

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA



**“APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA  
MEJORAR EL CONFORT TÉRMICO EN CENTROS  
COMERCIALES EN EL DISTRITO DE TACNA 2022”**

TESIS

Presentado por:

Bach. en Arquitectura Thalia Leidy Ponce Mamani

Asesor:

Mag. Marlene Beatriz Mendoza Cornejo

Para obtener el Título Profesional de:

**ARQUITECTO**

TACNA – PERU

2022

## **Dedicatoria**

A mi familia, especialmente a mi madre y a mi padre, por su ejemplo de superación  
y apoyo constante en mis éxitos personales.

Todos mis logros los dedico a Alejandrina Mamani T. y Pedro Ponce M. que han  
vivido mis sueños y metas como si fueran suyo.

Gracias.

## **Agradecimiento**

A mi alma mater, la Universidad Privada de Tacna y sus docentes por permitirme formarme de manera profesional y personal en sus aulas, brindándome herramientas y conocimientos.

A mi asesor Mg. Marlene Beatriz Mendoza Cornejo, por su orientación y apoyo profesional en la elaboración de la presente tesis.

A mi familia por su comprensión, apoyo y confianza en mi formación.

### Declaratoria de autenticidad

Yo, Thalia Leidy Ponce Mamani, en calidad de Bachiller de la Escuela Profesional de Arquitectura participante del I Taller de asesoría personalizada para el desarrollo de Tesis de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 70971548

Declaro bajo juramento que:

Soy autor (a) de la tesis titulada:

“APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA MEJORAR EL CONFORT TÉRMICO EN CENTROS COMERCIALES EN EL DISTRITO DE TACNA 2022”

El trabajo es presentado para optar el Título Profesional de Arquitecto.

1. La tesis presentada no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, respetando las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
2. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis presentada es original y nunca ha sido publicada ni presentada para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos contenidos en el desarrollo de la investigación son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Según lo expuesto, por medio del presente documento me hago responsable ante la universidad y ante terceros por cualquier incidente que pueda derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre el trabajo presentado.

Si se determinara alguna falta por fraude, piratería, plagio, falsificación que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, Julio 2022



-----  
Bach. Arquitectura Thalia Leidy Ponce Mamani

DNI: 70971548

## RESUMEN

El propósito de esta investigación fue determinar estrategias bioclimáticas para mejorar el confort térmico en centros comerciales en el distrito de Tacna. El tipo de investigación es no experimental transeccional o transversal con enfoque mixto y el nivel de investigación es descriptivo-propositivo. Las técnicas empleadas en esta investigación son, la técnica de investigación de campo como: Encuesta y Observación; también se utilizó la técnica de investigación documental como: revisión documental. Mismas que son aplicadas a través de instrumentos como: Ficha de análisis documental, Ficha de Observación y cuestionario, respectivamente; mismos que fueron validados por la técnica de juicio de expertos. Para efectuar la técnica de encuesta se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia con la participación de 291 usuarios en 04 centros comerciales del distrito de Tacna. Se fundamentó que a través de las estrategias bioclimáticas se logra mejorar el confort térmico en un Centro comercial con las características climatológicas del distrito de Tacna. El resultado fue la propuesta arquitectónica que ofrece un diseño bioclimático permitiendo confort térmico. La conclusión es que, al aplicar estrategias bioclimáticas en el centro comercial propuesto en el distrito de Tacna, es posible mejorar el confort térmico de los ocupantes, aumentando así su bienestar y calidad de vida.

Palabras clave: Estrategias bioclimáticas, centro comercial, confort térmico, diseño bioclimático.

## **ABSTRACT**

The purpose of this research was to determine bioclimatic strategies to improve thermal comfort in shopping centers in the district of Tacna. The type of research is non-experimental transactional or cross-sectional with a mixed approach and the level of research is descriptive-propositional. The techniques used in this research are the field research technique such as: Survey and Observation; The documentary research technique was also used, such as: documentary review. The same that are applied through instruments such as: Documentary analysis sheet, Observation sheet and questionnaire, respectively; which were validated by the expert judgment technique. To carry out the survey technique, a non-probabilistic convenience sampling was used with the participation of 291 users in 04 shopping centers in the district of Tacna. It was founded that through bioclimatic strategies it is possible to improve thermal comfort in a shopping center with the climatological characteristics of the Tacna district. The result was the architectural proposal that offers a bioclimatic design allowing thermal comfort. The conclusion is that, by applying bioclimatic strategies in the proposed shopping center in the district of Tacna, it is possible to improve the thermal comfort of the occupants, thus increasing their well-being and quality of life.

Keywords: Bioclimatic strategies, shopping center, thermal comfort, bioclimatic design.

## Generalidades

Título:

Aplicación de estrategias bioclimáticas para mejorar el confort térmico en centros comerciales del distrito de Tacna 2022.

Autor:

Bachiller en Arquitectura Thalia Leidy Ponce Mamani

Asesor:

Mag. Marlene Beatriz Mendoza Cornejo

Tipo de investigación:

Tipo de investigación es no experimental transeccional o transversal, con enfoque mixto y el nivel es descriptivo-propositivo.

Línea de investigación:

La línea de investigación seleccionada es "Diseño, innovación y habitabilidad ". De igual manera se consideró para el desarrollo de esta investigación los siguientes objetivos de desarrollo sostenible: objetivo 7: energía asequible y no contaminante que busca aumentar proporción de energías renovables; objetivo 9: industria, innovación e infraestructura que involucra el desarrollo de infraestructura sostenible y resilientes.

Localidad:

Distrito de Tacna, Provincia de Tacna, Departamento Tacna -Perú

Duración de la investigación:

5 meses

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	
Dedicatoria	
Agradecimiento	
Declaratoria de autenticidad	
RESUMEN	
ABSTRACT	
Generalidades	
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	8
ÍNDICE DE TABLAS .....	10
ÍNDICE DE FIGURAS .....	12
INTRODUCCIÓN .....	16
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	18
1.1. Planteamiento del problema .....	18
1.2. Planteamiento del Problema .....	21
1.2.1. Problema principal .....	21
1.2.2. Problemas específicos .....	21
1.3. Objetivos de la investigación .....	21
1.3.1. Objetivo general .....	21
1.3.2. Objetivos específicos .....	21
1.4. Formulación de las hipótesis .....	21
1.4.1. Hipótesis general .....	21
1.4.2. Hipótesis específicas .....	21
1.5. Justificación de la investigación .....	22
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	23
2.1 Antecedentes de la investigación .....	23
2.1.1 Antecedentes internacionales .....	23
2.1.2 Antecedentes nacionales .....	27
2.1.3 Antecedentes locales .....	29
2.2 Bases teóricas .....	30
2.2.1. Estrategia Bioclimática .....	30
2.2.2. Arquitectura Bioclimática .....	39
2.2.3. Confort Térmico .....	42
2.2.4. Centro comercial .....	47
2.2.5. Sistemas para el Confort en Centros Comerciales .....	50
2.3 Definición de términos básicos .....	51
2.3.1. Centro Comercial .....	51
2.3.2. Arquitectura Bioclimática .....	51
2.3.3. Estrategias Bioclimáticas .....	51
2.3.4. Confort Térmico .....	52
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO .....	53
3.1. Identificación de las variables de investigación .....	53
3.1.1. Definición conceptual .....	54



3.2.2. Definición operacional.....	54
3.2. Clasificación de la investigación.....	55
3.2.1. Tipo de investigación .....	55
3.2.2. Nivel de investigación .....	55
3.2.3. Diseño de investigación .....	56
3.3. Población y muestra .....	57
3.3.1 Población.....	57
3.3.2 Muestra.....	59
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	63
3.4.1. Técnicas .....	63
3.4.2. Instrumentos .....	64
3.4.3. Validación de instrumentos .....	65
3.5. Procesamiento y análisis de Datos .....	65
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....</b>	<b>70</b>
4.1. Resultados alcanzados dando respuesta a la pregunta de investigación específica 1 .....	70
4.1.1 Resultados alcanzados del instrumento cuestionario.....	70
4.1.2 Resultados alcanzados del instrumento ficha de observación.....	79
4.1.3. Resultado final 1 .....	80
4.2 Resultados alcanzados dando respuesta a la pregunta investigación específica 2 .....	81
4.2.1 Resultados alcanzados del instrumento ficha de observación.....	81
E) Valoración de Estrategias Bioclimáticas de acuerdo a la Ficha de evaluación 90	
4.2.2. Resultado final 2 .....	90
4.3 Resultados alcanzados dando respuesta a la pregunta investigación específica 3 .....	92
4.3.1 Resultados alcanzados del instrumento Ficha de Análisis de contenido .....	92
4.3.2. Resultado final 3 .....	98
4.4 Resultados alcanzados dando respuesta a la pregunta principal de investigación .....	99
4.4.1. Etapa I: Búsqueda y recolección de información.....	99
4.4.2. Etapa II: Análisis Bioclimático .....	107
4.4.3. Etapa III: Formulación de estrategias bioclimática enfocados al confort térmico.....	112
4.4.4. Etapa IV: Programación .....	115
4.4.5. Etapa V: Partido arquitectónico.....	117
4.4.6. Etapa VI: Desarrollo de Anteproyecto arquitectónico .....	119
4.4.7. Etapa VII: Simulación Térmica .....	121
4.4.8. Resultado final 4 .....	137
<b>CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>138</b>
5.1 Discusión resultado final 1 a partir del objetivo específico 1.....	138
5.2 Discusión resultado 2 a partir del objetivo específico 2 .....	139
5.3 Discusión resultado 3 a partir del objetivo específico 3 .....	140
5.4 Discusión resultado 4 a partir del objetivo principal.....	141
<b>CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>142</b>
6.1 Conclusiones .....	142

6.2 Recomendaciones .....	143
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	144
ANEXOS .....	147
Anexos en el documento .....	147
Anexos en archivo adjunto.....	147
ANEXO 1: Matriz de consistencia .....	149
ANEXO 2: Matriz de operacionalización de variables .....	150
ANEXO 3: Ficha de Opinión de Expertos - Formato .....	151
ANEXO 4: Instrumento de recolección de datos: Cuestionario - Formato .....	152
ANEXO 5: Instrumento de recolección de datos: Ficha de Observación -formato.....	153
ANEXO 6: Instrumento de recolección de datos: Ficha de Análisis de contenidos - formato .....	154

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 .....	43
Factores que determinan el confort térmico.....	43
Tabla 2 .....	54
Síntesis de Operacionalización de Variable .....	54
Tabla 3 .....	58
Recopilacion de Centros comerciales en el Distrito de Tacna.....	58
Tabla 4 .....	58
Cuadro de selección de Población de la Investigación .....	58
Tabla 5 .....	59
Tamaño porcentual de muestra seleccionados sobre usuarios en centros comerciales. ....	59
Tabla 6 .....	60
Tabla de nivel de confianza .....	60
Tabla 7 .....	60
Resumen de cálculo de muestra de acuerdo a los 04 centros comerciales. ....	60
Tabla 8 .....	60
Cuadro de Cálculo de aforo aproximado y cálculo de Tamaño de muestra finita del Centro comercial Solari Plaza.....	60
Tabla 9 .....	61
Cuadro de Cálculo de aforo aproximado y cálculo de Tamaño de muestra finita del Centro comercial Plaza vea. ....	61
Tabla 10 .....	62
Cuadro de Cálculo de aforo aproximado y cálculo de Tamaño de muestra finita del Centro comercial 28 de Julio.....	62
Tabla 11 .....	62

Cuadro de Cálculo de aforo aproximado y cálculo de Tamaño de muestra finita del Centro comercial Tacna Centro. ....	62
Tabla 12 .....	63
Cuadro de Cantidad de Muestra seleccionado. ....	63
Tabla 13 .....	66
Tabulación de Datos de Cuestionario en el Software de hojas de cálculo Microsoft Excel.....	66
Tabla 14 .....	67
Formato de tabulación de estrategias bioclimáticas utilizadas y escala de valoración del mismo. ....	67
Tabla 15 .....	79
Cuadro de síntesis de valoración de Ficha de Observación de los 04 centros comerciales del distrito de Tacna.....	79
Tabla 16 .....	90
Cuadro de síntesis de valoración de Ficha de Observación de los 04 centros comerciales del distrito de Tacna.....	90
Tabla 17 .....	97
Cuadro de síntesis de Fichas de análisis de contenidos de centros comerciales. ....	97
Tabla 18 .....	105
Condiciones meteorológicas del Distrito de Tacna.....	105
Tabla 19 .....	112
Estrategias según carga de Givoni, aplicación de acuerdo al Clima de Tacna.....	112
Tabla 20 .....	112
Estrategias según Requerimientos de climatización para el clima de Tacna, de acuerdo a la Carta de Givoni. ....	112
Tabla 21 .....	113
Estrategias según Requerimientos de climatización para el clima de Tacna, de acuerdo a la Carta de Givoni. ....	113
Tabla 22 .....	115
Programación arquitectónica: zona administrativa .....	115
Tabla 23 .....	115
Programación arquitectónica: zona de comercio parte I.....	115
Tabla 24 .....	116
Programación arquitectónica: zona de comercio parte II.....	116
Tabla 25 .....	117
Programación arquitectónica: zona complementaria.....	117
Tabla 26 .....	117
Resumen de programación por zonas y área total.....	117
Tabla 27 .....	125

Temperatura confortable según norma.....	125
Tabla 28 .....	126
Efectos de la velocidad del aire .....	126
Tabla 29 .....	133
Promedios favorables de confort térmico.....	133

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 .....	32
Elementos de control solar horizontales y verticales.....	32
Figura 2 .....	32
Elementos de control solar arquitectónicos mixtos.....	32
Figura 3 .....	33
Elementos de control solar no arquitectónicos.....	33
Figura 4 .....	37
Sistemas generadores de movimiento de aire .....	37
Figura 5 .....	38
Sistemas de tratamiento de aire .....	38
Figura 6 .....	40
Carta bioclimática de Olgyay .....	40
Figura 7 .....	41
Carta bioclimática de Givoni .....	41
Figura 8 .....	57
Esquema de Diseño de la Investigación .....	57
Figura 9 .....	66
Segmentación de datos y elaboración de gráficos dinámicos a partir de datos de tabulación.....	66
Figura 10 .....	67
Formato de análisis de ficha de observación.....	67
Figura 11 .....	67
Formato de cuadro de síntesis de ficha de análisis de contenido.....	67
Figura 12 .....	68
Diagrama de Givoni para hallar los requerimientos de climatización de acuerdo al clima.....	68
Figura 13 .....	69
Barra de datos para la colocación de parámetros en el programa Design Builder. .	69
Figura 14 .....	70

Gráfico Estadístico de Percepción Térmica en Centros comerciales del Distrito de Tacna. ....	70
Figura 15 .....	71
Contraste de la percepción de temperatura en el interior del centro comercial respecto a la muestra por género.....	71
Figura 16 .....	72
Contraste de la percepción de temperatura en el interior del centro comercial respecto a la muestra por edad. ....	72
Figura 17 .....	72
Contraste de la percepción de temperatura en el interior del centro comercial respecto a la muestra por peso. ....	72
Figura 18 .....	73
Contraste de la percepción de temperatura de acuerdo a la cantidad de vestimenta que utiliza el encuestado .....	73
Figura 19 .....	74
Contraste de la percepción de temperatura de acuerdo a la hora de permanencia.	74
Figura 20 .....	75
Meses más calurosos y fríos según usuarios encuestados:.....	75
Figura 21 .....	76
Percepción de iluminación natural en centros comerciales de distrito de Tacna. ....	76
Figura 22 .....	76
Espacios con mala iluminación natural .....	76
Figura 23 .....	77
Gráfico Estadístico de percepción de ventilación natural .....	77
Figura 24 .....	77
Gráfico Estadístico de opinión de encuestado acerca de la utilización de sistemas de climatización. ....	77
Figura 25 .....	78
Gráfico Estadístico de opinión de encuestado acerca de la utilización de sistemas de climatización. ....	78
Figura 26 .....	83
Análisis de Ficha de Observación 01: Estrategias Bioclimáticas en Centro Comercial de Solari Plaza .....	83
Figura 27 .....	85
Análisis de Ficha de Observación 02: Estrategias Bioclimáticas en Centro Comercial de Plaza Vea .....	85
Figura 28 .....	87
Análisis de Ficha de Observación 03: Estrategias Bioclimáticas en Centro Comercial de 28 de Julio .....	87
Figura 29 .....	89

Análisis de Ficha de Observación 04: Estrategias Bioclimáticas en Centro Comercial de Tacna Centro .....	89
Figura 30 .....	93
Ficha de análisis de contenido del Centro comercial Calima. ....	93
Figura 31 .....	95
Ficha de análisis de contenido del Centro comercial Paleet. ....	95
Figura 32 .....	96
Ficha de análisis de contenido del Centro comercial Puruchuco.....	96
Figura 33 .....	100
Análisis situacional del usuario en la ciudad de Tacna: crecimiento poblacional y composición poblacional.....	100
Figura 34 .....	101
Análisis situacional del usuario en la ciudad de Tacna: migración y población económicamente activa .....	101
Figura 35 .....	102
Ficha de Análisis Urbano .....	102
Figura 36 .....	103
Ficha de análisis de sitio.....	103
Figura 37 .....	104
Ficha de análisis de sitio ambiental.....	104
Figura 38 .....	108
Requerimientos de climatización para la estación de verano y otoño en el distrito de Tacna según el diagrama de Givoni .....	108
Figura 39 .....	110
Requerimientos de climatización para la estación de invierno y primavera en el distrito de Tacna según el diagrama de Givoni.....	110
Figura 40 .....	117
Partido arquitectónico: emplazamiento y organización funcional .....	117
Figura 41 .....	118
Partido arquitectónico: tecnología constructiva, composición e idea rectora. ....	118
Figura 42 .....	120
Vista aérea de Fachada principal de la Propuesta de Centro Comercial.....	120
Figura 43 .....	120
Vista aérea de Fachada principal de la Propuesta de Centro Comercial.....	120
Figura 44 .....	121
Gráfica de estadísticas anuales de temperatura, radio solar y otros, de simulación del proyecto centro comercial.....	121
Figura 45 .....	122
Parámetros de muros y techos según Design Builder.....	122

Figura 46 .....	123
Parámetros de muros y techos según Desing Builder.....	123
Figura 47 .....	124
Gráfico solar de la propuesta de centro comercial .....	124
Figura 48 .....	125
Obtención de temperatura operativa.....	125
Figura 49 .....	127
Simulación térmica del bloque 1 conformado por supermercado y patio de comidas .....	127
Figura 50 .....	129
Simulación térmica del bloque 2 conformado por tiendas independientes y restaurantes.....	129
Figura 51 .....	131
Simulación térmica del bloque 3 conformado por tiendas tienda ancla y área de entretenimiento.....	131
Figura 52 .....	132
Simulación térmica del bloque 4 conformado por tiendas independientes y guardería. ....	132
Figura 53 .....	134
Gráfico de temperaturas y pérdidas caloríficas en todo el proyecto .....	134
Figura 54 .....	135
Gráfico de temperaturas y ganancias caloríficas en todo el proyecto en el mes pico. ....	135
Figura 55 .....	136
Confort general en el proyecto.....	136

## INTRODUCCIÓN

El tema sobre estrategias bioclimáticas para el mejoramiento térmico se puede definir como conjunto de soluciones que ayudan a mejorar los espacios del edificio, dando respuestas de acuerdo a las características de un clima determinado, ya sea minimizando las pérdidas térmicas en invierno o durante el verano evitando o eliminando el sobrecalentamiento. En la investigación también refiere al tema de centro comercial que se define como espacios de ocio y consumo donde agrupa a expendios comerciales adecuados en una edificación.

La característica principal de la utilización de estrategias es mantener los rangos de confort considerando el entorno, con ello minimizar problemáticas como estrés térmico, deslumbramiento, fatiga en los ocupantes entre otros. Para analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas: falta de manejo de sistemas pasivos en el diseño arquitectónico, ventilación forzada, espacios con insuficiente intensidad lumínica, etc.

La investigación de esta problemática es la insuficiente aplicación de estrategias bioclimáticas, por ello esta investigación se realizó debido al interés de conocer por qué ha incrementado la falta de confort térmico en centros comerciales del distrito de Tacna. Esto permitió identificar la relación de diseño arquitectónico entre estrategias bioclimáticas y centros comerciales, además de establecer estrategias de acuerdo al clima desértico-cálido que tiene Tacna. Así mismo, esta investigación aporta estadísticas recientes sobre confort térmico en centros comerciales.

El marco metodológico aplicado es tipo no experimental transeccional o transversal con un enfoque mixto, la investigación se realizó con una serie de técnicas como lo son: Encuesta, Observación y Revisión documental e instrumentos: cuestionarios, ficha de observación y ficha de análisis de contenido. Para aplicar el cuestionario, se determinó un muestreo no probabilístico por conveniencia considerando 291 usuarios en 04 diferentes centros comerciales del distrito de Tacna. Así mismo, el nivel de investigación es descriptivo-propositivo.



El fin de esta investigación es identificar las estrategias que permitirán mejorar el confort térmico en el diseño de un centro comercial en el distrito de Tacna y a la vez analizar la percepción de los usuarios sobre el confort térmico en centros comerciales del Distrito de Tacna. Tanco como identificar cuáles son las estrategias utilizadas actualmente en centros comerciales en Tacna. De la misma manera a través de una ficha de análisis de contenido reconocer las estrategias bioclimáticas para incorporar en una edificación comercial.

El desarrollo de la investigación inicia con el capítulo I, donde se formula el planteamiento del problema: ¿De qué manera las estrategias bioclimáticas permitirán el mejoramiento del confort térmico en el diseño de un centro comercial del distrito de Tacna?

En el capítulo II, el marco teórico amplía información de antecedentes, conceptos, características en base a las dos principales variables que son: estrategias bioclimáticas y centro comercial.

Además de ello, el capítulo III abarca el marco metodológico donde se especifica el tipo, nivel, diseño de la investigación, como también la determinación de la población y muestra, técnicas e instrumentos entre otros.

El capítulo IV comprende resultados que responden a los problemas planteados, para dar respuesta a ello se utilizan los instrumentos. En esta sección, se desarrolla la propuesta arquitectónica como respuesta al planteamiento del problema principal.

En el capítulo V, la discusión realiza una comparación de los resultados con los antecedentes y así mismo se da el sustento teórico para afirmar o desaprobar el resultado.

Finalmente se realiza la mención de las conclusiones y recomendaciones dando respuesta a las preguntas de investigación, objetivos e hipótesis planteados.

## CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema

Debido al cambio climático, el aumento de la temperatura global provoca una mayor necesidad de refrigeración para satisfacer el confort térmico de los ocupantes. (Aghimien, 2021).

De acuerdo con Siemens, (2022), 40 % del consumo de la energía total utilizada se lleva a cabo en inmuebles y centros comerciales, esto se debe al empleo excesivo de sistemas de climatización los cuales perjudican el confort térmico del usuario. Las energías renovables aumentaron un promedio de 2.3% desde el año 2015. Sin embargo, a pesar de este crecimiento porcentual, aún existe deficiencias.

Los centros comerciales son los encargados de proveer, mediante la actividad económica, las necesidades de productos y servicios básicos de la población; por otra parte, para alcanzar el bienestar térmico, así como la satisfacción de los clientes y la conservación de los productos comerciales es necesario acondicionar el ambiente en el interior. (Madrugal ,2016)

De acuerdo a SENAMHI<sup>1</sup> (2022), la temperatura en Tacna varía desde 27.9°C hasta los 9.1°C; así mismo en verano la humedad relativa alcanza un 85%, produciendo una sensación de calor alto para el ocupante. Estas características hacen que Tacna sea considerada una zona de clima cálido-árido con dos temperaturas extremos distantes, presentando una clara necesidad de cumplir con el criterio de confort térmico.

Según los estándares por ASHRAE<sup>2</sup> (1997), describe el confort térmico cualitativamente como la condición mental que expresa satisfacción con la temperatura en el alrededor, adicionalmente en la etapa del diseño se debe tener en cuenta las características constructivas, el servicio que se va a prestar, la ocupación, la ubicación geográfica. Además, Covarrubias (2012), indica que establecer un valor de confort óptimo en centros comerciales es complejo pues éste varía, por tanto, no es recomendable generalizar y éste debe ser de acuerdo a criterios del lugar.

Actualmente, en las edificaciones de centros comerciales en la ciudad de Tacna se puede observar la existencia de varias deficiencias relacionados a la falta de Confort térmico como: deslumbramiento, falta de ventilación, impacto directo de la radiación solar, estrés térmico, mismo que generan reducción de productividad de

---

<sup>1</sup> Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía del Perú.

<sup>2</sup> American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

los ocupantes y afectando la condición de habitabilidad al interior del edificio. Y para alcanzar temperaturas de confort al interior de las edificaciones, actualmente se incrementa el uso de sistemas eléctricos de climatización, consecuentemente aumenta el uso de energía eléctrica e incrementa el costo de mantenimiento de los edificios.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático reconoce la construcción como uno de los sectores fundamentales donde se deben propiciar innovaciones en el corto plazo, con la finalidad de lograr la incorporación obligatoria del diseño solar pasivo y/o activo para efectos de calefacción y enfriamiento de los edificios (IPCC, 2007). En este contexto, la determinación del ambiente térmico ideal que debe considerarse para el diseño de los edificios se vuelve una prioridad absoluta. (Madrigal, 2016)

Por tal razón, es necesario considerar en el diseño de Centros Comerciales las Estrategias Bioclimáticas, que consiste en (...) adaptar las edificaciones a su propio clima utilizando de manera adecuada el intercambio de calor (hacia y desde el edificio), y los recursos naturales con el propósito de crear confort físico y psicológico, limitando el uso de sistemas mecánicos de climatización, para lograr un ahorro de recursos. (Aresta Rebelo & Scialpi, 2015).

Para ello se tendrá en cuenta que de acuerdo a Košir, (2019), existen dos enfoques dentro de la arquitectura bioclimática son el diseño bioclimático analítico y el diseño bioclimático sintomático. El primero analiza el clima local, identifica el potencial bioclimático y determina las medidas bioclimáticas adecuadas. Este último analiza edificios vernáculos que ya han adaptado medidas bioclimáticas y replica las medidas identificadas.

Según Xingyu Zang (2022) El confort térmico no solo está relacionado con el ambiente térmico, sino también muy relacionado con los procesos psicológicos de las personas. Menciona que se debería evaluar previamente la expectativa térmica de los ocupantes mediante una cuantificación elaborado por Fanger y Toftum utilizando el factor de expectativa donde se divide en tres niveles y estiman los factores de expectativa correspondientes para diferentes niveles.

Para Caldas (2014) es necesario la utilización de tecnologías bioclimáticas y estrategias bioclimáticas para generar espacios de calidad que generen un mínimo impacto en su entorno y medio ambiente. Y a su vez generan a nivel social: confort y a nivel económico: el aprovechamiento de recursos renovable y ahorro energético.

Del mismo modo, Marchante (2020) determina que actualmente no se utiliza las potencialidades tecnológicas y recursos computacionales como métodos de control de sistemas de ventilación, aire acondicionado y calefacción. Y recalca que es necesario la aplicación informática visual como medio de vigilancia energética como forma de control de confort.

Römer (2021) menciona que los sistemas pasivos de iluminación y ventilación natural influyen en el diseño de centro comercial es por ello que es necesario considerar la orientación de la edificación en relación al sol, pues funciona como indicador que condiciona el tratamiento y ubicación de los dispositivos de control lumínico como: uso de lucernarios, cubiertas tensionadas, envolventes, vanos etc.

La eficiencia de las estructuras se puede mejorar mediante la incorporación de sistemas pasivos (naturales) en un edificio, lo que permite que los principios de la física trasciendan el diseño arquitectónico. El diseño de edificios bioclimáticos se puede mejorar mediante la optimización del rendimiento. Las soluciones de diseño innovadoras como: los sistemas de fachada adaptables, los embudos deflectores de viento y los muros de detención de arena podrían integrarse en diferentes zonas climáticas y condiciones cambiantes. (Couvelas, 2020).

O. Molina et al. (2019), menciona que al emplear diferentes técnicas constructivas de aislamiento térmico, masa térmica, sistemas de climatización natural, con programas virtuales como EnergyPlus, DOE 2.1 y Trnsys y Accurate, se puede regular la temperatura interior y a su vez generar un ahorro energético.

Asimismo, para la evaluación del rendimiento térmico y estrategias bioclimáticas de un edificio se utiliza la carta solar y rosa de vientos que determinan la incidencia solar, magnitud y dirección de vientos. Las estrategias bioclimáticas son adaptadas al clima a través de la utilización de herramientas y softwares. (Castillo, 2021).

La situación problemática ha demostrado que el mal diseño de centros comerciales es causado por la falta y poca importancia de la aplicación de estas estrategias bioclimáticas provocando insatisfacción de la población sobre el confort térmico que se requiere.

Por tal razón es importante el desarrollo de una propuesta arquitectónica con la aplicación de estrategias bioclimáticas para el mejoramiento del confort térmico, por consecuencia se plantea el siguiente problema general.

## **1.2. Planteamiento del Problema**

### **1.2.1. Problema principal**

¿De qué manera las estrategias bioclimáticas permitirán el mejoramiento del confort térmico en el diseño de un centro comercial del distrito de Tacna?

### **1.2.2. Problemas específicos**

PE1: ¿Cuál es la percepción que tienen los usuarios sobre el confort térmico en los centros comerciales del distrito de Tacna?

PE2: ¿Cuáles son las Estrategias Bioclimáticas que actualmente están siendo utilizadas en Centros Comerciales de Tacna?

PE3: ¿Cuáles son las Estrategias Bioclimáticas que deben incorporarse en toda edificación comercial?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar las estrategias bioclimáticas que permitirán mejorar el confort térmico en el diseño de un centro comercial en el distrito de Tacna.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

OE1: Determinar la percepción de los usuarios sobre el confort térmico en centros comerciales del Distrito de Tacna.

OE2: Identificar las estrategias bioclimáticas actuales utilizadas en Centros comerciales del Tacna.

OE3: Determinar las estrategias bioclimáticas para incorporar en toda edificación comercial.

## **1.4. Formulación de las hipótesis**

### **1.4.1. Hipótesis general**

La incorporación de estrategias bioclimáticas en el diseño de un centro comercial en el distrito de Tacna, mejorará el nivel de confort térmico utilizando el software Design Builder.

### **1.4.2. Hipótesis específicas**

H1: El nivel de confort térmico desde la percepción de los usuarios en los centros comerciales del Distrito de Tacna es deficiente.

H2: Las estrategias bioclimáticas utilizadas actualmente en los centros comerciales de Tacna son insuficientes.

H3: Las estrategias bioclimáticas son adecuadas en la incorporación de toda edificación comercial.

### **1.5. Justificación de la investigación**

Es de gran importancia la aplicación de Estrategias bioclimáticas para el mejoramiento del confort térmico en centros comerciales debido a que el uso de estas estrategias mejora los espacios y dan respuesta a la constante variación térmica a lo largo del tiempo. Desde este punto de vista, este estudio considera un contexto de clima cálido-desértico, pues es necesario determinar las estrategias bioclimáticas para medir el impacto térmico a través del software Design Builder según los indicadores aprobables de confort.

#### Justificación teórica

Esta investigación busca mediante la aplicación de la teoría y los conceptos básicos de estrategias bioclimáticas, confort térmico y centro comercial, determinar las estrategias bioclimáticas adecuadas para centros comerciales a través de soluciones arquitectónicas que ayuden a mejorar el confort térmico en la edificación considerando así mismo las características climatológicas del lugar.

#### Justificación metodológica

Para lograr los objetivos de estudio, se acude al empleo de técnicas de investigación como: Revisión documental, Observación y Encuesta. Con ello se pretende conocer un análisis actual situacional de las estrategias utilizadas en centros comerciales del distrito de Tacna, como también la percepción de confort térmico por parte de los ocupantes y finalmente hacer una recopilación de información de estrategias aplicables en edificios comerciales. Así los resultados de la investigación se apoyan en técnicas de investigación válidas en el medio (matriz de consistencia ver Anexo 1).

#### Justificación práctica

De acuerdo con los objetivos del estudio, los resultados permiten encontrar soluciones concretas a problemas de deficiencias e insuficiencia de la aplicación de estrategias bioclimáticas para el confort térmico. Con tales resultados se tendrá también la posibilidad de determinar estrategias bioclimáticas de acuerdo a las características climatológicas de Tacna, mismas que será ejemplificada en la propuesta arquitectónica y validada a través de una simulación térmica.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Debido al desconocimiento y falta de aplicación de estrategias bioclimáticas, Tacna aún conserva y utiliza sistemas constructivos estándar y en consecuencia se hace denotar el impacto tanto ambiental y ausencia de confort térmico debido a: radiación solar al interior de sus espacios, estrés térmico, deslumbramientos y falta de ventilación. Actualmente para alcanzar temperaturas del confort en el Centro comercial, se incrementa el uso de sistemas eléctricos de climatizadores que a su vez provocan el costo de mantenimiento del mismo edificio.

En la presente investigación se realizará una revisión de hechos relevantes a nivel internacional, nacional y local referido a las variables 1 y variable 2 (síntesis de marco teórico ver Anexo 7). Posteriormente se realiza un recuento en el plano teórico sustentando el objetivo del presente plan.

### 2.1 Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1 Antecedentes internacionales

En la presente investigación se muestra el resumen y evaluación de documentación científica del entorno internacional actual, referido a estrategias bioclimáticas para optimizar el confort térmico en centros comerciales o factores semejantes que influyen en el diseño de la misma.

Xingyu et ál., (2022) en el artículo “The influence of different functional areas on customers’ thermal comfort –A Field study in shopping complexes of North China” (La influencia de diferentes áreas funcionales en el confort térmico de los clientes –un estudio de campo en complejos comerciales del norte de China), tuvo como objetivo evaluar la temperatura neutra, la temperatura de preferencia térmica y calcular el rango de temperatura de los clientes en diferentes áreas funcionales, a través de la selección de dos parámetros relacionados con la función: el nivel de expectativa térmica de los clientes y la trayectoria de movimiento. Hallazgo que brinda una explicación de cómo el área funcional influye en el confort térmico de los clientes y ayudan a diseñar el sistema HVAC<sup>3</sup> en un complejo comercial. La metodología utilizada fue una encuesta en el cual media el nivel de expectativa térmica de los clientes en ambientes interiores y el área donde el cliente estuvo diez minutos antes de tomar la encuesta, es decir, se calculó y analizó las diferentes trayectorias de

---

<sup>3</sup> Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado. (Sistemas para mover el aire entre las áreas interiores y exteriores).

movimiento. Para ello se utilizó instrumentos de medición como: TSI 9545<sup>4</sup>, HOBO UX100-003<sup>5</sup> y KIMO TM200<sup>6</sup>. Los datos de esta investigación se analizaron estadísticamente con SPSS versión 25<sup>7</sup> y verificados con la prueba de Kolmogorov-Smirnov <sup>8</sup>para verificar si los datos estaban distribuidos normalmente, la prueba de Kruskal-Wallis para ver si las distribuciones eran idénticas. Se utilizó el método de regresión lineal para analizar la relación entre la sensación térmica media y la temperatura media de funcionamiento. La población estudiada fue de 851 cuestionarios válidos en dos complejos comerciales: A y B en Beijing, Pekín, China; ambos complejos con mismas áreas funcionales: patio de comidas, espacios de transición, áreas de entretenimiento y áreas comerciales. Los resultados mostraron que el nivel de expectativa térmica de los clientes en las áreas de entretenimiento fue el más alto, seguido por patios de comidas, áreas comerciales y espacios de transición. Al evaluar las áreas funcionales se concluyó que la temperatura térmica neutra en el espacio de transición en ambos complejos comerciales son las más altas y el rango de temperatura de confort térmico en los espacios de transición es más alto que en otras áreas funcionales, por lo tanto, se debe adecuar el punto de ajuste de temperatura HVAC<sup>9</sup>. El aporte de esta investigación es la utilización de instrumentos confiables para la medición de confort térmico a través de datos como la temperatura y humedad relativo, manejo de programas estadísticos verídicos y así mismo la aplicación de un software para la validación de la existencia de confort térmico en la edificación

Castillo et al., (2021) efectuó un estudio realizado en Panamá denominado “Evaluación del rendimiento térmico y estrategias bioclimáticas de un edificio Universitario en clima tropical húmedo”, la investigación tuvo como objeto evaluar las estrategias bioclimáticas de un edificio existente y proponer recomendaciones. La metodología contemplada fue un análisis climático, determinación de herramientas bioclimáticas y finalmente evaluación de la propuesta a través de las diferentes herramientas y softwares. La población estudiada fueron estudiantes del Campus Universitario Víctor Levi Sasso,

---

<sup>4</sup> Medidor de temperatura de aire y la velocidad de aire.

<sup>5</sup>Registrador de datos y medidor de la humedad relativa.

<sup>6</sup> Termómetro digital que mide la temperatura del globo.

<sup>7</sup> Software que se utiliza para análisis y gestión de grandes volúmenes de datos para crear tablas y gráficas de data compleja.

<sup>8</sup> La prueba K-S, es no paramétrica que permite verificar si las puntuaciones de la muestra siguen o no una distribución normal.

<sup>9</sup> Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado. (Sistemas para mover el aire entre las áreas interiores y exteriores).



Panamá; proponiendo un nuevo edificio con estrategias bioclimáticas como: la orientación y sombreado. El estudio concluyó que ambos edificios tuvieron disminuciones en las variables, pero no alcanzaron el rango de temperatura según las normas. Sin embargo, estas disminuciones contribuirán a reducir el uso de aire acondicionado. La investigación refiere aportes como la utilización de indicadores para el confort térmico como temperatura y humedad relativa.

Gamero et al., (2021) en el artículo realizado en Singapur, China denominado "Evaluation of thermal comfort and building form attributes in different semi-outdoor environments in a high-density tropical setting". (Evaluación del confort térmico y atributos de forma del edificio en diferentes ambientes semi-exteiores en un entorno tropical de alta densidad). Este estudio tuvo como objetivo examinar los pros y los contras de cada tipo de SOS<sup>10</sup> en términos de confort térmico en su papel como espacios comunes en edificios altos situados dentro de un tropical altamente denso de la ciudad. La metodología identificada es realizada a través de la revisión de la literatura, los tipos de SOS que se puede encontrar en edificios altos de una ciudad tropical altamente densa. La muestra analizada clasifica 63 SOS en cuatro edificios altos de Singapur en cinco tipos según la revisión de la literatura: amortiguadores perimetrales, terrazas elevadas, corredores horizontales, atrios de corredor y corredores verticales. Este estudio muestra como resultado que es muy probable que la forma de construcción atributos determinan el grado de confort térmico que se puede lograr en ellos, principalmente debido a la mejora de la velocidad del aire. En conclusión, este estudio puede ayudar a comprender los pros y los contras que tiene cada tipo de SOS en términos de confort térmico al incorporarlos como espacios comunitarios semiabiertos para reuniones sociales. Como aporte de esta investigación se destaca la evaluación de confort térmico utilizando el índice térmico PMV<sup>11</sup>, teniendo en cuenta que los factores que afectan al confort térmico son velocidad de aire, temperatura, humedad.

Rodríguez y Carvajal, (2021) en el artículo denominado "medidas de manejo ambiental en centros comerciales de ciudades intermedias", la investigación tuvo como objeto proponer medidas de manejo ambiental para los centros comerciales de ciudades intermedias en Colombia. La metodología se realizó a través encuesta de caracterización en siete centros comerciales

---

<sup>10</sup> Espacio semi-exteiores

<sup>11</sup> Predicted Mean Vote, refleja valor de votos sobre sensación térmica.

incluyendo un diagnóstico y seguidamente se realizó un planteamiento de medidas de manejo ambiental. La población estudiada fue de las siguientes ciudades: Yopal, Ipiales, Pitalito, Florencia, Bosa, Soacha y Soledad. Como resultado se encontró que la gestión de residuos sólidos y fugas son lo que presentan déficit en su gestión ambiental, por lo que se proponen medidas ambientales para mitigar los impactos negativos, el estudio concluyó que el fortalecimiento técnico-operativo interno y el trabajo con la comunidad son fundamentales para mejorar la capacidad ambiental de las instituciones. La investigación refiere aporte el fortalecimiento en los puntos clave para minimizar el impacto ambiental que puede tener dentro de la actividad comercial como: la distribución comercial y áreas adicionales como centro de acopio de residuos.

Belleria et al., (2017) en el artículo denominado “Ventilative cooling in shopping centers’ retrofit: the Mercado del Val case study” (Climatización ventilatoria en la rehabilitación de centros comerciales: el caso de estudio del Mercado del Val). Esta investigación tuvo como objetivo presentar la estrategia de enfriamiento ventilatorio a través de una propuesta, analizada e implementada en uno de los tres casos demostrativos del proyecto: mercado del Val. La metodología consta de un entorno de modelado integrado permite predecir flujos de aire en todo un edificio mediante la realización de simulaciones dinámicas de edificios térmicas y de flujo de aire acopladas. La muestra estudiada está ubicada en España. Los resultados mostraron hasta un 40 % de ahorro de energía potencial para la estrategia de ventilación de modo mixto. También muestran la potencial reducción de la carga de refrigeración, con la consecución de un confort térmico aceptable gracias a la refrigeración ventilatoria en el centro comercial. Concluyendo que el proyecto CommONenergy<sup>12</sup> permitió predecir las temperaturas interiores y los flujos de aire en todo el edificio al realizar simulaciones dinámicas de edificios térmicas y de flujo de aire acopladas. Mismos que fueron reflejados en el Mercado del Val como el primer mercado bioclimático de España y ejemplo de eficiencia energética en Europa, con una estimación de reducción del consumo de energías tradicionales de un 75% y un incremento del uso de energías renovables de un 50%.

---

<sup>12</sup> Proyecto que se enfoca en transformar los centros comerciales en edificios energéticamente eficientes y con alta calidad ambiental interior.

Como aporte principal es la aplicación de algunos puntos del proyecto CommONenergy, soluciones aplicados en el Mercado val como: una fachada multifuncional que incluye unos vidrios optimizados y adaptados a las condiciones climáticas locales y que permiten la entrada de luz natural; un sistema de sombreado y utilización lucernarios y grandes ventanas en la fachada que funcionan de forma combinada para proporcionar ventilación natural.

### **2.1.2 Antecedentes nacionales**

De manera breve se explica las estrategias bioclimáticas a nivel nacional.

