amanece / anochece: 06:18 / 18:26

Nota. Datos generales del Solsticio de junio.

El solsticio de junio se orienta según los puntos cardinales más hacia el noreste, pero en estas fechas específicas la incidencia solar en la mañana se encuentra justamente noreste (Azimut / altitud: 53.25° / 48.36°) y se oculta por el noroeste (Azimut / altitud: -53.25° / 48.36°) exactamente en la misma dirección.

Tabla 12

Equinoccio de Septiembre.

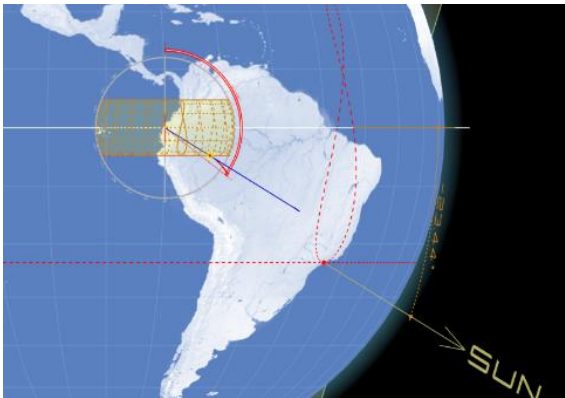
Equinoccio de Septiembre	
	Ubicación:
	Manta, Manabí, Ecuador
	Latitud: -0.96212
	Longitud: -80.71271
	Huso horario: -05:00
	Fecha y hora:
	Fecha: 21 de septiembre del 2022
	Hora: 10:00
	Información solar:
	Azimut / altitud: 89.01° / 56.83°
	Amanece / anochece: 06:09 / 18:16

Nota. Datos generales del equinoccio de septiembre

El equinoccio de septiembre, en esta fecha específica la incidencia solar en la mañana se encuentra justamente en el este (Azimut / altitud: 89.01° / 56.83°) y se oculta por el oeste (Azimut / altitud: -89.01° / 56.83°) exactamente en la misma dirección.

Tabla 13

Solsticio de Diciembre.

Solsticio de Diciembre	
	Ubicación:
	Manta, Manabí, Ecuador Latitud: -0.96212 Longitud: -80.71271 Huso horario: -05:00
	Fecha y hora:
	Fecha: 21 de diciembre del 2022 Hora: 10:00
	Información solar:
	Azimut / altitud: 127.42° / 49.13° Amanece / anochece: 06:14 / 18:22

Nota. Datos generales del Solsticio de diciembre

El solsticio de junio se orienta según los puntos cardinales más hacia el noreste, pero en estas fechas específicas la incidencia solar en la mañana se encuentra justamente sureste (Azimut / altitud: 127.42° / 49.13°) y se oculta por el suroeste (Azimut / altitud: -127.42° / 49.13°) exactamente en la misma dirección.

Esto nos ayuda también a comprender que los meses de enero, febrero, noviembre y diciembre que por lo general son los meses más calurosos hará su recorrido normal (sale por el este y se oculta por el oeste) pero va a tener una inclinación hacia el sur, lo que nos dará como resultado que en estos meses las edificaciones orientadas hacia el sur van a recibir la incidencia solar directa.

En los meses de agosto, septiembre, julio, junio y mayo el sol tiende a inclinarse hacia el norte y en los meses de marzo, abril y octubre el sol no tiene ninguna inclinación, amanece por el este y se oculta por el oeste de forma recta.

Las fachas orientadas hacia el este van a recibir sol durante todo el año por la mañana y en la tarde en la fachada que este orientada hacia el oeste, unos meses de forma más directa.

5.2.2.1 Las temperaturas y humedad promedio en Manta.

Manta, al ser una ciudad costera, cuenta con un clima con gran variación en sus aspectos climáticos durante todo el año, siendo uno de sus aspectos más cambiantes la temperatura y la humedad las cuales afectan directamente a todo elemento arquitectónico, ya sea elementos de fachadas o elementos estructurales, mayormente afectadas las edificaciones cercanas al mar.

Los estudios proporcionados por la página web **weatherspark**, la cual nos proporciona información meteorológica de varias partes del mundo usando su propia base de datos de varios años y así generando gráficos promedios del comportamiento de estos aspectos climáticos, será un punto de partida para entender el comportamiento de los edificios a estudiar en la ciudad de Manta y sus diferentes cambios de temperatura y humedad durante el año.

Temperatura promedio en Manta.

La temperatura de Manta y su comportamiento se dividen en dos temporadas, las cuales son:

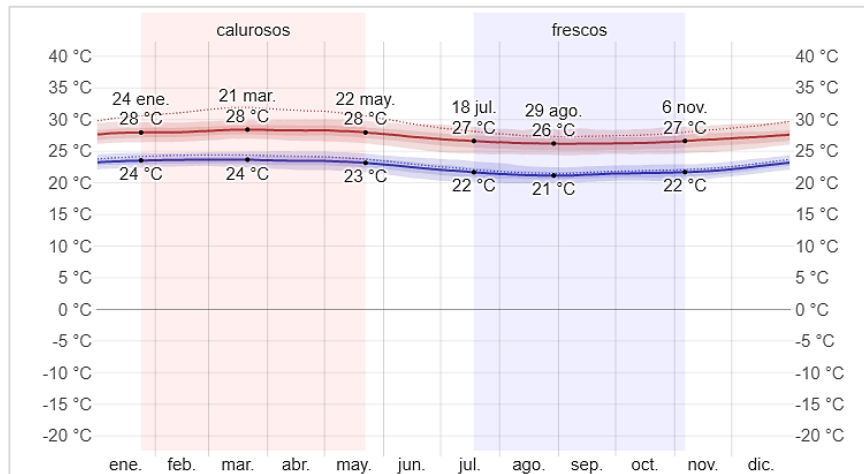
Temporada templada: Esta temporada se desenvuelve durante 3,9 meses, dando inicio el 24 de enero y finalizando el 22 de mayo, siendo el promedio diario más de 28°C. El mes más cálido de la ciudad es el mes de marzo, este con una temperatura promedio máximo de 28°C y mínimo de 24°C.

Temporada fresca: La temporada fresca dura 3,6 meses de duración, iniciando el 18 de julio y terminando el 6 de noviembre, siendo su temperatura promedio diario menos

de 27°C. El mes más frío del año en Manta es agosto, este con una temperatura máxima promedio de 26°C y mínima de 21°C.

Figura 51

Temperatura promedio en Manta.



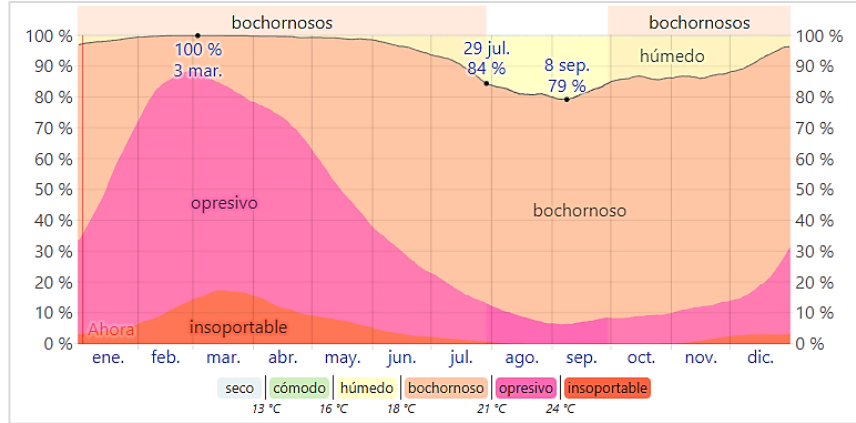
Nota. La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diario con las bandas de los percentiles 25° a 75°, y 10° a 90°. Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes. Tomado de: © WeatherSpark.com

Humedad promedio en Manta.

La humedad en la ciudad de Manta varía levemente durante todo el año, teniendo una duración de 10 meses el periodo más húmedo, iniciando el 29 de septiembre y finalizando el 29 de julio. En este tiempo se considera el nivel de comodidad más bochornoso, insoportable y opresivo con un rango de duración de 84% del tiempo, mientras que el mes con menos nivel de bochorno en Manta es el mes de septiembre, teniendo una duración de 24,4 días de bochorno o aún peor.

Figura 52

Humedad promedio en Manta.



Nota. El porcentaje de tiempo pasado en varios niveles de comodidad de humedad.

Tomado de: © WeatherSpark.com

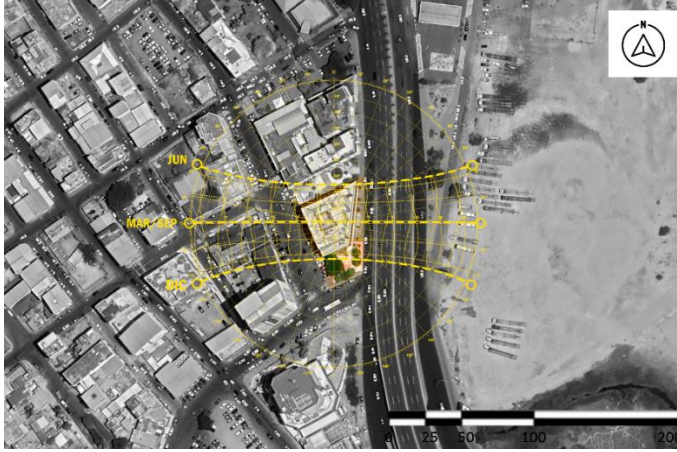
5.2.3 Orientación de los edificios

EPAM.

La ubicación del edificio de la EPAM, siendo sus coordenadas de latitud: 0°56'56.07"S y de Longitud: 80°43'16.86"O, cuenta con una inclinación de su fachada lateral izquierda y su fachada posterior en dirección al norte, siendo su fachada frontal y posterior las más afectadas por la incidencia solar durante todo el año por el recorrido del sol en las diferentes épocas del año.

Figura 53

Mapa de ubicación del edificio EPAM.



Nota. Mapa de ubicación del edificio EPAM según su norte. Elaboración propia

Siendo un edificio irregular en sus fachadas, la incidencia solar afecta directamente al volumen intermedio que sobresale de los demás niveles, siendo está recubierta de paneles de vidrio, elemento el cual al estar en contacto con los rayos solares incide en la temperatura interior de los espacios que se encuentran cerca de estas fachadas.

Mientras que los niveles en uso que se encuentran en la cota inferior y superior son fachadas las cuales se encuentran cubiertas por las fachadas de sus niveles superiores y estas funcionan como una cubierta para protegerse de la incidencia solar directa.

Figura 54

Elevación 3D de la edificación EPAM.



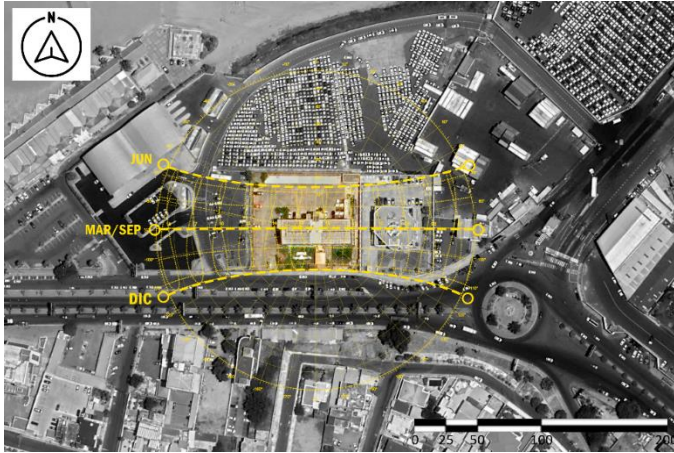
Nota. Elevación 3D de la edificación de la EPAM en el mapa. Elaboración propia

APM.

La ubicación del edificio de la APM, siendo sus coordenadas de latitud: $0^{\circ}56'27.78''S$ y de Longitud: $80^{\circ}43'43.64''O$, cuenta con una gran diferencia en comparación a la forma del edificio, por la razón de que el edificio de la APM tiene una forma regular y a su vez sus fachadas más cortas (fachada lateral izquierda y fachada lateral derecha) son las encargadas de recibir la incidencia solar.

Figura 55

Mapa de ubicación del edificio APM.



Nota. Mapa de ubicación del edificio APM según su norte. Elaboración propia

El edificio de la APM cuenta con una forma regular (rectangular), siendo esta una forma de la cual se puede sacar un mayor provecho a los elementos naturales como lo son la incidencia solar y las corrientes de viento. Estos elementos son importantes por el hecho de que o afectan o benefician al edificio, teniendo en cuenta que el edificio de la APM se encuentra más cercano al mar.

El uso de corredores externos en sus fachadas será clave, por el hecho de funcionar como filtros de la incidencia directa del sol al edificio, ya que estos corredores no permiten que la incidencia solar afecte directamente a las fachadas en donde se usan ventanales para iluminar de manera natural a los espacios interiores.

Figura 56

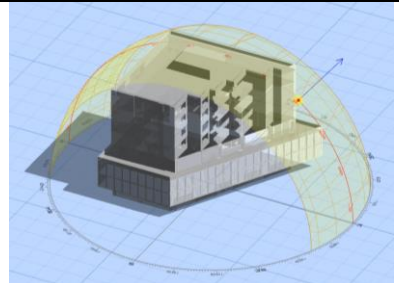
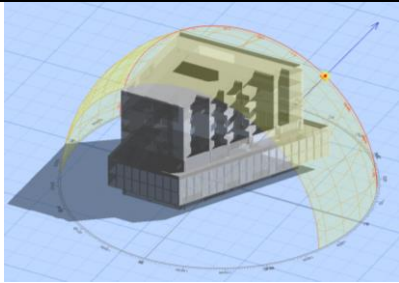
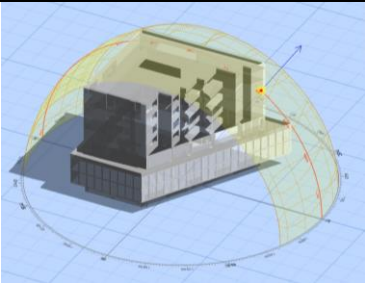
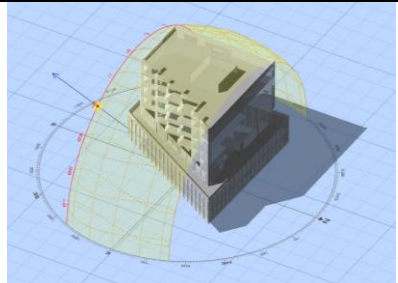
Elevación 3D de la edificación APM.



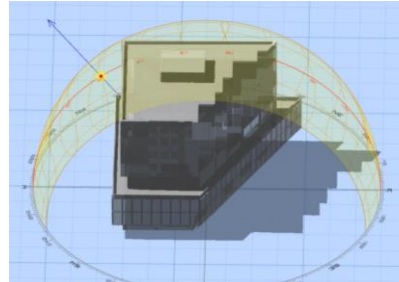
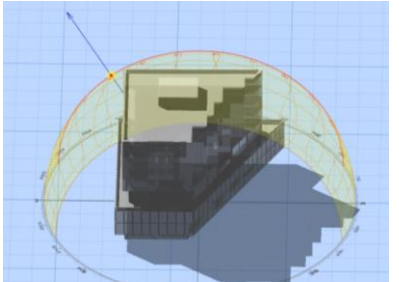
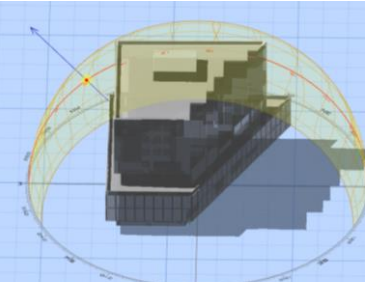
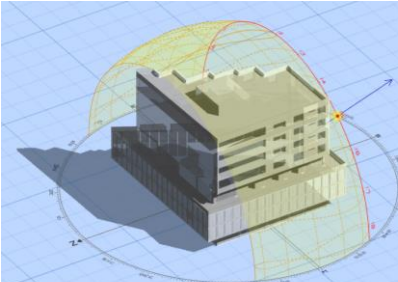
Nota. Elevación 3D de la edificación de la APM en el mapa. Elaboración propia

5.2.3.1 Incidencia solar en las fachadas del edificio EPAM.

Tabla 14

Marzo 21 a las 10:00 am	Junio 21 a las 10:00 am	Septiembre 21 a las 10:00 am	Diciembre 21 a las 10:00 am
			
El sol incide por el este en la fachada posterior.	El sol incide por el noreste en la fachada lateral derecha.	El sol incide por el este en la fachada posterior.	El sol incide por el sureste en la fachada posterior.

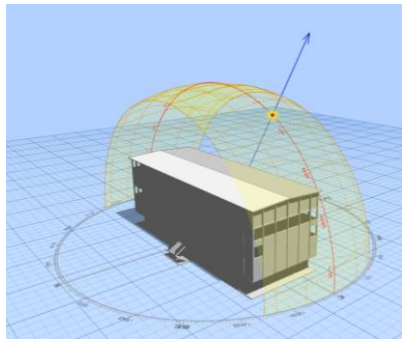
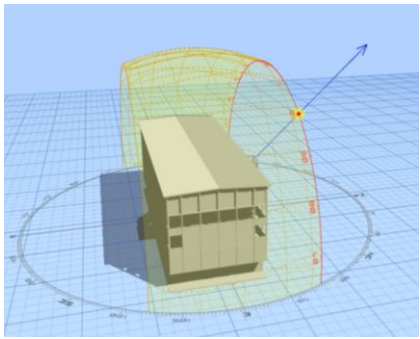
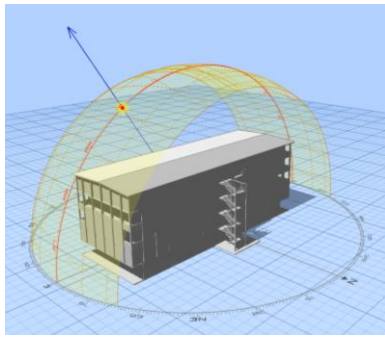
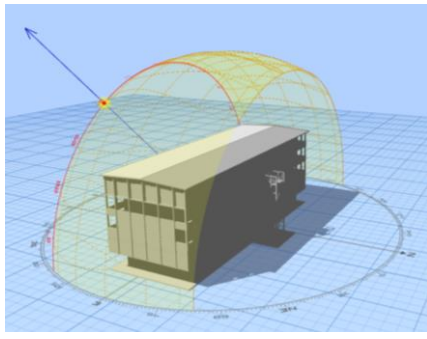
Nota. Ilustraciones con la incidencia solar en diferentes épocas del año realizado en el blog de Andrew Marsh, software 3D sun path del edificio de la EPAM

Marzo 21 a las 15:00 pm	Junio 21 a las 15:00 pm	Septiembre 21 a las 15:00 pm	Diciembre 21 a las 15:00 pm
			
El sol incide por el oeste en la fachada frontal.	El sol incide por el noroeste en la fachada lateral derecha y frontal.	El sol incide por el oeste en la fachada frontal.	El sol incide por el suroeste en la fachada posterior.

