

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



**Estrategias sostenibles de confort ambiental bajo el estándar passivhaus, en
las viviendas del sector noreste De Castilla, Piura**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
ARQUITECTO**

AUTOR

Ruben Edgardo Cherre Fiestas

ASESOR

Carla Victoria Lorgia Abarca Del Carpio

<https://orcid.org/0000-0003-4369-3268>

Chiclayo, 2025

**Estrategias sostenibles de confort ambiental bajo el estándar passivhaus, en
las viviendas del sector noreste De Castilla, Piura**

PRESENTADA POR

Ruben Edgardo Cherre Fiestas

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

ARQUITECTO

APROBADA POR

María del Rosario Balcázar Lluncor
PRESIDENTE

Carlos Bauzá Cortés
SECRETARIO

Carla Victoria Lorgia Abarca del Carpio
VOCAL

Dedicatoria

A mis padres, quienes con su amor y sacrificio han hecho posible que alcance esta meta. Este trabajo es un pequeño homenaje a su dedicación.

Agradecimientos

A mi padre, que no llegó a ver este día, pero cuyo amor y enseñanzas siguen vivos en cada página que escribí.

A mi madre, mi gratitud hacia ti es infinita.

A mi hermana y mi cuñado por su apoyo en todo este tiempo.

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a la Arquitecta Carla Abarca del Carpio por su invaluable guía y asesoramiento durante la realización de este trabajo, así como a todos los arquitectos que compartieron su conocimiento en las aulas y a mis compañeros gracias por todas las experiencias vividas durante la carrera.

CHERRE FIESTAS

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

tesis.usat.edu.pe

Fuente de Internet

1%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

3

www.coursehero.com

Fuente de Internet

1%

4

www.slideshare.net

Fuente de Internet

<1%

5

upcommons.upc.edu

Fuente de Internet

<1%

6

www.scielo.org.co

Fuente de Internet

<1%

7

doaj.org

Fuente de Internet

<1%

8

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

<1%

9

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

Índice

Resumen	8
Abstract	9
Introducción	10
Revisión de literatura	14
Materiales y métodos	20
Resultados y discusión	22
Conclusiones	50
Recomendaciones.....	51
Referencias	52
Anexos.....	57

Lista de Figuras

Figura 1 Plano de Emplazamiento, Proceso de expansión, Niveles de consolidación, Barreras y límites	23
Figura 2 Plano Urbano, Usos de suelo del sector noreste de Castilla-Piura.	24
Figura 3 Plano, Riesgo a la vulnerabilidad, inundación del sector noreste de Castilla-Piura.	25
Figura 4 Plano de infraestructura verde y azul, en el sector noreste del Castilla Piura.	27
Figura 5 Plano, Orientación de la vivienda en función a su fachada, en el sector noreste de Castilla-Piura.	28
Figura 6 Plano, Estado de Conservación de las viviendas del sector noreste de Castilla-Piura.	29
Figura 7 Plano, Materialidad de cubiertas de las viviendas del sector noreste de Castilla-Piura.	30
Figura 8 Plano, Materialidad de muros de las viviendas del sector noreste de Castilla-Piura.	32
Figura 9 Plano, Sistema Constructivo de las viviendas del sector noreste de Castilla-Piura.	33
Figura 10 Plano, Características del nivel de confort ambiental del sector noreste de Castilla Piura.	35
Figura 11 Plano, Hallazgos A: Emplazamiento – Usos de suelo.	37
Figura 12 Plano, Hallazgos B: Usos de suelo – Vulnerabilidad a las inundaciones.	38
Figura 13 Plano, Hallazgos C: Orientación de Vivienda - Nivel de Confort ambiental.	40
Figura 14 Plano, Hallazgo D: Materialidad de la cubierta, muros y sistema constructivo. ...	41
Figura 15 Plano, Hallazgo E: Materialidad de la cubierta y nivel de confort ambiental.	42

Lista de Imágenes

Imagen 1 Registro fotográfico de temperatura en un rango de horarios.	35
Imagen 2 Propuesta de aplicación de estrategias pasivas para viviendas del sector I y II.	47
Imagen 3 Prototipo A, para vivienda con losa de Aluzinc para el sector III.	47
Imagen 4 Prototipo B, para vivienda con losa de aligerada para el sector III.	48

Lista de Tablas

Tabla 1 Comparación de estrategias sostenibles globales, aplicadas por autores.	17
Tabla 2 Comparación de estrategias sostenibles nacionales, aplicadas por distintos autores.	19
Tabla 3 Objetivos, Técnicas e instrumentos para obtener información.	21
Tabla 4 Mediciones de temperatura realizadas en distintos rangos de horarios.	34
Tabla 5 Hallazgos en la dimensión Urbana y Ambiental.	36
Tabla 6 Hallazgos en la dimensión Características de las viviendas.	38
Tabla 7 Estrategias sostenibles en base a artículos y proyectos de investigación.	45

Lista de Gráficos

Gráfico 1 Porcentaje de Grado de Consolidación de las Manzanas.	23
Gráfico 2 Porcentaje de Usos de Suelo en el Sector Noreste.	25
Gráfico 3 Porcentaje de Riesgo a la vulnerabilidad, inundación.	26
Gráfico 4 Porcentaje de viviendas en función a su orientación de la fachada.	28
Gráfico 5 Porcentaje Estado De Conservación de las viviendas.	29
Gráfico 6 Porcentaje Tipos de Cubierta de las viviendas.	31
Gráfico 7 Porcentaje Materialidad de Muros en viviendas.	31
Gráfico 8 Porcentaje Sistema Constructivo de Viviendas.	33

Resumen

El presente proyecto de investigación analizó la implementación de estrategias sostenibles basándose en los principios del estándar Passivhaus, estas estrategias fueron adaptadas a las características particulares y necesidades específicas de las viviendas del sector noreste de Castilla Piura, una zona cuyo clima se caracteriza por presentar temperaturas elevadas sobre todo en tiempos de verano. Dichos principios promovieron un bajo consumo energético y buscaron generar un óptimo confort espacial. Por ende, la investigación tuvo como objetivo formular estrategias y criterios de diseño sostenible que respondieran a las variantes climáticas originadas por los fenómenos naturales que presenta la región. Para lograr dicho objetivo se estableció una metodología basada en tres etapas: En la primera, se recopiló y comparó información obtenida en el área de estudio con datos proporcionados por distintas entidades, se elaboraron fichas bibliográficas contrastando la información, además de visitas de campo, registros fotográficos y mediciones en viviendas específicas para referenciar la temperatura; en la segunda etapa, se estudiaron proyectos, artículos, bibliografía y conceptos claves sobre estrategias sostenibles en climas cálidos, con el fin de identificar óptimas estrategias aplicables a futuras intervenciones en el sector; y por último en la tercera etapa consistió en la aplicación de estrategias estudiadas en las viviendas del sector noreste de Castilla Piura. Como resultado final se propusieron dos tipos de intervención: una para viviendas compactas y consolidadas en su volumetría total y otra para futuros inmuebles por construir teniendo como base un prototipo de vivienda sostenible fundamentada en el Estándar Passivhaus.

Palabras clave: Estrategias sostenibles, Passivhaus, Vivienda Pasiva, Cambio Climático, Confort ambiental, Clima Cálido.

Abstract

This research project analyzed the implementation of sustainable strategies based on the principles of the Passivhaus standard, these strategies were adapted to the particular characteristics and specific needs of the houses in the northeastern sector of Castilla Piura, an area whose climate is characterized by high temperatures, especially in summer time. These principles promoted low energy consumption and sought to generate optimum spatial comfort. Therefore, the objective of the research was to formulate strategies and criteria for sustainable design that would respond to the climatic variants caused by the natural phenomena of the region. To achieve this objective, a methodology based on three stages was established: In the first, information obtained in the study area was compiled and compared with data provided by different entities, bibliographic files were prepared contrasting the information, in addition to field visits, photographic records and measurements in specific homes to reference the temperature; in the second stage, projects, articles, bibliography and key concepts on sustainable strategies in hot climates were studied in order to identify the best strategies applicable to future interventions in the sector; and finally, the third stage consisted of the application of the strategies studied in the houses of the northeastern sector of Castilla Piura. As a final result, two types of intervention were proposed: one for compact and consolidated housing in its total volume and another for future buildings to be built based on a sustainable housing prototype based on the Passivhaus Standard.

Keywords: Sustainable strategies, Passivhaus, passive housing, climate change, environmental comfort, Warm Climate

Introducción

La arquitectura sostenible hoy en día se considera como una respuesta inmediata a la solución de los desafíos sociales y problemáticas relacionadas con el medio ambiente que enfrentan todas las ciudades a nivel global, generalmente ocasionados por el crecimiento poblacional, el cambio climático y la acelerada urbanización informal. En el sector de la construcción, los resultados estadísticos indican que los edificios representan el 39 % de las emisiones de dióxido de carbono, como consecuencia del consumo energético excesivo generado por el uso de mecanismos activos dentro de una vivienda; por consiguiente organizaciones internacionales como el Consejo Mundial de Construcción Verde y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, impulsan iniciativas para reducir esta problemática cuyo objetivo a futuro es alcanzar cero emisiones netas para el año 2050 (Global ABC, 2022; Infobae, 2022).

Por ende, surge la implementación de la construcción sostenible cuyo objetivo es minimizar el impacto ambiental de las edificaciones y optimizar el uso de los recursos naturales mediante la implementación de estrategias sostenibles. Ahora bien, en este contexto el estándar Passivhaus surge como un modelo de referencia internacional, promoviendo la reducción del consumo energético en los edificios a través de técnicas de diseño pasivo que mejoran el confort interior (Passivhaus Institut, 2021). En consecuencia, este modelo logra reducir la dependencia del uso de sistemas mecánicos tradicionales de climatización, mediante la aplicación de estrategias como el aislamiento térmico, la hermeticidad, la inercia térmica, la ventilación natural o cruzada y la incorporación de energías renovables, ajustadas a las características de cada caso (García M. y López R., 2022).

El estándar Passivhaus, demuestra una versatilidad y sobre todo capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, inicialmente se pensó en soluciones solo para climas de temperaturas bajas, sin embargo, hoy en día se ofrece soluciones para climas cálidos y húmedos, estas permiten mantener el confort térmico interior y disminuir el consumo energético en regiones de altas temperaturas (Vanesa Ezquerro, 2020). Del mismo modo estudios recientes respaldan la implementación y aplicación de estrategias Passivhaus en climas cálidos; un claro ejemplo es una investigación de carácter internacional, fue realizada en el sur de España, en la que se aplicaron estrategias de aislamiento y ventilación pasiva, concluyendo que se puede

reducir el consumo energético hasta en un 40 % mediante la mejora de la eficiencia térmica (García J. y Rodríguez S., 2021).

En el Perú, al igual que en muchos países de América Latina, su rápido crecimiento urbano lleva a la implantación de normativas para promover la construcción sostenible, no obstante, sigue siendo limitada y depende en gran medida de la sensibilización y el compromiso de los sectores implicados (Ceplan, 2023). El autor, Rowley A. (1996), aborda una estrategia esencial del crecimiento urbano sostenible, afirma que la importancia de la consolidación urbana se consigue mejorando todo el entorno inmediato infraestructural. Esto generará una dinámica y un desarrollo consolidado, evitando así el crecimiento desordenado de las ciudades. Debido a ese crecimiento se identifican proyectos pilotos, concursos y diversos estudios proyectuales de investigación, enfocados en el diseño sostenible de viviendas en climas cálidos basados en el estándar Passivhaus y adaptados al contexto peruano. Así pues, se publica el primer proyecto piloto, que se realiza en el departamento de Juliaca (GBC Perú, 2020).

Otro proyecto de investigación que aplica estos estándares se localiza en la urbanización Los Naranjos Trujillo, la muestra de estudio referencia a una vivienda representativa para realizar simulaciones y logra proponer estrategias para reducir la temperatura en las temporadas calurosas, cuyos resultados del proyecto y la aplicación de sus estrategias evidencia que mediante la instalación de revestimientos como la piedra en la fachada exterior o paredes internas, la implantación de un arbolado en la fachada y la implementación de cubiertas verdes mejora óptimamente el confort térmico y la habitabilidad espacial (Amador Rider y Ruiz Dalilis, 2023).

En la región de Piura, zona noreste de Castilla, presenta un clima particular durante los últimos años, caracterizado por temperaturas altas y baja humedad en épocas de verano, situación que el usuario no está acostumbrado a experimentar; estas condiciones generan retos significativos para la construcción de viviendas sostenibles capaces de proporcionar confort térmico sin recurrir a sistemas activos de climatización como ventiladores, aire acondicionado o artefactos mecánicos que los usuarios consideran una solución provisional en la temporada de calor. Por ende, la adaptación del estándar Passivhaus en esta región ofrece un enfoque innovador para mejorar la calidad de vida de la población y al mismo tiempo contribuye a la sostenibilidad urbana mediante la reducción de la huella energética y la emisión de gases de efecto invernadero (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2022).

Dado que la investigación aborda una problemática crítica en el sector noreste de Castilla Piura, donde las viviendas presentan una falta de confort ambiental debido a las condiciones climáticas extremas en verano, se requieren soluciones de diseño apropiadas para garantizar el óptimo confort de la vivienda y el bienestar de sus habitantes; estas condiciones climáticas afectan directamente a las viviendas que no incorporan principios de sostenibilidad lo que obliga a los residentes a depender de sistemas de refrigeración artificial o mecánica. En efecto, se formula la siguiente pregunta de investigación ¿Qué estrategias de diseño sostenible se deben aplicar en las viviendas del sector noreste de Castilla Piura, para optimizar el confort ambiental y la eficiencia energética frente a los efectos del cambio climático?, para responder a esta interrogante se propone como objetivo general el Formular criterios de diseño sostenible bajo el Estándar Passivhaus para el caso de viviendas en el sector noreste de Castilla-Piura.

Por ende, esta investigación se estructura en base al desarrollo de tres objetivos: En el primer objetivo, se lleva a cabo un estudio del sector donde se analizan las dimensiones urbanas, los aspectos ambientales y la caracterización de las viviendas existentes de la zona; en el segundo objetivo, se realiza la revisión y estudio de casos en contextos similares, identificando y sintetizando estrategias sostenibles documentadas en artículos y proyectos de investigación orientados a optimizar el confort habitacional; finalmente, se procede a analizar, seleccionar y adaptar las estrategias más viables para su aplicación en las viviendas del noreste de Castilla, con el propósito de mejorar tanto el confort como la calidad de vida de sus habitantes.

Por consiguiente, en la etapa de aplicación de estrategias se plantean dos soluciones específicas según las características de las viviendas: La primera aborda edificaciones compactas y consolidadas de dos a tres niveles, construidas con sistemas de albañilería, donde las remodelaciones amplias son limitadas, para estas viviendas, se propone intervenir en el envolvente para mejorar la inercia térmica, rediseñar las fachadas con elementos como parasoles y pequeños aleros, incorporar sistemas verdes en las cubiertas y la generación de patios interiores para optimizar la ventilación natural o la implementación adicional de ductos de ventilación; el segundo enfoque se centra en viviendas con potencial para una remodelación integral, en estos casos, se diseña un prototipo basado en principios de sostenibilidad, con materiales funcionales de bajo costo y un diseño que garantiza confort térmico en climas cálidos, priorizando soluciones prácticas y adaptables.

En el cuanto a la justificación de la investigación, se argumenta la necesidad de llevar a cabo este estudio desde tres perspectivas fundamentales: Desde el ámbito social, se destaca la importancia de ampliar el conocimiento relacionado con la arquitectura sostenible, promoviendo una mayor conciencia en los usuarios sobre la implementación de prácticas de construcción responsables en la ciudad de Piura; en cuanto al impacto ambiental, el análisis demuestra que la calidad de vida en una vivienda puede mejorar significativamente mediante la aplicación adecuada de estrategias pasivas de diseño, estas estrategias no solo optimizan el confort térmico, sino que también reducen la dependencia de sistemas de ventilación mecánicos, lo que contribuye a minimizar la vulnerabilidad frente a los efectos del cambio climático; y por último, desde una perspectiva urbanística, el estudio propone un prototipo de vivienda diseñado específicamente para adaptarse a las condiciones climáticas de la región.

Para concluir, los resultados obtenidos en esta investigación ofrecen soluciones prácticas y adaptadas a las necesidades específicas de los usuarios del sector noreste de Castilla, en Piura, estas soluciones se enfocan en mejorar la calidad de vida de los usuarios mediante la implementación de estrategias sostenibles que priorizan el confort ambiental., dichas estrategias se plantean como aplicables tanto en remodelaciones de viviendas existentes como en la construcción de nuevas residencias a corto, mediano y largo plazo.

Además, esta investigación trasciende su propósito inicial al consolidarse como un referente teórico para investigaciones futuras y como una guía práctica en el ámbito del diseño arquitectónico sostenible, particularmente en contextos de climas cálidos como en la región de Piura; además, el aporte principal de este trabajo reside en el desarrollo de un prototipo habitacional replicable, que no solo responde a las exigencias climáticas y sociales del entorno, sino que también marca un camino hacia una arquitectura más consciente y comprometida con las necesidades humanas y el medioambiente.

Revisión de literatura

Passivhaus de origen alemán, inició la visión de aplicar sus estándares a las viviendas con características de temperaturas bajas, su objetivo principal fue generar un confort interno mediante la retención de calor, basándose en estos principios: Un alto aislamiento térmico en ventanas y puertas de altas prestaciones, ausencia de puentes térmicos, hermeticidad al aire y ventilación mecánica con recuperación de calor (Woodea, 2023; Cealca, 2024). Posteriormente, se propuso una estandarización y adaptación de estas estrategias a climas de temperatura elevada (Ramírez et al., 2021). Esta propuesta fue más allá de una ideología, convirtiéndose en una solución práctica y sostenible para el futuro de las construcciones, permitiendo diseñar viviendas pasivas en cualquier emplazamiento del mundo (Jürgen Schnieders, et al., 2020).

Esta estandarización, si bien fue deseable desde el punto de vista de la sostenibilidad, se encontró limitada por restricciones económicas, fue necesario desarrollar estrategias de diseño que optimizaran la relación costo y beneficio, mediante la selección de materiales locales, la adaptación de soluciones constructivas a las condiciones climáticas y la implementación de sistemas eficientes de energía. De esta manera, se garantizó un acceso factible a viviendas sustentables y energéticamente eficientes (Ortega L & González S., 2023).

En efecto, la arquitectura sostenible se posicionó como una solución necesaria ante los desafíos del cambio climático, con el objetivo de aplicar estrategias en nuevas construcciones y en remodelaciones de edificios existentes (Andrea Montaña Caballero, 2020). Así pues, el interés por las casas Passivhaus experimentó un aumento del 30 % a nivel mundial en los últimos tres años, con un crecimiento del 132 % en el continente de Oceanía, en el continente americano el interés aumentó más del 53 % por Estados Unidos y Canadá. Simultáneamente países de Sudamérica mostraron un interés cada vez mayor en este estándar, impulsados por la necesidad de elevar la calidad habitacional y disminuir el impacto ambiental, logrando un ahorro hasta de un 90 % de energía en comparación a un edificio consolidado y un 75 % en relación a edificios recientes (Oney, 2022).

Por consiguiente, se presentó un análisis de antecedentes o proyectos que manejaron variables similares. El primer alcanzó un artículo: "Passivhaus en Climas Extremos: Eficiencia Energética y Confort en Entornos Desafiantes", el cual sostuvo que la aplicación de este estándar presentaba un gran desafío de adaptación en edificaciones emplazadas en un clima

cálido, sin embargo propuso estrategias basadas en tres enfoques; la primera, el diseño frente al clima, con estrategias de control del calor y una ventilación adecuada; la segunda, sistemas de adaptación climática, con estrategias de enfriamiento Pasivo y Evaporativo; la tercera, soluciones técnicas específicas, con la aplicación de un aislamiento reflectante y vidrios inteligentes de control solar (Vanesa Ezquerro, 2020). De la misma forma, el artículo “Passivhaus en climas cálidos”, explicó como mantener el confort térmico sin depender del uso excesivo de sistemas de refrigeración como el aire acondicionado y ventiladores; además destacó la importancia y la aplicación de los materiales adecuados, la orientación de las casas y el tamaño de las ventanas para optimizar la ventilación natural y reducir la ganancia de calor (Andreu Villagrasa, 2024).

De manera similar, con la perspectiva de evitar el uso de mecanismos activos, el artículo “Estrategias térmicas pasivas para edificaciones de bajo costo”, se estructuró en dos fases: La primera, identificar la sensación de los usuarios en su espacio funcional, las condiciones ambientales y la salubridad, además de determinar el rango de confort térmico; la segunda fue la ejecución de un modelo experimental, cuyo diseño buscó mejorar las condiciones térmicas interiores sin recurrir a dispositivos electrónicos como el aire acondicionado. La vivienda se analizó para un clima cálido y seco de México, con un metraje total de 35 m², se construyó y aplicó estrategias como una adecuada orientación, protección solar, la minimización de ganancias térmicas, el uso de inercia térmica y la pérdida de calor nocturna, también se implementaron estrategias microclimas en el patio y alrededores (Marincic I., et al., 2020).

A continuación, se presentaron dos puntos de vista opuestos de cómo afrontar la solución del confort en climas cálidos, en la revista de arquitectura en Bogotá, se concluyó que la principal causa de los altos niveles de insatisfacción térmica no radicaba en los recursos económicos sino en la falta de innovación y aplicación de conocimientos bioclimáticos. Por lo tanto, se propusieron soluciones en base a estrategias de enfriamiento pasivo que requirieron de una inversión casi nula. Entre estas estrategias sostenibles se incluyeron: ventilación natural o cruzada, protección solar de elementos vidriados, reducción de la absortividad y transmitancia térmica en la envolvente de las edificaciones (Walter Giraldo, Jorge Czajkowski, Analía Fernanda, 2021). Caso contrario, un proyecto de investigación localizado en Tena, municipio de Cundinamarca, provincia de Tequendama, Bogotá, sugirió prescindir de los materiales tradicionales y enfocó el uso de nuevos materiales con capacidades superiores como láminas de sellado hermético, pinturas térmicas, un pre marco aislado para ventanas, espuma flexible,

además planteó un buen diseño que incluyera espacios abiertos y un techo dos aguas con la finalidad de aprovechar de elementos naturales de la zona (Moreno Rodríguez, Diego 2021).

En los párrafos anteriores se mencionó de manera general la aplicación de estrategias pasivas, priorizando los tipos de ventilación existentes; sin embargo, autores afirmaron que el tratamiento de fachada y losas con elementos arquitectónicos mejoran el confort de la vivienda. En tal sentido, una investigación en Barcelona, fundamentó que la combinación de techos verdes, muros de alta inercia térmica y ventilación nocturna fue particularmente efectivos para mantener una temperatura interior confortable (Guillermo Sánchez Redondo, 2022-2023); la protección solar en fachadas con elementos arquitectónicos como aleros, celosías y persianas, bloqueó la incidencia solar directa, reduciendo la carga térmica del edificio; y con la adecuada ventilación natural se convirtieron en elementos clave en el diseño arquitectónico para este tipo de climas (López et al., 2021).

Posterior, se exploraron estrategias más sofisticadas, a través de la utilización de materiales con alta reflectividad aplicados en techos y fachadas con el objetivo de reducir la absorción de la radiación solar y métodos de diseño que implementaron sistemas de sombra natural, proponiendo la utilización de pérgolas, aleros y vegetación, estas estrategias minimizaron la carga de calor y redujeron la necesidad de refrigeración mecánica (González L., Ortega R., 2022). Por otra parte, en Ecuador, una institución educativa en la ciudad de Macas adicionó a la aplicación de estrategias una encuesta realizada bajo el método de Fanger. Se evaluaron las condiciones térmicas y de asoleamiento, los resultados indicaron que las altas temperaturas y la radiación solar directa durante ciertas horas del día afectaban negativamente el confort de los estudiantes, lo que resaltó la necesidad de implementar estrategias de control solar, como la orientación adecuada de las aulas, el uso de ventilación cruzada, y la incorporación de dispositivos pasivos como aleros y pantallas solares (Lalvay Mejía y Romo Zamudio, 2023). En efecto, Fanger fue el creador de un método que consideró las diversas variables que incidieron en la evaluación del ambiente térmico en un espacio de trabajo, el enfoque tomó en consideración factores como el grado de actividad, las propiedades y color de la vestimenta, la temperatura seca, la humedad relativa, la temperatura media de radiación y la velocidad atmosférica; todas estas variables incidieron en los intercambios de calor entre el ser humano y el ambiente impactando en la percepción de confort (Fanger P.O.,1973).

Tabla 1

Comparación de estrategias sostenibles globales, aplicadas por autores.

Estrategias	Autores en común que aplican estas estrategias
Ventilación natural y cruzada.	Andreu Villagrasa, Marincic I. et al., Walter Giraldo et al., López et al., González L. & Ortega R.
Protección solar: aleros, persianas, celosías.	Marincic I. et al., Walter Giraldo et al., González L. & Ortega R., López et al.
Uso de materiales sostenibles y locales.	Ortega & González, González L. & Ortega R.
Aislamiento térmico, incluyendo aislantes, reflectantes.	Vanesa Ezquerro, González L. & Ortega R., Guillermo Sánchez Redondo.
Techos verdes	Guillermo Sánchez Redondo.
Diseño pasivo, orientación, inercia térmica.	Andreu Villagrasa, Marincic I. et al., Guillermo Sánchez Redondo
Sombra natural, pérgolas, vegetación.	González L. & Ortega R., Walter Giraldo et al., López et al.

Nota: Resumen de estrategias sostenibles globales, aplicadas por autores.

Con el pasar de los años el término *Passivhaus* comenzó a ganar importancia en el Perú, logrando así desarrollar el primer proyecto piloto ubicado en el departamento de Juliaca; este proyecto consistió en una vivienda de aproximadamente 100 m² de construcción, consideró la aplicación de diez estrategias de diseño sostenible, cuyo objetivo fue reducir hasta en un 95% la demanda de calefacción en comparación con una vivienda construida bajo la normativa peruana (GBC Perú, 2020). Si bien el primer proyecto piloto solucionó la problemática en clima frío, se realizaron estudios que analizaron la factibilidad, adaptación y aplicación del estándar *Passivhaus* al contexto peruano en climas cálidos, tenemos un caso de estudio, ubicado en el departamento de San Martín, Tarapoto. Viviendas Sostenibles en Nueva Esperanza, propuso un diseño de vivienda sostenible centrándose en aspectos de autosuficiencia energética y el uso de materiales ecológicos. El proyecto se basó en el uso de energías renovables como paneles fotovoltaicos, captación del agua pluvial, utilización de materiales sostenibles como bambú, ladrillo ecológico y quincha mejorado, un sistema constructivo en bambú y sobre todo un diseño bioclimático que optimizó la ventilación natural e iluminación solar natural (Ramírez Reyna G, 2020).

De manera similar, en el norte de Trujillo un proyecto en la urbanización Los Naranjos, centró su estudio en la aplicación de estrategias como: la orientación y la influencia de la radiación solar, ventilación cruzada, instalación de revestimientos como la piedra en la fachada

exterior o paredes internas, la implantación de un arbolado en la fachada, haciendo hincapié en el uso de materiales locales y sostenibles; estas estrategias incluyeron el aprovechamiento de la energía solar para la iluminación y calefacción, además el uso de tecnologías de enfriamiento pasivo que optimizaron el confort sin depender de sistemas energéticos externos (Amador Rider y Ruiz Dalilis, 2023). Dentro de este marco, Piura fue identificada como una ciudad con características climatológicas particulares, diversos autores sugirieron que es esencial ajustar las técnicas de aislamiento y ventilación para evitar la acumulación de calor en el interior de las viviendas, además el uso de materiales de alta reflectividad y sistemas de sombreado natural como una medida efectiva para minimizar la necesidad de enfriamiento mecánico (Pérez F. y Martínez J., 2021).

Del mismo modo, se demostró que mediante la arquitectura bioclimática y la implementación de elementos naturales se pudieron generar técnicas de sombreado natural basadas en el uso de vegetación autóctona, aprovechando las propiedades termorreguladoras de las plantas y su capacidad para reducir la radiación solar incidente. Por ende, al estar adaptada al clima local, requirió un menor mantenimiento y garantizó una mayor durabilidad (Santos E. et al., 2021; Pérez F. et al., 2022). Agregando a lo anterior, otro elemento natural fue la energía solar, este particularmente resultó viable en zonas de alta radiación como Piura y complementó las técnicas pasivas para cubrir las necesidades energéticas de las viviendas de forma sostenible, los paneles fotovoltaicos fueron un ejemplo claro, ya que, al aprovechar la abundante radiación solar, complementaron las estrategias pasivas de climatización (Rodríguez S. y Fernández M., 2021).

Por esta razón, se consideró a la arquitectura bioclimática como la práctica de diseñar y construir edificios respetando las condiciones climáticas locales, su principio básico fue respetar los recursos naturales como el sol, viento y vegetación de manera eficiente para reducir el consumo energético y minimizar el impacto ambiental. Además, se enfocó en el confort térmico, mediante la utilización de materiales inteligentes y la adaptación al entorno sin alterar las condiciones naturales (Conforme Zambrano y Castro Mero, 2020). Es por este motivo, que el confort térmico, fue esencial en la arquitectura bioclimática y en el diseño de espacios sostenibles; se centró en el estudio de las condiciones físicas del ambiente y como influyeron en el bienestar del individuo frente a factores de temperatura, humedad, iluminación, calidad del aire, vibraciones y ruido; esta percepción de confort del individuo se relacionó con las actividades que realizó dentro de un ambiente (Fanger P.O.,1973).

En definitiva, se priorizó el uso de terminologías como: El Control de la radiación solar, mediante la aplicación de elementos de sombreado como aleros, pérgolas y persianas horizontales y/o verticales se posicionó como una estrategia fundamental y efectiva en la reducción de cargas térmicas. Dentro de este marco, la investigación de autores resaltó la necesidad de adaptar estas estrategias de sombreado basadas en la orientación de cada fachada, maximizando así su eficacia en la reducción de la temperatura interior y el consumo energético (Gómez S., Ortega R., 2023). El uso de vegetación como sombreado en estructuras o losas ligeras verdes, se presentó como una solución innovadora y sostenible, redujo la incidencia solar directa sobre las fachadas y losas superiores en un 40%; estas estrategias disminuyeron significativamente la demanda de sistemas de climatización promoviendo así una arquitectura más eficiente (Muñoz C., Fernández J., 2020). La ventilación natural emergió como una estrategia principal para lograr el confort térmico en climas cálidos y secos al permitir la renovación constante del aire interior, esta técnica contribuyó a enfriar de manera pasiva los espacios habitables (Hernández F., Rodríguez J., 2020). Los estándares de eficiencia energética de las viviendas Passivhaus demostraron que estos sistemas redujeron hasta un 30% el consumo energético en regiones con altas temperaturas. (Ramírez L., López R., 2022).

Tabla 2

Comparación de estrategias sostenibles nacionales, aplicadas por distintos autores.

Estrategias	Autores en común que aplican estas estrategias
Uso de energía solar, paneles fotovoltaicos.	Rodríguez S. y Fernández M., Ramírez Reyna G., Amador Rider y Ruiz Dalilis,
Captación de agua de lluvia	Ramírez Reyna G.
Materiales sostenibles: bambú, ladrillo ecológico, quincha.	Ramírez Reyna G., Amador Rider y Ruiz Dalilis,
Diseño bioclimático: ventilación natural, orientación solar, iluminación solar natural.	Ramírez Reyna G., Amador Rider y Ruiz Dalilis,
Uso de vegetación autóctona para sombreado natural	Santos E. et al., Pérez F. et al., Pérez F. y Martínez J.
Tecnologías de enfriamiento pasivo	Ramírez Reyna G., Amador Rider y Ruiz Dalilis,
Sistemas de aislamiento: alta reflectividad, sombreado natural.	Amador Rider y Ruiz Dalilis, Santos E. et al., Pérez F. et al., Pérez F. y Martínez J.
Materiales de alta reflectividad	Amador Rider y Ruiz Dalilis, Santos E. et al., Pérez F. et al., Pérez F. y Martínez J.

Nota: Resumen de estrategias sostenibles nacionales, aplicadas por distintos autores.

Materiales y métodos

Este tipo de investigación es Aplicada, está enfocada a un estudio de investigación con fines prácticos, cuyo objetivo principal es detectar una problemática y proponer una solución basándose en teorías de diseño sostenible comprobadas, la investigación realizada es de tipo Propositiva, fundamentada en una necesidad del usuario en función a su vivienda, una problemática generada a consecuencias de las variantes climatológicas en la que se propone estrategias para intervenir y mejorar el confort del inmueble. La metodología de esta investigación es de carácter descriptivo, teniendo como propósito central observar, examinar y detallar ciertas características o fenómenos relacionados con una situación o problema específico. Es de un enfoque mixto, lo que ha permitido desarrollar y analizar tanto datos cualitativos como cuantitativos, esto permite abordar la problemática de las viviendas desde diferentes ángulos y generar soluciones dentro del mismo estudio (Hadi et al., 2023).

El presente estudio de investigación tiene como escenario el sector Noreste del distrito de Castilla, departamento de Piura, cuya área de intervención comprende: Sector I que abarca la Urbanización Miraflores, Sector II que comprende la urbanización El bosque con el Asentamiento Humano María Goretti y Sector III que abarca el Asentamiento Humano La Primavera, primera etapa. Teniendo en consideración que la muestra corresponde a un total de 15 viviendas, en el sector I se escogió 6 viviendas, en el sector II 4 viviendas y en el sector III 5 viviendas, cuyo muestreo aleatorio ha sido elegido por el investigador a consecuencia de las dificultades al acceso y medición de las viviendas. Por lo tanto, se considera, que el escenario es el sector Noreste de Castilla Piura, los actores son las viviendas del Sector I, Sector II y Sector III, cuya sectorización está verificada en el Plan de Desarrollo Urbano, actualizado al año 2022, brindado por la Municipalidad Distrital de Castilla.