Según Römer, (2021); realizó una tesis de pregrado denominado “Sistemas pasivos de iluminación y ventilación natural que influyen en el diseño de centro comercial en el distrito de Trujillo, 2020”; que tuvo como objetivo determinar de qué manera ambos sistemas condicionan al diseño de un centro comercial. Teniendo como población a compradores y comerciante del Distrito de Trujillo, Perú. La metodología abarcó la revisión documental, análisis de casos y finalmente la ejecución del diseño arquitectónico. Los resultados consideran que la configuración volumétrica repercute de manera apremiante o negativa en su comportamiento con la iluminación y ventilación natural dentro de los espacios interiores y exteriores. La tesis concluyó que la aplicación de ambos sistemas condicionó el diseño, pues al trabajar con la orientación de la edificación en relación al sol condiciona el tratamiento y la ubicación de los dispositivos de control lumínico. La investigación refiere como aporte la utilización de sistemas pasivos de iluminación y ventilación natural en un centro comercial como: Usos de envolventes arquitectónicas, Aplicación de terrazas verdes en los techos más soleados, uso de ventilación cruzada, utilización de lucernarios y resistente a altas temperaturas en ambientes exteriores del edificio entre otros.

Molina et ál., (2019) efectuó un estudio denominado “Diseño de un módulo experimental bioclimático obtenido a partir del análisis de simulaciones térmicas para el centro poblado de Imata (4519 m s.n.m.) ubicado en Arequipa, Perú”. La investigación tuvo como objeto analizar el rendimiento térmico/energético a partir de 5 variables. Y la muestra fue realizada en un módulo experimental de vivienda en Arequipa. La metodología inició con el modelado, determinación de las zonas térmicas y finalmente se complementó con la geometría del edificio. Los resultados mostraron que el análisis del

comportamiento térmico debe incorporar infiltraciones dentro del entorno, mismo que se expresa como la cuantificación de “Cambios de aire por hora”; al agregar elementos como falso techo o invernadero adosado en la pared se consiguió el aumento de temperatura en el ambiente interior. El estudio concluyó que es posible incrementar la temperatura en un ambiente interior y a su vez generar un ahorro de energía diario, mediante la utilización de técnicas constructivas de aislamiento térmico, masa térmica, e inclusión de sistemas de climatización natural. La investigación refiere como aporte la utilización de programa de evaluación térmica como: EnergyPlus el cual es uno de los programas de simulación más avanzadas, sin embargo, por su complejidad se tomará en cuenta la interfaz de módulo de simulación DesignBuilders que es más práctico para la simulación integrada de edificios.

Zuñiga, (2018) efectuó un estudio denominado “Estrategias de diseño bioclimático simuladas en un módulo de vivienda en Arequipa Perú para un confort térmico y ahorro energético”. Tuvo como objetivo identificar estrategias de diseño bioclimático a fin de obtener confort térmico y disminuir consumo de energía. En cuanto a la muestra se realizó en una Vivienda Unifamiliar con nivel socioeconómico La metodología constaba de la creación de un módulo básico simulado con el programa Design Builder<sup>13</sup> y seguidamente una comparativo. Los resultados mostraron que, aunque el material extranjero da mayores niveles de confort térmico, estos pueden ser logrados de igual manera con el material del lugar. El estudio concluyó que estas estrategias permiten corroborar que el módulo de vivienda propuesto es viable y mejorará las condiciones de habitabilidad. La investigación refiere como aporte principal la importancia de elección y utilización de materiales según sus características teniendo en cuenta las condiciones fisio-graficas donde se emplace.

Herrera, (2017) en su tesis “Estrategias Bioclimáticas Orientadas al Confort Térmico para el Diseño de un Centro de Diagnóstico y Tratamiento Alergológico en la Zona Rural de Simbal.” De la Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. El objetivo principal de esta investigación fue establecer una óptima orientación del edificio para lograr una buena iluminación y ventilación natural lográndolo a través del uso de elementos de protección solar. La metodología empleada es tipo de diseño de investigación transeccional o transversal, empleó la técnica de recolección de datos a través de

---

<sup>13</sup> Software especializado en evaluación de niveles de confort a través de la simulación ambiental y energética de edificios.

“observaciones del terreno” y “Fichaje Documental para análisis de casos, así mismo para la aplicación se utilizó el instrumento de “matriz de ponderación” y “análisis de ficha” respectivamente. La muestra o población seleccionada fue la población de Simbal Trujillo. Los resultados de esta investigación muestran que en el estudio de casos arquitectónicos reúnen características que son referentes para la el desarrollo del proyecto y el caso de análisis del lugar se extrae datos importantes para el desarrollo del proyecto. En conclusión, se determina que para la debida aplicación de estrategias bioclimáticas se debe tener en cuenta un adecuado emplazamiento y orientación de edificio, captación solar, captación de vientos, así mismo para determinar el confort térmico es necesario utilizar los parámetros ambientales de la zona. El proyecto se relaciona con la presente tesis debido a que emplea como una de sus variables las Estrategias Bioclimáticas y contempla en su investigación condiciones climáticas para su desarrollo, por otro lado, aunque no se refieren al mismo equipamiento, se toma como aporte la utilización en marco metodológico utilizando el tipo de diseño transeccional y utilización de instrumentos de investigación como análisis de casos y análisis del lugar.

### **2.1.3 Antecedentes locales**

En el ámbito local es muy limitado investigaciones y/o estudios relacionados al presente tema, por lo que se presenta 2 casos de tesis vinculados al tema de estrategias bioclimáticas los cuales son:

Rivasplata, (2018) efectuó una tesis de pregrado denominado “Modelo de vivienda climatizada para el distrito de Calana utilizando métodos solares pasivos”. La población estudiada fueron pobladores del Distrito Calana, Tacna, Perú. La metodología utilizada fue la revisión documental, es análisis de casos y finalmente la ejecución del diseño arquitectónico. Los resultados reflejaron que el nivel de confort térmico es mediano-bajo, debido al material de las viviendas repercutiendo directamente en el usuario. La tesis concluyó que el confort térmico en una vivienda, depende de factores y el grado de bienestar ambiental es dependiendo el medio que lo rodea. La investigación refiere como aportes indicadores para medir el confort térmico como vestimenta, sensación térmica, humedad relativa, velocidad del aire y otros. También se recalca la importancia del uso de material adecuados al entorno, orientación del sol, posición y tamaño de vanos.

Caldas, (2014) realizó un artículo denominado “Conjunto habitacional sustentable con tecnologías bioclimáticas para el mínimo impacto ambiental en Calana”. El objetivo fue desarrollar el proyecto arquitectónico con tecnologías bioclimáticas para disminuir el déficit de vivienda provocando un mínimo impacto ambiental en el lugar. La población analizada fue en el Distrito de Calana. La metodología utilizada fue: análisis, diagnóstico y formulación de propuesta arquitectónica. La investigación refiere que el diseño implica crear espacios habitables para el usuario; se debe adoptar nuevos métodos y procesos de diseño dentro de los parámetros de la conservación del medio ambiente, eficiencia energética y el uso justo de los recursos naturales.

## **2.2 Bases teóricas**

El enfoque de la presente investigación es la aplicación de estrategias bioclimáticas para el mejoramiento del confort térmico y es por ello que en esta etapa se redactará primeramente las bases teóricas de la primera variable, denominada “Las estrategias bioclimáticas” y seguidamente con la segunda variable “Centro Comercial”.

### **2.2.1. Estrategia Bioclimática**

Las estrategias bioclimáticas son las decisiones de diseño que van a dar respuestas a las características propias de un clima determinado. Estas respuestas serán las que correspondan a la diversidad de factores, factores climáticos, geográficos y sociales. (Cortes, 2009)

En tal sentido las Estrategias bioclimáticas consisten en determinar las acciones necesarias y la manera en cómo estas se coordinan para conseguir el objetivo deseado. (Fuentes, 2002)

De acuerdo con López, (2003) las estrategias bioclimáticas son agrupadas en 5 importantes aspectos para el diseño arquitectónico:

#### ***A) Emplazamiento***

Para este punto se debe considerar en el diseño, el clima genérico de su emplazamiento, el mismo que debe remitirse a los parámetros de los climas más definidos (cálido o frío), considerando su aplicación. Y finalmente se debe considerar también la planificación urbanística misma que debe asumir los parámetros climáticos de la zona (asoleo, temperatura, humedad relativa, vientos dominantes). (López, 2003).


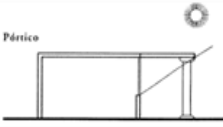
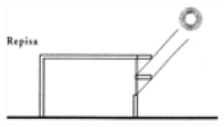
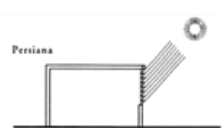
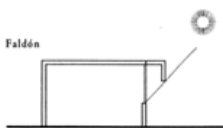

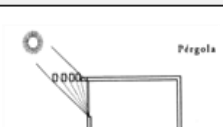
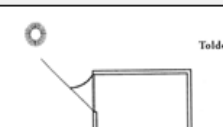
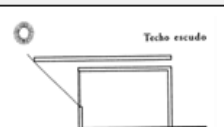
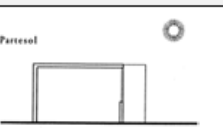
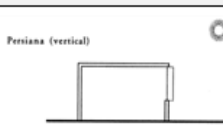

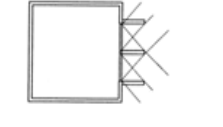

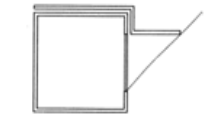
De acuerdo a Olgyay, (1963), la selección de criterios para emplazamiento es de acuerdo a las necesidades bioclimáticas específicas de la región ya sea que estén ubicadas en: zonas frías, zonas templadas, zonas áridas, regiones cálidas húmedas; siguiendo la teoría de aplicación en la zona templada indica que para este tipo de zona la exposición más apropiada es hacia donde capta mayor iluminación durante el día, el efecto de flujo de aire frío es menos fundamental, pero es importante la presencia de la brisa en tiempo caluroso y en caso de zonas templadas es necesario considerar las necesidades de asoleo y de sombra. En cuanto a las zonas áridas y calurosas crece la necesidad de protección a las altas temperaturas. La tipología con la integración de un patio es adecuada para estas zonas pues indica que almacena el aire en las inmediaciones y su enfriamiento nocturno, además es necesaria la utilización de elementos que generen sombra durante el año.

### ***B) Sistemas de control solar***

De acuerdo con Serra y Coch (1991), los elementos de control son aquellos dispositivos diseñados para hacer penetrar i/o controlar la entrada de la luz natural a través de un componente de paso como: superficies separadoras (vidrio), pantallas flexibles (cortinas, toldos), pantallas rígidas (antepechos, repisas de luz etc.), filtros solares y obstrutores solares.

Asimismo, Rodríguez (2008), confirma que el uso de dispositivos de control solar es un recurso del diseño bioclimático que impacta en las condiciones de confort en el interior de las edificaciones. Mismas que ayudan a dar respuesta a un problema arquitectónico que surge del exceso de radiación en los edificios. Los dispositivos de control solar se refieren a elementos donde, en periodos calurosos los detenga y en los periodos fríos permita el ingreso solar. Los mismos que, se agrupan en función de su posición respecto a los planos definidores del espacio arquitectónico y de la fachada, por tanto, se encuentran 3 tipos de elementos de control: horizontales y verticales, como se observa en la figura 1; los elementos mixtos como se muestra en la figura 2; así mismo existe elementos de control solar no arquitectónicos como se muestra en la figura 3.

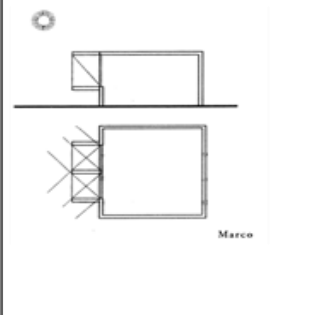
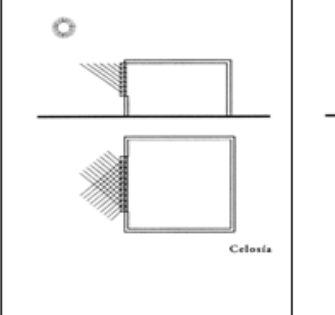
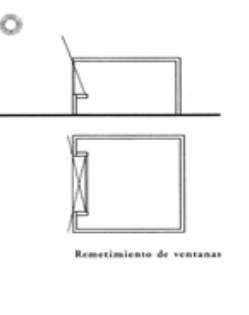
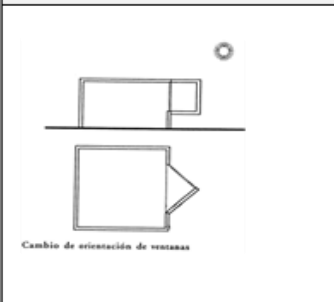
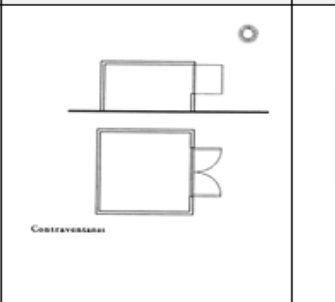

**Figura 1***Elementos de control solar horizontales y verticales*

Elementos de control solar arquitectónicos horizontales:		
Alero, volado o voladizo,	Pórtico	Repisa
		
Persiana	Faldón	Pantalla
		
Pérgola	Toldo	Techo escudo
		
Elementos de control solar arquitectónicos verticales:		
Partesol	Persiana (vertical)	Muro doble:
		
		

*Nota.* Recopilación del libro *Introducción a la Arquitectura Bioclimática* de (Rodríguez, 2008).

**Figura 2***Elementos de control solar arquitectónicos mixtos.*

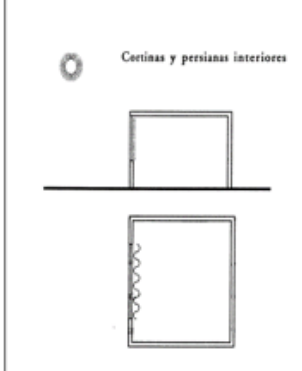
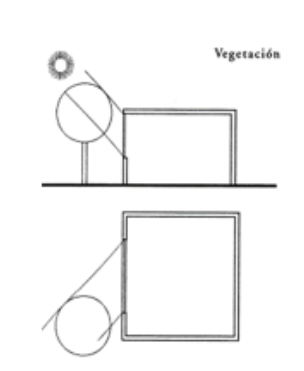
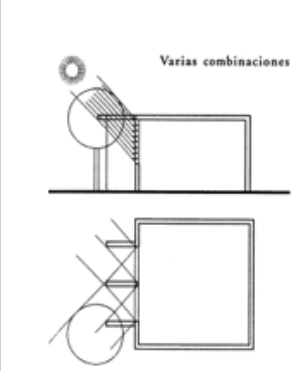


Elementos de de control solar arquitectonicos mixtos:		
Marco	Celosia	Remetamiento de ventanas
 <p>Marco</p>	 <p>Celosía</p>	 <p>Remetimiento de ventanas</p>
Cambio de Orientación de ventanas	Contraventanas	Nuevos acristalamientos
 <p>Cambio de orientación de ventanas</p>	 <p>Contraventanas</p>	 <p>Nuevos acristalamientos</p>

*Nota.* Recopilación del libro Introducción a la Arquitectura Bioclimática de Rodríguez (2008).

### Figura 3

*Elementos de control solar no arquitectónicos*

Otros elementos de control solar no arquitectónicos		
Cortinas y persianas interiores	Vegetación.	Varias combinaciones
 <p>Cortinas y persianas interiores</p>	 <p>Vegetación</p>	 <p>Varias combinaciones</p>

*Nota.* Recopilación del libro Introducción a la Arquitectura Bioclimática de (Rodríguez, 2008)

De acuerdo a Olgay (1963) resalta la importancia del uso del sistema de control solar como la piel de un edificio, pues éste actúa como un filtro entre las condiciones externas e internas para controlar la entrada del aire, calor, frío, luz ruidos y olores, así mismo los materiales que conforman la piel de la edificación juegan un rol importante en el control

solar, ya sean vidrios aislantes o elementos físicos que proporcionan sombra al interior del edificio.

### ***C) Iluminación natural:***

Según Rodríguez (2008). Un adecuado diseño de iluminación no solo implica el uso de grandes ventanales, se debe considerar la cantidad adecuada de acuerdo a las tareas, necesidades biológicas, psicológicas, y fisiológicas que requieren los ocupantes. Es imprescindible controlar y evitar en lo posible el deslumbramiento para garantizar condiciones confortables del ocupante.

De acuerdo con Neila, (2000) el empleo de una buena iluminación representa también un ahorro energético, éste se puede potenciar a través de: orientación de huecos, dispositivos de transformación de radiación directa a difusa, dispositivos de distribución uniforme de la luz por el ambiente y dispositivos de penetración de luz en locales profundos o alejados de los cerramientos.

Así mismo Serra y Coch, (1991) indica que, la iluminación natural son componentes o conjuntos de componentes de un edificio que tienen como misión principal mejorar la iluminación natural de los espacios interiores habitables, optimizando la distribución de la luz en las zonas periféricas y procurando una buena penetración de la luz natural hacia las zonas interiores que no tienen contacto directo con el exterior. Entre los componentes de iluminación natural se distingue los componentes de paso de la luz y los componentes de conducción de la luz.

#### **Los Componentes de iluminación natural son:**

- a) Componentes de conducción: Son los componentes que llevan la luz natural del exterior hacia zonas interiores del edificio. Se trata de componentes que en muchos casos se conectan entre si formando series continuas. Éste mismo se clasifica en dos:
  - Espacios de luz intermedios: galerías, porches e invernaderos.
  - Espacios de luz interiores: Patios, atrios, conductos de sol.
- b) Componentes de paso: Son dispositivos que hay en los edificios, diseñados para dejar pasar la luz a través suyo, desde

un ambiente lumínico determinado hasta otro situado a continuación.

- Componentes de paso laterales: ventanas, los balcones, los muros translúcidos y los muros cortina
- Componentes de paso cenitales: lucernarios, las cubiertas monitor, cubierta en diente de sierra, los forjados translúcidos, las claraboyas, las cúpulas y las linternas.
- Componentes de paso globales: la membrana, con superficies translúcidas o transparentes, que rodean globalmente un ambiente interior.

#### *Sistemas pasivos de aprovechamiento solar térmico*

Las técnicas de climatización pasiva se basan en las funciones de captar, almacenar y distribuir el calor, o bien, actuar de forma contraria, protegiendo, reduciendo o eliminando el mismo. Gaytán (2019). De la misma manera, conforme a Serra y Coch (1991), los sistemas pasivos son aquellos conjuntos de componentes de un edificio que tienen como función captar la energía de la radiación solar y transferirla al interior en forma de calor. También se llaman: "sistemas captadores" y pueden clasificarse en:

a) Captación solar directa: Son aquellos sistemas de climatización natural donde la energía radiante penetra directamente en el ambiente interior que se quiere acondicionar. En el caso de radiación solar de onda corta atraviesa a través de superficies transparentes como el vidrio, luego de ingresar es absorbida por las superficies interiores. Y en el caso de radiación de onda larga la masa térmica en contacto con las superficies del interior sirve para reducir las oscilaciones de la temperatura del aire. Serra y Coch (1991)

b) Captación de solar indirecta: Son aquellos en los que la captación se hace mediante un elemento acumulador que almacena energía, para ceder posteriormente el calor al ambiente

interior; se clasifican en sistemas indirectos por fachada, por techo y por suelo. (Serra y Coch, 1991).

#### ***D) Ventilación natural***

De acuerdo a Rodríguez (2008) el viento es un elemento de climatización pasiva y es la principal estrategia en climas cálidos, secos, húmedos y fríos, indica que es necesario entender el comportamiento y su recorrido en las edificaciones. Además, refiere la importancia de la utilización de la vegetación en el diseño bioclimático desde un punto de vista mecánico, biométrico y sensorial en relación al viento.

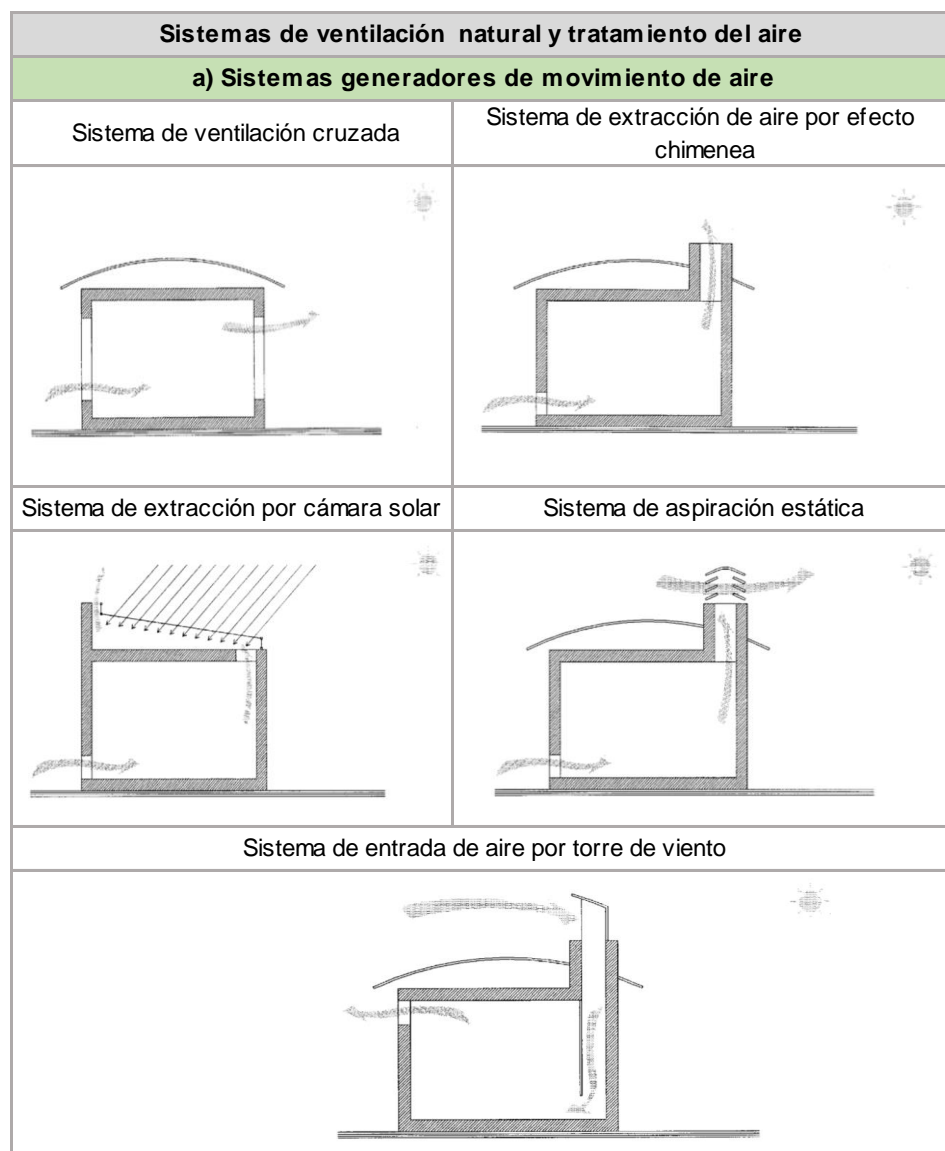
La ventilación natural tiene como objetivo favorecer el paso del aire por el interior del edificio, lo que supone la renovación del aire. Además, también puede tratarse el aire de ventilación para mejorar las condiciones de temperatura y de humedad. (Serra y Coch, 1991). Así mismo lo confirma Yarke (2005), pues considera que las principales funciones de la ventilación natural: consolidar una calidad óptima del aire al interior mediante la ventilación sanitaria y brindar confort térmico en verano a los ocupantes del edificio. De la misma manera Serra y Coch (1991) dice que existe dos sistemas para un adecuado manejo de ventilación natural.

a) Sistemas generadores de movimiento de aire: Son componentes de un edificio que fuerzan el paso del aire y su movimiento es por el interior de la edificación, por medio de los efectos de depresiones o sobrepresiones que se generan. (Serra y Coch, 1991) Alguno de ellos son: (ver figura 4)

- Ventilación cruzada: Referido a la colocación de aberturas que abren hacia dos fachadas opuestas.
- Efecto Chimenea: Se trata de la extracción de aire por unas aberturas que hay en la parte superior del espacio.
- Cámara solar o chimenea solar: Se refiere a la extracción de aire por unas aberturas que hay en la parte superior del espacio.
- Aspiradores estáticos: Se realiza una extracción de aire del ambiente interior que, juntamente con una entrada de aire de renovación, crean este movimiento.
- Torres de viento: Mediante una torre ubicada a una altura por encima de la cubierta del edificio permite recoger viento más intenso hacia el interior del ambiente de la edificación.

**Figura 4**

*Sistemas generadores de movimiento de aire*



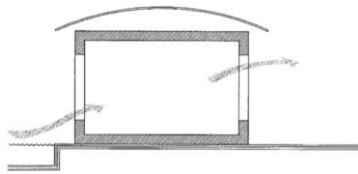
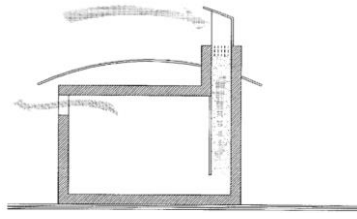
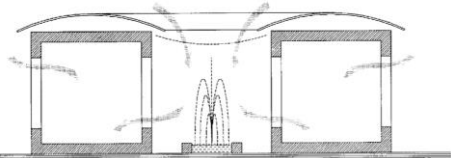
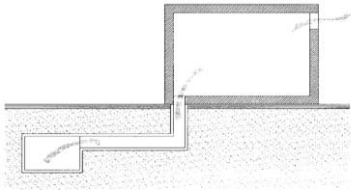
*Nota.* Extraído de libro *Arquitectura y energía natural*. (Serra y Coch, 1991 pág. 311-319)

b) *Sistemas de tratamiento del aire:* Éstos permiten que un determinado caudal de aire de ventilación se ponga en contacto con superficies con unas condiciones más favorables y como resultado el aire resultante mejore sus condiciones iniciales. (Serra y Coch, 1991) (Ver figura 5)

- *Refrigeración evaporativa:* se basa en el principio de que un líquido cualquiera, al evaporarse y por lo tanto pasar de estado líquido a gas, roba energía del aire con el que está en contacto

- Torres evaporativas: El aire que penetra por la parte superior de una torre se enfría por la evaporación del agua que humedece las paredes de su interior. Este aire enfriado y por lo tanto más pesado, tiende a caer y entra en el ambiente acondicionado desde la parte baja de la torre.
- Patio: consiste en crear un espacio abierto dentro del volumen de un edificio, que genera un microclima específico relativamente controlado y actúa como filtro entre las condiciones exteriores y las interiores. Puede actuar sobre la temperatura del aire por efecto evaporativo, en los casos en que exista una fuente o un estanque dentro de este microclima.
- Ventilación subterránea: es un sistema de tratamiento del aire que consiste en favorecer la entrada de aire que proviene de un conjunto de conductos enterrados.

**Figura 5***Sistemas de tratamiento de aire*

Sistemas de ventilación natural y tratamiento del aire	
b) Sistemas de tratamiento del aire	
Tratamiento del aire por evaporación 	Sistema de tratamiento del aire con torre evaporativa 
Sistema evaporativo en un patio 	Sistema de ventilación con conductos subterráneos 

*Nota.* Extraído del libro *Arquitectura y energía natural*. (Serra y Coch, 1991 pág. 311-319)

***E) Material:***

Según Olgyay (1963) determina que los materiales pueden condicionar los efectos térmicos, por ejemplo:

- La forma en la que el calor penetra en la piel de la fachada puede compararse con la forma de un material poroso que absorbe la humedad.
- Las sucesivas capas de la fachada es posible que se “sature” de calor hasta que el efecto sea perceptible en la superficie interior.

Además de ello, los materiales también presentan efectos de la humedad, así como la transmisión calorífica de los materiales el cual puede suponer la capacidad de aislamiento o efectos de capacidad calorífica según la zona climática. Finalmente, para disminuir el deterioro de los materiales, es necesario tomar los comportamientos térmicos según la zona climática. (Olgay,1963)

### **2.2.2. Arquitectura Bioclimática**

Según López (2003), menciona que para elegir las estrategias adecuadas para cada caso se debe recabar una serie de información como: factores condicionantes de entorno, edificación y antropológicos -culturales. Una vez elegidos este conjunto de soluciones a nivel de proyecto es posible un nivel de confort satisfactorio en un edificio, a éste mismo se le llama Arquitectura Bioclimática.

#### ***A) Definición***

Es el conjunto de soluciones a nivel de proyecto capaz de crear un nivel de confort satisfactorio en un edificio. (López, 2003). Así mismo, Neila (2004) indica que la arquitectura bioclimática es la relación entre clima, la arquitectura y los seres vivos es decir representa el empleo y uso de materiales y sustancias con criterios de sostenibilidad, así como también representa el concepto de gestión de energía óptima de los edificios de alta tecnología, mediante la captación, acumulación y distribución de energías renovables pasiva o activamente, y la integración paisajista y empleo de materiales autóctonos y sanos.

La importancia de la arquitectura bioclimática se debe que, a través de la aplicación de sistemas complementarios en la edificación, no solo buscan el ahorro energético si no también la obtención de las condiciones de confort deseadas. (Celis, 2000).

## ***B) Metodología de diseño bioclimático***

Para él un buen desarrollo de diseño, es necesario conocer las metodologías de diseño bioclimático pues se trata de procedimientos de forma lógica para de proceder, las cuales sirven para encontrar la solución del problema. (Fuentes, 2002).

La Metodología de diseño bioclimático de los hermanos Olgyay, Metodología de diseño bioclimático de Baruch Givoni, en los 02 casos coinciden que se debe realizar un análisis climático, definición de las estrategias según los anteriores factores, para luego realizar un listado de recomendaciones del diseño arquitectónico, mismas que deben ser plasmadas en un anteproyecto donde se podrá evaluar el comportamiento térmico y finalmente se concluye con un proyecto definitivo.

## ***C) Herramientas de diseño bioclimático: diagramas bioclimáticos***

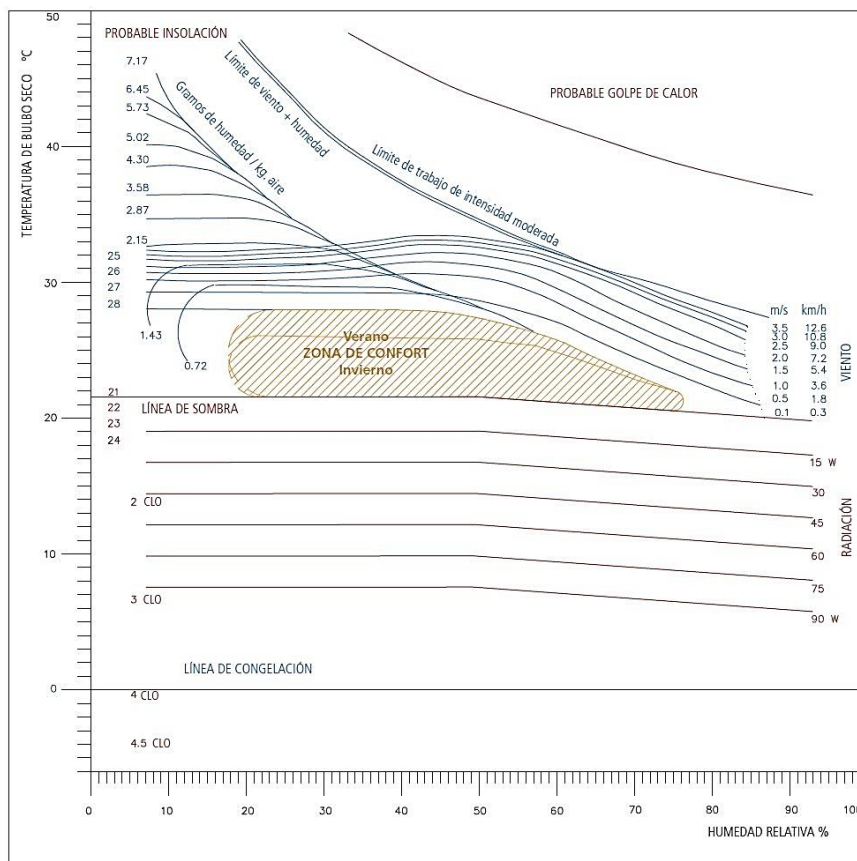
### *Diagrama de Olgyay*

En el diagrama abarca factores como la humedad relativa y la temperatura; donde señala la zona más apropiada como “confort” teniendo en cuenta los valores de temperatura y humedad que el cuerpo humano necesita para ser considerado “zona de confort”, a esta zona es aquella que, con sombra, vestimenta ligera y con baja actividad del usuario se tiene una sensación térmica placentera. (Ver figura 6) La carta de Olgyay, está ajustada a las condiciones climatológicas de canaria, pero puede ser utilizado en regiones templadas; la carta está diseñada para condiciones de exterior sin tener en cuenta los efectos en el interior de la edificación. A pesar de ello al cuantificar las necesidades de obtención de confort puede ser aplicada como indicadores de las condiciones en el interior de la edificación. (Atecos, 2020).

### **Figura 6**

*Carta bioclimática de Olgyay*





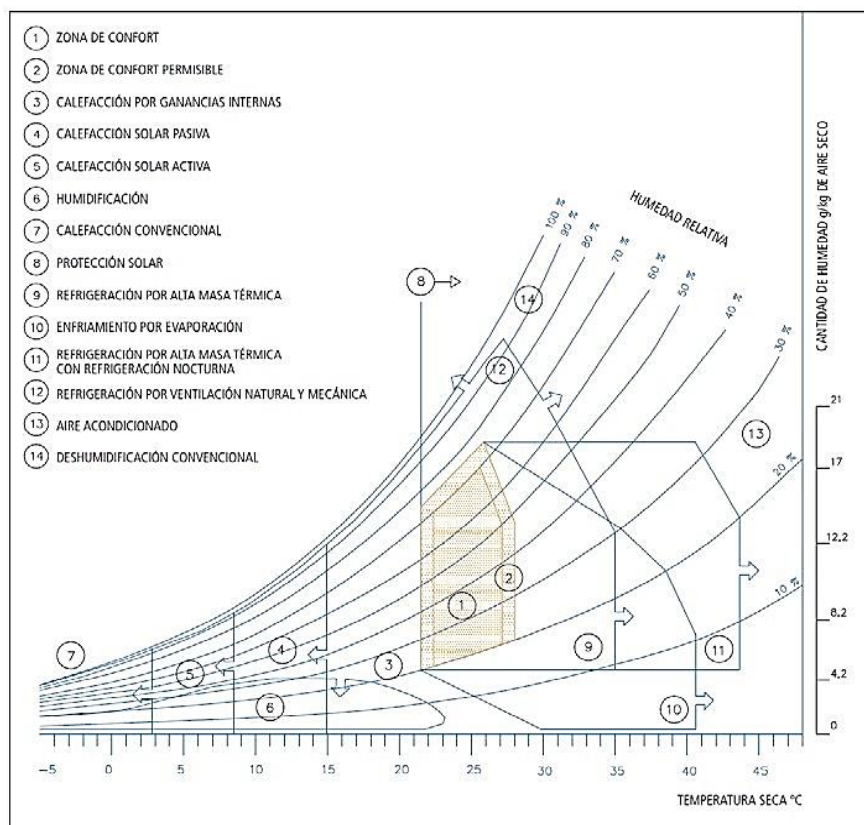
*Nota.* Carta bioclimática de Olgay  
<http://mapadeconfortclimaticodegrancanaria.blogspot.com/2012/07/digitalizacion-de-la-carta-bioclimatica.html>

### Diagrama Baruch Givoni

Esta Carta bioclimática se basa en el Índice de Tensión Térmica (ITS) para delimitar la zona de confort, y su aplicación es idóneo para climas cálidos de regiones áridos. A diferencia de la carta de Olgay, esta carta tiene en cuenta las características de la edificación junto a las condiciones del clima exterior. (Ver figura 7) En el diagrama que propone Givoni presenta en el eje de abscisas las temperaturas de bulbo seco y las ordenadas representan la tensión parcial de vapor de agua contenido en el aire; las líneas curvas, psicrométricas, representan la humedad relativa. Una vez colocados los datos climatológicos de acuerdo a la ubicación, se delimita varias zonas donde indica cuales son los requerimientos a utilizar de estrategias de diseño de edificación. (Atecos, 2020)

### **Figura 7**

*Carta bioclimática de Givoni*



*Nota.* Carta bioclimática de Givoni.  
[https://www.eoi.es/wiki/index.php/Conceptos\\_F%C3%ADsicos\\_en\\_Construcci%C3%B3n\\_sostenible\\_3](https://www.eoi.es/wiki/index.php/Conceptos_F%C3%ADsicos_en_Construcci%C3%B3n_sostenible_3)

### 2.2.3. Confort Térmico

Como se mencionó en la primera parte a través de estas estrategias bioclimáticas se busca el confort térmico, por ello es necesario conocer a cuáles son estos factores o parámetros que determinan el confort térmico.

Según la norma ISO 7730, “el confort térmico es una condición mental en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico<sup>14</sup>”; dependen de los factores globales externos como: la temperatura y velocidad del aire, y la humedad relativa; adicionalmente de los factores internos como: la actividad física desarrollada, la cantidad de ropa o el metabolismo de cada individuo entre otros.

El confort es un estado mental, por lo tanto, la temperatura ambiente debe oscilar entre 21° C y 26° C y la humedad relativa entre 30% y 70%, para garantizar la interacción humana y una apropiada salud mental. (Martínez, 2015). Asimismo, lo afirma Xingyu Zang (2022) pues menciona que el confort

<sup>14</sup> (Confort térmico, s.f.)

térmico no solo está relacionado con el ambiente térmico, sino también muy relacionado con los procesos psicológicos de las personas. Así mismo Rougeron (1977) menciona que el confort térmico está definido por la ausencia de molestia sensorial, misma que es afectada por factores que intervienen en la impresión de temperatura como: temperatura del aire, grado hidrométrico, naturaleza, intensidad de trabajo y otros; el confort térmico nos es otra cosa que el mantenimiento de un ambiente que permita una regulación térmica normal.

Serra y Coch (1991) indican que las variables de confort térmico se clasifican en factores y parámetros, como se muestra en la Tabla 1; mismos que coinciden con Yarke (2005) donde menciona que las sensaciones de confort o desconfort térmico son influidos por parámetros físicos, parámetros fisiológicos y parámetros externos; en ambos casos coincidentes con Chávez (2002) el cual realiza una tabla para sintetizarlas.

**Tabla 1**

*Factores que determinan el confort térmico.*

<b>F A C T O R E S</b>	<b>Ambientales</b>	Exteriores	Temperatura
			Humedad relativa
			Velocidad del Aire
	<b>Personales</b>	Fisiológicos y contributivos	Sexo
			Edad
			Peso
			Tasa de Metabolismo
			Intercambio de Color por ingestión de Bebidas y Alimentos
			Historial Térmico
			Tiempo de Permanencia
	Socioculturales y Psicológicos	Tipo de vestimenta	
<b>P A R Á M E T R O S</b>	<b>Ambientales</b>	Exteriores	Temperatura
			Humedad relativa
			Velocidad del Aire
	<b>Arquitectónicos</b>	Adaptabilidad del Espacio	Modificación de Elementos y Dispositivos de Control Ambiental

*Nota.* Adaptado de la tesis doctoral “Zona variable de confort térmico”. (Chavez, 2002)

Factores y parámetros que determinan el confort térmico:

**A) Factores Personales:**

Se refiere a las características del ocupante o usuario del espacio a analizar.

- Sexo: Las mujeres tienen menor capacidad para la adaptación al ambiente térmico (...) se considera que la temperatura preferencial para las mujeres es de medio centígrado ( $0.5^{\circ}\text{C}$ ) superior al del hombre Fanger, citado en Chavez, 2002 pág. 73), pero la diferencia de la temperatura podría deberse a la influencia de la vestimenta entre ambos. (Chavez, 2002)
- Edad: De acuerdo con Mondelo (1995), con la edad los mecanismos termorregulares del organismo se hacen menos eficientes. Y según Chávez (2002), considera que la edad tiene influencia en el estado térmico de los sujetos, conforme avanza la edad se reduce el metabolismo de la persona teniendo como una de sus consecuencias la reducción en la producción de calor. Aplicando el factor usado por Olgyay, que es  $1^{\circ}\text{C}$  más de preferencia de la temperatura del ambiente para personas mayores de 40 años. Chávez (2002) utiliza este valor extrapolándolo a las edades de 0 a 100 años, es decir  $f = \text{edad} \times 0,025$ .
- Tasa de Metabolismo: Indica el nivel de Actividad del sujeto. De acuerdo con Sosa (1999) el metabolismo de las personas mayores es más lentos y por ello prefieren ambientes cálidos. El metabolismo de la mujer también es más lento que el hombre por lo cual tolera temperaturas mayores.
- Vestimenta: De acuerdo con Mondelo (1995) la interrelación entre el organismo y el medio forma una frontera de transmisión entre ambos donde puede haber incremento o amortiguación según los efectos del ambiente térmico. Este factor tiene un efecto aislante en ambos sentidos, pues sirve para aislar condiciones ambientales y a su vez puede evitar pérdidas de calor del cuerpo. Así mismo lo afirma Sosa (1999) pues indica que el uso de ropa ligera permite liberar rápidamente el calor, el paso del aire por la piel tendrá una mayor sensación de frescura.

- Relación entre Tasa de Metabolismo y Vestimenta: Se refiere que el calor producto del metabolismo es disipado a través de la piel, a su vez el porcentaje de piel cubierto por la vestimenta modificará este intercambio de calor entre cuerpo y el ambiente.
- Peso: La Constitución corporal. Determina la relación entre la superficie expuesta y el volumen, Mientras más corpulenta sea una persona, la relación superficie-volumen será menor, es decir menor superficie expuesta y consecuentemente menor capacidad de disipar calor en el ambiente. Lo contrario de una persona delgada que al tener mayor superficie expuesta en relación a su volumen la capacidad de disipación que tiene es mayor.
- Contributivo: Se refiere al intercambio de calor por consumo de bebidas o alimentos fríos o calientes. De acuerdo con Sosa (1999) los países que presentan inviernos las comidas ingeridas son más grasosas para aumentar la producción de calor.
- Historial Térmico: Es el efecto de la estancia anterior en distintos ambientes térmicos.
- Tiempo de Permanencia: este afecta a la percepción del ambiente térmico, pues está expuesto a condiciones de calor o frío según la labor que realiza.