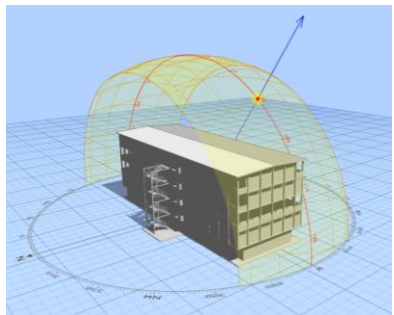
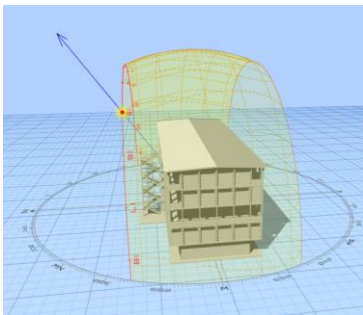
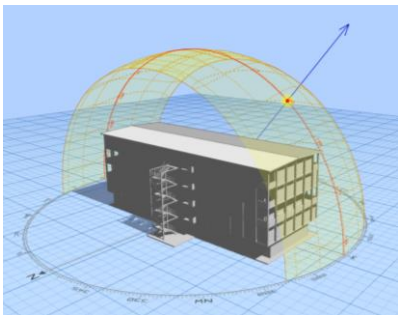
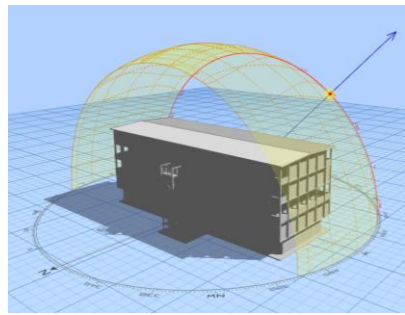
Nota. Ilustraciones con la incidencia solar en diferentes épocas del año realizado en el blog de Andrew Marsh, software 3D sun path del edificio de la EPAM

5.2.3.2 Incidencia solar en las fachadas del edificio APM.

Tabla 15

Marzo 21 a las 10:00 am	Junio 21 a las 10:00 am	Septiembre 21 a las 10:00 am	Diciembre 21 a las 10:00 am
			
El sol incide por el norte en la fachada lateral izquierda.	El sol incide por el noreste en la fachada lateral izquierda y posterior.	El sol incide por el este en la fachada lateral izquierda.	El sol incide por el sureste en la lateral izquierda y frontal.

Nota. Ilustraciones con la incidencia solar en diferentes épocas del año realizado en el blog de Andrew Marsh, software 3D sun path del edificio de la APM

Marzo 21 a las 15:00 pm	Junio 21 a las 15:00 pm	Septiembre 21 a las 15:00 pm	Diciembre 21 a las 15:00 pm
			
El sol incide por el oeste en la fachada lateral derecha.	El sol incide por el noroeste en la fachada posterior.	El sol incide por el oeste en la fachada lateral derecha.	El sol incide por el suroeste en la fachada lateral derecha.

Nota. Ilustraciones con la incidencia solar en diferentes épocas del año realizado en el blog de Andrew Marsh, software 3D sun path del edificio de la APM

Estas imágenes nos ayudan a concluir que el edificio EPAM el cual tiene su fachada frontal hacia el oeste, cuenta con la incidencia solar hacia esta casi todo el año en las horas de la tarde y en su fachada posterior en horas de la mañana, esto nos lleva a pensar que se deben desarrollar estrategias de diseño para mitigar la incidencia o aprovechar de mejor manera estas horas de sol.

En el caso del edificio APM el cual tiene su fachada frontal orientada hacia el sur, tiene el problema que en los meses de enero, febrero, noviembre y diciembre que por lo general son los meses más calurosos, el sol hará su recorrido normal (sale por el este y se oculta por el oeste) pero va a tener una inclinación hacia el sur, lo que nos dará como resultado que en estos meses esta fachada se vea perjudicada por el sol.

5.2.4 Análisis de las sombras en el edificio EPAM

Se trabajo con el programa sketchup y con el plugin shadow analysis, el cual nos permite observar las sombras con las que cuenta esta edificación en las fechas en las que se hizo las tomas de datos durante las horas del día, las cuales por la colorimetría que se observa en la imagen nos permite identificar cuantas horas del día las fachadas de los edificios tiene una incidencia solar.

Figura 57

Análisis de las sombras del Edificio EPAM el 21 de marzo.



Nota. representación gráfica de las sombras en el edificio de la EPAM usando el plugin shadow análisis.

En este caso en el edificio EPAM observamos que en marzo en la fachada lateral derecha la incidencia solar es más prolongada siendo de unas 10 h al día.

Figura 58

Análisis de las sombras del Edificio EPAM el 21 de junio

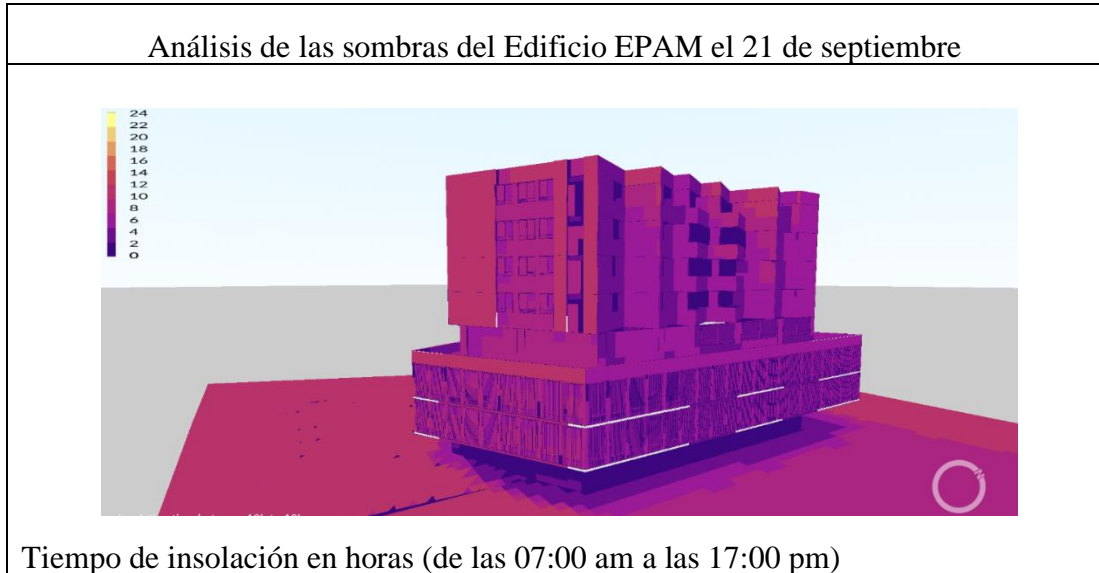


Nota. representación gráfica de las sombras en el edificio de la EPAM usando el plugin shadow análisis.

En este caso en el edificio EPAM observamos que en junio en las fachadas posterior y lateral izquierda tiene menos horas de la incidencia solar.

Figura 59

Análisis de las sombras del Edificio EPAM el 21 de septiembre



Nota. representación gráfica de las sombras en el edificio de la EPAM usando el plugin shadow análisis.

En esta fecha el mes de septiembre podemos ver un cambio en estas dos fachadas, lateral izquierda y posterior ya se me observan más horas de incidencia solar que en el mes anterior con un promedio de 10 h. en las caras más expuestas al sol.

Figura 60

Análisis de las sombras del Edificio EPAM el 21 de diciembre



Nota. representación gráfica de las sombras en el edificio de la EPAM usando el plugin shadow análisis.

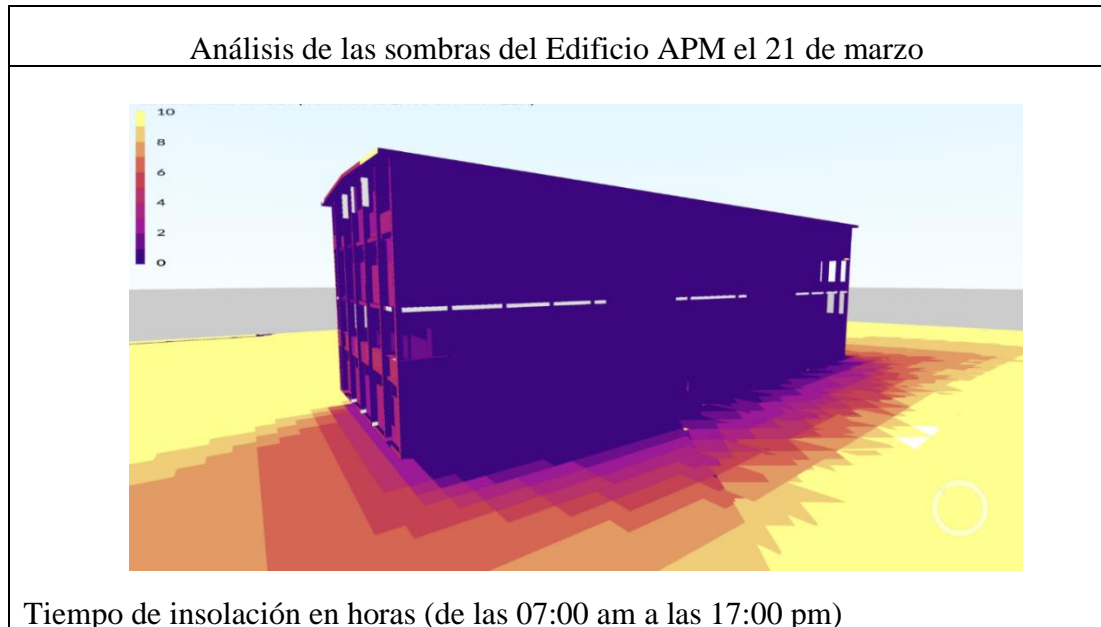
En el mes de diciembre vemos que no cambia mucho las horas de insolación, las fachadas lateral izquierda y posterior ya se me observan más horas de incidencia solar que en el mes anterior con un promedio de 10 h. en las caras más expuestas al sol.

5.2.5 Análisis de las sombras en el edificio APM

Con el programa sketchup y con el plugin shadow analysis, el cual nos permite observar las sombras con las que cuenta esta edificación en las fechas en las que se hizo las tomas de datos, las cuales por la colorimetría que se usa nos da también como resultado que igualmente la sensación igualmente va a ser de calor por lo que las temperaturas con relación a la ubicación geográficas, a continuación observaremos cuantas horas incide el sol cuales son las áreas en las que el sol no incide en el día.

Figura 61

Análisis de las sombras del Edificio APM el 21 de marzo.

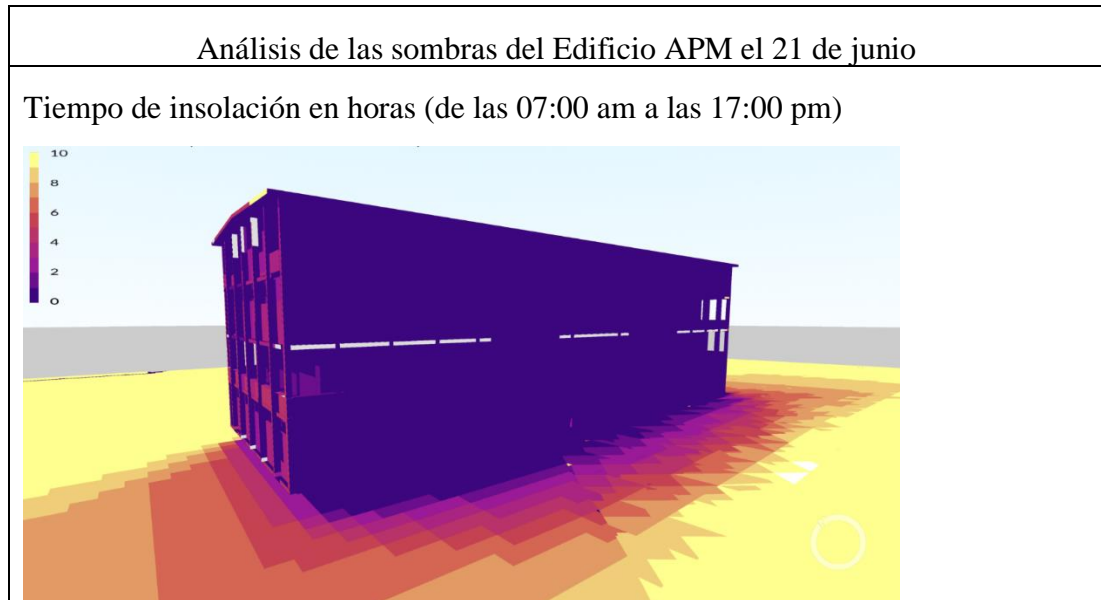


Nota. representación gráfica de las sombras en el edificio de la APM usando el plugin shadow análisis.

En este caso en el edificio APM observamos que, en marzo, en la fachada frontal la incidencia solar es casi nula puesto que el sol incide posteriormente.

Figura 62

Análisis de las sombras del Edificio APM el 21 de junio

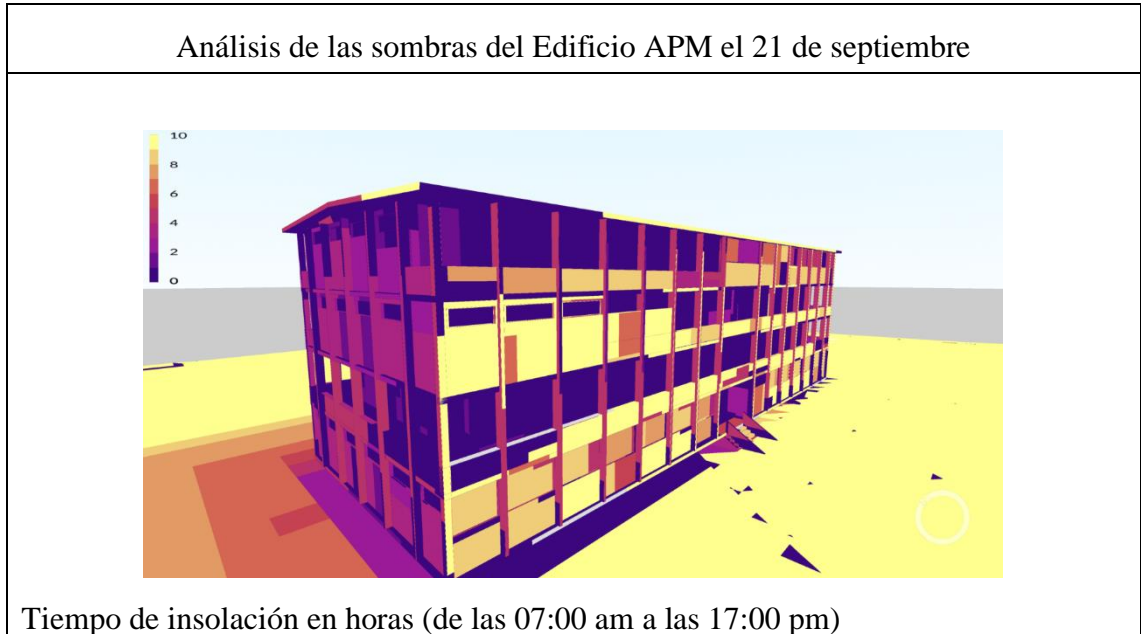


Nota. representación gráfica de las sombras en el edificio de la APM usando el plugin shadow análisis.

En este caso en el edificio APM observamos que, en junio, en la fachada frontal la incidencia solar es casi nula puesto que el sol incide posteriormente.

Figura 63

Análisis de las sombras del Edificio APM el 21 de septiembre.

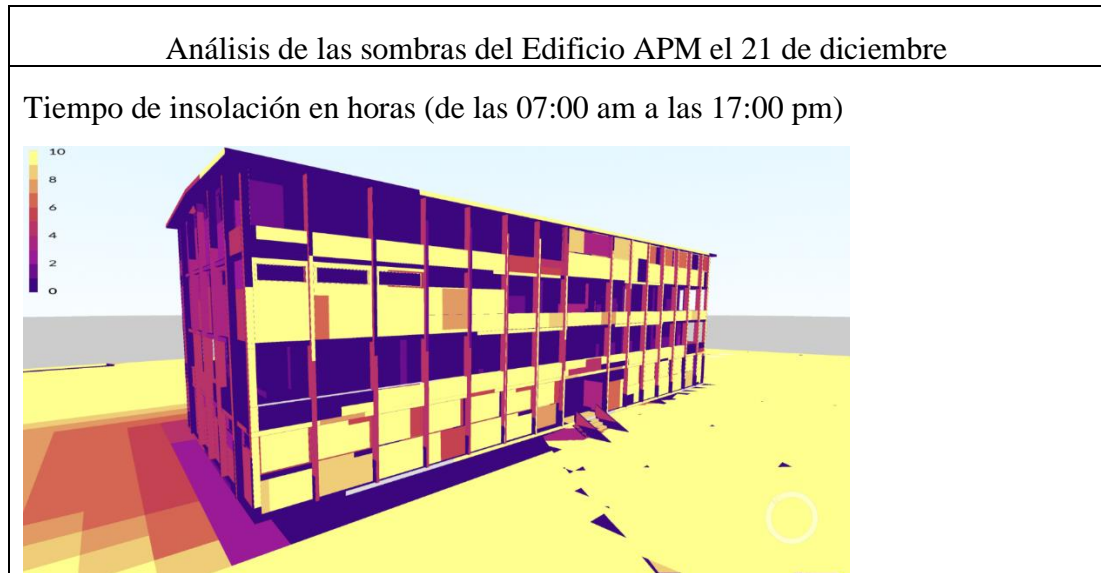


Nota. representación gráfica de las sombras en el edificio de la APM usando el plugin shadow análisis.

En este ejemplo observamos que, en septiembre, en la fachada frontal la incidencia solar ya es más directa provocando que su fachada este expuesta al sol más de 10 h. al día.

Figura 64

Análisis de las sombras del Edificio APM el 21 de diciembre



Nota. representación gráfica de las sombras en el edificio de la APM usando el plugin shadow análisis.

En este caso en el edificio APM observamos que, en diciembre, en la fachada frontal la incidencia solar ya es más directa provocando que su fachada este expuesta al sol más de 10 h. al día.

5.2.6 Análisis de los edificios

5.2.6.1 Análisis de temperatura y humedad de los edificios (EPAM y APM).

Siendo estudiados los edificios públicos de la ciudad de Manta (EPAM y APM) de una forma bioclimática, el proceso del tomar datos en fechas y horas estratégicas lanzaran diferentes resultados con los cuales se puede realizar una comparación entre los edificios y a su vez observar cómo se comportan los edificios en las diferentes épocas del año con sus diferentes formas de incidencias térmicas.

Los resultados presentados en la toma de datos de los edificios a trabajar se presentarán mediante el uso de tablas en donde se planteará un promedio de temperatura y humedad según los elementos constructivos existentes en el área tomados con los elementos de medición. Esta toma de datos tomo como zonas de estudio los pisos habilitados para su uso de las edificaciones, siendo intervenidas áreas claves para observar el comportamiento de estas zonas con las incidencias bioclimáticas durante las diferentes épocas del año y del uso establecido para ellas.

Para esto se toma en cuenta la guía del INSHT (Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el Trabajo) y el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios) en la que se estableció las mínimas disposiciones de seguridad en el trabajo, entre las más destacadas encontramos la temperatura con sus características y recomendaciones por el cambio climático que se está sufriendo en la actualidad en todo el mundo por la contaminación ambiental.

El INSHT, nos indica que para conseguir una temperatura en las oficinas con un rango menor de un 10% de insatisfacción nos recomienda considerar los siguientes parámetros:

- En verano, entre los meses de junio a noviembre (normalmente época de A/C): entre 23°C y 26 °C.
- En invierno, entre los meses de diciembre a mayo (normalmente época de calefacción): entre 20°C y 24°C.
- La humedad relativa del aire debe situarse entre 30% y 70%.