El proceso de investigación se estructuró en tres etapas: En la primera etapa se desarrolló la fase uno, correspondiente al objetivo de Reconocer la situación actual de las viviendas del sector noreste de Castilla-Piura, para determinar su nivel de confort ambiental. Se aplicó la técnica de observación en campo, información brindada por el usuario y un análisis exhaustivo de las viviendas ubicadas del sector con la finalidad de detectar aquellas que no cumplen con los estándares de confort adecuados para el clima de la región. En la segunda etapa se desarrolló la fase dos, con el objetivo de analizar casos de estudios en contextos similares de viviendas en climas cálidos bajo el estándar Passivhaus, para identificar posibles estrategias sostenibles

aplicadas por distintos autores, la técnica de análisis de referentes artículos y, documentales fue esencial. Y por último la tercera etapa se finalizó con la fase tres, cuyo objetivo fue establecer estrategias de diseño sostenible, aplicables en viviendas del sector Noreste de Castilla-Piura.

Tabla 3

Objetivos, Técnicas e instrumentos para obtener información.

Etapa	Fase	Objetivo	Técnica	Instrumentos
Etapa I	Fase N° 01	Objetivo 1	Observación, encuestas, análisis de documentos.	Fichas de observación, Registro fotográfico, Cartografías.
Etapa II	Fase N° 02	Objetivo 2	Análisis de documentos, referentes, artículos	Fichas de análisis, referentes, artículos.
Etapa III	Fase N° 03	Objetivo 3	Análisis de estrategias.	Fichas Cartográficas, Planimetrías bases, mediciones – higrómetro, Vistas 3D, Esquemas arquitectónicos.

Nota: Esta tabla muestra el proceso de obtención de información.

Proceso de aplicación de instrumentos y procesamiento de la información

En la primera fase, se realizó un análisis detallado del sector, un estudio minucioso de tres dimensiones: urbana, ambiental y las características de las viviendas. Además, se registró el estado actual de indicadores relevantes como la temperatura interna de las viviendas y su confort, obteniendo mediciones de cinco viviendas por sector, este mapeo se llevó a cabo en un plazo no mayor a siete días, y para complementar se aplicó una pequeña encuesta al usuario. Para el análisis de los indicadores más relevantes se necesitó de instrumentos de medición como el higrómetro, una cámara fotográfica y una movilidad personal; por ende, el procesamiento de la información se plasma en fichas de observación; para ello, se utilizó programas de diseño AutoCAD 2D cuyo trabajo facilitó a corroborar la situación actual con los planos brindados por la entidad y además se necesitó de un respaldo de imágenes y mapas satelitales a través de la aplicación Google Earth, Google Maps.

La segunda fase, consistió en analizar distintos referentes, artículos de investigación, proyectos de estudios con objetivos similares y casos prácticos que demuestran la aplicación y adaptación exitosa de estrategias de diseño sostenibles basadas en Estándares Passivhaus. Se realizó la elaboración de fichas con referentes de viviendas que guarden relación con las Subdimensiones e indicadores que se investigan en este proyecto, cuyo objetivo es seleccionar

las óptimas estrategias y referenciar como los distintos arquitectos lograron exitosamente la adaptación de estrategias en climas cálidos. En esta etapa se necesitaron herramientas de diseño AutoCAD 2d, diagramación de láminas en Adobe Photoshop y programas auxiliares de edición.

Finalmente, en la tercera fase se establecieron estrategias de diseño sostenible aplicables a las viviendas del sector noreste de Castilla Piura, considerando las características del clima cálido de la región y la necesidad de adaptarse a los efectos del cambio climático. Para el desarrollo de esta etapa se ha referenciado a las estrategias estudiadas por distintos autores citadas en la fase anterior. Posteriormente se diagramaron láminas en Adobe Photoshop que muestra la adaptación de estrategias en dos modalidades de intervención; la información se complementó con gráficos, esquema, planimetrías utilizando el software AutoCAD y gráficos 3D realizados en Sketchup.

Resultados y discusión

Fase 01: Reconocer la situación actual de las viviendas del sector noreste de Castilla-Piura, para determinar su nivel de confort ambiental.

Los resultados de esta primera fase proceden del análisis de tres dimensiones: Urbana, Ambiental y Características de la vivienda, cuyo estudio se realiza en base a las viviendas del sector noreste de Castilla, Piura.

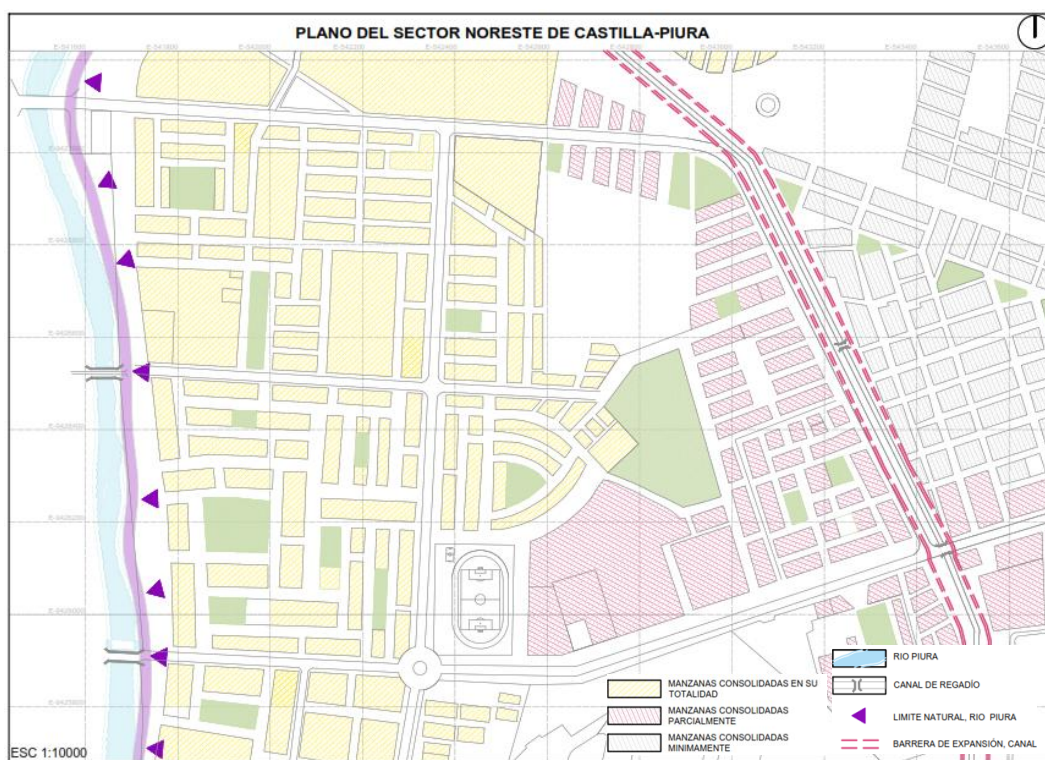
Dinámica Urbana - Emplazamiento.

En la primera fase, se realiza un análisis en la dimensión Urbana, abordando a profundidad las subdimensiones de emplazamiento y usos de suelo, se inicia con el estudio del proceso de expansión de las manzanas y su nivel de consolidación progresivamente en el territorio y como esta evolución se detiene por límites naturales o barreras construidas por el hombre. Por lo tanto, los resultados obtenidos revelan una clara relación entre la consolidación de las manzanas y el tiempo transcurrido desde su formación; el 52% del área está ocupado por manzanas completamente consolidadas, lo cual evidencia un proceso de urbanización temprana; el 34% del área corresponde a manzanas con un nivel de consolidación intermedio, consecuente de una expansión urbana más reciente y finalmente, el 14% restante está compuesto por manzanas en proceso de consolidación, estos resultados reflejan la dinámica actual de crecimiento en el sector. En cuanto a sus límites y barreras, el sector cuenta con un

límite natural: el río Piura, paralelo a la Avenida Guillermo Irazola que marca el punto de partida para la expansión noreste del sector de Castilla. Con el tiempo y el desarrollo de las actividades agrícolas, surge la necesidad de construir un canal de riego ubicado entre la Avenida Andrés Avelino Cáceres y Mariscal Tito, el cual actúa como una barrera de expansión entre el sector II, correspondiente a la Urbanización El Bosque y el Asentamiento Humano María Goretti, y el sector III, perteneciente al Asentamiento Humano La Primavera, primera etapa.

Figura 1

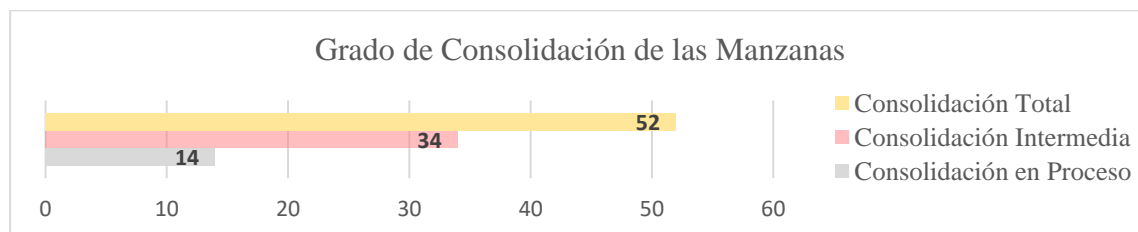
Plano de Emplazamiento, Proceso de expansión, Niveles de consolidación, Barreras y límites



Fuente: Cherre (2024)

Gráfico 1

Porcentaje de Grado de Consolidación de las Manzanas.



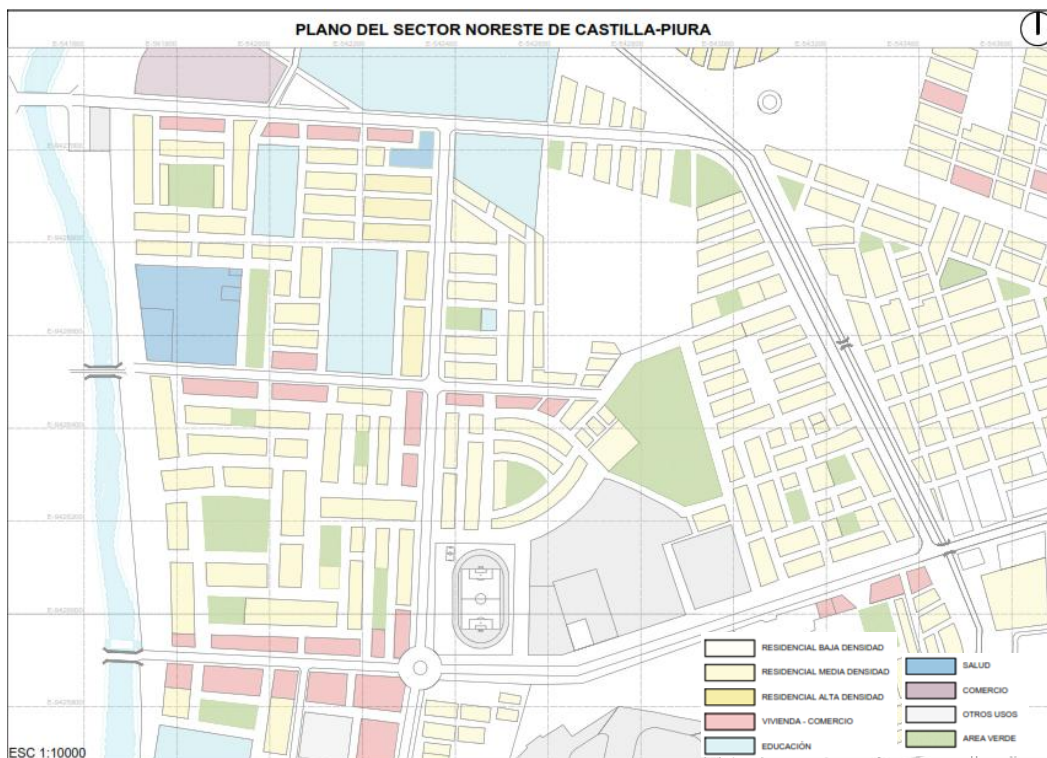
Fuente: Cherre (2024)

Dinámica Urbana - Usos de suelo.

Con el objetivo de comprender la distribución territorial de los usos del suelo en el distrito de Castilla Piura, se selecciona un área de estudio con características socioeconómicas y urbanas diferenciadas; la entidad a cargo, la Municipalidad Distrital de Castilla, facilita el plano Catastral de la zona, la sectorización del área es de la siguiente manera: El sector I engloba a la rivera del Río Piura con la Urbanización Miraflores, el Sector II abarca la Urbanización El bosque y el Asentamiento Humano María Goretti y el sector III corresponde al Asentamiento Humano La Primavera I etapa. El escenario muestra un uso residencial, identificándose tres categorías según su densidad poblacional de la vivienda: Densidad alta con un alta 47% en el área de estudio, densidad media con un 31% y densidad baja con 3%. Además, se identificaron otros usos del suelo como comercio con un 9%, los cuales se concentran principalmente en los ejes viales y conectores entre la ciudad de Castilla y Piura; y por último educación con un 5%, salud 2% y otros usos con un 3%.

Figura 2

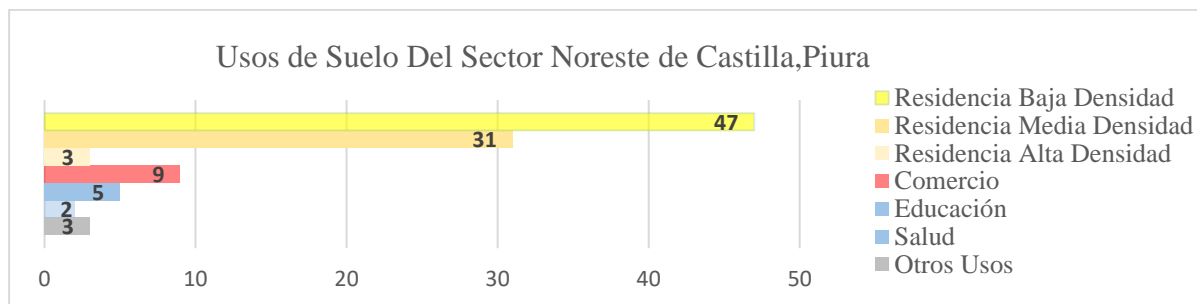
Plano Urbano, Usos de suelo del sector noreste de Castilla-Piura.



Fuente: Cherre (2024)

Gráfico 2

Porcentaje de Usos de Suelo en el Sector Noreste.



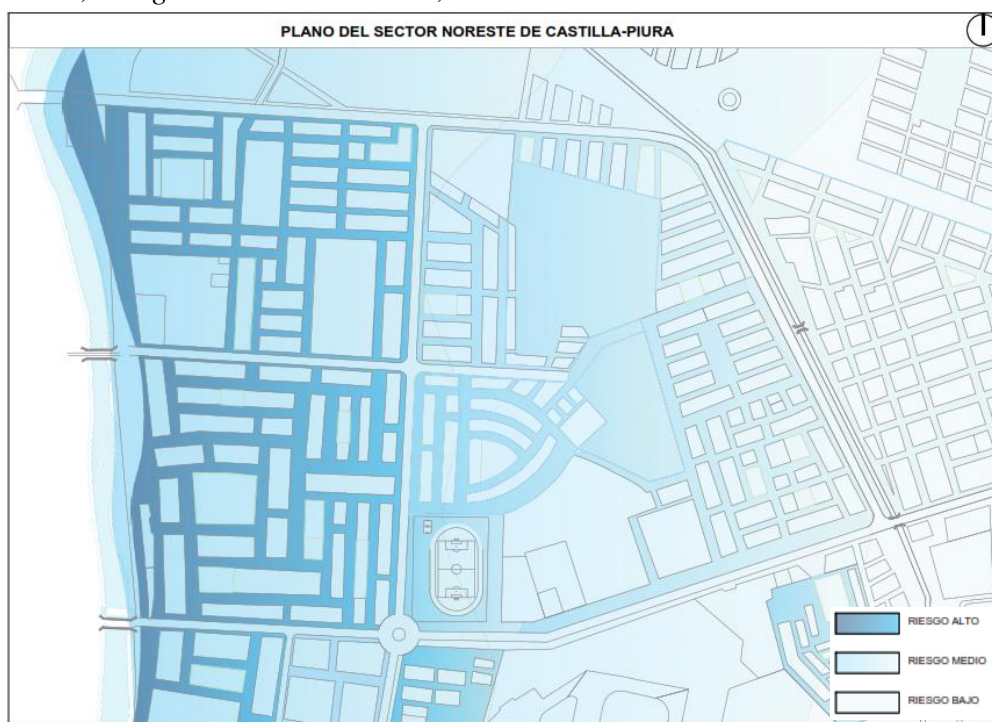
Fuente: Cherre (2024)

Dinámica ambiental - Vulnerabilidad a las inundaciones.

El estudio de la vulnerabilidad a inundaciones revela una situación particularmente crítica en el sector I, donde el 51% de las viviendas presentan una alta exposición al riesgo de desbordes, los eventos climáticos recientes han evidencian la insuficiente preparación de estas construcciones para soportar fenómenos de esta naturaleza; por otro lado, el sector II, con un riesgo más moderado de un 37%, estas viviendas experimentan otros tipos de vulnerabilidades causados por lluvias asociadas con el fenómeno de El Niño, sin embargo, el sector III, un 12% de riesgo en las vivienda, muestra una vulnerabilidad menor.

Figura 3

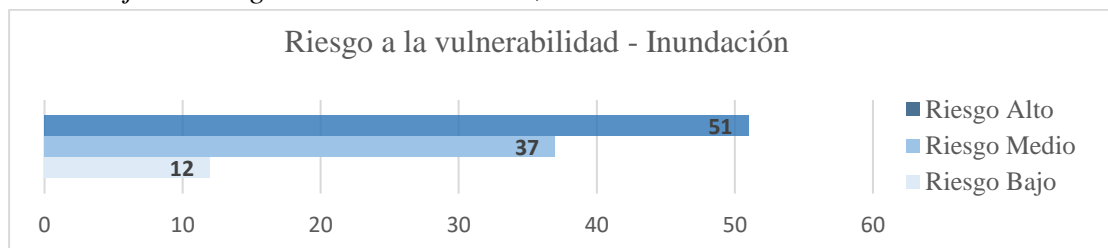
Plano, Riesgo a la vulnerabilidad, inundación del sector noreste de Castilla-Piura.



Fuente: Cherre (2024)

Gráfico 3

Porcentaje de Riesgo a la vulnerabilidad, inundación.



Fuente: Cherre (2024)

Dinámica ambiental – Sistema verde, Sistema azul.

El diagnóstico del sistema verde, y cálculo la cabida cubierta de los árboles del sector noreste de Castilla, Piura, son necesarios para conocer el metraje total de árboles. Se debe contar con datos como el diámetro a la altura del pecho (DAP), considerar factores como el espaciamiento entre los árboles y su distribución en el terreno. En nuestro caso de estudio, se utiliza esta data: Diámetro a la altura del pecho (DAP) = 0.30 m

Altura del árbol = 7 metros

Espaciamiento entre árboles = 2 metros

Diámetro promedio de la copa = 4 metros

Radio de la copa (r) = diámetro de la copa / 2 = 4m/2 = **2m**

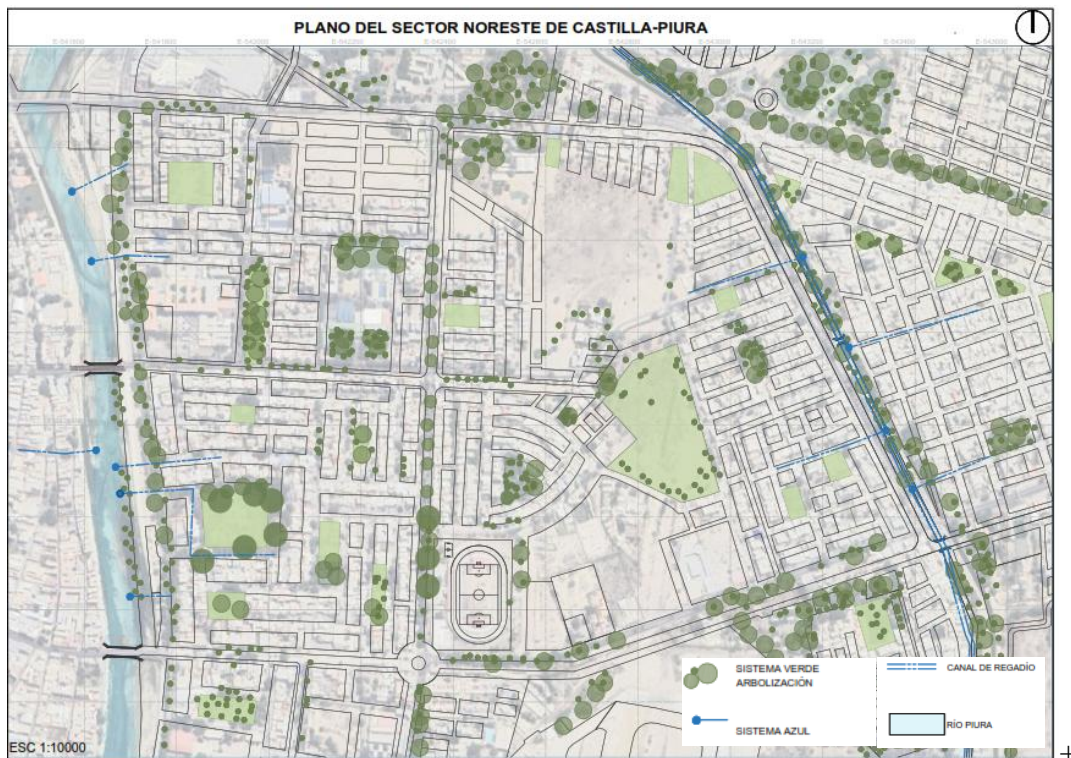
Área de la copa del árbol= $A = \pi r^2 = \pi (2m)^2 = \pi (4m^2) = \mathbf{12.57 m^2}$

Obtenemos que el área cubierta por un árbol es de 12.57 m². Ahora solo queda introducir la cifra de cantidad de árboles contabilizados en el sector noreste de Castilla, Piura. Por lo tanto, se tiene dos muestras con un rango de 50 árboles. La primera muestra con 500 árboles arroja: Área total=12.57m²×500=6285m², ahora se procede al cálculo con 550 árboles, la cabida total cubierta por 550 árboles es: Área total = 12.57 m² x 550 = 6913.5 m².

A continuación, en la infraestructura azul, se analiza los drenajes pluviales, sus posibles problemáticas y si hubiera la existencia de alguna quebrada o canal de regadillo. El canal existe en la actualidad y se analizan los desemboques del drenaje pluvial con el que cuenta actualmente, este es construido por el hombre en su tiempo para aprovechar las actividades económicas de la época, en cuestión a quebradas no se registra data de algún acontecimiento similar a este.

Figura 4

Plano de infraestructura verde y azul, en el sector noreste de Castilla Piura.



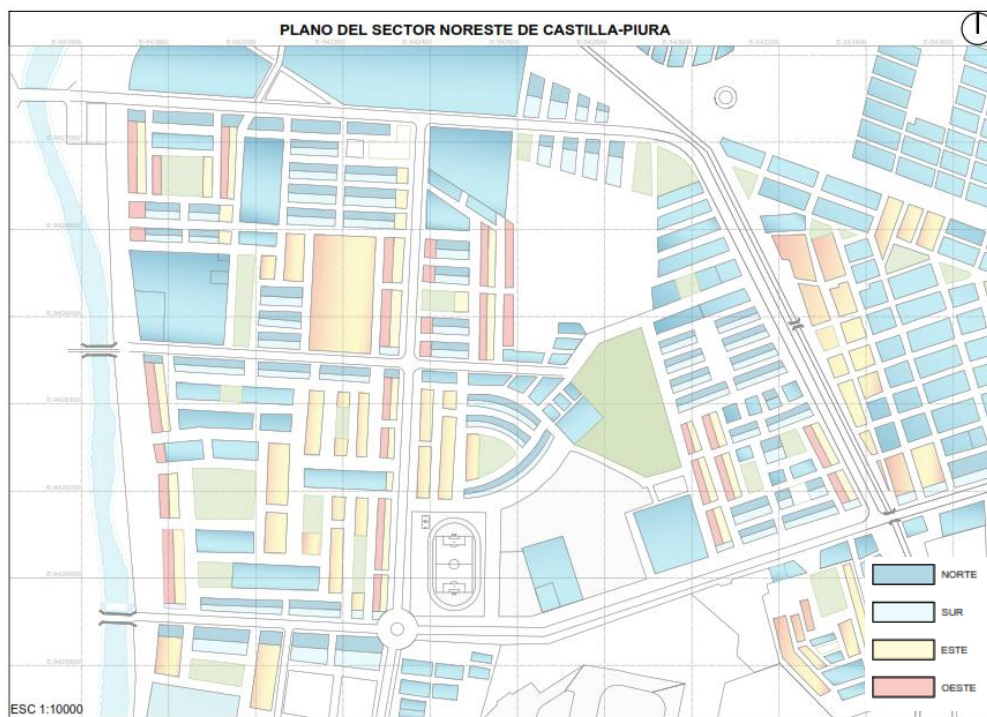
Fuente: Cherre (2024)

Dinámica características de las vivienda - Orientación de la vivienda en función a su fachada

Se analiza las edificaciones en el sector, evaluando la orientación de la fachada principal de viviendas, centros comerciales, centros educativos, centros de salud y otros espacios, como el estadio, mediante un mapeo en campo. Siendo, el clima Piura cálido, con temperaturas extremas en verano, se recomienda que la entrada principal de las viviendas esté orientada al norte para optimizar el confort térmico. El distinto confort de la vivienda depende de su orientación con respecto a la fachada, tenemos que las viviendas orientadas al Este enfrentan un fuerte impacto solar entre las 9 a.m. y el mediodía, lo que incrementa notablemente la temperatura interna, las viviendas con orientación Oeste también son muy cálidas, pues reciben la radiación solar de la tarde, las viviendas orientadas al Sur acumulan calor y tienen una iluminación continua, mientras que las orientadas al Norte, aunque se consideran las más adecuadas para el sector debido a su iluminación sin incidencia directa, registran temperaturas que los residentes perciben como poco confortables. Los resultados muestran que el 38% de las viviendas están orientadas al Norte, el 33% al Sur, el 14% al Este y el 15% al Oeste.

Figura 5

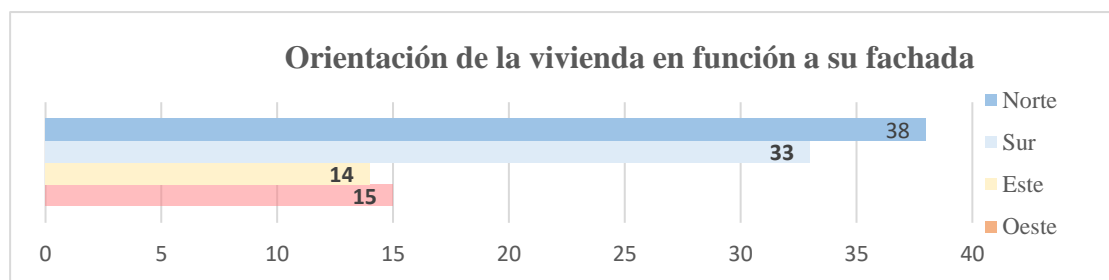
Plano, Orientación de la vivienda en función a su fachada, en el sector noreste de Castilla-Piura.



Fuente: Cherre (2024)

Gráfico 4

Porcentaje de viviendas en función a su orientación de la fachada.



Fuente: Cherre (2024)

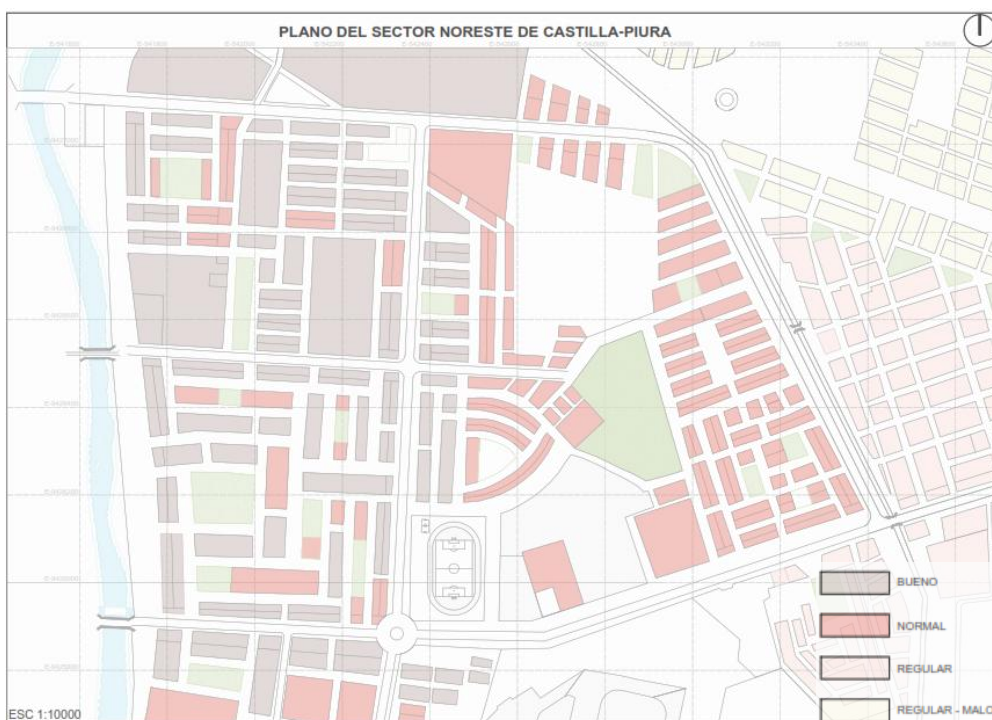
Dinámica características de las viviendas - Estado de conservación

En lo concerniente al estudio, se muestra que las viviendas en los Sectores I y II, a pesar de estar expuestas a diferentes niveles de riesgo se conservan, lo cual se atribuye a la capacidad económica de sus habitantes para realizar mantenimientos. De este modo, el Sector I cuenta con un 38% de viviendas en buen estado, influenciado el microclima local, caracterizado por la presencia de amplias áreas verdes y vías en constante mantenimiento, el Sector II tiene un 31%

de viviendas que muestra un estado de conservación de grado normal, lo cual se debe en parte a que estas edificaciones son relativamente nuevas en comparación con las del Sector I; sin embargo, la condición de las vías en este sector no contribuye positivamente a la conservación de los inmuebles, en cambio, en el Sector III, donde predominan viviendas en proceso de consolidación con un 31%, el estado de conservación tiende a ser regular o regular malo, debido en gran medida al uso de materiales y técnicas constructivas menos adecuadas en algunas zonas, lo que acelera el deterioro de las estructuras.

Figura 6

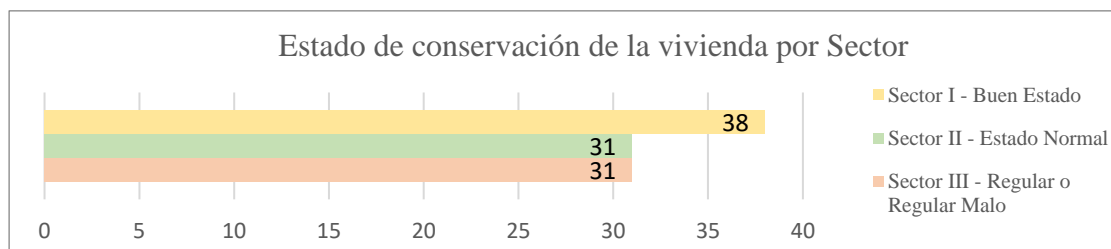
Plano, Estado de Conservación de las viviendas del sector noreste de Castilla-Piura.



Fuente: Cherre (2024)

Gráfico 5

Porcentaje Estado De Conservación de las viviendas.



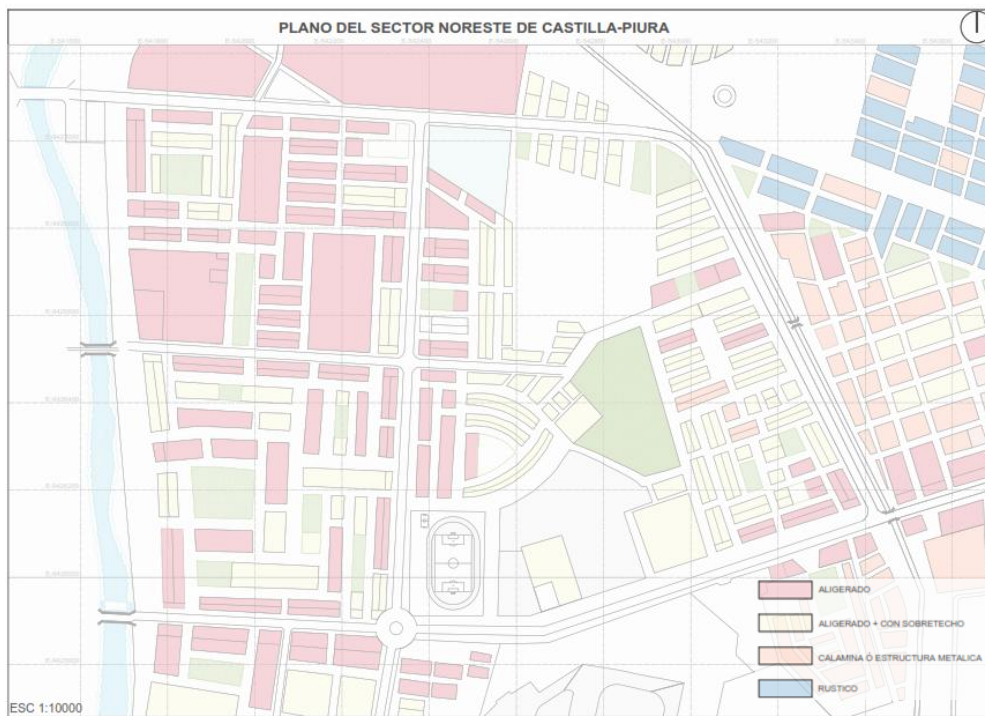
Fuente: Cherre (2024)

Dinámica características de las viviendas - Materialidad de la cubierta.