#### **B) Factores y Parámetros Ambientales:**

Son las variantes que definen las características físicas del ambiente exterior de un edificio, es decir el clima local. (Chávez, 2002)

- Temperatura: De acuerdo con Olgay (1963), el confort universal se encuentra entre los 18°C y los 26°C, si está en entre este rango no existe requerimientos de calefacción o de enfriamiento sin embargo si está por debajo hay requerimiento de calefacción y en caso contrario si sobrepasa el valor indicado se debe considerar sistemas de enfriamiento.
- Humedad Relativa: Relación entre la cantidad real de humedad y la cantidad de humedad que el aire podría mantener a la temperatura dada, es decir es una expresión que indica el potencial de evaporación. (Sosa, 1999). La humedad relativa es la relación porcentual entre la presión de vapor de agua

existente con respecto a la máxima posible para la temperatura del aire existente. (Mondelo, 1995)

- Velocidad del aire: De acuerdo a Sosa (1999) es un factor importante pues determina “temperaturas efectivas” más bajas al disminuir el nivel de humedad el ser humano percibe los movimientos del aire alrededor del cuerpo.

### **C) Parámetros arquitectónicos:**

Estos parámetros se refieren a las características del edificio que influyen en la percepción del ambiente térmico por el usuario y que modificándolos se puede llegar a cambiar el microclima que rodea al ocupante. Éstos pueden ser desde aspectos funcionales, dispositivos de control solar, sistemas de climatización, etc. (Chávez, 2002)

- Adaptabilidad del Espacio: Se refiere a la variación de microclimas mediante la manipulación de elementos arquitectónicos y mecánicos. Es un parámetro complejo por las variantes que pueden dar la combinación de las estrategias de adaptación del usuario en el espacio. (Chávez, 2002)

### **D) Medición de Confort térmico**

Fanger, (1972), define por primera vez los parámetros que influyen en el confort y dos métodos para cuantificar este, PVM (Predictive mean vote) Voto medio previsto y PPD (predictive percentage dissatisfied) porcentaje previsto de insatisfechos. PVM es el resultado que relaciona las condiciones térmicas con los siete puntos de la escala térmica de ASHAREA (mucho calor, calor, algo de calor, ni calor ni frío, algo de frío, frío, mucho frío) , siendo conocido finalmente como voto medio previsto.

El modelo PMV – PPD de Fanger es ampliamente utilizado y aceptado en el campo de la evaluación de confort térmico: ISO 7730:06 Ergonomía del ambiente térmico y así mismo a partir de ello se generó normativa que establece valores aceptables de confort térmico como los siguientes.

- De acuerdo al Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE) establece en la “Instrucción Técnica 1.1.4 Caracterización y cuantificación de la exigencia de bienestar e

higiene”, exigencias de calidad térmica del ambiente: Temperatura en época de verano: de 23 °C a 25 C y época de invierno: de 21 °C a 23 °C. Humedad relativa en época de verano: de 45% a 60 % y en época de invierno: de 40 % a 50%.

- Así mismo la Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con pantallas de visualización”, recomienda que la temperatura operativa sea mantenida dentro del siguiente rango: Temperatura en época de verano: de 23 °C a 26 °C y en época de invierno: de 20 °C a 24 °C. La humedad relativa estará comprendida entre el 30% y el 70% tal y como se indica en el anexo III del Real Decreto 486/1997.
- En el diagrama de Givoni, la zona de confort está limitado por los 22°, entre el 20% y el 70% de humedad dad relativa, con ello indica que cumple con las condiciones de procurar dentro de ella una sensación térmica agradable. (Givoni, 1992)
- De acuerdo a la norma peruana en el R.N.E. Norma EM.110 confort térmico y lumínico con eficiencia energética, no indica promedios de temperatura confortable en un centro comercial.

#### **2.2.4. Centro comercial**

Seguidamente, para el teórico del fundamento teórico de esta investigación se procederá con el desarrollo de la segunda variable, denominada “Centro comercial”.

De acuerdo a la norma legal peruana (reglamento nacional de edificaciones A.070 “Comercio”), la definición de “edificación comercial” es aquella destinada a desarrollar actividades con el propósito de comercialización de bienes o servicios. Acorde al R.N.E. existen dos tipologías fundamentales en la edificación comercial : locales comerciales individuales y locales comerciales agrupados , en ésta última se encuentra como tercera clasificación el “centro comercial”; la definición de Centro Comercial, es una edificación constituida por un conjunto de locales comerciales, organizados dentro de un plan integral y desarrollado con criterio de unidad, destinada a la compra-venta de bienes, prestaciones de servicios, recreación y/o esparcimiento. (R.N.E., 2021)

El centro comercial, es un conjunto de locales, establecimientos comerciales independientes, planificados con criterio de unidad; mismo que se encuentra complementada en relación a su entorno”. Algunos de los espacios necesarios son: Tiendas, restaurante, bar, cafetería etc., además debe contar con los estacionamientos determinados según la normativa. (Otto, 2009)

“Los centros comerciales tienden a convertirse en el lugar de encuentro y en tal sentido, el diseño debe permitir la expansión futura de espacios flexibles como la construcción de hoteles, salas de exhibiciones, centros de convenciones, entre otros locales. Así mismo, los centros comerciales pueden presentar áreas naturales para ofrecer a los usuarios vistas del paisaje natural de tal manera distingiéndose ya sea por tipo de productos que ofrecen, por las zonas de entretenimiento, con la finalidad de brindar al cliente una experiencia agradable en cada visita que realice”. (Regalado et al., 2009)

### **A) Clasificación de Centros comerciales**

De acuerdo a International Council of Shopping Centers define 08 tipos de centros comerciales con el fin de señalar lineamientos y entender la diferencia entre cada uno de ellos; mismas que se encuentran agrupados en dos conceptos de tipología principales: “Shopping Center y Mall”. Otto et al. (2009) citado de ICSC (2008). Asimismo, Carretero (2018) indica que la diferencia entre ambos es la amplia variedad de factores como la actividad que desarrolla en el edificio, usos, etc.

#### Centros comerciales - tipo mall

- *Centro regional:* Generalmente cerrado, con tiendas orientadas hacia el interior, conectado por un corredor común y presenta combinación con tiendas anclas.
- *Centro suprarregional:* A diferencia del anterior éste supera en tamaño y generalmente tiene una configuración cerrado y de varios niveles.

#### Centros comerciales - abiertos

- *Centro de vecindario:* Configurado en línea recta con corredores o área comercial cerrados. De acuerdo con la publicación de



score de ISCS, presenta anclas como supermercado o farmacia.

- *Centro comunitario*: Presenta un diseño lineal, L o U; éste presenta el rango más amplio de formatos. Abarcan zonas como supermercados, tiendas departamentales, farmacias grandes entre otros.
- *Power center*: Esta tipología comprende tiendas anclas grandes que pueden ser independientes y con una cantidad mínimas de tiendas especializadas pequeñas.
- *Centro temático*: Estos centros pueden ser anclados por restaurantes, áreas de entretenimiento. Usualmente se encuentran localizados en áreas urbanas y adaptados en edificios históricos.
- *Centro de tiendas de venta fabrica*: De configuración abierta en su mayoría como forma de franja, aunque existen cerrados, estos se componen de tiendas de fabricantes y de tiendas minoristas.
- *Centro de estilo de vida*: Ubicado en residenciales de clase alta y presenta una configuración abierta con 50000 pies cuadrados de área comercial; ocupadas por tiendas de especialidades de clase alta, restaurantes, zonas de entretenimiento y otros.

### **B) Configuraciones básicas de diseño**

Desde la aparición del término de “centro comercial” en principios de la década de 1950, éste ha ido abarcando gran variedad de aspectos ya sea en tipos y/o características. Utilizando la definición del (Internacional Council of Shopping Centers, 2008), se sabe que existen diversos tipos de configuraciones básicas de diseño de centros comerciales como:

- *Centro comercial cerrado*: Se caracteriza por proveer estacionamientos en varios niveles o en superficie, además presenta el corredor cubierto y las edificaciones son climatizadas e iluminadas. (ICSC, 2008)
- *Centro comercial abierto*: Las variaciones de estas configuraciones son: lineales, en forma de L, Y, Z o como

conglomerado. Abarca tiendas de servicio ubicados en línea recta, estacionamiento en el lugar y áreas comunes al aire libre en frente de las tiendas. (ICSC, 2008)

- *Centro comercial híbrido*: Caracterizado por combinar dos tipos de configuración. (ICSC, 2008)

### **2.2.5. Sistemas para el Confort en Centros Comerciales**

En un centro comercial, la fachada es uno de los puntos principales pues en este se produce la trasmisión de frío o calor afectando al ocupante, es por ello la consideración de sistemas de aislamiento o fachadas ventiladas en un centro comercial. (ISOVER, 2010)<sup>15</sup>

#### ***A) Los sistemas de Aislamiento por el exterior en Centros Comerciales:***

Al aislar exteriormente con una envolvente continuo en toda la fachada se reducen los puentes térmicos, de forma que se minimizan las pérdidas energéticas a través de la misma, también se minimiza la aparición de humedades y evita la aparición de puntos fríos en las paredes. Aplicado a ello lanas minerales se puede obtener beneficios como aislamiento acústico y al sumar materiales totalmente ignífugos se dota al edificio de una protección extra contra incendios debido a que éstos materiales no arden y evita generar humos tóxicos.

#### ***B) Las fachadas ventiladas en Centros Comerciales:***

Es un sistema de aislamiento continuo que consta de una subestructura sobre la pared exterior, misma que se encarga de soportar la hoja exterior de acabado; en esta estructura se deja una cámara donde el aire puede circular. Este aislante permite conducir hacia el exterior el calor radiante, conservar el calor interior en los meses de invierno, así como evitar los puentes térmicos y riesgos de condensación en fachada. Durante los meses de verano, el sol que impacta directamente contra la fachada calienta el aire presente en la cámara ventilada y se produce el “efecto chimenea” a través de la cámara. Con este sistema se logra

---

<sup>15</sup> Marca internacional de aislamientos y climatización

evacuar gran parte de la energía absorbida y evita que el calor pase al interior del edificio.

## **2.3 Definición de términos básicos**

### **2.3.1. Centro Comercial**

Los “centros comerciales son aquellos nuevos espacios surgidos en la periferia urbana, también conocidos en forma genérica en la literatura anglosajona como malls. El centro comercial abarca espacios que resultan de actuaciones planificadas sobre el territorio, en su mayoría, con el objetivo de una nueva lógica distributiva de las funciones económicas en la era posfordista o era de la información.” Si bien la planificación de centros comerciales son un medio de crecimiento económico es necesario la implementación de diseño bioclimático para dar frente a los impactos que causa la ejecución de éstos. (Toro, 2009)

### **2.3.2. Arquitectura Bioclimática**

“Es aquella que tiene en cuenta el clima y las condiciones del entorno para poder a obtener el confort higrotérmico interior y exterior. También involucra el diseño de la edificación y los elementos arquitectónicos, pero sin utilizar sistemas mecánicos (los que son considerados sólo como sistemas de apoyo)”. (Garzón, 2007).

“La arquitectura Bioclimática 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”. (Barranco, 2015)

La arquitectura bioclimática es aquella que optimiza sus relaciones energéticas con el medioambiente que la rodea mediante su propio diseño arquitectónico. En la palabra bioclimática se intenta recoger el interés por la respuesta del hombre, el bios, como usuario del edificio, y del ambiente exterior, el clima, como afectantes de la forma arquitectónica. (Serra, 2005)

### **2.3.3. Estrategias Bioclimáticas**

Las estrategias bioclimáticas son aquellas decisiones de diseño que buscan dar respuestas a las características propias de un clima determinado. Estas respuestas corresponde a la diversidad de factores que determinan el

clima del lugar, tanto a los factores climáticos como a los geográficos y sociales.” (Cortés, 2010)

#### **2.3.4. Confort Térmico**

El confort térmico es un concepto que involucra el metabolismo del cuerpo humano, factores ambientales y respuestas psicológicas y sensoriales del ser humano. Las reacciones de confort o desconfort térmicas se deben a las condiciones climáticas, producción de calor según el metabolismo de la persona y la transferencia del mismo con el ambiente. (Sosa,1999)

El confort térmico es la manifestación subjetiva de conformidad o satisfacción con el ambiente térmico existente; esto se debe a la variabilidad psicofisiológica que es prácticamente imposible conseguir en un colectivo de personas, cualesquiera que sean las condiciones ambientales de referencia, la totalidad de las mismas manifiesten sentirse confortables en una situación micro climática dada. (Mondelo, 1997).

### CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

Es el conjunto de acciones destinadas a describir y analizar el fondo del problema planteado, a través de procedimientos específicos que incluye las técnicas de observación y recolección de datos, determinando el “cómo” se realizará el estudio, esta tarea consiste en hacer operativa los conceptos y elementos del problema que estudiamos.

Así mismo Balestrini (1997) menciona que “el diseño metodológico se refiere al conjunto de procedimientos lógicos, tecno-operacionales implícitos en todo proceso de investigación. Su fin es el de situar en el lenguaje de investigación los métodos e instrumentos que se emplearán en la investigación planteada, desde la ubicación acerca del tipo de estudio y el diseño de investigación; su universo o población; los instrumentos y técnicas de recolección de datos; la medición hasta la codificación, análisis y presentación de datos. De esta mera se proporcionará al lector una información detallada acerca de cómo se realizará la investigación”. (p.125-126)

Del mismo modo, la presente investigación desarrollará el diseño y tipo de investigación, la muestra y/o población, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, así como la evaluación y validación del mismo. Adicionalmente mencionar que el marco metodológico desarrollado tiene como fin proponer estrategias bioclimáticas para el mejoramiento del confort térmico en el diseño de centros comerciales.

Señala Sabino (2007) que: “En cuanto a los elementos que es necesario operacionalizar pueden dividirse en dos grandes campos que requieren un tratamiento diferenciado por su propia naturaleza: el universo y las variables” (p. 118).

#### **3.1. Identificación de las variables de investigación**

- Variable 01: Estrategias Bioclimáticas
  - Indicadores:
    - Emplazamiento
    - Sistemas de control solar
    - Iluminación natural
    - Ventilación natural
    - Materialidad
    - Confort térmico

- Variable 02: Centro Comercial
  - Indicadores:
    - Configuración de diseño
    - Tipología Arquitectónica
    - Programa Arquitectónico

### **3.1.1. Definición conceptual**

Según Cortés, (2010) “define que las estrategias bioclimáticas son aquellas decisiones de diseño que buscan dar respuestas a las características propias de un clima determinado. Estas respuestas corresponden a la diversidad de factores que determinan el clima del lugar, tanto a los factores climáticos como a los geográficos y sociales.”

De acuerdo a ICSC<sup>16</sup>, (2008) sostiene que los centros comerciales son un grupo de negocios minoristas o establecimientos comerciales previamente planificados. Así mismo éstos proveen de estacionamientos; el tamaño y orientación son determinados por el área de influencia que presta servicios y por sus características del mercado.

### **3.2.2. Definición operacional**

Se realizará el levantamiento de información mediante la técnica de observación, encuesta, misma que empleará instrumentos como la Ficha de Observación, Cuestionario, Ficha de Análisis de contenido. El cuadro de Operacionalización de variable, tal como se observa en la Tabla 2, está conformado por las 02 variables: estrategias bioclimáticas y centro comercial, donde se determina sus dimensiones y sub dimensiones, según ello se precisa los indicadores por variable y finalmente para su medición se indica la unidad de medida y escala. (Ver Anexo 2)

#### **Tabla 2**

*Síntesis de Operacionalización de Variable*

---

<sup>16</sup> International Council of Shopping Centers

OPERACIONALIZACION DE VARIABLE					
VARIABLE	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD MEDIDA	ESCALA
<b>Estrategias bioclimáticas</b>	Estrategias Bioclimáticas enfocados al confort térmico	Estrategias bioclimáticas	Emplazamiento	Valor	Ordinal
			Sistemas de control solar		
			Iluminación natural		
			Ventilación natural		
		Materialidad	Puntaje	Intervalo	
		Confort térmico			
<b>Centro Comercial</b>	Diseño Arquitectónico		Configuración de Diseño	Nominal	Índice de ocupación m <sup>2</sup>
			Tipología Arquitectónica		
			Programa Arquitectónica		

### 3.2. Clasificación de la investigación

El tipo, el nivel y el diseño de la investigación está en función de las preguntas de investigación que se pretende responder como de los objetivos de estudio que se pretende lograr.

#### 3.2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es no experimental transeccional o transversal.

La investigación transversal recolecta datos en un momento determinado con la finalidad de describir variables, su incidencia e interrelación. García y Ruiz (2004) citando en Ibidem, p.270

Tiene un enfoque mixto pues comprende el enfoque cuantitativo como cualitativo.

El método mixto se basa en la indagación del investigador para obtener varios tipos de datos, mismas que ayudarán a comprender el problema de investigación. Este estudio inicia con la encuesta y luego se centra en entrevistas. Creswell (2009) citado en Castro (2010)

#### 3.2.2. Nivel de investigación

Así mismo el nivel de investigación es Descriptivo-propositivo.

Es descriptivo porque busca especificar propiedades y características importantes de los fenómenos que se van a analizar, asimismo es propositiva porque pretende buscar una solución teórica, a partir del problema encontrado, realizando previamente un diagnóstico y una evaluación, del mismo modo se realizará un análisis teórico que permitirá fundamentar la propuesta.

## Descriptivo-propositivo

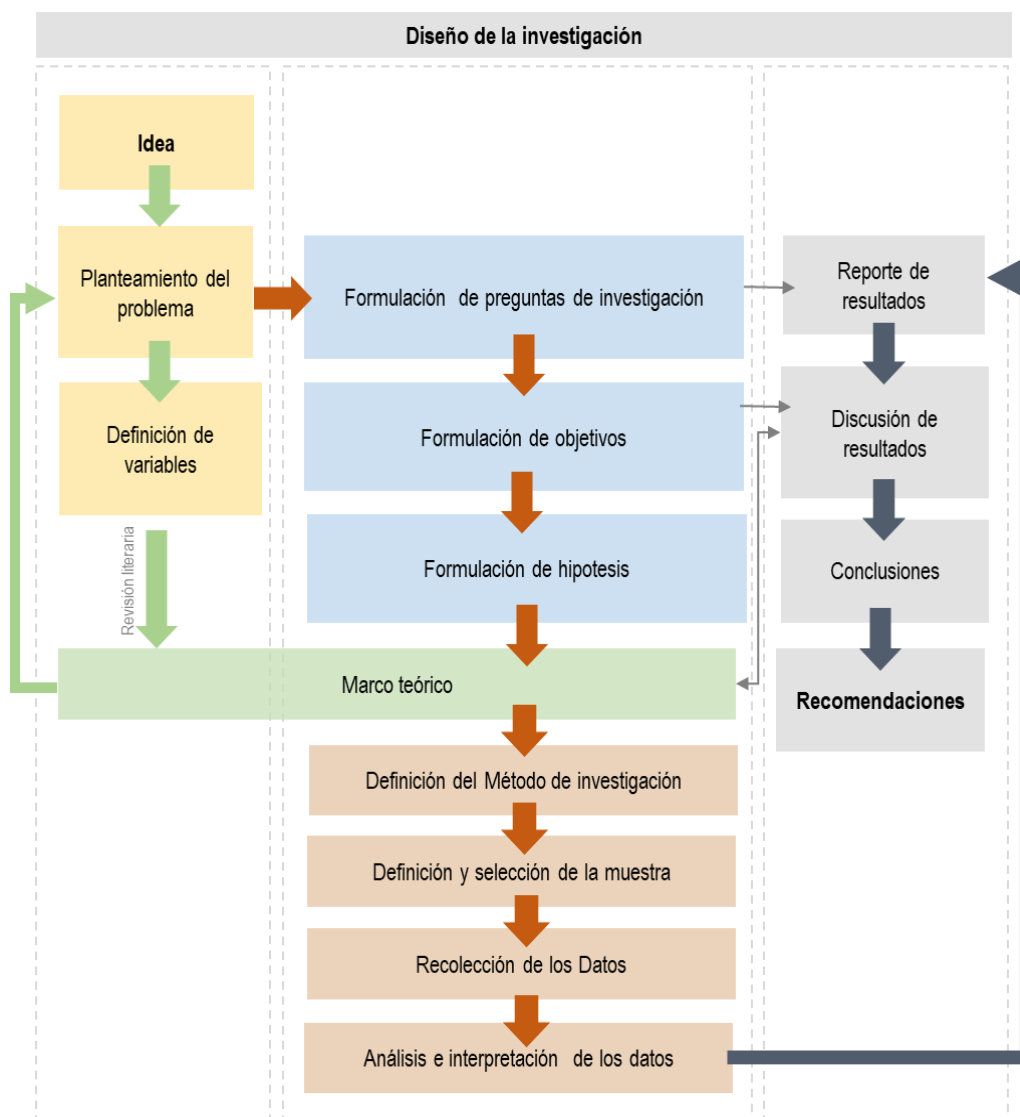
De acuerdo a Hernandez (2003), indica que el estudio descriptivo tiene como fin recoger información ya sea de manera conjunta o independiente sobre las variables a la que se refiere. Así mismo Dankhe (2001) menciona que estos estudios tienen como objetivo especificar las características importantes del fenómeno analizado. El estudio descriptivo es una investigación de campo pues pretende indagar la relación entre el fenómeno e hipótesis. (Maya, 2006)

La investigación propositiva consta de un diagnóstico, evaluación y la formulación de solución ante un problema. (Tantalean, 2015). Este estudio evalúa distintas características del fenómeno a investigar y cada uno de ellos se mide de manera independiente; este estudio tiene como fin principal medir de manera precisa. (Texson, 2005).

### **3.2.3. Diseño de investigación**

El diseño de la investigación se refiere al plan o estrategia planteada por el investigador para obtener la información necesaria con la finalidad de responder al problema de la investigación (Hernandez-Sampieri et al., 2013). Por tanto, en la presente investigación el diseño adoptado tiene un enfoque mixto, como se observa en la Figura 8, pues parte de una fase inicial de la idea como la evaluación de confort térmico a partir de las estrategias bioclimáticas utilizadas en centros comerciales del distrito de Tacna, que luego es definido en el planteamiento del problema que indica la falta de aplicación de estrategias bioclimáticas para el confort térmico en edificios comerciales. Haciendo una revisión de la literatura como de una primera aproximación del problema en el campo realizando una visita a campo. Se plantea las preguntas de investigación, los objetivos e hipótesis iniciales, luego se acompaña un amplio marco teórico sobre las variables de estrategias bioclimáticas y centro comercial, adicionalmente los indicadores de cada variable; éstos darán el fundamento a la investigación, luego se define el método de investigación, que para este caso es mixto, determinando la muestra, se recolecta los datos, se analiza se interpreta, se obtienen los resultados que dan respuesta a cada una de las preguntas formuladas, apoyándose de algunas estadísticas, estos resultados serán discutidos partiendo de cada uno de los objetivos y contrastando el marco teórico establecido, corroborando las hipótesis planteadas. Finalmente se plantean conclusiones y recomendaciones.



**Figura 8***Esquema de Diseño de la Investigación*

*Nota.* Esquema realizado a partir del proceso cuantitativo y cualitativo.

### 3.3. Población y muestra

La población se fundamenta metodológicamente en las concepciones de Arias, F (2006) quien la describe como “Un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos de estudio”. (p. 81).

#### 3.3.1 Población

En este sentido, la población es un conjunto de individuos de la misma clase, limitada por el estudio. Según Tamayo y Tamayo, (2001), “La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de

población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación”.

La población con la que se realizó la investigación fueron usuarios de centros comerciales de la ciudad de Tacna y así mismo de acuerdo a las características mencionadas de la 3era Clasificación “centros comerciales”, Tipología Locales agrupados, en el R.N.E. 0.70 -Comercio; se consideró la selección de 04 centros comerciales del distrito Tacna, ver tabla 4, cuyos perfiles sean beneficiosos para investigación. Además, se tomó criterios como la ubicación, dimensión, capacidad de aforo y variedad de servicios brindados para esta selección.

Cabe señalar que, no se encontró alguna recopilación de centros comerciales en el distrito de Tacna por parte de MINCETOUR <sup>17</sup> o portales web de instituciones que garanticen la confiabilidad de información, es por ello que se elaboró de manera propia un resumen de centros comerciales en el distrito de Tacna considerando y distinguiendo de acuerdo a las características mencionadas en la norma técnica peruana. (Ver Tabla 3)

**Tabla 3**

*Recopilación de centros comerciales en el distrito de Tacna .*

CENTROS COMERCIALES DE TACNA	
CENTRO COMERCIAL	UBICACIÓN
CENTRO COMERCIAL SOLARI PLAZA	Av Bolognesi 677
CENTRO COMERCIAL 28 DE JULIO	Intersección entre la Av. Gustavo pinto y Av. Leguía
CENTRO COMERCIAL TACNA CENTRO	Avenida Cusco S/N, Calle Sir Jones de la ciudad de Tacna
CENTRO COMERCIAL EL MORRO	Avenida Coronel Mendoza, Cuadra comprendida entre la Av. Pinto y la Calle 2 de diciembre
CENTRO COMERCIAL FEDERICO BARRETO	Avenida Coronel Mendoza, comprendida entre la Av. Pinto y la Calle 2de diciembre.
CENTRO COMERCIAL LUIS BANCHERO/PEREZ GAMBOA	Avenida coronel Mendoza, comprendida en la Av. Pinto y la Calle 2 de diciembre.
CENTRO COMERCIAL MANUEL A. ODRIA/CRISTINA VILDOSO/MICAELA BASTIDAS	Intersección de Prolongación Patricio Meléndez y la Av. Circunvalación Norte.
CENTRO COMERCIAL CAJAMARCA	Avenida Coronel Mendoza comprendida entre la Av. Pinto y la Calle 2 de diciembre.
CENTRO COMERCIAL CORONEL MENDOZA	Avenida Coronel Mendoza N° 1105.
CENTRO COMERCIAL POLVOS ROSADOS	Av. Gustavo Pinto, intersección con la Av. Industrial y la Av. Circunvalación Norte
CENTRO COMERCIAL TUPAC AMARU I	Av. Coronel Mendoza N° 1275
CENTRO COMERCIAL PLAZA VEA	Av. 2 de mayo

**Tabla 4**

*Cuadro de selección de Población de la Investigación*

<sup>17</sup> Ministerio de Comercio Exterior y Turismo

POBLACIÓN SELECCIONADA DE CENTROS COMERCIALES EN EL DISTRITO DE TACNA				
CENTROS COMERCIALES	UBICACIÓN	AFORO	M2	PISOS
SOLARI PLAZA	Av Bolognesi 677	3877	5213.43	4
PLAZA VEA	Avenida Cusco S/N, Calle Sir Jones	3630	14557.48	2
28 DE JULIO	Ubicado en la Av. Gustavo Pinto N° 2123	2887	8809.85	2
TACNA CENTRO	Av. 2 de Mayo	1563	4158.21	2

### 3.3.2 Muestra

Según Tamayo, T. Y Tamayo, M (2001), afirma que la muestra "es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico" (p.38). El muestreo utilizado para la presente investigación es el muestreo no probabilístico por conveniencia según el tipo de investigación aplicado.

Los usuarios participantes en la actividad de comercio en un centro comercial son: los consumidores y los vendedores, sin embargo, se detectó un tercer usuario ubicado en el área administrativa. Para la selección de muestra se consideró estos 3 usuarios, como se muestra en la Tabla 5, pero con una estimación de porcentajes distintas entre cada una de ellas debido a dos criterios fundamentales: tiempo de permanencia en el centro comercial (usuarios permanentes y usuarios transitorios) y aforo que representa.

**Tabla 5**

*Tamaño porcentual de muestra seleccionada sobre usuarios en centros comerciales.*

Usuarios		
Permanentes	Administración	10%
	Vendedores	60%
Transitorios	Compradores	30%

Para la selección de muestra de acuerdo al tipo de usuario, primeramente, se tuvo que definir el aforo por cada uno de, mismos datos que no pudieron ser obtenidos por los centros comerciales, entonces se procedió a definir un aforo aproximado de acuerdo al área de ambientes y según el coeficiente de ocupación. Seguidamente se procedió a determinar la muestra según el cálculo de tamaño de muestra finita, ver Tabla 6, con un nivel de confianza del 80% y 50% respectivamente; a continuación, se procedió a definir la muestra final según los porcentajes antes mencionados.

Para dicho cálculo se aplicó la fórmula de cálculo tamaño de muestra finita, por cada uno de los centros comerciales, como se observa en la tabla 8, 9, 10, 11 y 12, conformado por lo siguiente:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

$n$  = Tamaño de muestra buscado

$N$  = Tamaño de la Población o Universo

$Z$  = Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (NC)

$e$  = Erro de estimación máximo aceptado

$p$  = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)

$q = (1 - p)$  = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

**Tabla 6**

*Tabla de nivel de confianza*

Nivel de confianza	$Z_{\alpha}$
99.7%	3
99%	2,58
98%	2,33
96%	2,05
95%	1,96
90%	1,645
80%	1,28
50%	0,674

*Nota.* Extraído del informe de trabajo “Plan de Muestreo” de la Universidad Ecotec pág. 14

**Tabla 7**

*Resumen de cálculo de muestra de acuerdo a los 04 centros comerciales.*

RESUMEN DE CÁLCULO DE MUESTRA						
CENTROS COMERCIALES	UBICACIÓN	M2	PISOS	AFORO	INTERVALO DE CONFIANZA	MUESTRA
SOLARI PLAZA	Av Bolognesi 677	5213.43	4	3877	80.00%	157
PLAZA VEA	Avenida Cusco S/N, Calle Sir Jones	14557.48	2	3630	50.00%	45
28 DE JULIO	Ubicado en la Av. Gustavo Pinto N° 2123	8809.85	2	2887	50.00%	45
TACNA CENTRO	Av. 2 de Mayo	4158.21	2	1563	50.00%	44
<b>PERSONAS ENCUESTADAS</b>						<b>291</b>

- En el primer caso: Centro Comercial Solari se determinó una muestra de 157 usuarios.

**Tabla 8**

*Cuadro de Cálculo de aforo aproximado y cálculo de Tamaño de muestra finita del Centro comercial Solari Plaza*

MUESTRA 1: SOLARI PLAZA				
CALCULO DE AFORO APROXIMADO				
Ambiente		Coefficiente de ocupacion	M2	foro aprox
TIENDA 1ER NIVEL		2.8	3492.01	1247
TIENDA 2DO NIVEL		5.6	9562.02	1708
AREA DE MESAS		1.5	550.00	367
ESTACIONAMIENTO		27.5	1500.00	55
COCINA		9.3	627.00	67
OFICINA - ADMINISTRACION		9.5	4119.01	434
			19850.04	3877
MUESTRA 1: SOLARI PLAZA				
CALCULO TAMAÑO DE MUESTRA FINITA				
	Parametro	Insertar Valor		Valor
Poblacion	N	3,877	N	3,877
Nivel de Confianza 80%	Z	1.280	Z2	1.28*1.28
Probabilidad a favor	P	50.00%	P	0.5
Probabilidad en contra	Q	50.00%	Q	0.5
Error de Muestra	e	3.00%	e2	0.05*0.05
Poblacion menos 1	N-1		N-1	menos 1
TOTAL USUARIOS SEGÚN FORMULA				157
MUESTRA SELECCIONADA SEÚN USUARIO				
ADMINISTRACION		10%	15.7	8
VENDERDOR		65%	94.3	102
COMPRADOR		30%	47.2	47
TOTAL				157

*Nota.* Aforo aproximado de 3877 personas y 157 seleccionados de acuerdo al 80% del Nivel de Confianza en el Centro comercial Solari Plaza

- El segundo caso: Centro Comercial Plaza Vea se determinó una muestra de 45 usuarios.

**Tabla 9**

*Cuadro de Cálculo de aforo aproximado y cálculo de Tamaño de muestra finita del Centro comercial Plaza vea.*

MUESTRA 2: PLAZA VEA				
CALCULO DE AFORO APROXIMADO				
Ambiente		Coefficiente de ocupacion	M2	foro aprox
TIENDA 1ER NIVEL		2.8		0
TIENDA 2DO NIVEL		5.6		0
SUPERMERCADO		2.5	4581.07	1832
LOCAL DE ENTRETENIMIENTO		4	1800.00	450
AREA DE MESAS		1.5	1400.00	933
ESTACIONAMIENTO		27.5	6030.76	219
COCINA		9.3	800.00	86
DEPÓSITOS DE OCUPACIONES COMERCIALES		27.9	2228.43	80
OFICINA - ADMINISTRACION		9.5	273.00	29
			17113.26	3630
CALCULO TAMAÑO DE MUESTRA FINITA				
	Parametro	Insertar Valor		Valor
Poblacion	N	3,630	N	3,630
Nivel de Confianza 50%	Z	0.674	Z2	0.674*0.674
Probabilidad a favor	P	50.00%	P	0.5
Probabilidad en contra	Q	50.00%	Q	0.5
Error de Muestra	e	3.00%	e2	0.05*0.05
Poblacion menos 1	N-1		N-1	menos 1
TOTAL USUARIOS SEGÚN FORMULA				45
MUESTRA SELECCIONADA SEÚN USUARIO				
ADMINISTRACION		10%	4.5	4
VENDERDOR		65%	26.9	27
COMPRADOR		30%	13.5	14
TOTAL				45

*Nota.* Aforo aproximado de 3630 personas y 45 seleccionados de acuerdo al 50% del Nivel de Confianza en el Centro comercial Plaza vea.

- El tercer caso: Centro Comercial 28 de Julio se determinó una muestra de 45 usuarios.

**Tabla 10**

*Cuadro de Cálculo de aforo aproximado y cálculo de Tamaño de muestra finita del Centro comercial 28 de Julio.*

MUESTRA 3: 28 DE JULIO				
CALCULO DE AFORO APROXIMADO				
Ambiente		Coficiente de ocupacion	M2	Aforo aprox
TIENDA 1ER NIVEL		2.8	6817.14	2435
TIENDA 2DO NIVEL		5.6		0
AREA DE MESAS		1.5	562.41	375
ESTACIONAMIENTO		27.5	1205.10	44
COCINA		9.3	225.00	24
OFICINA - ADMINISTRACION		9.5	91.12	10
			8900.77	<b>2887</b>
MUESTRA 3: 28 DE JULIO				
CALCULO TAMAÑO DE MUESTRA FINITA				
	Parametro	Insertar Valor		Valor
Poblacion	<b>N</b>	2,887	<b>N</b>	2,887
Nivel de Confianza 50%	<b>Z</b>	0.674	<b>Z<sup>2</sup></b>	0.674*0.674
Probabilidad a favor	<b>P</b>	50.00%	<b>P</b>	0.5
Probabilidad en contra	<b>Q</b>	50.00%	<b>Q</b>	0.5
Error de Muestra	<b>e</b>	3.00%	<b>e<sup>2</sup></b>	0.05*0.05
Poblacion menos 1	N-1		<b>N-1</b>	menos 1
				<b>2886</b>
<b>TOTAL USUARIOS SEGÚN FORMULA</b>				<b>45</b>
MUESTRA SELECCIONADA SEÚN USUARIO				
ADMINISTRACION	10%		4.5	4
VENDERDOR	65%		26.8	27
COMPRADOR	30%		13.4	14
TOTAL				45

*Nota.* Aforo aproximado de 2887 personas y 45 seleccionados de acuerdo al 50% del Nivel de Confianza en el Centro comercial 28 de Julio.

- El cuarto caso: Centro Comercial Tacna Centro se determinó una muestra de 44 usuarios.

**Tabla 11**

*Cuadro de Cálculo de aforo aproximado y cálculo de Tamaño de muestra finita del Centro comercial Tacna Centro.*

MUESTRA 4: TACNA CENTRO			
CALCULO DE AFORO APROXIMADO			
Ambiente	Coefficiente de ocupacion	M2	Aforo aprox
TIENDA 1ER NIVEL	2.8	4158.21	1485
TIENDA 2DO NIVEL	5.6	437.73	78
AREA DE MESAS	1.5		0
ESTACIONAMIENTO	27.5		0
COCINA	9.3		0
OFICINA - ADMINISTRACION	9.5		0
		4595.94	1563
MUESTRA 4: TACNA CENTRO			
CALCULO TAMAÑO DE MUESTRA FINITA			
	Parametro	Insertar Valor	Valor
Poblacion	N	1,563	1,563
Nivel de Confianza 50%	Z	0.674	0.674*0.674
Probabilidad a favor	P	50.00%	0.5
Probabilidad en contra	Q	50.00%	0.5
Error de Muestra	e	3.00%	0.05*0.05
Poblacion menos 1	N-1	N-1	menos 1
TOTAL USUARIOS SEGÚN FORMULA			44
MUESTRA SELECCIONADA SEÚN USUARIO			
ADMINISTRACION	10%	4.4	4
VENDERDOR	65%	26.5	27
COMPRADOR	30%	13.3	13
TOTAL			44

*Nota.* Aforo aproximado de 1563 personas y 44 seleccionados de acuerdo al 50% del Nivel de Confianza en el Centro comercial Tacna Centro.

La cantidad total de muestra es 291, conformados por los siguientes valores según el tipo de usuario. (Ver Tabla 12)

**Tabla 12**

*Cuadro de Cantidad de Muestra seleccionado.*

Usuarios	Cantidad	
<b>Permanentes</b>	Administración	16 usuarios
	Vendedores	184 usuarios
<b>Transitorios</b>	Comprador	91 usuarios

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En función de los objetivos definidos en un determinado estudio, se emplearán una serie de instrumentos y técnicas de recolección de información, orientadas de manera esencial a alcanzar los fines propuestos. A tal efecto, Arias (2006), explica que “se entenderá por técnica, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información”. (p. 67). Asimismo, este autor define: “Un instrumento de recolección de datos es un dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información”. (p. 69)

#### 3.4.1. Técnicas

La técnica empleada en esta investigación es, la técnica de investigación de campo como: Encuesta y Observación; también se utilizó la técnica de investigación documental como: revisión documental.

### 3.4.2. Instrumentos

Para dar respuesta a las preguntas de investigación se utilizó instrumentos como: Cuestionario, Ficha de Observación y Ficha de análisis de contenido y partir de los resultados obtenidos será aplicada esta información en la propuesta arquitectónica para responder a la pregunta principal. (Ver Anexos 4, 5 y 6)

Para la Pregunta Específica 1, se aplicó el instrumento de Cuestionario con el fin de levantar información de los usuarios.

De acuerdo a Arias (2020) el instrumento de cuestionario es un conjunto de preguntas presentadas y con posibles respuestas dirigidos al encuestado. Éstas preguntan no refieren a respuestas correctas o incorrectas, sino más bien buscan un resultado diferente. Así mismo lo confirma Meneses (2016), pues indica que el cuestionario es un conjunto de pasos para la recojo de información durante el trabajo en campo y también se refiere como una herramienta diseñada para la organización de preguntas que pueden o no ser organizadas en escalas o índices. El cuestionario pretende producir datos cualitativos para su análisis además del desarrollo de análisis estadístico.

En esta oportunidad se aplicó este instrumento de cuestionario a usuarios específicos, por lo cual se elaboró dos formatos de cuestionario donde el primero es dirigido al Usuario permanente: Vendedor y trabajador en área administrativa (ver Anexo 10-G y 10-H); el segundo va dirigido al usuario transitorio: Compradores (ver Anexo 10 – I). El fin de este cuestionario es conocer la percepción de confort térmico en los Centros Comerciales del Distrito de Tacna. Para ello se eligió el tipo de cuestionario según pregunta cerrado, pues como indica Arias (2020) deben responder a posibles respuestas. Así mismo el tipo de cuestionario por su respuesta está comprendido entre cuestionario dicotómico (respuestas de dos formas como: si/no) y cuestionario politómico (respuestas de una cantidad determinada de alternativas).

Para la Pregunta Específica 2, se aplicó el instrumento de Ficha de Observación, esta ficha de investigación busca recoger información sobre las estrategias bioclimáticas más utilizadas en centros comerciales del distrito de Tacna y a su vez detectar cuales son las ausentes.

Y en el caso de Pregunta Específica 3 se utilizó el instrumento de Ficha de Análisis de contenidos con el fin de revisar el empleo de estrategias



bioclimáticas en centros comerciales en otros contextos similares al clima de Tacna.

### **3.4.3. Validación de instrumentos**

Para la validación de los instrumentos planteados: Cuestionario, Ficha de Observación y Ficha de análisis de contenido se consideró la técnica de juicio de expertos pues representa una forma de evaluar la calidad del instrumento. (Ver Anexo 3)

De acuerdo a Escobar (2008) lo define. “Como una opinión informada de personas con trayectoria en un tema y que pueden brindar juicios y valoraciones con respecto a dicha temática en la que son reconocidos como expertos” (p.5).

El formato de Técnica de juicio de expertos está conformado por una sección de “datos generales” donde se considera los datos del encuestado y los datos del instrumento a evaluar, así mismo se colocó en un cuadro aspectos a validar de acuerdo a 6 variables: claridad, objetividad, consistencias, coherencia, pertinencia y suficiencia, de igual manera éste cuadro presenta una valoración por indicador; en los Anexos 8 y 9 se puede observar las fichas llenadas por los expertos afirmando su validación.