Estas temperaturas toman en cuenta los índices de indumentaria igual a uno, es decir, que los usuarios y trabajadores están vestidos con ropa de algodón, medias, zapatos y ropa interior normal.

Temperatura y humedad en la EPAM.

El edificio de la EPAM actualmente cuenta con 7 niveles, de los cuales 4 son los habilitados para desarrollar las actividades administrativas y de cobranzas, es por lo cual se mostrará a continuación los resultados de las tomas de datos realizadas para observar el cómo reaccionan las zonas interiores durante las diferentes horas del día y las diferentes épocas del año, esto debido al cambio de la inclinación solar por la ubicación del edificio y del como este afecta también a los elementos exteriores de las fachadas.

Primer nivel.

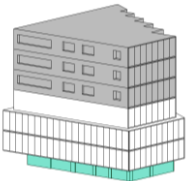
Al ser el nivel de ingreso al edificio y de ser una zona de atención al cliente, este nivel deberá de contar con una sensación térmica totalmente equilibrada para generar un ambiente adecuado con el trabajador y con sus usuarios externos. Teniendo en cuenta que sus fachadas cuentan con una gran cantidad de ventanales, será un factor clave para analizar ciertas zonas de este nivel y ver el cómo afectan a la sensación térmica de estas.

Las tablas que se mostrarán a continuación nos revelan los datos obtenidos con las herramientas de medición en las visitas de campo realizadas el 9 de agosto del 2022 en horas de la mañana, los cuales nos ayudará a comparar con los rangos recomendados por la INSHT (Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el Trabajo) y observar si se está cumpliendo con lo requerido para un buen funcionamiento de las zonas de trabajo.

Los promedios mostrados a continuación harán referencia a la zona en específico a trabajar y a su vez nos mostrará un valor general de la temperatura en el nivel específico a estudiar:

Figura 65

Análisis de la temperatura primer nivel EPAM.

ANÁLISIS DE TEMPERATURA DEL PRIMER NIVEL EPAM						
Espacio Arquitectónico	Hora	Temperatura max.	Temperatura min.	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango
Gerencia Gestión de Comercialización	10:45	24,3	22	23,15	23°C A 26°C	cumple
Atención al cliente	10:48	21,2	23	22,1		por debajo
Promedio general				22,6		por debajo
ANÁLISIS DE HUMEDAD DEL PRIMER NIVEL EPAM					Modelo referencial del nivel	
Espacio Arquitectónico	Hora	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango		
Gerencia Gestión de Comercialización	10:45	55	45% A 60%	cumple		
Atención al cliente	10:48	57		cumple		
Promedio general		56,0		cumple		

Nota. Datos obtenidos en la visita del 9/8/2022 sobre la temperatura y humedad de las zonas del primer nivel de la EPAM.

La temperatura en el primer nivel del edificio de la EPAM es un tema de analizar, esto se debe al encontrarse en un área (Atención al cliente 22,1°C) de menor grado al rango que se usa de referencia para este estudio. Teniendo en cuenta la actividad y el flujo de personas en el área, no es un factor que dificulte a estas actividades, ya que la diferencia de 0,4°C es imprescindible en áreas de mucho tránsito humano.

En el tema de la humedad no existe problema algún con el promedio arrojado por la tabulación de los datos tomados en la visita de campo, esto debido a que el promedio individual de cada área y el promedio general entran en el rango que se toma de referencia para obtener una buena área de trabajo.

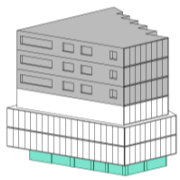
El día 2 de diciembre del 2022, se volvió a realizar la visita de campo para el estudio de caso mediante las herramientas de medición, esto para observar el comportamiento

de las zonas internas durante diferentes épocas y horas del año y así observar si se cumple con los rangos recomendados por la INSHT (Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el Trabajo).

Los promedios mostrados a continuación harán referencia a la zona en específico a trabajar y a su vez nos mostrará un valor general de la temperatura en el nivel específico a estudiar:

Figura 66

Análisis de temperatura del primer nivel EPAM.

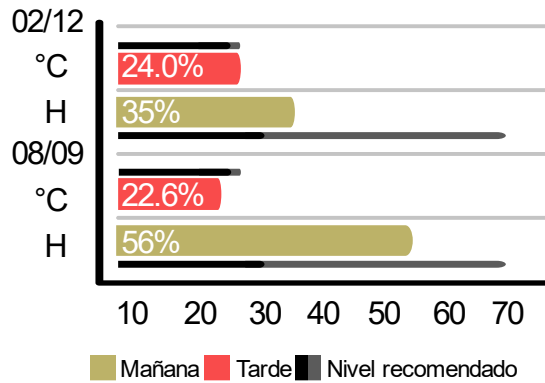
ANÁLISIS DE TEMPERATURA DEL PRIMER NIVEL EPAM						
Espacio Arquitectónico	Hora	Temperatura max.	Temperatura min.	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango
Gerencia Gestión de Comercialización	15:42	23,7	22,8	23,25	23°C a 26°C	cumple
Atención al cliente	15:44	25,8	25,4	25,6		cumple
Promedio general				24,4		cumple
ANÁLISIS DE HUMEDAD DEL PRIMER NIVEL EPAM					Modelo referencial del nivel	
Espacio Arquitectónico	Hora	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango		
Gerencia Gestión de Comercialización	15:42	34	45% A 60%	Por debajo		
Atención al cliente	15:44	36		Por debajo		
Promedio general		35,0		Por debajo		

Nota. Datos obtenidos en la visita del 2/12/2022 sobre la temperatura y humedad de las zonas del primer nivel de la EPAM

En esta toma de datos, a comparación del estudio anterior, se logra observar un mejor manejo de la temperatura y de la humedad en los espacios arquitectónicos internos del edificio. Teniendo como promedio general de temperatura un 24,4°C podemos mencionar que se encuentra dentro del rango de la INSHT y así mismo se cumple lo dispuesto por este instituto el promedio general de la humedad del nivel, siendo un 35% de humedad.

Figura 67

Gráfico de comparación de la toma de datos del primer nivel de la EPAM



Nota. Elaboración propia.

Los resultados de la toma de datos del primer nivel, realizadas en diferentes fechas, arroja como resultado que en la gran parte del estudio la temperatura y la humedad de comportan de diferentes formas en las fechas establecidas para la toma de datos. En la temperatura se logra observar una diferencia leve de 1,4°C según los datos del 2 de diciembre y el 9 de agosto. Mientras que en la humedad si se logra observar una gran diferencia de un 21%, pero a su vez los dos entran en el rango de estudio para un buen espacio de trabajo.

Segundo nivel.

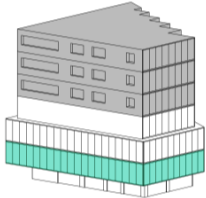
En el segundo nivel encontramos uno de los primeros factores a tomar en cuenta (las fachadas con paneles de vidrio). A esta área ingresamos mediante el único acceso vertical de la edificación, ya que el ascensor se encuentra inhabilitado por procesos de remodelación del edificio. Llegando al hall de distribución del segundo nivel podemos observar un gran tragaluz, es por esto por lo que se optó por realizar la toma de datos en áreas aledañas a esta para observar el comportamiento y de cómo favorece a la edificación.

Las tablas que se mostrarán a continuación nos revelan los datos obtenidos con las herramientas de medición en las visitas de campo realizadas el 9 de agosto del 2022 en horas de la mañana, los cuales nos ayudará a comparar con los rangos recomendados por la INSHT (Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el Trabajo) y observar si se está cumpliendo con lo requerido para un buen funcionamiento de las zonas de trabajo.

Los promedios mostrados a continuación harán referencia a la zona en específico a trabajar y a su vez nos mostrará un valor general de la temperatura en el nivel específico a estudiar:

Figura 68

Análisis de temperatura del segundo nivel EPAM.

ANÁLISIS DE TEMPERATURA DEL SEGUNDO NIVEL EPAM						
Espacio Arquitectónico	Hora	Temperatura max.	Temperatura min.	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango
Gerencia de comercialización	10:35	26,4	23,6	25	23°C A 26°C	cumple
Asistencia	10:39	26,5	22,9	24,7		cumple
Gerencia Financiera	10:41	21,7	20,2	20,95		por debajo
Promedio general				23,6		cumple
ANÁLISIS DE HUMEDAD DEL SEGUNDO NIVEL EPAM					Modelo referencial del nivel	
Espacio Arquitectónico	Hora	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango		
Gerencia de comercialización	10:35	52	45% A 60%	cumple		
Asistencia	10:39	54		cumple		
Gerencia Financiera	10:41	48		cumple		
Promedio general		51,3		cumple		

Nota. Datos obtenidos en la visita del 9/8/2022 sobre la temperatura y humedad de las zonas del segundo nivel de la EPAM

En general, el segundo nivel del edificio de la EPAM cuenta con un apto promedio de temperatura (23,6°C) el cual entra en el rango del INSHT para un buen ambiente en el

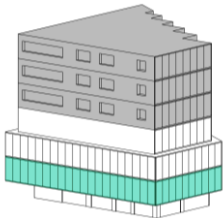
espacio de trabajo. Individualmente solo uno de los espacios cuenta con un nivel por debajo del rango que se ha tomado como referencia para el estudio y este es el de Gerencia financiera, debido a encontrarse en el centro del edificio su situación es tratada de manera diferente a las demás.

El día 2 de diciembre del 2022, se volvió a realizar la visita de campo para el estudio de caso mediante las herramientas de medición, esto para observar el comportamiento de las zonas internas durante diferentes épocas y horas del año y así observar si se cumple con los rangos recomendados por la INSHT (Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el Trabajo).

Los promedios mostrados a continuación harán referencia a la zona en específico a trabajar y a su vez nos mostrará un valor general de la temperatura en el nivel específico a estudiar:

Figura 69

Análisis de temperatura del segundo nivel EPAM.

ANÁLISIS DE TEMPERATURA DEL SEGUNDO NIVEL EPAM						
Espacio Arquitectónico	Hora	Temperatura max.	Temperatura min.	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango
Gerencia de comercialización	15:47	30	24,3	27,15	23°C a 26°C	Por encima
Asistencia	15:50	27,1	22,9	25		cumple
Gerencia Financiera	16:02	23,6	22,3	22,95		Por debajo
Promedio general				25,0		cumple
ANÁLISIS DE HUMEDAD DEL SEGUNDO NIVEL EPAM					Modelo referencial del nivel	
Espacio Arquitectónico	Hora	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango		
Gerencia de comercialización	15:47	40	45% A 60%	Por debajo		
Asistencia	15:50	36		Por debajo		
Gerencia Financiera	16:02	36		Por debajo		
Promedio general		37,3		Por debajo		

Nota. Datos obtenidos en la visita del 2/12/2022 sobre la temperatura y humedad de las zonas del segundo nivel de la EPAM

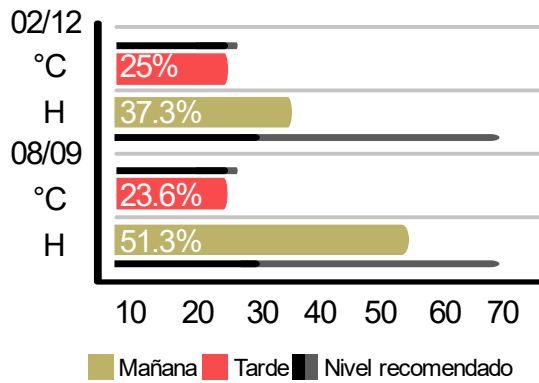
Comparando los resultados del mes de agosto y diciembre, se observa una diferencia en la temperatura de la zona de estudio, en aumento y disminución de Grados en ciertas zonas. Teniendo en cuenta que una de estas zonas que mostraron aumento están cerca de la fachada posterior (Gerencia de comercialización) y la segunda zona sigue siendo afectada por su ubicación central en el edificio (Gerencia Financiera).

El nivel general del nivel sigue entrando en el rango recomendado, mas no las zonas ya mencionadas, las cuales siguen siendo afectadas por el factor temperatura.

La humedad de este nivel sigue entrando en el rango recomendado promedio, con un 37,3% de promedio general y a su vez sus promedios individuales no superan y ni están por debajo de lo recomendado.

Figura 70

Gráfico de comparación de la toma de datos del segundo nivel de la EPAM



Nota. Elaboración propia

A comparación del primer nivel, el segundo nivel sigue teniendo un similar cambio en su temperatura y humedad promedio, entrando en el rango recomendado para un buen ambiente en las zonas de trabajo. La temperatura mayor se encuentra en la época de diciembre y en esta misma fecha se encuentra el promedio de humedad más bajo siendo un 37,3%.

Tercer nivel.

El tercer nivel del edificio es una planta tipo del segundo nivel con muy pocas variaciones en su distribución, manteniendo el tragaluz y observando un segundo tragaluz que da a el cuarto nivel el cual es una zona abierta y a su vez ventila los servidores de la climatización. Las fachadas siguen usando los paneles de vidrio y es por esto por lo que se sigue estudiando las zonas de las fachadas laterales de la edificación, siendo las elegidas las zonas esquineras.

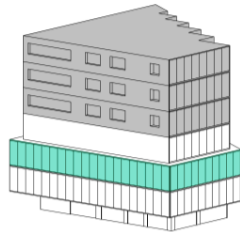
Las tablas que se mostrarán a continuación nos revelan los datos obtenidos con las herramientas de medición en las visitas de campo realizadas el 9 de agosto del 2022 en horas de la mañana, los cuales nos ayudará a comparar con los rangos recomendados

por la INSHT (Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el Trabajo) y observar si se está cumpliendo con lo requerido para un buen funcionamiento de las zonas de trabajo.

Los promedios mostrados a continuación harán referencia a la zona en específico a trabajar y a su vez nos mostrará un valor general de la temperatura en el nivel específico a estudiar:

Figura 71

Análisis de temperatura del tercer nivel EPAM.

ANÁLISIS DE TEMPERATURA DEL TERCER NIVEL EPAM						
Espacio Arquitectónico	Hora	Temperatura max.	Temperatura min.	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango
Administrativo y de servicios institucionales	11:14	24,3	22,3	23,3	23°C a 26°C	cumple
Asistencia	11:17	26,7	24,8	25,75		cumple
Gerencia Financiera	11:20	26	23,2	24,6		cumple
Promedio general				24,6		cumple
ANÁLISIS DE HUMEDAD DEL TERCER NIVEL EPAM					Modelo referencial del nivel	
Espacio Arquitectónico	Hora	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango		
Administrativo y de servicios institucionales	11:14	53	45% A 60%	cumple		
Asistencia	11:17	52		cumple		
Gerencia Financiera	11:20	53		cumple		
Promedio general		52,7		cumple		

Nota. Datos obtenidos en la visita del 9/8/2022 sobre la temperatura y humedad de las zonas del tercer nivel de la EPAM

Las plantas del tercer nivel y del segundo nivel cuentan con una gran similitud por su forma, pero en su distribución cambia y es por este motivo que se observa un mejor promedio de temperatura, siendo 24,6°C su promedio general e individualmente las temperaturas no se alejan demasiado a este promedio general.

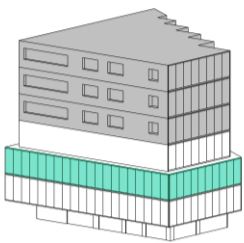
La humedad por su parte sigue cumpliendo lo propuesto por el rango recomendado por la INSHT, siendo el promedio general de la planta 52,7% de humedad.

El día 2 de diciembre del 2022, se volvió a realizar la visita de campo para el estudio de caso mediante las herramientas de medición, esto para observar el comportamiento de las zonas internas durante diferentes épocas y horas del año y así observar si se cumple con los rangos recomendados por la INSHT (Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el Trabajo).

Los promedios mostrados a continuación harán referencia a la zona en específico a trabajar y a su vez nos mostrará un valor general de la temperatura en el nivel específico a estudiar:

Figura 72

Análisis de temperatura del tercer nivel EPAM.

ANÁLISIS DE TEMPERATURA DEL TERCER NIVEL EPAM						
Espacio Arquitectónico	Hora	Temperatura max.	Temperatura min.	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango
Administrativo y de servicios institucionales	16:10	30	22,8	26,4	23°C a 26°C	Por encima
Asistencia	16:15	29,5	26,5	28		Por encima
Gerencia Financiera	16:18	27,1	21,2	24,15		cumple
Promedio general				26,2		Por encima
ANÁLISIS DE HUMEDAD DEL TERCER NIVEL EPAM					Modelo referencial del nivel	
Espacio Arquitectónico	Hora	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango		
Administrativo y de servicios institucionales	16:10	34	45% A 60%	Por debajo		
Asistencia	16:15	35		Por debajo		
Gerencia Financiera	16:18	37		Por debajo		
Promedio general		35,3		Por debajo		

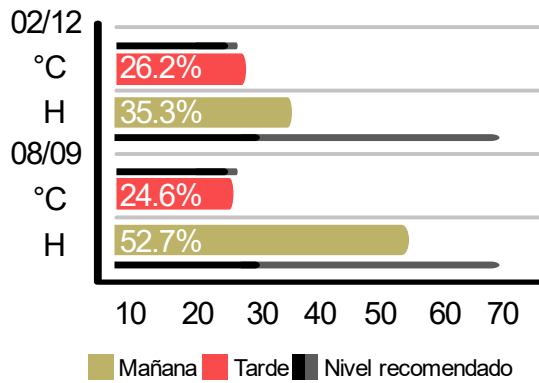
Nota. Datos obtenidos en la visita del 2/12/2022 sobre la temperatura y humedad de las zonas del tercer nivel de la EPAM

En el mes de diciembre se logra observar un gran cambio en las temperaturas internas del edificio, estando por encima del rango recomendado por pocas décimas, siendo el promedio general del nivel 26,2°C (con una diferencia de 0,2°C al rango recomendado) y en sus niveles individuales la zona de Asistencia es de las temperaturas más altas debido a su cercanía con la fachada lateral izquierda (28°C)

La humedad de este nivel sigue entrando en el rango recomendado promedio, con un 35,3% de promedio general y a su vez sus promedios individuales no superan y ni están por debajo de lo recomendado.

Figura 73

Gráfico de comparación de la toma de datos del tercer nivel de la EPAM.



Nota. Elaboración propia.

El tercer nivel se sigue observando el comportamiento de la temperatura y de la humedad en diferentes épocas del año, siendo el mes de diciembre el más alto en temperatura (26,2°C), mientras que el mes de agosto cuenta con un mayor promedio de humedad, pero entrando en el rango recomendado por el INSHT, siendo un 52,7% su promedio general.

Cuarto nivel.

El cuarto nivel del edificio de la EPAM tiene una particularidad el cual hace diferente a los demás niveles, este es el ser una planta rodeada por un pasillo externo y ser abierta a sus zonas. A su vez se encuentra una de las zonas más conflictivas, la cual genera una gran ola de calor por ser usada para colocar los servidores de la climatización, pero a su vez siendo resuelto colocándolo en conexión directa con el pasillo externo existente. Es por esto por lo que se opta por la toma de datos en las zonas de sus alrededores para observar el comportamiento.

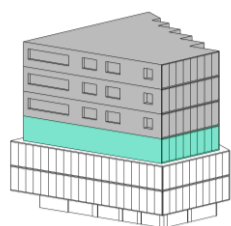
Las tablas que se mostrarán a continuación nos revelan los datos obtenidos con las herramientas de medición en las visitas de campo realizadas el 9 de agosto del 2022

en horas de la mañana, los cuales nos ayudará a comparar con los rangos recomendados por la INSHT (Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el Trabajo) y observar si se está cumpliendo con lo requerido para un buen funcionamiento de las zonas de trabajo.