El estudio refleja que en el sector I y II encontramos un porcentaje mayoritario de viviendas con losa aligerada, este grupo refleja un nivel de construcción orientado a brindar estabilidad y protección a sus viviendas, implementando diversas estrategias para adaptarse a las condiciones climáticas del norte. En efecto, el 35% de estas viviendas tienen un sobre techo usualmente de estructura metálica o Aluzinc, diseñado para proteger los efectos de las lluvias en caso de fenómenos naturales, otro 42% opta por alternativas como impermeabilizantes en la losa aligerada o la creación de pequeñas pendientes en un contrapiso pulido para facilitar el drenaje de aguas pluviales hacia el exterior, mejorando así la resistencia de las edificaciones frente a las inclemencias del tiempo; por otro lado, el sector III cuenta con viviendas con un enfoque constructivo diferente un 14% cuenta con cubiertas de calamina o estructuras metálicas ligeras, mientras que un 9% posee cubiertas rústicas, estas estructuras reflejan técnicas constructivas más básicas que si bien permiten una cierta adaptación al entorno pueden ser más vulnerables ante fenómenos climáticos extremos.

Figura 7

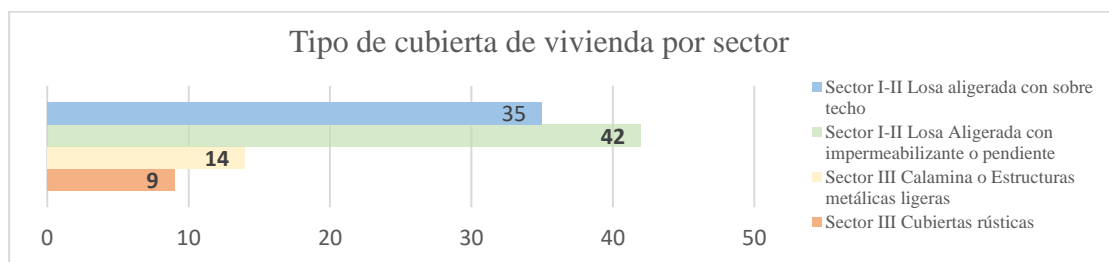
Plano, Materialidad de cubiertas de las viviendas del sector noreste de Castilla-Piura.



Fuente: Cherre (2024)

Gráfico 6

Porcentaje Tipos de Cubierta de las viviendas.



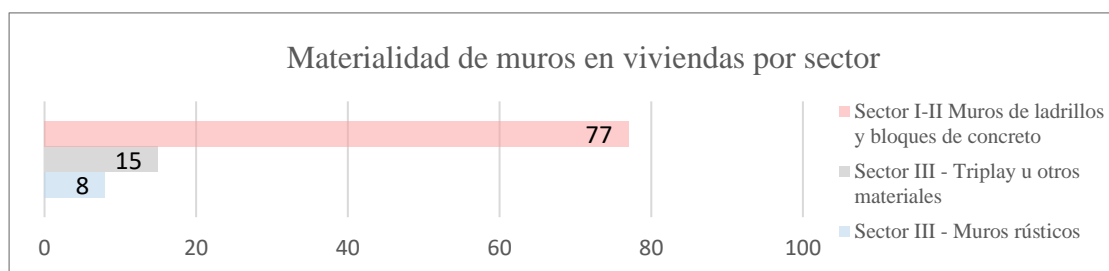
Fuente: Cherre (2024)

Dinámica características de las viviendas - Materialidad de muros.

El análisis muestra, una diferencia en la calidad de los materiales de construcción utilizados entre los sectores I y II en comparación con el sector III. En los sectores I y II, el 77% de las viviendas están construidas predominantemente con muros de ladrillo y variantes como el bloque de concreto, reflejando una situación económica más favorable entre sus habitantes, estas viviendas al estar construidas con materiales duraderos, ofrecen una mayor resistencia y estabilidad estructural, lo cual indica una inversión en construcciones más seguras y confortables; por otro lado en el sector III, las condiciones económicas menos favorables llevan a los habitantes a optar por materiales de construcción más asequibles. Aquí, el 15% de las viviendas están edificadas con triplay u otros sistemas constructivos de bajo costo que, aunque brindan soluciones temporales, no ofrecen la misma durabilidad que los materiales más robustos. Además, un pequeño pero significativo 8% de las viviendas en este sector están construidas con materiales rústicos, evidenciando una situación de vulnerabilidad estructural ante condiciones climáticas adversas y destacando la necesidad de mejoras en la calidad de construcción para garantizar la seguridad y el bienestar de los residentes en estas zonas.

Gráfico 7

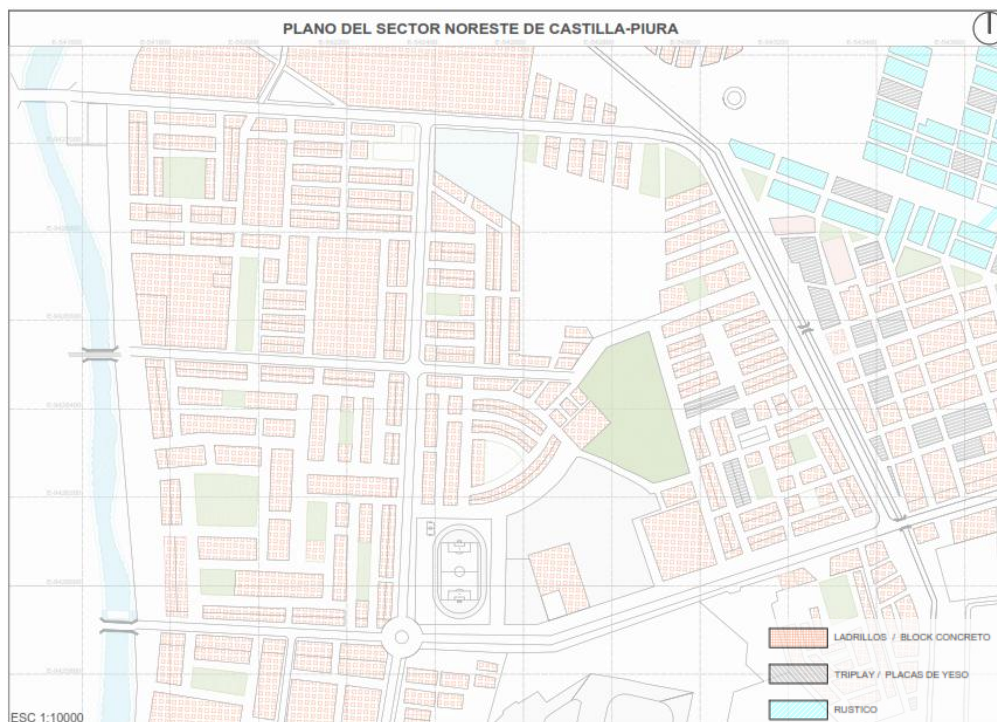
Porcentaje Materialidad de Muros en viviendas.



Fuente: Cherre (2024)

Figura 8

Plano, Materialidad de muros de las viviendas del sector noreste de Castilla-Piura.



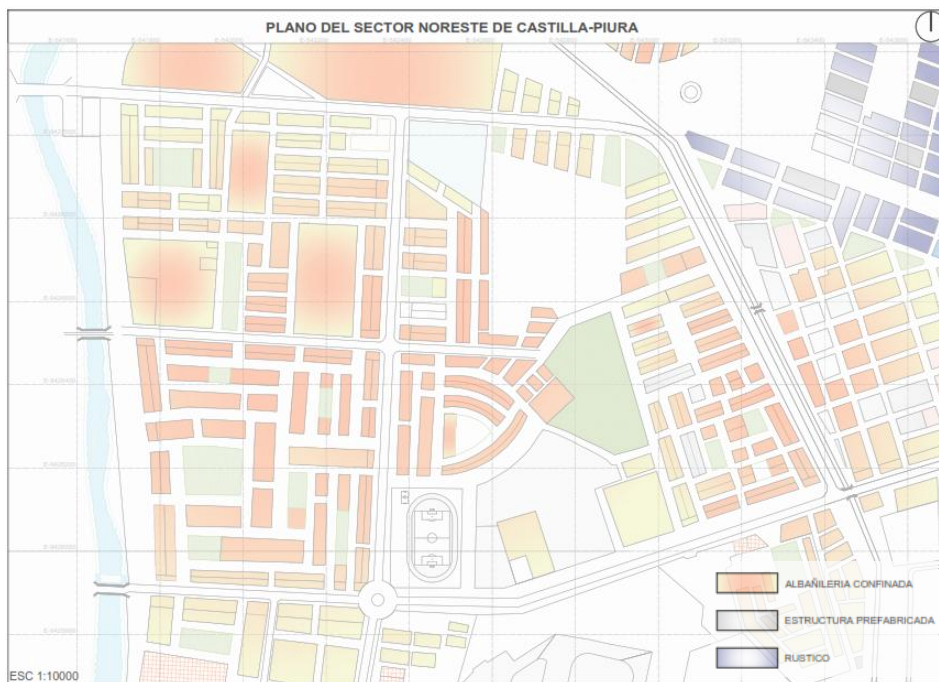
Fuente: Cherre (2024)

Dinámica características de las viviendas - Sistema constructivo.

El análisis del área de estudio revela que el sistema constructivo predominante es la albañilería confinada presente en el 73% de las viviendas, lo cual asegura estabilidad y durabilidad. Este sistema, que combina muros de ladrillo con marcos de concreto reforzado para mejorar la resistencia sísmica, se encuentra en todos los sectores especialmente en las viviendas de menor altura; en el sector I y II, se identifica una minoría de edificaciones de mayor altura que utilizan el sistema a porticado, un método estructural que permite construcciones más elevadas y flexibles, adecuado para zonas de mayor inversión económica. En contraste, el sector III refleja condiciones económicas menos favorables y una mayor proporción de viviendas construidas con sistemas menos sofisticados y de menor costo, en este sector el 18% de las viviendas utiliza estructuras prefabricadas de placas de yeso, una solución de bajo costo y rápida instalación, aunque con menor resistencia y durabilidad con el transcurrir de los años. Además, un 9% de las viviendas en el sector III se construyeron con técnicas rústicas o empíricas, empleando materiales locales y métodos constructivos básicos que, aunque económicos, presentan mayores vulnerabilidades estructurales ante condiciones adversas. Estos datos destacan cómo las condiciones socioeconómicas afectan la elección del sistema constructivo y subrayan la necesidad de mejorar la calidad estructural en sectores más precarios.

Figura 9

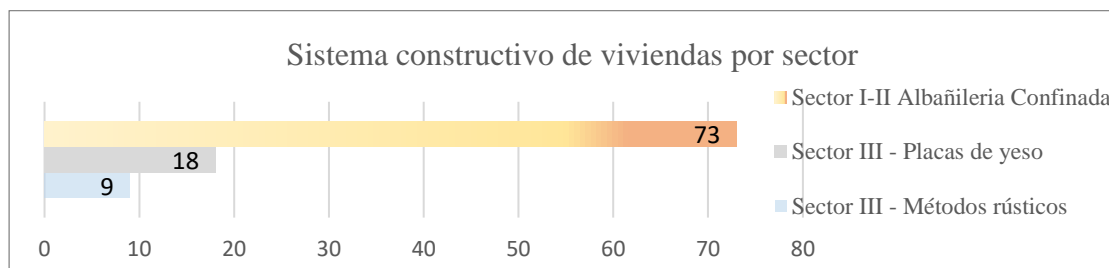
Plano, Sistema Constructivo de las viviendas del sector noreste de Castilla-Piura.



Fuente: Cherre (2024)

Gráfico 8

Porcentaje Sistema Constructivo de Viviendas.



Fuente: Cherre (2024)

Dinámica, características de las viviendas - Tipología de Viviendas.

El estudio de campo muestra, que la tipología de vivienda predominante en el sector I y II corresponde a un diseño de vivienda compacto que evoluciona con el tiempo como respuesta a la intención de los habitantes de optimizar al máximo el área de su terreno; esta configuración presenta ciertas limitaciones en cuanto al confort ambiental, sobre todo en temporadas de altas temperaturas, debido a la concentración de espacios y la limitada ventilación natural de los mismos. Seguidamente, se identifica en el sector III una minoría de viviendas con una tipología más dispersa, estas construcciones presentan una configuración en la que las áreas de descanso

y servicios se ubican en la parte posterior del terreno, permitiendo una mejor ventilación cruzada y un aprovechamiento del entorno. Estas viviendas suelen estar edificadas con materiales autóctonos y técnicas tradicionales de construcción, como el adobe o la madera local, lo cual responde a las prácticas vernáculas y a la disponibilidad de recursos en la zona.

Escenario características de las viviendas, nivel de confort.

Tras el análisis realizado, el nivel de confort ambiental en las viviendas evaluadas se clasifica en términos generales como regular, tras la aplicación de una encuesta realizada a una muestra de 5 personas por sector elegidas de modo aleatorio, los usuarios manifiestan que las condiciones más críticas durante el año son en el periodo de calor extremo; este déficit se relaciona principalmente con la falta de asesoramiento profesional en las fases de diseño, construcción o remodelación sin algún criterio, lo cual limita la implementación de soluciones adecuadas en la vivienda. Por este motivo, solamente el 17% de las viviendas, específicamente aquellas de uso mixto, vivienda-comercio y remodeladas por expertos, alcanzan niveles óptimos de confort ambiental, por otro lado, el 59% de las viviendas presentan un confort ambiental moderado, mientras que el 24% restante exhibe niveles de deficientes de confort ambiental. En definitiva, los datos obtenidos se fundamentan tanto en la experiencia reportada por el usuario y las mediciones obtenidas con un higrómetro, mostrados en la tabla N° 4, la medición se realiza cada cierto tramo de horarios en ambientes cercanos a la fachada, mostrando la temperatura generada por la incidencia solar en las viviendas.

Tabla 4

Mediciones de temperatura realizadas en distintos rangos de horarios.

TEMPERATURA	9:00 a. m.	11:00 a. m.	1:00 p. m.	4:00 p. m.
MAXIMA	25.9° - 26.3°	25.1° - 27.3°	32.0° - 34.5°	29.1° - 29.9°
MINIMA	24.6° - 24.7°	24.0° - 24.3°	24.0° - 24.3°	24.1° - 24.5°

Nota: Esta tabla muestra la mayor temperatura, realizada en el mes de octubre.

Imagen 1

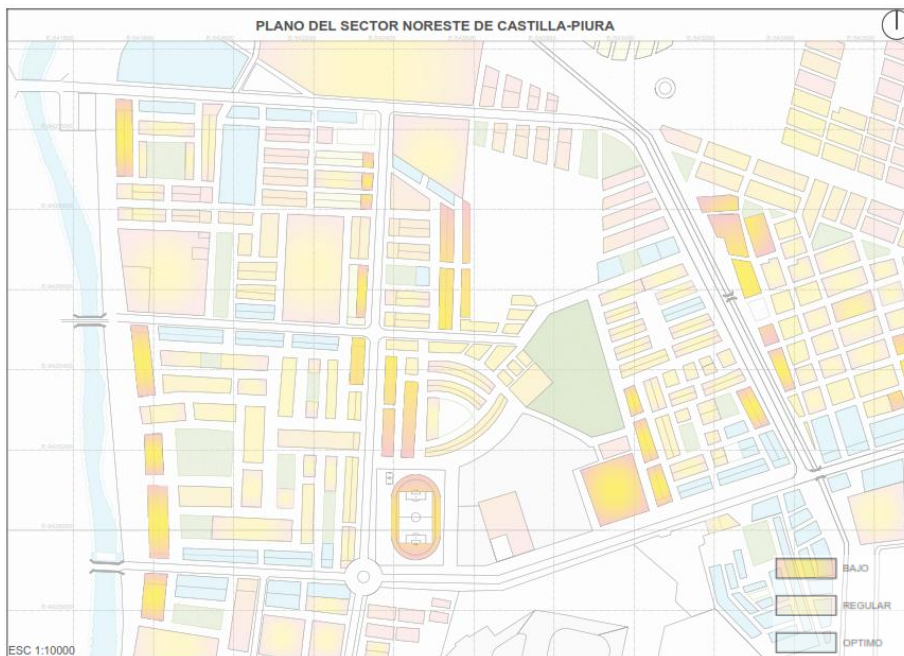
Registro fotográfico de temperatura en un rango de horarios.



Fuente: Cherre (2024)

Figura 10

Plano, Características del nivel de confort ambiental del sector noreste de Castilla-Piura.



Fuente: Cherre (2024)

Ahora bien, tras obtener el análisis de la información de la primera fase, ahora se procesa la información para encontrar sus principales hallazgos con función a sus dimensiones e indicadores, correspondientes al objetivo de reconocer la situación actual de las viviendas del sector noreste de Castilla-Piura, para determinar su nivel de confort ambiental. Se inicia con los hallazgos de la dimensión urbana – ambiental.

Tabla 5*Hallazgos en la dimensión Urbana y Ambiental.*

Sub dimensión	Emplazamiento	Usos de suelo	Vulnerabilidad a las inundaciones
Emplazamiento		A	
Usos de suelo	A		B
Vulnerabilidad a las inundaciones		B	

A: Proceso de expansión y consolidación de las manzanas condicionado por límites y/o barreras urbanas.

B: Tipos de viviendas frente al riesgo de inundaciones.

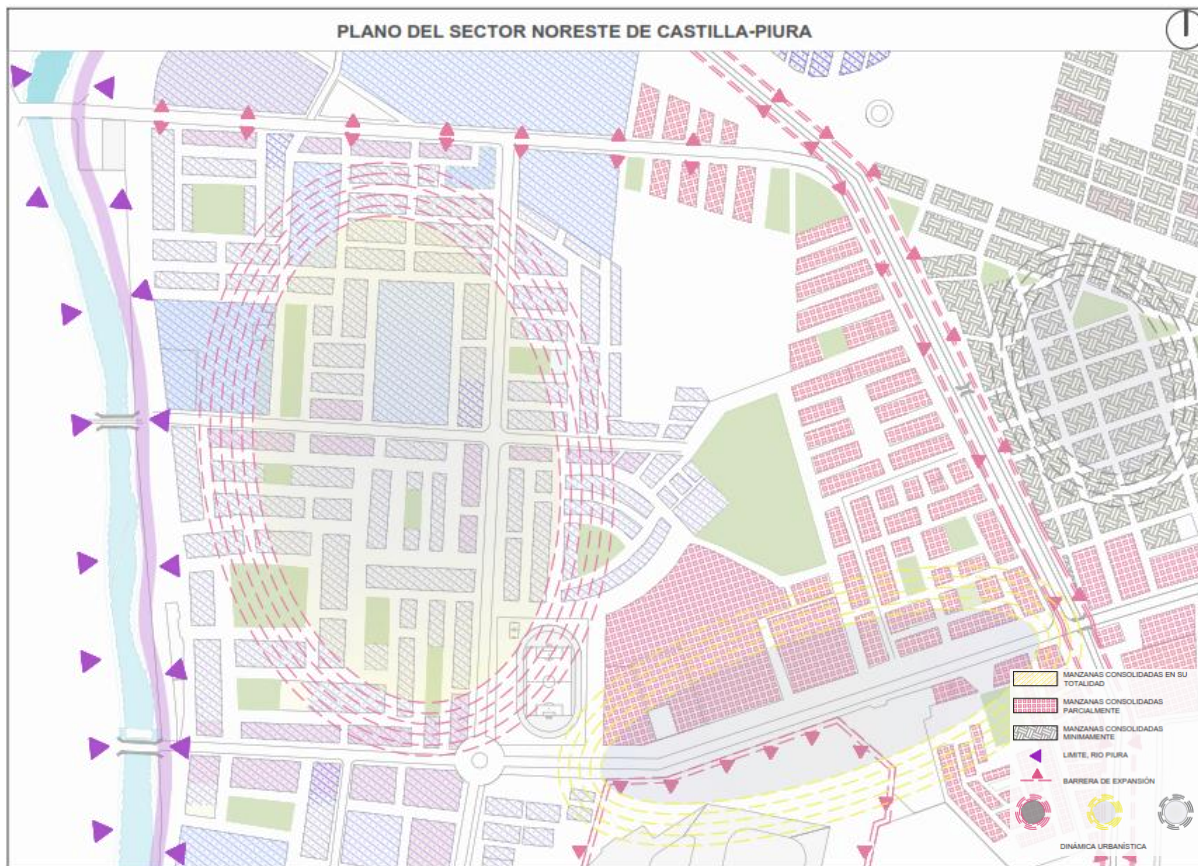
Hallazgo A: Emplazamiento – Usos de suelo

El hallazgo A, muestra un resultado de la superposición de los análisis de emplazamiento y usos de suelo que experimenta el sector noreste Castilla, estos resultados muestran un proceso de consolidación urbana con un marcado orden temporal, cuya expansión está condicionada por el río Piura en el Oeste, por el Este limitado por un dren de regadío, al Norte condicionado por la Universidad Nacional de Piura, y por el Sur con el aeropuerto. Por ende, las manzanas contenidas en estos límites son las de mayor consolidación, generadoras de la dinámica sectorial siendo parte también instituciones como hospitales, colegios, centros deportivos, todo este conjunto de dinamismo ocurre en el sector I. Según lo referenciado por el autor Rowley, A. (1996) en su libro, sostiene que, en vez de promover un crecimiento urbano sin control, la consolidación urbana conlleva la mejora de las zonas ya existentes, esto abarca la remodelación de infraestructura, la restauración de edificaciones antiguas, la generación de áreas verdes y la optimización de la accesibilidad. Con un simple análisis visual del sector I y II podemos afirmar los sucesos respaldos por el autor, la percepción urbanística es distinta en comparación a la de otros sectores.

En consecuencia, la situación del II es totalmente distinta, su dinámica es lineal a la vía principal, generada por el comercio de viviendas, este sector presenta características similares al sector III, en su mayoría por tener un uso de suelo residencial, manzanas no tan consolidadas con una expansión urbanística descontrolada hacia el Este del sector.

Figura 11

Plano, Hallazgos A: Emplazamiento – Usos de suelo.



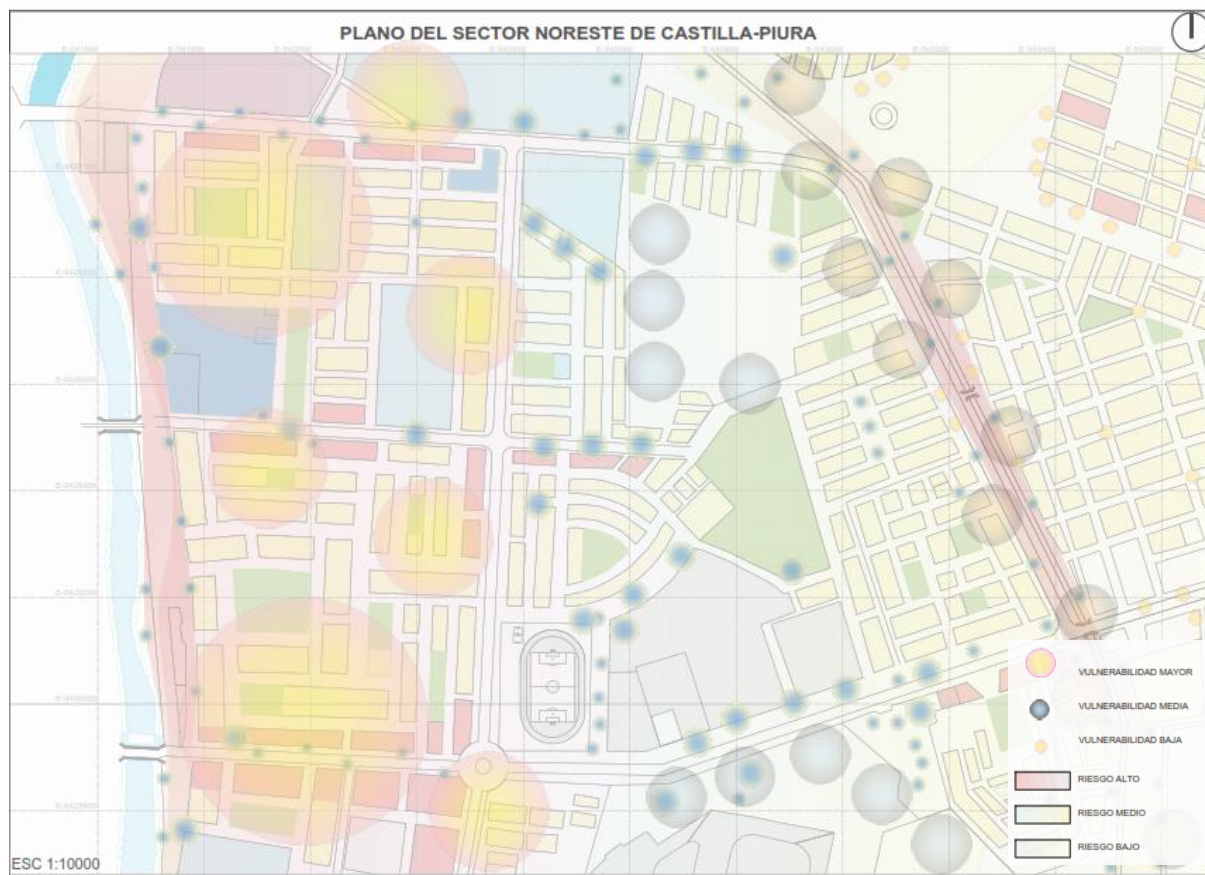
Fuente: Cherre (2024)

Hallazgo B: Usos de suelo – Vulnerabilidad a las inundaciones

En el hallazgo B, el sector I por cercanía a la ribera del río Piura y concentrar un gran porcentaje manzanas consolidadas con una densidad de viviendas media alta, es la zona de mayor vulnerabilidad por enfrentar un alto riesgo de inundaciones y desbordes del río, afectando al 90% de sus viviendas, además al ser una zona de mayor dinamismo, también afecta en la totalidad al hospital, universidades, centro de estudios, comercio entre otros usos de suelo. La otra zona afectada está en el límite entre el sector II y II, ocasionada por el posible desborde del canal de regadío en temporadas de fenómeno naturales, afectando a un 43% de esas viviendas de densidad media-baja emplazadas en todo ese borde; la dinámica aquí es más estática ya que la concentración neta es de viviendas o viviendas comercio. Otro hallazgo en el territorio, es en relación a la morfología del terreno, existen pendientes que generan contaminación por inundaciones subrayando la necesidad de estrategias de mitigación hacia el este por parte del usuario.

Figura 12

Plano, Hallazgos B: Usos de suelo – Vulnerabilidad a las inundaciones.



Fuente: Cherre (2024)

Tabla 6

Hallazgos en la dimensión Características de las viviendas.

Sub-Dimensión	Orientación	Materialidad Cubierta	Materialidad de Muros	Sistema Constructivo	Nivel Confort
Orientación					C
Materialidad de la cubierta			D	D	E
Materialidad Muros		D			
Sistema Constructivo		D			
Nivel De Confort	C	E			

C: La orientación de la fachada principal define el confort ambiental de espacios continuos.

D: Los distintos tipos de materiales tanto en muro y cubierta asociados al sistema constructivo

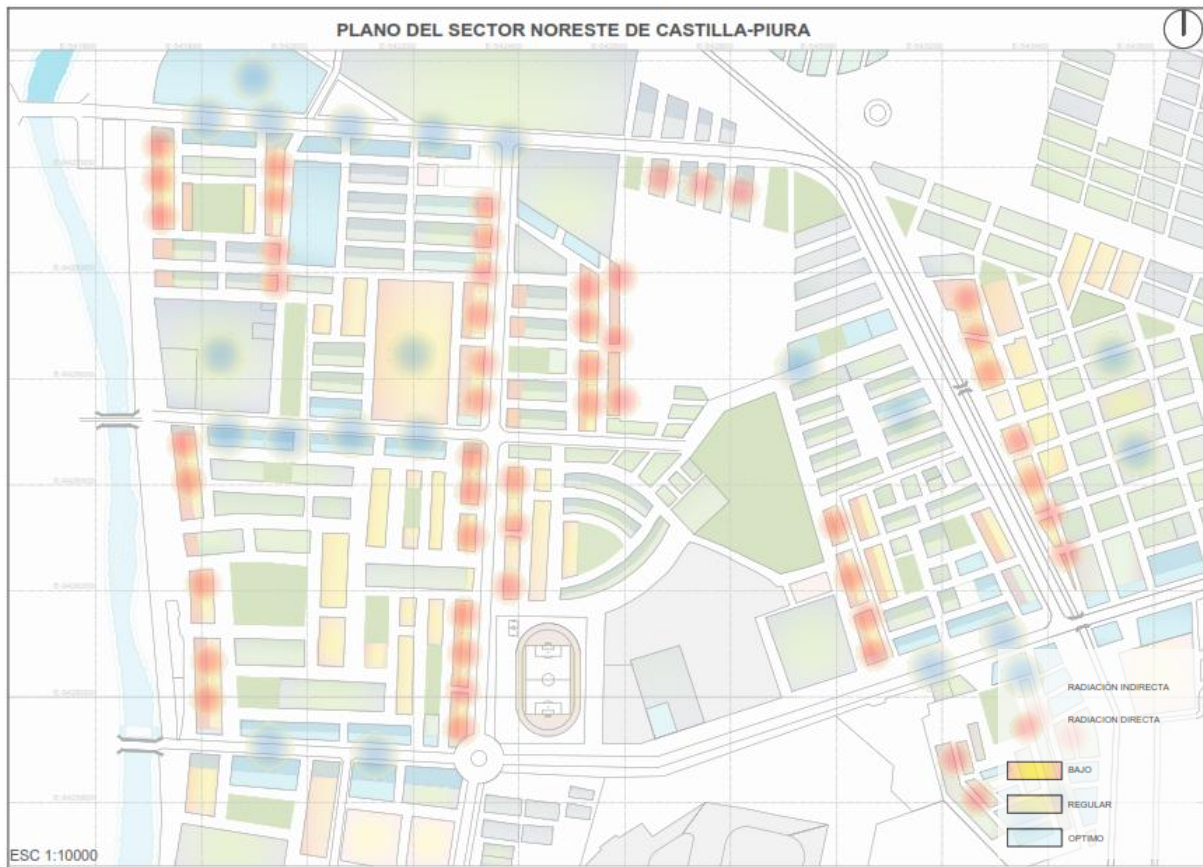
E: La materialidad de la cubierta influye en el nivel de confort ambiental directamente a la vivienda

Hallazgo C: Orientación de Vivienda – Nivel de Confort ambiental.

En el hallazgo C, el nivel de confort ambiental en las viviendas de Piura, está en función a la orientación de su fachada principal, se identifica que las viviendas orientadas al Norte son las más adecuadas para mitigar el calor extremo en tiempos de verano, aunque siguen percibiéndose como poco confortables en el resto de temporadas. La orientación Este y Oeste reciben una radiación directa e intensa durante horas de la mañana y de la tarde; este tipo de viviendas está caracterizado por tener una buena iluminación durante todo el día, sin embargo, presenta incrementos de temperatura interna en ciertos horarios, mientras que la orientación Sur son iluminadas con una radiación indirecta acumulando un poco calor. Según Lalvay Mejía y Romo Zamudio (2023), afirman que la implementación de estrategias de control solar y la incorporación de elementos como aleros en las fachadas, controlan la incidencia solar por ende el confort ambiental será óptimo. En términos generales, solo el 17% de las viviendas alcanza niveles óptimos de confort ambiental complementados con sus sistemas mecánicos; el 24% presenta confort moderado y la mayoría condiciones de confort ambiental deficientes, siendo un 59%, una cifra considerable en el sector estudiado. El bajo porcentaje de viviendas con óptimo confort es resultado del poco interés del usuario a las remodelaciones y al mantenimiento que deben ejecutar en las viviendas debido a los cambios climáticos, en efecto, la autora Andrea Montaña (2020), afirma que la arquitectura sostenible con la aplicación de estrategias en nuevas construcciones y remodelaciones es la solución ante las variantes climatológicas.

Figura 13

Plano, Hallazgos C: Orientación de Vivienda - Nivel de Confort ambiental.



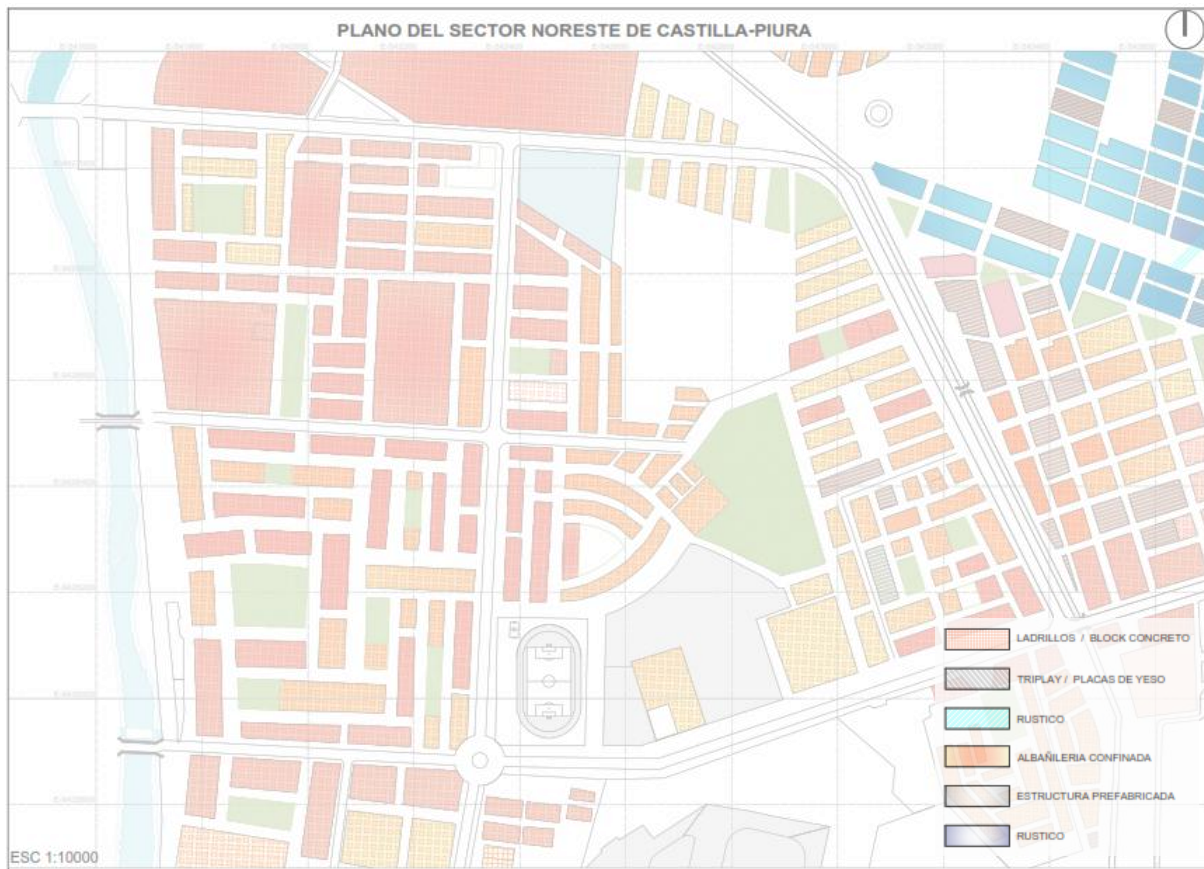
Fuente: Cherre (2024)

Hallazgo D: Materialidad de la cubierta, muros y sistema constructivo.