### **3.5. Procesamiento y análisis de Datos**

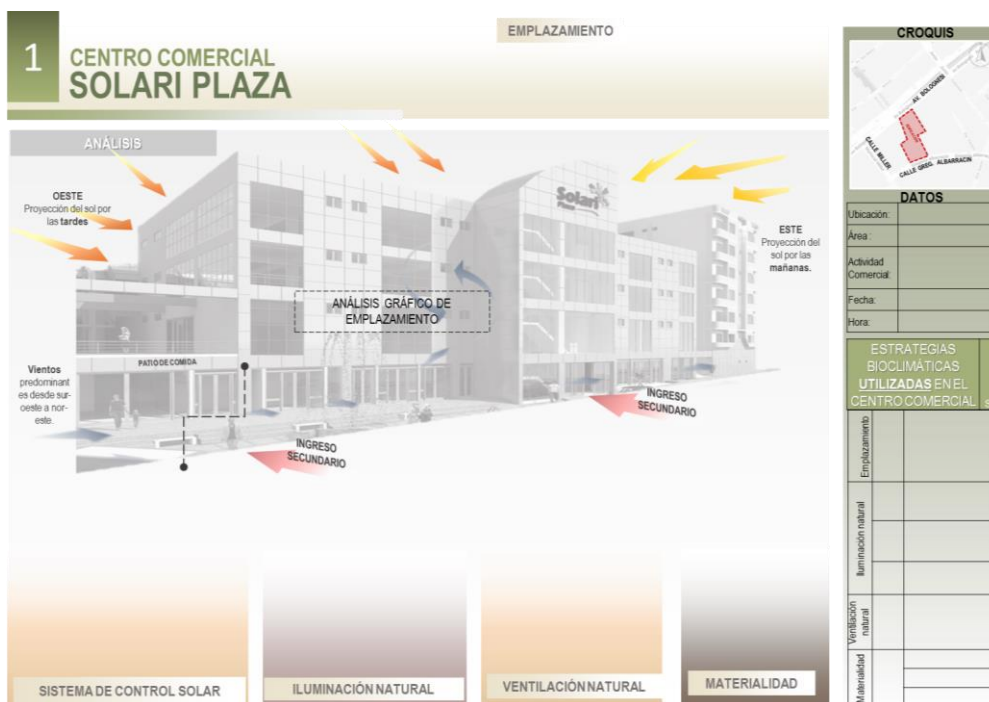
El procesamiento de datos se entiende como la acción sobre los datos para lograr una transformación, es decir el dato se convierte en información. También se define como la ordenación o tratamiento de datos mediante la utilización de un sistema. (Echaiz, 2019). En resumen, el procesamiento implica la transformación de los datos en información resultante, misma que permitirá la toma de decisiones.

Para responder la pregunta específica 1, se elaboró un cuestionario donde se procedió a tabular los datos en el software Excel. La tabulación de datos nos permitirá tener una visión en conjunto de la información debido a que convierte la información recogida de los cuestionarios en datos homogéneos. A partir de la tabulación de datos se procedió a desarrollar tablas de porcentajes y gráficos estadísticos. (ver tabla 13 y figura 9) Asimismo, se realiza una síntesis de valoración de la ficha de observación para luego ser comparados los datos obtenidos en la encuesta. (Ver Tabla 14)



**Figura 10**

Formato de análisis de ficha de observación.



**Tabla 14**

Formato de tabulación de estrategias bioclimáticas utilizadas y escala de valoración del mismo.

ESTRATEGIAS	CENTROS COMERCIALES										SUMATORIA TOTAL	CALIFICACION	ESCALA DE MEDICION	
	SOLARI		PLAZA VEA		28 DE JULIO		TACNA CENTRO		SI	NO			EMPLAZAMIENTO	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO					DE 5 A 8	BUENO
EMPLAZAMIENTO	E1	X		X			X	X					4	REGULAR
	E2	X		X		X		X					4	REGULAR
	SUMATORIA PARCIAL	1	0	2	0	1	1	2	0	6	1		DE 0 A 3	MALO
CONTROL SOLAR	E1		X		X	X		X					8	REGULAR
	E2		X		X	X			X				8	REGULAR
	E3		X		X		X		X				8	REGULAR
	E4	X			X		X		X				8	REGULAR
	SUMATORIA PARCIAL	1	3	0	4	2	2	1	3	4	12		DE 9 A 16	BUENO
ILUMINACION NATURAL	E1		X		X	X		X					8	REGULAR
	E2		X		X		X		X				8	REGULAR
	E3		X		X		X		X				8	REGULAR
	E4	X			X		X		X				8	REGULAR
	SUMATORIA PARCIAL	1	1	0	4	1	3	2	2	4	10		DE 0 A 7	MALO
VENTILACION NATURAL	E1	X		X		X		X					4	REGULAR
	E2		X		X		X	X					4	REGULAR
	SUMATORIA PARCIAL	1	1	1	1	1	1	2	1	5	4		DE 0 A 3	MALO
MATERIAL	E1	X		X		X		X					4	REGULAR
	E2		X	X			X		X				4	REGULAR
	SUMATORIA PARCIAL	1	1	2	0	1	1	1	1	5	3		DE 0 A 3	MALO

También en el caso de la pregunta específica 3, se elaboró una ficha de análisis de contenido (ver Anexo 6) y seguidamente se procedió a realizar un resumen de análisis de contenido. (Ver Figura 11)

**Figura 11**

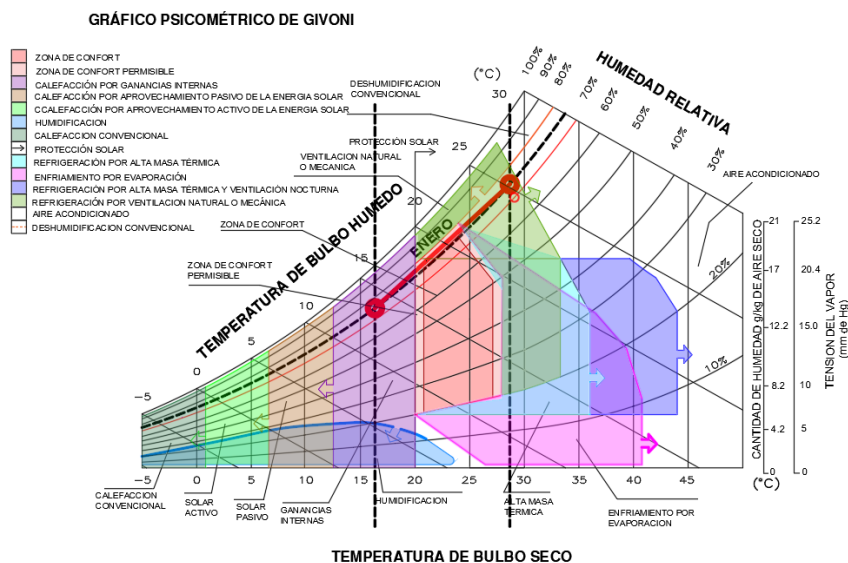
Formato de cuadro de síntesis de ficha de análisis de contenido.

RESUMEN DE ANÁLISIS DE CASOS					
DATOS		ANÁLISIS DE CASOS			CONCLUSIONES
		CASO 1	CASO 2	CASO 3	
IMAGEN					
CENTRO COMERCIAL					
UBICACIÓN					
ÁREA					
ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS	EMPLAZAMIENTO				
	CONTROL SOLAR				
	ILUMINACIÓN NATURAL				
	VENTILACIÓN NATURAL				
	MATERIALES				

De igual manera para dar respuesta a la pregunta principal, se realizó el diagnóstico del análisis de usuario, urbano, sitio y ambiental (ver anexos 14,15,16 y 17), también se desarrolló una síntesis de los requerimientos de estrategias a través del diagrama de Givoni (ver figura 12), además de ello se ejemplificó en una propuesta arquitectónica (ver anexo 23) con la validación de la simulación térmica a través del software Design Builder Versión 7. (Ver Anexo 25)

### Figura 12

*Diagrama de Givoni para hallar los requerimientos de climatización de acuerdo al clima.*

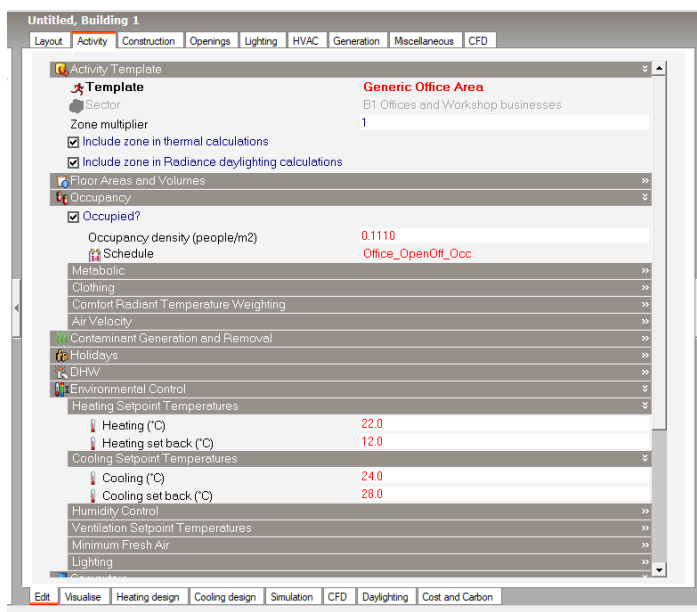


*Nota:* Ejemplo según datos climáticos del mes de enero en el diagrama de Givoni

Para el desarrollo de la simulación térmica que utiliza la herramienta Design Builder para modelar sistemas utilizados, como de control de luz natural y las diferentes opciones de programación que permite Design Builder para simular la distribución de la radiación solar. (Ver Figura 13)

### Figura 13

*Barra de datos para la colocación de parámetros en el programa Design Builder.*



*Nota.* Imagen extraída del programa Design Builder V7

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Luego de aplicar los instrumentos de recolección de la información, se procedió a realizar el tratamiento correspondiente para el análisis de los mismos, Para ello se iniciará con las preguntas específicas y finalmente con la pregunta general, de esta manera permitirán mostrar resultados fiables a partir de los instrumentos de recolección.

### 4.1. Resultados alcanzados dando respuesta a la pregunta de investigación específica 1

*“PE1: ¿Cuál es la percepción que tienen los usuarios sobre el confort térmico en los centros comerciales del distrito de Tacna?”*

Para esta pregunta específica se ha considerado responder con el Instrumento: Cuestionario (Ver Anexo 10) y Ficha de Observación.

#### 4.1.1 Resultados alcanzados del instrumento cuestionario

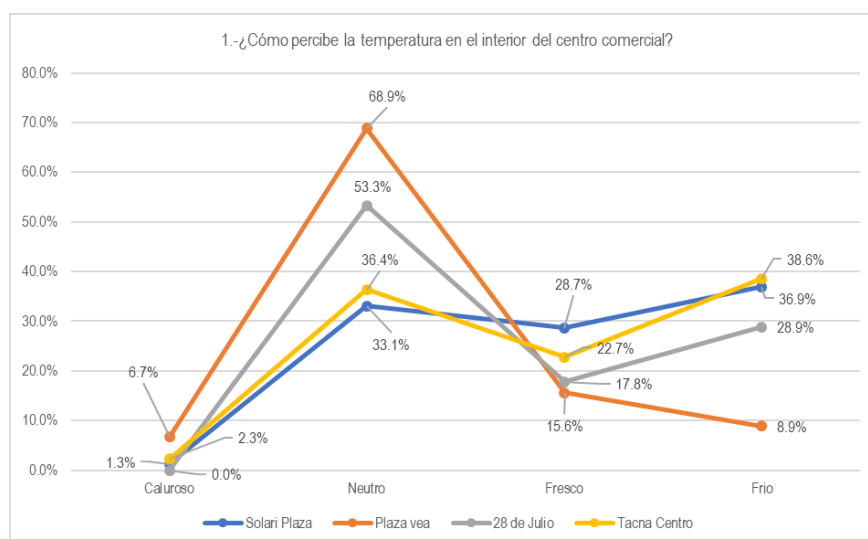
La encuesta aplicada engloba a población femenina con un promedio de 75.2% y la Población Masculina con un 28.2%. Las edades entre 18-28 con un 43.5% destacan las mujeres y las edades entre 29-39 con un 43.9 % destacan los hombres.

#### A) Percepción térmica - factores personales

¿Cómo percibe la temperatura en el interior del centro comercial?

**Figura 14**

*Gráfico Estadístico de Percepción Térmica en Centros comerciales del Distrito de Tacna.*



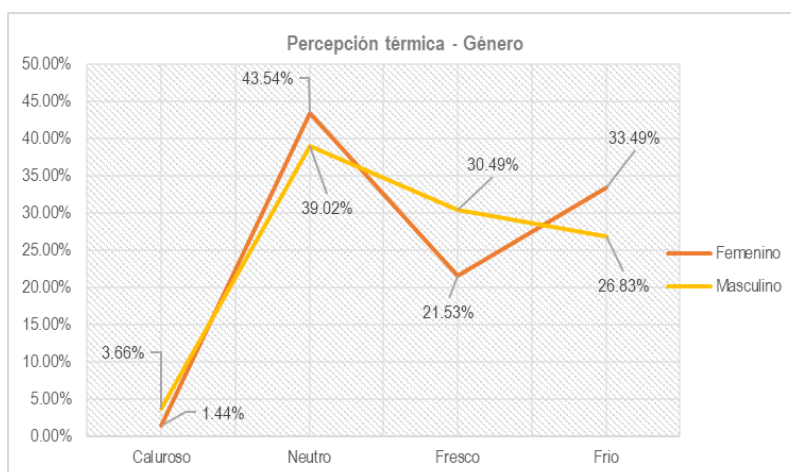
*Nota:* Valores porcentuales de acuerdo a la sensación térmica en el interior de centros comerciales del distrito de Tacna.

Los 04 centros comerciales presentan altos porcentajes en la percepción térmica “neutro” y así mismo un porcentaje ligeramente mayor considera “frio. En la Figura 14, se puede determinar una clara diferencia entre dos Centros comerciales: Plaza vea pues tiene picos altos y contrastantes, mientras que Solari Plaza tiene resultados parejos. Así mismo” en los 04 centros comerciales, los valores más bajos es la percepción “Bochornoso” con nulo porcentaje y “Caluroso, pues la encuesta se realizó en la estación de otoño influyendo la percepción del ocupante.

### Contraste de percepción de temperatura y genero

#### **Figura 15**

*Contraste de la percepción de temperatura en el interior del centro comercial respecto a la muestra por género.*



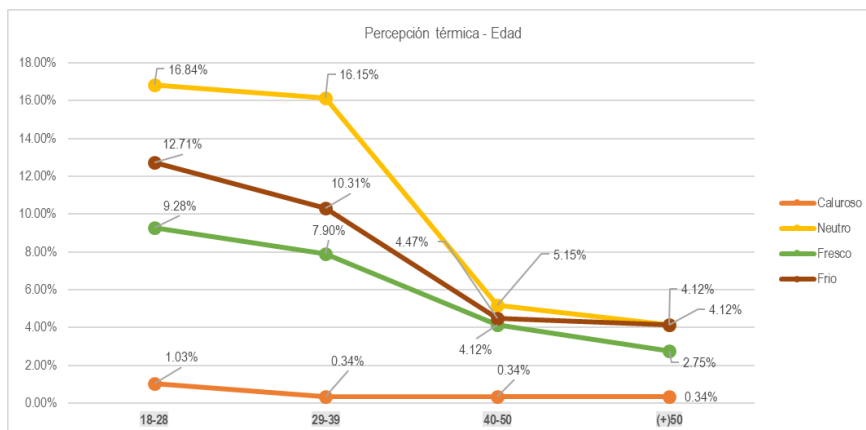
*Nota:* Valores obtenidos de percepción térmica de acuerdo al género Femenino y Masculino.

Del total de género masculino encuestados el 39.02% indica que percibe una temperatura “neutra” y caso contrario al género femenino son minoritarios los encuestados que indican como “frio”. El 43.54% de total de muestra del género femenino considera como neutro y como segundo porcentaje alto indica como “frio”. Así mismo en el gráfico 15 podemos asumir que el género femenino percibe mayor frio por su metabolismo y tu proporción de masa muscular, es decir influye de manera negativa en el estado térmico.

Contraste de percepción de temperatura y edad

**Figura 16**

*Contraste de la percepción de temperatura en el interior del centro comercial respecto a la muestra por edad.*



*Nota:* Valores obtenidos de percepción térmica de acuerdo a la edad del encuestado.

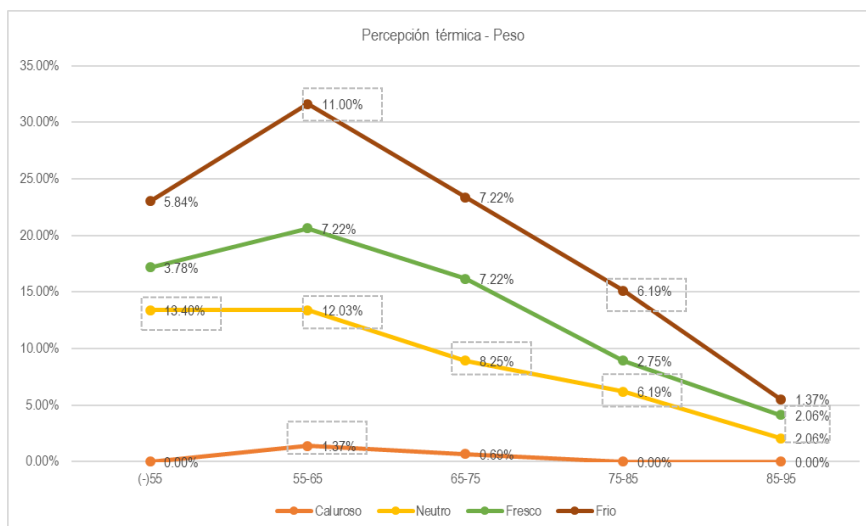
Se determina que, las edades entre 18-28 años presentan un alto porcentaje de 16.84% del total pues afirma que percibe una sensación “neutra” con respecto a la temperatura, así mismo en esta categoría la percepción de “caluroso” es mayor comparado a otras edades. En cambio, los ocupantes con la edad de (+)50 asevera su percepción como “Frio y neutro” con un porcentaje de 4.12%. De acuerdo a la Figura 16 se puede afirmar que personas mayores sufren una dificultad de adaptación de temperatura debido a la reducción de su metabolismo basal misma que es un influyente en el estado térmico.

Contraste de percepción de temperatura y peso

**Figura 17**

*Contraste de la percepción de temperatura en el interior del centro comercial respecto a la muestra por peso.*





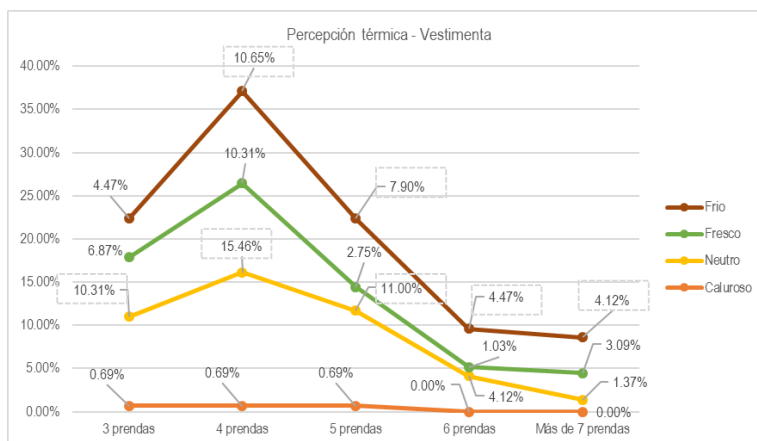
*Nota:* Valores obtenidos de percepción térmica de acuerdo al peso de los encuestados.

La percepción térmica de la muestra con un peso más bajo de (-) 55 kg indica como “neutro” con un 13.40% del total, en el caso de usuarios entre 75kg – 85kg consideran “neutro” y “frio” con un porcentaje de 6.19% y así mismo los pesos comprendidos entre 85kg-95kg consideran una percepción como “neutro y fresco” con un 2.06% en ambos casos. Es decir, de acuerdo a la Figura 17 podemos determinar que los usuarios con pesos regulares presentan mayor confort, pero mencionar también que este grupo es compuesto en su mayoría por encuestados joven-adulto interviniendo así en la percepción del estado térmico.

#### Contraste de percepción de temperatura y vestimenta

#### **Figura 18**

*Contraste de la percepción de temperatura de acuerdo a la cantidad de vestimenta que utiliza el encuestado*



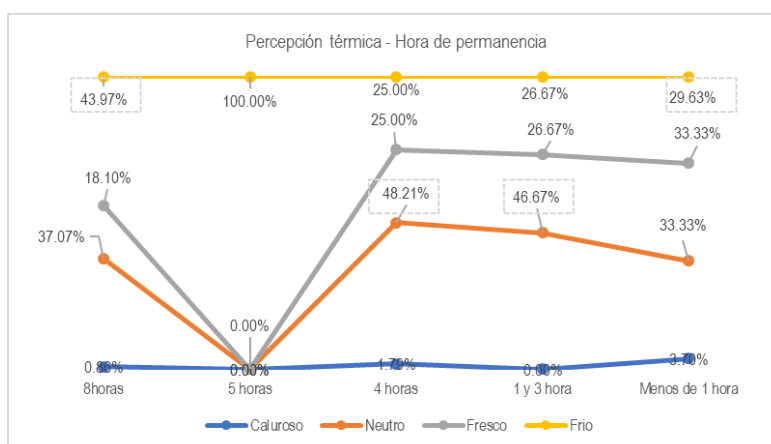
*Nota:* Valores obtenidos de percepción térmica de acuerdo a la vestimenta utilizada por parte de los encuestados.

Según la comparación de la percepción térmica con la cantidad de prendas utilizadas podemos afirmar que: con el uso de 3 prendas la percepción es determinada como “neutro” con un 10.31% y contrariamente el “uso de 6 prendas” y “más de 7” coinciden con una percepción de “frio” con valores de 4.47% y 4.12% respectivamente. La Figura 18 representa un contraste en dos casos extremos esto debido a que la muestra que utiliza 03 prendas comprende edades “jóvenes” y en el caso contrario los que utilizan más de 7 prendas agrupan a edades “adulto-mayor”; es por ello que la captación de estímulo térmica es distinta.

*Contraste de percepción de temperatura y cantidad de horas de permanencia*

**Figura 19**

*Contraste de la percepción de temperatura de acuerdo a la hora de permanencia.*



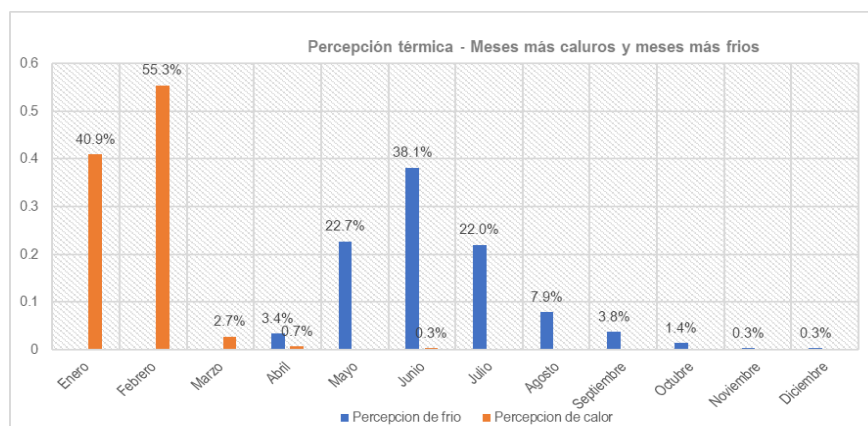
*Nota:* Valores obtenidos de percepción térmica de acuerdo a las horas de permanencia por parte de los encuestados.

Según la comparación de la percepción térmica con la cantidad de tiempo de permanencia podemos observar 3 valores que destacan: el tiempo de permanencia de 8 horas la percepción es determinada como “frio” con 43.97%, los usuarios con permanencia de “1 y 3 horas” consideran “neutro” con 46.67% y finalmente en el caso de tiempo de permanencia de “Menos de 1 hora” consideran como “frio” con 29.63%. En la Figura 19, se puede determinar que la regulación de la temperatura del cuerpo en el ambiente de debe a los valores medios de permanencia y contrariamente los valores de horas de permanencia extremas son negativos para el confort térmico.

*Identificación de Meses más calurosos y fríos anualmente según la percepción del encuestado.*

**Figura 20**

*Meses más calurosos y fríos según usuarios encuestados:*



*Nota.* Valoración de meses más calurosos y fríos por parte de los encuestados.

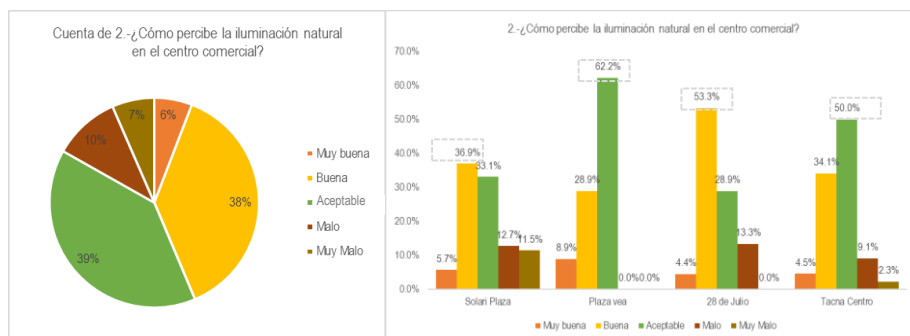
De acuerdo a la Figura 20, se determina que la percepción de calor en el mes más caluroso es el mes de febrero con un promedio del 55.3% de aprobación de los encuestados en los 04 distintos centros comerciales. Por el contrario, la sensación de frío se percibe en los meses de junio con un valor promedio del 38.10% por parte de los encuestados. Es decir, los factores ambientales como son las estaciones del año también intervienen en el estado térmico de los encuestados.

**B) Percepción de confort por iluminación**

¿Cómo percibe la iluminación natural en el centro comercial?

**Figura 21**

Percepción de iluminación natural en centros comerciales de distrito de Tacna.



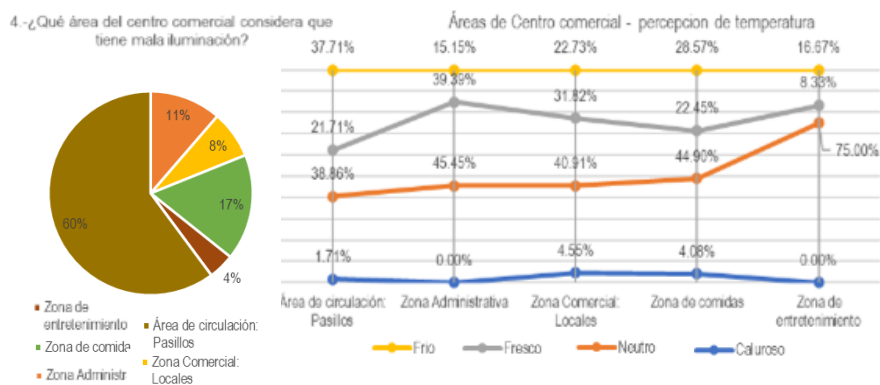
*Nota:* Valores obtenidos de la calificación en cuanto a iluminación natural según de los encuestados.

En relación al gráfico 21, se determina que la percepción térmica de iluminación natural en los 04 centros comerciales es considerada como “aceptable” con 39%. Únicamente Solari Plaza presenta valores altos de percepción “muy malo “con un 11.5%.

¿Qué área del centro comercial considera que tiene mala iluminación?

**Figura 22**

Espacios con mala iluminación natural



*Nota:* Valores obtenidos sobre espacios con mala iluminación de acuerdo a las áreas en centros comerciales.

En la Figura 22 mostrada, indica que los encuestados de los 04 centros comerciales percibe como área como mala iluminación

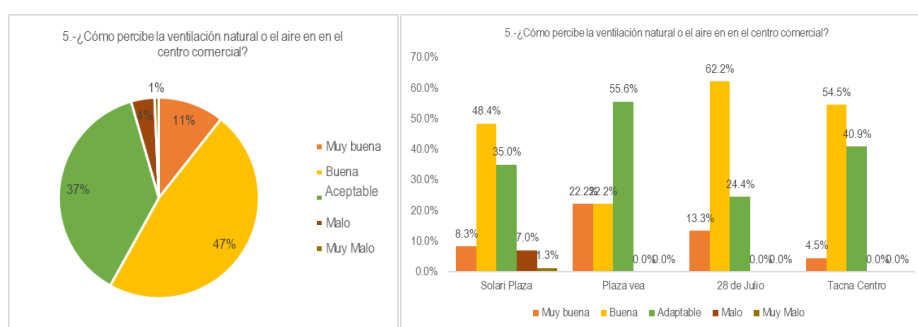
los pasillos con un 60%. Según la comparación de la percepción térmica con la iluminación natural en el interior podemos afirmar que, los usuarios de los 04 centros comerciales consideran que los 05 ambientes seleccionados tienen una percepción como “Neutro”.

### C) Percepción de confort por ventilación

#### ¿Cómo percibe la ventilación natural o el aire en el centro comercial?

#### **Figura 23**

#### *Gráfico Estadístico de percepción de ventilación natural*



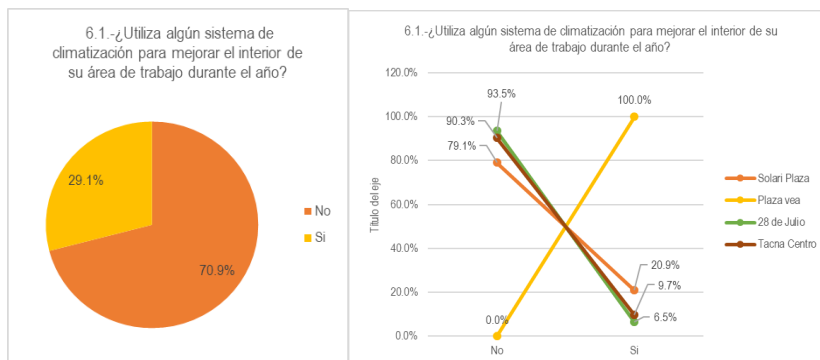
*Nota:* Valores obtenidos de la calificación en cuanto a ventilación natural según de los encuestados.

En la Figura 23 se afirma que los 04 centros comerciales indican calificación de satisfacción térmica en cuanto a ventilación natural como “buena” con una cifra favorable del 47%. Así mismo en el caso particular de Solari Plaza podemos observar en la Figura 30 valores considerados negativos como Malo” con un 7% “Muy malo” con un 11.5%.

#### Utilización de sistemas de Climatización en el interior de la edificación

#### **Figura 24**

#### *Gráfico Estadístico de opinión de encuestado acerca de la utilización de sistemas de climatización.*



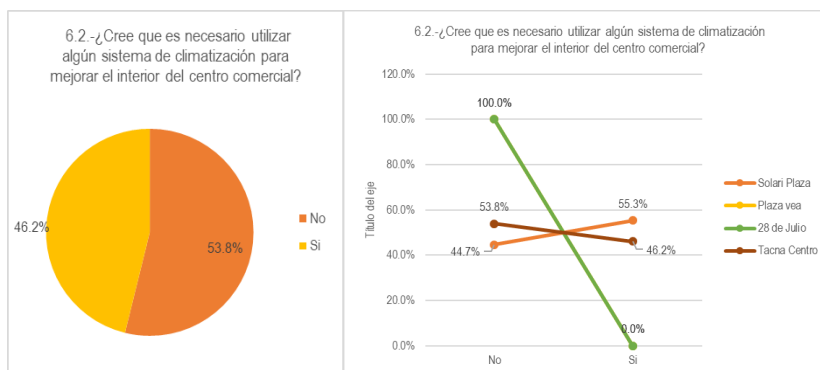
Nota. Valores extraídos de sistemas de climatización utilizados.

Los usuarios permanentes encuestados respondieron en su mayoría que no utiliza algún sistema de climatización, sin embargo, el 29.10% si lo utiliza. El porcentaje que indicó que “SI”, indica que los Sistemas de climatización utilizados son Aire acondicionado y Utilización de Ventilador con un porcentaje de 53.3% y 35% respectivamente (ver Figura 24).

¿Cree que es necesario utilizar algún sistema de climatización para mejorar el interior del centro comercial?

**Figura 25**

Gráfico Estadístico de opinión de encuestado acerca de la utilización de sistemas de climatización.



Nota. Valores extraídos de sistemas de climatización por aplicar.

Los usuarios transitorios - compradores, afirma que “No” en su mayoría, sin embargo, en la Figura 25 observamos que dos de los centros comerciales analizados presentan altos porcentaje de respuestas “SI”, cree necesario utilizar algún sistema de climatización, como lo son en el centro comercial de “Solari Plaza y Tacna Centro”.

#### 4.1.2 Resultados alcanzados del instrumento ficha de observación.

El cuadro de síntesis de la Ficha de Observación realizada mide aspectos importantes intervinientes en la percepción térmica, como se observa en la Tabla 15, en este caso se comparará los resultados del mismo cuadro y resultados de las encuestas antes mencionadas, relacionadas a: percepción térmica, iluminación natural, ventilación natural; con el fin de exponer la relación que existe entre el confort térmico y las estrategias utilizadas en el diseño de una edificación.

**Tabla 15**

*Cuadro de síntesis de valoración de Ficha de Observación de los 04 centros comerciales del distrito de Tacna.*

ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS		CENTROS COMERCIALES										SUMATORIA TOTAL	CALIFICACIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN	
		SOLARI		PLAZA VEA		28 DE JULIO		TACNA CENTRO						EMPLAZAMIENTO	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO			DE 5 A 8	BUENO
EMPLAZAMIENTO	E1	X		X			X	X						4	REGULAR
	E2	X		X		X		X						DE 0 A 3	MALO
	SUMATORIA PARCIAL	1	0	2	0	1	1	2	0		6	1		CONTROL SOLAR	
CONTROL SOLAR	E1		X		X	X		X						DE 9 A 16	BUENO
	E2		X		X	X			X				8	REGULAR	
	E3		X		X		X		X				DE 0 A 7	MALO	
	E4	X			X		X		X				ILUMINACIÓN NATURAL		
SUMATORIA PARCIAL	1	3	0	4	2	2	1	3	4	12			DE 9 A 12	BUENO	
ILUMINACIÓN NATURAL	E1		X		X	X		X					6	REGULAR	
	E3		X		X		X	X					DE 0 A 5	MALO	
	E4	X			X		X		X				VENTILACIÓN NATURAL		
	SUMATORIA PARCIAL	1	2	0	3	1	2	2	1	4	8		DE 5 A 8	BUENO	
VENTILACIÓN NATURAL	E1	X		X		X		X					4	REGULAR	
	E2		X		X		X	X					DE 0 A 3	MALO	
	SUMATORIA PARCIAL	1	1	1	1	1	1	2	1	5	4		MATERIAL		
MATERIAL	E1	X		X		X		X					DE 5 A 8	BUENO	
	E2		X	X			X		X				4	REGULAR	
	SUMATORIA PARCIAL	1	1	2	0	1	1	1	1	5	3		DE 0 A 3	MALO	

*Nota:* Calificación de la aplicación de estrategias bioclimáticas de centros comerciales del distrito de Tacna.

#### **A) Comparación con la percepción térmica**

De acuerdo con el cuadro de síntesis de la Ficha de Observación indican que: el emplazamiento es determinada como “bueno”, materialidad como “bueno” y control solar como “malo”, así mismo que puede afirmar una similitud en cuanto al valor obtenido de parte de los usuarios encuestados como percepción de temperatura como “neutra”.

#### **B) Comparación con la percepción de confort por iluminación**

De acuerdo con el cuadro de síntesis de la Ficha de Observación indica que: el emplazamiento es determinado como “bueno”, control solar como “malo” e iluminación natural como “malo”, mismos que al

compararlo con los resultados de la encuesta que califica la iluminación como “aceptable”, percepción térmica “neutro” y valores altos de mala iluminación, se debe a que no cuenta con un emplazamiento adecuado y áreas cerradas. Entonces se puede aseverar que, debido a la falta de la iluminación en sectores, el factor psicológico significativo modifica nuestra percepción térmica en función de la cantidad de iluminación que tenga. Igualmente se puede interpretar que las estrategias bioclimáticas aplicadas son insuficientes o deficiente; pues el diseño arquitectónico interviene en la percepción térmica del usuario.

### ***C) Comparación con la percepción de confort por ventilación***

De acuerdo con el cuadro de síntesis de la Ficha de Observación coinciden que el valor de acuerdo a las estrategias utilizadas en el aspecto de ventilación natural es “regular” coincidiendo así con el resultado según encuesta sobre la calificación de ventilación natural como “buena”.

#### **4.1.3. Resultado final 1**

Recapitulando, respondiendo a la primera pregunta específica:

*“PE1: ¿Cuál es la percepción que tienen los usuarios sobre el confort térmico en los centros comerciales del distrito de Tacna?”*

En los 04 centros comerciales de Tacna se determinan que la percepción térmica es “Neutro” en la estación de otoño, por tanto, indica un nivel de confort regular. De acuerdo a la evaluación de factores personales con respecto al confort térmico se concluye que: el género femenino percibe más frío, las edades jóvenes que engloba pesos bajos con poca utilización de prendas tienen mayor confort a diferencia de edad adulto mayor con alto peso y con utilización de más prendas perciben temperaturas frías, respecto a los tiempos de permanencia se determina que valores medios tienen mayor confort porque hay una mejor regulación de la temperatura.

La calificación de satisfacción térmica en cuanto a iluminación es considerada como “Aceptable” y en cuanto a ventilación es considerada como “Buena”. De acuerdo a la comparación con la ficha de observación se concluye que existe una relación entre la calificación de satisfacción,



percepción de confort térmico y las estrategias utilizadas en el diseño arquitectónico, mismas que no son en su totalidad eficientes.

## **4.2 Resultados alcanzados dando respuesta a la pregunta investigación específica 2**

*“PE2: ¿Cuáles son las Estrategias Bioclimáticas que actualmente están siendo utilizadas en Centros Comerciales de Tacna?”*

Para dar respuesta a esta pregunta se elaboró el siguiente instrumento: Ficha de Observación. (Ver Anexo 12)

### **4.2.1 Resultados alcanzados del instrumento ficha de observación**

En la visita realizada en los 04 diferentes centros comerciales en el distrito de Tacna, se procedió a realizar un levantamiento fotográfico junto a un análisis visual de las distintas áreas que la conforman. Misma información fue evaluada a través de 05 aspectos como son: emplazamiento, sistemas de control solar, iluminación natural, ventilación natural y material.

Esta ficha de observación buscó recoger información sobre las estrategias bioclimáticas más utilizadas en centros comerciales del Distrito de Tacna y a su vez detectar cuales son las ausentes, mismas que se analizaron a través de una ficha de síntesis de resultados. Una vez realizado la síntesis de resultados de la ficha de observación, se procedió a tabular la información para ser medido con una escala de valoración: bueno, regular, malo; por cada uno de los aspectos de diseño arquitectónico.

#### **A) Centro comercial Solari Plaza**

El centro comercial Solari Plaza es uno de los equipamientos más concurridos de la ciudad, ubicado en entre la Av. Bolognesi N° 667 y Calle Gregorio Albarracín; el edificio está constituido por 04 niveles y presenta zonas como: tiendas comerciales, patio de comidas, estacionamientos, área de entretenimiento, gimnasio, y otros. De acuerdo a la evaluación de 05 aspectos en la aplicación de estrategias bioclimáticas en los centros comerciales, como se observa en la Figura 26, se precisa lo siguiente:

- En el aspecto emplazamiento se observó que la estrategia más utilizada es una buena orientación de sus fachadas hacia la mayor

captación de luz, así mismo presenta un buen uso de volúmenes rectangulares alargados en la configuración volumétrica del edificio.

- Respecto al control solar en la edificación presenta una deficiencia en el uso de elementos arquitectónicos que permitan controlar la radiación solar directa, las fachadas que dan hacia ambas avenidas son planas con paredes de vidrio que generan deslumbramiento en el interior , así mismo se observó el uso de elementos no arquitectónicos como paneles publicitarios en el interiores de la edificación como solución inmediata por parte de los ocupantes, generando una contaminación visual en la Av. Bolognesi.
- En cuanto a la iluminación natural presente en la edificación utiliza elementos de diseño arquitectónico como lucernarios, patios, ventanales de piso a techo. De igual forma presenta deficiencias como el cerramiento de dichos lucernarios, falta de empleo de alturas en el volumen que favorezcan en la iluminación interior al interior de la edificación.
- En relación a la ventilación natural en el edificio, se observa la presencia del uso de ventilación cruzada a través de vanos opuestos en el edificio que conectan a través de los pasillos.
- Utilización de materiales como: piedra, hormigón, cerámico, mismos materiales que permiten detener en gran capacidad la acumulación de energía calorífica. También se observa la utilización de aberturas acristaladas facilitando la captación térmica solar.

Figura 26

Análisis de Ficha de Observación 01: Estrategias Bioclimáticas en Centro Comercial de Solari Plaza



## **B) Centro comercial Plaza Vea**

El centro comercial Plaza Vea ubicado entre la Avenida Cusco S/N, y Calle Sir Jones de la ciudad de Tacna, está constituido por 02 niveles donde el primer nivel presenta un área de stands así como un supermercado, con amplio surtido de productos alimenticios y productos tecnológicos, farmacias y agente de banco; en el 2do nivel se encuentra zonas como módulos de comidas, patio de comidas, cine, tienda comercial y área de entretenimiento, así mismo al lado de la calle Sir Jones se encuentra el estacionamiento del centro comercial Plaza Vea. De acuerdo a la evaluación de 05 aspectos en la aplicación de estrategias bioclimáticas, como se observa en la Figura 27, se precisa lo siguiente:

- En el aspecto emplazamiento se observó una debida orientación de sus fachadas hacia la mayor captación de luz, así mismo presenta el uso de volúmenes rectangulares alargados en la configuración volumétrica del edificio.
- Aun cuando no se observa elementos arquitectónicos que faciliten el control solar, sí presenta un vestíbulo de doble altura que permite recibir asoleamiento sin problemas de deslumbramientos y su vez permite el ingreso de iluminación en el interior de ambos niveles.
- Existe una deficiencia de iluminación natural en la edificación, puesto que, a pesar de tener una fachada plana de vidrio, éste ilumina hacia un vestíbulo, pero no es suficiente para iluminar otras áreas. De igual manera la edificación no presenta otro tipo de estrategias como iluminación cenital, patios internos u otros; generando un aumento en la iluminación artificial es decir el incremento de gasto energético.
- En relación a la ventilación natural en el edificio utiliza la ventilación cruzada como estrategia bioclimática. También se observa la carencia de sistemas de tratamiento de aire como torres evaporativas, patios internos, u otros. Contrariamente a utilizar estrategias de ventilación natural se aprecia el uso de sistema de extracción y ventilación mecánica en la edificación.
- La edificación presenta un sistema constructivo mixto, con columnas de concreto y muros prefabricados (drywall); así mismo presenta materiales como concreto y acabados de cerámico, éstos permiten aislar el exceso de calor.