Los promedios mostrados a continuación harán referencia a la zona en específico a trabajar y a su vez nos mostrará un valor general de la temperatura en el nivel específico a estudiar:

Figura 74

Análisis de temperatura del cuarto nivel EPAM.

ANÁLISIS DE TEMPERATURA DEL CUARTO NIVEL EPAM						
Espacio Arquitectónico	Hora	Temperatura max.	Temperatura min.	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango
Hall de distribución	11:22	26,6	24,9	25,75	23°C a 26°C	cumple
Bar-Café	11:26	27,4	25,2	26,3		Por encima
Pasillo interno	11:29	26,3	25,6	25,95		cumple
Auditorio	11:42	23,6	23,2	23,4		cumple
Promedio general				25,4		cumple
ANÁLISIS DE HUMEDAD DEL CUARTO NIVEL EPAM					Modelo referencial del nivel	
Espacio Arquitectónico	Hora	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango		
Hall de distribución	11:22	80	45% A 60%	Por encima		
Bar-Café	11:26	61		Por encima		
Pasillo interno	11:29	61		Por encima		
Auditorio	11:42	62		Por encima		
Promedio general		66,0		Por encima		

Nota. Datos obtenidos en la visita del 9/8/2022 sobre la temperatura y humedad de las zonas del cuarto nivel de la EPAM.

El último nivel de la edificación de la EPAM cuenta con una gran particularidad a comparación de los demás niveles. A su vez las zonas estudiadas mostraron un buen

resultado en aquella fecha, siendo 25,4°C el grado promedio del nivel del edificio, mientras que, en las zonas individuales, la única zona que muestra una variación entre el rango recomendado es el del Bar-Café (26,3), el cual se encuentra en la fachada posterior del edificio.

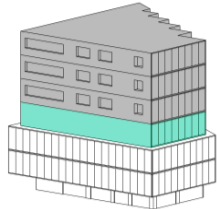
Mientras que, en el tema de la humedad, el promedio del nivel es de 66% entrando en el rango recomendado, pero se logra observar un cambio brusco en el área del Hall de distribución (80%), el cual se encuentra cerca de los servidores de los equipamientos mecánicos.

El día 2 de diciembre del 2022, se volvió a realizar la visita de campo para el estudio de caso mediante las herramientas de medición, esto para observar el comportamiento de las zonas internas durante diferentes épocas y horas del año y así observar si se cumple con los rangos recomendados por la INSHT (Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el Trabajo).

Los promedios mostrados a continuación harán referencia a la zona en específico a trabajar y a su vez nos mostrará un valor general de la temperatura en el nivel específico a estudiar:

Figura 75

Análisis de temperatura del cuarto nivel EPAM.

ANÁLISIS DE TEMPERATURA DEL CUARTO NIVEL EPAM						
Espacio Arquitectónico	Hora	Temperatura max.	Temperatura min.	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango
Hall de distribución	16:24	29,3	28,7	29	23°C a 26°C	Por encima
Bar-Café	16:30	29,6	29	29,3		Por encima
Pasillo interno	16:35	29	28,4	28,7		Por encima
Auditorio	16:42	31,3	25,7	28,5		Por encima
Promedio general				28,9		Por encima
ANÁLISIS DE HUMEDAD DEL CUARTO NIVEL EPAM					Modelo referencial del nivel	
Espacio Arquitectónico	Hora	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango		
Hall de distribución	16:24	40	45% A 60%	Por debajo		
Bar-Café	16:30	42		Por debajo		
Pasillo interno	16:35	43		Por debajo		
Auditorio	16:42	34		Por debajo		
Promedio general		39,8		Por debajo		

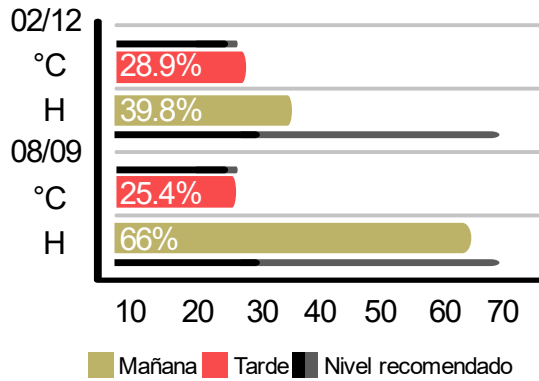
Nota. Datos obtenidos en la visita del 2/12/2022 sobre la temperatura y humedad de las zonas del cuarto nivel de la EPAM

El cuarto nivel de la edificación de la EPAM tendrá una variación constante en la temperatura y la humedad. Esto debido al ser un nivel el cual se encuentra de forma más directa afectada por el cambio de clima al ser un nivel abierto y esto se logra observar desde la temperatura y su aumento a comparación del primer estudio realizado en agosto. Su nivel general de temperatura es de 28,9 el cual está fuera del rango recomendado.

La humedad es un aspecto que se mantiene dentro del rango recomendado, siendo 39,8% el porcentaje promedio del nivel y entra en rango recomendado.

Figura 76

Gráfico de comparación de la toma de datos del cuarto nivel de la EPAM



Nota. Elaboración propia.

En el último nivel del edificio se observa el gran cambio en la temperatura y la humedad en las diferentes fechas, siendo la humedad el más cambiante por mucho en su porcentaje con un 26,2% de diferencia entre diciembre y agosto, pero a su vez cumpliendo con el rango recomendado por la INSHT para un ambiente de trabajo correcto en su clima.

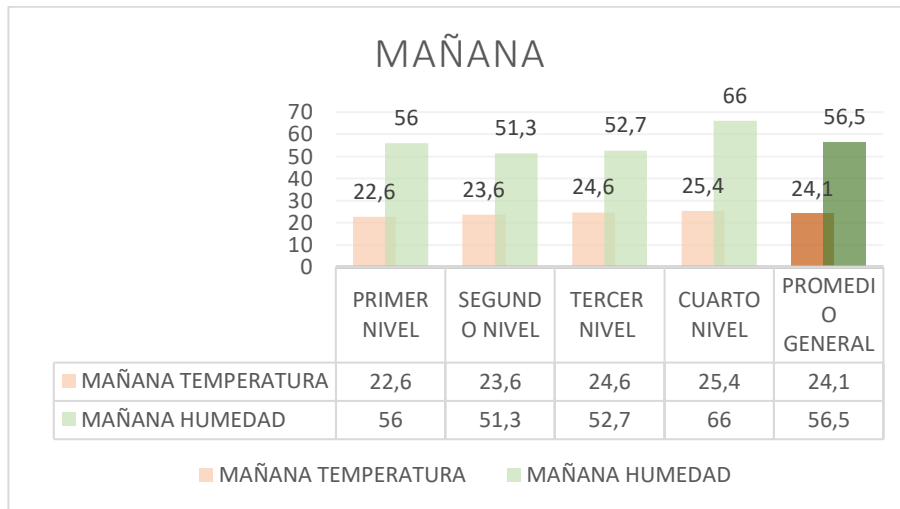
Resumen del edificio de la EPAM.

De manera general, el edificio cumple con lo establecido por la INSHT (Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el Trabajo), siendo espacios individuales los cuales cuentan con poca diferencia de este rango debido a su ubicación interior o la cercanía a las fachadas principales, mayormente afectados por la incidencia solar por los elementos de diseño de la fachada.

Diferencia en la Mañana.

Figura 77

Gráfico de comparación de los niveles de la temperatura y humedad del edificio de la EPAM



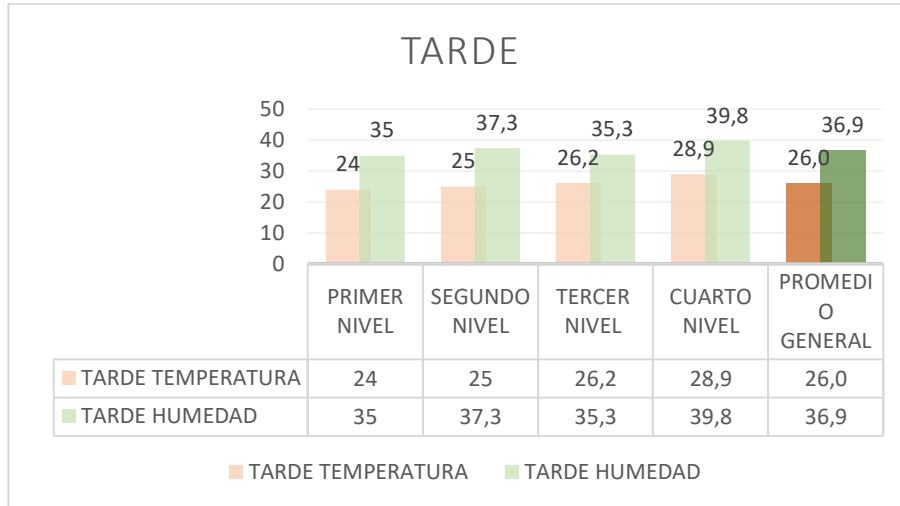
Nota. Elaboración propia.

El comportamiento general del edificio de la EPAM en horas de la mañana entra en el rango recomendado (**23°C a 26°C de temperatura y 30% A 70% de humedad**), teniendo como novedad la baja temperatura del primer nivel (22,6°C) pero no por mucho porcentaje de diferencia al rango recomendado, esto debido al uso y el flujo de tránsito humano en este nivel.

Diferencia en la Tarde.

Figura 78

Gráfico de comparación de los niveles de la temperatura y humedad del edificio de la EPAM



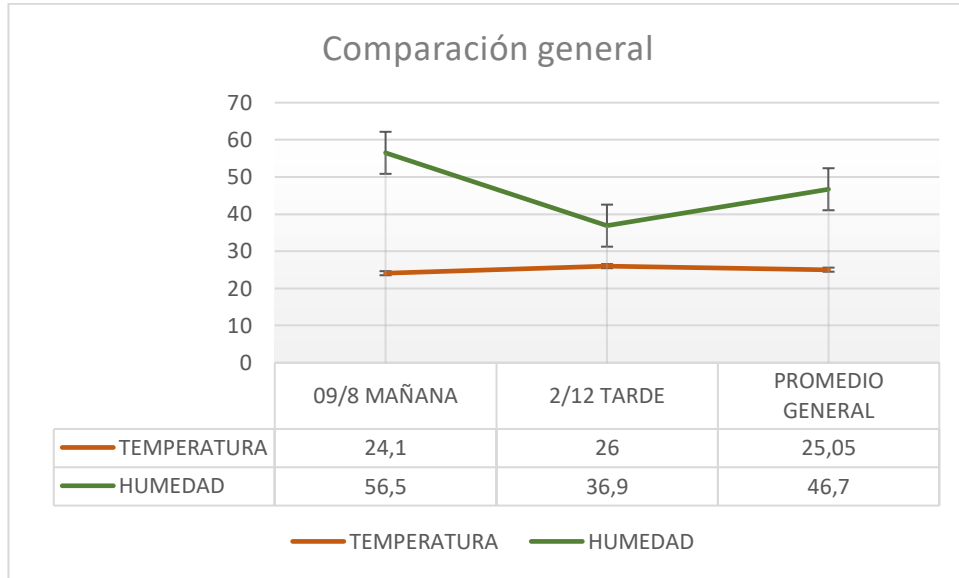
Nota. Elaboración propia.

El comportamiento general del edificio de la EPAM en horas de la tarde entra en el rango recomendado (**23°C a 26°C de temperatura y 30% A 70% de humedad**), pero de forma individual existe un caso especial debido a la forma y el diseño funcional del nivel. Hablamos del cuarto nivel (28,9°C), el cual se encuentra en contacto directo con el exterior y es por esto el aumento de su nivel de temperatura y humedad en comparación al resto de niveles.

Comparación general.

Figura 79

Gráfico de comparación general de los niveles de la temperatura y humedad del edificio de la EPAM



Nota. Elaboración propia.

Comparando de una manera general los resultados, se logra observar una gran diferencia de temperatura y humedad entre fechas, esto debido a la diferencia climática que existe entre agosto y diciembre, pero esto no quita que el porcentaje entre en el rango recomendado (**23°C a 26°C de temperatura y 30% A 70% de humedad**), con el cual se ha trabajado para observar si existe un buen comportamiento de estos elementos en las zonas de trabajo para un buen desenvolvimiento en las labores.

Temperatura y humedad en la APM.

La edificación de la Autoridad Portuaria de Manta cuenta con 4 niveles y un nivel subterráneo habilitado para el almacenamiento a comparación del edificio de la EPAM, esto debido a la topografía del terreno. De igual forma que la EPAM, el edificio es de uso administrativo y de atención al cliente y es por esto por lo que la toma de datos se realizará en distintas horas del día y en diferentes meses del año para observar su comportamiento según las incidencias bioclimáticas.

Subterráneo

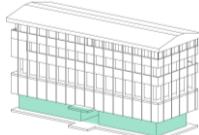
Desde este nivel subterráneo de la edificación logramos observar un elemento de diseño que caracteriza al edificio de la ATM y es el uso de pasillos internos abiertos. Estos elementos de diseño se encargan de estabilizar de manera natural la temperatura de las zonas existentes en el nivel subterráneo, esto nos permite observar variaciones de porcentajes en la temperatura y humedad en las diferentes tomas de dato que se realizaron en los diferentes horarios y épocas del año.

Las tablas que se mostrarán a continuación nos revelan los datos obtenidos con las herramientas de medición en las visitas de campo realizadas el 29 de agosto del 2022 en horas de la mañana, los cuales nos ayudará a comparar con los rangos recomendados por la INSHT (Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el Trabajo) y observar si se está cumpliendo con lo requerido para un buen funcionamiento de las zonas de trabajo.

Los promedios mostrados a continuación harán referencia a la zona en específico a trabajar y a su vez nos mostrará un valor general de la temperatura en el nivel específico a estudiar:

Figura 80

Análisis de temperatura del nivel subterráneo APM

ANÁLISIS DE TEMPERATURA DEL NIVEL SUBTERRANEO APM						
Espacio Arquitectónico	Hora	Temperatura max.	Temperatura min.	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango
Archivos	11:20	25,2	21,1	23,15	23°C a 26°C	Cumple
Restaurante	11:45	27,4	25	26,2		Por encima
Promedio general				24,7		Cumple
ANÁLISIS DE HUMEDAD DEL NIVEL SUBTERRANEO EPAM					Modelo referencial del nivel	
Espacio Arquitectónico	Hora	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango		
Archivos	11:20	56	45% A 60%	Cumple		
Restaurante	11:45	56		Cumple		
Promedio general		56,0		Cumple		

Nota. Datos obtenidos en la visita del 29/8/2022 sobre la temperatura y humedad de las zonas del nivel subterráneo de la APM

Los resultados obtenidos en esta zona nos muestran que la temperatura promedio del nivel en general es de 24,7°C, resultado que entra en el rango de lo recomendado por la INSHT, es decir que se cumple con este requerimiento a nivel general. De todas formas, una zona del nivel (Restaurante) sobrepasa el límite con una temperatura de 26,2 teniendo en cuenta que la medición se realizó mientras el área estaba sin uso alguno y sin el sistema mecánico de temperatura en funcionamiento.

En el tema de la humedad, al ser el nivel por debajo de la cota 0, se puede observar que su valor promedio general es de un 56% y los niveles específicos de las zonas estudiadas no están debajo ni por encima, se mantiene en el rango recomendado por el INSHT.


El día 5 de diciembre del 2022, se volvió a realizar la visita de campo para el estudio de caso mediante las herramientas de medición, esto para observar el comportamiento

de las zonas internas durante diferentes épocas y horas del año y así observar si se cumple con los rangos recomendados por la INSHT (Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el Trabajo).

Los promedios mostrados a continuación harán referencia a la zona en específico a trabajar y a su vez nos mostrará un valor general de la temperatura en el nivel específico a estudiar:

Figura 81

Análisis de temperatura del nivel subterráneo APM

ANÁLISIS DE TEMPERATURA DEL NIVEL SUBTERRANEO APM						
Espacio Arquitectónico	Hora	Temperatura max.	Temperatura min.	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango
Archivos	16:45	27,8	23,6	25,7	23°C a 26°C	Cumple
Restaurante	16:41	26,8	24,7	25,75		Cumple
Promedio general				25,7		Cumple
ANÁLISIS DE HUMEDAD DEL NIVEL SUBTERRANEO EPAM					Modelo referencial del nivel	
Espacio Arquitectónico	Hora	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango		
Archivos	16:45	41	45% A 60%	Por debajo		
Restaurante	16:41	43		Por debajo		
Promedio general		42,0		Por debajo		

Nota. Datos obtenidos en la visita del 5/12/2022 sobre la temperatura y humedad de las zonas del nivel subterráneo de la APM

En el nivel subterráneo de la APM se puede observar cómo funciona el pasillo exterior intermedio entre las zonas existentes en este nivel, como regula la temperatura y la humedad según la temporada. Así mismo se puede observar que de manera general en el nivel el promedio de temperatura es de 25,7°C y sus zonas del nivel están dentro del rango propuesto por la INSHT, por lo cual se puede decir que existe un confort térmico favorable para los usuarios.

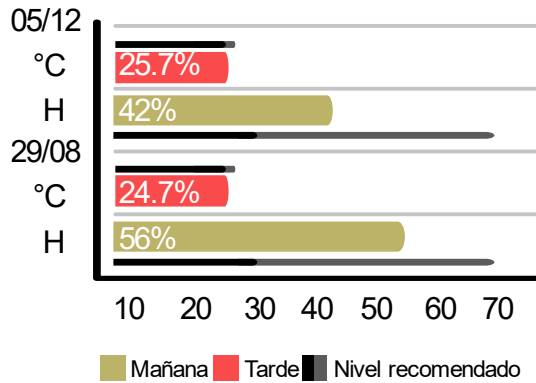
Teniendo en cuenta de que las zonas de este nivel son de almacenaje, la regulación de la humedad es muy importante para mantener el material y los documentos almacenado, es por esto por lo que mientras menos humedad mejor y esto se puede observar que se cumple con un 42% de humedad en este nivel, estando dentro del rango propuesto.

En el nivel subterráneo de la APM se puede observar cómo funciona el pasillo exterior intermedio entre las zonas existentes en este nivel, como regula la temperatura y la humedad según la temporada. Así mismo se puede observar que de manera general en el nivel el promedio de temperatura es de 25,7°C y sus zonas del nivel están dentro del rango propuesto por la INSHT, por lo cual se puede decir que existe un confort térmico favorable para los usuarios.

Teniendo en cuenta de que las zonas de este nivel son de almacenaje, la regulación de la humedad es muy importante para mantener el material y los documentos almacenado, es por esto por lo que mientras menos humedad mejor y esto se puede observar que se cumple con un 42% de humedad en este nivel, estando dentro del rango propuesto.

Figura 82

Gráfico de comparación de la toma de datos del nivel subterráneo de la APM



Nota. Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los resultados del estudio se puede observar que en la temperatura existe una leve diferencia entre los datos tomados en las fechas del 29 de agosto y del 5 de diciembre (1°C) y a su vez la temperatura de este nivel subterráneo entra en el rango de confort del cual se usa de referencia para verificar la buena climatización de las zonas.