En el hallazgo D, se observa que en los sectores I y II, predomina el uso de cubiertas de losa aligerada con métodos impermeabilizantes o la instalación de un sobre techo metálico para poder proteger el inmueble. Estas técnicas demuestran una construcción orientada a la estabilidad y resistencia frente a fenómenos naturales. La mayoría de las viviendas en estos sectores emplea muros de ladrillo o bloques de concreto con sistemas de albañilería adecuados, lo que asegura durabilidad y refleja una mejor situación económica. Por último, el sector III presenta estructuras livianas, con cubiertas de calamina y cubiertas rústicas, así como muros de triplay y materiales rústicos, evidenciando una mayor vulnerabilidad estructural. El sistema de albañilería confinada es el más común en el sector I y II proporcionando estabilidad en construcciones de mayor altura, mientras que en el sector III se encuentran sistemas prefabricados y técnicas empíricas, lo cual enfatiza la necesidad de mejoras estructurales para asegurar la durabilidad y el confort en zonas de menor inversión.

Figura 14

Plano, Hallazgo D: Materialidad de la cubierta, muros y sistema constructivo.



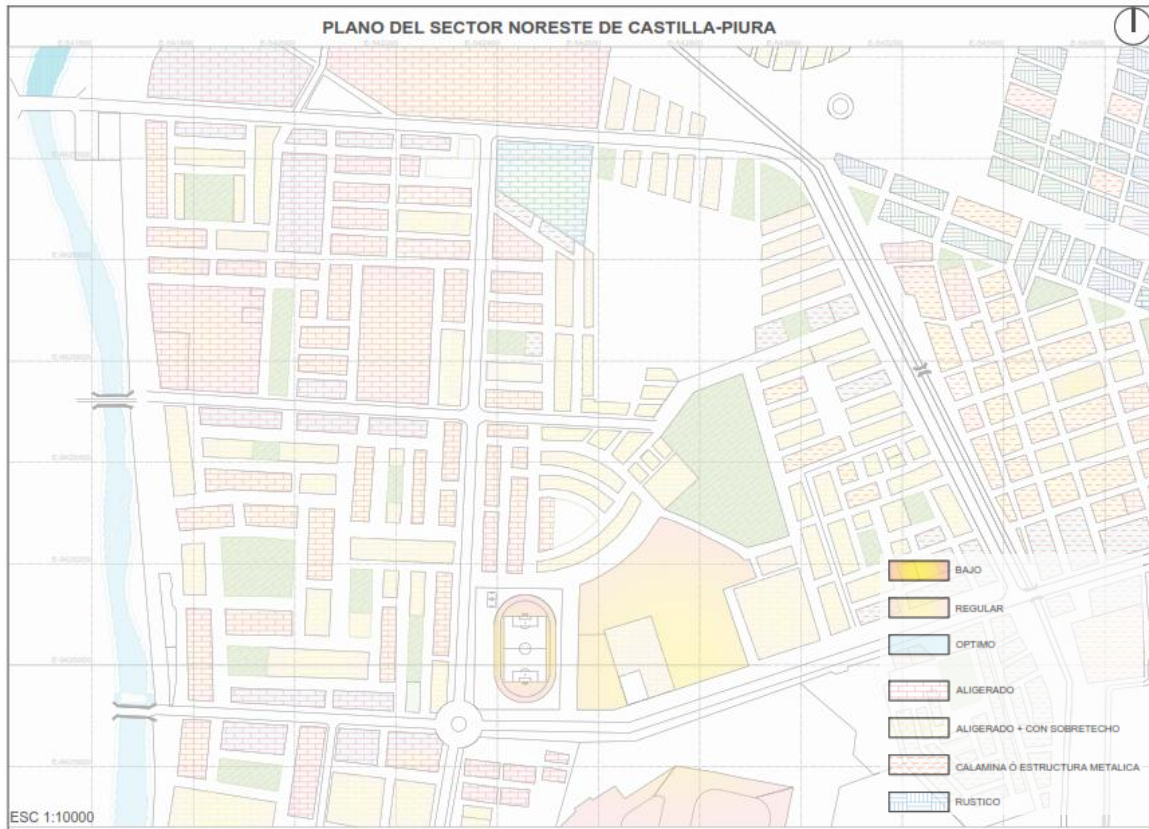
Fuente: Cherre (2024)

Hallazgo E: Materialidad de la cubierta y nivel de confort ambiental.

Los sectores I y II presentan un 77% de viviendas con losa aligerada, dentro de este porcentaje un 35% cuenta con un sobre techo de Aluzinc o estructuras metálicas, lo que intensifica la absorción de calor en la losa aligerada y en consecuencia eleva su temperatura transmitiendo considerablemente calor a la vivienda. En otra instancia, el 42% de las viviendas restantes han aplicado sistemas de impermeabilización que, aunque también reciben incidencia solar directa, mantienen temperaturas internas más moderadas en comparación con el grupo anterior. Por otro lado, en el sector III, un 14% de las viviendas utiliza cubiertas de calamina, donde las temperaturas interiores superan los 35°C, generando condiciones térmicas poco favorables en verano., adicionalmente, un 9% cuenta con cubiertas rústicas, las cuales proporcionan un confort térmico considerado regular.

Figura 15

Plano, Hallazgo E: Materialidad de la cubierta y nivel de confort ambiental.



Fuente: Cherre (2024)

La discusión del primer objetivo se fundamenta en los resultados obtenidos en el estudio de campo, que abordan aspectos urbanos, ambientales y características de las viviendas. Estos resultados indican un nivel elevado de bajo confort ambiental, respaldado por los testimonios de los usuarios y verificado mediante un higrómetro, que registran temperaturas máximas entre 32.0°C y 34.5°C durante horas de la tarde. Además, los hallazgos coinciden con investigaciones previas que proponen soluciones para mejorar el confort ambiental en climas cálidos, tal como lo sostienen autores como Walter Giraldo, Jorge Czajkowski y Analía Fernanda, entre otros. A pesar de las limitaciones en cuanto al tamaño de la muestra y la duración del estudio, los resultados son prometedores ya que demuestran el potencial de aplicar estrategias sostenibles adaptadas a las viviendas de la región, en dos propuestas: el estudio y propuesta de fachadas, paredes y losas para reducir la incidencia solar, y el diseño de un prototipo de vivienda sostenible. Estas estrategias han sido implementadas con éxito por autores como Marincic, Walter Giraldo y González L., lo que hace viable replicarlas en este estudio.

Fase 02: Analizar casos de estudio en contextos similares de viviendas en climas cálidos bajo el estándar Passivhaus, para identificar posibles estrategias sostenibles para el presente caso de estudio.

Se realiza un análisis de investigaciones en base a artículos científicos, proyectos de investigación, que evalúan la aplicación de estrategias sostenibles basadas en Passivhaus para entornos de clima cálido, estos permiten evaluar la viabilidad de las soluciones e identificar prácticas de diseño y construcción que optimizan el rendimiento energético y reducen la dependencia de sistemas de climatización artificial.

Para iniciar, un artículo que propone estrategias para mejorar la eficiencia energética de los sistemas de climatización en viviendas del Caribe Colombiano, el objetivo es disminuir la dependencia equipos de enfriamiento y ventilación. Como primera estrategia, se corrige el entorno, analizando la viabilidad de introducir vegetación en las inmediaciones; la segunda estrategia se refiere a las consideraciones de diseño arquitectónico, que incluyen la geometría del edificio y la ubicación del volumen en relación con su orientación óptima. También abarca aspectos como la porosidad en planta y en elevaciones, la creación de patios interiores, y la selección adecuada de materiales en función de sus propiedades de inercia térmica; la tercera estrategia implica la integración de sistemas avanzados de generación y distribución de aire, con un enfoque complementario a la ventilación natural; la cuarta estrategia contempla la incorporación de dispositivos de protección solar pasivo, como voladizos y aleros calculados conforme a los ángulos de incidencia solar específicos de la ubicación, junto con sistemas de sombreado mediante pérgolas (Niampira Andrea et al., 2021).

Del mismo modo, en Colombia un estudio en Ricaurte enfrenta este desafío, se proponen estrategias pasivas que mejoran el confort sin comprometer el diseño arquitectónico interior, logrando una reducción de hasta 5,7 grados centígrados; los autores destacan la implementación de estrategias como la protección solar en fachadas a través de persianas en las ventanas y así poder controlar la apertura y la implementación de aislamiento térmico en los muros de fachada, los muros interiores y la cubierta del edificio. Este enfoque es fundamental para mejorar la eficiencia energética de la edificación, ya que el aislamiento actúa como una barrera que minimiza la transferencia de calor entre el interior y el exterior, obteniendo como resultado una reducción del 33% en el consumo energético (Lara Zamudio et al., 2024).

Del mismo modo, Ana Mebar (2022), propone un prototipo de vivienda unifamiliar sostenible para un clima cálido templado, enfocado en estrategias pasivas, entre las principales estrategias destacan: un diseño arquitectónico modular que busca maximizar el confort y la habitabilidad mediante la repetición de elementos básicos; una orientación adecuada para optimizar la luz natural, ventilación y aprovechamiento de la energía solar; la compacidad de la vivienda, que reduce el intercambio de calor y mejora el confort térmico interno, disminuyendo el consumo energético; la protección solar, que maximiza la eficiencia energética al controlar la ganancia de calor solar y la reflectividad, que busca reducir el impacto de la radiación solar en verano. Estas estrategias integran principios de sostenibilidad en el diseño de viviendas unifamiliares, con el objetivo de reducir el consumo energético y aumentar el confort térmico en el contexto específico de Córdoba, Argentina.

Por otra parte, el estudio de los arquitectos Retokommerling en la Casa Zaranda, Huelva, España, destaca su capacidad para mantener un alto nivel de confort ambiental interior incluso con temperaturas superiores a los 40°C, mediante la aplicación de diversas estrategias: Estas incluyen la aplicación de estándares Passivhaus para mejorar la eficiencia energética y sostenibilidad, con una envolvente térmica y aislamiento que reduce el consumo energético y asegura estabilidad térmica; además, el diseño se integra al entorno, maximizando la iluminación natural y controlando la radiación solar mediante la planificación de la orientación y los alzados; también, se implementan estrategias sostenibles como ventanas de doble acristalamiento con baja emisividad, ventilación cruzada pasiva y un sistema de tubo de aire subterráneo, lo que optimiza la climatización. Finalmente, la distribución interna organiza los espacios en torno a un patio central, separando las áreas diurnas, orientadas al sur, de las áreas nocturnas, ubicadas al norte para minimizar la exposición al calor (Gómez, María Carrasco, 2024).

Así mismo, un proyecto interesante es la casa de campo en Mirasierra, Madrid con un plus arquitectónico, cuyo diseño es perfectamente flexible a las condiciones climáticas de invierno y verano. Esto se logra mediante una correcta distribución por capas generando, también conocido como una caja dentro de otra caja, con esta estrategia proyectual, logra generar zonas de confort: la primera “una casa de invierno” totalmente aislada y climatizada con óptimos materiales; y la segunda “una casa de verano” semi exterior con una materialidad más básica. Esta funcionalidad versátil permite que la vivienda funcione en óptimas condiciones en épocas

de verano mediante una ventilación cruzada, y en invierno perfectamente climatizada en su núcleo central (Mireia Luzárraga, 2020).

Y para concluir, se refleja un creciente interés por adoptar estándares de eficiencia energética y sostenibilidad en la construcción, sin embargo, se enfrenta a desafíos relacionados con la falta de conocimiento, la necesidad de formación de profesionales y la adaptación de materiales con técnicas constructivas locales. Ante esta problemática se referencia un proyecto de “Un Módulo de Vivienda Sostenible Piura”, basada en la creación de un espacio habitable, eficiente y adaptable en la periferia de la ciudad para enfrentar los efectos del fenómeno del niño costero en distritos como: Catacaos, Narihualá, Cura Mori, La Campiña, cuya estructura se adapta a los materiales locales y soluciones energéticas como la ventilación natural y el aprovechamiento de la radiación solar para la climatización, lo que promueve un modelo de vivienda más autónomo y ecoeficiente (Pastor Santa María, C., 2018).

Tabla 7

Estrategias sostenibles en base a artículos y proyectos de investigación.

Estrategia Aplicada	Función	Escala de Ejecución
Análisis contextual: Corrección con el entorno	Planificar	Urbana
Diseño integrado al entorno	Planificar	Urbana
Adaptaciones al clima	Confort	Vivienda
Diseño modular arquitectónico	Planificar	Vivienda
Orientación de la vivienda	Confort	Vivienda
Compacidad de la vivienda	Confort	Vivienda
Estrategias de diseño arquitectónico	Planificar	Vivienda
Distribución y confort interior	Planificar	Vivienda
Ventilación natural	Confort	Vivienda
Sistemas generadores de movimiento de aire	Confort	Vivienda
Reflectividad	Protección	Vivienda
Protección solar pasiva y aplicación de elementos	Protección	Vivienda
Protección solar	Protección	Vivienda
Aislamiento térmico: En muros y cubierta	Confort	Vivienda
Eficiencia energética y sostenibilidad	Confort	Vivienda

Nota: Resumen de estrategias sostenibles de artículos según su función y escala de Ejecución

La discusión del segundo objetivo, se centra en los resultados obtenidos a partir de los análisis de diversas fuentes de información, el objetivo del estudio es identificar las estrategias empleadas por diferentes autores que han implementado la versatilidad de Passivhaus en climas cálidos. Las estrategias más destacadas son comúnmente mencionadas en la mayoría de los artículos y proyectos, siendo las más relevantes las de dos grupos de autores: el primero, compuesto por Andrea Niampira y José David Puche, y el segundo, integrado por Gloria Urrea, Brandon Lara, Carolina Rodríguez y María; ambos grupos coinciden en la importancia de realizar un análisis detallado del entorno y las condiciones climáticas antes de proponer estrategias de diseño, demás aplican estrategias pasivas que favorecen la ventilación natural y el uso de dispositivos de protección solar, por otro lado autores como Niampira y Lara enfatizan estrategias de orientación del edificio, la elección de materiales y la inclusión de elementos naturales, como la vegetación, para mejorar el confort térmico y reducir las temperaturas internas; mientras que el primer grupo propone optimizar el entorno con vegetación y ajustes en el diseño arquitectónico, el segundo grupo se enfoca en el uso de persianas y aislamiento térmico para reducir el consumo energético. Esta diferencia refleja los contextos específicos de cada proyecto: el primero se orienta a zonas periféricas de la ciudad, mientras que el segundo se concentra en viviendas urbanas consolidadas. En resumen, los autores coinciden en que la integración de estrategias sostenibles de diseño no solo busca mejorar el confort de los habitantes, sino también promover un uso más eficiente de la energía, contribuyendo así a la sostenibilidad y reduciendo el impacto ambiental. Por ende, estas estrategias serán utilizadas en el desarrollo de la propuesta arquitectónica, haciendo factible todo el análisis documental.

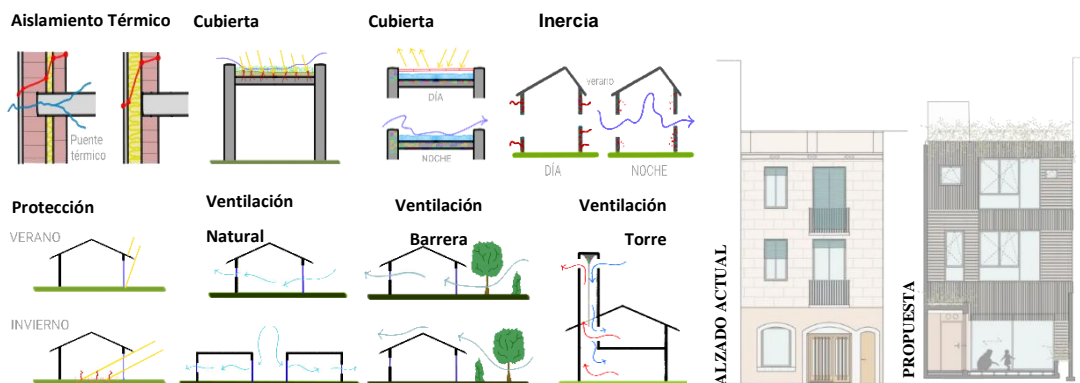
Fase 3: Establecer estrategias de diseño sostenible bajo el Estándar Passivhaus, aplicables en viviendas del sector Noreste de Castilla-Piura.

El objetivo final es aplicar las estrategias analizadas anteriormente. La adaptación y aplicación se respaldan por estudios de distintos autores. Además, para entender el porqué de las distintas formas de proponer y su aplicación, se pone en contexto las características de las viviendas y en qué sector están emplazadas. Los existentes son tres; los sectores I y II comparten características similares, y a este tipo de viviendas se aplican estrategias pasivas como la protección solar en fachada, mediante la implementación de aleros, persianas o la aplicación de un revestimiento en sus paredes que controle la radiación solar. En las losas se implementa un sistema de cubierta ajardinada y en el sobre techo se aplica un sistema verde con posible captación de agua. También se considera la posible implementación de paneles solares

térmicos, paneles solares fotovoltaicos y luces LED de bajo consumo energético. Además, en el interior se realizan remodelaciones accesibles para generar una mejor ventilación (Ver Anexo U).

Imagen 2

Propuesta de aplicación de estrategias pasivas para viviendas del sector I y II.



A continuación, se plantea el tipo de estrategia a implementar en el sector III. Esta vivienda presenta una materialidad rústica y carece de un sistema constructivo adecuado, influenciado por el nivel económico del usuario. Se plantea un prototipo de vivienda basado en estrategias sostenibles que incluyen dos soluciones según el tipo de losa a utilizar. El primer prototipo de vivienda corresponde al diseño de una vivienda con losa de Aluzinc o calamina, en la que se implementan estrategias sostenibles en su totalidad, desde el estudio de la zona, orientación de fachada, ventilación cruzada, función, generación de patios y materialidad acorde a la economía del usuario. El segundo prototipo de vivienda cumple con estas mismas estrategias, con la diferencia de una losa aligerada, cuya función será ajardinada. Esta cubierta consiste en capas de tierra y vegetación diseñadas para purificar y refrescar el aire, enfriando el edificio a través de un proceso de enfriamiento evaporativo. Además, se propone un diseño más moderno y sostenible con la generación de un amplio patio central (Ver anexo V,W).

Imagen 3

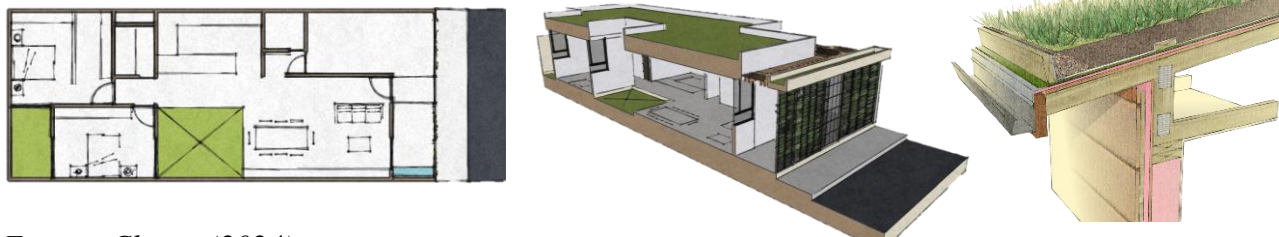
Prototipo A, para vivienda con losa de Aluzinc para el sector III.



Fuente: Cherre (2024)

Imagen 4

Prototipo B, para vivienda con losa de aligerada para el sector III.



Fuente: Cherre (2024)

Tabla 5

Listado general de estrategias sostenibles pasivas, activas aplicables al objetivo N°3

Estrategia general	Subestrategia	Función Principal	Escalas de Intervención
Estrategias pasivas	Aislante térmico (Paneles en muros)	Adaptación	Vivienda
	Cubierta Ajardinada		
	Cubierta Estanque		
	Alta inercia térmica: Revestimiento exterior en fachada		
	Protección solar: Persianas plegables, enrollables		
	Ventilación: Natural Directa o cruzada		
	Ventilación: Barrera de Filtro Vegetal		
Estrategias activas	Ventilación: Ductos verticales	Adaptación	Vivienda
	Utilización de pinturas Ecológicas y colores claros		
	Paneles Solares Térmicos		
Estrategias Projectuales	Paneles Solares Fotovoltaicas	Proyección	Vivienda
	Luces Led de bajo consumo energético verde		
	Estudio de Zonificación y análisis de la vivienda		
	Diseño Arquitectónico Adaptado al Contexto		
	Aplicación de Estrategias pasivas.		
	Integración de Sistemas verdes		
	Diseño de Fachada: Materialidad de la envolvente		
	Aislamiento Térmico: Materialidad		

Nota: Este es el resumen de estrategias aplicables al objetivo N°3

La discusión del tercer objetivo está fundamentada en dos tipos de propuestas. La primera para el sector I y II, cuyas estrategias principales a aplicar son: el estudio de la situación actual y las características de las viviendas ubicadas en zonas ya consolidadas. Tal como lo afirman los autores Niampira y Lara, este es el primer paso fundamental para obtener un buen resultado de confort. Además, se aplican estrategias para fachadas con los distintos implementos arquitectónicos para retener la incidencia solar, techos mediante losas ajardinadas y un tratamiento de muros para la inercia solar y enfriamiento pasivo, tal como lo referencian autores como Marincic, Walter Giraldo, González L., Ortega R., López y Guillermo Sánchez. Estas estrategias pasivas generan buenos resultados, según manifiestan los autores. También se puede implementar el uso de paneles fotovoltaicos y de calefacción, que, aunque son una estrategia activa, se complementan a futuro como una buena opción. Autores como Rodríguez S. y Fernández respaldan su aplicación. Finalmente, el uso de vegetación autóctona para obtener un sombreado natural ayuda a tener el ambiente más confortable, estrategia aplicada por Santos E. y Pérez F. Toda esta aplicación de estrategias ayuda a mejorar el confort en viviendas de tipo consolidado emplazadas en el sector I.

Ahora, para el sector III, la propuesta es dos prototipos de viviendas sostenibles, ajustados a la realidad económica del poblador del sector. La única variante proyectual es el tipo de material en la losa. Una de las estrategias principales es la utilización de materiales sostenibles autóctonos, ya que, según afirman los autores González L. y Ortega R., es la mejor estrategia para este tipo de entornos con recursos limitados. Además, con la aplicación de todas las estrategias pasivas mencionadas anteriormente, se obtiene un prototipo factible acorde a las necesidades del poblador.

Conclusiones

En primer lugar, se reconoce tras analizar la situación y las condiciones ambientales de las viviendas, que enfrentan retos significativos en cuanto al confort, principalmente por las altas temperaturas internas y la ventilación insuficiente. Los resultados evidencian que no están completamente adaptadas al clima local, lo que afecta negativamente la calidad de vida de los residentes. Este diagnóstico reconoce la necesidad urgente de mejorar el confort ambiental en las viviendas del sector noreste de Castilla-Piura, lo que contribuye a mejorar la calidad de vida de los habitantes y reduce su dependencia de recursos energéticos externos.

Así mismo, se analizan casos de estudios de viviendas en climas cálidos, los cuales demuestran ser una herramienta valiosa para identificar estrategias de diseño sostenible aplicables al sector noreste de Castilla-Piura. En este contexto, la implementación de estrategias como el estudio del entorno, la orientación adecuada, el uso de aislamiento térmico eficiente, la incorporación de sistemas de ventilación cruzada y la adopción de energías renovables mejora considerablemente el confort ambiental de las viviendas. Estas estrategias no solo disminuyen la dependencia de sistemas de climatización artificial, sino que también contribuyen a mitigar los efectos del cambio climático, favoreciendo un entorno más saludable y sostenible.

De igual manera, se establecen estrategias específicas a las condiciones de las viviendas del sector noreste de Castilla, Piura, se demuestra que no solo es viable, sino que resulta esencial para asegurar un entorno habitable más eficiente y alineado con los principios de sostenibilidad ambiental. Así, se convierte en un modelo de construcción sostenible para otras regiones cálidas. Al establecer criterios de diseño sostenible, las viviendas logran una mayor eficiencia energética y mejoran el confort en sus diversos espacios. Estas estrategias no solo crean un ambiente interior más saludable y cómodo, sino que también favorecen la sostenibilidad de las viviendas, elevan la calidad de vida de los residentes y promueven un desarrollo urbano más eficiente.

Y, por último, se formula criterios de diseño sostenible bajo el estándar Passivhaus para viviendas en el sector noreste de Castilla-Piura, lo cual representa una respuesta eficaz y adecuada a los desafíos ambientales y energéticos de la región. La implementación de estas estrategias permite maximizar la eficiencia energética de las viviendas, adaptándolas a las condiciones climáticas específicas del área, y por ende mejorar el confort de los ambientes.

Recomendaciones

Se invita a los profesionales en Arquitectura y Construcción a analizar y profundizar en esta investigación, con el objetivo de implementar estrategias sostenibles que promuevan el confort ambiental. Esto incluye propuestas de orientación adecuada y ventilación cruzada, disminuyendo la exposición directa al sol en las viviendas, y complementándolas con sistemas de protección solar como aleros y revestimientos en fachadas.

Así mismo, se propone incorporar cubiertas verdes y sistemas de captación de agua pluvial para reducir la temperatura interior y optimizar recursos. En términos energéticos, se sugiere la integración de paneles solares fotovoltaicos y térmicos, así como la implementación de luminarias LED para mejorar la eficiencia energética.

De igual forma, se recomienda que el área de ordenamiento territorial de la Municipalidad Distrital de Castilla considere la implementación y desarrollo de proyectos piloto

de viviendas sostenibles basados en el Estándar Passivhaus, con el objetivo de incentivar a la población a la aplicación de estas estrategias en sus viviendas, y mejorar su confort ambiental.

En cuanto al aspecto socioeconómico, se recomienda a la población de viviendas con menos capacidad adquisitiva se recomienda priorizar estrategias pasivas como ventilación cruzada, sombras naturales y materiales accesibles, mientras que, en viviendas de mayor poder adquisitivo, se recomienda el aislamiento térmico eficiente. Se desarrolla bajo la orientación de un profesional encargado en el área que sepa instruir a la población.

Es crucial también fomentar el uso de materiales locales y adecuados al contexto económico de los residentes y promover la capacitación de la comunidad en prácticas sostenibles, garantizando que las estrategias sean accesibles y viables a largo plazo.

Finalmente, se pretende que esta investigación, se considere como guía para el futuro de profesiones y de usuarios que buscan no solo mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector noreste de Castilla, Piura, sino también contribuir a la creación de un entorno más resiliente y sostenible frente a los desafíos del cambio climático.

Referencias

- Amador Rider, Ruiz Dalilis (2023). *Estrategias arquitectónicas bioclimáticas y confort térmico en las viviendas de la urbanización Los Naranjos - Trujillo*, 2023. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/139361?show=full>
- Andreu Villagrasa. (2024). *Passivhaus en climas cálidos* [Podcast]. ComunicarQ. <https://comun.do/98-pasa-es-c-California-estafa-andreu-villagrasa/>
- Cealca. (2024). *¿Qué es una Passive House? La importancia de las ventanas en una construcción eficiente*. <https://cealca.com/que-es-una-passive-house-la-importancia-de-las-ventanas-en-una-construccion-eficiente/>
- Conforme Zambrano, G., & Castro Mero, J. (2020). Arquitectura bioclimática. *Polo del Conocimiento*. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/1381/2506>
- Criterios de diseño arquitectónico para el uso del bambú en viviendas sostenibles en la UPIS Villa Chulucanas, Castilla, Piura*. (2022). Repositorio de la UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49712>
- García J., & Rodríguez S. (2021). Eficiencia energética en zonas cálidas: Estudio de viviendas Passivhaus en el sur de España. *Sustainable Design and Architecture Journal*.
- García M., & López, R. (2022). *Diseño pasivo y sustentable en la arquitectura contemporánea*. Editorial EcoArchitecture.
- Hadi M., Martel, C., Huayta, F., Rojas, R., & Arias, J. (2023). *Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis*. Editorial Inudi. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.073>
- Global Alliance for Buildings and Construction (GlobalABC). (2022). Resumen Ejecutivo: Informe del Estado Global de los Edificios y la Construcción. https://globalabc.org/sites/default/files/2022-11/SPANISH_Executive%20Summary_Buildings-GSR_0.pdf
- Gómez Sergio, María Carrasco (2024) Reto Kömmerling. *Casa Zaranda - Reto Kömmerling*. <https://retokommerling.com/proyectos/casa-zaranda/>
- Gómez S., & Ortega R. (2023). *Técnicas de sombreado natural para la eficiencia energética en viviendas de climas cálidos*. *International Journal of Green Architecture*.
- González L., & Ortega R. (2022). *Adaptación del estándar Passivhaus para zonas de alta temperatura*. *Energy Efficiency in Construction*.
- Green Building Council Perú (GBC Perú). (2020). *Primer proyecto Passivhaus en Perú*. <https://gbcpe.org/site/noticias-y-eventos-764-primer-proyecto-passivhaus-en-peru>
- Hernández F., & Rodríguez, J. (2020). *Ventilación pasiva y confort térmico en climas cálidos*. *Architecture and Environment*.

- Infobae (2022). *COP27: La ONU alertó que las emisiones de carbono de los edificios marcaron un récord en 2021.* <https://www.infobae.com/america/medio-ambiente/2022/11/15/cop27-la-onu-alerto-que-las-emisiones-de-carbono-de-los-edificios-marcaron-un-record-en-2021/>
- Institut Passivhaus. (2021). *Principios del estándar Passivhaus para la eficiencia energética.* <https://www.pas-instituto.Delaware/es/>
- Jürgen Schnieders, Eian, TD, Filippi, M. et al. *Diseño y realización del concepto de casa pasiva en diferentes zonas climáticas.* Energy Efficiency (2020). <https://doi.org/10.1007/s12053-019-09819-6>
- Lalvay Mejía, F. P., & Romo Zamudio, C. E. (2023). *Estrategias de diseño para el control solar en edificios escolares en un clima cálido húmedo: Caso estudio nivel de bachillerato de la ciudad de Macas – Ecuador.* Ciencia Digital., <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i3.2632>
- Lara Zamudio B. S., Rodríguez C. M., & Coronado Cabrera, M. C. (2024). *Estudio comparativo de estrategias pasivas para favorecer el confort térmico en viviendas multifamiliares en climas cálidos: Ricaurte, Colombia.* AUS - Arquitectura / Urbanismo / Sustentabilidad, (35), 108-120. <https://doi.org/10.4206/aus.2024.n35-12>
- López C., & Ramírez, D. (2021). *Construcción sostenible en climas áridos: Retos y oportunidades.* Journal of Arid Construction.
- López M., & Vargas, E. (2022). *Energías renovables y sostenibilidad en viviendas Passivhaus.* Renewable Energy in Housing.
- López M., Pérez García, & Torres, R. (2021). *Eficiencia energética en edificios Passivhaus en regiones cálidas.* Journal of Energy and Architecture.
- López R., & García, F. (2022). *Estrategias de energía renovable en la construcción Passivhaus.* Journal of Renewable Energy.
- López Ordóñez, C. F. (2020). *Planificación urbana en ciudades dispersas de clima desértico: La densificación vertical como estrategia para la mejora ambiental.* Programa de Doctorado en Arquitectura Energía y Medio Ambiente, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya.
- Marincic, I., Ochoa, J., & Alpuche, M. (2020). *Passive house for a desert climate.* <https://www.semanticscholar.org/paper/Passive-House-For-A-Desert-Climate-Marincic-Ochoa/5b44df7a3794089491e2b5e93af390cb16c78af1>
- Marquina Rider Leodan, A., & Ruiz Robles, D. E. (2023). *Estrategias arquitectónicas bioclimáticas y confort térmico en las viviendas de la urbanización Los Naranjos - Trujillo, 2023. Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático.*
- Martínez R., & Ruiz, D. (2023). *Cambio climático y adaptación en arquitectura sostenible.* Climate-Responsive Architecture Journal.

- Mebar Ana (2022). *Proceso de diseño y prototipo de vivienda unifamiliar sostenible: Hacia un nuevo paradigma en el desarrollo de arquitectura residencial. Posibilidades y desafíos de la arquitectura sostenible en la escala residencial en Argentina: Caso de estudio Ciudad de Córdoba.*
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2023). *Informe sobre construcción sostenible en el Perú.* <https://www.vivi.gob.pe/en/sostenibilidad>
- Mireia Luzárraga & Alejandro Muiño. (2020). *Proyecto de reforma en Madrid. Takk.* <https://www.neo2.com/takk-arquitectura-reforma-madrid/>
- Montaño Caballero, Andrea. (2020). *Passivhaus y arquitectura popular: viabilidad de la rehabilitación en la arquitectura popular española con el estándar Passivhaus.* Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.
- Moreno, L., & Sánchez, A. (2022). Adaptación de los estándares Passivhaus en viviendas para climas cálidos-húmedos. *Journal of Sustainable Design.*
- Moreno Rodríguez, D. A. (2021). Propuesta de vivienda sustentable bajo los criterios del estándar passivhaus en la vereda “la Escalante” (Tena – Cundinamarca). Programa de Arquitectura, Facultad de Arquitectura, Universidad La Gran Colombia, Bogotá D.C.
- Muñoz C., Fernández J. (2020). Control de radiación solar en construcciones sostenibles para climas cálidos. *Environmental Design Journal.*
- Muñoz P., & Rojas, M. (2023). Evaluación del confort térmico en viviendas sostenibles de climas tropicales. *International Journal of Environmental Design.*
- Navarro Hernández, M. J. (2023). *Modelación térmica de prototipos arquitectónicos: Estrategias pasivas para optimizar el diseño en clima cálido húmedo.* Universidad Nacional Autónoma de México.
- Niampira Andrea, José David Puche Berroca, Gloria Urrea Ceferino. (2021). *Estrategias de diseño arquitectónico de bajo impacto ambiental como aporte a la eficiencia energética en el clima cálido húmedo. Tercer Congreso Internacional* [https://www.districtoenergetico.com/pdf/MEMORIAS%20CONGRESO%20DISTRITOS%20TERMICOS%20\(ajuste\).pdf](https://www.districtoenergetico.com/pdf/MEMORIAS%20CONGRESO%20DISTRITOS%20TERMICOS%20(ajuste).pdf)
- OneY. (2022). *Casas pasivas: eficiencia energética y sostenibilidad.* <https://blog.oney.es/consumo-inteligente/casas-pasivas/>
- ONU. (2023). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado de <https://www.u.org/sustancia/es/>
- Organización de Naciones Unidas (ONU). (2022). *Informe de avances en viviendas sostenibles: Objetivos de desarrollo sostenible (ODS).* Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- Ortega L, y González S. (2023). *Estrategias de construcción sostenible para comunidades de bajos recursos.* Affordable Sustainable Housing Journal.