Figura 27

Análisis de Ficha de Observación 02: Estrategias Bioclimáticas en Centro Comercial de Plaza Veá



### **C) Centro comercial 28 de Julio**

El centro comercial 28 de Julio ubicado entre la Av. Pinto y Av. Augusto B. Leguía, está constituido por 02 niveles y presenta zonas como: tiendas comerciales, patio de comidas, estacionamiento y área administrativa en el segundo nivel. De acuerdo a la evaluación de 05 aspectos en la aplicación de estrategias bioclimáticas en los centros comerciales, como se observa en la Figura 28, se precisa lo siguiente:

- Debido a su ubicación no presenta una buena disposición dentro del terreno, pues ambas de sus fachadas están dirigidas hacia el sur dificultando el aprovechamiento solar durante el día.
- Respecto al control solar en la edificación, presenta un diseño cerrado en ambas fachadas evitando la radiación directa y generando una deficiencia en iluminación natural y confort en el interior.
- En cuanto a la iluminación natural presente en la edificación, utiliza elementos de diseño como lucernarios y se halla áreas sin techar en pasillos mismos que permiten el paso de luz; sin embargo, se observa deficiencias en la aplicación de esta estrategia pues existe zonas cerradas con poca iluminación. Así mismo se observa la falta de patios o muros translúcidos para una mayor incidencia lumínica.
- En relación a la ventilación natural en el edificio, se observa la presencia del uso de ventilación cruzada, así mismo presenta lucernarios curvos altos con aperturas que facilita la ventilación.
- La edificación presenta en el exterior muros de albañilería donde destaca materiales como concreto y ladrillo; en los interiores se observa la utilización de estructura metálica y cubierta metálica, misma que se considera con gran capacidad calorífica.

**Figura 28**

*Análisis de Ficha de Observación 03: Estrategias Bioclimáticas en Centro Comercial de 28 de Julio*



#### **D) Centro comercial Tacna Centro**

El centro comercial Tacna Centro ubicado entre la Av. Augusto B. Leguía y Av. 2 de mayo, está constituido por 02 niveles y presenta zonas como: tiendas comerciales, área administrativa y servicios generales. De acuerdo a la evaluación de 05 aspectos en la aplicación de estrategias bioclimáticas en los centros comerciales, como se observa en la Figura 29, se precisa lo siguiente:

- Por su ubicación existe deficiencias en su orientación pues el volumen es de norte a sur dificultando el aprovechamiento solar durante el día, así mismo se observa que la fachada frente a la Av. 2 de mayo es la más perjudicada, debido al tamaño de fachada y la generación de sombras de volúmenes colindantes.
- En cuanto en la iluminación natural, presenta lucernarios en pasillos, pero a su vez se observa áreas sin ingreso de luz natural. También existe un patio central. No se encuentra el uso de ventanales de piso a techo con incidencia lumínica en los vanos del edificio.
- La estrategia identificada para la ventilación natural en el edificio es el uso de ventilación cruzada, sistema de efectos chimenea, así como también, la presencia de aperturas en los pasillos y patios internos como sistema de tratamiento de aire.
- La edificación presenta una cubierta de metálica, misma que funciona como conductor térmico, es decir en estaciones de verano con el aumento de temperatura también aumenta la temperatura del interior de locales.



Figura 29

Análisis de Ficha de Observación 04: Estrategias Bioclimáticas en Centro Comercial de Tacna Centro



### E) Valoración de Estrategias Bioclimáticas de acuerdo a la Ficha de evaluación

Para su medición se determinó escalas de valoración como: bueno, regular, malo; por cada uno de los aspectos de diseño arquitectónico.

Como se observa en la tabla 32 se determina lo siguiente: en el aspecto de “emplazamiento” su valoración en cuanto al uso de estrategias bioclimáticas es considerado como “bueno”, con relación al aspecto de “control solar” su valoración es “malo”, sobre el aspecto de “iluminación natural” su valoración es “malo”, acerca del aspecto de “ventilación natural” su valoración es “regular” y finalmente aspecto de “material” su valoración es “bueno”.

**Tabla 16**

*Cuadro de síntesis de valoración de Ficha de Observación de los 04 centros comerciales del distrito de Tacna.*

ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS	CENTROS COMERCIALES										CALIFICACIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN	
	SOLARI		PLAZA VEA		28 DE JULIO		TACNA CENTRO		SUMATORIA TOTAL			EMPLAZAMIENTO	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		DE	BUENO
EMPLAZAMIENTO	E1	X		X			X	X				4	REGULAR
	E2	X		X		X	X	X				DE 0 A 3	MALO
	SUMATORIA PARCIAL	1	0	2	0	1	1	2	0	6	1	CONTROL SOLAR	
												DE 9 A 16	BUENO
CONTROL SOLAR	E1		X		X	X		X				8	REGULAR
	E2		X		X	X			X			DE 0 A 7	MALO
	E3		X		X		X		X			ILUMINACIÓN NATURAL	
	E4	X			X		X		X			DE 9 A 12	BUENO
SUMATORIA PARCIAL	1	3	0	4	2	2	1	3	4	12	6	REGULAR	
ILUMINACIÓN NATURAL	E1		X		X	X		X				DE 0 A 5	MALO
	E3		X		X		X	X				VENTILACIÓN NATURAL	
	E4	X			X		X		X			DE 5 A 8	BUENO
	SUMATORIA PARCIAL	1	2	0	3	1	2	2	1	4	8	4	REGULAR
VENTILACIÓN NATURAL	E1	X		X		X		X				DE 0 A 3	MALO
	E2		X		X		X	X				MATERIAL	
	SUMATORIA PARCIAL	1	1	1	1	1	1	2	1	5	4	DE 5 A 8	BUENO
MATERIAL	E1	X		X		X		X				4	REGULAR
	E2		X	X			X		X			DE 0 A 3	MALO
	SUMATORIA PARCIAL	1	1	2	0	1	1	1	1	5	3		

*Nota:* Calificación valorativo de la aplicación de estrategias bioclimáticas de centros comerciales del distrito de Tacna.

#### 4.2.2. Resultado final 2

Recapitulando, respondiendo a la segunda pregunta específica:

*“PE2: ¿Cuáles son las Estrategias Bioclimáticas que actualmente están siendo utilizadas en Centros Comerciales de Tacna?”*

Las estrategias bioclimáticas aplicadas a centros comerciales de Tacna son comprendidas en 05 aspectos importantes:

**Emplazamiento:** De acuerdo a la Ficha de Observación se puede establecer que 03 de los 04 centros comerciales en el distrito de Tacna presentan estrategias bioclimáticas como una buena orientación de las fachadas arquitectónicas para una mayor captación de luz solar durante el día. Así mismo los 04 presentan uso de volúmenes rectangulares alargados en su configuración. De acuerdo a la escala de valoración se determina como “bueno” el uso de estrategias bioclimáticas en el aspecto de emplazamiento.

**Sistemas de Control solar:** Se determina que, 02 de los 04 centros comerciales analizados presentan el uso de estrategias bioclimáticas como elementos arquitectónicos horizontales como voladizos, aleros, etc. que permiten minimizar el impacto de la radiación solar, así mismo se observa el uso de elementos arquitectónicos verticales y elementos no arquitectónicos. Sin embargo, se encuentra deficiencias pues es insuficiente como dichos elementos arquitectónicos controlar la radiación solar directa. Conforme a la tabulación de resultados de ficha de observación se afirma la valoración en el aspecto de control solar como “Malo”.

**Iluminación natural:** se observa la utilización de lucernarios en el edificio para mayor iluminación de espacios interiores en 02 centros comerciales, sin embargo, éste es deficiente en su aplicación. Adicionalmente en algunos centros comerciales presentan también presentan la utilización de Patios, y muros translúcidos. Acorde a la escala de valoración se determina en el aspecto de iluminación natural como “Malo”.

**Ventilación natural:** Presenta la utilización de estrategias bioclimáticas en los 04 centros comerciales como sistemas generadores de movimiento térmico uno de ellos es el uso de ventilación cruzada a través de vanos opuestos al exterior del edificio con porcentajes de dimensión conforme al área de la superficie útil dentro de los ambientes interiores, no obstante, es deficiente la aplicación de sistemas de tratamiento de aire en 03 de los 04 centros comerciales analizados. De acuerdo a la valoración se puede afirmar como “regular” el aspecto de ventilación natural de los edificios analizados.

**Material:** Utilización de materiales de inercia térmica en los 04 centros comerciales como: piedra, cerámico; mismos materiales permiten acumular la energía térmica. Sin embargo, se encuentra una deficiencia con respecto al uso de materiales con aislantes térmicos en 03 centros comerciales. Por el análisis realizado se puede aseverar como “Bueno” el aspecto de material.

### **4.3 Resultados alcanzados dando respuesta a la pregunta investigación específica 3**

*“PE3: ¿Cuáles son las Estrategias Bioclimáticas que deben incorporarse en toda edificación comercial?”*

Para dar respuesta a esta pregunta se elaboró del siguiente instrumento: Ficha de Análisis de contenido. (Ver Anexo 13)

#### **4.3.1 Resultados alcanzados del instrumento Ficha de Análisis de contenido**

Los tres referentes analizados son 02 internacionales y 01 nacional, puesto que, no se han logrado obtener referentes locales de centros comerciales con óptimas características de aplicación de estrategias bioclimáticas. A través de las fichas de análisis de contenido se obtuvieron los siguientes resultados.

##### ***Centro Comercial Calima***

El centro comercial Calima ubicado en Bogotá, Colombia, está constituido por 03 niveles y presenta zonas como: tiendas comerciales, patio de comida, área de entretenimiento, almacenes, parqueaderos y área de oficinas. De acuerdo a la evaluación de 05 aspectos, como se observa en la Figura 30, se precisa lo siguiente: La fachada más larga de la edificación está ubicada al noreste, sus colindantes son vías principales por lo que tiene presencia de vientos dominantes. Referente a los sistemas de control solar utilizados en la edificación son: uso de celosías y cristales con alto fado de sombras para controlar las ganancias térmicas, además presenta paneles de cerramiento, persianas y otros., cubierta tensada en el patio interno. Así mismo para la iluminación natural se encuentra la presencia de estrategias como un patio interior, uso de muros cortina, utilización de bóveda circular de acero y vidrio es decir iluminación cenital. En cuanto a la ventilación natural, para el aprovechamiento de vientos predominantes en el edificio se encuentra fachadas a presión positiva y extracción de aire a presión negativa. En dicha edificación se encuentra la utilización de cielos rasos que permite enfriar la estructura. Utilización de materiales como vidrio con características de control de calor así mismo, acabados de porcelanato, cerramientos de placas de concreto blanco y otros.

Figura 30

Ficha de análisis de contenido del Centro comercial Calima.

### CROQUIS



DATOS	
Ubicación:	Bogotá
Área	222.000 m2
N° pisos	3
Actividad Comercial:	Expendio de comida, servicios personales, recreación entre otros.

**DESCRIPCIÓN**

Proyecto Calima es de materia destacable y premiado con el galardón de oro a excelencia de diseño sostenible 2013. Los sistemas propuestos en ese proyecto tienen el fin de incrementar la eficiencia energética y económica.

Se encuentra catalogado entre los Centros Comerciales más grandes y completos de Latinoamérica, contando con la presencia de la reconocida cadena de almacenes LA 14, CINEPOLIS y HOMECENTER, 370 locales comerciales, 21 oficinas, 48 quioscos, 8 salas de cine y una amplia zona de parqueaderos.



# 1 ANÁLISIS DE CASOS ARQUITECTÓNICOS CENTRO COMERCIAL CALIMA

#### EMPLAZAMIENTO

Climas tropicales-secos - templados

- Ubicado en Bogotá a una latitud de 4° norte y en una zona en la cual los vientos dominantes llegan desde el noreste y el este.



- Fachada más larga este-norte
- Fachada más corta este-sur

NORTE: Av.Carrera 30 - Av.Calle 22  
SUR: Av.Calle 19 - Av.Carrera 27  
ESTE: Av.Carrera 30 - Av.Calle 19  
OESTE: Av.Calle 22 - Av.Carrera 27

#### SISTEMAS DE CONTROL SOLAR



- Sistemas de control solar como: celosías y cristales con alto factor de sombra para controlar las ganancias térmicas por radiación.
- Uso de paneles de cerramiento, persianas, terrazas verdes, cubiertas de alto albedo



- Elementos horizontales que contrarrestan la luz solar.
- Utilización de tensoestructuras para controlar la luz en el patio interior.

#### ILUMINACIÓN NATURAL



- Patio interior como medio de iluminación de ambiente.



- Se colocó estratégicamente una bóveda circular de acero y vidrio para utilizar la iluminación natural en áreas comunes y circulación.
- Utilización de iluminación cenital en áreas de circulación



#### VENTILACIÓN NATURAL



- Aprovechamiento del entorno y vientos predominantes, toma de aire fresco realizadas en las fachadas a presión positiva y extracción de aire de fachadas a presión negativa o al anterior. Circulación de aire por cielos raso para permitir enfriar la estructura de edificio.
- Fachadas ventiladas para evitar sobrecalentamiento.



- La circulación y áreas comunes se ventilan a través de la cubierta tensada.

#### ZONIFICACIÓN

Compuesto por dos circulación comerciales que confluyen en un punto articulador mismo que representa un elemento principal de conexión entre ambos.

**LEYENDA**

SECTOR A - Almacén La 14  
SECTOR B - Almacén Promocente y Almacén Andía  
SECTOR C - Zona de descarga y parqueaderos  
SECTOR D - Locales comerciales  
SECTOR E - Locales comerciales  
SECTOR F - Locales comerciales y Ocas  
SECTOR G - Edificio de Oficinas y comercio



#### CIRCULACIÓN



#### MATERIAL




- Utilización de materiales como vidrio con características de control de calor. Utilización de porcelanato, cerramiento de H-Wall y Mono Wall, basadas en placas de concreto blanco prefabricado.

### ***Centro Comercial Paleet***

El centro comercial Paleet ubicado en Bogotá, Colombia; está constituido por 03 niveles y presenta zonas como: tiendas comerciales, semianclas, anclas, restaurantes, plaza de comidas, área de servicios y otros. De acuerdo a la evaluación de 05 aspectos en la aplicación de estrategias bioclimáticas, como se observa en la Figura 31, se observó lo siguiente: La fachada más larga de la edificación está ubicada este norte, beneficiando la captación de luz. Referente a los sistemas de control solar: la utilización de vidrio con características de protección a la exposición solar y volados. Así mismo para la iluminación natural utilización de iluminación cenital en varias zonas como corredores y plazoleta; de igual manera la utilización de cubiertas translúcidas y opacas. En cuanto a la ventilación natural, se encuentra plazoletas interiores como medio de enfriamiento. Utilización de materiales con aislamiento térmico, así mismo el uso de pisos baldosas cerámicos, baldosas de terrazo tipo eco kristal (diseñadas a partir de vidrio y espejo reciclado) , además de utilización de concreto blanco altamente reflectivo en la cubierta.

### ***Centro Comercial Calima***

El centro comercial Calima ubicado en Lima, Perú, está constituido por 03 niveles y presenta zonas como: supermercado, tiendas por departamento, restaurantes, discoteca, gimnasio, patio de comidas, cine, entre otros. De acuerdo a la evaluación de 05 aspectos, como se observa en la Figura 32, se precisa lo siguiente: La Fachada está ubicada frente a la Av. Nicolás Ayllón y la Av. Javier Prado recibe una mayor captación de luz durante el día por su orientación. Referente a los sistemas de control solar utilizados en la edificación son: usos de ventanas Low-E para control solar y aislamiento térmico, del mismo modo se utiliza de aleros. Así mismo para la iluminación natural existe la presencia de estrategias como lucernarios y utilización de ventanales de piso a techo. En cuanto a la ventilación natural presenta ventilación cruzada, diseño de espacios de transición abiertos y uso de ventilación mecánica. Utilización de materiales como vidrio low-e con características aislantes, además esta edificación presenta sistemas de placas y pórtico de concreto, es decir con características de inercia térmica.

**Figura 31**

*Ficha de análisis de contenido del Centro comercial Paleet.*



Figura 32

Ficha de análisis de contenido del Centro comercial Puruchuco

### 3 ANÁLISIS DE CASOS ARQUITECTÓNICOS REAL PLAZA PURUCHUCO



**DATOS**

Ubicación:	Lima, Peru
Área:	140,000 m <sup>2</sup>
N° pisos:	3
Actividad Comercial:	Expendio de comida, servicios personales, recreación entre otros.

**DESCRIPCIÓN**

Primer centro comercial en el Perú en recibir el certificado preliminar EDGE (excelencia en diseño para grandes eficiencias), gracias a la eficiencia en el uso de energía, agua y materiales con el que fue diseñado y construido. Adicionalmente, real plaza Puruchuco cuenta con el certificado ISO 9001 – 2015 sistema de gestión de calidad otorgado por la prestigiosa casa certificadora AENOR. Para la elaboración del proyecto se utilizó BIM Building Information Modeling. Real Plaza Puruchuco logra 22% de ahorro en energía, 47% en agua, 70% en energía incorporada en materiales y reduce 7,900 toneladas de CO2 al año.



**EMPLAZAMIENTO**

Clima templado – árido -húmedo

La Fachada esta ubicada frente a la Av.Nicolás Ayllón, debido a su orientación recibe una mayor captación de luz durante las mañanas y por otro lado la fachada ubicado en la Av. Javier Prado capta mayor luz por las tardes.




**SUR-ESTE** Proyección del sol por la tarde

**NORTE** Proyección del sol por la mañana y media tarde

**SISTEMAS DE CONTROL SOLAR**

La edificación presenta una fachada abierta hacia el norte lo que permite el ingreso de luz solar, además de uso cristales Low-e en los ventanales para control solar y aislamiento térmico. Para controlar la radiación solar directa se incremento aleros y techos en las terrazas.




**ILUMINACIÓN NATURAL**



Iluminación natural

-Este centro comercial presenta elementos de diseño arquitectónico como lucernarios en los espacios conectores además de el uso de diferentes alturas volumétricas en áreas comunes para la mejor captación de luz solar. -Utilización de uso de ventanales de piso a techo favoreciendo la iluminación para varios ambientes.

**VENTILACIÓN NATURAL**



Ventilación en el exterior e interior.

-Presenta ventilación cruzada a través vanos opuestos al exterior del edificio. -Diseño con espacios de transición abiertos al exterior. -Incluye un diseño de ventilación pasiva y mecánica, cristales Low-e, sistemas de aire acondicionado para los cuartos de máquinas.

**ZONIFICACIÓN**



- SUPERFICIES
- TERRENO POR DEPARTAMENTO
- PUESTO VENTAS
- TERRENO DE DESARROLLO DEL NEGOCIO
- ESTACION DE ESTACIONAMIENTO
- GYMNASIO
- PASEO DE COMIDAS
- CINE
- SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
- ESTACIONAMIENTO
- CIRCULACIONES

**MATERIAL**

-Dicha edificación utiliza sistema de placas y pórtico de concreto armado (siendo este una material de inercia térmica) y estructura metálica. -Para las losas se utilizó el encofrado de vigas de madera Enkoflex. También se observa la utilización de aberturas acristaladas con cristales Low-e con características aislantes.








### Síntesis de fichas de análisis de contenido

Los diferentes casos son analizados y comparados a través de un cuadro de síntesis de fichas de contenido que reúne las características necesarias para que sean referentes en la propuesta arquitectónica. En la ficha de análisis de contenidos se observan el uso de estrategias bioclimáticas es de acuerdo a las actividades que envuelve el ambiente, cumpliendo de esta manera las necesidades de confort térmico del ocupante. (Ver Figura 17)

**Tabla 17**

*Cuadro de síntesis de Fichas de análisis de contenidos de centros comerciales.*

SÍNTESIS DE ANÁLISIS DE CASOS ARQUITECTÓNICOS					
DATOS		ANÁLISIS DE CASOS			
		CASO 1	CASO 2	CASO 3	
IMAGEN					
CENTRO COMERCIAL		CENTRO COMERCIAL CALIMA	CENTRO COMERCIAL PALEET	REAL PLAZA PURUCHUCO	
UBICACIÓN		Bogotá	Bogotá, Colombia	Lima, Perú	
ÁREA		222.000 m <sup>2</sup>	304,910 m <sup>2</sup> .	140, 000 m <sup>2</sup> .	
CLIMA		Climas tropicales- secos - templados	Climas tropicales- secos - templados	Clima templado – árido -húmedo	
ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS		EMPLAZAMIENTO	-Fachada mas larga este-norte -Fachada mas corta oeste- sur	-Fachada mas larga este-norte -Fachada mas corta oeste- sur y norte-este	-Fachada mas larga oeste-norte -Fachada mas corta este- sur -Diferentes alturas volumetricas
		CONTROL SOLAR	-Uso de paneles de cerramiento -persianas -terrazas verdes -cubiertas de alto albedo -Elementos horizontales que contrarrestan la luz solar (celosias). -Tensoestructuras para controlar la luz en el patio interior. -Cristales con alto factor de sombra para controlar las ganancias térmicas por radiación.	-Utilizacion de Cornisas	-Uso cristales Low-e en los ventanales para control solar y aislamiento térmico. -Aleros -Techos en las terrazas
		ILUMINACIÓN NATURAL	-muros cortina. -bóveda circular -Jucenarios en área de circulación.	-Iluminación cenital -Cubierta Tejas translúcidas y opacas	- Lucernarios en pasillos. - Diferentes alturas volumétricas en áreas comunes - Ventanales de piso a techo
		VENTILACIÓN NATURAL	-Ventilación cruzada -Patio interior con cubierta tensada. -Cielos raso	-Plazoletas interiores como medio de enfriamiento .	-ventilación cruzada. -ventilación pasiva y mecánica
		MATERIALES	-Vidrio con características de control solar. -Acabados porcelanato -Cerramiento de H-Wall y Mono Wall. -estructura metálica y paneles de concreto armado	-Cubierta en concreto blanco altamente reflectivo -Material de pisos baldosas, cerámicos, pisos en gres, baldosas de terrazo tipo Eco Kristal (diseñadas a partir de material reciclados de vidrio y espejos).	-Utilización de sistema de placas y pórtico de concreto armado (siendo este una material de inercia térmica) y estructura metálica. -Cristales Low-e con características aislantes

### 4.3.2. Resultado final 3

Recapitulando, respondiendo a la tercera pregunta específica:

*“PE3: ¿Cuáles son las Estrategias Bioclimáticas que deben incorporarse en toda edificación comercial?”*

Las estrategias recopiladas para la incorporación en edificaciones comerciales, son en base a 03 ejemplos de contextos similares al clima desértico-cálido de Tacna, los cuales son determinados en 05 aspectos:

- Emplazamiento: La implantación del edificio con formato este-oeste, con sus principales huecos orientados en el eje norte-sur y el mínimo posible de huecos orientados para este y oeste permiten minimizar la ganancia térmica excesiva.
- Control solar: Elementos construidos fijos, presentan mayor resultado en las fachadas norte y sur. En estas fachadas el recorrido del sol se presenta en sentido más vertical y paralelo, que hace que las sombras proyectadas en las superficies a proteger sean más efectivas.
- Iluminación natural: La configuración volumétrica del edificio a través de patios centrales, uso lucernarios y cenitales debido a que producen luz sin deslumbramiento o exceso de calor.
- Ventilación natural: Si hay dos fachadas han de habilitarse los huecos interiores adecuados para que se produzca un buen flujo del aire.
- Materiales: Las superficies expuestas deben ser colores claros y la cubierta debe ser pesada reflectante, aconsejable grandes voladizos para protección contra el sol. Los muros requieren ser gruesos y pesados para periodos cálidos y para los fríos

Se determina un aporte adicional en los 03 casos: el manejo de herramientas digitales para evaluar la vida del edificio, desde el diseño hasta la demolición teniendo en cuenta las fases constructivas incluyendo la reforma o mantenimiento, entre ellos se destaca en la etapa de diseño la simulación del edificio para el bienestar térmico del ocupante.

#### **4.4 Resultados alcanzados dando respuesta a la pregunta principal de investigación**

##### *Pregunta General*

*“PG: ¿De qué manera las estrategias bioclimáticas permitirán el mejoramiento del confort térmico en el diseño de un centro comercial del distrito de Tacna?”*

Para dar respuesta a la pregunta principal, se realizó el análisis urbano, sitio-ambiental y análisis bioclimático para luego desarrollar una síntesis de los requerimientos de estrategias a través del diagrama de Givoni, así mismo se presenta una propuesta arquitectónica de Centro Comercial a nivel de anteproyecto y para su desarrollo se integra previamente la elaboración de programación, partido arquitectónico. Finalmente Para la validación de confort térmico con la aplicación de estrategias en la propuesta arquitectónica se realiza la evaluación de la simulación térmica a través del software Design Builder Versión 7.

La ubicación del terreno para el proyecto es crítica, puesto que debe cumplir con todas las condiciones para la operación óptima del proyecto. La ubicación debe ser un área con características idóneas para el emplazamiento y para ejemplificar la propuesta de centro comercial con estrategias bioclimáticas, es por ello que se ha escogido una zona compatible de Comercio de acuerdo al Plan de desarrollo urbano de la ciudad de Tacna. Ésta misma se ubica en la intersección de la Av. Jorge Basadre G. Oeste y Av. Miraflores, considerada como Zona Complementaria: comercio C7.

##### **4.4.1. Etapa I: Búsqueda y recolección de información**

Para el desarrollo de la propuesta se realizó el análisis de usuario como se muestra en la Figura 33 y 34 o en el Anexo 14 para mejor visualización; seguidamente se muestra el análisis urbano y análisis de sitio para determinar las condiciones del terreno. (Ver Figura 35,36 y 37 o Anexo 16 y17)

### 4.1.1. Análisis situacional de Usuario

Figura 33

Análisis situacional del usuario en la ciudad de Tacna: crecimiento poblacional y composición poblacional

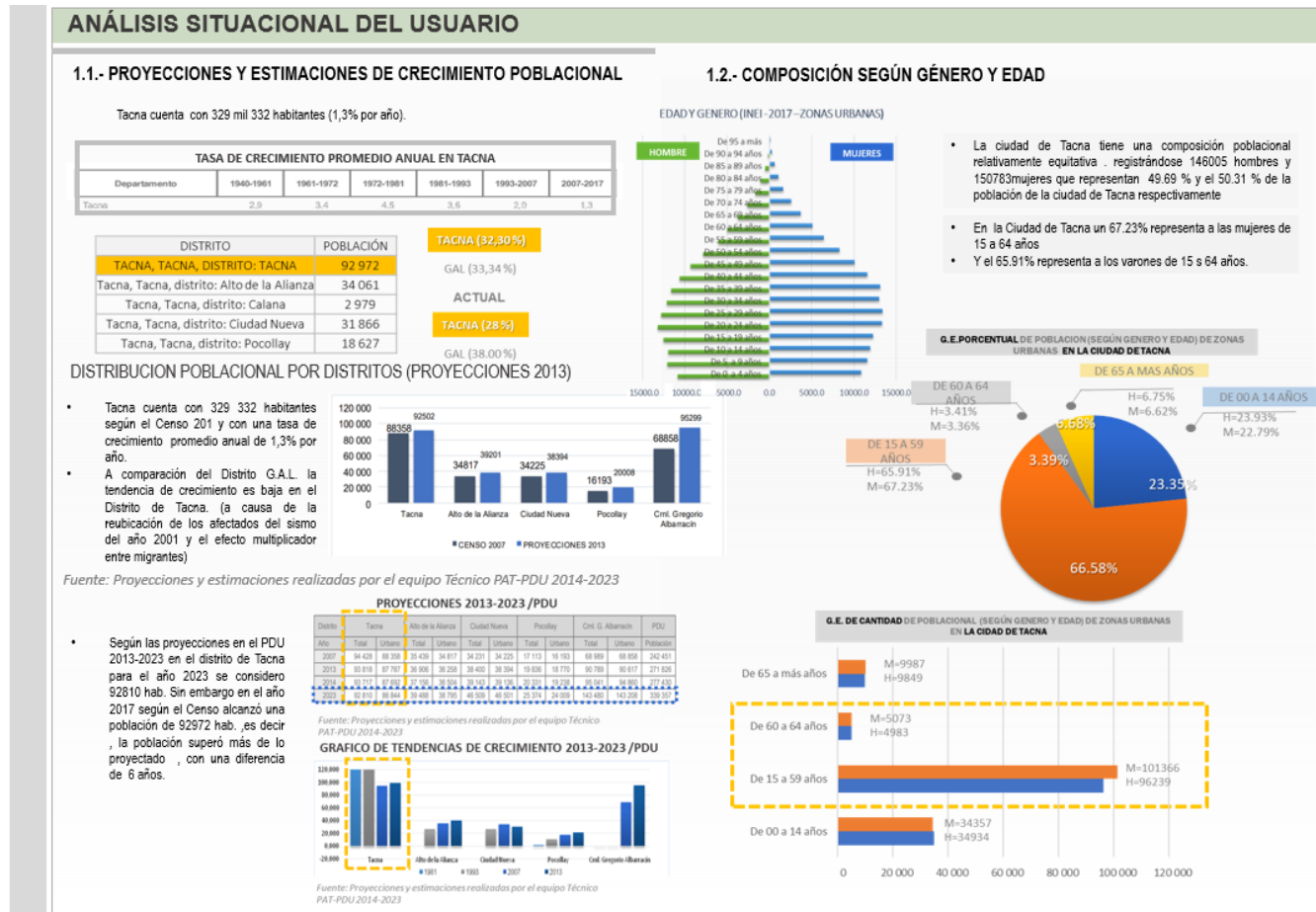
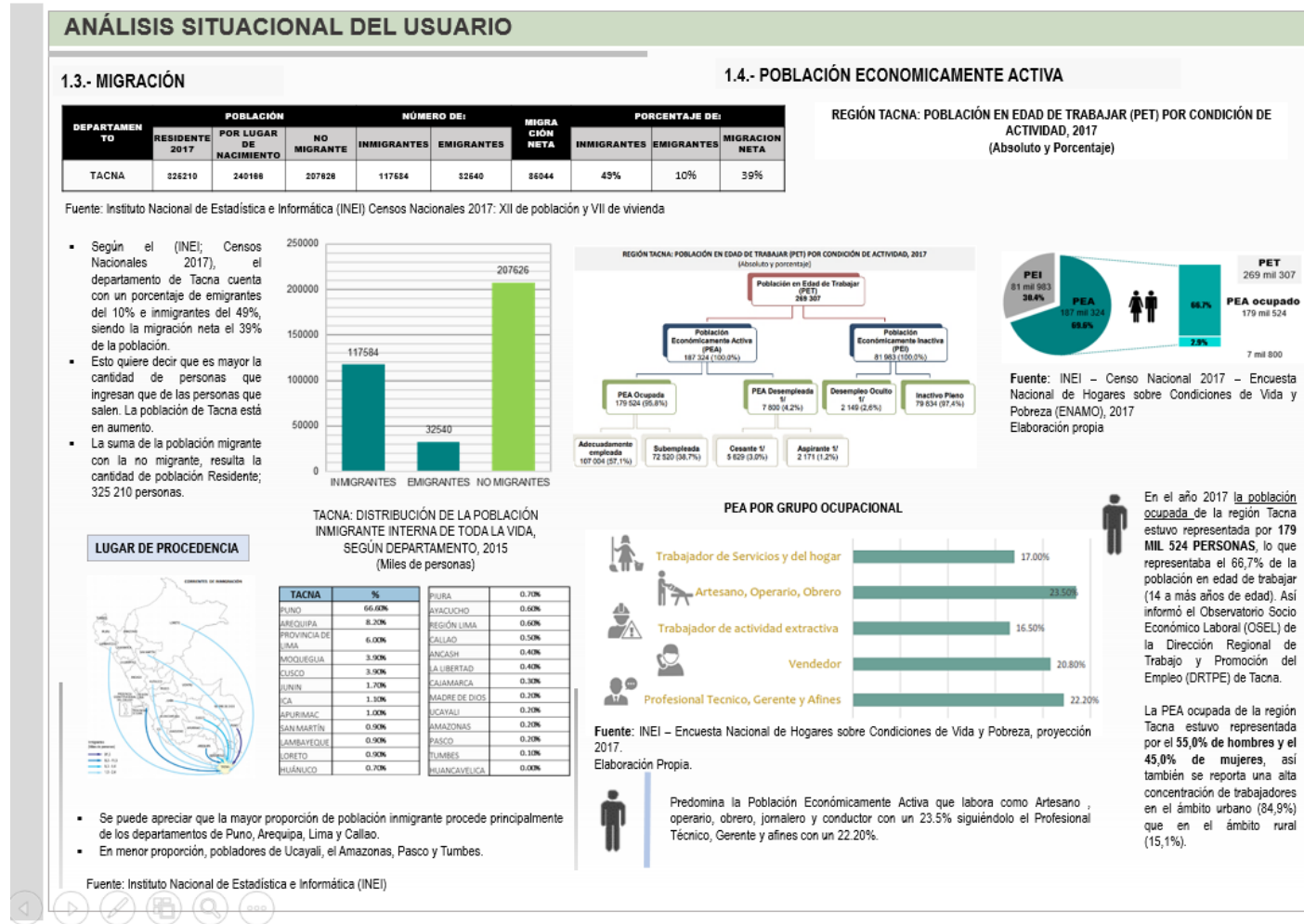


Figura 34

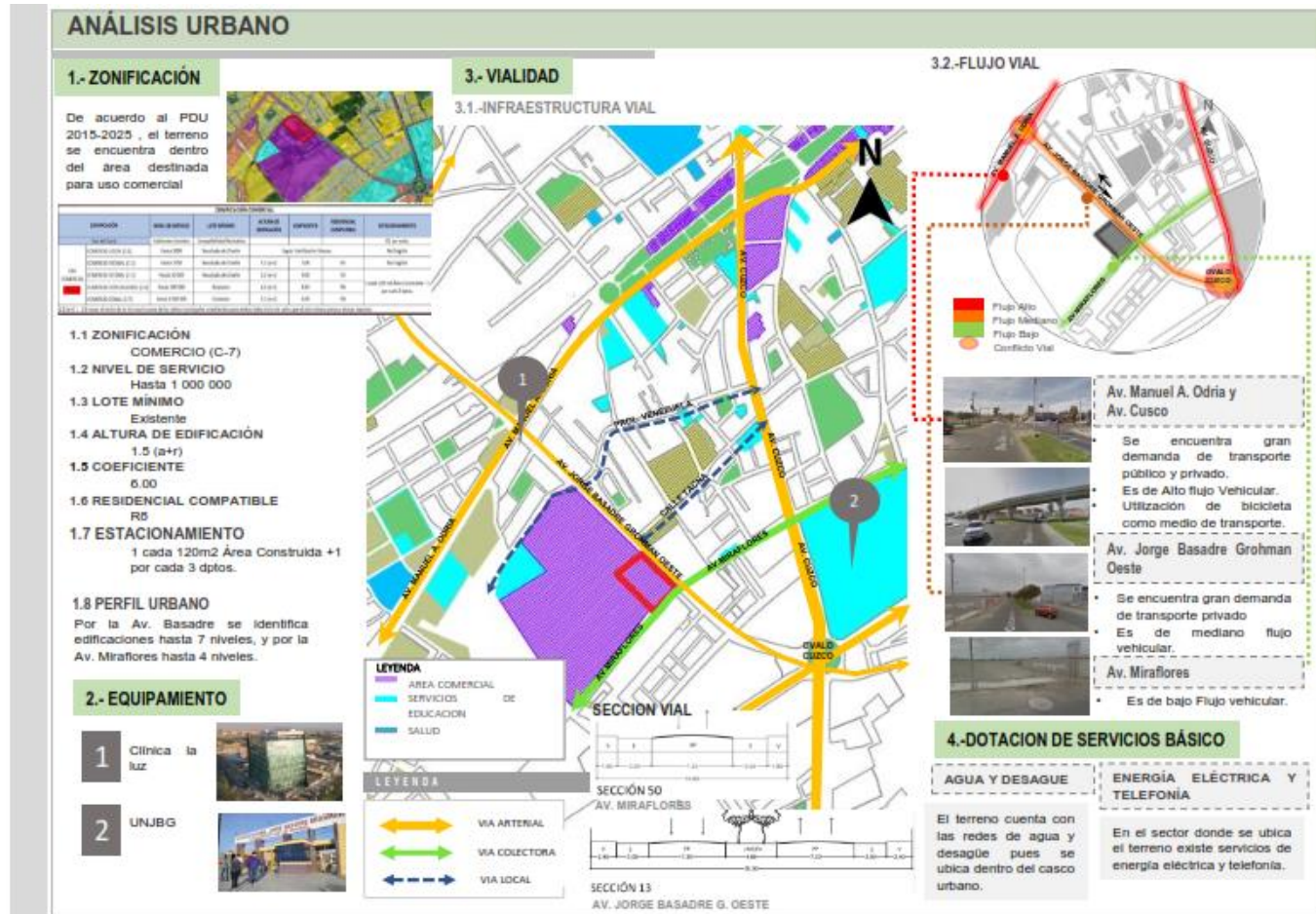
Análisis situacional del usuario en la ciudad de Tacna: migración y población económicamente activa



4.1.2. Análisis Urbano

Figura 35

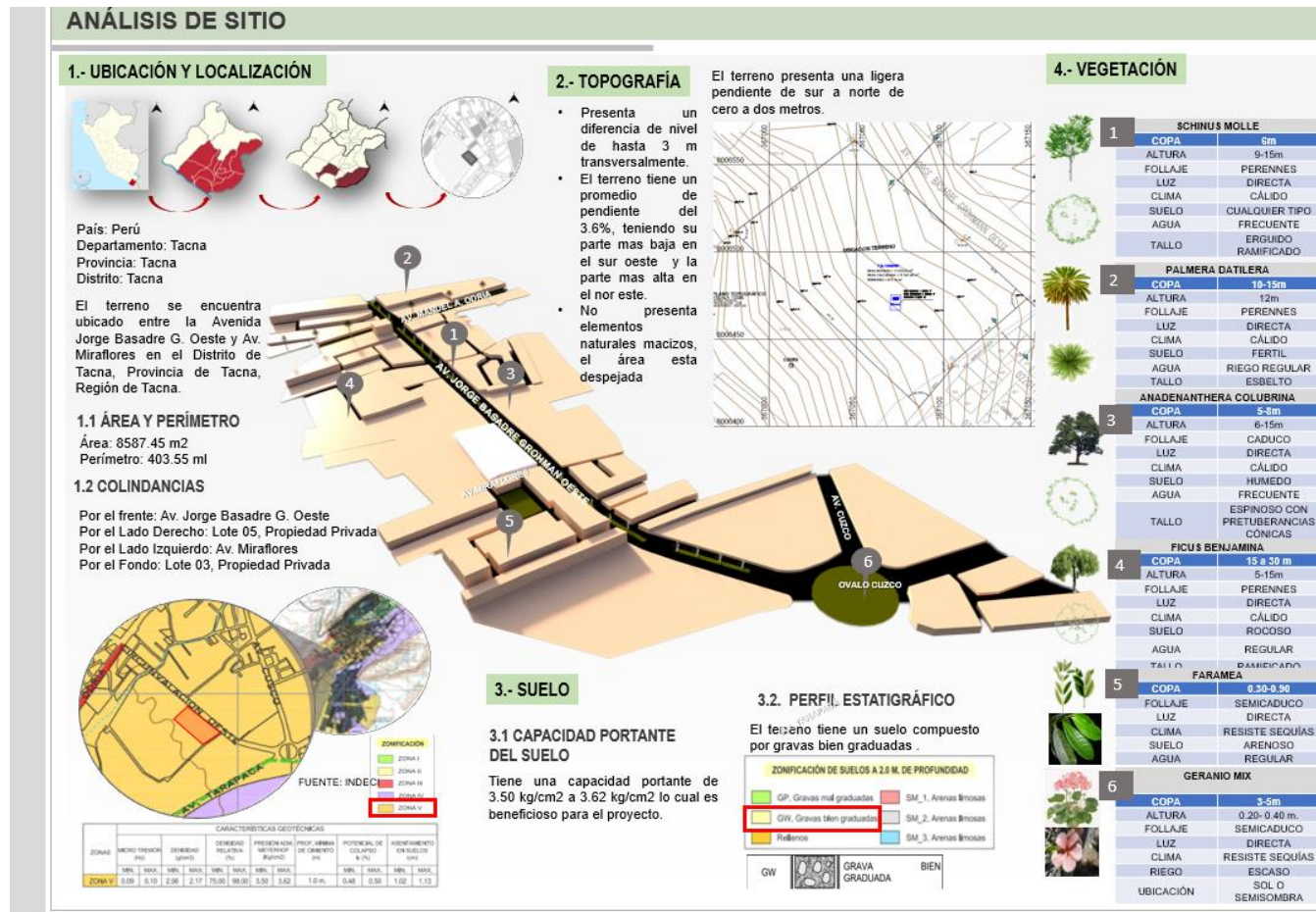
Ficha de Análisis Urbano



4.1.3 Análisis de Sitio

Figura 36

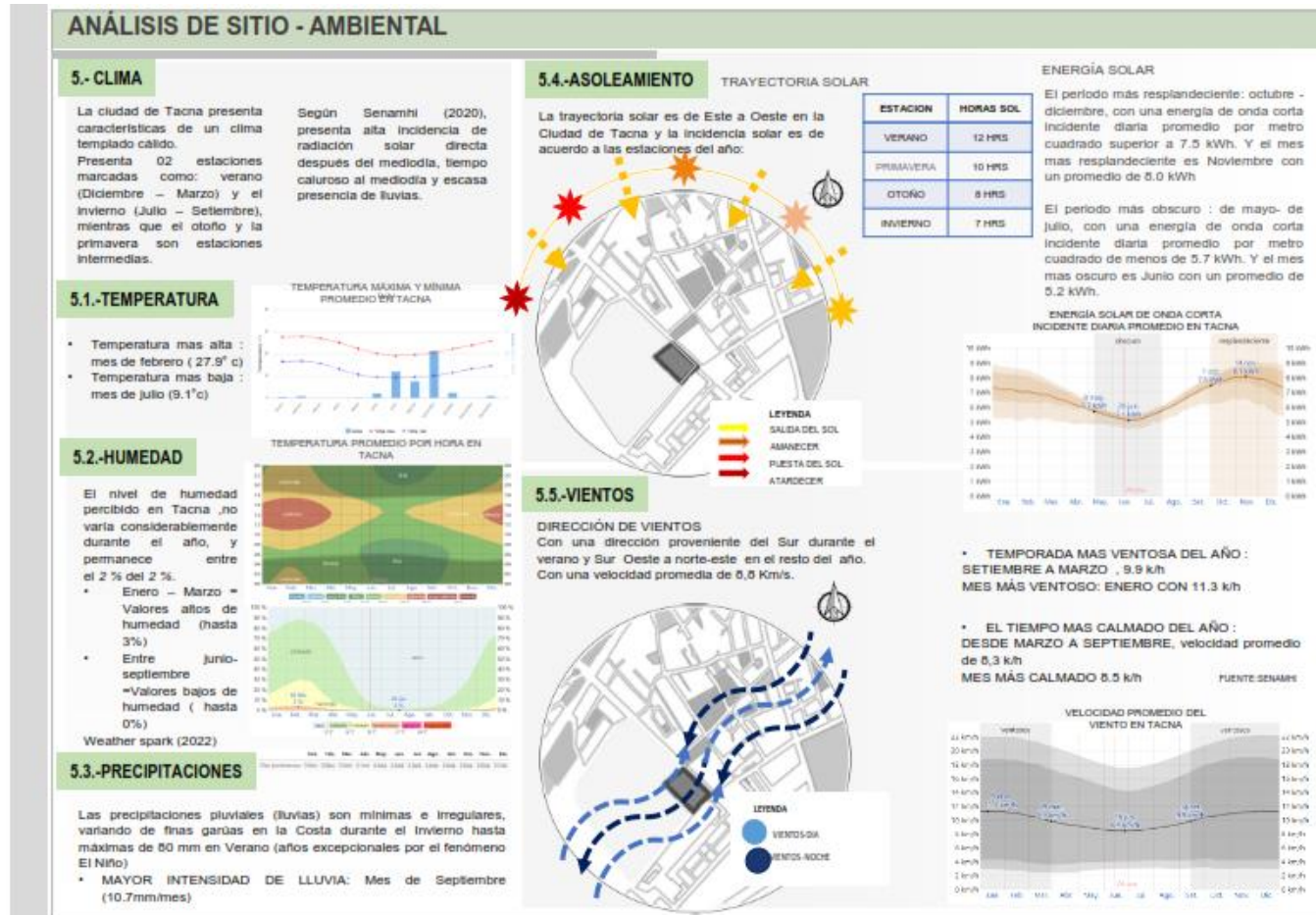
Ficha de análisis de sitio.