El tema humedad es uno de los factores en donde más se observan cambios, esto debido a la ubicación del nivel (subsuelo) y los diferentes cambios de climas entre las fechas establecidas para la toma de datos. Lo positivo de los resultados es que el porcentaje mayor se encuentra dentro del rango de referencia, mientras que el menor no se aleja mucho y entra al valor referencial inicial, esto debido al uso de esta zona de almacenamiento.

Primer Nivel.

En el primer nivel alto de la edificación seguimos observando el elemento de diseño usado en el nivel subterráneo, con la única diferencia que esta vez no es una zona abierta, sino que se privatizo su acceso mediante el uso de paneles de vidrio, es por

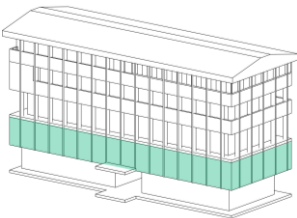
esto por lo que esta zona se priorizara para realizar el estudio. A su vez se analizarán las fachadas del edificio por medio de zonas laterales que cuenten con interacción directa a estas.

Las tablas que se mostrarán a continuación nos revelan los datos obtenidos con las herramientas de medición en las visitas de campo realizadas el 29 de agosto del 2022 en horas de la mañana, los cuales nos ayudará a comparar con los rangos recomendados por la INSHT (Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el Trabajo) y observar si se está cumpliendo con lo requerido para un buen funcionamiento de las zonas de trabajo.

Los promedios mostrados a continuación harán referencia a la zona en específico a trabajar y a su vez nos mostrará un valor general de la temperatura en el nivel específico a estudiar:

Figura 83

Análisis de temperatura del primer nivel APM

ANÁLISIS DE TEMPERATURA DEL PRIMER NIVEL APM						
Espacio Arquitectónico	Hora	Temperatura max.	Temperatura min.	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango
Financiero	11:00	26,4	23,2	24,8	23°C a 26°C	Cumple
Talento humano	10:51	24,1	22,1	23,1		Cumple
Pasillo	10:47	24,6	23,2	23,9		Cumple
Promedio general				23,9		Cumple
ANÁLISIS DE HUMEDAD DEL PRIMER NIVEL APM					Modelo referencial del nivel	
Espacio Arquitectónico	Hora	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango		
Financiero	11:00	57	45% A 60%	Cumple		
Talento humano	10:51	54		Cumple		
Pasillo	10:47	57		Cumple		
Promedio general		56,0		Cumple		

Nota. Datos obtenidos en la visita del 29/8/2022 sobre la temperatura y humedad de las zonas del primer nivel de la APM

Los resultados obtenidos en esta zona nos muestran que la temperatura promedio del nivel en general es de 23,9°C, resultado que entra en el rango de lo recomendado por la INSHT, es decir que se cumple con este requerimiento a nivel general y analizando las zonas específicas a estudiar, también se puede observar que la temperatura de estas zonas entra en el rango de referencia de este estudio, dando a entender que existe una buena condición de temperatura.

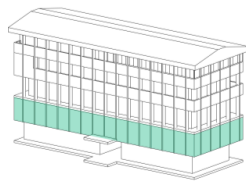
Hablando de la humedad, al ser una zona más transcurrida por los usuarios del edificio y teniendo en cuenta la fecha en la que se realizó el estudio, se mostrará un porcentaje de humedad regular, pero a su vez dentro del rango de referencia de este estudio bioclimático.

El día 5 de diciembre del 2022, se volvió a realizar la visita de campo para el estudio de caso mediante las herramientas de medición, esto para observar el comportamiento de las zonas internas durante diferentes épocas y horas del año y así observar si se cumple con los rangos recomendados por la INSHT (Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el Trabajo).

Los promedios mostrados a continuación harán referencia a la zona en específico a trabajar y a su vez nos mostrará un valor general de la temperatura en el nivel específico a estudiar:

Figura 84

Análisis de temperatura del primer nivel APM

ANÁLISIS DE TEMPERATURA DEL PRIMER NIVEL APM						
Espacio Arquitectónico	Hora	Temperatura max.	Temperatura min.	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango
Financiero	16:36	25,4	23	24,2	23°C a 26°C	Cumple
Talento humano	16:34	28,3	24,3	26,3		Por encima
Pasillo	16:31	28,4	26,8	27,6		Por encima
PROMEDIO GENERAL				26,0		Cumple
ANÁLISIS DE HUMEDAD DEL PRIMER NIVEL APM					Modelo referencial del nivel	
Espacio Arquitectónico	Hora	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango		
Financiero	16:36	46	45% A 60%	Cumple		
Talento humano	16:34	40		Por debajo		
Pasillo	16:31	39		Por debajo		
PROMEDIO GENERAL		41,7		Por debajo		

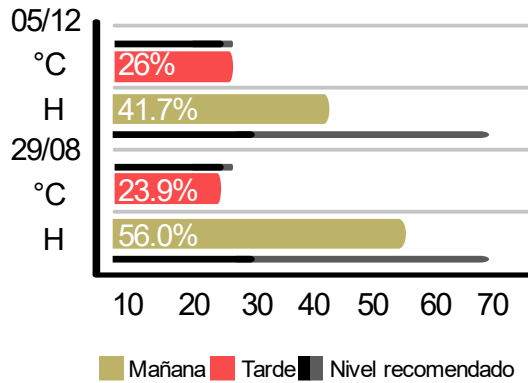
Nota. Datos obtenidos en la visita del 5/12/2022 sobre la temperatura y humedad de las zonas del primer nivel de la APM.

En horas de la tarde la incidencia solar afecta de forma diferente al edificio, y teniendo en cuenta que las temperaturas del mes de diciembre cambian, se nota una gran diferencia de la temperatura a comparación de la primera toma de datos. Estos se logran observar desde el promedio general de la temperatura del nivel el cual es 26°C estando dentro del rango de estudio y siendo zonas con un confort térmico adecuado.

De igual forma en la humedad se logra observar un cambio muy notable en su porcentaje, bajando notablemente un 14,3% en su humedad (41,7% el porcentaje de la última toma de datos). Esto debido al aumento de temperatura en la fecha que se realizó la toma de dato, pero sigue entrando en el rango recomendado.

Figura 85

Gráfico de comparación de la toma de datos del primer nivel de la APM



Nota. Elaboración propia.

A comparación del nivel subterráneo, se logra observar un gran cambio en los niveles de temperatura, existiendo una diferencia de casi 3°C entre fechas, siendo la más alta la del 5 de diciembre del 2022 pero a su vez entrando en el rango de la INSHT (Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el Trabajo) dándonos como resultado una zona con un confort térmico correcto para sus usuarios.

La humedad también cuenta con un gran cambio notable, de contar con un 56% de humedad en agosto a un 41,7% en diciembre nos da a entender del cambio significativo de la temperatura para que varíe mucho estos porcentajes de la humedad de los cuales el más alto entra en el rango de la referencia y el más bajo igual.

Segundo Nivel.

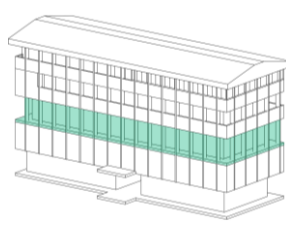
El segundo nivel nos muestra por primera vez uno de los elementos de diseño usados en la edificación, pasillos laterales cubiertos, los cuales sirven para proteger a la fachada de este nivel y a su vez proteger las zonas aledañas en las cuales se encuentra varios servidores de comunicación (TIC) siendo este una de las zonas más importantes a estudiar por su uso y para observar cómo funcionan estos pasillos externos.

Las tablas que se mostrarán a continuación nos revelan los datos obtenidos con las herramientas de medición en las visitas de campo realizadas el 29 de agosto del 2022 en horas de la mañana, los cuales nos ayudará a comparar con los rangos recomendados por la INSHT (Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el Trabajo) y observar si se está cumpliendo con lo requerido para un buen funcionamiento de las zonas de trabajo.

Los promedios mostrados a continuación harán referencia a la zona en específico a trabajar y a su vez nos mostrará un valor general de la temperatura en el nivel específico a estudiar:

Figura 86

Análisis de temperatura del segundo nivel APM

ANÁLISIS DE TEMPERATURA DEL SEGUNDO NIVEL APM						
Espacio Arquitectónico	Hora	Temperatura max.	Temperatura min.	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango
TICS	10:45	24,4	22,8	23,6	23°C a 26°C	Cumple
Gerencia	10:42	24,1	22,1	23,1		Cumple
Pasillo exterior	10:37	29,2	27,1	28,15		Por encima
Promedio general				25,0		Cumple
ANÁLISIS DE HUMEDAD DEL SEGUNDO NIVEL APM					Modelo referencial del nivel	
Espacio Arquitectónico	Hora	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango		
TICS	10:45	60	45% A 60%	Cumple		
Gerencia	10:42	56		Cumple		
Pasillo exterior	10:37	59		Cumple		
Promedio general		58,3		Cumple		

Nota. Datos obtenidos en la visita del 29/8/2022 sobre la temperatura y humedad de las zonas del segundo nivel de la APM

Los resultados obtenidos en esta zona nos muestran que la temperatura promedio del nivel en general es de 25°C, resultado que entra en el rango de lo recomendado por la INSHT, es decir que se cumple con este requerimiento a nivel general y analizando las

zonas específicas a estudiar, se observa una zona en la cual sobrepasa el rango recomendado y este es el pasillo exterior (28,15°C) zona en donde colocan los servidores de los equipamientos mecánicos y es por esto la sensación térmica alta.

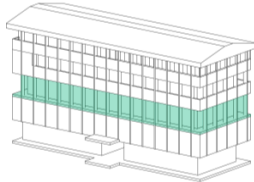
La humedad en este nivel es alta por el mismo hecho de que se encuentran servidores de telecomunicación y de los equipamientos mecánicos, observando la tabla se percata la creciente humedad en las zonas en donde se encuentran ubicados estos equipos, pero a su vez se encuentran en el rango recomendado por los datos de referencia del estudio.

El día 5 de diciembre del 2022, se volvió a realizar la visita de campo para el estudio de caso mediante las herramientas de medición, esto para observar el comportamiento de las zonas internas durante diferentes épocas y horas del año y así observar si se cumple con los rangos recomendados por la INSHT (Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el Trabajo).

Los promedios mostrados a continuación harán referencia a la zona en específico a trabajar y a su vez nos mostrará un valor general de la temperatura en el nivel específico a estudiar:

Figura 87

Análisis de temperatura del segundo nivel APM

ANÁLISIS DE TEMPERATURA DEL SEGUNDO NIVEL APM						
Espacio Arquitectónico	Hora	Temperatura max.	Temperatura min.	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango
TICS	16:28	24	22,6	23,3	23°C a 26°C	Cumple
Gerencia	16:26	24,1	24,9	24,5		Cumple
Pasillo exterior	16:23	30,5	29,7	30,1		Por encima
PROMEDIO GENERAL				26,0		Cumple
ANÁLISIS DE HUMEDAD DEL SEGUNDO NIVEL APM					Modelo referencial del nivel	
Espacio Arquitectónico	Hora	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango		
TICS	16:28	61	45% A 60%	Por encima		
Gerencia	16:26	39		Por debajo		
Pasillo exterior	16:23	49		Cumple		
PROMEDIO GENERAL		49,7		Cumple		

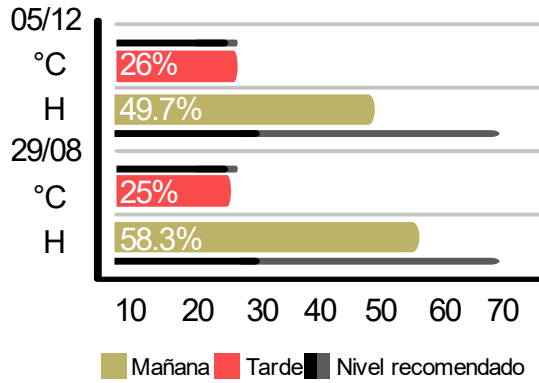
Nota. Datos obtenidos en la visita del 5/12/2022 sobre la temperatura y humedad de las zonas del segundo nivel de la APM

A comparación del primer nivel de la APM, el segundo nivel cuenta con pasillos exteriores, los cuales funcionan como filtros de humedad y a su vez ayuda a reducir la incidencia solar, siendo esta la zona con mayor temperatura (30,1°C), gracias a este elemento de diseño la temperatura del nivel general es de 26°C estando dentro del rango de estudio usado como referencia para contar con zonas de trabajo adecuados para sus usuarios.

La humedad se reduce de una forma notable a comparación de la primera toma de datos, siendo el porcentaje de humedad general del nivel 49,7% entrado cómodamente al rango de referencia de este estudio.

Figura 88

Gráfico de comparación de la toma de datos del segundo nivel de la APM



Nota. Elaboración propia.

La tabla de comparación nos muestra el funcionamiento de los pasillos exteriores, esto debido al poco cambio de temperatura que se puede observar en las distintas tomas de datos realizadas. De todas formas, la humedad siempre será un factor de cambio constante por el cambio de clima y la ubicación del nivel a estudiar.

La mayoría de los datos obtenidos en este nivel entran en el rango de referencia de este estudio, por lo cual se afirma que existe una buena condición climática en las zonas de trabajo del edificio.

Tercer Nivel.

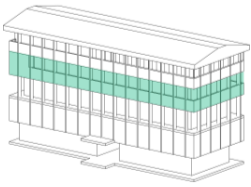
En este nivel ya no se observa el pasillo interno característico, pero para solucionar esto se propuso pasillos externos los cual cubran las cuatro fachadas principales, lateral y posterior, y la fachada lateral derecha, esto con el fin de ayudar a controlar la incidencia solar y conducir a las corrientes de viento provenientes del mar por toda la planta para refrescar el nivel de una forma natural.

Las tablas que se mostrarán a continuación nos revelan los datos obtenidos con las herramientas de medición en las visitas de campo realizadas el 29 de agosto del 2022 en horas de la mañana, los cuales nos ayudará a comparar con los rangos recomendados por la INSHT (Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el Trabajo) y observar si se está cumpliendo con lo requerido para un buen funcionamiento de las zonas de trabajo.

Los promedios mostrados a continuación harán referencia a la zona en específico a trabajar y a su vez nos mostrará un valor general de la temperatura en el nivel específico a estudiar:

Figura 89

Análisis de temperatura del tercer nivel APM

ANÁLISIS DE TEMPERATURA DEL TERCER NIVEL APM						
Espacio Arquitectónico	Hora	Temperatura max.	Temperatura min.	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango
Pasillo exterior	10:30	26	24,6	25,3	23°C a 26°C	Cumple
Hall de auditorio	10:32	24,5	24,2	24,35		Cumple
Auditorio	10:34	25,3	24,2	24,75		Cumple
Promedio general				24,8		Cumple
ANÁLISIS DE HUMEDAD DEL TERCER NIVEL APM					Modelo referencial del nivel	
Espacio Arquitectónico	Hora	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango		
Pasillo exterior	10:30	61	45% A 60%	Por encima		
Hall de auditorio	10:32	58		Cumple		
Auditorio	10:34	59		Cumple		
Promedio general		59,3		Cumple		

Nota. Datos obtenidos en la visita del 29/8/2022 sobre la temperatura y humedad de las zonas del tercer nivel de la APM

Los resultados obtenidos en esta zona nos muestran que la temperatura promedio del nivel en general es de 24,8°C, resultado que entra en el rango de lo recomendado por

la INSHT, es decir que se cumple con este requerimiento a nivel general y analizando las zonas específicas a estudiar, se puede observar cómo se mantiene un nivel estándar de temperatura, siendo el más alto 25,3 y el resto de zonas teniendo un rango de 24°C esto debido al uso de los equipamientos mecánicos de las zonas y de los pasillos externos.

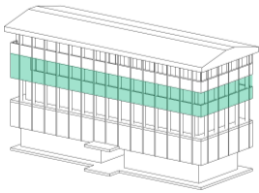
Al ser una temporada más fría, la humedad tendrá un porcentaje alto, siendo el porcentaje general de este nivel 59,3% entrando en el rango recomendado del estudio, pero de todas formas una zona en específica cuenta con un porcentaje por fuera del rango y es el del pasillo exterior, teniendo en cuenta de que este pasillo es el filtro de las demás zonas.

El día 5 de diciembre del 2022, se volvió a realizar la visita de campo para el estudio de caso mediante las herramientas de medición, esto para observar el comportamiento de las zonas internas durante diferentes épocas y horas del año y así observar si se cumple con los rangos recomendados por la INSHT (Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el Trabajo).

Los promedios mostrados a continuación harán referencia a la zona en específico a trabajar y a su vez nos mostrará un valor general de la temperatura en el nivel específico a estudiar:

Figura 90

Análisis de temperatura del tercer nivel APM

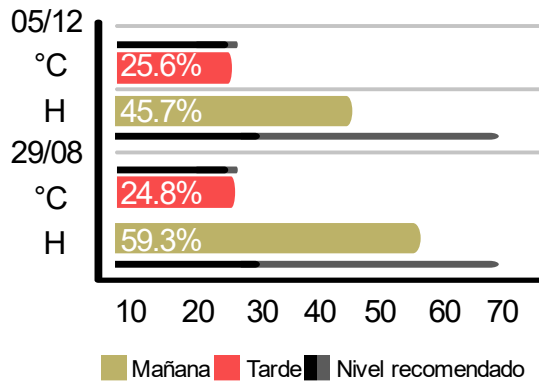
ANÁLISIS DE TEMPERATURA DEL TERCER NIVEL APM						
Espacio Arquitectónico	Hora	Temperatura max.	Temperatura min.	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango
Pasillo exterior	16:17	25,6	25,2	25,4	23°C a 26°C	Cumple
Hall de auditorio	16:15	26,2	25,3	25,75		Cumple
Auditorio	16:12	25,9	25,1	25,5		Cumple
PROMEDIO GENERAL				25,6		Cumple
ANÁLISIS DE HUMEDAD DEL TERCER NIVEL APM					Modelo referencial del nivel	
Espacio Arquitectónico	Hora	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango		
Pasillo exterior	16:17	47	45% A 60%	Cumple		
Hall de auditorio	16:15	46		Cumple		
Auditorio	16:12	44		Por debajo		
PROMEDIO GENERAL		45,7		Cumple		

Nota. Datos obtenidos en la visita del 5/12/2022 sobre la temperatura y humedad de las zonas del tercer nivel de la APM

En el tercer nivel de la APM la temperatura es un aspecto del cual no se muestra mucha variación, siendo 25°C su temperatura promedio en todas sus zonas de estudio y así mismo es la temperatura general del nivel entrando en el rango recomendado por la INSHT, es decir que es un nivel con zonas totalmente confortables en temperatura y humedad para que sus usuarios realicen sus actividades laborales.

Figura 91

Gráfico de comparación de la toma de datos del tercer nivel de la APM



Nota. Elaboración propia.

Este gráfico nos permite visualizar un promedio general de la temperatura y humedad que existe en esta planta, da una idea más clara de la diferencia de temperatura y humedad existente entre estas dos fechas, siendo nuevamente la mayor en la fecha del 29/08/2022, pero no hay una diferencia notable. también hay una variación de temperatura en esta fecha a comparación con los resultados del segundo nivel y la humedad aumenta un uno por ciento a comparación de los datos anteriores.

Cuarto Nivel.

El edificio de la APM se encuentra coronada por una cubierta a dos aguas de tejas de zinc, es por esta razón que se procede a tomar los datos en todas sus zonas del último nivel para observar el comportamiento de esta cubierta y del cómo los pasillos internos y externos logran regular el tema de la sensación térmica mediante las corrientes de viento que golpean a la edificación.