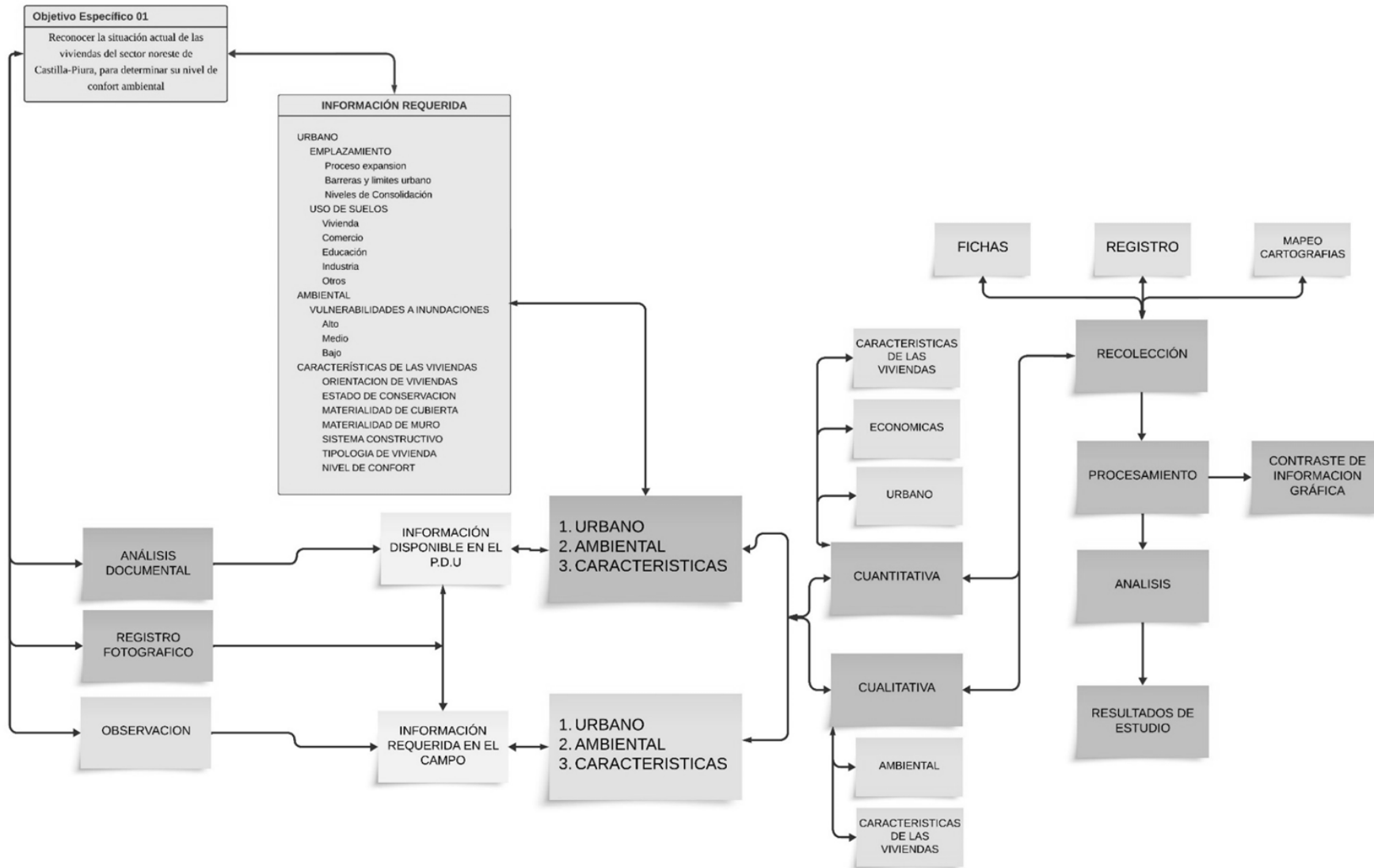
- Pastor Santa María, C. (2020). *Módulo de vivienda sostenible Piura. Plataforma Arquitectura*. <https://www.archdaily.pe/pe/873357/modulo-d-vivienda-sostenible-piura-carlos-pastor-santa-ma>
- Pérez, J., & Díaz, C. (2021). *Estudio de las estrategias bioclimáticas en viviendas Passivhaus para climas cálidos. Bioclimatic Design Journal*.
- Pérez García, L. (2022). *Diseño y construcción sostenible en regiones cálidas: Aplicaciones del estándar Passivhaus*. Editorial GreenBuild.
- Prieto A., & López, M. (2023). *Innovación en materiales para la arquitectura sostenible. Innovative Materials in Construction*.
- Ramírez Reyna Gina. M (2020). *Vivienda sostenible en la Asociación de Viviendas Nueva Esperanza-Tarapoto 2020*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55023>
- Ruano, S. (2023). *Principios del diseño pasivo: Estrategias arquitectónicas para maximizar la eficiencia energética*. Editorial Sustainable Design.
- Ruiz, D., & Vargas, J. (2022). *Sistemas de sombreado y su impacto en la eficiencia energética de las viviendas. Eco-Efficient Architecture*.
- Rodríguez M., & Vargas, R. (2021). *Ventanas y fachadas para el confort térmico en regiones de alta temperatura. Green Architecture Review*.
- Rodríguez M., & Fernández, A. (2023). *Construcción sostenible y eficiencia energética: estrategias y casos de estudio*. Editorial EcoArchitecture.
- Rowley A. (1996). *Consolidación urbana: Una estrategia clave para el desarrollo urbano sostenible*.
- Sahagun Valenzuela, M. I., Zarate López, M. de los Á., Pitones Rubio, J. A., & Almejo Ornelas, A. (2020). *Análisis del voto de sensación térmica percibida para espacios exteriores, en el verano de la zona metropolitana de Tijuana, México*. *Revista de Arquitectura*, 6(12).
- Santos E., Pérez F., (2022). *Implementación de Passivhaus en climas cálidos y su viabilidad económica. Journal of Passive Housing*.
- Sánchez Redondo, Guillermo. (2022-203). *Estrategias bioclimáticas y eficiencia energética en viviendas: estudio de casos y análisis comparativo Passivhaus*. Departamento de Tecnología de la Arquitectura, Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona.
- Sánchez G. (2023). *Passivhaus y eficiencia energética en viviendas multifamiliares*. *Journal of Energy and Architecture*.
- Sánchez J., & Ortega, F. (2023). *Eficiencia energética y sostenibilidad en la arquitectura moderna. Green Construction Studies*.

- Sarmiento Zamora, D. (2020). *Diseño pasivo en viviendas unifamiliares: Una comparación entre climas cálidos y fríos*. Universidad Nacional de Colombia.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI). (2023). *Normatividad para viviendas sostenibles en climas cálidos: Guía práctica para arquitectos*. Gobierno de México. <https://seduvi.cdmx.gob.mx/>
- Silva R., & Guzmán, A. (2023). *Innovación en sistemas constructivos sostenibles para viviendas Passivhaus. Innovative Construction Systems*.
- Torres P., & Ríos, M. (2021). *Diseño de viviendas bioclimáticas: Guía ilustrada para arquitectos*. Editorial Bioclimática.
- Vanesa Ezquerro. (2020). *Passivhaus en climas extremos: Eficiencia energética y confort en entornos desafiantes*. <https://www.vanesaezquerro.com/passiv-haus-en-climas-extremos-eficiencia-energetica-y-confort-en-entornos-desafiantes/>
- Velasco J., & Jiménez, P. (2022). *Adaptación arquitectónica a climas extremos: Retos y soluciones*. *Climate-Adapted Design Journal*.
- Villagrasa A. (2024). *Passivhaus en climas cálidos* [Podcast]. ComunicarQ. <https://comun.do/98-pasa-es-c-California-estafa-andreu-villagrasa/>
- Walter Giraldo Castañeda, Czajkowski, J. D., & Gómez, A. F. (2021). *Confort térmico en vivienda social multifamiliar de clima cálido en Colombia*. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*. <https://doi.org/10.14718/revarq.2021.2938>
- Woodea (2023). *Passivhaus: El camino hacia la sostenibilidad y el ahorro energético en la construcción*. <https://woodea.es/passivhaus-el-camino-hacia-la-sostenibilidad-y-el-ahorro-energetico-en-la-construccion-con-woodea/>

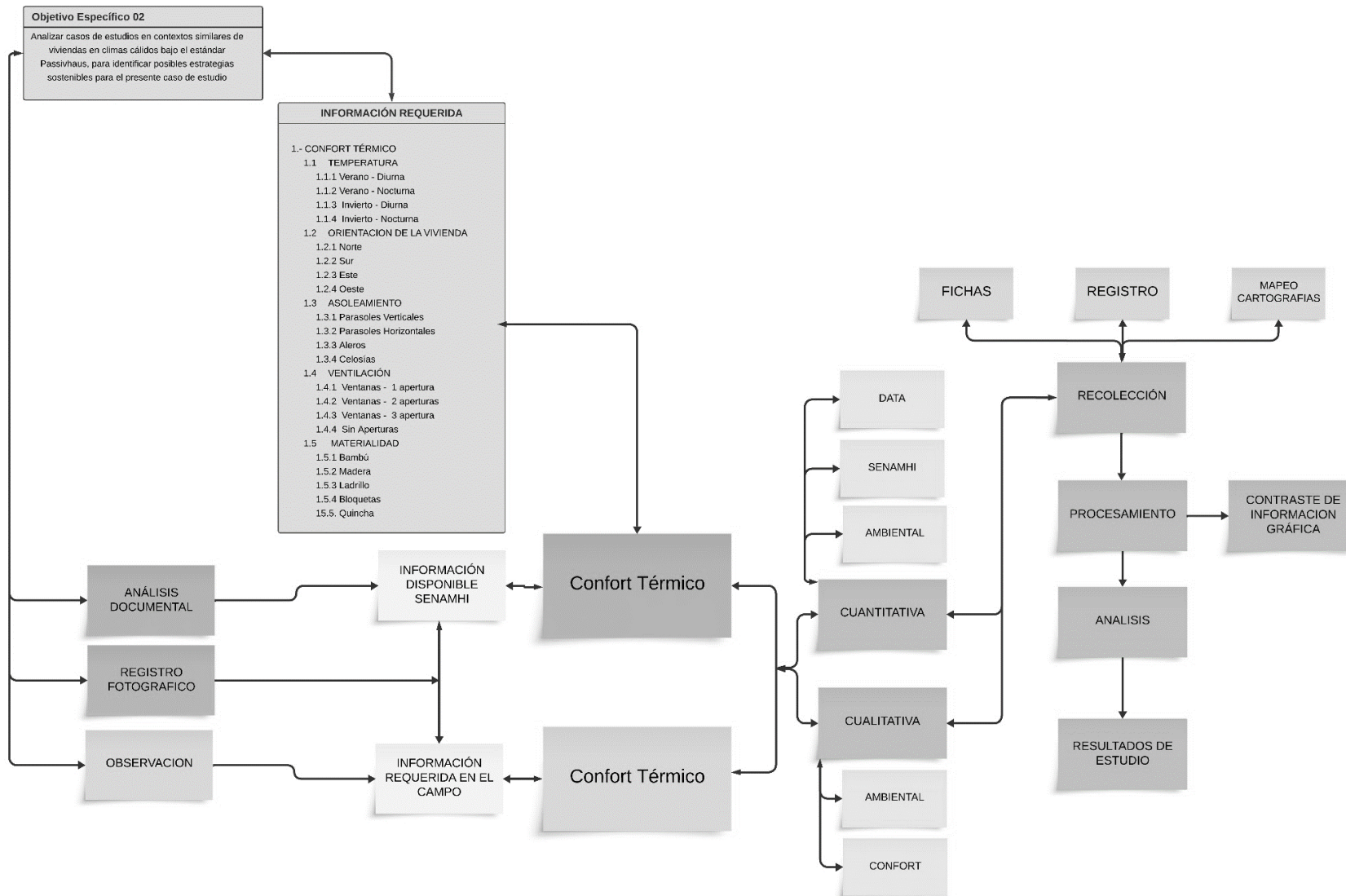
Cuadro general de Hallazgos

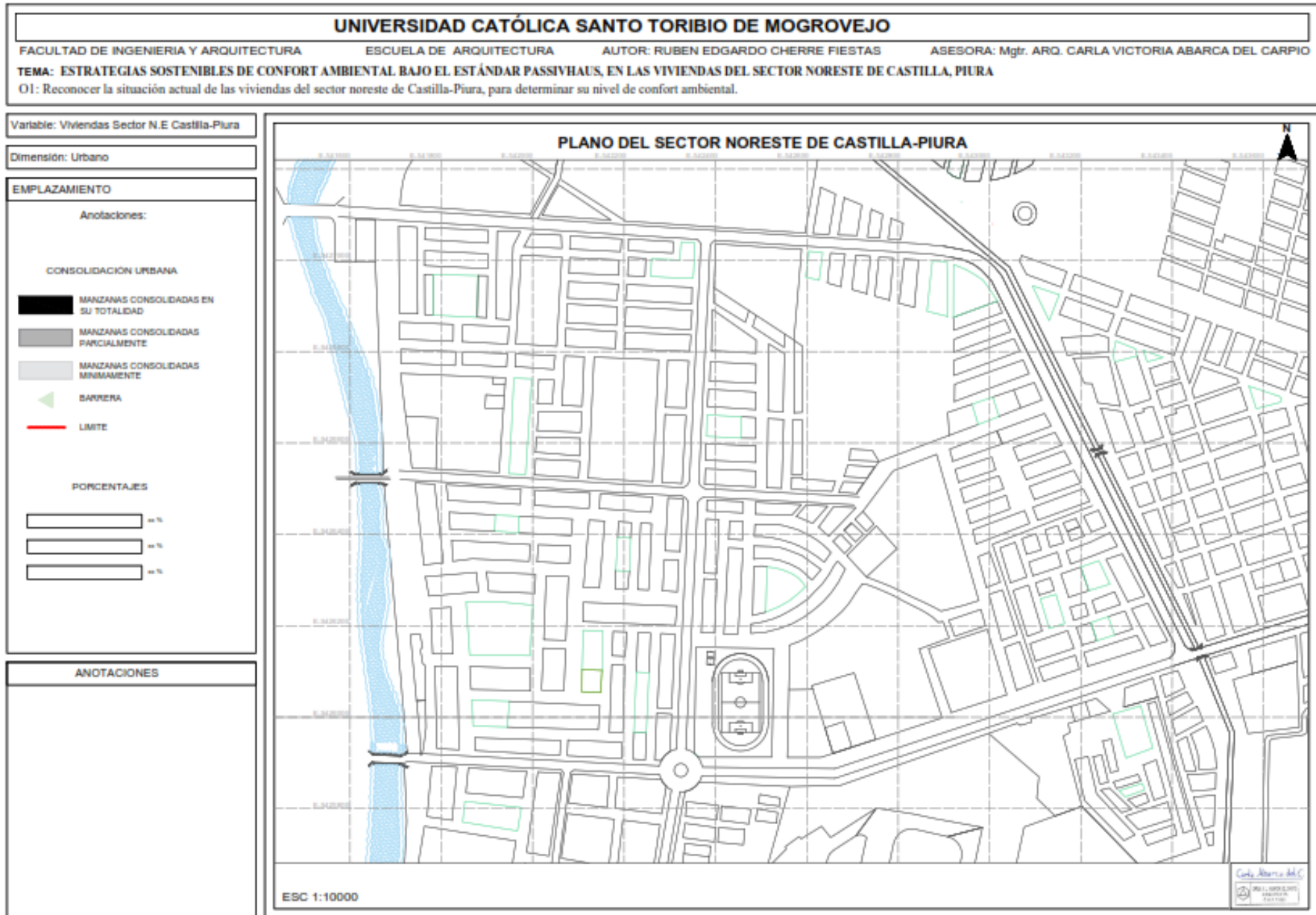
Reconocer la situación actual de las viviendas del sector noreste de Castilla-Piura, para determinar su nivel de confort ambiental.								
OBJETIVO 01	Emplazamiento	Usos de Suelo	Vulnerabilidad a Inundaciones	Orientación de la vivienda	Materialidad de cubierta	Materialidad de Muros	Sistema constructivo	Nivel de Confort
Emplazamiento		A						C
Usos de Suelo	A		B					
Vulnerabilidad a Inundaciones		B						
Orientación de la vivienda								
Materialidad de cubierta						D	D	E
Materialidad de Muros					D			
Sistema constructivo					D			
Nivel de Confort				C	E			
SE PUEDE ENCONTRAR LOS SIGUIENTES HALLAZGOS								
A : Proceso de expansión y consolidación de las manzanas condicionado por límites y/o barreras urbanas.								
B : Tipos de viviendas frente al riesgo de inundaciones.								
C : La orientación de la fachada principal define el confort ambiental de espacios continuos.								
D : Los distintos tipos de materiales tanto en muro y cubierta asociados al sistema constructivo.								
E : La materialidad de la cubierta influye en el nivel de confort ambiental directamente a la vivienda								

Ruta Metodológica del Objetivo 1



Ruta Metodológica Objetivo 2





Problema de la investigación:

¿Cuál es la situación actual de confort ambiental en las viviendas del sector Noreste de Castilla, ante las variantes climáticas de la región?

Objetivo General de la investigación:

Formular criterios de diseño sostenible bajo el Estándar Passivhaus para el caso de viviendas en el sector noreste de Castilla-Piura.

Objetivo Específico de la investigación relacionada con el instrumento:

Reconocer la situación actual de las viviendas del sector noreste de Castilla-Piura, para determinar su nivel de confort ambiental.

Variable de estudio relacionada al instrumento:

Sector Noreste de Castilla, Piura

Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento:

Urbano

Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento:

Emplazamiento (Proceso de expansión, barreras y límites, niveles de consolidación)

VALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted?

Relación del instrumento con la pregunta de investigación		Relación del instrumento con el objetivo General y el objetivo específico		Relación del problema con las variables y el instrumento	
SI	NO	SI	NO	SI	NO

VALORACION DEL INSTRUMENTO

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
SI	NO	SI	NO	SI	NO

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable (X)

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Apellidos y nombres del evaluador:

Carla Victoria Lorgia Abarca Del Carpio.

Grado académico del evaluador:

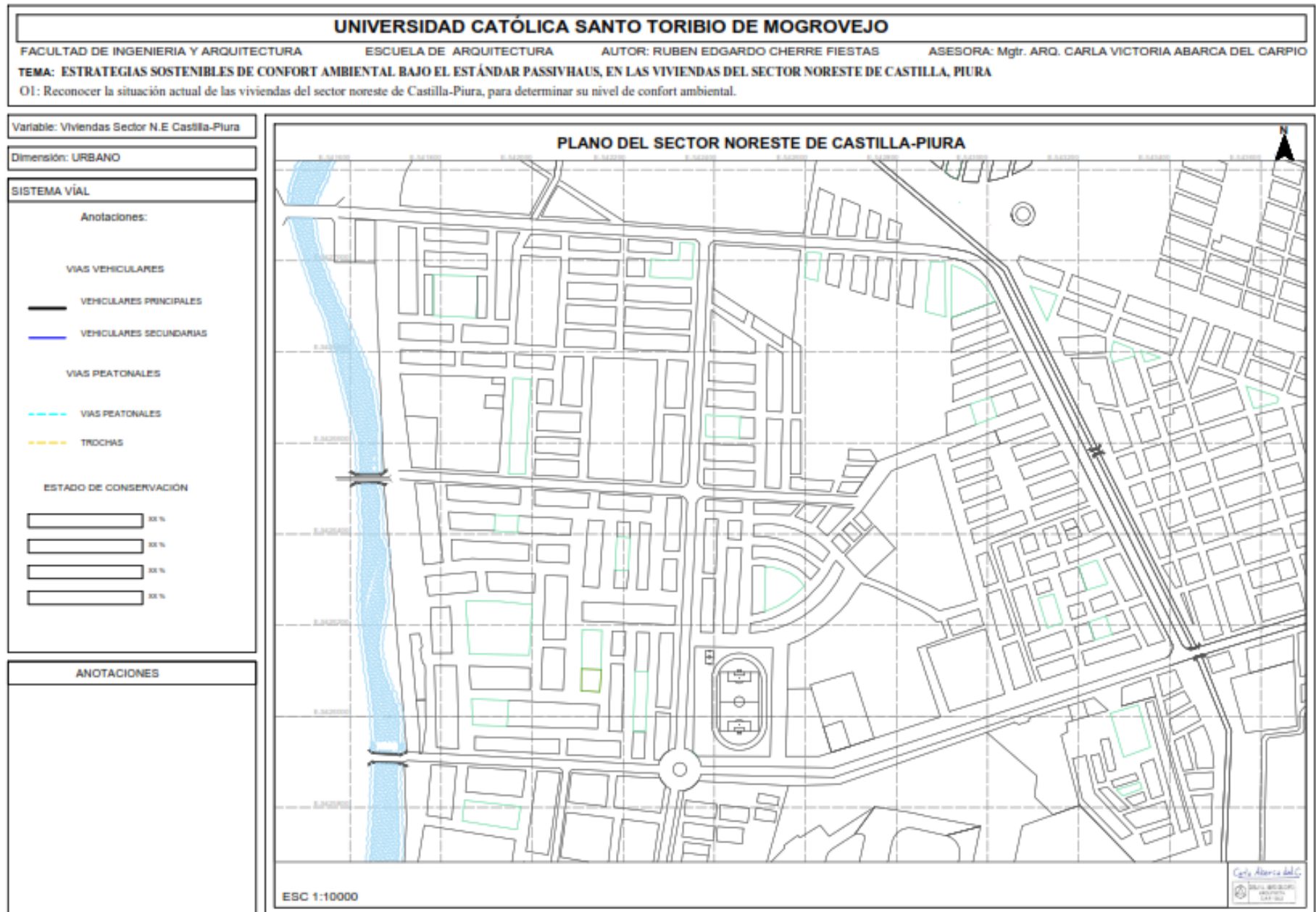
Magíster en Ciencias, Arquitecta.

Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Relevancia: EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.





Problema de la investigación:

¿Cuál es la situación actual de confort ambiental en las viviendas del sector Noreste de Castilla, ante las variantes climáticas de la región?

Objetivo General de la investigación:

Formular criterios de diseño sostenible bajo el Estándar Passivhaus para el caso de viviendas en el sector noreste de Castilla-Piura.

Objetivo Específico de la investigación relacionada con el instrumento:

Reconocer la situación actual de las viviendas del sector noreste de Castilla-Piura, para determinar su nivel de confort ambiental.

Variable de estudio relacionada al instrumento:

Sector Noreste de Castilla, Piura

Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento:

Urbano

Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento:

SISTEMA VIAL (Vías principales – Vías secundarias)

VALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted?

Relación del instrumento con la pregunta de investigación		Relación del instrumento con el objetivo General y el objetivo específico		Relación del problema con las variables y el instrumento	
SI	NO	SI	NO	SI	NO

VALORACION DEL INSTRUMENTO

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
SI	NO	SI	NO	SI	NO

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable (X)

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Apellidos y nombres del evaluador:

Carla Victoria Lorgia Abarca Del Carpio.

Grado académico del evaluador:

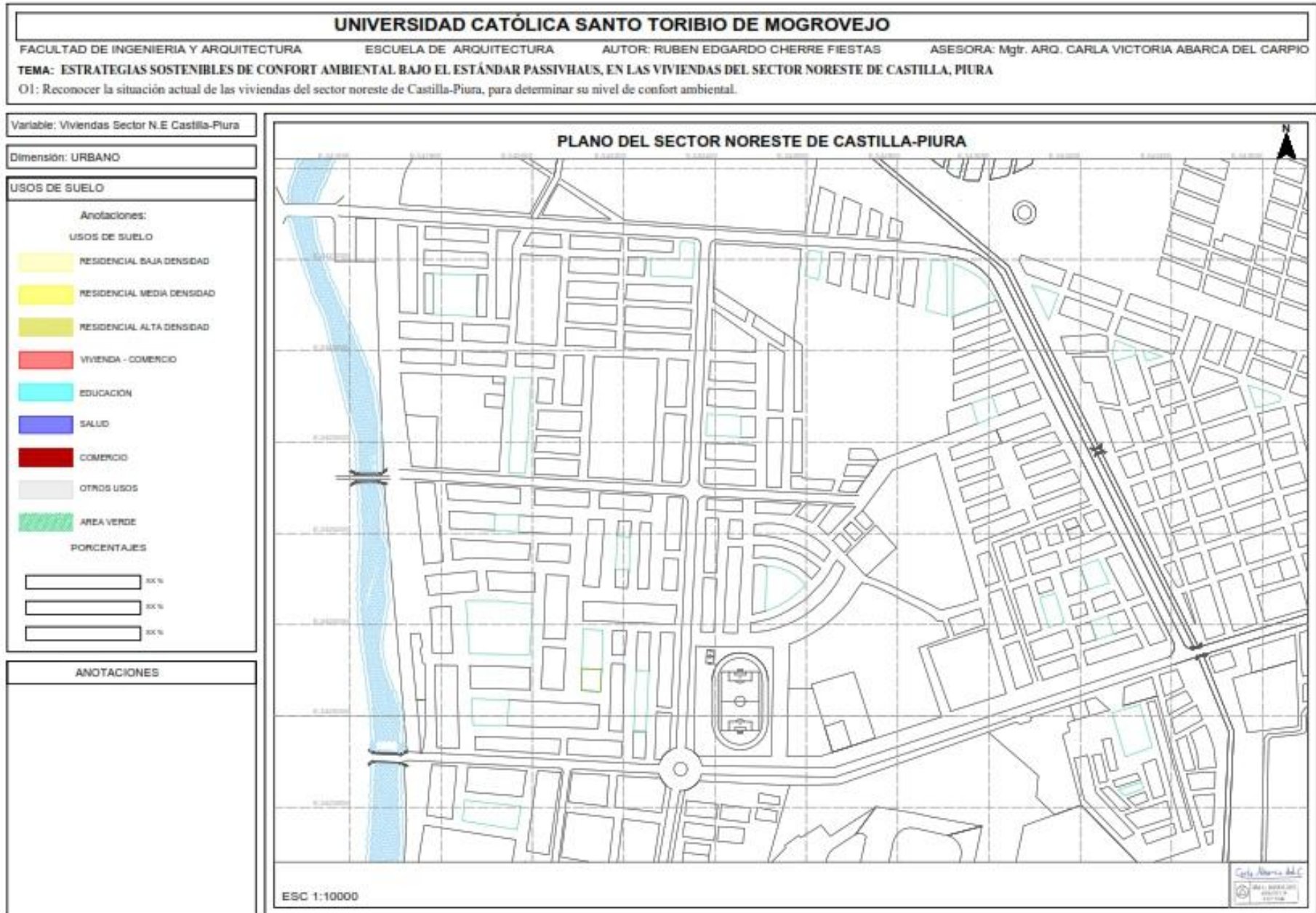
Magíster en Ciencias, Arquitecta.

Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Relevancia: EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.





Problema de la investigación:

¿Cuál es la situación actual de confort ambiental en las viviendas del sector Noreste de Castilla, ante las variantes climáticas de la región?

Objetivo General de la investigación:

Formular criterios de diseño sostenible bajo el Estándar Passivhaus para el caso de viviendas en el sector noreste de Castilla-Piura.

Objetivo Específico de la investigación relacionada con el instrumento:

Reconocer la situación actual de las viviendas del sector noreste de Castilla-Piura, para determinar su nivel de confort ambiental.

Variable de estudio relacionada al instrumento:

Sector Noreste de Castilla, Piura

Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento:

Urbano

Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento:

Usos de Suelo

VALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted?

Relación del instrumento con la pregunta de investigación		Relación del instrumento con el objetivo General y el objetivo específico		Relación del problema con las variables y el instrumento	
SI	NO	SI	NO	SI	NO

VALORACION DEL INSTRUMENTO

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
SI	NO	SI	NO	SI	NO

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable (X)

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Apellidos y nombres del evaluador:

Carla Victoria Lorgia Abarca Del Carpio.

Grado académico del evaluador:

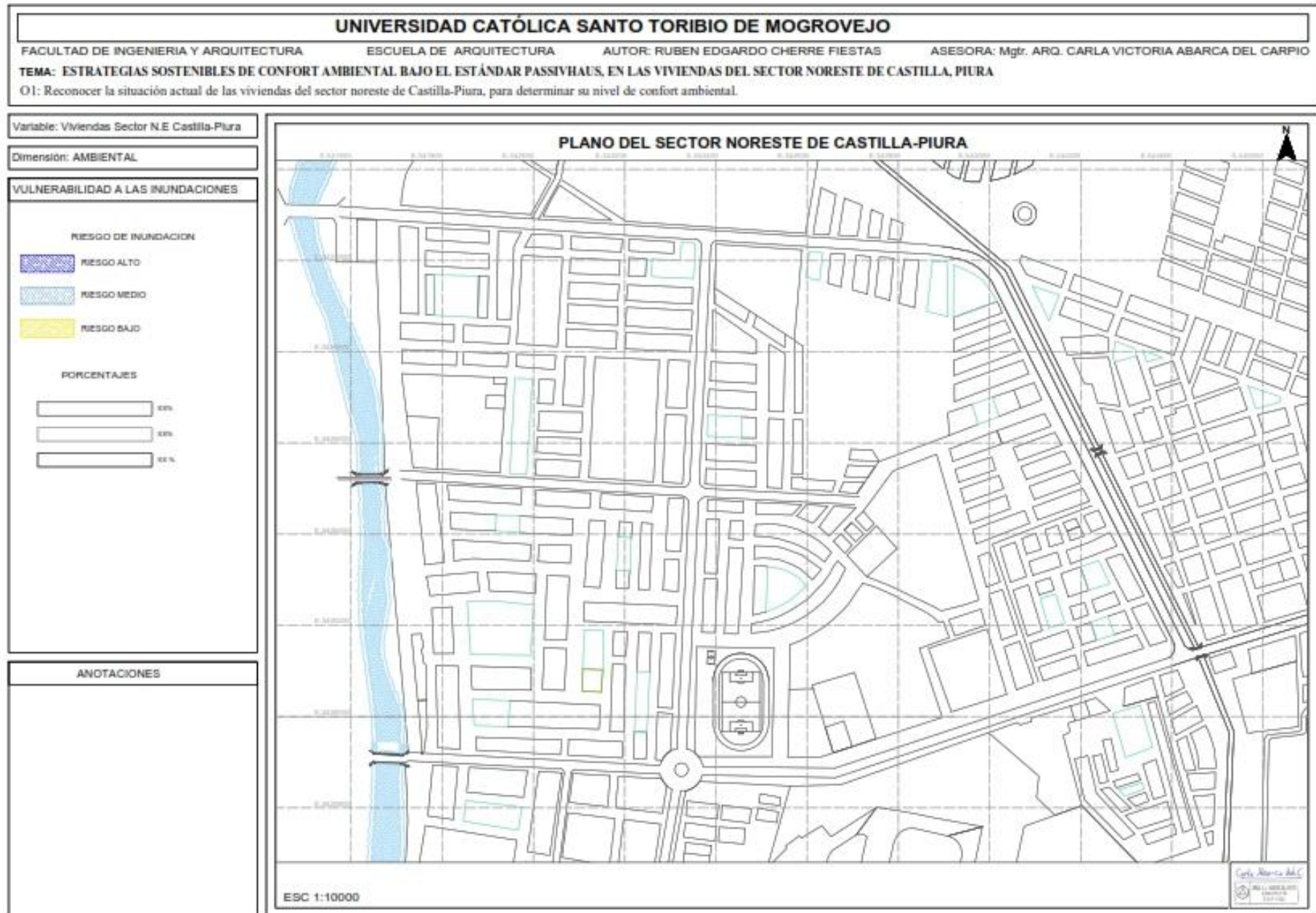
Magíster en Ciencias, Arquitecta.

Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Relevancia: EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.





Problema de la investigación:

¿Cuál es la situación actual de confort ambiental en las viviendas del sector Noreste de Castilla, ante las variantes climáticas de la región?

Objetivo General de la investigación:

Formular criterios de diseño sostenible bajo el Estándar Passivhaus para el caso de viviendas en el sector noreste de Castilla-Piura.

Objetivo Específico de la investigación relacionada con el instrumento:

Reconocer la situación actual de las viviendas del sector noreste de Castilla-Piura, para determinar su nivel de confort ambiental.

Variable de estudio relacionada al instrumento:

Sector Noreste de Castilla, Piura

Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento:

Ambiental

Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento:

Vulnerabilidad a las inundaciones

VALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted?

Relación del instrumento con la pregunta de investigación		Relación del instrumento con el objetivo General y el objetivo específico		Relación del problema con las variables y el instrumento	
SI	NO	SI	NO	SI	NO

VALORACION DEL INSTRUMENTO

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
SI	NO	SI	NO	SI	NO

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable (X)

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Apellidos y nombres del evaluador:

Carla Victoria Lorgia Abarca Del Carpio.