4.1.4 Análisis de Sitio – ambiental

Figura 37

Ficha de análisis de sitio ambiental.





#### 4.1.5 Registros climáticos

Adicional al análisis de sitio-ambiental, se realizó una recopilación de factores climatológicos como la temperatura máxima, media y mínima; así como los valores de humedad relativa del distrito de Tacna, sin embargo, en la búsqueda de información en el portal de SENAMHI no se encontró valores de acuerdo a los meses, solo valores máximo y mínimo durante el año; para la obtención de la humedad media se sacó un promedio entre la humedad relativa máxima y mínima. La obtención de estos valores permitirá determinar con exactitud los requerimientos de climatización para la edificación. (Ver Figura 18)

**Tabla 18**

*Condiciones meteorológicas del Distrito de Tacna*

CONDICIONANTES METEOROLÓGICAS		UND	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
TEMPERATURA	MÁXIMA	°C	27.5	27.9	27	25	22.3	20.2	19	19.5	20.5	22.2	23.8	25.7
	MEDIA		22	22.3	21.3	19	16.45	14.8	14.05	14.45	15.3	16.8	18.45	20.1
	MINIMA		16.5	16.7	15.6	13	10.6	9.4	9.1	9.4	10.1	11.4	13.1	14.5
HUMEDAD RELATIVA	MÁXIMA	%								79				
	MEDIA		76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
	MINIMA			73										

Recopilación de información de Senamhi (2022)

#### 4.1.5. FODA

A partir del Análisis se realizó un Análisis FODA que indica lo siguiente:

##### Fortalezas

- El área de estudio favorece al proyecto, al ubicarse en una zona de peligro bajo en el mapa de peligros de la ciudad de Tacna, ya que el suelo cuenta con buena capacidad portante.
- El sector presenta vías que permiten la integración entre diversos distritos.
- Por su orientación de terreno es beneficioso para su emplazamiento.

##### Oportunidades

- El terreno de estudio, no posee una topografía pronunciada, lo que nos da más oportunidades de diseño.

- Al contar con un suelo estable con respecto a su capacidad portante, no presenta mayor problema para proponer proyectos y ejecutarlos en el sector.
- Por su característica de terreno C7, se puede construir edificios de gran tamaño para que dé una imagen moderna a la zona.
- Terreno cuenta 2 vías colindantes que permitirán una mayor accesibilidad.
- Aumento de densidad y crecimiento del sector comercial.
- El terreno de estudio no es irregular, por lo cual genera un punto positivo en cuanto al próximo diseño a realizarse.

#### Debilidades

- El emplazamiento del terreno, se ve afectado por los distintos tipos de contaminación, acústica y atmosférica.

#### Amenazas

- Al ser una zona de alto tránsito, genera un peligro en cuanto a contaminación atmosférica y auditiva, por cual se deberán tomar estrategias para contrarrestar estos efectos.

### **4.1.6 Diagnóstico del Análisis**

#### Análisis de Usuario

- Debido al porcentaje poblacional que muestra un mayor índice económico y físico activo se puede plantear equipamientos enfocados a la interacción social como centros de actividad comercial.
- Según el análisis del sector es representado por una población económicamente activa que labora de los 15 a 59 años, siendo la población joven la que destaca.

#### Análisis Urbano

- El área de estudio posee más ventajas que desventajas en cuanto a distintos factores como el terreno en su integración con la trama urbana, etc.

- El sector presenta vías que permiten la integración de diversos distritos dentro de la región de Tacna y que articulan las actividades principales del centro urbano.

#### Análisis de Sitio -Ambiental

- El terreno corresponde a un C7, por lo cual es beneficioso para construir edificios altos.
- Los ejes viales como la Av. Jorge Basadre G. Oeste y Av. Miraflores son primordiales en cuanto a la integración en el diseño.

#### **4.4.2. Etapa II: Análisis Bioclimático**

De acuerdo a la carta de Givoni se realizó un análisis a partir de los datos climatológicos de Tacna donde mostrará los requerimientos necesarios, para un buen confort del ocupante, a fin de posteriormente determinar estrategias bioclimáticas aplicados en un centro comercial.

Una de las herramientas de diseño bioclimático son los diagramas bioclimáticos, mismas que buscan evaluar el efecto combinado de los factores ambientales sobre las condiciones del usuario. Esto diagramas psicométricos relacionan la humedad y la temperatura para determinar las condiciones de confort térmico, los más empleados son el Diagrama de Olgay y el de Givoni.

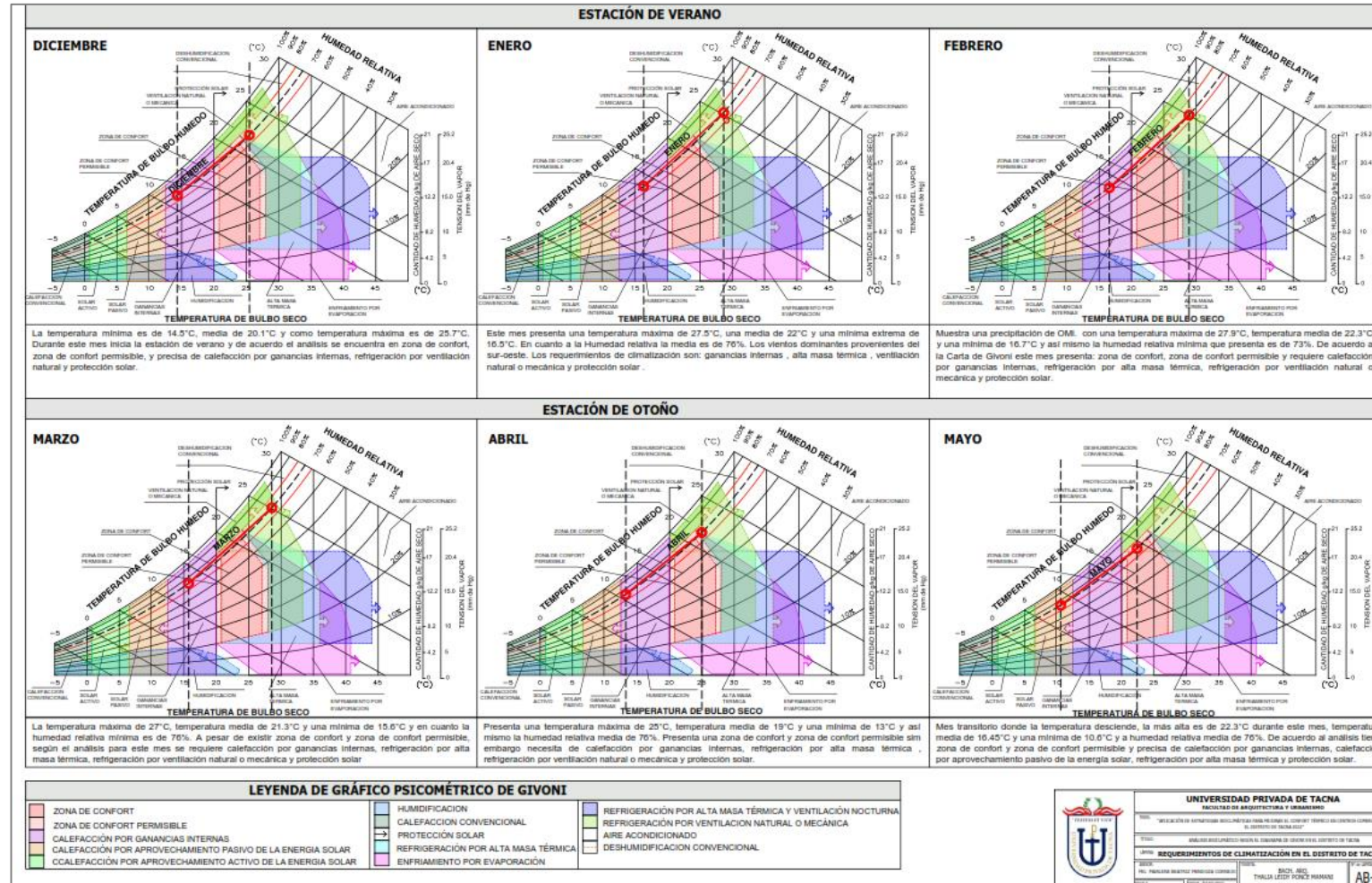
##### ***4.2.1. Requerimientos de Climatización Estacional***

Para este análisis se tuvo en cuenta la información previa de registros climáticos como: temperatura máxima, temperatura media, temperatura mínima, humedad relativa máxima, media y mínima; para así proceder con el análisis de acuerdo a la carta bioclimática de Givoni, mismas que finalizaran con los requerimientos de climatización. (Ver Figura 38 y 39)

De acuerdo al Senamhi (2022), Tacna es una Zona desértica semicálida, con poca frecuencia de lluvias durante el año, y con humedad relativa calificada como húmeda. También indica que existe dos estaciones muy marcadas como lo son los meses: caluros (verano) son diciembre – marzo y los más fríos (invierno) es julio-septiembre, mientras que el otoño y la primavera son estaciones intermedias.

Figura 38

Requerimientos de climatización para la estación de verano y otoño en el distrito de Tacna según el diagrama de Givoni



### Estación de Verano

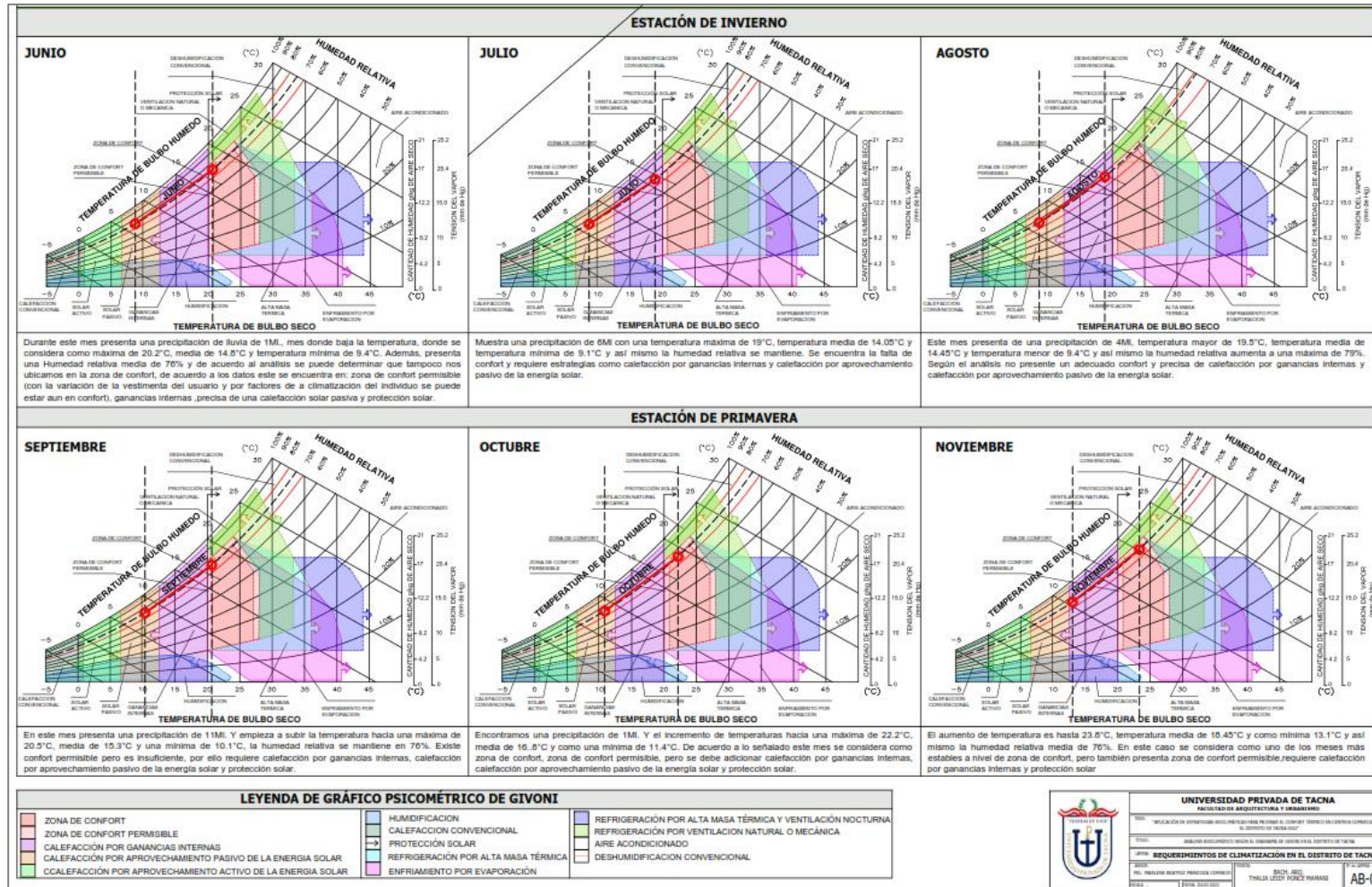
La estación de verano en el Distrito de Tacna comprende los meses de diciembre, enero y febrero. La temperatura varía entre una mínima de 14.5°C y máxima de 27.9°C, humedad relativa mínima de 73% y humedad relativa media de 76%. De acuerdo a la Carta de Givoni los meses de diciembre y febrero, como se observa en la figura 38 o anexo 18, presenta una “zona de confort”, es decir condiciones de humedad templada en el usuario que requiere mínimo grado para ajustarse al ambiente. En los tres meses presenta zona de confort permisible (logrado por estado de actividad y vestimenta del usuario), el requerimiento de calefacción por ganancias internas (las cuales son las aportadas por los ocupantes , ya sea por el calor metabólico disipado por la actividad corporal o por la disipación de los aparatos eléctricos ), ventilación natural o mecánica(con el objetivo de conseguir una renovación del aire interior eliminando el aire viciado o con exceso de vapor de agua, entonces para dar solución de ello se puede aplicar ventilación cruzada , efecto chimenea , torre de viento entre otros) y control solar . Así mismo requiere refrigeración por alta masa térmica solo en enero y febrero.

### Estación de Otoño

La estación de otoño en el Distrito de Tacna comprende los meses de marzo, abril y mayo. La temperatura varía entre una mínima de 10.6°C y máxima de 27°C, humedad relativa media de 76%. De acuerdo a la Carta de Givoni los 03 meses , como se observa en la figura 38 o anexo 18 , presenta una “zona de confort” y “zona de confort permisible”, así mismo requieren los 03: “calefacción por ganancias internas”, “refrigeración por alta masa térmica” y “control solar”. Además, solamente los meses de marzo y mayo requieren refrigeración por alta masa térmica y únicamente el mes de mayo en esta estación requiere calefacción por aprovechamiento pasivo de la energía solar.

Figura 39

Requerimientos de climatización para la estación de invierno y primavera en el distrito de Tacna según el diagrama de Givoni



### Estación de Invierno

La estación de invierno en el Distrito de Tacna comprende los meses de junio, julio y agosto. Presenta una precipitación de lluvia mínima de 1MI y máxima de 6MI, la temperatura varía entre una mínima de 9.1°C y máxima de 20.2°C, humedad relativa media de 76% y máxima de 79%. De acuerdo a la Carta de Givoni, como se observa en la figura 39 o anexo 18, se determina que sólo el mes de junio considera “zona de confort permisible” y requiere “protección solar” concluyendo que los otros dos meses requieren necesariamente estrategias de climatización para mejorar el confort. De igual manera los 03 meses coinciden que se requiere: calefacción por “ganancias internas” y “calefacción por aprovechamiento pasivo de la energía solar”.

### Estación de Primavera

La estación de primavera en el Distrito de Tacna comprende los meses de septiembre, octubre y noviembre. Presenta una precipitación mínima de 1MI y máxima de 11MI. La temperatura varía entre una mínima de 10.1°C y máxima de 23.8°C, humedad relativa media de 76%. De acuerdo a la Carta de Givoni, como se observa en la figura 39 o anexo 18, solo en los meses de octubre y noviembre presenta una “zona de confort” y en los 03 meses coinciden que hay “confort permisible” y requieren calefacción por ganancias internas. Así mismo los únicamente los meses septiembre y octubre requiere “calefacción por aprovechamiento pasivo de la energía solar”

#### **4.2.2. Requerimientos de Climatización Anual**

Para la determinación de los requerimientos de Climatización anual según características climatológicas del distrito de Tacna, se realizó una síntesis con la anterior información mencionada (ver Tabla 19) y así mismo se concluye que presenta y requiere:

- Zona de confort
- Zona de confort permisible
- Calefacción por ganancias internas
- Calefacción por aprovechamiento pasivo de la energía solar
- Protección solar

- Refrigeración por alta masa térmica
- Refrigeración por ventilación natural o mecánica

**Tabla 19**

*Estrategias según carga de Givoni, aplicación de acuerdo al Clima de Tacna.*

ESTRATEGIAS SEGÚN CARTA DE GIVONI	PRIMAVERA A PARTIR DE 22 DE SEPTIEMBRE-NOVIEMBRE	VERANO A PARTIR DE 21 DE DICIEMBRE - FEBRERO	OTOÑO A PARTIR DE 20 MARZO- MAYO	INVIERNO A PARTIR DE 20 JUNIO - AGOSTO
	INTERMEDIO	CALUROSO	INTERMEDIO	FRIO
ZONA DE CONFORT	X	X	X	
ZONA DE CONFORT PERMISIBLE	X	X	X	X
CALEFACCIÓN POR GANANCIAS INTERNAS	X	X	X	X
CALEFACCIÓN POR APROVECHAMIENTO PASIVO DE LA ENERGIA SOLAR	X		X	X
CALEFACCIÓN POR APROVECHAMIENTO ACTIVO DE LA ENERGIA SOLAR				
HUMIDIFICACION				
CALEFACCIÓN CONVENCIONAL				
PROTECCIÓN SOLAR	X	X	X	X
REFRIGERACIÓN POR ALTA MASA TÉRMICA		X	X	
ENFRIAMIENTO POR EVAPORACIÓN				
REFRIGERACIÓN POR ALTA MASA TÉRMICA Y VENTILACIÓN NOCTURNA				
REFRIGERACIÓN POR VENTILACIÓN NATURAL O MECÁNICA		X	X	
AIRE ACONDICIONADO				
DESHUMIDIFICACION CONVENCIONAL				

#### **4.4.3. Etapa III: Formulación de estrategias bioclimática enfocados al confort térmico.**

Luego de la determinación de los requerimientos mensuales y anuales de Climatización se elaboró 02 cuadros: propuesta de estrategias bioclimáticas según el clima de Tacna enfocado al confort térmico y el segundo cuadro consta de estrategias bioclimáticas específicas que contendrá la propuesta de centro comercial respondiendo a los requerimientos para el mejoramiento del confort térmico. (Ver Tabla 20 y 21)

**Tabla 20**

*Estrategias según Requerimientos de climatización para el clima de Tacna, de acuerdo a la Carta de Givoni.*



ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS GENERALES PARA EL MEJORAMIENTO DE CONFORT TÉRMICO EN CENTROS COMERCIALES DEL DISTRITO DE TACNA		
Requerimientos de climatización	Definición	Estrategias de diseño
Zona de confort	Condiciones de humedad templada en el usuario que requiere mínimo de grado para ajustarse al ambiente. Según el diagrama de Givoni , la zona de confort está limitado por los 22°, entre el 20% y 70% de humedad relativa	Ninguno
Zona de confort permisible	Zona de confort de acuerdo a la vestimenta del individuo y estado de actividad .	Ninguno
Calefacción por ganancias internas	Son las aportadas por los ocupantes , y a sea por el calor metabólico disipado por la actividad corporal o por la disipación de los aparatos eléctricos	Obtención de calor a través de elementos ubicados dentro del equipamiento.
Calefacción por aprovechamiento pasivo de la energía solar	Se consigue confort en el interior por aprovechamiento pasivo de la energía solar. Se trata de la captación de calor solar en elementos .	Adquirir energía solar
		Ingreso de energía solar de forma indirecta por vanos o por elementos conductores de calor.
		Materiales que que absorben más calor, cubierta de alta masa térmica, elementos acristalados, claraboyas.
Emplazamiento y orientación de fachadas		
Protección Solar	Amortiguación ,disipación y protección del calor a través del edificio. Los parametros que intervienen son: numero de capas, espesores,tipo de acabado,color,otros.	Utilización de elementos arquitectónicos verticales,horizontales,mixtos o no arquitectónicos para minimizar el impacto directo de la radiación solar.
Refrigeración por alta masa térmica	Amortiguación ,disipación y protección del calor a través del edificio. Los parametros que intervienen son: numero de capas, espesores,tipo de acabado,color,otros.	A traves de características de materiales, colores, acabados, vegetación ,techos verdes o muros verdes, sombras generadas por protección solar, todo ello para minimizar el calentamiento interno.
Refrigeración por ventilación natural o mecánica	Mediante la utilización de la ventilacion se corrige una renovación de aire interior. La ventilación es la combinación de sistemas generadores de movimiento del aire y tratamiento de aire .	Utilización de Ventilacion natural a traves de ventilacion cruzadada,efecto chimenea,cámara o chimenea solar, aspiración estática,torre de viento etc.

*Nota.* Estrategias generales para características climáticas del distrito de Tacna.

### **Tabla 21**

*Estrategias según Requerimientos de climatización para el clima de Tacna, de acuerdo a la Carta de Givoni.*

ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS ESPECÍFICAS PARA EL MEJORAMIENTO DE CONFORT TÉRMICO EN LA PROPUESTA DE CENTRO COMERCIAL DEL DISTRITO DE TACNA			
Requerimientos de climatización	Definición	Estrategias de diseño	Elementos de diseño arquitectónico
Zona de confort	Condiciones de humedad templada en el usuario que requiere mínimo de grado para ajustarse al ambiente. Según el diagrama de Givoni , la zona de confort está limitado por los 22°, entre el 20% y 70% de humedad relativa	Ninguno	Ninguno
Zona de confort permisible	Zona de confort de acuerdo a la vestimenta del individuo y estado de actividad .	Ninguno	Ninguno
Calefacción por ganancias internas	Son las aportadas por los ocupantes , y a sea por el calor metabólico disipado por la actividad corporal o por la disipación de los aparatos eléctricos	Ninguno	Ninguno
Calefacción por aprovechamiento pasivo de la energía solar	Se consigue confort en el interior por aprovechamiento pasivo de la energía solar. Se trata de la captación de calor solar en elementos .	Como sistema de captación de calor, se propone el uso de un piso con acabado mate en el patio, ya que conserva el calor por mayor tiempo.	Piso con acabado mate.
		Cubierta que permite el ingreso de iluminación.	Cubierta translúcida
		Implantación del edificio con formato de este a oeste para permitir la ganancia térmica .	Fachada mas larga de este -oeste
		Volumentria	Diferentes alturas volumétricas
Protección Solar	El objetivo es evitar la incidencia de radiación directa en la piel del edificio o huecos captadores-de iluminación o ventilación.	Colocación de elementos arquitectónicos verticales: la ubicación de brises metálicos móviles y fijos que durante el transcurso del día se puede ajustar su orientación en base a la trayectoria del sol.	Brises metálicos móviles y fijos.
		Colocación elementos arquitectónicos horizontales para mejor control solar.	Aleros y voladizos
		Colocación de elementos no arquitectónicos	Vegetación
Refrigeración por alta masa térmica	Amortiguación ,disipación y protección del calor a través del edificio. Los parametros que intervienen son: numero de capas, espesores, tipo de acabado,color,otros.	Los muros de ladrillo hueco con paneles de lana de roca (material que es aislante térmico) evitarán cambios bruscos de temperatura.	Muros con material aislante térmico.
		Materiales con características de aislamiento térmico	Colores claros reflectantes Vidrio bajo emisivo o low-e Acabados de porcelanato en interiores Policarbonato
		Configuración en la volumentria	Patio Interno
		Elemento con características de aislamiento térmico	terrazas verdes
Refrigeración por ventilación natural o mecánica	Mediante la utilización de la ventilación se corrige una renovación de aire interior. La ventilación es la combinación de sistemas generadores de movimiento del aire y tratamiento de aire .	El proyecto cuenta con ventilación natural, con ventanales y ventanas que permiten el flujo de vientos de Sur Oeste a Norte-Este.	Ventilación cruzada
			Apertura de vanos de sur a norte

**Nota:** Estrategias específicas aplicados a la propuesta de centro comercial.

#### 4.4.4. Etapa IV: Programación

De acuerdo a International Council of Shopping Centers la tipología determinada para el desarrollo de propuesta de centro comercial con la aplicación de estrategias bioclimáticas, se determinó la tipología Shopping Center, específicamente Centro comunitario, pues éste presenta el rango más amplio de formatos en cuestión de ambientes y diseño, mismos que nos permitirán ejemplificar la aplicación de estrategias en áreas diferentes. (Ver Figura 22,23, 24, 25,26 y 27 o Anexo 19)

##### A) Zona administrativa

**Tabla 22**

*Programación arquitectónica: zona administrativa*

"APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA MEJORAR EL CONFORT TÉRMICO EN CENTROS COMERCIALES EN EL DISTRITO DE TACNA 2022"						
PROGRAMA ARQUITECTONICO - CENTRO COMERCIAL						
ZONA	SUBZONA	AMBIENTE	DOMINIO	AREA M2	Nº AMB	ÁREA PARCIAL
ZONA ADMINISTRATIVA	SUB - ZONA ADMINISTRACION	Secretaria	PUBLICO	75.00	1	75.00
		Contabilidad	PUBLICO			
		Administracion	PUBLICO			
		Sala de reuniones	SEMIPUBLICO	15.00	1	15.00
	SUB - ZONA DE SERVICIOS	Oficina de seguridad y monitoreo	PUBLICO	20.00	1	20.00
		Servicio Higiénico	PRIVADO	10.00	1	10.00
		<b>SUB TOTAL ZONA ADMINISTRATIVA</b>				

##### B) Zona de comercio

**Tabla 23**

*Programación arquitectónica: zona de comercio parte I*

ZONA DE COMERCIO	SUPERMERCADO	ZONA ADMINISTRATIVA	Oficina de Gerencia	PRIVADO	10.00	1	10.00
			Secretaría	PUBLICO			
			Contabilidad	PUBLICO	141.00	1	141.00
			Administración	PUBLICO			
			SSH	PRIVADO	12.00	1	12.00
		SUB ZONA DE ATENCIÓN	Cajeros	PUBLICO	9.00	8	72.00
			Cambios de compra	PUBLICO	20.00	1	20.00
		HUMEDA	Carnes blancas	PUBLICO	15.00	3	45.00
			Carnes blancas	PUBLICO	15.00	3	45.00
			Pescados y mariscos	PUBLICO	15.00	3	45.00
			Lácteos - embutidos	PUBLICO	30.00	4	120.00
		SEMIHUMEDA	tuberculos	PUBLICO	15.00	2	30.00
			verduras y hortalizas	PUBLICO	15.00	2	30.00
			frutas	PUBLICO	15.00	3	45.00
			flores	PUBLICO	10.00	2	20.00
		SECA	bebidas	PUBLICO	15.00	7	105.00
			abarrotes	PUBLICO	15.00	8	120.00
			granos	PUBLICO	15.00	6	90.00
			locería	PUBLICO	15.00	3	45.00
			panadería -pastelería	PUBLICO	30.00	3	90.00
			dulces	PUBLICO	10.00	6	60.00
			plasticerías	PUBLICO	15.00	4	60.00
			limpieza	PUBLICO	4.00	4	16.00
			OTROS	PUBLICO	7.00	7	49.00
			ZONA COMPLEMENTARIA	Camara frigorífica de blancas	PRIVADO	30.00	1
		Camara frigorífica de carnes		PRIVADO	30.00	1	30.00
		Camara frigorífica de pescado		PRIVADO	30.00	1	30.00
		Camara frigorífica de lácteos		PRIVADO	30.00	1	30.00
		Almacenes		PRIVADO	30.00	1	30.00
		Deposito de productos		PRIVADO	30.00	1	30.00
		SERVICIOS GENERALES	Cuarto de residuos	PRIVADO	12.00	1	20.00
			Área de control de calidad	PRIVADO	15.00	1	15.00
Panadería	PRIVADO		15.00	1	15.00		
Mantenimiento y limpieza	PRIVADO		8.00	1	10.00		
plataforma de carga y descarga	SEMIPRIVADO	100.00	1	100.00			
<b>SUB TOTAL ZONA: SUPERMERCADO</b>							<b>1610.00</b>

**Tabla 24**

*Programación arquitectónica: zona de comercio parte II*

ZONA DE COMERCIO	TIENDA ANCLA	ZONA ADMINISTRATIVA	Oficina de Gerencia	PRIVADO	10.00	1	10.00	
			Administración	SEMIPRIVADO				
			Contabilidad	SEMIPRIVADO	70.00	1	20.00	
			Secretaría	SEMIPRIVADO				
			SSH	PRIVADO	5.00	2	10.00	
		EXHIBICION	SECCION DE ROPA	PUBLICO	90.00	7	630.00	
			SECCION DE ROPA DE NIÑOS	PUBLICO	50.00	1	50.00	
			SECCION DE ZAPATOS	PUBLICO	30.00	1	30.00	
			SECCION MUEBLES	PUBLICO	80.00	1	80.00	
			ACCESORIOS	PUBLICO	40.00	1	40.00	
			SECCION DE PERFUMES	PUBLICO	40.00	1	40.00	
			SECCION HOGAR	PUBLICO	120.00	1	120.00	
			SECCION BELLEZA	PUBLICO	30.00	2	60.00	
			SECCION LIBROS	PUBLICO	30.00	1	30.00	
			SECCION DEPORTES	PUBLICO	30.00	2	60.00	
		ZONA COMPLEMENTARIA	SECCION JUGUETES	PUBLICO	50.00	1	50.00	
			PROBADORES DAMAS	PRIVADO	15.00	1	15.00	
			PROBADORES VARONES	PRIVADO	15.00	1	15.00	
			CAJAS	PRIVADO	20.00	1	20.00	
			INFORMES	PRIVADO	2.00	1	2.00	
			BATERIA DE BAÑOS	PRIVADO	12.00	2	24.00	
		ALMACENES GENERAL	PRIVADO	178.00	1	178.00		
	DESCARGA	PRIVADO	80.00	1	80.00			
	<b>SUB TOTAL ZONA : TIENDA ANCLA</b>							<b>1564.00</b>
	TIENDAS INDEPENDIENTES	MEDIANAS	EXHIBICION	PUBLICO	85.00	34	2890.00	
			CAJA	SEMIPRIVADO				
		GRANDES	EXHIBICION	PUBLICO				
			CAJA	SEMIPRIVADO	180.00	5	900.00	
			ALMACEN	PRIVADO				
	PROBADORES	PRIVADO						
	<b>SUB TOTAL ZONA : TIENDAS INDEPENDIENTES</b>							<b>3790.00</b>
	<b>SUB TOTAL ZONA DE COMERCIO</b>							<b>6964.00</b>

### C) Zona complementaria

**Tabla 25**

*Programación arquitectónica: zona complementaria*

ZONA COMPLEMENTARIA	SUB - ZONA DE PATIO DE COMIDAS	MODULOS DE VENTA	PRIVADO	40.00	7	280.00
		Paño de Comidas	PUBLICO	800.00	1	800.00
		deposito de basura	PRIVADO	20.00	1	20.00
	RESTAURANTES	Restaurant	PUBLICO	150.00	2	300.00
	SUB - ZONA DE EXPOSICION MODULOS	STANDS MODULOS	PUBLICO	2.50	8	20.00
	GUARDERIA	Oficina	SEMPUBLICO			
		Aula integrada (3,4,5 años)	PUBLICO			
		sala de juego y lectural/ S. talleres/ auditorio	PUBLICO	100.00	1	100.00
		S..H. para adults con cambiador	PUBLICO			
		S.H para niños	PUBLICO			
	SUB ZONA DE SERVICIOS	Deposito de limpieza	PRIVADO	2.50	1	2.50
		Bateria de baños Damas	PUBLICO	45.00	4	180.00
		Bateria de baños Varones	PUBLICO	45.00	4	180.00
		Bateria de baños para Discapacitados	PUBLICO	4.00	4	16.00
	SUB-ZONA DE JUEGOS	Boletería y Caja	SEMPRIVADO	3.00	1	6.00
		Area de Maquinas	PUBLICO	40.00	1	40.00
		Área de juegos	PUBLICO	20.00	1	20.00
		Juegos de Mesa	PUBLICO	12.00	1	12.00
	DESCANSO	Hall y patio central	PUBLICO	1300.00	1	1300.00
	SUB - ZONA DE ESTACIONAMIENTOS	PARQUEO	PUBLICO	15.00	67	1005.00
	<b>SUB TOTAL ZONA DE PARQUEO</b>					
ZONA DE SERVICIOS GENERALES	SUB - ZONA DE SERVICIOS GENERALES	Caseta de Vigilancia	PRIVADO	3.10	1	3.10
		Grupo electrógenos	PRIVADO	29.00	1	29.00
		Deposito de Basura	PRIVADO	30.00	1	30.00
		Cuarto de Bombas	PRIVADO	30.00	1	30.00
		Depósito	PRIVADO	40.00	1	40.00
<b>SUB TOTAL ZONA DE SERVICIOS GENERALES</b>						<b>132.10</b>
<b>ÁREA TOTAL</b>						<b>11497.60</b>

### D) Resumen de programación

**Tabla 26**

*Resumen de programación por zonas y área total.*

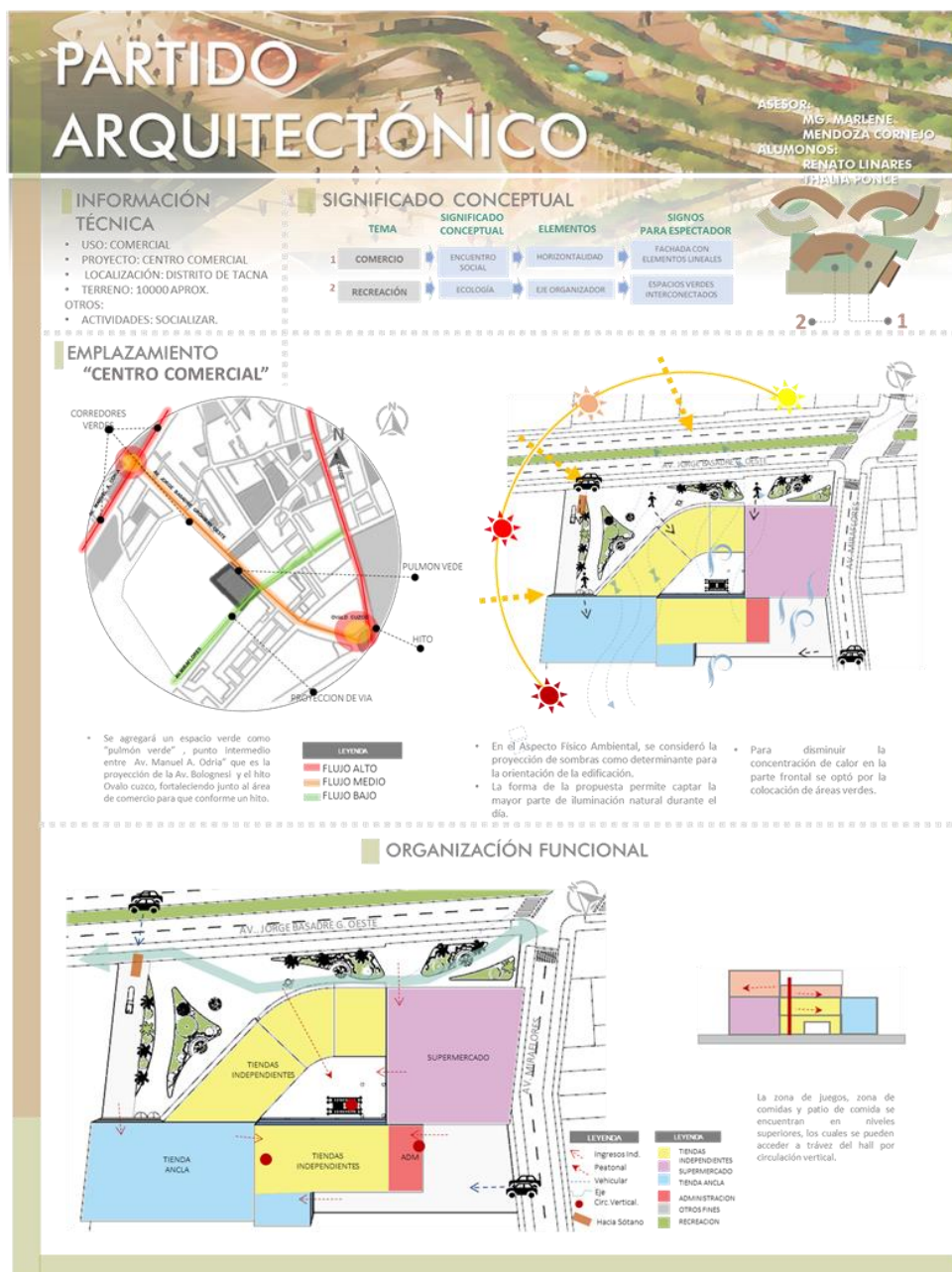
RESUMEN DE PROGRAMACIÓN POR ZONAS			ÁREAS	ÁREA (M2)	ÁREA TOTAL (M2)
ZONAS	ÁREA (M2)	ÁREA TOTAL (M2)	ÁREA DEL TERRENO		11917.02
ZONA ADMINISTRATIVA	120.00	11497.60	ÁREA TECHADA	11497.60	21287.51
ZONA DE COMERCIO	6964.00		ÁREA SIN TECHAR	6340.63	
ZONA COMPLEMENTARIA	4281.50		CIRCULACIÓN Y MUROS (30%)	3449.28	
ZONA DE SERVICIOS GENERALES	132.10				

#### 4.4.5. Etapa V: Partido arquitectónico.

Para el desarrollo del Partido arquitectónico se consideró todo lo mencionado anteriormente, desde los análisis, requerimientos bioclimáticos y el programa arquitectónico para así esquematizar la idea a nivel de emplazamiento, organización funcional, tecnología, composición e idea rectora de la propuesta. (Ver Figura 40)

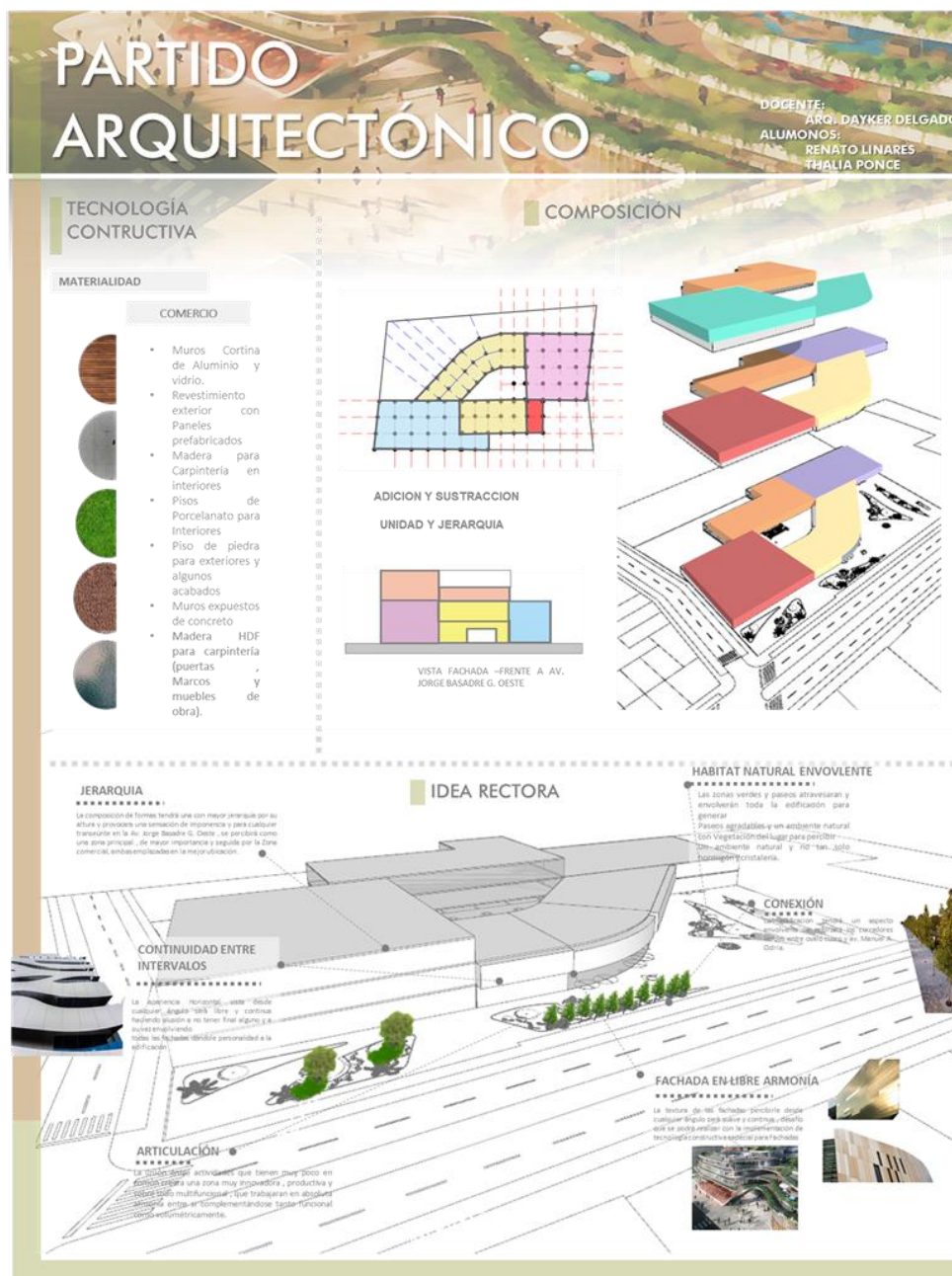
**Figura 40**

*Partido arquitectónico: emplazamiento y organización funcional*



**Figura 41**

*Partido arquitectónico: tecnología constructiva, composición e idea rectora.*



#### 4.4.6. Etapa VI: Desarrollo de Anteproyecto y proyecto arquitectónico

El desarrollo de la presente propuesta tiene como fin ejemplificar las estrategias bioclimáticas utilizables de acuerdo a los requerimientos bioclimáticos del Distrito de Tacna. Así mismo para su desarrollo se presenta lo siguiente:

##### A) A nivel de Anteproyecto

- Plano de Ubicación y Localización. (Ver anexo 21)
- Plano Topográfico. (Ver anexo 22)
- Plano de Distribución (Ver anexo 23)

- Planos de Cortes transversal y longitudinal. (Ver anexo 23)
- Planos de Elevaciones Frontal y posterior. (Ver anexo 23)
- Imágenes Renders 3D. (Ver anexo 23)

### **B) A nivel de Proyecto**

- Plano de Distribución (Ver anexo 24)
- Planos de Cortes transversal y longitudinal. (Ver anexo 24)
- Planos de Elevaciones Frontal y posterior. (Ver anexo 24)
- Planos de Detalles. (Ver anexo 24)

A continuación, se presentan algunos renders de la fachada de la propuesta de centro comercial con aplicación de estrategias bioclimáticas en el Distrito de Tacna. (Ver Figura 42 y 43)

### **Figura 42**

*Vista aérea de Fachada principal de la Propuesta de Centro Comercial.*



### **Figura 43**

*Vista aérea de Fachada principal de la Propuesta de Centro Comercial.*





#### 4.4.7. Etapa VII: Simulación Térmica

Para la evaluación de confort térmico en la propuesta del centro comercial con estrategias aplicadas en el distrito de Tacna, se seleccionó el software DesignBuilder pues es un avanzado modelador 3D que permite evaluar diversas estrategias pasivas como la ventilación natural, el aprovechamiento de las ganancias solares, el sombreado y el uso de masa térmica.