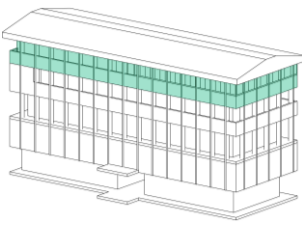
Las tablas que se mostrarán a continuación nos revelan los datos obtenidos con las herramientas de medición en las visitas de campo realizadas el 29 de agosto del 2022 en horas de la mañana, los cuales nos ayudará a comparar con los rangos recomendados

por la INSHT (Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el Trabajo) y observar si se está cumpliendo con lo requerido para un buen funcionamiento de las zonas de trabajo.

Los promedios mostrados a continuación harán referencia a la zona en específico a trabajar y a su vez nos mostrará un valor general de la temperatura en el nivel específico a estudiar:

Figura 92

Análisis de temperatura del cuarto nivel APM

ANÁLISIS DE TEMPERATURA DEL CUARTO NIVEL APM						
Espacio Arquitectónico	Hora	Temperatura max.	Temperatura min.	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango
Comercialización	10:27	27,7	24,2	25,95	23°C a 26°C	Cumple
Administración	10:24	28,3	25,4	26,85		Por encima
Pasillo interno	10:19	30	23,2	26,6		Por encima
Proyecto de inversión	10:09	25,1	22,4	23,75		Cumple
Promedio general				25,8		Cumple
ANÁLISIS DE HUMEDAD DEL CUARTO NIVEL APM					Modelo referencial del nivel	
Espacio Arquitectónico	Hora	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango		
Comercialización	10:27	56	45% A 60%	Cumple		
Administración	10:24	67		Por encima		
Pasillo interno	10:19	68		Por encima		
Proyecto de inversión	10:09	43		Cumple		
Promedio general		58,5		Cumple		

Nota. Datos obtenidos en la visita del 29/8/2022 sobre la temperatura y humedad de las zonas del cuarto nivel de la APM

Los resultados obtenidos en esta zona nos muestran que la temperatura promedio del nivel en general es de 25,8°C, resultado que entra en el rango de lo recomendado por la INSHT, es decir que se cumple con este requerimiento a nivel general y analizando

las zonas específicas se puede observar cómo varía la temperatura, esto se da por la ubicación de la zona y por el número de usuarios, siendo un punto positivo el estar dentro del rango de estudio.

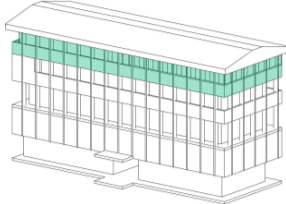
Al ser el nivel más alto del edificio, el porcentaje de la humedad mostrará una variación menor por el hecho de encontrarse en la cota más alta. El 29 de agosto del 2022, el cuarto nivel de la APM contó con un porcentaje de un 58,5% a nivel general, pero en zonas específicas el porcentaje sobrepasaba los límites de del rango recomendado, esto debido a la incidencia solar, siendo el porcentaje más alto 68% en la zona del pasillo el cual funciona como filtro.

El día 5 de diciembre del 2022, se volvió a realizar la visita de campo para el estudio de caso mediante las herramientas de medición, esto para observar el comportamiento de las zonas internas durante diferentes épocas y horas del año y así observar si se cumple con los rangos recomendados por la INSHT (Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el Trabajo).

Los promedios mostrados a continuación harán referencia a la zona en específico a trabajar y a su vez nos mostrará un valor general de la temperatura en el nivel específico a estudiar:

Figura 93

Análisis de temperatura del cuarto nivel APM

ANÁLISIS DE TEMPERATURA DEL CUARTO NIVEL APM						
Espacio Arquitectónico	Hora	Temperatura max.	Temperatura min.	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango
Comercialización	16:04	26,2	29,6	27,9	23°C a 26°C	Por encima
Administración	16:02	25,8	27,9	26,85		Por encima
Pasillo interno	15:48	25,5	25,6	25,55		Cumple
Proyecto de inversión	15:45	26,5	24,3	25,4		Cumple
PROMEDIO GENERAL				26,4		Por encima
ANÁLISIS DE HUMEDAD DEL CUARTO NIVEL APM					Modelo referencial del nivel	
Espacio Arquitectónico	Hora	Promedio	Rango recomendado	Cumplimiento de rango		
Comercialización	16:04	39	45% A 60%	Por debajo		
Administración	16:02	49		Cumple		
Pasillo interno	15:48	39		Por debajo		
Proyecto de inversión	15:45	35		Por debajo		
PROMEDIO GENERAL		40,5		Por debajo		

Nota. Datos obtenidos en la visita del 5/12/2022 sobre la temperatura y humedad de las zonas del cuarto nivel de la APM

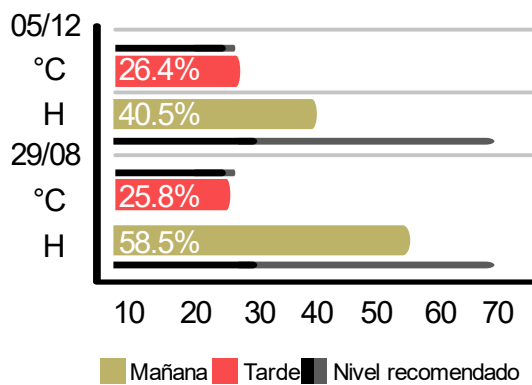
En último nivel de la APM se percibe de una forma diferente las incidencias solares, las corrientes de viento y demás elementos naturales. La temperatura general del nivel es de 26,4°C esto debido al poco uso de los equipamientos mecánicos y por la hora en la que se realizó la toma de datos.

La zona más afectada por la incidencia solar es la de comercialización, contando con una temperatura de 27,9°C estando por encima del rango de estudio, esto debido a su ubicación, siendo golpeada directamente por la incidencia solar en aquella hora del día.

La humedad es un aspecto que poco afecta al nivel, aunque se encuentre por debajo del rango de estudio, por el simple hecho de que mientras menos humedad exista en un área, mejor será la sensación térmica de esta. De todas formas, es un 5% de diferencia que existe para llegar al porcentaje requerido por el rango de la INSHT.

Figura 94

Gráfico de comparación de la toma de datos del cuarto nivel de la APM



Nota. Elaboración propia.

Siendo este el ultimo nivel de la edificación, se logra observar poca diferencia de los datos obtenidos en el estudio del caso. Esto debido al ser un nivel de altura mayor a la cota 0 y por ende serán muy parecidos los niveles de temperatura y humedad los cuales de todas formas entran en el rango de la INSHT (Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el Trabajo) dándonos como resultado una zona con un confort térmico correcto para sus usuarios.

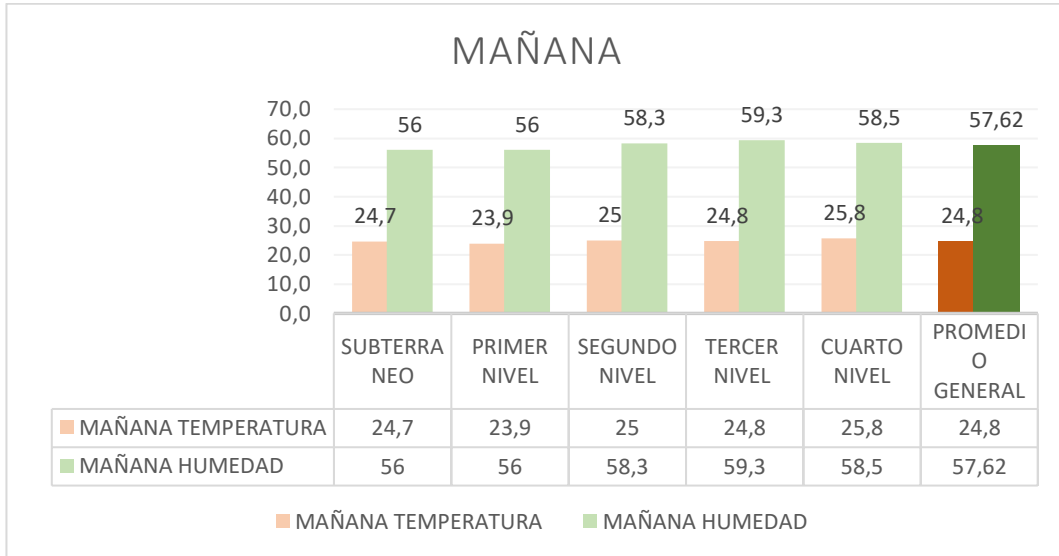
Resumen del edificio de la APM.

De manera general, el edificio cumple con lo establecido por la INSHT (Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el Trabajo), siendo espacios individuales los cuales cuentan con poca diferencia de este rango debido a su ubicación interior o la cercanía a las fachadas principales, mayormente afectados por la incidencia solar por los elementos de diseño de la fachada.

Diferencia en la Mañana.

Figura 95

Gráfico de comparación de los niveles de la temperatura y humedad del edificio de la APM



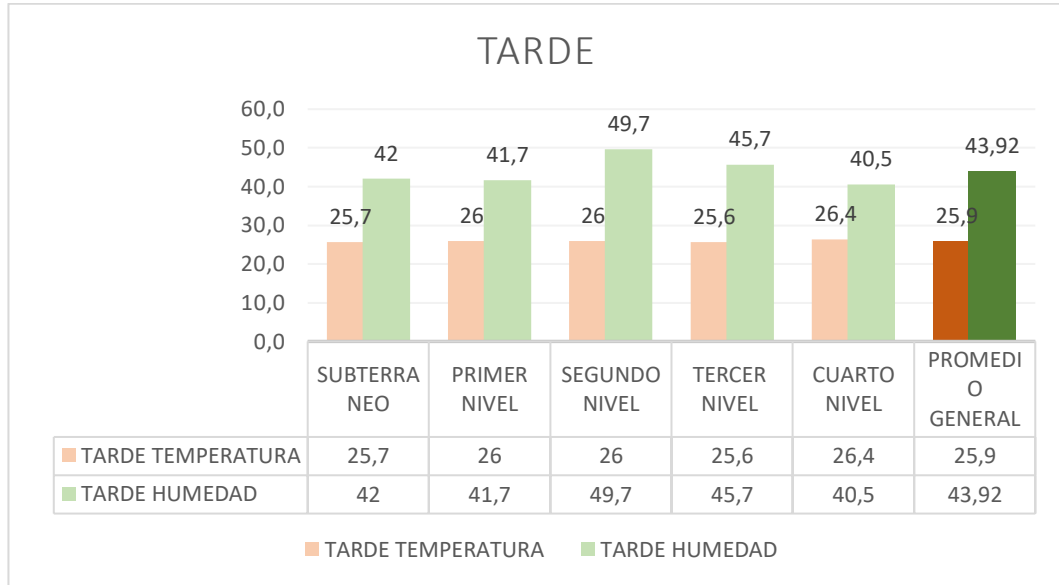
Nota. Elaboración propia.

El comportamiento general del edificio de la APM en horas de la mañana entra en el rango recomendado (**23°C a 26°C de temperatura y 30% A 70% de humedad**), sin novedad alguna en sus zonas individuales, las cuales también cumplen con el rango recomendado sea en temperatura o en humedad.

Diferencia en la Tarde.

Figura 96

Gráfico de comparación de los niveles de la temperatura y humedad del edificio de la APM



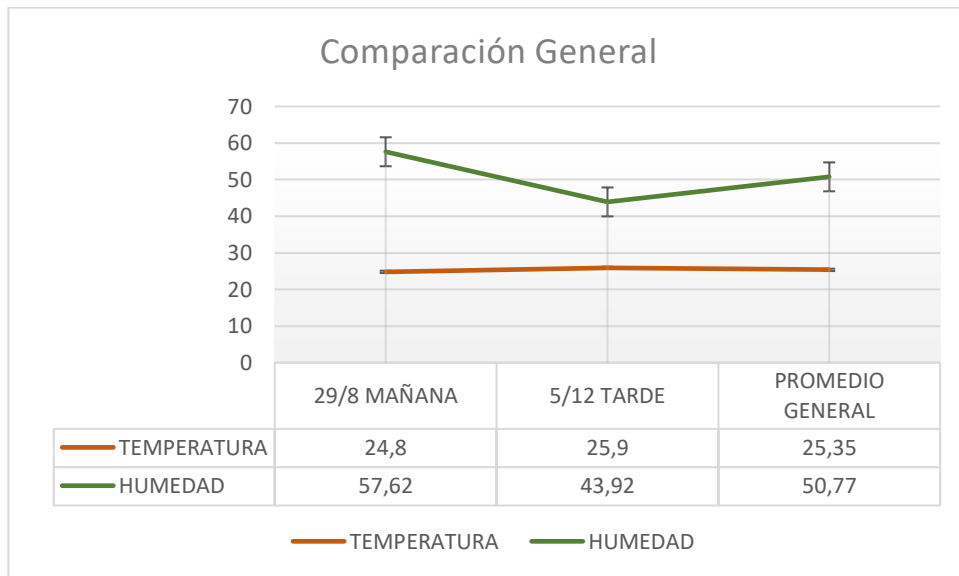
Nota. Elaboración propia.

El comportamiento general del edificio de la EPAM en horas de la tarde entra en el rango recomendado (**23°C a 26°C de temperatura y 30% A 70% de humedad**), así mismo cumple individualmente con el rango en el tema de la temperatura y humedad, siendo un edificio con pocas falencias en estos temas en horas de la tarde.

Comparación general.

Figura 97

Gráfico de comparación general de la temperatura y humedad del edificio de la APM



Nota. Elaboración propia.

Comparando de una manera general los resultados, se logra observar una gran diferencia de temperatura y humedad entre fechas, esto debido a la diferencia climática que existe entre agosto y diciembre, pero esto no quita que el porcentaje entre en el rango recomendado (**23°C a 26°C de temperatura y 30% A 70% de humedad**), con el cual se ha trabajado para observar si existe un buen comportamiento de estos elementos en las zonas de trabajo para un buen desenvolvimiento en las labores.

5.3 Discusión

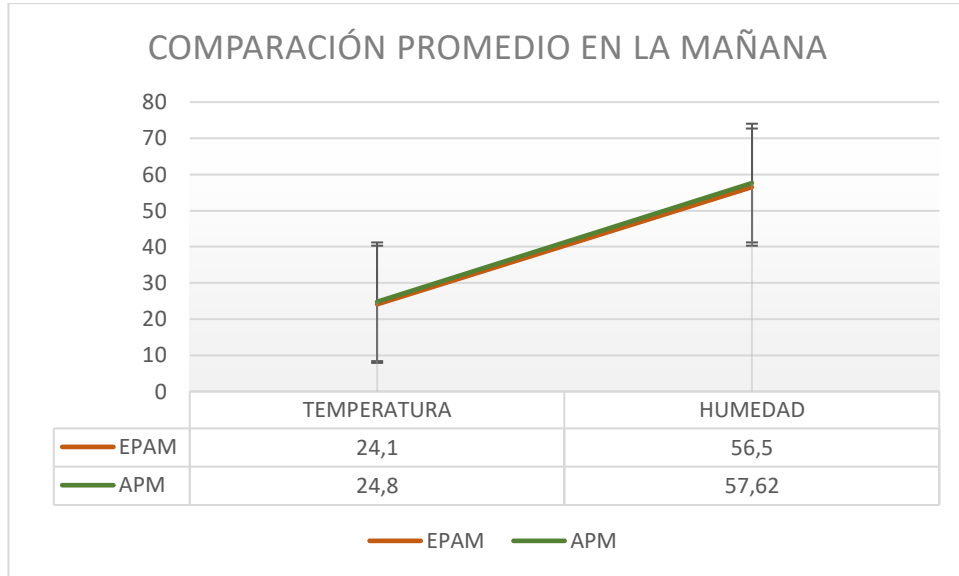
El análisis bioclimático de las edificaciones públicas de la ciudad de Manta (EPAM y APM) se basó principalmente en conocer e identificar si existe un correcto confort térmico en sus áreas internas y externas, esto con el fin de conocer de mejor manera el comportamiento de los edificios en la ciudad y de las técnicas usadas en los tiempos que estos edificios fueron diseñados y construidos.

Las dos edificaciones cuentan con equipamientos mecánicos que ayudan a regular las temperaturas de las zonas internas, pero a su vez cada una cuenta con un elemento de diseño que ayuda de alguna forma u otra a sus edificios. El uso de pasillos internos y externos en un edificio y el diseño de tragaluces centrales y fachadas con paneles de vidrio en otro son elementos que diferencian un edificio con otro y funcionalmente apoyan a sus edificios en ciertas épocas del año.

Directamente comparando los resultados promedios de las edificaciones en horas de la mañana y de la tarde, se puede observar un ligero cambio en la temperatura y en la humedad, esto debido a la similitud en su infraestructura y la ubicación en la ciudad de las dos edificaciones.

Figura 98

Gráfico de comparación general de los edificios de la EPAM y APM en horas de la mañana

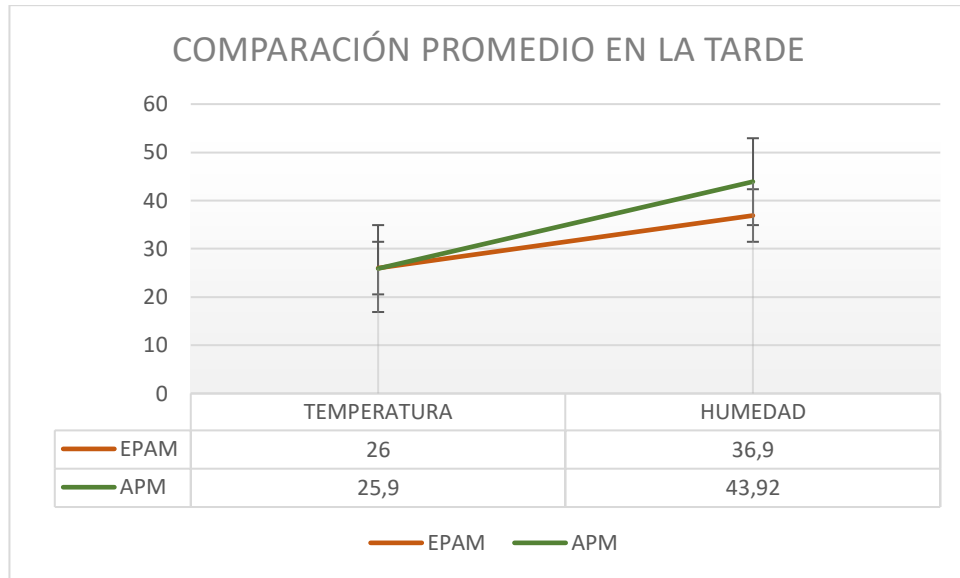


Nota. Elaboración propia.

Hablando de la comparación general en horas de la mañana, con el promedio obtenido de los resultados trabajados entre zonas, niveles y edificaciones, se puede observar un ligero cambio en las temperaturas y humedad de las dos edificaciones, las cuales cumplen con lo establecido por el rango recomendado de la INSHT (Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el Trabajo) dándonos como resultado de que son edificaciones aptas para realizar sus actividades laborales en la mañana.

Figura 99

Gráfico de comparación general de los edificios de la EPAM y APM en horas de la tarde



Nota. Elaboración propia.