Grado académico del evaluador:

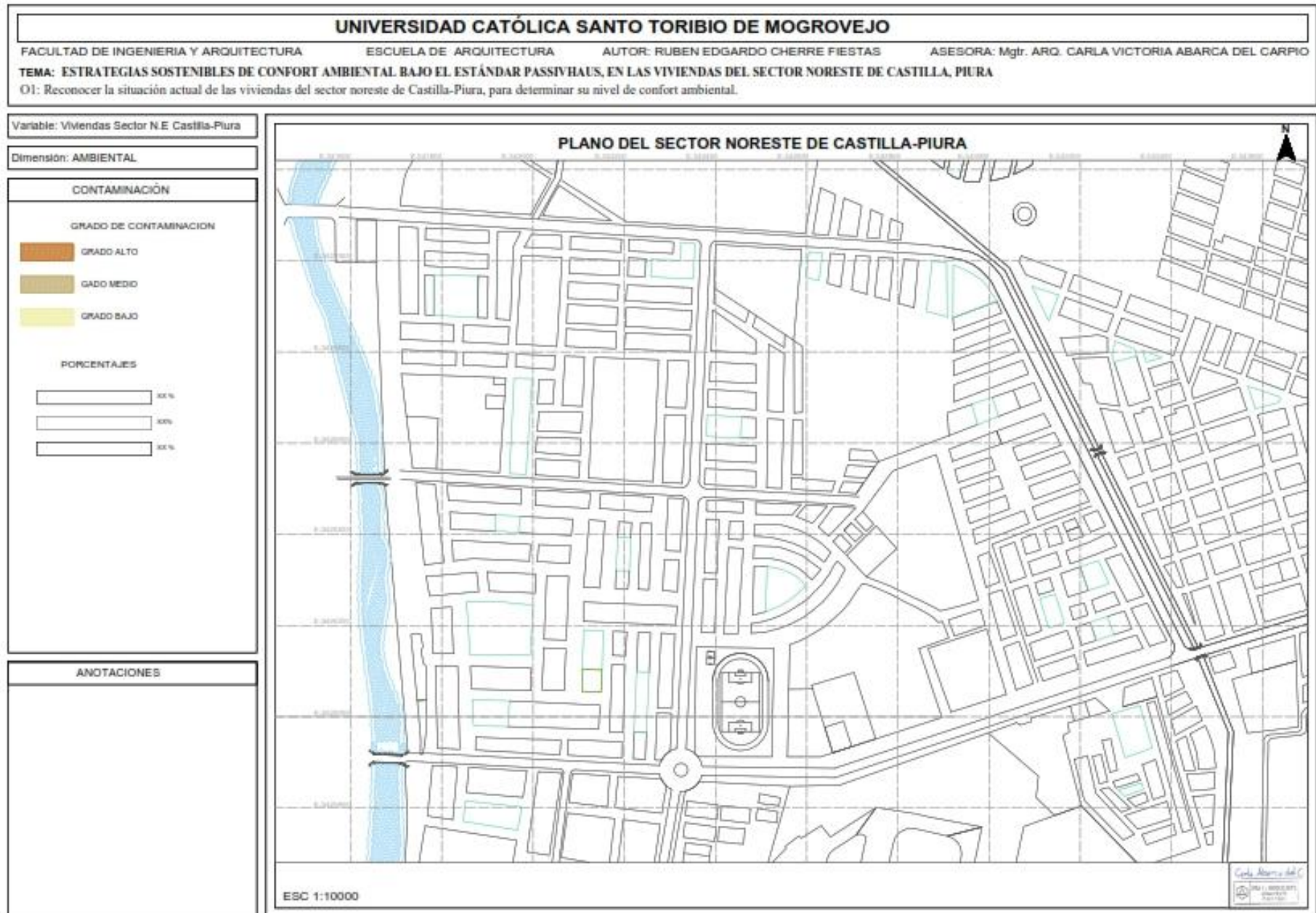
Magíster en Ciencias, Arquitecta.

Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Relevancia: EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.





Problema de la investigación:

¿Cuál es la situación actual de confort ambiental en las viviendas del sector Noreste de Castilla, ante las variantes climáticas de la región?

Objetivo General de la investigación:

Formular criterios de diseño sostenible bajo el Estándar Passivhaus para el caso de viviendas en el sector noreste de Castilla-Piura.

Objetivo Específico de la investigación relacionada con el instrumento:

Reconocer la situación actual de las viviendas del sector noreste de Castilla-Piura, para determinar su nivel de confort ambiental.

Variable de estudio relacionada al instrumento:

Sector Noreste de Castilla, Piura

Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento:

Ambiental

Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento:

Contaminación

VALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted?

Relación del instrumento con la pregunta de investigación		Relación del instrumento con el objetivo General y el objetivo específico		Relación del problema con las variables y el instrumento	
SI	NO	SI	NO	SI	NO

VALORACION DEL INSTRUMENTO

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
SI	NO	SI	NO	SI	NO

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable (X)

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Apellidos y nombres del evaluador:

Carla Victoria Lorgia Abarca Del Carpio.

Grado académico del evaluador:

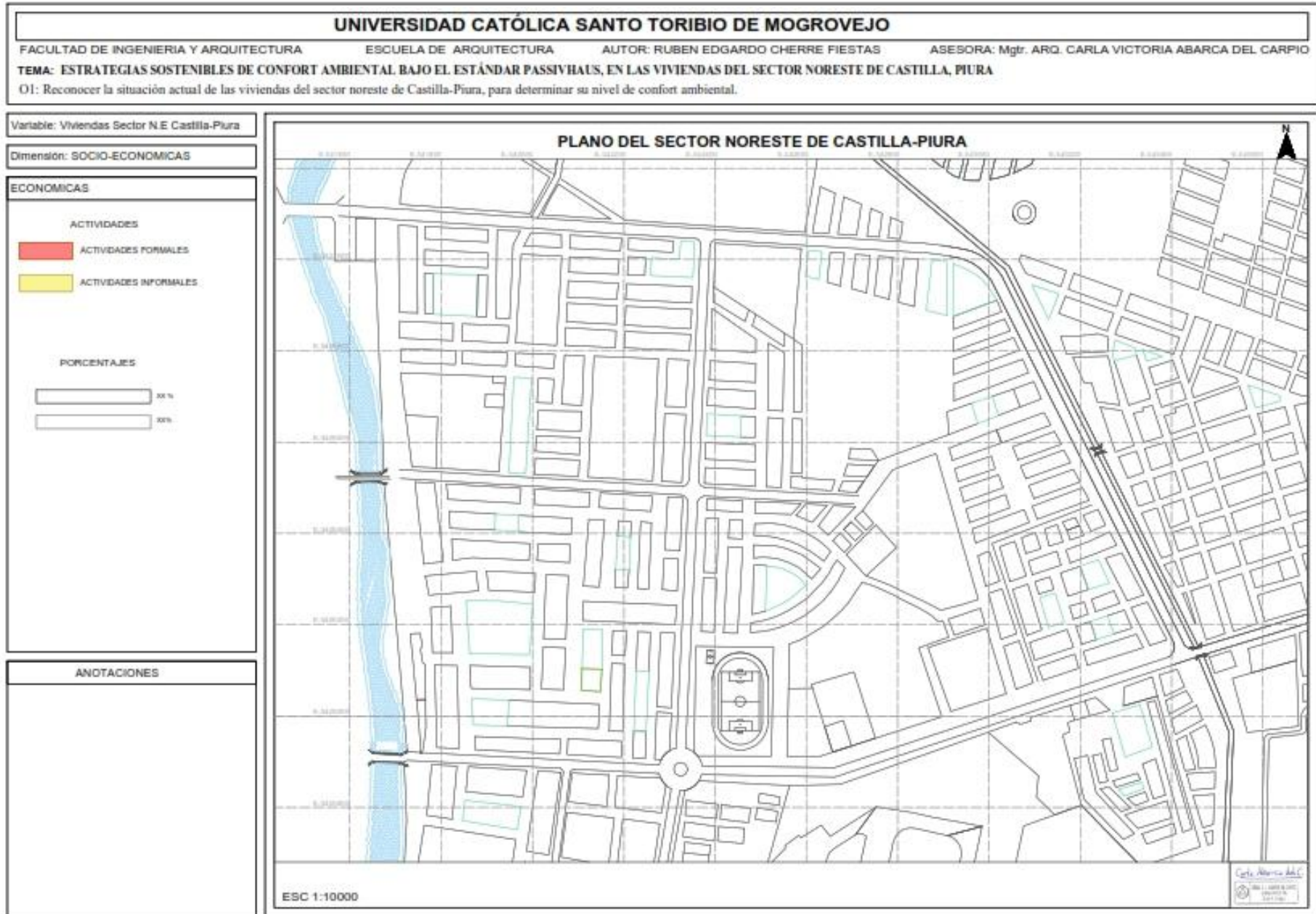
Magíster en Ciencias, Arquitecta.

Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Relevancia: EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.





Problema de la investigación:

¿Cuál es la situación actual de confort ambiental en las viviendas del sector Noreste de Castilla, ante las variantes climáticas de la región?

Objetivo General de la investigación:

Formular criterios de diseño sostenible bajo el Estándar Passivhaus para el caso de viviendas en el sector noreste de Castilla-Piura.

Objetivo Específico de la investigación relacionada con el instrumento:

Reconocer la situación actual de las viviendas del sector noreste de Castilla-Piura, para determinar su nivel de confort ambiental.

Variable de estudio relacionada al instrumento:

Sector Noreste de Castilla, Piura

Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento:

Socio Económicas

Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento:

Económicas

VALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted?

Relación del instrumento con la pregunta de investigación		Relación del instrumento con el objetivo General y el objetivo específico		Relación del problema con las variables y el instrumento	
SI	NO	SI	NO	SI	NO

VALORACION DEL INSTRUMENTO

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
SI	NO	SI	NO	SI	NO

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable ()

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Apellidos y nombres del evaluador:

Carla Victoria Lorgia Abarca Del Carpio.

Grado académico del evaluador:

Magíster en Ciencias, Arquitecta.

Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Relevancia: EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE ARQUITECTURA

AUTOR: RUBEN EDGARDO CHERRE FIESTAS

ASESORA: Mgtr. ARQ. CARLA VICTORIA ABARCA DEL CARPIO

TEMA: ESTRATEGIAS SOSTENIBLES DE CONFORT AMBIENTAL BAJO EL ESTÁNDAR PASSIVHAUS, EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR NORESTE DE CASTILLA, PIURA

O1: Reconocer la situación actual de las viviendas del sector noreste de Castilla-Piura, para determinar su nivel de confort ambiental.

Variable: Viviendas Sector N.E Castilla-Piura

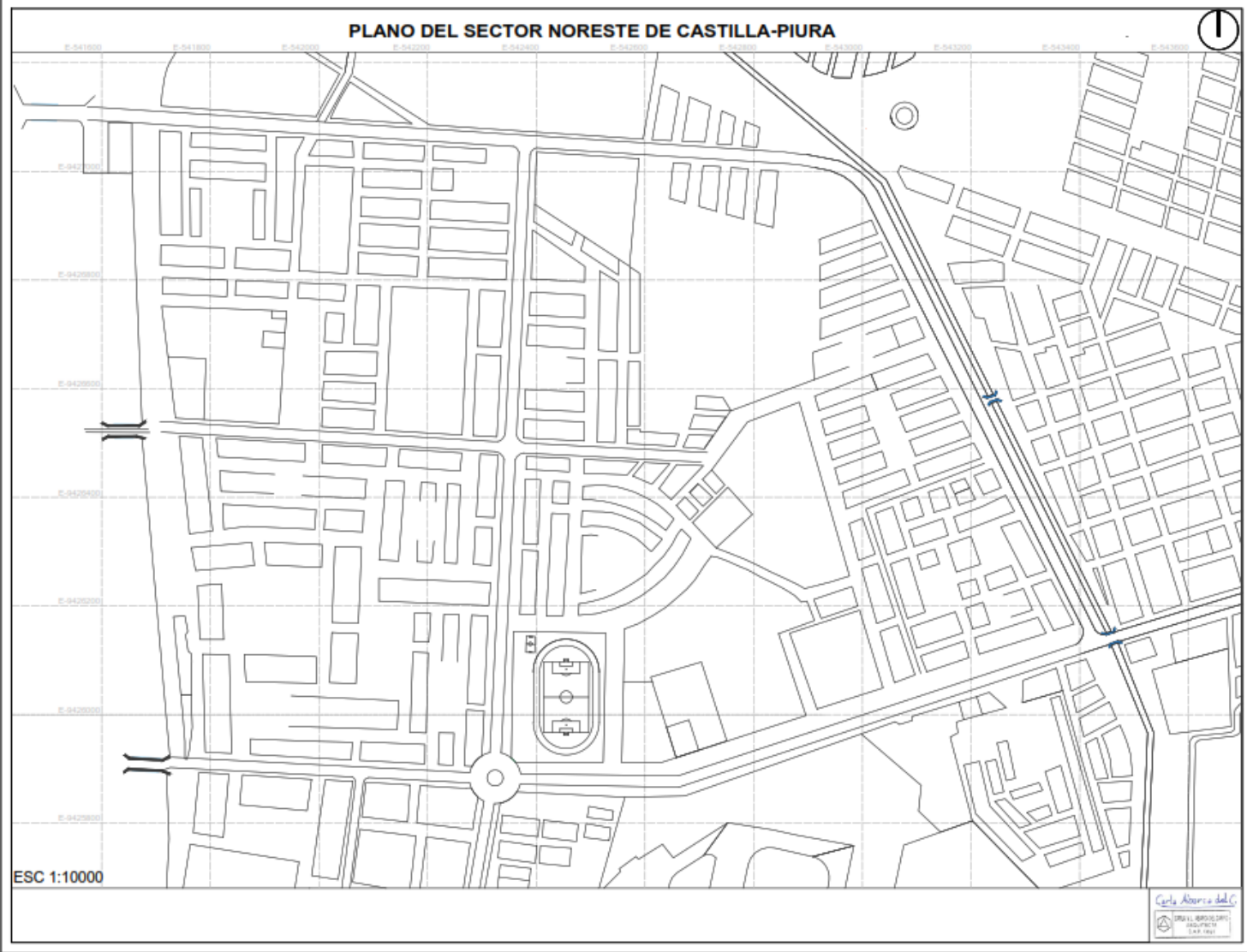
Dimensión: AMBIENTAL

INFRAESTRUCTURA VERDE - AZUL

Anotaciones:

- SISTEMA VERDE ARBOLIZACIÓN
- SISTEMA AZUL
- CANAL DE REGADÍO
- RÍO PIURA

ANOTACIONES



Problema de la investigación:

¿Cuál es la situación actual de confort ambiental en las viviendas del sector Noreste de Castilla, ante las variantes climáticas de la región?

Objetivo General de la investigación:

Formular criterios de diseño sostenible bajo el Estándar Passivhaus para el caso de viviendas en el sector noreste de Castilla-Piura.

Objetivo Específico de la investigación relacionada con el instrumento:

Reconocer la situación actual de las viviendas del sector noreste de Castilla-Piura, para determinar su nivel de confort ambiental.

Variable de estudio relacionada al instrumento:

Sector Noreste de Castilla, Piura

Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento:

Socio Económicas

Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento:

Económicas

VALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted?

Relación del instrumento con la pregunta de investigación		Relación del instrumento con el objetivo General y el objetivo específico		Relación del problema con las variables y el instrumento	
SI	NO	SI	NO	SI	NO

VALORACION DEL INSTRUMENTO

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
SI	NO	SI	NO	SI	NO

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable ()

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Apellidos y nombres del evaluador:

Carla Victoria Lorgia Abarca Del Carpio.

Grado académico del evaluador:

Magíster en Ciencias, Arquitecta.

Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Relevancia: EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.



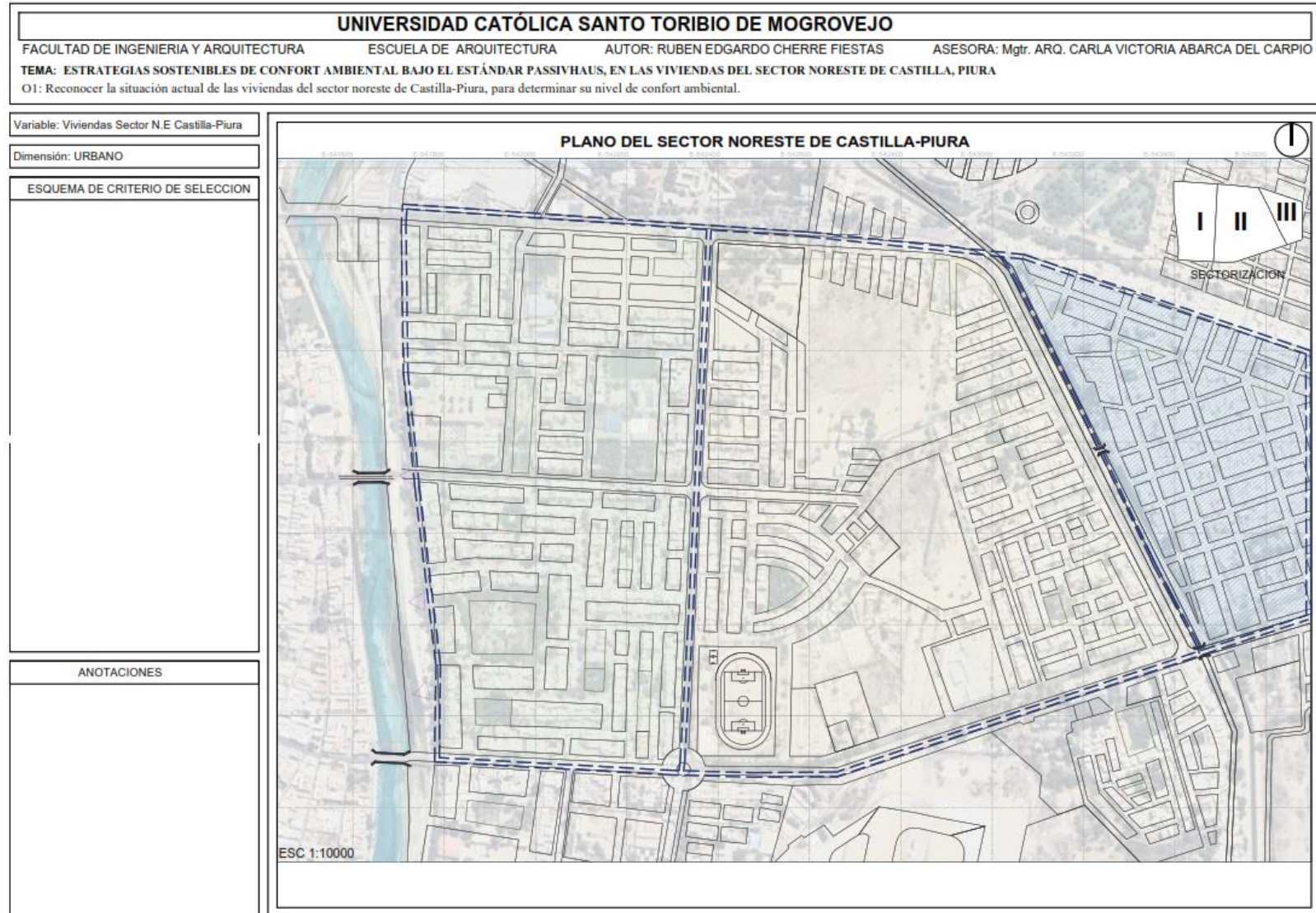
Encuesta de percepción, aplicada al usuario del sector Noreste de Castilla, Piura.

ENCUESTA PARA USUARIOS				
PREGUNTAS	OPCIONES DE RESPUESTA			
¿Cuál es la dirección de la vivienda?				
Ubicación sel Sector de la vivienda	Sector I	Sector II	Sector III	
Posicionamiento de emplazamiento de la vivienda	Esquina	Medianero	Otro	
¿Cuántos niveles posee la vivienda?	1	2	3	4 o más
¿Cuál es la orientación de la fachada?	Norte	Sur	Este	Oeste
¿Qué materiales presenta la vivienda?				
¿Cuántas personas habitan en la vivienda?				
¿Cuál es la sensación termica en general?	Muy Caliente	Caliente	Normal	Fría
¿Durante que meses hay mayor sensación de calor?				
¿En qué momento del día tiene esta sensación?	Mañana	Tarde	Noche	Madrugada
¿En qué lugar especialmente?	Sala	Comedor	Cocina	Dormitorios
¿El sol da directamente en la fachada durante el día?	Sí		No	
¿Sientes corrientes de aire en el interior de la vivienda?	Sí		No	
¿En qué lugar se siente mayor ventilación?	Sala	Comedor	Cocina	Dormitorios
¿En que momento se siente mayor ventilación?	Mañana	Tarde	Noche	Madrugada
¿Qué hace mayormente para mejorar el clima interno?	Abrir puertas	Aire acondiciona	Uso ventilador	Otros
¿Esto mejora notablemente el interior de la vivienda?	Mucho	Poco	Nada	Igual
Si es propietario ¿Piensa modificar a futuro la vivienda para mejorar el clima interior?	Sí	No	No sé	

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO				
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE ARQUITECTURA AUTOR: RUBEN EDGARDO CHERRE FIESTAS ASESORA: Mgtr. ARQ. CARLA VICTORIA LORGIA ABARCA DEL CARPIO				
TEMA: ESTRATEGIAS SOSTENIBLES DE CONFORT AMBIENTAL BAJO EL ESTÁNDAR PASSIVHAUS, EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR NORESTE DE CASTILLA, PIURA				
O2: Analizar casos de estudio en contextos similares de viviendas en climas cálidos bajo el estándar Passivhaus, para identificar posibles estrategias sostenibles para el presente caso de estudio.				
DATOS GENERALES	PLANO GENERAL		PROYECTO DE VIVIENDA	
IMAGENES				
CONCLUSIONES	ESTRATEGIAS PROYECTUALES	ESTRATEGIAS SOSTENIBLES	MATERIALIDAD	REGULADOR DE CALOR EN FACHADA
				Carla Abarca del C.

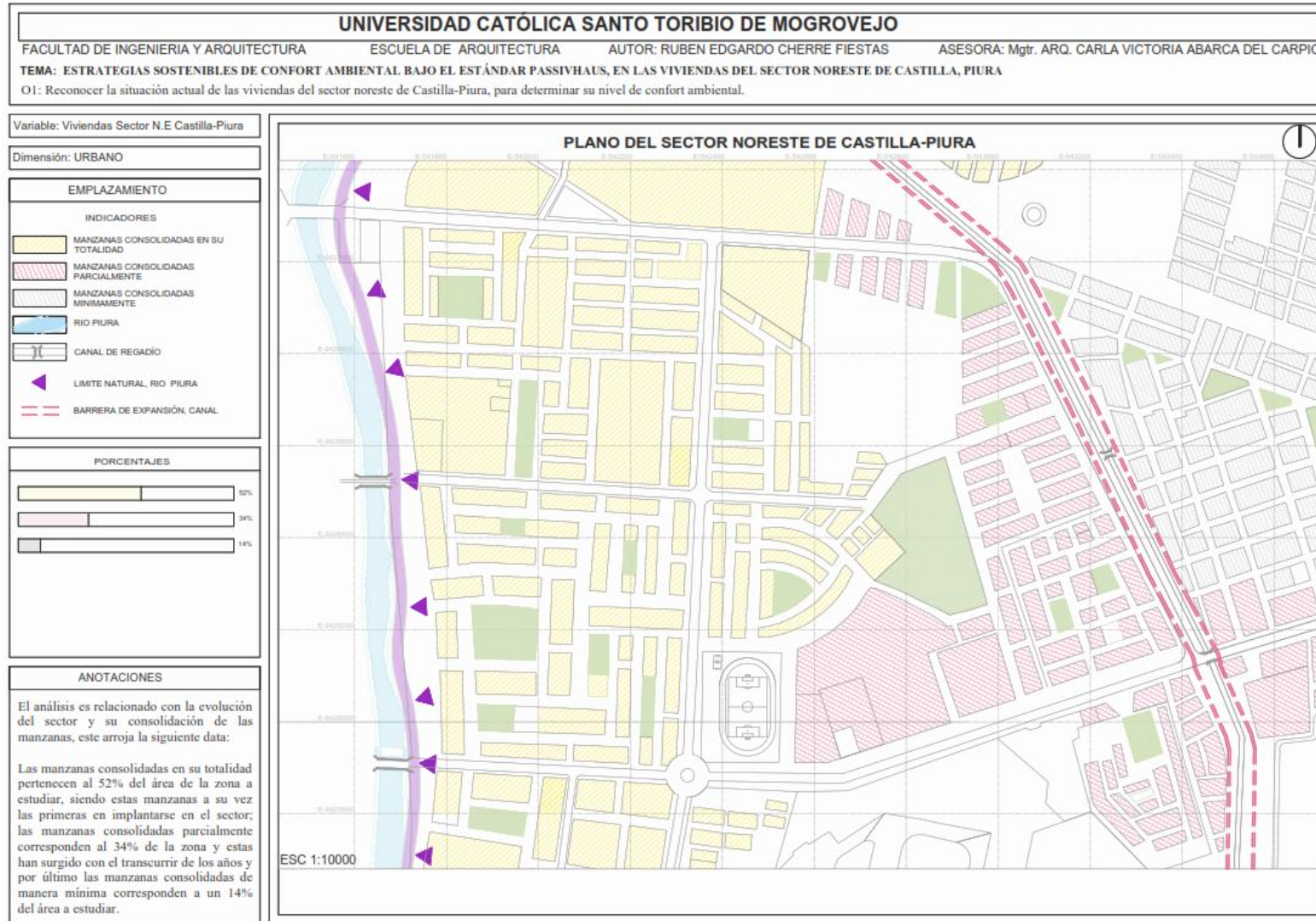
Anexo A

Esquema de criterio de selección.



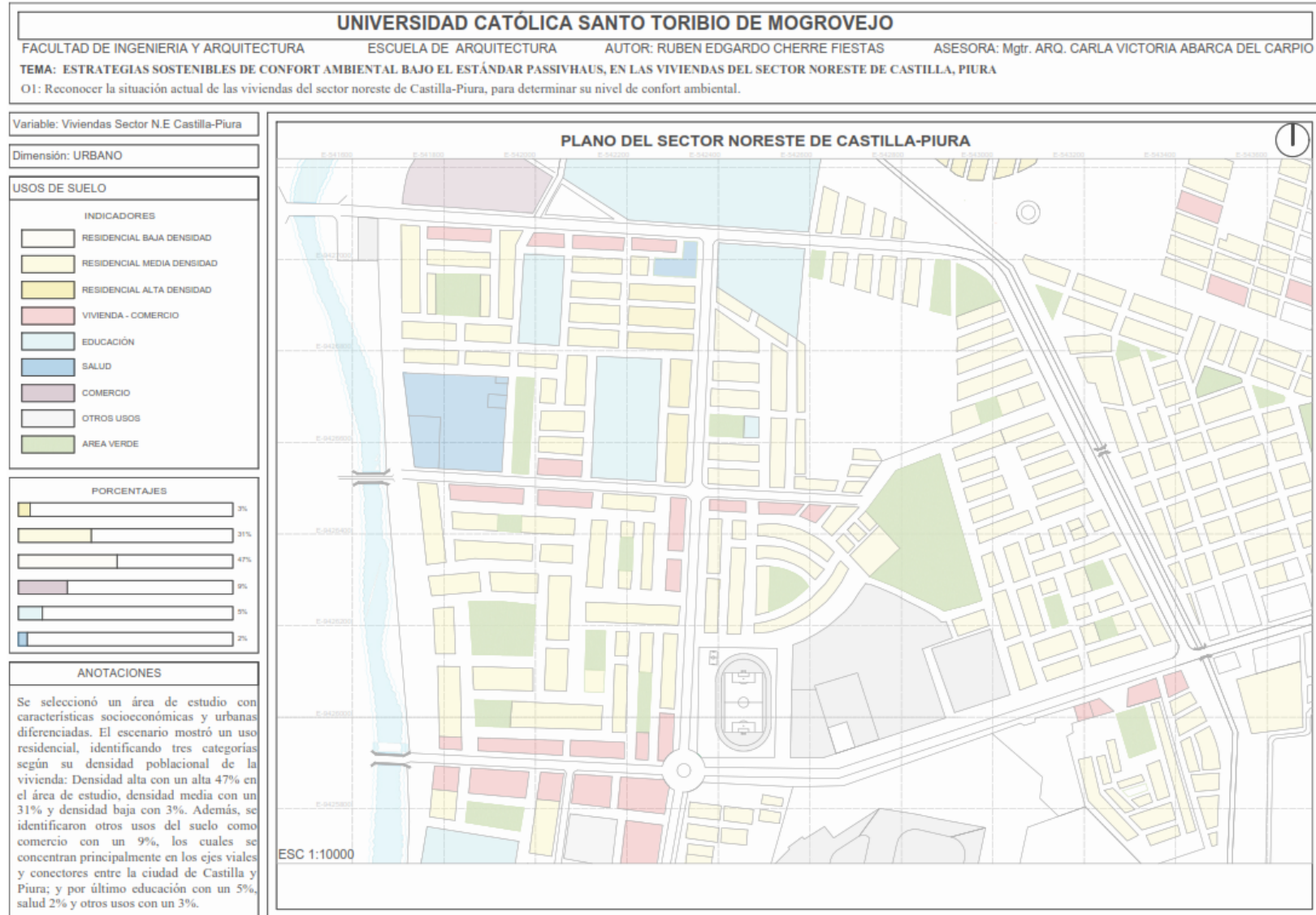
Anexo B

Plano de emplazamiento, Proceso de expansión, niveles de consolidación, barreras y límites.



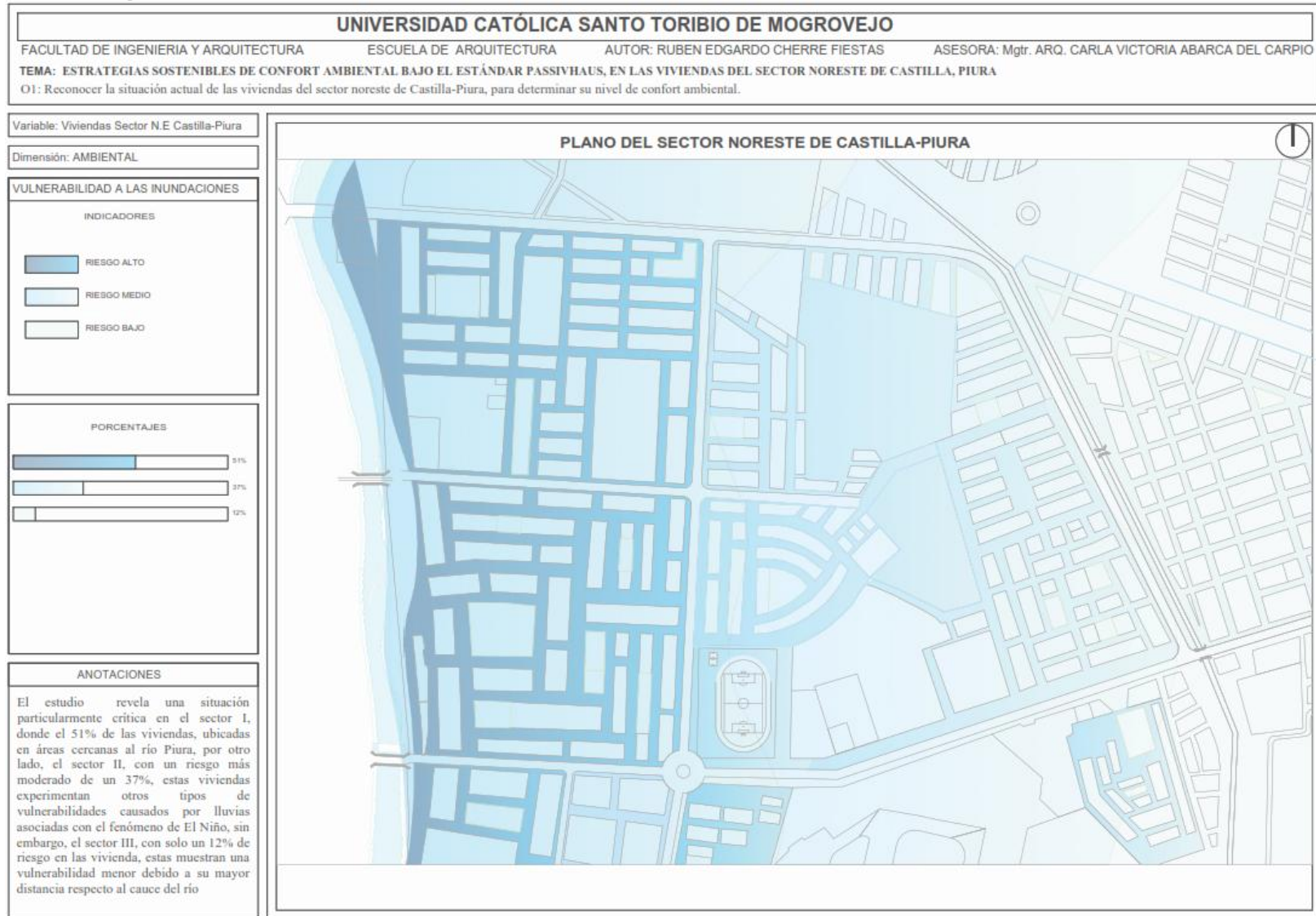
Anexo C

Plano Urbano, Usos de suelo del sector Noreste Castilla, Piura.