Primeramente, se determinó parámetros para la simulación que puedan afectar a los resultados como la ubicación, características de materiales, apertura de vanos y otros; seguidamente se realizó la simulación por bloques y zonas destacando en cada una de ellas la temperatura y presión resultante.

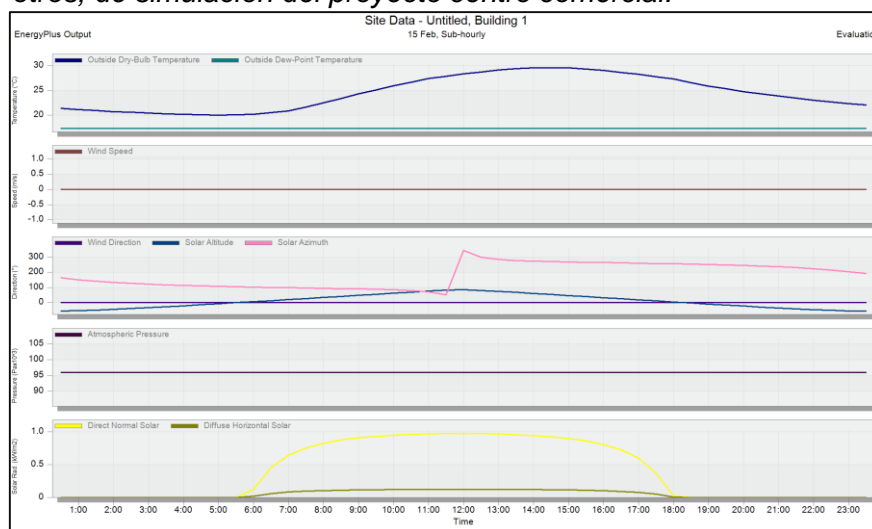
##### **A) Configuración de parámetros necesarios para simulación.**

###### Ubicación:

- País: Perú
- Región: Tacna
- Distrito: Tacna
- Coordenadas: -18.02691434533236, -70.25650075099853

##### **Figura 44**

*Gráfica de estadísticas anuales de temperatura, radio solar y otros, de simulación del proyecto centro comercial.*



*Nota.* Data del sitio extraída del programa Design Builder

Según los datos extraídos de Design Builder, la zona en la que se encuentra el proyecto en el mes pico del año, es decir

con mayor incremento en temperaturas y vientos (febrero), la temperatura externa de Bulbo seco llega como máximo a 30°C, El azimut del sol se encuentra aproximadamente a 315° y la dirección de los vientos a 100° al mediodía y con una ganancia solar máxima de 1.0 kW/m<sup>2</sup> al medio día. (Ver Figura 44)

Densidad de ocupación:

0.25 personas/m<sup>2</sup>

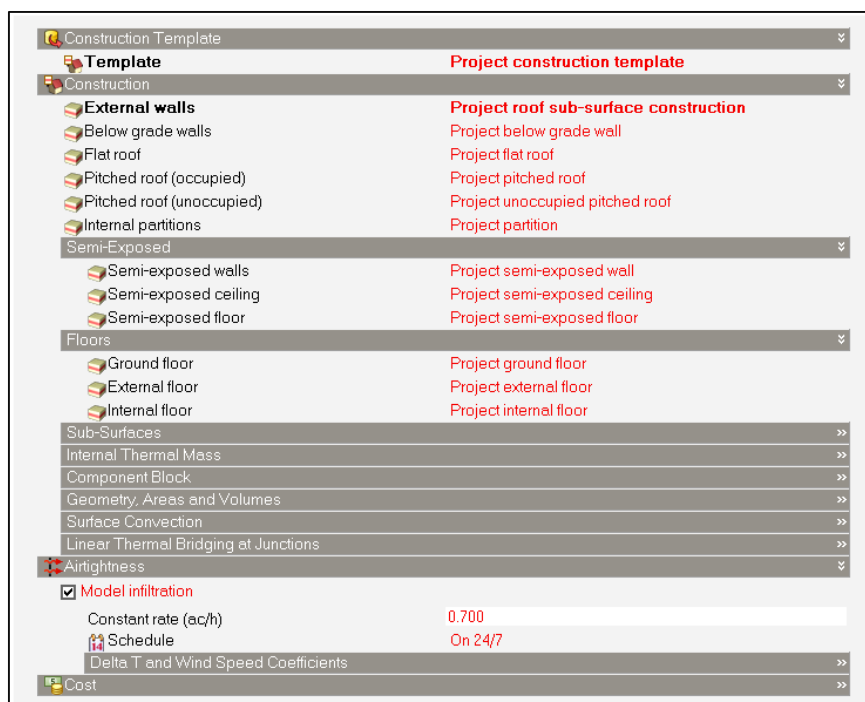
Muros exteriores y Fachada:

Tabiquería de ladrillo con mortero adhesivo + panel de lana de roca con acabado final de capa de yeso de 50 mm.

Cubiertas:

**Figura 45**

*Parámetros de muros y techos según Design Builder*



Los valores agregados el Design Builder no se traducen exactamente a los mencionados en el proyecto, pero cuentan con las mismas propiedades de estos, se ha programado los materiales respectivos en los muros para generar los aislamientos necesarios, además de configurar un modelo de infiltración de una tasa constante de 0.70. (Ver Figura 45)

Vidrios:

Bajo emisivo o low - e

Envolvente:

Celosía con brises fijas y móviles metálicos y de madera

Losa:

- Losa Casetonada con ladrillo pastelero y acabado final de concreto blanco reflectante
- Policarbonato en doble altura
- Metálico

**Figura 46**

*Parámetros de muros y techos según Desing Builder*



Los valores agregados el Desing Builder no se traducen exactamente a los mencionados en el proyecto, pero cuentan con las mismas propiedades, se ha programado el tipo de ventanas y los porcentajes de abertura que en este caso es de 80%, el programa permite colocar por defecto el número de ventanas según un porcentaje, pero esta opción se desactivo debido a que cada ambiente se personalizó dependiendo de su composición. (Ver Figura 46)

**B) Simulación en Design Builder**

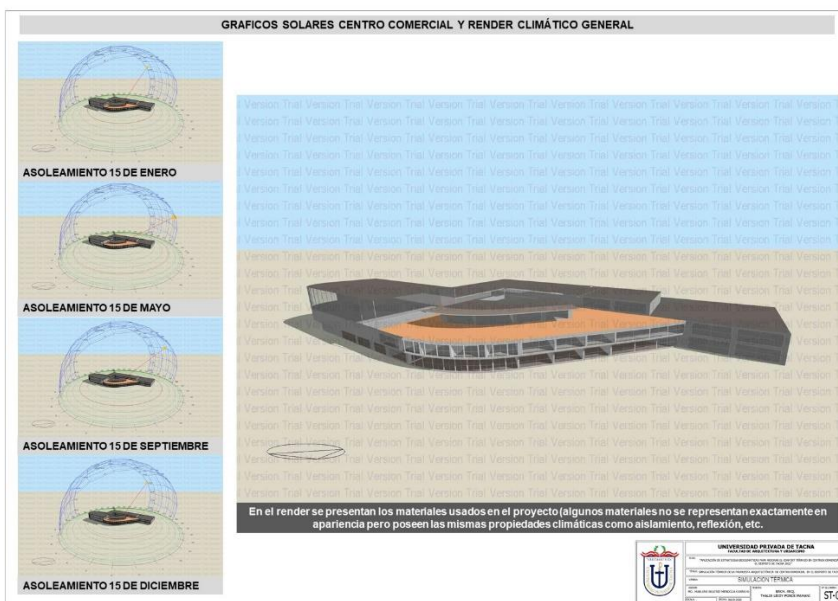
Herramienta de simulación

Módulo Simulación

Para la evaluación de confort se emplea el módulo de “Simulación” de Designbuilder, puesto que éste representa el acceso al motor de cálculo de Energy Plus (programa avanzado de simulación). Además, permite evaluar diversos aspectos influyentes en el desempeño ambiental del edificio y facilita evaluar las diversas estrategias pasivas aplicadas. Y los resultados son obtenidos a través de gráficos estadísticos que pueden ser examinados de acuerdo a horarios, meses o años. Así mismo cuenta con herramientas de visualización de exposición solar anual que permite verificar diversos parámetros de desempeño lumínico. (Ver Figura 47)

**Figura 47**

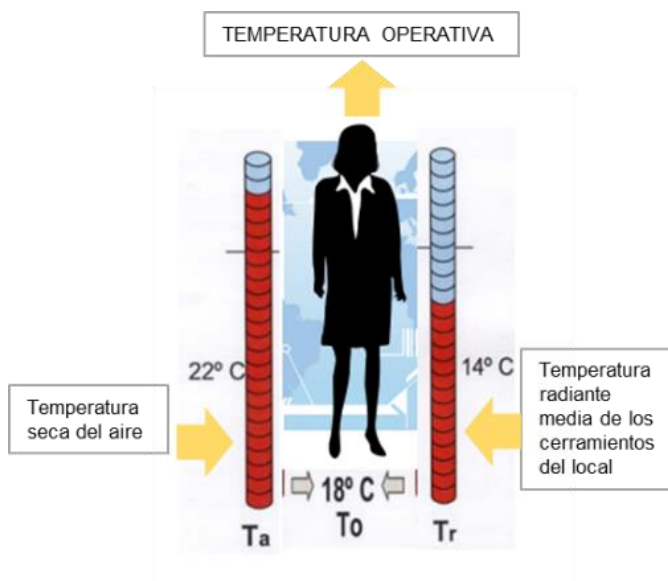
*Gráfico solar de la propuesta de centro comercial*



Para determinar el grado de bienestar térmico del ocupante se necesita conocer la magnitud de la temperatura operativa, ésta es una ponderación de la temperatura radiante media (cerramientos del local) y la temperatura seca del aire, ambas contribuyen a la temperatura ambiental con sus coeficientes de transferencia de calor radiante y convectivo. (Ver Figura 48)

**Figura 48**

*Obtención de temperatura operativa*



Módulo CFD

Así mismo se empleó la herramienta CFD (Computational Fluid Dynamics) de DesignBuilder para evaluar de manera detallada las condiciones ambientales en los edificios, considerando aspectos como el movimiento del aire y la distribución de temperaturas. El proceso de análisis se simplifica aprovechando el modelo geométrico 3D y los resultados de las simulaciones con EnergyPlus para definir las condiciones de límite.

Para la simulación se recopiló información sobre normativas que indican valores aceptables de temperatura (ver tabla 27), humedad (ver tabla 29) y velocidad de aire (ver tabla 28).

**Tabla 27**

*Temperatura confortable según norma.*

NORMA		Temperatura operativa				Temperatura de suelo Flujo de calor entre la tierra sólida y la atmósfera.	
		Verano		Invierno			
Método de Fanger	UNE-EN ISO 7730:2006	Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE)	23°C	25°C	21°C	23°C	
	UNE-EN ISO 7730:2006	Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con pantallas de visualización	23°C	26°C	20°C	24°C	
	ISO 7730:2006						19° C a 29° C
		Diagrama de Givoni	22°				

*Nota.* Recopilación de valores aceptables de confort según normativa.

**Tabla 28**

*Efectos de la velocidad del aire*

Velocidades del aire recomendadas			
Velocidad aire		Reacción de las personas	Aplicación recomendada
Estancamiento	0 a 0,08	Quejas por aire estancado	Ninguna
Velocidad de aire ideal	0,12	Ideal. Favorable	Todas las aplicaciones
	0,12 a 0,25	Favorable con reservas	&nbsp;
	0,35	Los papeles se levantan	No en oficinas
	0,40	Máximo para personas que se desplazan despacio	Almacenes y comercios
Enfriamiento	0,40 a 1,5	Instalaciones acondicionamiento grandes espacios	Refrigeración localizada

*Nota.* Tabla extraída de <https://www.solerpalau.com/es-es/hojas-tecnicas-velocidad-del-aire/>

### **C) Resultados por bloques**

La simulación de la propuesta arquitectónica con aplicación de estrategias bioclimáticas presenta los siguientes resultados por bloques: (Ver Anexo 25)

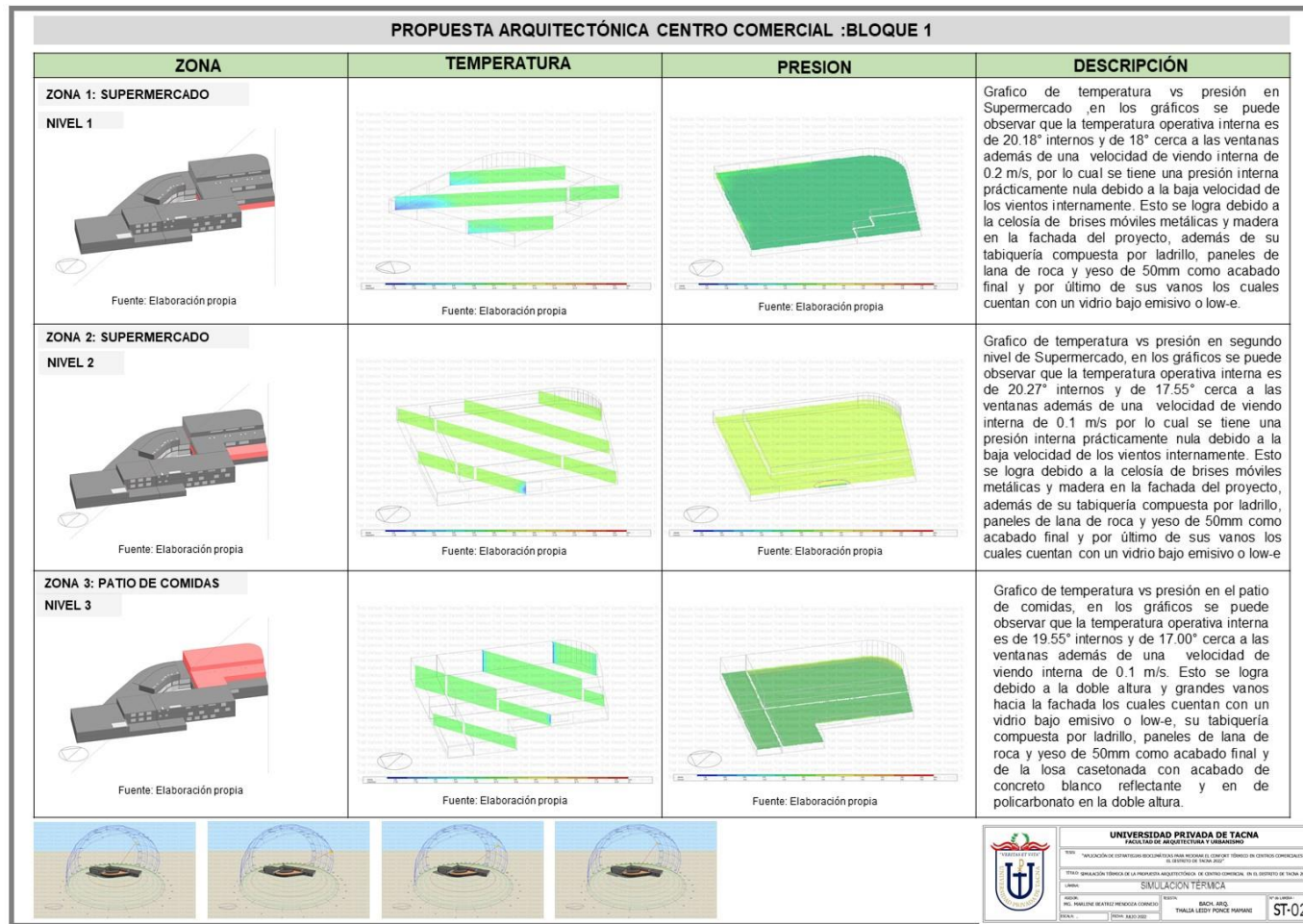
#### *Simulación térmica del bloque 1*

Los ambientes que integran este ambiente: supermercado y patio de comidas presentan, temperatura operativa interna anual entre 20.18° -19.55° internos y de 18°- 17° cerca de las ventanas. De acuerdo con la valoración de la tabla 27 se determina un rango aceptable de confort, pero con ligera deficiencia cerca de vanos.

Así mismo presentan una velocidad de viento interna de 0.2 m/s y 0.1 m/s y de acuerdo al cuadro de efectos de velocidad del aire son “favorables” para los ocupantes. (Ver Figura 49)

**Figura 49**

*Simulación térmica del bloque 1 conformado por supermercado y patio de comidas*



### Simulación térmica del bloque 2

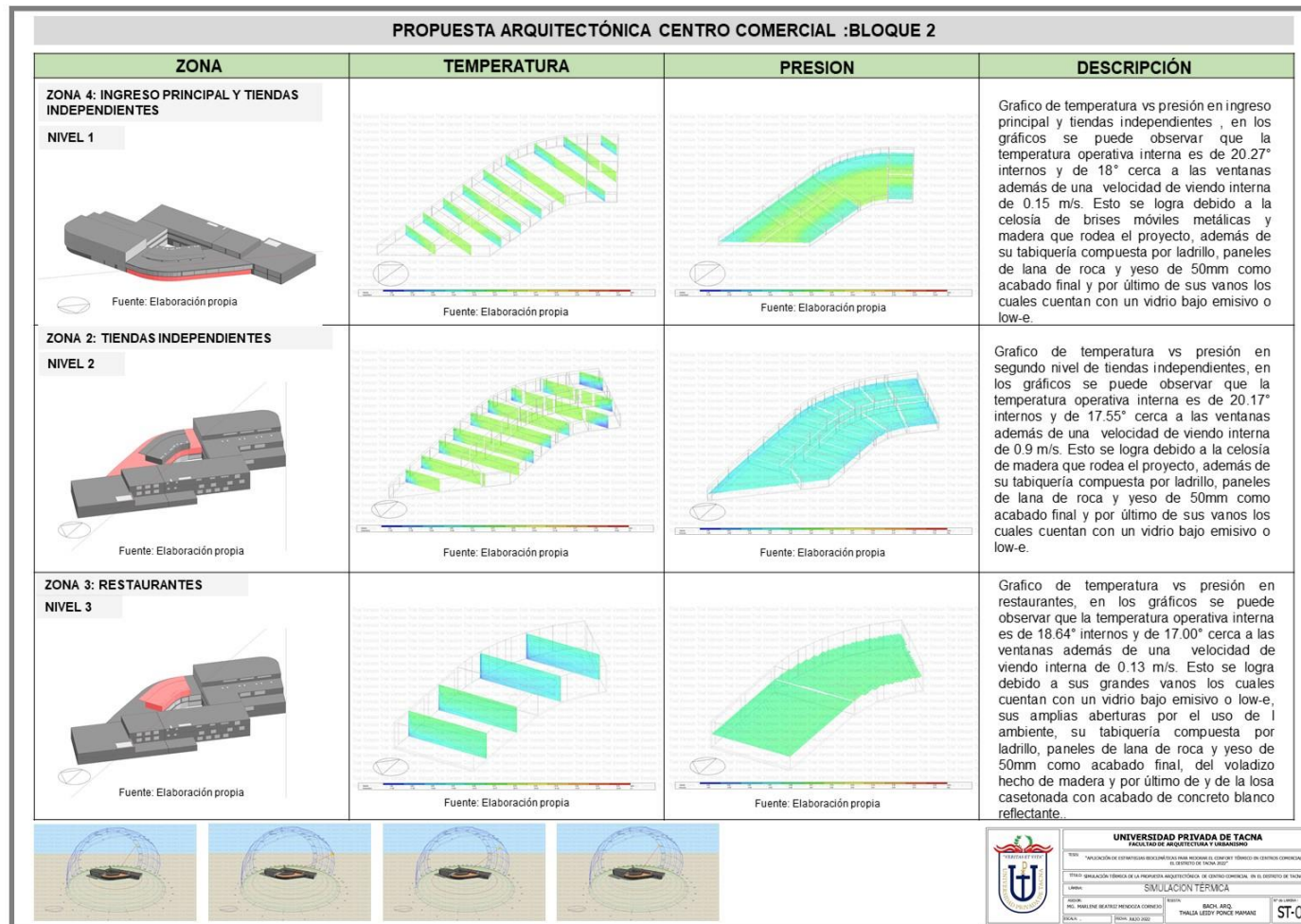
Los ambientes que integran este ambiente: tiendas independientes y restaurantes, presentan temperatura operativa interna anual entre 20.27° - 18.64° internos y de 18.00°- 17.00° cerca de las ventanas. De acuerdo con la valoración de la tabla 27 se determina un rango aceptable de confort, pero con ligera deficiencia cerca de vanos. Así mismo presentan una velocidad de viento interna de 0.15 m/s. y 0.13 m/s en 1er nivel - tiendas independientes y 3er nivel – zona de restaurantes, de acuerdo al cuadro de efectos de velocidad del aire son “favorables” para los ocupantes.

Sin embargo, precisar que la zona de tiendas independientes del 2do nivel presenta una velocidad de viento interna 0.9 m/s, debido a su ubicación, aplicación de vanos opuestos y relación mediante un pasillo aumenta el flujo de ventilación; de acuerdo a la tabla 28 se determina como deficiencia por “enfriamiento” es decir posible pérdidas de temperatura sin embargo esta zona está expuesta a mayor radiación solar por el lado norte, por tanto entre los dos factores ambientales influyentes se generan un equilibrio. (Ver Figura 50)



**Figura 50**

*Simulación térmica del bloque 2 conformado por tiendas independientes y restaurantes.*



### Simulación térmica del bloque 3

Los ambientes que integran este ambiente: tiendas ancla y área de entretenimiento, presentan temperatura operativa interna anual entre 20.09°- 18.64° internos y de 17.55°- 17.00° cerca de las ventanas. De acuerdo con la valoración de la tabla 27 se determina un rango aceptable de confort, pero con ligera deficiencia cerca de vanos.

Así mismo presentan una velocidad de viento interna de 0.3 m/s y 0.1 m/s en 1er nivel - tienda ancla y 3er nivel – zona de entretenimiento, de acuerdo al cuadro de efectos de velocidad del aire son “favorables” para los ocupantes. Sin embargo, en el nivel 2, como se observa en la figura 51, presenta una velocidad de viento interna 0.6 m/s, es decir una deficiencia por “enfriamiento” según la tabla 27 pero esta zona corresponde a la doble altura de la tienda ancla es decir no considera ocupantes por lo tanto no interfiere a los resultados de confort térmico del bloque.

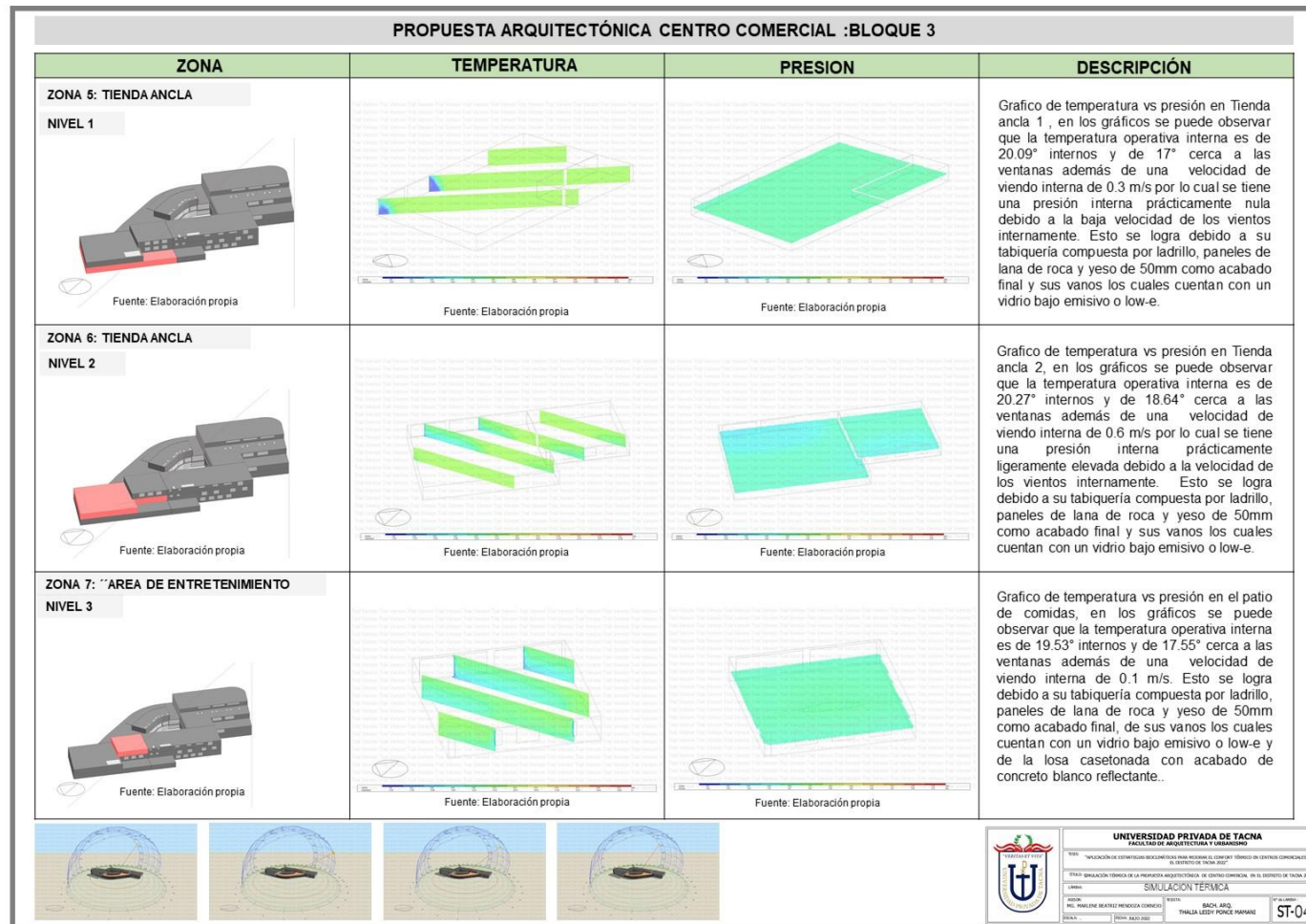
### Simulación térmica del bloque 4

Los ambientes que integran este ambiente: zona administrativa y tiendas independientes, presentan temperatura operativa interna anual de 20.27° internos y de 17.55°- 17.00° cerca de las ventanas. De acuerdo con la valoración de la tabla 26 se determina un rango aceptable de confort, pero con ligera deficiencia cerca de vanos.

Así mismo presentan una velocidad de viento interna de 0.1 m/s y 0.3 m/s en tiendas independientes de 1er y 2do nivel, de acuerdo al cuadro de efectos de velocidad del aire son “favorables” para los ocupantes. Sin embargo, el nivel 3-tienda independiente, como se observa en la figura 68, presenta una velocidad de viento interna 0.5 m/s, es decir una deficiencia por “enfriamiento”, según la tabla 28, superando el máximo para edificaciones comerciales. . (Ver Figura 52)

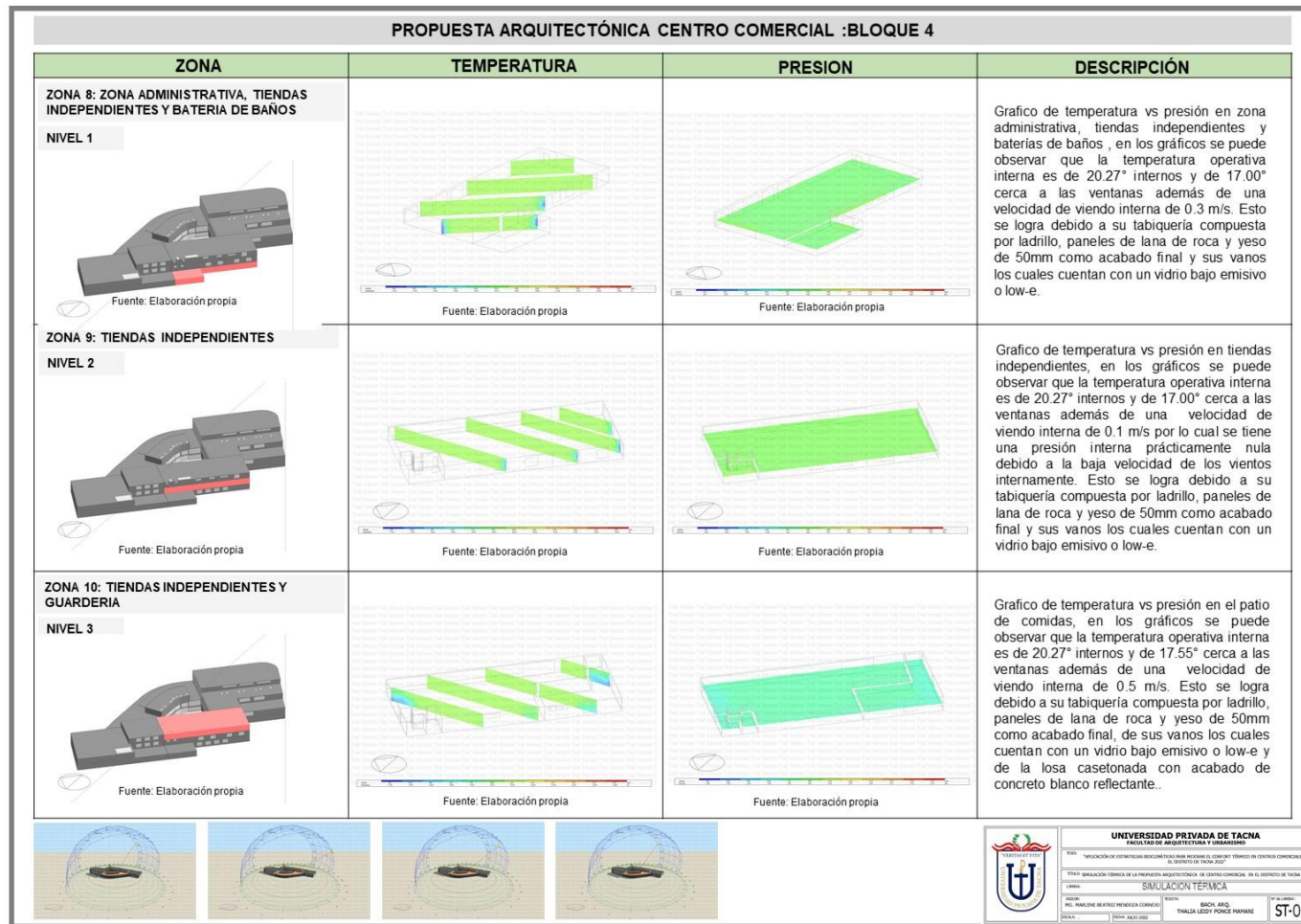
**Figura 51**

*Simulación térmica del bloque 3 conformado por tiendas tienda ancla y área de entretenimiento.*



**Figura 52**

*Simulación térmica del bloque 4 conformado por tiendas independientes y guardería.*



### D) Resultados en conjunto

De acuerdo a la simulación en el software de DesignBuilder, Gráfico 53, se determina una temperatura operativa anual favorable de 21.79° y humedad relativa de 41.5% y de acuerdo con el Tabla 29 está dentro de los niveles ideales de confort térmico según la norma ISO 7730. Así mismo en la figura 54 se evaluó el mes más alto de temperatura en verano (febrero) y se observó una temperatura operativa interna de 23°C, humedad relativa de 50% y de acuerdo con la tabla 29 está dentro del rango aceptable de confort.

**Tabla 29**

*Promedios favorables de confort térmico.*

NORMA		Temperatura operativa				Humedad Relativa				Temperatura de suelo
		Verano		Invierno		Verano		Invierno		Flujo de calor entre la tierra sólida y la atmósfera.
Método de Fanger UNE-EN ISO 7730:2006	Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE)	23°C	25°C	21°C	23°C	45%	60%	40%	50%	
	Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con pantallas de visualización	23°C	26°C	20°C	24°C	30% y 70%				
	ISO 7730:2006									19° C a 29° C
	Diagrama de Givoni	22°				20% y 70%				

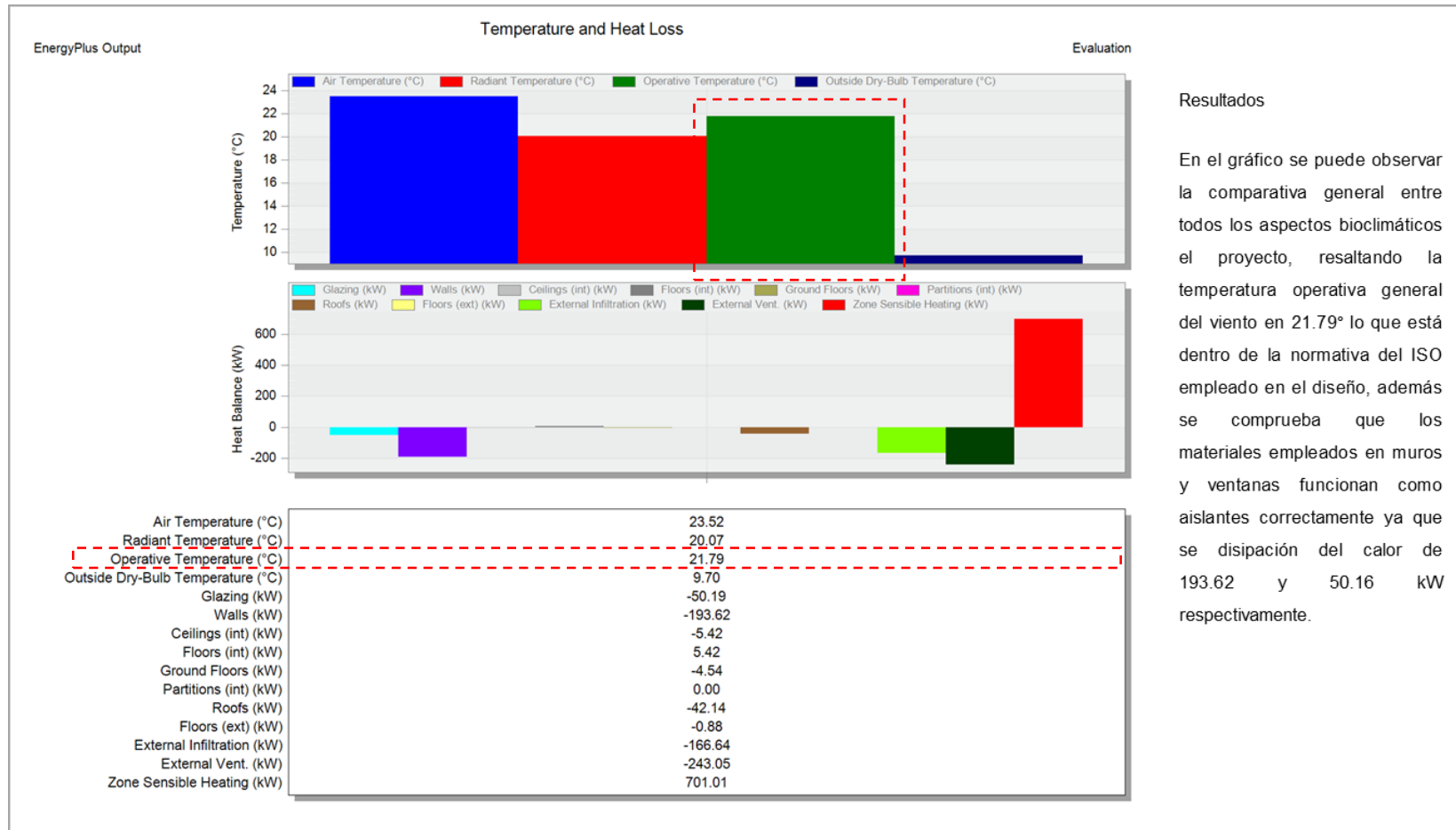
*Nota.* Recopilación de promedios favorables de confort térmico según normas.