Es similar la historia de estas dos edificaciones en horas de la tarde, puesto de que la temperatura sigue teniendo una pequeña diferencia entre los edificios, entrando en el rango recomendado de la temperatura. Mientras que en el tema de la humedad se ve un notable cambio en estas horas, siendo el edificio de la APM el dueño del promedio más alto de humedad, pero no es de alarmarse debido a que se encuentra dentro del rango recomendado de la humedad del INSHT (Instituto Nacional de Seguridad de Higiene en el Trabajo).

Estos datos nos dan como resultado el correcto manejo de la temperatura y la humedad en los edificios de la EPAM Y APM, en horas de la mañana y tarde. Esto sin dejar de tomar en cuenta varias zonas concretas las cuales sobrepasan o están por debajo del rango recomendado para un correcto desenvolvimiento de sus usuarios, lo cual se puede solucionar con varias estrategias de diseño.

5.3.1 Estrategias de diseño recomendadas

Obteniendo los resultados del estudio y observando los elementos que más afectan a las edificaciones, se puede notar la gran afectación directa de la incidencia solar para con las fachadas.

Son las fachadas laterales de la APM y el volumen sobresaliente de la EPAM, los elementos que requieren una estrategia de diseño para contrarrestar estas afectaciones.

A su vez, estas estrategias de diseño propuestas a continuación funcionarán para proyectos futuros, teniendo en cuenta el estudio realizado y el área en donde estas serán construidos.

Fachada de doble piel.

Este elemento de diseño arquitectónico consiste en el uso de 2 capas de elementos constructivos, como lo puede ser el vidrio, la madera o algún otro elemento aislante. Usado mayormente para permitir que el aire fluya por las cavidades intermedias entre estas dos capas para actuar como un filtro aislante ante las altas y bajas temperaturas, así mismo contra el viento y el ruido.

Ya que el diseño de las fachadas de la EPAM busca el aprovechar los paisajes que le ofrece su entorno, el proteger a los usuarios siempre será lo primordial. Es por esto por lo que se propone el uso de la técnica de doble piel usando paneles de madera tipo corta soles, esto para seguir ofreciendo la visibilidad a sus usuarios del entorno externo del edificio.

Figura 100

Fachada doble piel



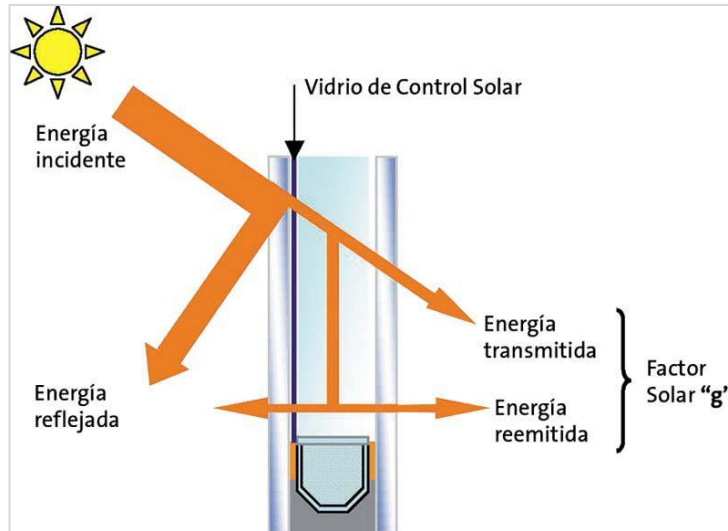
Nota. Uso de paneles de madera tipo corta soles como doble fachada en las fachadas de la EPAM. Elaboración propia

El vidrio es el elemento más usado en la edificación de la EPAM y la APM, y al estar ubicado en zonas donde la incidencia solar afecta directamente a sus fachadas, este elemento debe de ser escogido cuidadosamente para que en el futuro este no sea un problema.

Es por esto por lo que se propone el uso de vidrios de control solar, el cual ajusta la temperatura interior, esto con el propósito de hacer que el espacio interno sea más fresco y cómodo para los usuarios. Permite la entrada directa de luz solar y a su vez refleja la gran cantidad de calor hacia el exterior, esto con la intención de mantener una temperatura interna templado.

Figura 101

Características del vidrio de control solar



Nota. Elaborado por: Tectonica .archi

6. CONCLUSIONES

Las conclusiones de la investigación realizada son las siguientes:

1. Por medio de la investigación se logró determinar los diferentes métodos de análisis para corroborar el confort interno de los edificios, esto es parte fundamental para el desarrollo de propuestas de diseño bioclimático.
2. Con el análisis bioclimático de estos edificios en su entorno, logramos identificar los tipos de afectaciones, causas y el cómo se podría evitar estas afectaciones en los edificios en un futuro.
3. La obtención de datos de temperatura y humedad son claves para determinar los estándares de confort que se deben contemplar en estos edificios y construcciones del futuro.
4. Es importante mencionar que se logró el objetivo general de realizar el estudio de los aspectos bioclimáticos de los edificios EPAM Y APM para así desarrollar en un futuro edificios autosuficientes en la ciudad de Manta.
5. Por último, concluimos que el tema bioclimático es un factor que debe ser indispensable en cada proyecto en vista de que la finalidad de una buena arquitectura es la de crear espacios habitables y que sus usuarios no tengan que adaptarse a los espacios designados para sus actividades de trabajo.

7. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda, tomar en cuenta datos climáticos, ubicación geográfica, huso horario, etc; de los edificios investigados para que los métodos usados para corroborar el confort sean más exactos.
2. Se recomienda basados en el uso del software Climate Consultant el cual usa los datos climáticos del huso horario donde se está realizando la investigación el cual arroja algunas recomendaciones como resultado, tomamos en cuenta los siguientes:
3. Para capturar la ventilación natural se recomienda que se direcciona el viento a unos 45° mediante elementos verticales en la fachada como mampostería (paredes) exteriores en las fachadas.
4. Se recomienda en este clima el uso de aire acondicionado, pero diseñado el sistema de ventilación de tal forma que pueda reducirse el sobrecalentamiento de este.
 - Usar interiores abiertos para promover la ventilación cruzada natural.
 - Se recomienda para proyectos futuros en la ciudad de Manta tomar datos de temperatura y humedad los cuales ayudan a determinar el confort en los proyectos investigados, para que así se puedan desarrollar espacios de trabajo mucho más confortables para sus usuarios.
 - Se recomienda con los resultados obtenidos continuar con la investigación en estos edificios hasta el planteamiento de una propuesta integral bioclimática.
5. Se recomienda a los arquitectos encargados de proyectos habitables contemplar el diseño bioclimático y pensar en post del usuario.

8. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS


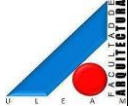
- Arévalo, O. B. (2014). LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA. Barranquilla: Modulo arquitectura CUC.
- Bustamante, W. (2009). Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social. Santiago de Chile.
- CER., 2013, Energía Solar, Ministerio de Energía, Santiago de Chile.
- Chávez, R. (2012). Manta en la Historia – Etapas: Colonial, Independencia y República. Manta, Ecuador: La letra. Publicación de la Casa de la Cultura Ecuatoriana, núcleo de Manabí.
- Cortazar, I. (2012). *Arquitectura bioclimática conceptos*. Editorial Universidad Don Bosco.
- Couret, D. G. (2008). *Arquitectura bioclimática*. La Habana: Felix Varela.
- Correa E.N, Flores Larsen S. y Lesino G., 2003, isla de calor urbana: efecto de los pavimentos. informe de avance, Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda, Argentina.
- Cuitiño Rosales M. G, R. R. (2020). Análisis comparativo de aspectos térmicos y resistencias mecánicas de los materiales y los elementos de la construcción con tierra. *Revista de Arquitectura*, 138-151.
- Dania C, *Arquitectura Bioclimática*, 2008, editorial Felix Varela, pag. 1, La Habana.
- Daniel S, *Arquitectura y climas*, 1999, editorial Gustavo Gil, Barcelona.
- Félix Jové Sandoval, Juan Solano Machuca, Líder Hernán Cedeño. (2014). LA ARQUITECTURA VERNÁCULA EN EL MEDIO. En J. L. Miguel Camino Solórzano, *LA ARQUITECTURA VERNÁCULA EN EL MEDIO* (pág. 135). Manta.
- Givoni, B. (1998). *Consideraciones climáticas en la construcción y el diseño urbano*. John Wiley and sons.
- Hernandez, P. (1 de MARZO de 2014). *ARQUITECTURA EFICIENTE*. Obtenido de ARQUITECTURA EFICIENTE:

<https://pedrojhernandez.com/2014/03/01/antecedentes-historicos-de-la-arquitectura-bioclimatica/>

- Inzunza J., Ciencias Integradas, Clase 2 Radiación Solar y Terrestre, pág. 15.
- Jové Sandoval, F., & Solano Machuca, J., & Hernán Cedeño, L. (2014). La Arquitectura vernácula en el medio.
- Massó, Y., 2012, Guía sobre Materiales Aislantes y Eficiencia Energética. Madrid: Fundación de la energía de la Comunidad de Madrid.
- Olgyay, V. (1998). *Arquitectura y clima*. Barcelona : Gustavo Gili S.A.
- Rafael Serra Florensa y Helena Coch Roura. (1995). *Arquitectura y energía natural*. Barcelona: Servei de Publicacions de la UPC.
- Ruth, L. (2012). Arquitectura solar y sustentabilidad. Trillas.
- Therán, K., Rodríguez, L., Mouthon, S. Y Manjarres, J. (2019). Microclima Y Confort Térmico Urbano, MODULO ARQUITECTURA CUC, Vol. 23, No. 1, Pp. 49-88, 2019. DOI: [Http://Doi.Org/10.17981/Mod.Arq.Cuc.23.1.2019.04](http://doi.org/10.17981/Mod.Arq.Cuc.23.1.2019.04). © The Author; Licensee Universidad De La Costa - CUC. Módulo Arquitectura CUC Vol. 23 No. 1, Pp. 49-88. Junio - Diciembre, 2019Barranquilla. ISSN Impreso 0124-6542, ISSN Online 2389-7732...
- Secretaria de medio ambiente y desarrollo territorial, gobierno del estado de Jalisco, Inversión térmica, Jalisco.
- Serra, R. (1999). *Arquitectura y climas*. Barcelona: Gustavo Gili S.A.
- Serra Florensa, R., & Coch Roura, H. (1995). *Arquitectura y energía natural* Arquitect.
- Vengoechea, A. d. (2012). LAS CUMBRES DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO. *friedrich ebert stiftung*, 1-2-3.

9. ANEXOS

Anexo 1

  <p style="text-align: center;">ENCUESTA DEL CONFORT INTERNO DE LA EDIFICACIÓN</p>
<p>1. ¿Piensa usted que su lugar de trabajo posee buena climatización natural y adecuada para realizar las actividades laborales?</p> <p>a) Si b) No</p>
<p>2. ¿Cuál de los siguientes componentes afecta el desenvolvimiento de las actividades laborales de su lugar de trabajo?</p> <p>f) Ruidos tan altos que no permite seguir una conversación a un metro de distancia, sin elevar la voz. g) Iluminación insuficiente o excesiva para las tareas. h) Humedad muy alta (ambiente muy húmedo) o muy baja (ambiente muy seco). i) Puestos de trabajo con espacios insuficientes para desarrollar las tareas requeridas.</p>
<p>3. Generalmente; ¿Cómo considera el estado de la temperatura en su lugar de trabajo?</p> <p>d) Frío e) Caliente f) Confortable</p>

4. ¿En su espacio de trabajo se usa constantemente una central de aire (acondicionamiento artificial)?

- c) Si
- d) No

5. ¿Cuándo se hace uso del aire acondicionado, siente usted alguna molestia de salud?

- e) Si
- f) No

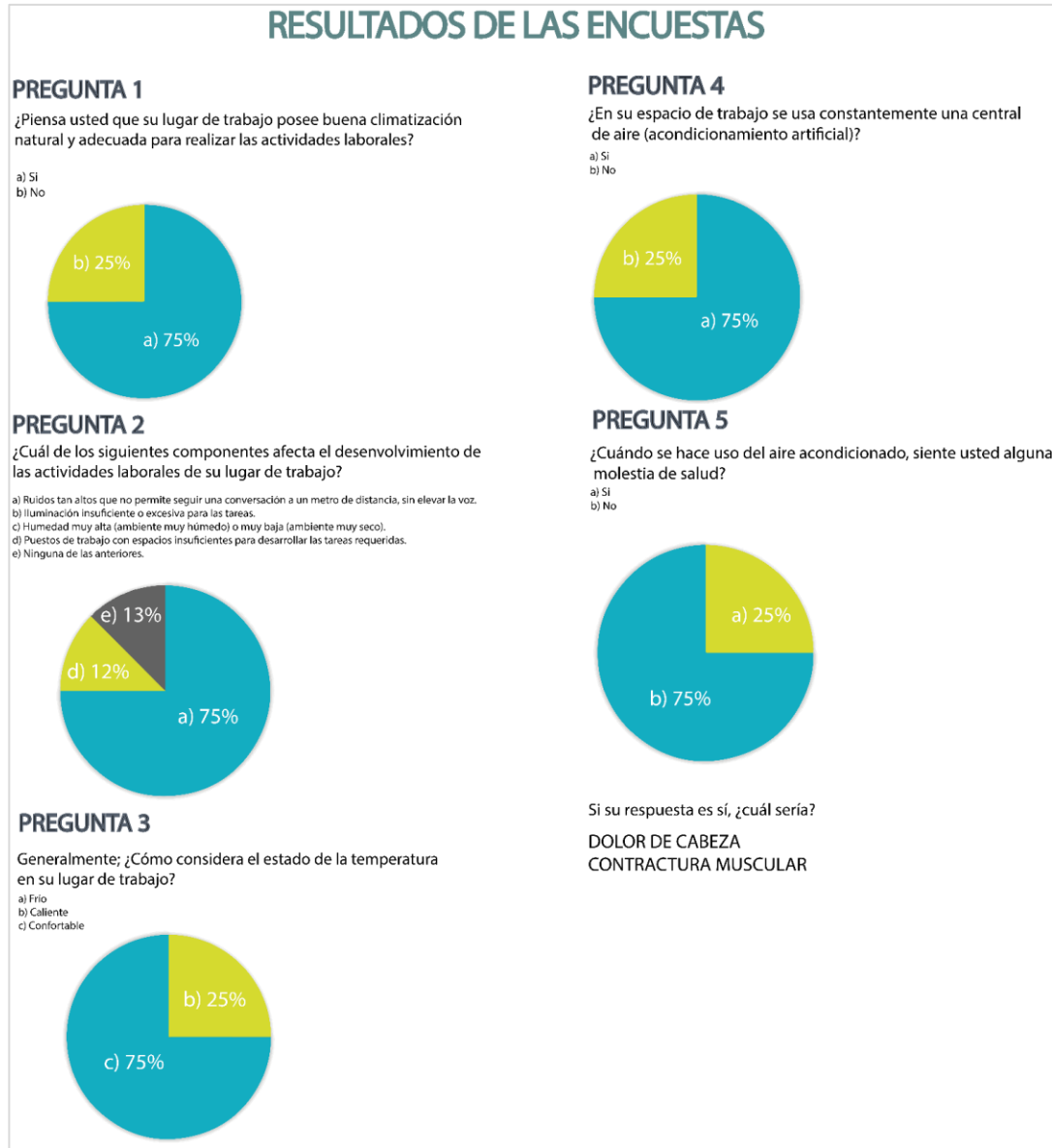
Si su respuesta es sí, ¿cuál sería?

- Resfriado
- Tos
- Faringitis
- Bronquitis
- Neumonía
- Dolor de cabeza o migraña
- Rinitis
- Asma
- Contractura muscular

6. ¿En piso y área del edificio trabaja?

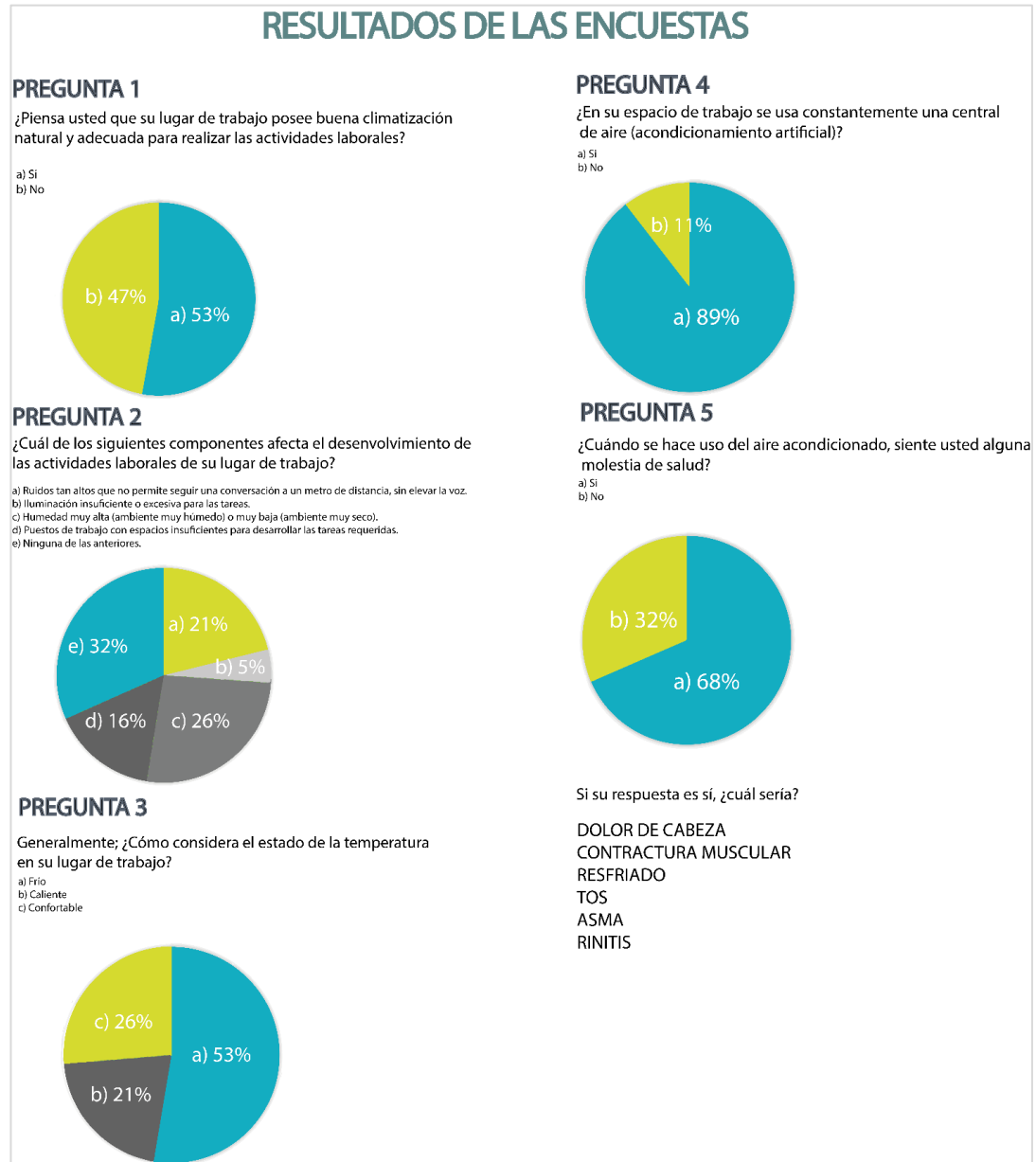
Anexo 2

Resultados de la encuesta realiza en el primer nivel (planta baja) edificio EPAM.