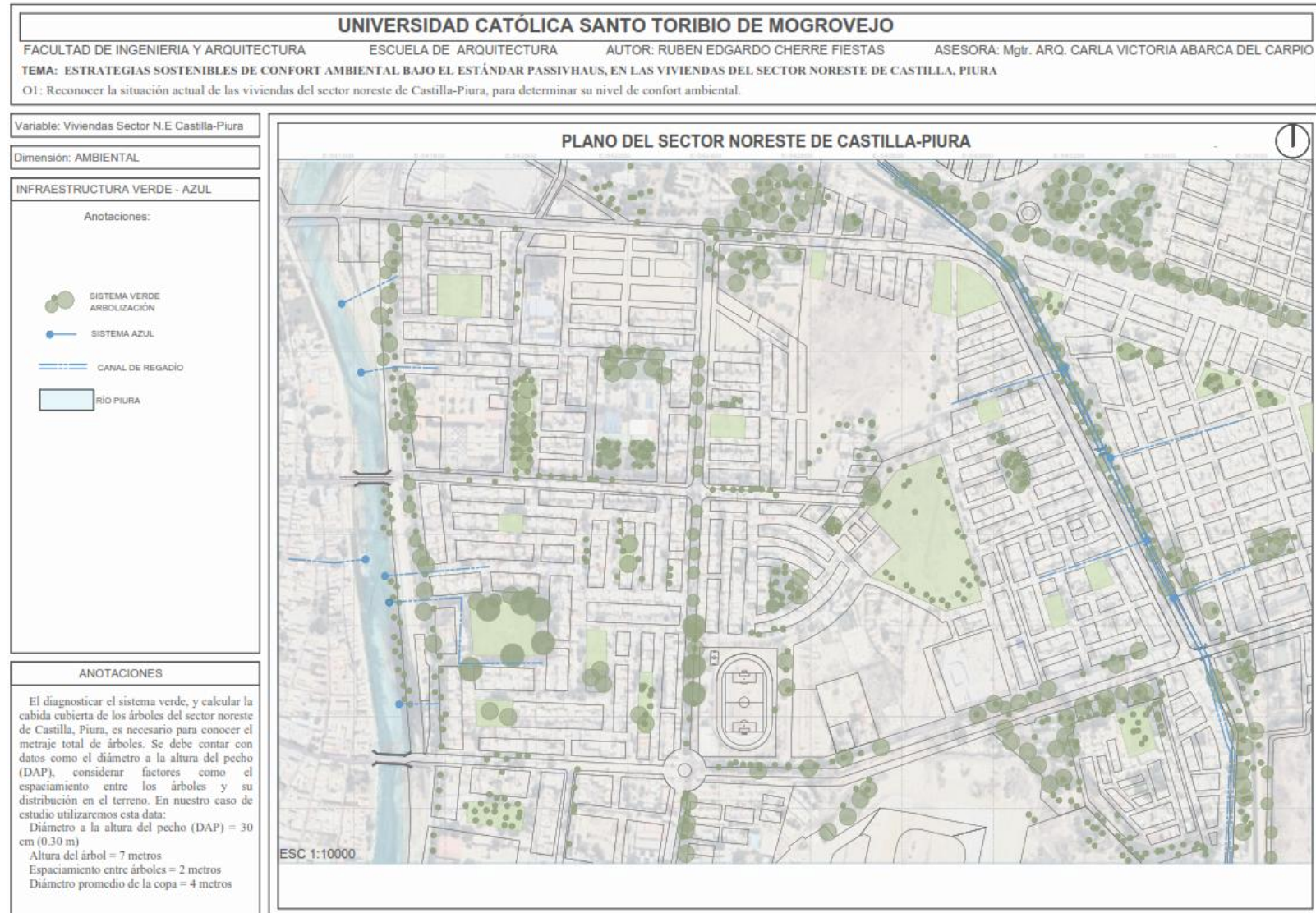
Anexo D

Plano, Riesgo a la vulnerabilidad a inundaciones, sector Noreste Castilla, Piura.



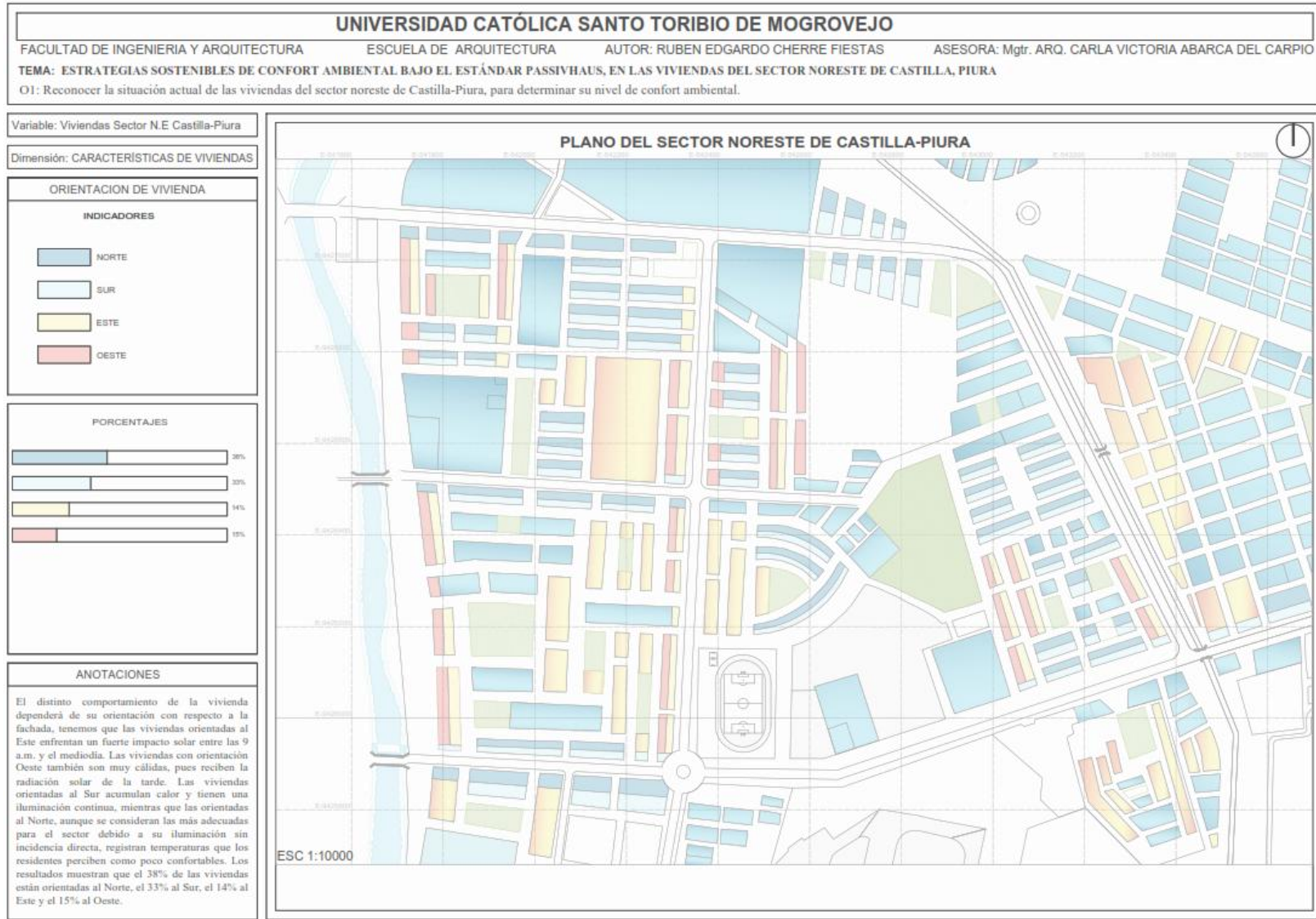
Anexo E

Plano de infraestructura verde y azul del sector Noreste Castilla, Piura.



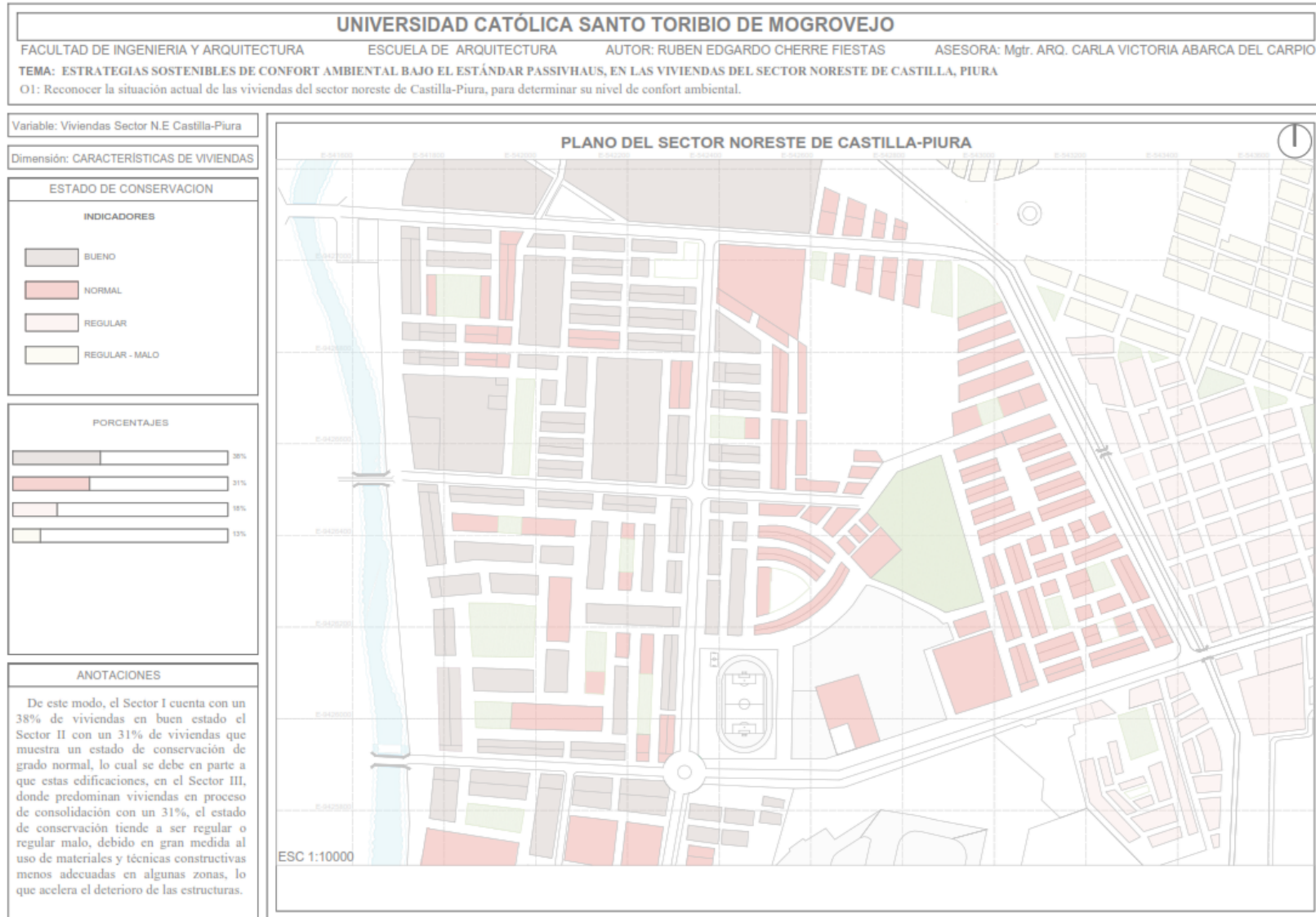
Anexo F

Plano Orientación de viviendas del Sector noreste de Castilla.



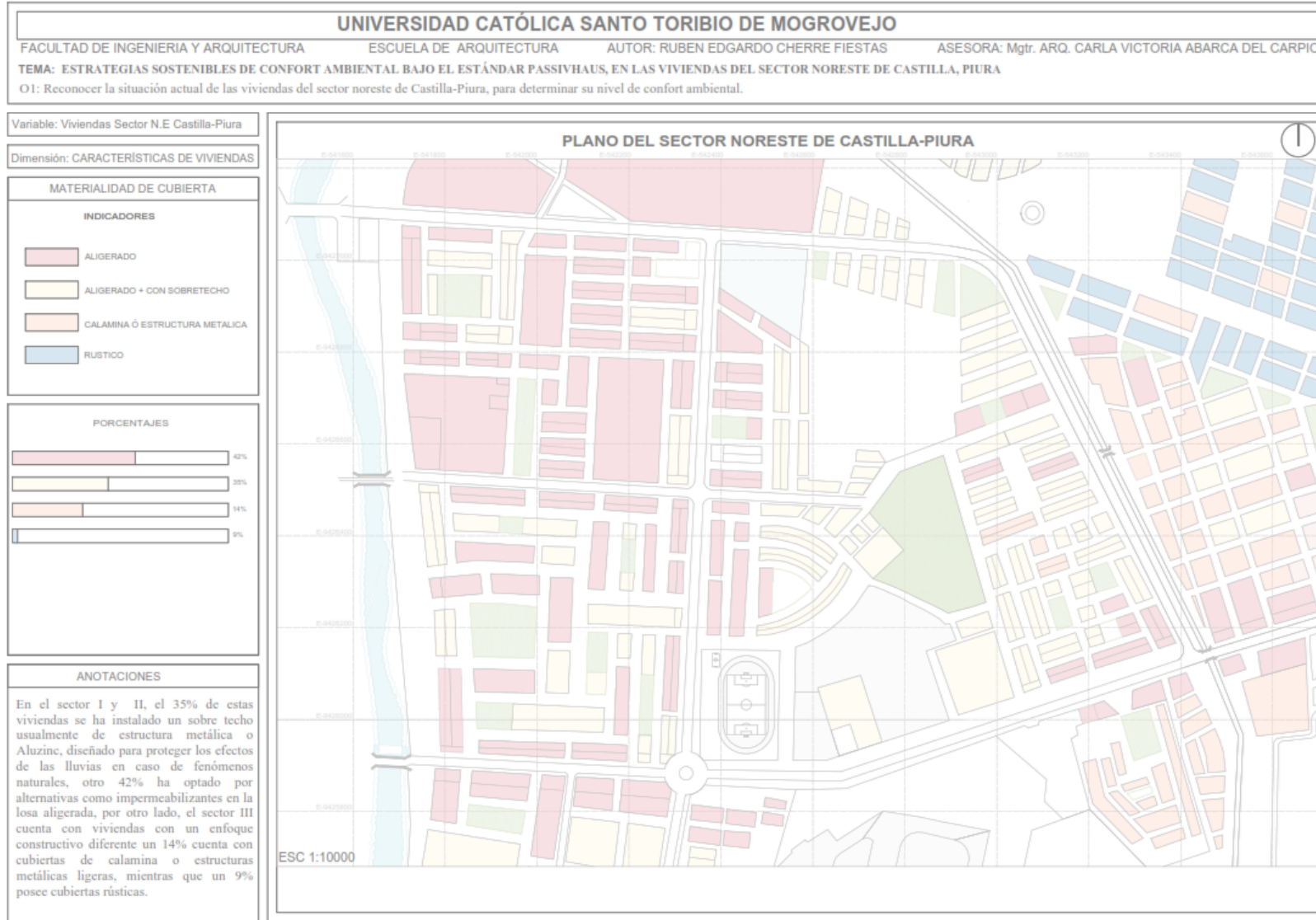
Anexo G

Plano del Estado de Conservación de viviendas del Sector noreste de Castilla.



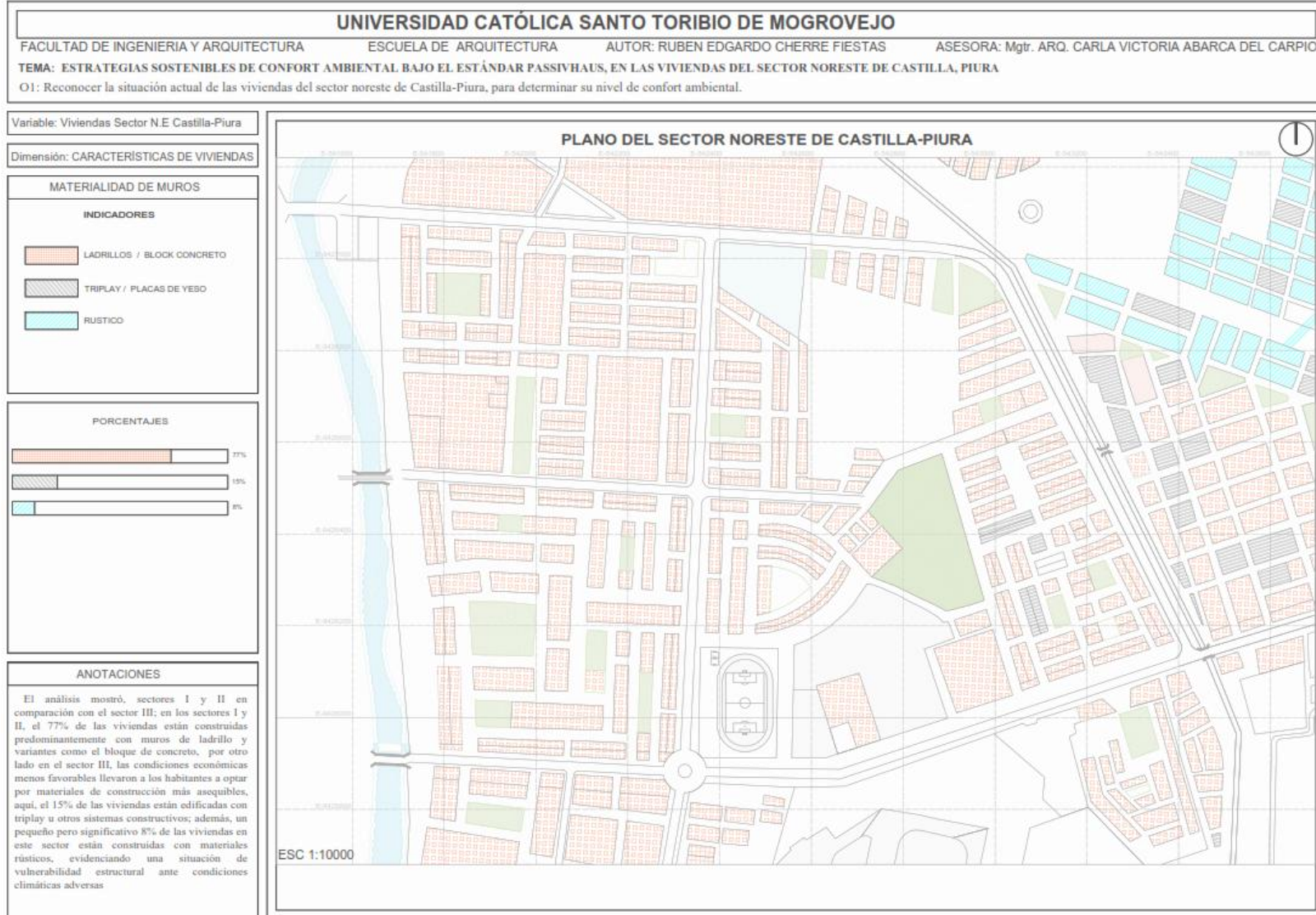
Anexo H

Pano de materialidad de cubiertas de las viviendas del Sector noreste de Castilla.



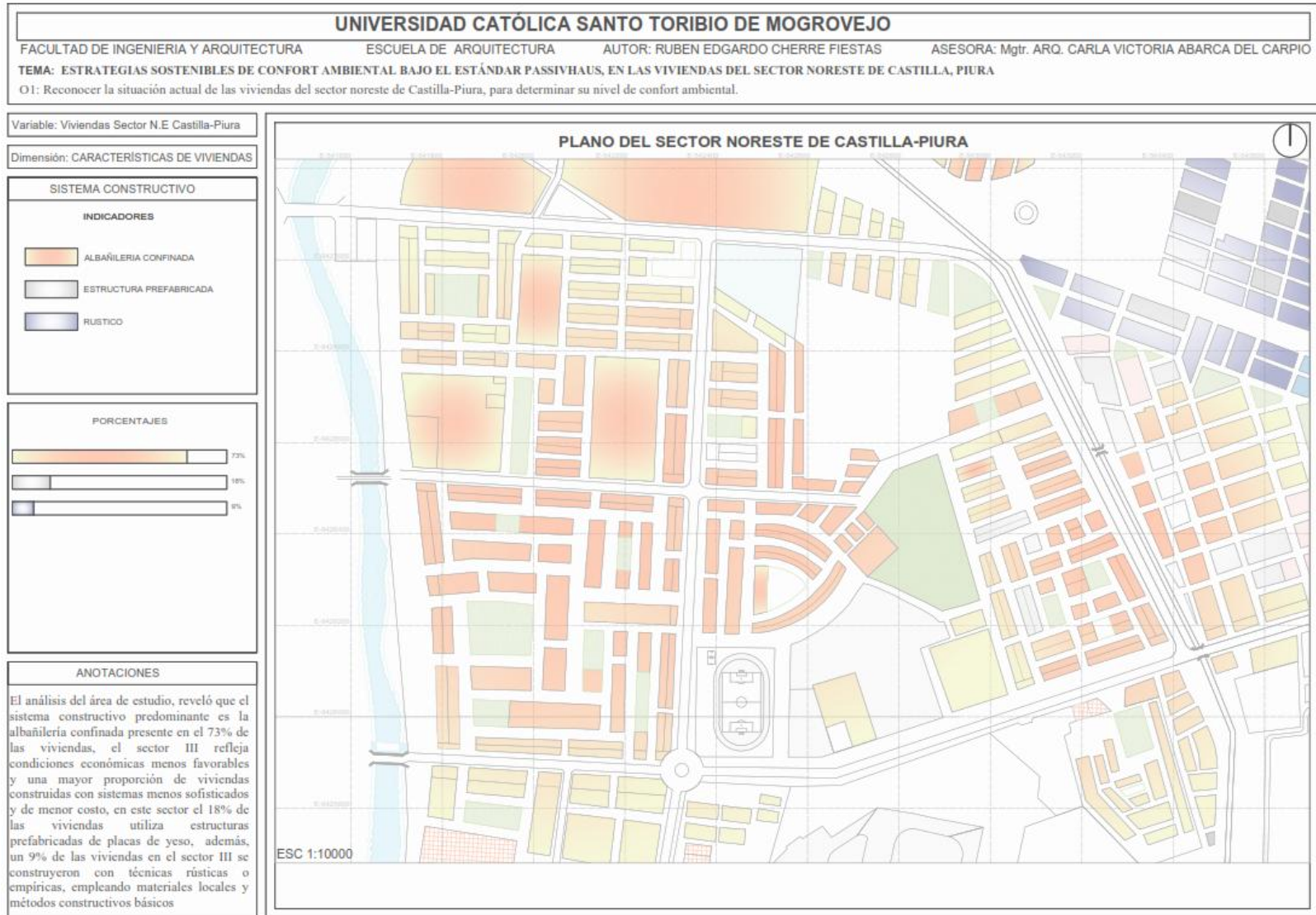
Anexo I

Plano Materialidad de muros de las viviendas del Sector noreste de Castilla.



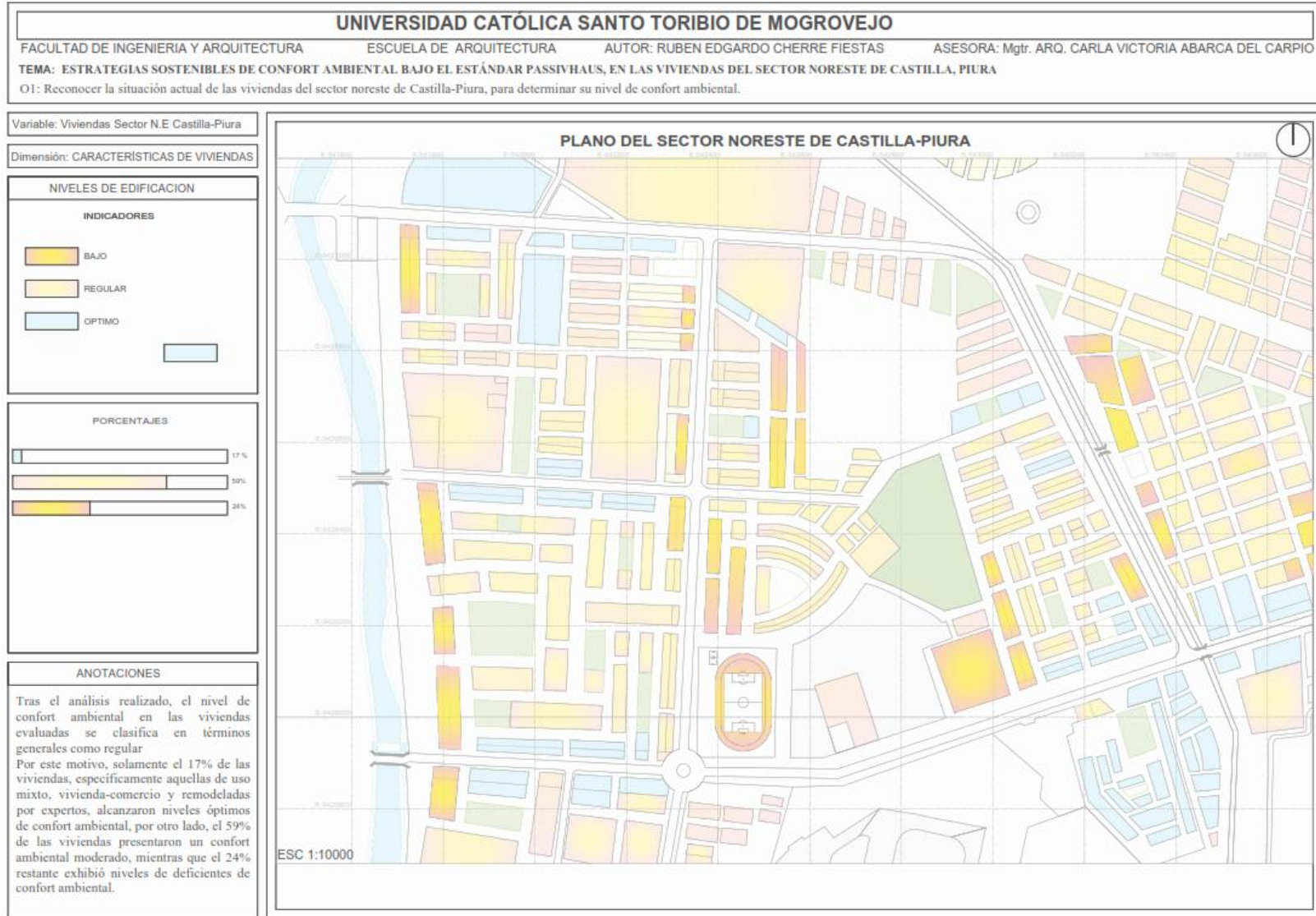
Anexo J

Plano Sistema Constructivo de las viviendas del Sector noreste de Castilla.



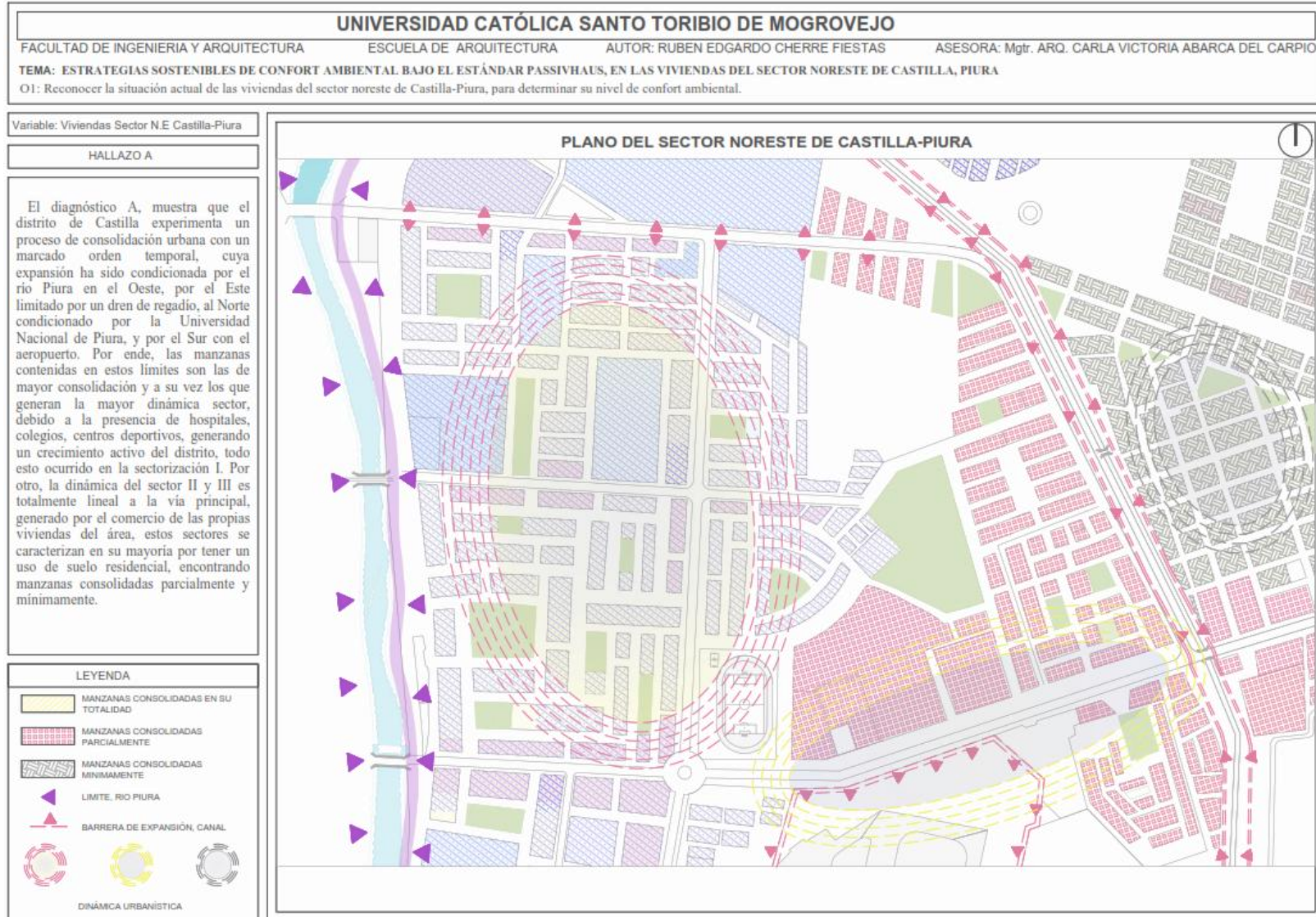
Anexo K

Plano Características del nivel de confort ambiental del Sector noreste de Castilla.



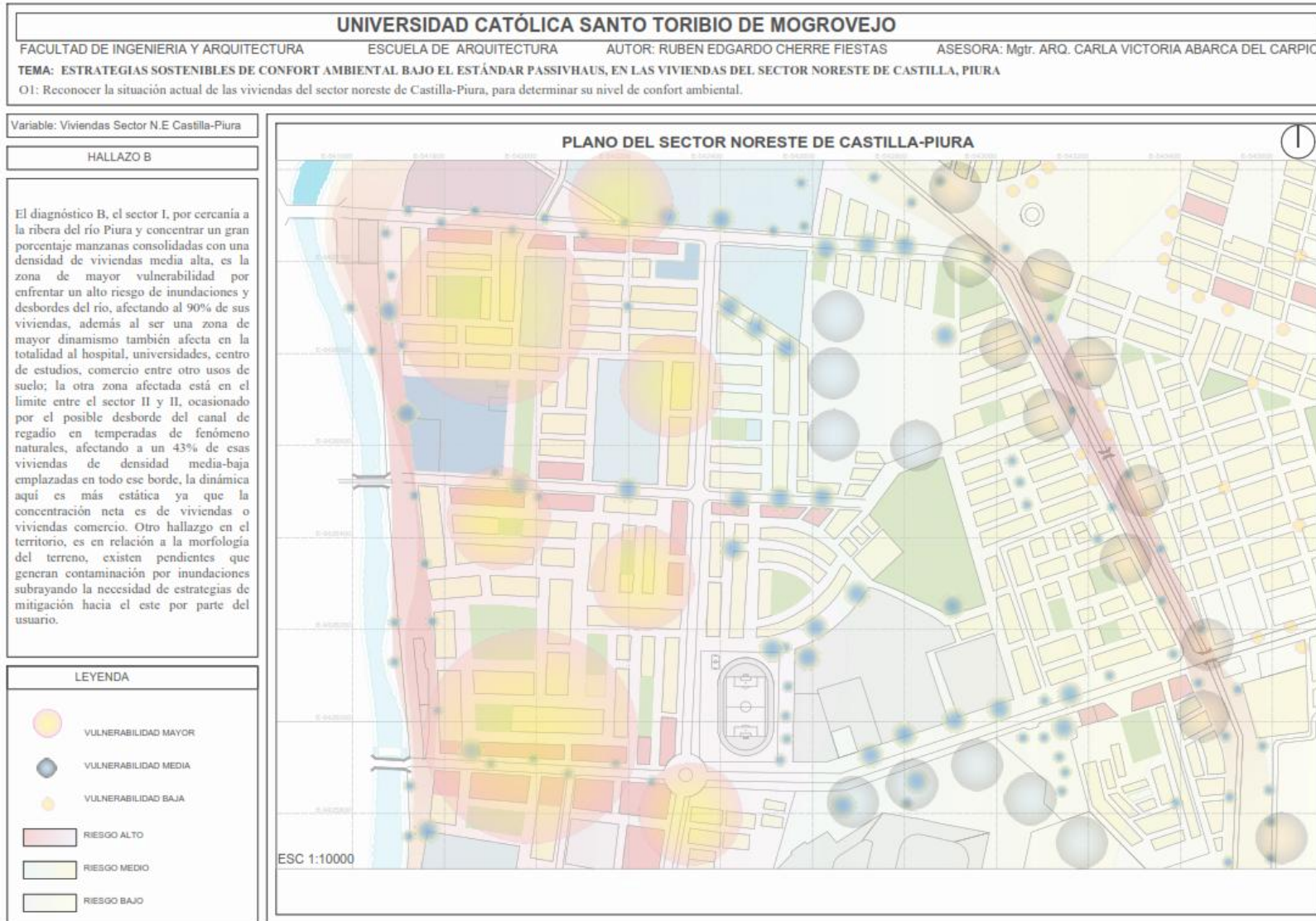
Anexo L

Hallazgo A: Emplazamiento - Usos de suelo.