Así mismo anualmente se determinó ACH (renovaciones de aire) con un valor mínimo de 1.7 ac/h, es decir para que la edificación no sufra de síndrome del edificio enfermo es necesario la renovación de aire, éste consta de eliminar todos los agentes que pueden contaminar el aire y el exceso de CO<sub>2</sub>, mismo que se reforzó el movimiento de aire mediante aberturas de vanos opuestas. (Ver Figura 55)

**C) Simulación - Resultados**

**Figura 53**

Gráfico de temperaturas y pérdidas caloríficas en todo el proyecto

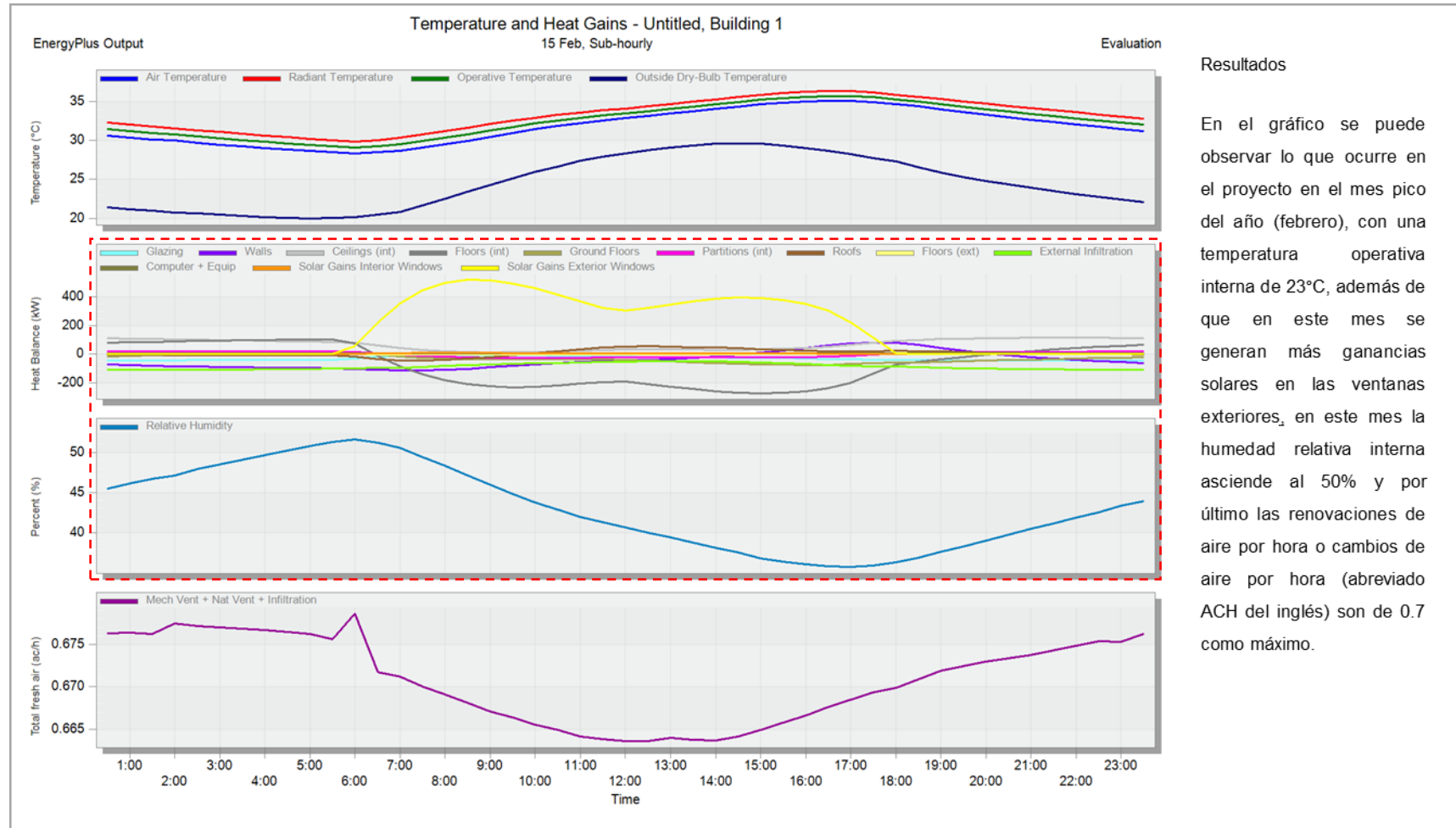


**Resultados**

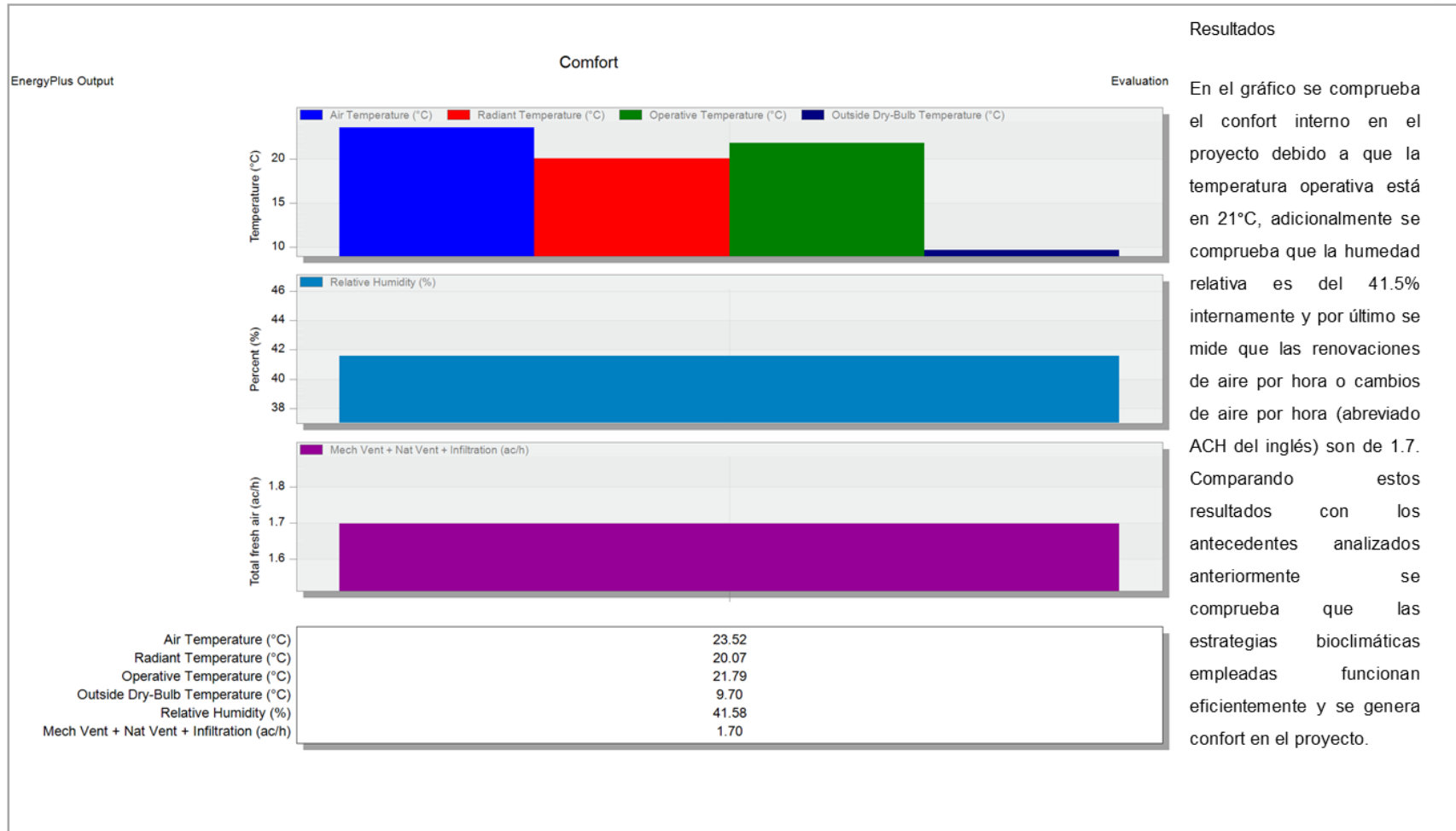
En el gráfico se puede observar la comparativa general entre todos los aspectos bioclimáticos el proyecto, resaltando la temperatura operativa general del viento en 21.79° lo que está dentro de la normativa del ISO empleado en el diseño, además se comprueba que los materiales empleados en muros y ventanas funcionan como aislantes correctamente ya que se disipación del calor de 193.62 y 50.16 kW respectivamente.

**Figura 54**

Gráfico de temperaturas y ganancias caloríficas en todo el proyecto en el mes pico.



**Figura 55**  
*Confort general en el proyecto*





#### 4.4.8. Resultado final 4

Recapitulando, respondiendo a la pregunta principal:

¿De qué manera las estrategias bioclimáticas permitirán el mejoramiento del confort térmico en el diseño de un centro comercial del distrito de Tacna?

De acuerdo a un debido análisis bioclimático se puede determinar los requerimientos de climatización y proponer las estrategias bioclimáticas según las condiciones climáticas de Tacna mismas que deben estar presentes en el diseño de un centro comercial. Las estrategias bioclimáticas propuestas cumplen con los requerimientos de: calefacción por aprovechamiento pasivo de energía solar (sistemas de captación solar, emplazamiento del volumen), protección solar (volados y celosías), refrigeración por alta masa térmica (materiales con aislamiento térmico, patio, terraza verde) y estrategias por ventilación natural (ventilación cruzada).

La propuesta de centro comercial con aplicaciones de estrategias bioclimáticas sí cumple niveles de confort térmico, por evaluación en el software de DesignBuidier con una temperatura operativa interna de 21° considerada como confortable.

## CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En la presente investigación se desarrolla y responderá a los Objetivos de la investigación contrastándolos con los resultados obtenidos previamente. La secuencia es la siguiente: se iniciará con los Objetivos Específicos y finaliza con el Objetivo General. Para resolver cada uno de los objetivos se procederá a realizar la discusión contrastando con la teoría de autores que aporten o ratifiquen nuestros resultados. Por último, se comparará con las hipótesis.

### 5.1 Discusión resultado final 1 a partir del objetivo específico 1

*OE1: Determinar la percepción de los usuarios sobre el confort térmico en centros comerciales del Distrito de Tacna.*

Según el “O.E.1”, los resultados obtenidos evidencian que la percepción del confort térmico es regular pues aún existe un porcentaje negativo significativo de disconfort en los centros comerciales de Tacna, ello se determinó en base a 3 factores: personales (neutro), ambientales (bueno) y arquitectónicos (aceptable).

Dicho resultado coincide con lo expuesto por Fanger, (1970) pues indica que todos los factores físicos: climáticos y personales, son importantes en la determinación del estado térmico. Y así lo conforma Yarke, (2005) pues menciona que las sensaciones de confort o disconfort térmico son influidos por parámetros físicos, parámetros fisiológicos y parámetros externos.

Del mismo modo, la evaluación de confort en otro contexto realizada por Chavez, (2002) determinó un comportamiento “estable” de confort térmico; así mismo afirma que es importante el número y precisión de variables en la determinación de confort térmico como lo son los factores ambientales, factores personales y parámetros arquitectónicos, para así representar lo más fielmente posible la realidad.

Conforme a los resultados obtenidos, se desaprueba y corrige la Hipótesis principal “El nivel de confort térmico desde la percepción de los usuarios en los centros comerciales del Distrito de Tacna es deficiente” pues de acuerdo a los resultados arrojados según encuestas presenta un confort térmico “regular” en los centros comerciales del Distrito de Tacna.

## 5.2 Discusión resultado 2 a partir del objetivo específico 2

*OE2: Identificar las estrategias bioclimáticas actuales utilizadas en Centros comerciales de Tacna.*

Según el “O.E.2”, el resultado obtenido de acuerdo a la ficha de observación evidencia el carente y deficiente empleo de varias estrategias bioclimáticas con respecto a los requerimientos arquitectónicos según características climatológicas de Tacna, ello se evaluó a través 05 aspectos importantes como: emplazamiento (fachada orientada hacia mayor captación solar), iluminación natural (lucernarios, patios, ventanales de piso a techo), control solar (vestíbulo de doble altura, volados), ventilación natural (ventilación cruzada) y material (con inercia térmica).

Dicho resultado coincide con lo expuesto por Rodríguez (2008) pues indica que para el desarrollo de propuestas edificatorias se debe incorporar aspectos básicos desde varias facetas de arquitectura bioclimática como la orientación de edificios, asoleamiento, ventilación, iluminación natural y artificial control solar y otros; el estudio de éstos permite acercarnos a las soluciones particulares de los edificios y verificar a su vez si éstas son consecuencias de esta relación.

Del mismo modo, la evaluación de determinación de estrategias bioclimáticas en otro contexto realizada por López (2003), indica que las estrategias bioclimáticas deben plantearse en función del clima y éstos deben estar relacionados como los aspectos bioclimáticos más importantes. Así mismo lo confirma Cortés (2010) pues indica que para la concepción de una arquitectura bioclimática debe ser de acuerdo con el lugar.

Conforme a los resultados obtenidos, se confirma y ratifica la Hipótesis específica 02 “Las estrategias bioclimáticas utilizadas actualmente en los centros comerciales de Tacna son insuficientes”.

### 5.3 Discusión resultado 3 a partir del objetivo específico 3

*OE3: Determinar las estrategias bioclimáticas para incorporar en toda edificación comercial.*

Según el “O.E.3”, el resultado obtenido de acuerdo a la ficha de análisis de contenido en primer lugar evidencia lo beneficioso de la incorporación de estrategias bioclimáticas en edificios comerciales en 05 aspectos importantes como: emplazamiento (fachadas de este a oeste), iluminación natural (lucernarios, patios, ventanales), control solar (elementos construidos fijos, vidrio e-low), ventilación natural (huecos de sur a norte, ventilación cruzada) y material (de inercia térmica, materiales y colores reflejantes). En segundo lugar, precisar la utilización de un software de simulación con el fin de evaluar las estrategias bioclimáticas en el planteamiento de una propuesta para el bienestar térmico del ocupante.

Dicho resultado coincide con lo expuesto por Marchante (2020) que menciona que para realizar la evaluación de confort está relacionado con el desarrollo de software y hardware que se disponga.

Del mismo modo en la investigación realizada por Zarate (2020), indica que se debe tomar en cuenta las características climáticas del lugar para plantear estratégicamente principios bioclimáticos que favorezcan al confort interno de la edificación. Así mismo lo afirma Pezo (2021) donde indica que se debe realizar análisis previos de los factores climáticos de la zona, para optimizar los niveles de confort y bienestar del usuario y se debe tomar en cuenta los criterios bioclimáticos en cada parte de la edificación como accesos, vanos, terrazas, fachadas, corredores, etc.

Conforme a los resultados obtenidos, se confirma y ratifica la Hipótesis específica 03 “Las estrategias bioclimáticas son adecuados en la incorporación de toda edificación comercial.”

#### **5.4 Discusión resultado 4 a partir del objetivo principal**

*O.P.: Determinar las estrategias bioclimáticas que permitirán mejorar el confort térmico en el diseño de un centro comercial en el distrito de Tacna.*

Según el “O.P.”, los resultados obtenidos de acuerdo al análisis bioclimático y evaluación de confort en DesignBuilder se determina primeramente que las estrategias bioclimáticas deben responder a los factores climatológicos de Tacna y estar presentes en el diseño de un centro comercial hablamos de estrategias para: calefacción por aprovechamiento pasivo de energía solar, protección solar, refrigeración por alta masa térmica y estrategias por ventilación natural o mecánica. Como segundo resultado es que, la propuesta de centro comercial con aplicaciones de estrategias bioclimáticas sí cumple niveles de confort térmico, por evaluación en el software de DesignBuilder. Resultados que coincide con la investigación de Guillermo (2019), pues indica que la simulación dinámica es un instrumento importante y debe ser aplicado para evaluar la eficacia de distintas estrategias en el diseño de un proyecto arquitectónico, pero para una comprobación de resultados empírica es posible realizarlo con el uso del programa Energy Plus o Design Builder. Así mismo, ambos resultados coinciden con la evaluación en otros contextos, como es el caso de Poma, (2020) que refiere que, el análisis de sitio, condiciones climáticas, usuario, estrategias de diseño son fundamentales para lograr una arquitectura bioclimática para mejorar el confort térmico de los habitantes.

De la misma manera Gamero et al., (2021) indica que debe aplicarse un software para la validación de la existencia de confort térmico en la edificación. Igualmente, Chumbiray (2020) afirma que para mayor veracidad es necesario realizar una simulación térmica desde la concepción de proyectos, de acuerdo ello el autor concluye que el programa más eficaz para cálculo de simulación térmica es el programa computacional “Design Builder”.

Finalmente, los resultados obtenidos actúan conforme a la Hipótesis principal “La incorporación de estrategias bioclimáticas en el diseño de un centro comercial en el distrito de Tacna, mejorará el nivel de confort térmico utilizando el software Design Builder”.

## CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

01. En esta tesis se determinó la percepción “regular” por parte de los usuarios sobre el confort térmico en centros comerciales del Distrito de Tacna, porque de acuerdo a la evaluación según factores ambientales, personales y arquitectónicos para determinar la percepción de confort, aún existe un porcentaje negativo significativo de discomfort.
02. En esta tesis se identificó las estrategias bioclimáticas actuales utilizadas en Centros comerciales de Tacna, comprendidas en 05 importantes aspectos las cuales son: en el aspecto de emplazamiento se identificó el uso de volúmenes rectangulares alargados en la configuración volumétrica de los bloques y/o zonas generales del edificio, en cuanto al aspecto de sistema de control solar se detectó el uso de elementos arquitectónicos horizontales como voladizos para minimizar el impacto ambiental de la radiación solar, en el aspecto de Iluminación natural se encontró en los centros comerciales el uso de lucernarios para la iluminación de espacios interiores, así mismo en el aspecto de ventilación natural se identificaron el uso de sistemas de generadores de movimiento de aire a través de la ventilación cruzada por vanos opuestos y finalmente respecto al aspecto de material se identificó el uso de materiales de inercia térmica, en conclusión a pesar del uso de varias estrategias no quiere decir que su aplicación sea considerada como buena, más al contrario es deficiente e insuficientes pues no responden en su totalidad a los requerimientos de climatización según factores climatológicos del distrito de Tacna.
03. En esta tesis se determinó que las estrategias bioclimáticas para incorporar en toda edificación comercial son determinados de acuerdo a los factores climatológicos del lugar y las mismas están comprendidas en 5 aspectos: emplazamiento, control solar, iluminación, ventilación y materialidad.
04. En la presente tesis determinó las estrategias bioclimáticas que permiten mejorar el confort térmico en el diseño de un centro comercial en el distrito de Tacna 2022 y de acuerdo a la simulación térmica tiene una temperatura operativa de 21°C, es decir cumple con niveles favorables de confort; así mismo se señala que el clima de Tacna presenta condiciones favorables para aplicar estrategias bioclimáticas pasivas y el análisis bioclimático realizado para la determinación de requerimientos tuvo un impacto positivo con las propuestas de estrategias bioclimáticas aplicadas, sin embargo también comentar que los valores

recopilados de la página portal de SENAMHI son insuficientes puesto que no muestra valores de humedad relativa máxima y mínima de acuerdo a meses siendo ésta misma una deficiente para la confiabilidad en su totalidad de análisis bioclimático.

## **6.2 Recomendaciones**

01. A los Profesionales académicos se recomienda difundir y aplicar lo siguiente: para la evaluación previa y posterior de confort térmico se debe considerar los factores ambientales, factores personales y parámetros arquitectónicos que servirán para determinar un resultado fiable.
02. A los profesionales pertinentes, se sugiere ampliar la investigación previa a una propuesta arquitectónica, incluyendo un análisis bioclimático de acuerdo a las características climatológicas del lugar para así definir los requerimientos de climatización y luego proponer estrategias bioclimáticas que mejoren la confortabilidad del ocupante en los centros comerciales.
03. A los profesionales recomienda ampliar la información de estrategias bioclimáticas en los varios tipos de edificación comercial.
04. A las autoridades recomendar incluir en los proyectos elaborados un análisis bioclimático y propuesta arquitectónicas con estrategias según el clima local y evaluación térmica. De igual manera a las instituciones como SENAMHI, se recomienda colocar información meteorológica actualizada y ordenada en los portales web de acceso público con respecto a los datos climatológicos pues éstos contribuirán a futuras simulaciones térmicas en la concepción de propuestas de proyectos arquitectónicos más realistas y fiables.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aresta Rebelo, M., & Scialpi, G. (2015). Modulorgánico: Manual para la autoconstrucción de viviendas sostenibles. *Editorial EcoHabitar Sociedad Microcooperativa; 1er edición.*
- ASHRAE. (1997). *HVAC Applications, Termal Confort.*
- Barranco Arévalo, O. (2015). LA ARQUITECTURA BIOCLIMATICA. *Modul. Arquít. CUC.*
- Cacho Cruz, R., & al., e. (2005). La evaluación de Impacto Ambiental en los Centros Comerciales. FAUA-UNI.
- Caldas Alberca, R. (2014). Conjunto habitacional sustentable con tecnologías bioclimáticas para el mínimo impacto ambiental en Calana. *arquitek*, 63-70.
- Carretero Monteagudo, J. (Julio/Agosto de 2018). Metodología para rehabilitación de grandes centros comerciales.
- Castillo, M. e. (2021). Evaluación del rendimiento térmico y estrategias bioclimáticas de un edificio Universitario en clima tropical húmedo. *Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Interamericana de Panamá.* Recuperado el 2021
- Castro, W. F., & Godino, J. D. (2010). *Metodos mixtos de investigación en las Contribuciones a los Simposios de la SEIEM.* Antioquia, Colombia: Universidad de Antioquia y Universidad de Granada.
- Celis D'amico, F. (Noviembre de 2000). Arquitectura bioclimática, conceptos.
- Chumbiray Alonso, I. N. (2021). *Análisis del confort térmico en escuela modelo de la sierra peruana y evaluación de mejoramiento térmico mediante el uso de principios bioclimáticos.* Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Conforme Zambrano, G. D., & al., e. (2020). Arquitectura Bioclimática. *Facultad de Arquitectura de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, 5*, 751-779.
- Cortes Rojas, S. E. (2009). Condiciones de aplicación de las estrategias bioclimáticas. En *Ciudades para un Futuro más Sostenible.* La Serena, Chile.
- Covarrubias Ramos, M. (2012). *Determinación de estándares de confort térmico para personas que habitan en clima tropical sub-húmedo.* Universidad Internacional de Andalucía, Colima, México.
- Echaiz Rodas, C. A. (2019). *El trabajo de Campo.* Lima: Universidad de San Martín de Porres.
- Ecuador Documents.* (s.f.). Recuperado el 12 de diciembre de 2021, de <https://fddocuments.ec/document/soluciones-de-aislamiento-en-centros-comerciales-2020-01-29-soluciones-de-aislamiento.html>
- Escudero Gómez, L. A. (2009). "Los centros comerciales. Espacios postmodernos de ocio y consumo. 257-261.
- Fernández Álvarez, A. L. (2019). Instituciones político-jurídicas y desarrollo sostenible. *Editorial Dykinson.*
- Fuentes Freixanet, V. (2002). *Metodología de Diseño Bioclimático.* Distrito Federal: Universidad Autónoma Metropolitana.



- García Chávez, J., & Fuentes Freixanet, V. (1985). *Arquitectura Bioclimática y Energía Solar*. Mexico: Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Azcapotzalco.
- García Merino, F., & Ruiz Dalpivar, A. (2004). *Análisis y propuesta de un modelo logístico para la empresa Productos Agropecuarios Santa Cecilia S. A. de C. V.* Puebla: Universidad de las Américas Puebla.
- Garzón, B. (2007). *Arquitectura Bioclimática*.
- Gaytán Ortiz, I. R. (2019). *Diseño bioclimático en la arquitectura de hoy*. Zacatecas, México: Universidad Autónoma de Zacatecas.
- González, J. L. (2020). *Técnicas e instrumentos de Investigación Científica*. Arequipa, Perú: Biblioteca Nacional del Perú.
- Guillermo Omar, M. (2019). *Evaluación de estrategias Bioclimáticas en Sala Multipropósito*. Buenos Aires: Universidad Nacional de la Plata.
- Hernández, J. (2018). *Políticas Públicas*. (Tesis de licenciatura): Universidad de Mexico.
- ICSC. (2008). *SHOPPING CENTER DEFINITIONS , Basic Configurations and Types*. Recuperado el 23 de Octubre de 2022, de <http://www.icsc.org>
- ISOVER. (2010). *ISOVER saint gobain*. Obtenido de [https://www.isover.es/sites/isover.es/files/assets/documents/centros\\_comerciales\\_web.pdf](https://www.isover.es/sites/isover.es/files/assets/documents/centros_comerciales_web.pdf)
- López de Asiain Alberich, M. (2003). *Estrategias Bioclimáticas en la Arquitectura*. Universidad Politécnica de Catalunya.
- Madrigal Monzón, J. A., Sanchez Cifuentes, A., Espín Pérez, M., & Cabello Eras, J. (2016). *Evaluación de la climatización en locales comerciales, integrando técnicas de*. Universidad Nacional autónoma de.
- Marchante González, G. (2020). Evaluación del confort y discomfort térmico. *Revista de Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones*, 41, 21-40.
- Maya Pabón, R. (2006). *Gestión Tecnológica en las Universidades Públicas en el Departamento del Cesar-Colombia*. Cesar: Universidad Belloso Chacín.
- Meneses, J. (2016). *El Cuestionario*. Barcelona, España: Universitat Oberta de Catalunya.
- Molina, J. O., & al, e. (2019). Diseño de un módulo experimental bioclimático obtenido a partir del análisis de simulaciones térmicas para el centro poblado de Imata (4519 m s.n.m.) ubicado en Arequipa, Perú. *Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Ingeniería*, 31.
- Neila, J. (2000). *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible*. Madrid.
- Olgay, V. (2019). *Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para Arquitectos y Urbanistas*. Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, 1998.
- Poma Bernaloa, L. G. (2020). *Propuesta de Arquitectura Bioclimática aplicada a viviendas Unifamiliar para mejorar el Confort Térmico de sus habitaciones en el Distrito de Pucará*. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú.

- Regalado, O., Fuentes, C., Aguirre, G., Garcia, N., Miu, R., & Vallejo, R. (2009). Factores críticos de éxito en los centros comerciales de Lima Metropolitana y el Callao. (e. ediciones, Ed.)
- Retailers.mx*. (11 de enero de 2019). Recuperado el 12 de diciembre de 2021, de <https://retailers.mx/malls-4-0-el-siguiente-nivel-energetico-2/>
- Rivasplata Castro, X. (2018). Modelo de Vivienda climatizada para el distrito de Calana utilizando métodos solares pasivos -Tomo I. *Tesis de Pre-grado*. Tacna, Perú.
- Rodríguez Gómez, C., & Carvajal Tabares, D. (2021). Medidas de manejo ambiental en centros comerciales de ciudades intermedias. *REVISTA PRODUCCIÓN + LIMPIA*, 14, 1-6.
- Rodríguez Viqueira, M., Figueroa Castrejon, A., Fuentes Freixanet, V., & Castonera Espinosa, G. (2008). *Introducción a la Arquitectura Bioclimática*. Azcapotzalco, México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Römer Utrilla, J. (2021). Sistemas pasivos de iluminación y ventilación natural que influyen en el diseño de centro comercial en el distrito de Trujillo. *Tesis de Pre-grado*. Trujillo, Perú.
- Rosas Lusett, M. A., García Izaguirre, V. M., & Espuna Mújica, J. A. (enero-junio de 2015). La importancia de la transmitancia lumínica en el confort térmico del peatón. Villa Icaria, Barcelona. *PALAPA, Volumen III(1)*, 3-18.
- S&P. (05 de febrero de 2018). Recuperado el 12 de diciembre de 2021, de El blog de la ventilación eficiente: <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/confort-termico/>
- Sánchez del Río, R. (Enero-Marzo de 2013). Impacto medioambiental de los entornos comerciales: de Gran Vía a Xanadú\*. 31-51. España.
- SENAMHI. (23 de Octubre de 2022). *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú*. Obtenido de <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=tacna&p=pronostico-meteorologico>
- Serra Florensa, R., & Coch Roura, H. (1995). *Arquitectura y energía natural*. Barcelona, España: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya.
- Siber Ventilacion inteligente*. (s.f.). Recuperado el 12 de Diciembre de 2020, de Siber Ventilacion Inteligente: <https://www.siberzone.es/blog-sistemas-ventilacion/estres-termico/>
- Sosa Griffin, M. E. (1999). *Ventilación natural efectiva y cuantificable : confort térmico en climas cálidos-húmedos*. Caracas, Venezuela: Universidad Central de Venezuela.
- Sumun*. (s.f.). Recuperado el 12 de diciembre de 2021, de <https://sumun.net/confort-termico>
- Texon Alarcón, G. G. (2005). *Diseño de un simulador de vuelo para la compra y venta de acciones en el mercado accionario mexicano*. Puebla: Universidad de las Américas Puebla.
- Zuñiga Hernández, J. (Abril/Mayo de 2018). Estrategias de diseño bioclimático simuladas en un modulo de vivienda en Arequipa-Perú para un confort térmico y ahorro energético.

## ANEXOS

### Anexos en el documento

1. Matriz de consistencia
2. Matriz de operacionalización de variables
3. Ficha de Opinión de Expertos - Formato
4. Instrumento de Cuestionario - Formato
5. Instrumento de Ficha de Observación - Formato
6. Instrumento de Ficha de Análisis de contenidos - Formato

### Anexos en archivo adjunto

7. Síntesis de marco teórico: Antecedentes
8. Ficha de Opinión de expertos I
  - A. Ficha de Opinión de expertos I: Encuesta
  - B. Ficha de Opinión de expertos I: Ficha de Observación
  - C. Ficha de Opinión de expertos I: Análisis de contenido
9. Ficha de Opinión de expertos II
  - D. Ficha de Opinión de expertos II: Encuesta
  - E. Ficha de Opinión de expertos II: Ficha de Observación
  - F. Ficha de Opinión de expertos II: Análisis de contenido
10. Instrumento de recolección de datos: Encuesta
  - G. Encuesta: Administración
  - H. Encuesta: Vendedores
  - I. Encuesta: Compradores
11. Tabulación de datos de Encuesta
12. Instrumento de recolección de datos: Ficha de Observación
  - A. Ficha de Observación de Centro comercial Solari Plaza
  - B. Ficha de Observación de Centro comercial Plaza Vea
  - C. Ficha de Observación de Centro comercial 28 de Julio
  - D. Ficha de Observación de Centro comercial Tacna Centro
  - E. Análisis de Ficha de Observación de Centro comercial Solari Plaza
  - F. Análisis de Ficha de Observación de Centro comercial Plaza Vea
  - G. Análisis de Ficha de Observación de Centro comercial 28 de Julio
  - H. Análisis de Ficha de Observación de Centro comercial Tacna Centro
13. Instrumento de recolección de datos: Ficha Análisis de contenido
  - A. Ficha de contenido de Centro comercial Calima
  - B. Ficha de contenido de Centro comercial Paleet

C. Ficha de contenido de Centro comercial Puruchuco

14. Análisis de Usuario
15. Análisis Urbano
16. Análisis de Sitio
17. Análisis de Sitio-Ambiental
18. Análisis Bioclimático del Distrito de Tacna
19. Programación Arquitectónica
20. Partido e Idea rectora
21. Plano de Ubicación y Localización
22. Plano Topográfico
23. Anteproyecto Arquitectónico – Centro Comercial
  - A. Plano de Distribución
  - B. Plano de Cortes
  - C. Plano de Elevaciones
  - D. Imágenes Renders 3d – Video
24. Anteproyecto Arquitectónico – Centro Comercial
  - A. Plano de Distribución
  - B. Plano de Cortes
  - C. Plano de Elevaciones
  - D. Plano de Detalles
25. Simulación Térmica de Propuesta de Centro comercial
  - J. Gráficos Solares
  - K. Simulación térmica bloque 1
  - L. Simulación térmica bloque 2
  - M. Simulación térmica bloque 3
  - N. Simulación térmica bloque 4
  - O. Resultados 1
  - P. Resultados 2
  - Q. Resultados 3

## ANEXO 1: Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
<b>Tema de Investigación:</b>		Estrategias bioclimáticas y centro comercial.				
<b>Línea de Investigación:</b>		Diseño, innovación y habitabilidad				
<b>Objetivos de Desarrollo Sostenible:</b>		<b>OBJETIVO 7: ENERGIA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE:</b> Aumentar proporción de energías renovables; <b>OBJETIVO 9 INDUSTRIA, INNOVACION E INFRAESTRUCTURA:</b> desarrollo de infraestructura sostenible, apoyo a infraestructura sostenibles y resilientes.				
<b>Título de la Investigación:</b>		"Aplicación de estrategias bioclimáticas para mejorar el confort térmico en centros comerciales en el distrito de Tacna 2022".				
PROBLEMA		OBJETIVOS	HIPÓTESIS O RESPUESTA TENTATIVA	VARIABLES	INDICADORES	OPERACIONALIZACIÓN
						MARCO TEÓRICO
						METODOLOGÍA
Problema general:	Objetivo general:	Hipótesis o respuesta tentativa general:	Variable 1			Tipo y Nivel de Investigación
¿De qué manera las estrategias bioclimáticas permitirán el mejoramiento del confort térmico en el diseño de un centro comercial del distrito de Tacna?	Determinar las estrategias bioclimáticas que permitirán mejorar el confort térmico en el diseño de un centro comercial en el distrito de Tacna.	La incorporación de estrategias bioclimáticas en el diseño de un centro comercial en el distrito de Tacna, mejorará el nivel de confort térmico utilizando el software Design Builder.	Estrategias bioclimáticas	Emplazamiento Sistemas de control solar Sistemas pasivos Iluminación natural Materialidad Confort térmico	Debido al desconocimiento y falta de aplicación de estrategias bioclimáticas, Tacna aún conserva y utiliza sistemas constructivos estándar y en consecuencia se hace denotar el impacto tanto ambiental y ausencia de confort térmico debido a: radiación solar al interior de sus espacios, estrés térmico, deslumbramientos y falta de ventilación. Actualmente para alcanzar temperaturas del confort en el Centro comercial, se incrementa el uso de sistemas eléctricos de climatizadores que a su vez provocan el costo de mantenimiento del mismo edificio.	El tipo de investigación es no experimental transeccional o transversal. Y tiene un enfoque mixto pues comprende el enfoque cuantitativo como cualitativo. Así mismo el nivel de investigación es Descriptivo-propositivo.
Problemas específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis o respuestas tentativas específicas:	Variable 2			Método y diseño de la investigación
PE1: ¿Cuál es la percepción que tienen los usuarios sobre el confort térmico en los centros comerciales del distrito de Tacna?	OE1: Determinar la percepción de los usuarios sobre el confort térmico en los centros comerciales del Distrito de Tacna.	H1: El nivel de confort térmico desde la percepción de los usuarios en los centros comerciales del Distrito de Tacna es deficiente.		Configuración de diseño		La presente investigación el diseño adoptado tiene un enfoque mixto y comprende las siguientes etapas: recopilación y procesamiento de la información, diagnóstico, análisis bioclimático, definición de estrategias bioclimática, anteproyecto, evaluación térmica.
PE2: ¿Cuáles son las Estrategias Bioclimáticas que actualmente están siendo utilizadas en Centros Comerciales de Tacna?	OE2: Identificar las estrategias bioclimáticas actuales utilizadas en Centros comerciales de Tacna.	H2: Las estrategias bioclimáticas utilizadas actualmente en los centros comerciales de Tacna son insuficientes.	Centro Comercial	Tipología Arquitectónica		Técnica e Instrumentos de recolección de datos La técnica empleada en esta investigación es, la técnica de investigación de campo como: Encuesta y Observación; también se utilizó la técnica de investigación documental como: revisión documental.
PE3: ¿Cuáles son las Estrategias Bioclimáticas que deben incorporarse en toda edificación comercial?	OE3: Determinar las estrategias bioclimáticas para incorporar en toda edificación comercial.	H3: Las estrategias bioclimáticas son adecuados en la incorporación de toda edificación comercial.		Programa Arquitectónica		Para dar respuesta a las preguntas de investigación se utilizó instrumentos como: Cuestionario, Ficha de Observación y Ficha de análisis de contenido

## ANEXO 2: Matriz de operacionalización de variables

OPERACIONALIZACION DE VARIABLE								
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD MEDIDA	ESCALA	VALOR FINAL
Estrategias bioclimáticas	Son aquellas decisiones de diseño que buscan dar respuestas a las características propias de un clima determinado. Estas repuestas corresponde a la diversidad de factores que determinan el clima del lugar, tanto a los factores climáticos como a los geográficos y sociales. (Cortés, 2010)	Se efectuará la técnica de encuesta, empleando un cuestionario para levantar información de los usuarios. De igual manera se realizará el recojo de información mediante la técnica de observación ocupando el instrumento de ficha de observación. Y finalmente, aplica el instrumento la ficha de análisis de casos arquitectónicos para determinar estrategias aplicables en una edificación comercial.	Estrategias Bioclimáticas enfocados al confort térmico	Estrategias bioclimáticas	Emplazamiento	Valor	Ordinal	Excelente Bueno Regular Malo
					Sistemas de control solar			
					Iluminación natural			
					Ventilación natural			
				Confort térmico	Materialidad	Puntaje	Intervalo	
					Temperatura			
Humedad Relativa			Nivel alto Nivel medio Nivel bajo					
Centro Comercial	"Son aquellos nuevos espacios surgidos en la periferia urbana, también conocidos en forma genérica en la literatura anglosajona como malls. El centro comercial abarca espacios que resultan de actuaciones planificadas sobre el territorio, en su mayoría, con el objetivo de una nueva lógica distributiva de las funciones económicas en la era posfordista o era de la información." (Toro, 2009)		Diseño Arquitectónico		Configuración de Diseño	Índice de ocupación	Nominal	M2
					Tipología Arquitectónica			
					Programa Arquitectónica			

## ANEXO 3: Ficha de Opinión de Expertos - Formato

### FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

#### I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y nombres del Experto: .....
- 1.3 Profesión: .....
- 1.4. Institución donde labora: .....
- 1.6 Denominación del Instrumento: .....
- 1.7. Autor del instrumento: Thalia Leidy Ponce Mamani
- 1.8 Titulo de la tesis: "Aplicación de estrategias bioclimáticas para mejorar el confort térmico en centros comerciales en el distrito de Tacna 2022".

#### II. ASPECTOS A VALIDAR

INDICADORES	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					
2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles					
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					
4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados					
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento					
SUMATORIA PARCIAL						
SUMATORIA TOTAL						

OPINIÓN DE LA APLICACIÓN: Favorable: ..... Debe mejorar: ..... No favorable: .....

OBSERVACIONES: .....

.....

Tacna, 02 de mayo del 2022

\_\_\_\_\_  
Firma del experto

## ANEXO 4: Instrumento de recolección de datos: Cuestionario - Formato

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
TESIS DE PRE GRADO

**"APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA MEJORAR EL CONFORT TÉRMICO EN CENTROS COMERCIALES EN EL DISTRITO DE TACNA - 2022"**

Encuesta realizada a Vendedor en el Centro Comercial: \_\_\_\_\_

El presente cuestionario busca recoger información sobre la sensación térmica actual de los usuarios para determinar el confort térmico en los centros comerciales de Tacna. Por favor, complete este cuestionario. Su opinión es importante. Marque con una "x" la respuesta que usted crea conveniente:

FECHA	Día _____ Mes _____ Año _____	N° ENCUESTA	_____
HORA	Mañana _____ Medio Día _____ Tarde _____	PESO APROX	_____ KG
UBICACIÓN	Piso en edificación _____ Ambiente _____	GENERO	F ( ) M ( )
EDAD	15-25 ( ) 25-39 ( ) 40-50 ( ) +50 ( )	HORARIO DE TRABAJO	M ( ) T ( )

A.- ¿Desde hace cuánto labora en el centro comercial?

Menos de 1 año  
 Entre 1 y 3 años  
 Entre 3 y 5 años  
 Entre 5 y 10 años  
 Mas de 10 años

B.- Cantidad de vestimenta que usa para laborar.

3 prendas  
 4 prendas  
 5 prendas  
 6 prendas  
 Más de 7 prendas

C.- ¿Cómo considera su nivel de actividad en su área de trabajo?:

Trabajo ligero  
 Trabajo moderado  
 Trabajo pesado  
 Trabajo muy pesado

**ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCION DEL CONFORT TÉRMICO EN CENTROS COMERCIALES EN EL DISTRITO DE TACNA**

1.- ¿Cómo percibe la temperatura en el interior de centro comercial?

Frio  
 Fresco  
 Neutro  
 Caluroso  
 Bochomoso

2.- ¿Cómo percibe la iluminación natural en su lugar de trabajo?

Muy buena  
 Buena  
 Aceptable  
 Malo  
 Muy Malo

3.- Marque con un aspa:

MES	¿En qué mes percibe mayor sensación de calor?	¿En qué mes percibe mayor sensación de frio?
Enero		
Febrero		
Marzo		
Abril		
Mayo		
Junio		
Julio		
Agosto		
Setiembre		
Octubre		
Noviembre		
Diciembre		

4.- ¿Qué área del centro comercial considera que tiene mala iluminación?

Zona Administrativa  
 Zona Comercial: Locales  
 Zona de entretenimiento  
 Zona de comidas  
 Área de circulación: Pasillos

5.- ¿Cómo percibe la ventilación natural o el aire en su lugar de trabajo?

Muy buena  
 Buena  
 Aceptable  
 Malo  
 Muy Malo

6.- ¿Utiliza algún sistema de climatización mecánica para mejorar el interior de su área de trabajo durante el año?

Si  
 No

Si Marco "Si", indique cuál de estos sistemas utiliza:

Usa Ventilador  
 Usa Calefacción  
 Usa aire acondicionado  
 Otros: \_\_\_\_\_



**ANEXO 5: Instrumento de recolección de datos: Ficha de Observación -formato**

UNIVERSIDAD PRIVA DE TACNA				N° DE FICHA	
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO					
FICHA DE OBSERVACION DE ESTRATEGIAS BIOCLIMATICAS CENTROS COMERCIALES DE TACNA					
DATOS DEL INMUEBLE			ESTRATEGIAS BIOCLIMATICAS UTILIZADAS EN CENTROS COMERCIALES (IMÁGENES)		
Denominación del Inmueble:			CROQUIS		1.- EMPLAZAMIENTO
Ubicación:		Fecha de observación:		(imagen)	(imagen)
Área de Terreno:		Hora de observación:			
Área Construida:		Año de Construcción:			
N° de pisos:		Abro aproximado:			
Actividad Comercial		Ambientes			
<input type="checkbox"/> Servicio de expendio de Comidas y bebidas <input type="checkbox"/> Servicio de expendio de combustibles y/o energía eléctrica <input type="checkbox"/> Servicio bancarios y de intermediación financiera <input type="checkbox"/> Servicio de entretenimiento y/o recreo <input type="checkbox"/> Servicios personales (spa, gimnasio, etc) <input type="checkbox"/> Autoservicio para el hogar <input type="checkbox"/> Servicios para vehículos <input type="checkbox"/> Servicio de abastos		<input type="checkbox"/> Zona Administrativa <input type="checkbox"/> Zona Comercial <input type="checkbox"/> Zona de Agencias Bancarias <input type="checkbox"/> Zona de entretenimiento <input type="checkbox"/> Zona de comidas <input type="checkbox"/> Zona de servicios generales <input type="checkbox"/> Zona de estacionamiento			
ESTRATEGIAS BIOCLIMATICAS UTILIZADAS EN CENTROS COMERCIALES				SI	NO
1	Emplazamiento	Disposición dentro del terreno	Orientación de las fachadas arquitectónicas hacia al norte o hacia la mayor captación de luz solar durante el día.		
		Volumetría	Uso de volúmenes rectangulares alargados en la configuración volumétrica de los bloques y/o zonas generales del edificio		
2	Sistemas de Control solar	Elementos arquitectónicos horizontales	Utilización de elementos como : alero, voladizo, pórtico, repisa, persiana, faldón, pantalla, pérgola, toldo o techo escudo que permita minimizar el impacto de la radiación solar.		
		Elementos arquitectónicos verticales	Utilización de Partesol, Persiana en vertical o muro trombe.		
		Elementos arquitectónicos Mixtos	Manejo de elementos de marco ,cesolias,remedimiento de ventanas, cambio de orientación de ventanas, contraventanas.		
		Elementos no arquitectónicos	Utilización de vegetación como elemento de protección de energía radiante directa o utilización de persianas /persianas interiores.		
3	Iluminación natural	Lucernarios	Utilización de lucernarios para mayor iluminación en espacios interiores.		
		Patios o atrios.	Configuración volumétrica del edificio a través de un patio central y atrios.		
		Muros translúcidos	Uso de ventanales de piso a techo con incidencia lumínica en los vanos del edificio.		
4	Ventilación Natural	Sistemas generadores de movimiento	Uso de ventilación cruzada a través de vanos opuestos al exterior del edificio , sistemas de efecto chimenea, cámara solar, aspiradores estáticos o torres de vientos.		
		Sistemas de tratamiento de aire	Utilización de sistemas como refrigeración evaporativa ,torres evaporativas ,patios internos, ventilación subterránea		
5	Material	Materiales de inercia térmica	Piedra natural Hormigón y cemento Cal , yeso y arcilla Cerámico Ladrillos de adobe		
		Materiales con aislantes térmicos	Lana mineral, el EPS y el poliuretano, o la celulosa		
RELACION CON LAS DIMENSIONES DE LA INVESTIGACION					
Esta ficha de investigación busca recoger información sobre las estrategias bioclimáticas más utilizadas en centros comerciales del Distrito de Tacna y a su vez detectar cuales son las ausentes.					