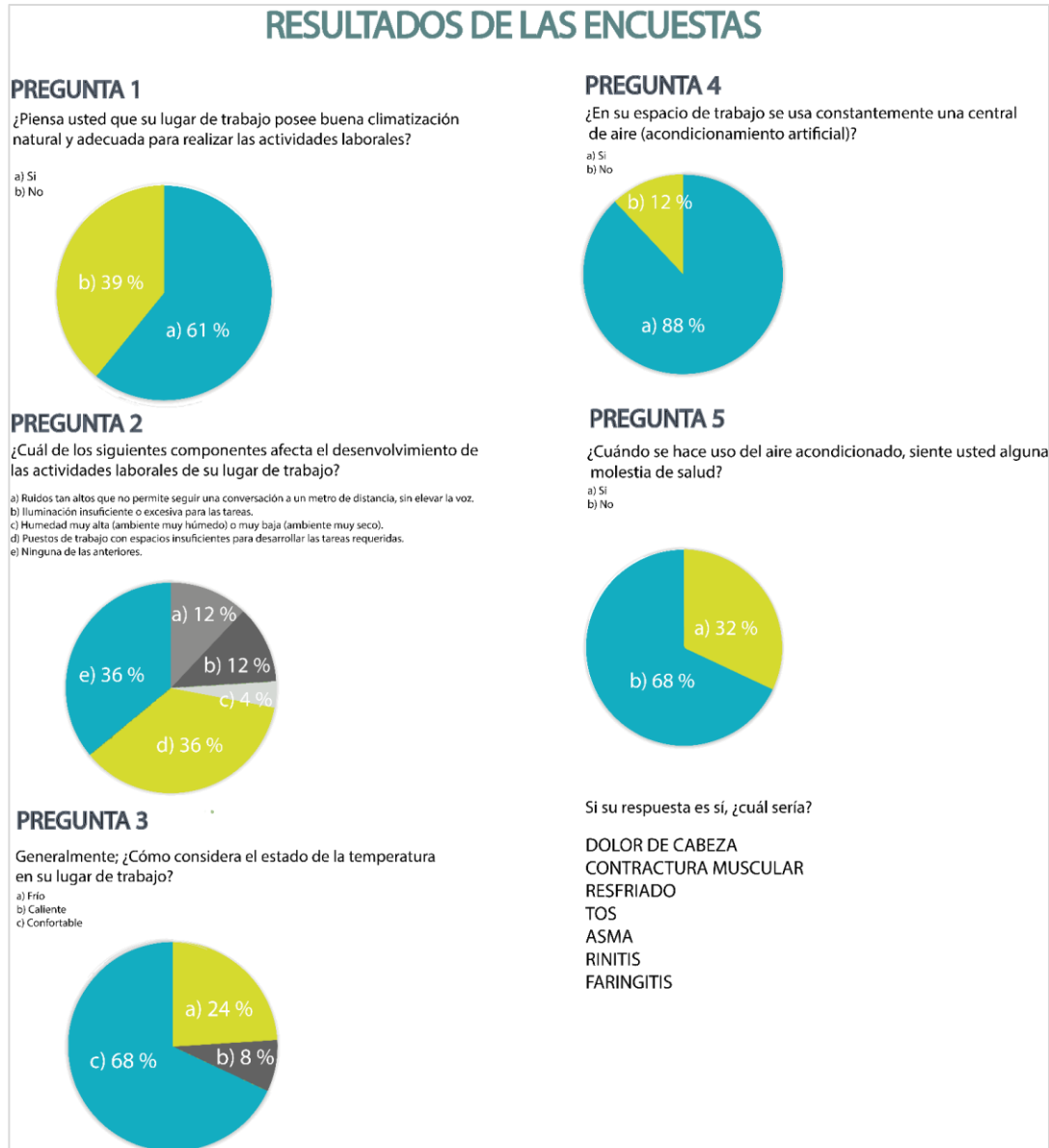
Anexo 3

Resultados de la encuesta realiza en el primer planta alta edificio EPAM.



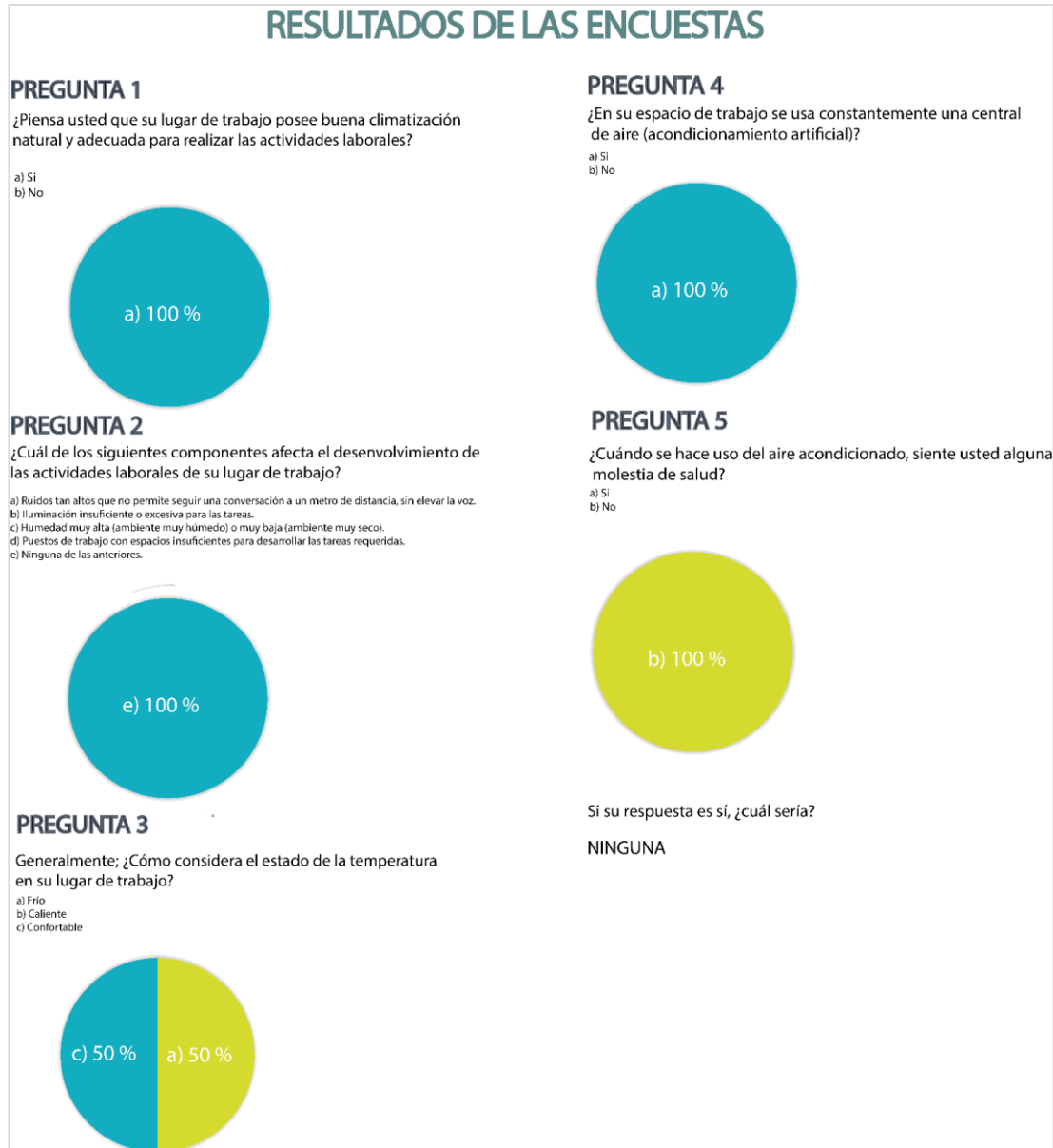
Anexo 4

Resultados de la encuesta realiza en la segunda planta alta edificio EPAM



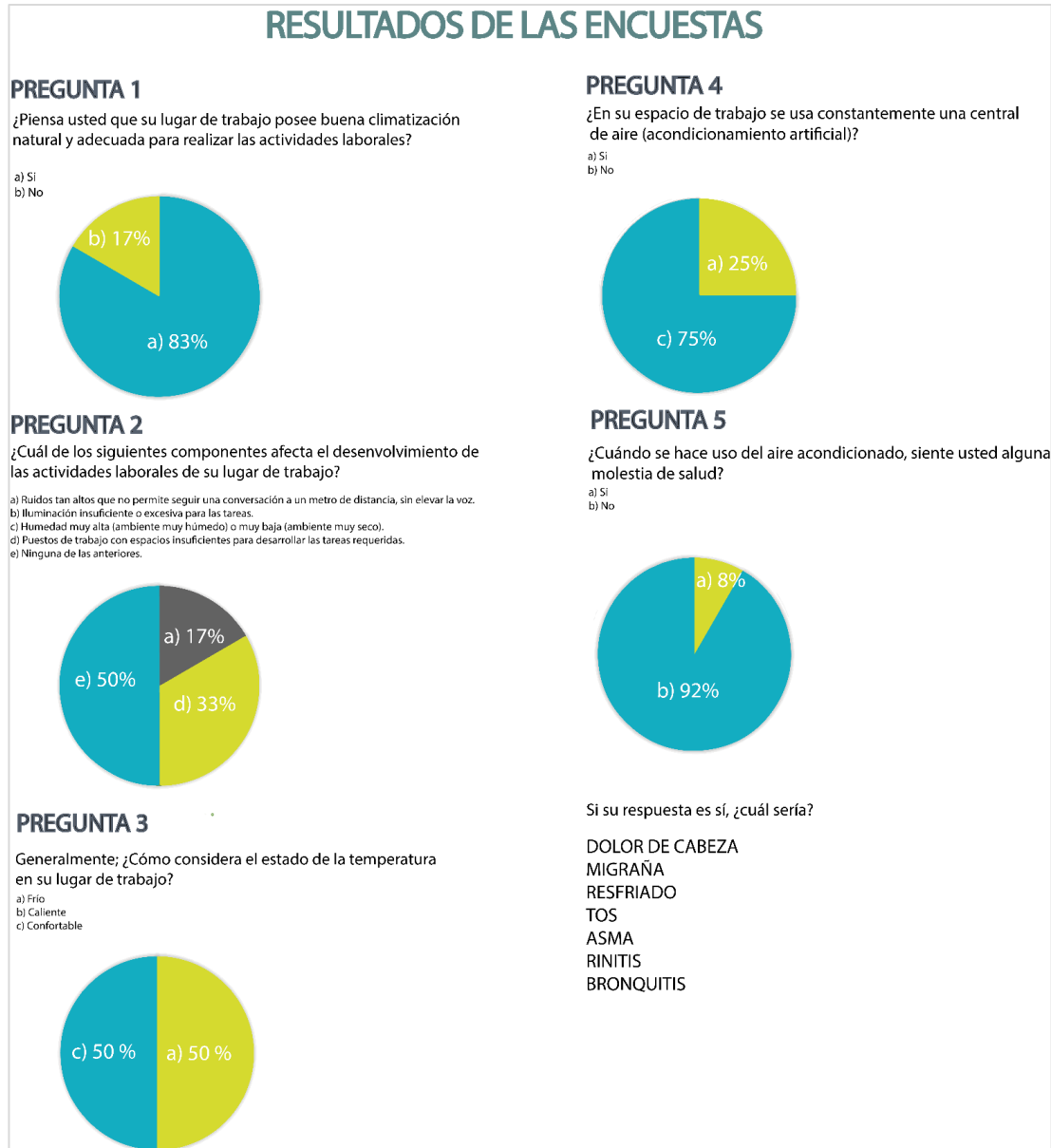
Anexo 5

Resultados de la encuesta realizada en el subsuelo edificio APM



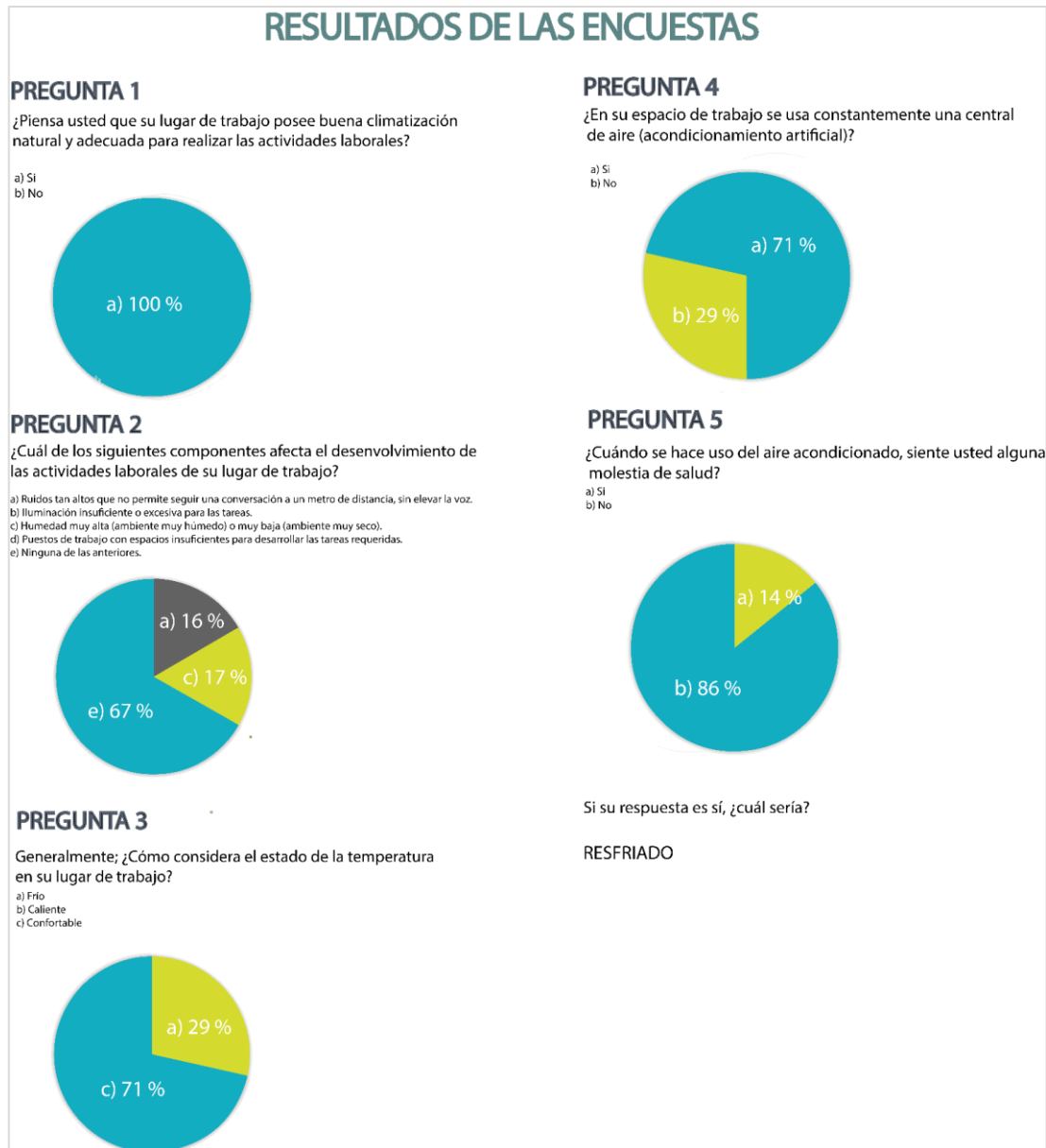
Anexo 6

Resultados de la encuesta realizada en la planta baja del edificio APM



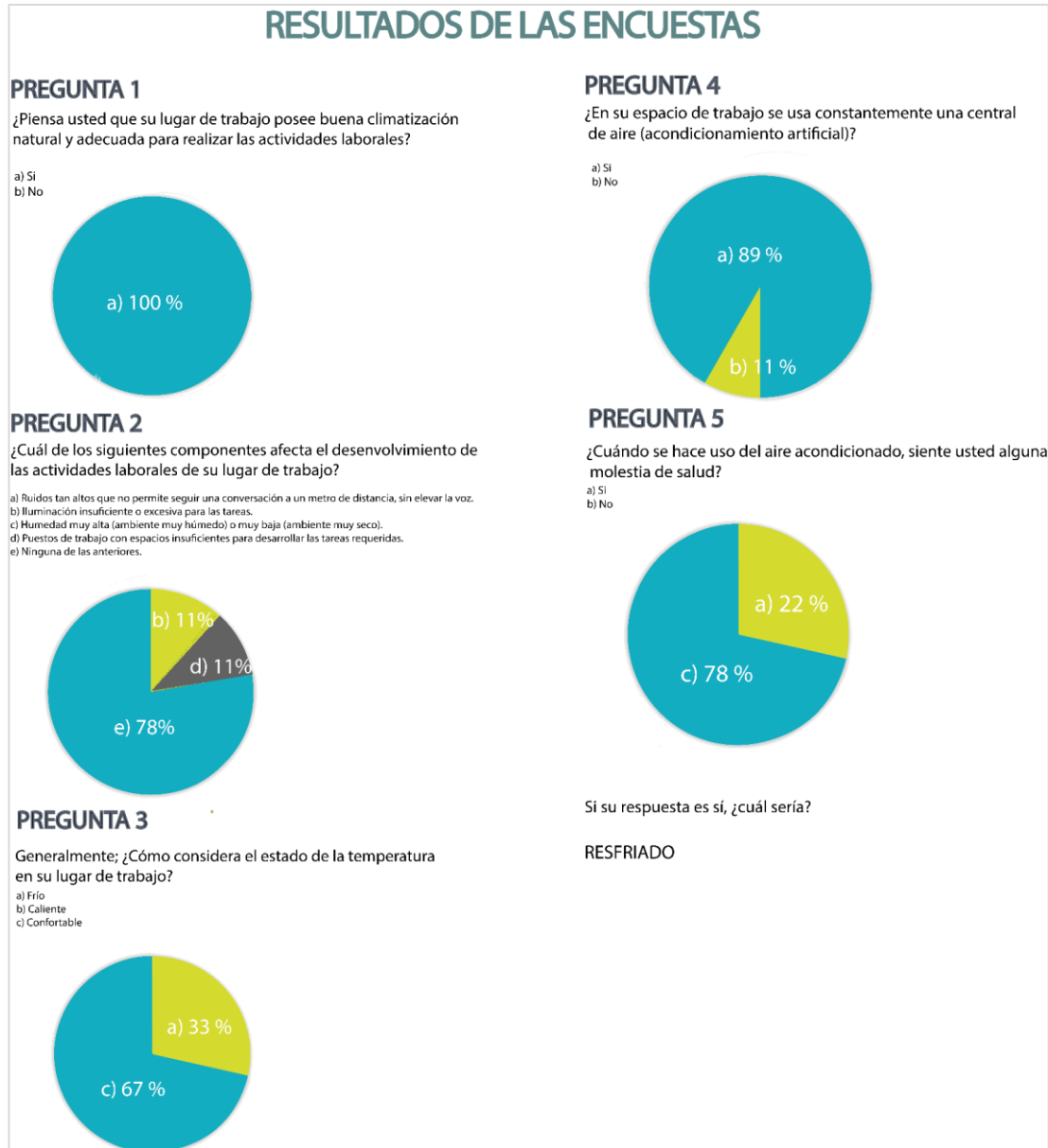
Anexo 7

Resultados de la encuesta realizada en la primer planta alta edificio APM



Anexo 8

Resultados de la encuesta realizada en la segunda planta alta edificio APM



Anexo 9

Resultados de la encuesta realizada en la tercera planta alta edificio APM