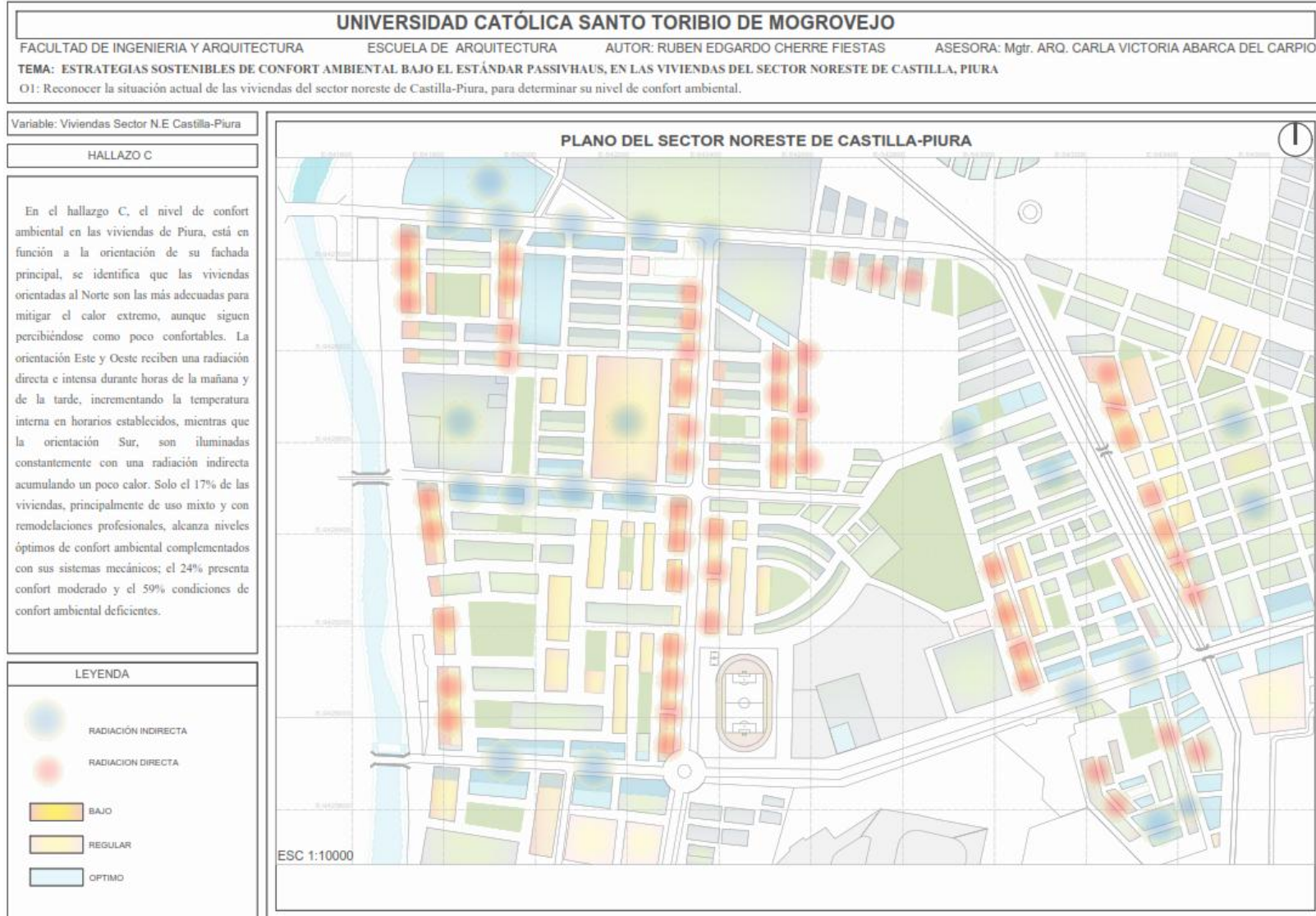
Anexo M

Hallazgo B: Usos de suelo – Vulnerabilidad a las inundaciones.



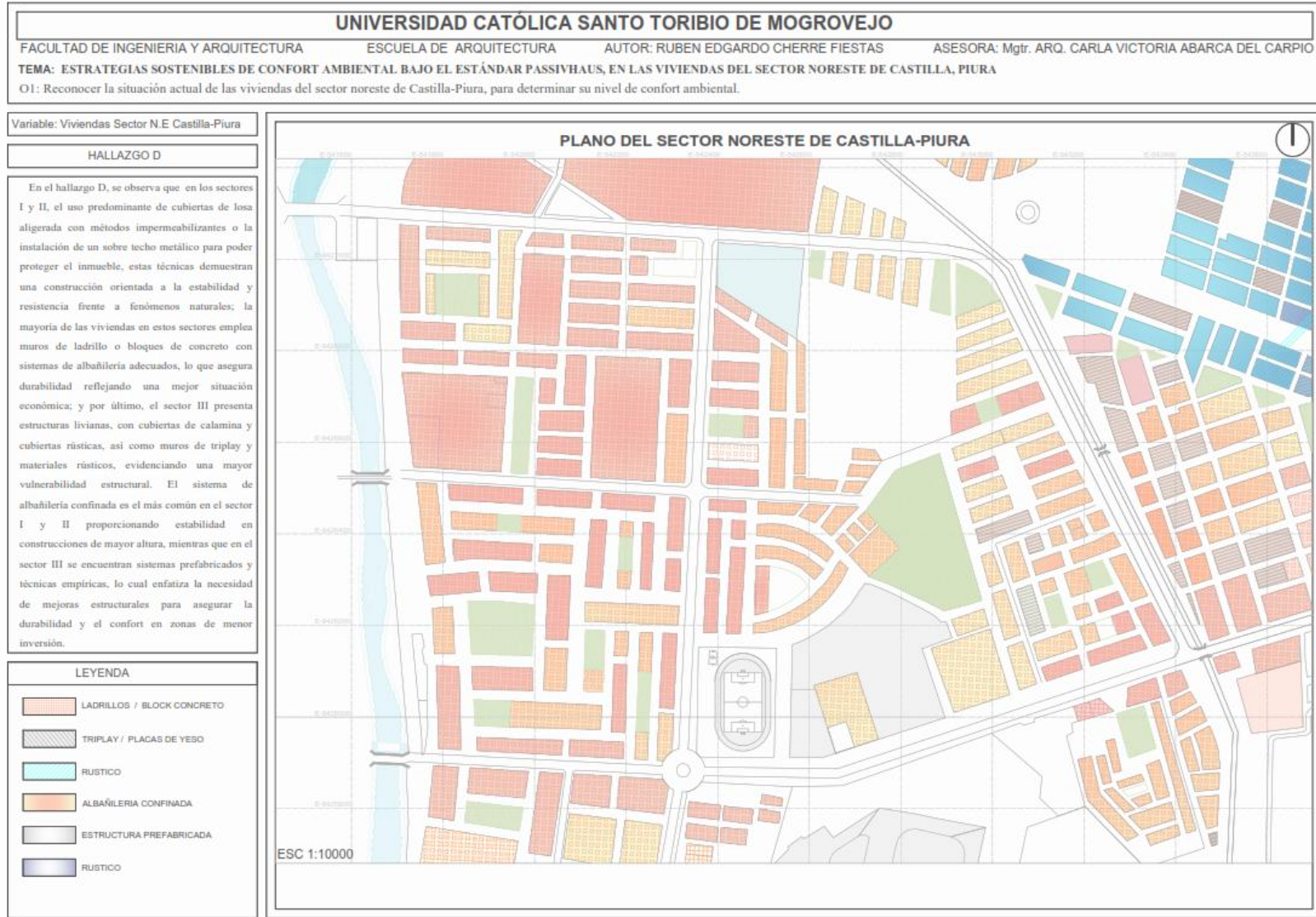
Anexo N

Hallazgo C: Orientación de Vivienda – Nivel de Confort ambiental.



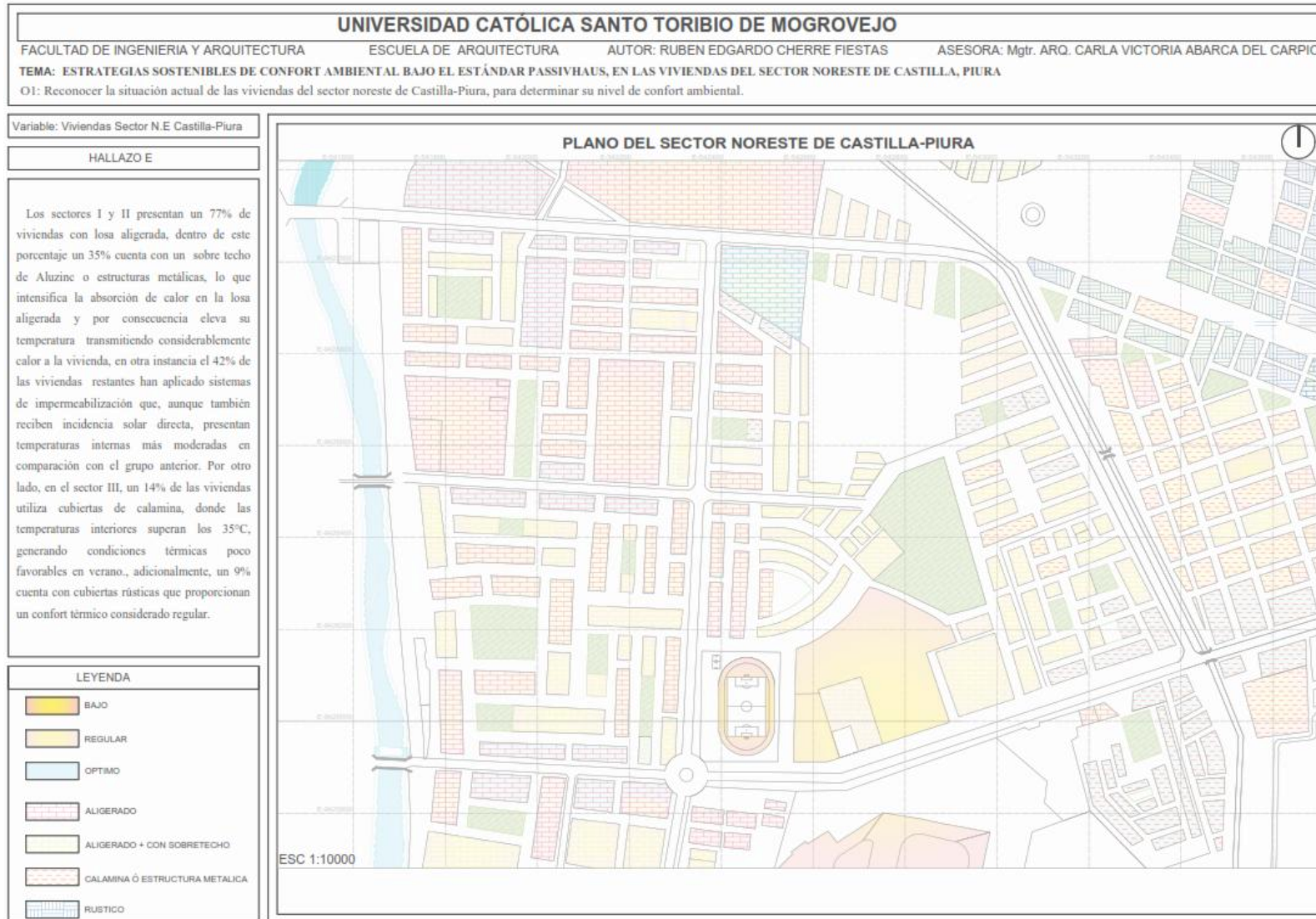
Anexo O

Hallazgo D: Materialidad de la cubierta, muros y sistema constructivo.



Anexo P

Plano de hallazgo E: Materialidad de la cubierta y nivel de confort ambiental.



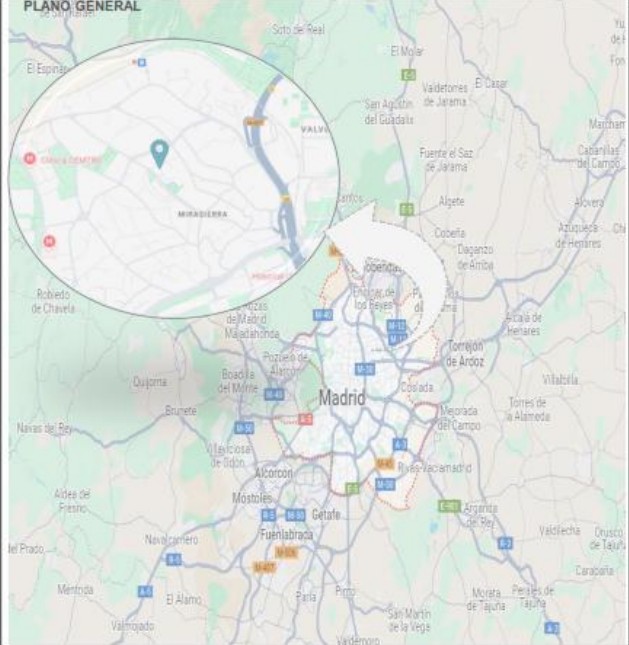






Anexo Q
Ficha N°01 de Objetivo 2

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO					
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA DE ARQUITECTURA	AUTOR: RUBEN EDGARDO CHERRE FIESTAS	ASESORA: Mgtr. ARQ. CARLA VICTORIA LORGIA ABARCA DEL CARPIO	
TEMA: ESTRATEGIAS SOSTENIBLES DE CONFORT AMBIENTAL BAJO EL ESTÁNDAR PASSIVHAUS, EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR NORESTE DE CASTILLA, PIURA					
O2: Analizar casos de estudio en contextos similares de viviendas en climas cálidos bajo el estándar Passivhaus, para identificar posibles estrategias sostenibles para el presente caso de estudio.					
<p>DATOS GENERALES</p> <p>El presente estudio propone un marco conceptual y práctico para la integración de criterios de sostenibilidad en el diseño arquitectónico de viviendas unifamiliares, tomando como caso de estudio un proyecto desarrollado para el clima cálido-templado de la ciudad de Córdoba, Argentina.</p>	<p>PLANO GENERAL</p> <p>91</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p> <p>13</p> <p>14</p> <p>15</p> <p>16</p> <p>17</p> <p>18</p> <p>19</p> <p>20</p> <p>21</p> <p>22</p> <p>23</p> <p>24</p> <p>25</p> <p>26</p> <p>27</p> <p>28</p> <p>29</p> <p>30</p> <p>31</p> <p>32</p> <p>33</p> <p>34</p> <p>35</p> <p>36</p> <p>37</p> <p>38</p> <p>39</p> <p>40</p> <p>41</p> <p>42</p> <p>43</p> <p>44</p> <p>45</p> <p>46</p> <p>47</p> <p>48</p> <p>49</p> <p>50</p> <p>51</p> <p>52</p> <p>53</p> <p>54</p> <p>55</p> <p>56</p> <p>57</p> <p>58</p> <p>59</p> <p>60</p> <p>61</p> <p>62</p> <p>63</p> <p>64</p> <p>65</p> <p>66</p> <p>67</p> <p>68</p> <p>69</p> <p>70</p> <p>71</p> <p>72</p> <p>73</p> <p>74</p> <p>75</p> <p>76</p> <p>77</p> <p>78</p> <p>79</p> <p>80</p> <p>81</p> <p>82</p> <p>83</p> <p>84</p> <p>85</p> <p>86</p> <p>87</p> <p>88</p> <p>89</p> <p>90</p> <p>91</p> <p>92</p> <p>93</p> <p>94</p> <p>95</p> <p>96</p> <p>97</p> <p>98</p> <p>99</p> <p>100</p>	<p>PROYECTO DE VIVIENDA</p> <p>PLANTA B.</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Espacios habitables 2. Fachada ventilada FC 3. Escalera/Vivo 4. Malla estructural 5. Locales habitables 6. Cocinas habitables 7. Baños habitables 8. Pasillos y áreas de servicio 9. Fachada exterior <p>1112m² terreno</p> <p>966m² planta</p> <p>289m² cubierta</p> <p>VISTAS DEL PROYECTO</p> <p>VISTA A</p> <p>VISTA B</p>			
<p>IMAGENES</p>	<p>CONCLUSIONES</p> <p>El presente trabajo, comienza con un objetivo principal, el de desarrollar un modelo de proceso para el diseño de una vivienda sostenible considerando cada paso del proceso, mediante estrategias y desarrollo de conceptos aplicados a un prototipo experimental para la Ciudad de Córdoba Argentina.</p> <p>A partir de la aplicación de estrategias bioclimáticas, como la orientación, la protección solar, el comportamiento térmico de las envolventes, la ventilación natural y gracias al análisis de las condiciones climáticas locales, se logró alcanzar una alta eficiencia, quedando como futuras vías de investigación, la continuación de este análisis para alcanzar la performance de un edificio pasivo.</p>	<p>ESTRATEGIAS PROYECTUALES</p> <p>Aplica sistema modular se basa en la repetición de partes simples "módulos" definidos según diferentes criterios, que interactúan entre sí creando formas más complejas, que dan lugar al espacio arquitectónico habitable.</p>	<p>ESTRATEGIAS SOSTENIBLES</p> <p>La orientación más favorable, así como aquellas que permiten aprovechar la iluminación ventilación natural y el aislamiento y la más deseable, así como aquellas que resultan para energía solar a lo largo del año. Para el caso que muestra los condicionamientos más favorables son la S, NE y N. La fachada al noreste está cubierta en verano, y la fachada N, se recibe predominantemente radiación solar durante todo el año, en una fachada fría y oscura.</p>	<p>MATERIALIDAD</p> <p>La elección de la madera como material de construcción principal, responde al objetivo principal del proyecto de ser bajo en carbono, saludable, duradero y reciclable, natural y renovable, que además como puede verse permite obtener alta eficiencia térmica en dicho ejemplo con los requerimientos climáticos y de sostenibilidad del proyecto.</p>	<p>REGULADOR DE CALOR EN FACHADA</p> <p>Para lograr controlar el ingreso del sol, en la fachada principal se genera un comportamiento dinámico, tanto de paneles verticales móviles que bloquean el ingreso directo del sol y paneles verticales fijos que en caso sea necesario el ingreso de luz, se controla de este modo la iluminación, con estos dos tipos de paneles se genera un dinamismo en la fachada.</p>

Anexo R
Ficha N°02 de Objetivo 2

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO				
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE ARQUITECTURA AUTOR: RUBEN EDGARDO CHERRE FIESTAS ASESORA: Mgr. ARQ. CARLA VICTORIA LORGIA ABARCA DEL CARPIO TEMA: ESTRATEGIAS SOSTENIBLES DE CONFORT AMBIENTAL BAJO EL ESTÁNDAR PASSIVHAUS, EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR NORESTE DE CASTILLA, PIURA O2: Analizar casos de estudio en contextos similares de viviendas en climas cálidos bajo el estándar Passivhaus, para identificar posibles estrategias sostenibles para el presente caso de estudio.				
DATOS GENERALES Casa Zaranda, Avda. Picos de Europa, Urb. La Momacilla, Aljaraque, Huelva, Andalucía en el suroeste de España. Diseñado por los arquitectos Sergio Gómez Melgar y María José Carrasco Conejo. El presente estudio es de una Vivienda unifamiliar con característica aislada con relación a su entorno y de consumo de energía casi nulo en un clima de temperatura cálido. La vivienda logra un nivel de confort ambiental interior óptimo en condiciones de verano extremo.	EMPLAZAMIENTO - CASA ZARANDA 	PLANTAS ARQUITECTÓNICAS 		
IMAGENES 	FACHADA PRINCIPAL 	VISTAS DEL PROYECTO 		
CONCLUSIONES Casa Zaranda es una vivienda pasiva en clima cálido, una obra de arquitectura contemporánea que dialoga con el lugar, abriéndose al paisaje y al entorno. Favorece la iluminación natural, protegiéndose del exceso de radiación solar mediante un estudio de emplazamiento y su posicionamiento infiltrado con el terreno. Su envolvente térmica fuertemente aislada le confiere un nivel de consumo de energía casi nulo. Incorpora un tubo de aire enterrado que atempera el aire de renovación en condiciones climáticas extremas, adaptando el estándar passivhaus al clima cálido.	VENTILACIÓN NATURAL  Casa Zaranda proporciona ventilación natural. Para facilitarla, el aporte del efecto chimenea del patio interior cubierto dirige a la apertura de ventanas en los dormitorios y sala de estar las corrientes.	VENTILACIÓN MEDIANTE TUBOS  El sistema de ventilación mediante un intercambiador tierra-aire se trata de una conducción de aire exterior, que sustituye el acceso de aire exterior, de modo que el aire de renovación se recupera mediante el intercambio de calor con el terreno.	LUMINARIAS E.E.  Desde las diferentes opciones de iluminación, se optó por la iluminación LED para todos los usos, otorgando la iluminación ambiental y específica tanto en el interior como en el exterior. Fue elegida para reducir consumo, tanto como sea posible. En el diseño del sistema de iluminación se utilizó la estrategia de iluminación integrada de todos los espacios.	POSICIONAMIENTO DEL VOLUMEN  La morfología del terreno y su orientación como se reflejaron la edificación se orientó a definir mejor los límites externos de la edificación, se buscó disminuir el área que rodea el edificio con el terreno, se buscó la vegetación y el tipo de ventilación natural ayuda con mantener un ambiente interior.

Anexo S
Ficha N°03 de Objetivo 2




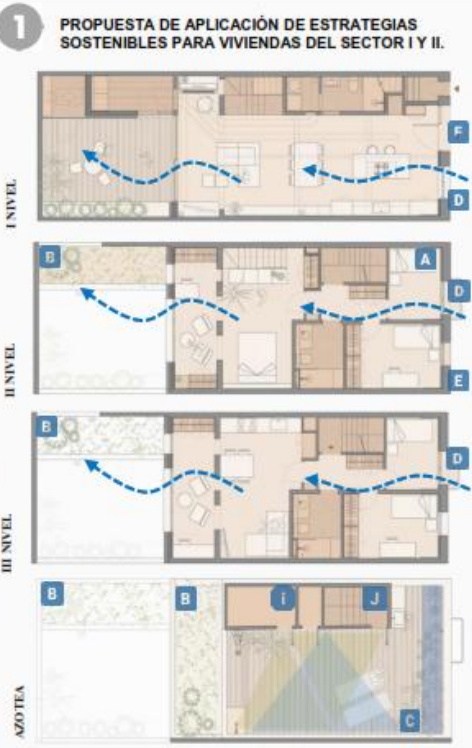


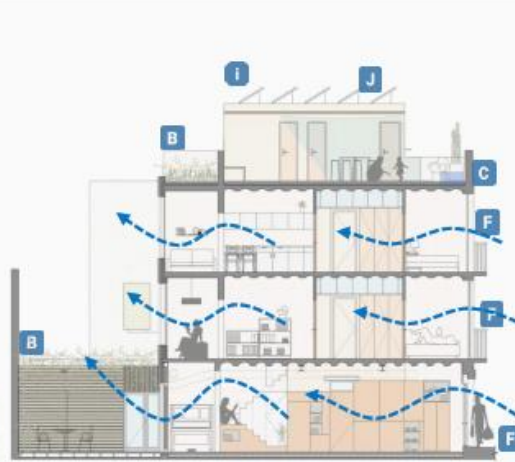
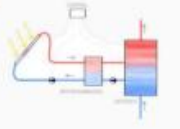
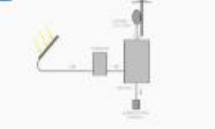
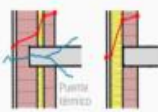

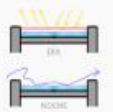



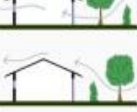

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO					
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE ARQUITECTURA AUTOR: RUBEN EDGARDO CHERRE FIESTAS ASESORA: Mgtr. ARQ. CARLA VICTORIA LORGIA ABARCA DEL CARPIO					
TEMA: ESTRATEGIAS SOSTENIBLES DE CONFORT AMBIENTAL BAJO EL ESTÁNDAR PASSIVHAUS, EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR NORESTE DE CASTILLA, PIURA					
O2: Analizar casos de estudio en contextos similares de viviendas en climas cálidos bajo el estándar Passivhaus, para identificar posibles estrategias sostenibles para el presente caso de estudio.					
DATOS GENERALES	PLANO GENERAL 				
La casa The Day After es la reforma de un piso de 110m ² en Madrid con el ánimo de actualizar la vivienda hacia nuevos modelos de uso y conciencia medioambiental tras la emergencia del nuevo régimen climático y la crisis energética actual.	PLANTAS ARQUITECTONICAS 				
IMAGENES					
CONCLUSIONES	VENTILACION NATURAL  <p>Este tipo de distribución climáticamente diversa, en un contexto de escasez energética y un clima continental como el madrileño, con fuertes olas de calor en verano y periodos de frío intenso en invierno, permite unificar programa funcional, clima y eficiencia.</p>	COMPORTAMIENTO TERMICO  <p>Sumando los recursos limitados y el clima madrileño, de temperaturas altas gran parte del año, aparecía la posibilidad de entender los 110m² del piso como una caja de zapatos vacía donde 'solamente' se construía en su interior una caja de 60m² perfectamente aislada térmicamente (Casa de Invierno) dejando los 50m² restantes como una terraza interior (Casa de Verano).</p>	POSICIONAMIENTO DE VOLUMEN  <p>Dos casas por el precio de una. La materialidad de esta "casa de verano" funciona a la inversa que la de invierno. Se eliminan aislantes de paredes, techo, y suelos, y se revisten con una capa de mortero con gran inercia que captura el calor del verano, robíndoselo al aire interior.</p>	EQUIPAMIENTO - FUNCION  <p>El proyecto se desarrolla alrededor de tres ideas básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • trabajar con gradientes térmicos • el uso de materiales de baja emisión de CO₂ • construir, tanto por temas económicos como por temas energéticos. 	

Anexo T
Ficha N°04 de Objetivo 2.

<p align="center">UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</p> <p align="center">FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE ARQUITECTURA AUTOR: RUBEN EDGARDO CHERRE FIESTAS ASESORA: Mgtr. ARQ. CARLA VICTORIA LORGIA ABARCA DEL CARPIO</p> <p align="center">TEMA: ESTRATEGIAS SOSTENIBLES DE CONFORT AMBIENTAL BAJO EL ESTÁNDAR PASSIVHAUS, EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR NORESTE DE CASTILLA, PIURA</p> <p align="center">O2: Analizar casos de estudio en contextos similares de viviendas en climas cálidos bajo el estándar Passivhaus, para identificar posibles estrategias sostenibles para el presente caso de estudio.</p>						
<p>DATOS GENERALES</p> <p>Se fundamenta en el desarrollo de un prototipo de Vivienda sostenible y con crecimiento progresivo, optimizando los sistemas tradicionales del desierto de Piura a escala real, para un post niño costero, con un manual de procesos y pocas piezas para su sencillo montaje, está pensado para una unidad de familia dentro de un lote convencional de la periferia.</p>	<p>PLANO GENERAL</p>		<p>PLANTAS ARQUITECTONICAS</p> <p align="center">PLANTA ARQUITECTONICA 1:150</p> <p align="center">PLANTA ARQUITECTONICA 1:150</p> <p align="center">PLANTA ARQUITECTONICA 1:150</p>			
<p>IMAGENES</p>	<p>PROPUESTAS</p>		<p>MODULACION</p> <p>El módulo como unidad mínima puede adaptarse en cualquier situación según la necesidad, como agrupamiento o conjunto de módulos, pueden ensamblarse a una trama de calidad en su respectivo lote, como adobe y mamparas respectivamente, siempre y cuando con un uso diferenciado y que todas a los fundamentos constructivos como uso de tipo roca.</p>		<p>MATERIALIDAD</p> <p>Este proyecto propone una solución sustentable en base a tecnologías emergentes, tomando como insumos los elementos que usa la población de la periferia de la costa norte del Perú</p>	<p>REGULADOR DE CALOR EN FACHADA</p> <p>Estera de coricilla, comúnmente utilizada para cobertizos en viviendas del desierto, techos. Coricva y barro, que conforman la quincha artesanal.</p>
<p>CONCLUSIONES</p> <p>Este proyecto se ha diseñado tomando en cuenta las limitaciones con las que cuentan los pobladores y familias del desierto de Piura, además su estrato socio-económico e impacto social de la imagen del proyecto, para esto se hizo un diagnóstico de los materiales tanto de procedencia artesanal como industrializados, que responden al bajo costo para el desarrollo del proyecto, además el uso de la capacidad de la población para la autoconstrucción para así optimizar técnicas constructivas ancestrales tales como: la quincha tomando en cuenta los antecedentes del niño costero reciente con fuertes lluvias, inundaciones, etc.</p>						

Anexo U
Ficha N°01 de Objetivo 3

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	ESCUELA DE ARQUITECTURA
AUTOR: RUBEN EDGARDO CHERRE FIESTAS	ASESORA: Mgtr. ARQ. CARLA VICTORIA LORGIA ABARCA DEL CARPIO
TEMA: ESTRATEGIAS SOSTENIBLES DE CONFORT AMBIENTAL BAJO EL ESTÁNDAR PASSIVHAUS, EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR NORESTE DE CASTILLA, PIURA	
O3: Establecer estrategias de diseño sostenible bajo el Estándar Passivhaus, aplicables en viviendas del sector Noreste de Castilla-Piura	

<p>DATOS GENERALES</p>  <p>SECTOR NORESTE</p>   <ol style="list-style-type: none"> 1. Tipo de vivienda orientada al Este 2. Tipología de vivienda orientada al Norte 3. Tipología de vivienda orientada al Sur <p>Estos tipos de vivienda han sido elegidas como prototipos para poder proyectar estrategias sostenibles y mejor el confort ambiental</p>	<p>1 PROPUESTA DE APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS SOSTENIBLES PARA VIVIENDAS DEL SECTOR I Y II.</p>  <p style="text-align: center;">ALZADO ACTUAL</p>  <p style="text-align: center;">PROPOSTA</p> 	<p>CORTE</p>  <p>ESTRATEGIAS ACTIVAS</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>I Paneles Solares Térmicos</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>J Paneles Solares Fotovoltaicas</p>  </div> </div>
<p>ESTRATEGIAS PASIVAS</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <p>A Aislamiento Térmico</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>B Cubierta Ajardinada</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>C Cubierta Estanque</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>D Inercia Térmica</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>E Protección Solar</p>  </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>F Ventilación Natural O Cruzada</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>G Ventilación Barrera O Filtro natural</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>H Ventilación Torre O Ductos</p>  </div> </div>	

Anexo V
 Ficha N°02 de Objetivo 3.


UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE ARQUITECTURA AUTOR: RUBEN EDGARDO CHERRE FIESTAS ASESORA: Mgtr. ARQ. CARLA VICTORIA LORGIA ABARCA DEL CARPIO




TEMA: ESTRATEGIAS SOSTENIBLES DE CONFORT AMBIENTAL BAJO EL ESTÁNDAR PASSIVHAUS, EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR NORESTE DE CASTILLA, PIURA

O3: Establecer estrategias de diseño sostenible bajo el Estándar Passivhaus, aplicables en viviendas del sector Noreste de Castilla-Piura

DATOS GENERALES



SECTOR NORESTE






1. Tipo de vivienda orientada al Noreste
2. Tipología de vivienda orientada al Sur
3. Tipología de vivienda orientada al Este.


Estos tipos de vivienda han sido elegidas como prototipos para poder proyectar estrategias sostenibles y mejorar el confort ambiental

2 PROTOTIPO A, PARA VIVIENDA CON LOSA DE ALUZING PARA EL SECTOR III

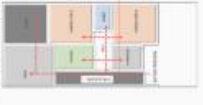
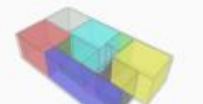
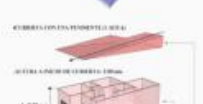
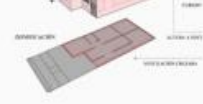
PROPOSTA




CORTE




ZONIFICACIÓN


CUBIERTA



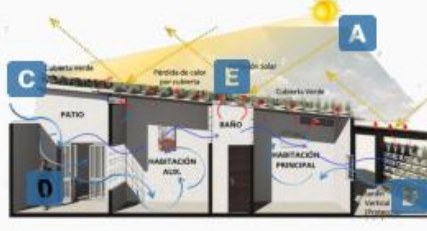
PROTOTIPO VIVIENDA




ESTRATEGIAS SOSTENIBLES




A REFLEXIÓN SOLAR




B MURO VERDE VERTICAL EN FACHADA



C SISTEMA DE CUBIERTA AJARDINADA



D VENTILACIÓN DIRECTA – CRUZADA.




E EXTRACCIÓN DE AIRE POR DUCTO

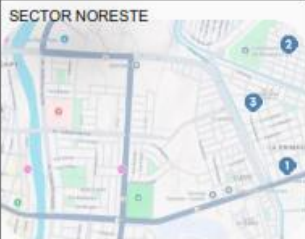

Anexo W
Ficha N°03 de Objetivo 3.

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO		
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	ESCUELA DE ARQUITECTURA	AUTOR: RUBEN EDGARDO CHERRE FIESTAS
ASESORA: Mgtr. ARQ. CARLA VICTORIA LORGIA ABARCA DEL CARPIO		
TEMA: ESTRATEGIAS SOSTENIBLES DE CONFORT AMBIENTAL BAJO EL ESTÁNDAR PASSIVHAUS, EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR NORESTE DE CASTILLA, PIURA		
O3: Establecer estrategias de diseño sostenible bajo el Estándar Passivhaus, aplicables en viviendas del sector Noreste de Castilla-Piura		

DATOS GENERALES




SECTOR NORESTE

1. Tipo de vivienda orientada al Noreste
2. Tipología de vivienda orientada al Sur
3. Tipología de vivienda orientada al Este.

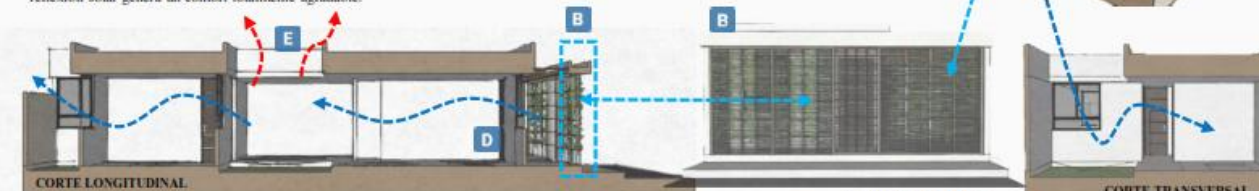


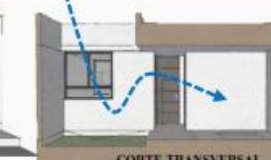
Estos tipos de vivienda han sido elegidas como prototipos para poder proyectar estrategias sostenibles y mejorar el confort ambiental

2 PROTOTIPO B, PARA VIVIENDA CON LOSA ALIGERADA PARA EL SECTOR III



ESTRATEGIAS SOSTENIBLES

Por medio de la generación del patio central, la vivienda genera una ventilación cruzada, además un ducto posterior complementa la recirculación del aire, una predominante losa ajardinada para la reflexión solar genera un confort totalmente agradable.

DETALLE DE CUBIERTA

CORTE LONGITUDINAL

FACHADA PRINCIPAL

CORTE TRANSVERSAL

A REFLEXION SOLAR	C SISTEMA DE CUBIERTA AJARDINADA	E SALIDA DE AIRE POR DUCTO
B MURO VERDE VERTICAL EN FACHADA	D VENTILACION DIRECTA - CRUZADA.	F PANELES FOTOVOLTAICOS