

# Evaluation of Coastal Resilience in Residential Buildings

Graciano-Martínez Andrea Yohana, Estudiante de Arquitectura<sup>1</sup>; Olortigue-Cabanillas Jomira Joana, Bachiller en Arquitectura<sup>1</sup>; Mg. Cruzado-Palacios María Delia<sup>1</sup>; Mg. Zamora-Terrones Leydy Nataly<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica del Perú, Perú, [U20245150@utp.edu.pe](mailto:U20245150@utp.edu.pe), [U20232485@utp.edu.pe](mailto:U20232485@utp.edu.pe), [C25556@utp.edu.pe](mailto:C25556@utp.edu.pe), [C25746@utp.edu.pe](mailto:C25746@utp.edu.pe)

*Abstract – The objective of this research was to evaluate the level of coastal resilience in residential buildings in AAHH La Florida Baja, Chimbote 2024, a port city located in Peru. The research method was quantitative and descriptive in scope. The design was non-experimental. The technique used was observation in AAHH La Florida Baja. The data collection instrument was the observation form structured into three specific objectives: determine vulnerability, identify adaptive design, and characterize the green infrastructure of residential buildings in AAHH La Florida Baja. In this, the observation form is composed of dynamic marking boxes qualified by a scale, where the level of resilience of residential buildings located in the coastal strip of AAHH La Florida Baja - Chimbote is determined. The study determined that "The coastal communities of Florida Baja Chimbote face an uncertain future due to the lack of resilience of residential buildings to extreme climate events." Therefore, the level of coastal resilience of residential buildings in AAHH. Lower Florida is low.*

*Keywords-- Coastal resilience, residential buildings, vulnerable area, adaptive design, green infrastructure.*

# Evaluación de la resiliencia costera en las edificaciones residenciales

Graciano-Martínez Andrea Yohana, Estudiante de Arquitectura<sup>1</sup>; Olortigue-Cabanillas Jomira Joana, Bachiller en Arquitectura<sup>1</sup>; Mg. Cruzado-Palacios María Delia<sup>1</sup>; Mg. Zamora-Terrones Leydy Nataly<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica del Perú, Perú, U20245150@utp.edu.pe, U20232485@utp.edu.pe, C25556@utp.edu.pe, C25746@utp.edu.pe

**Resumen** – El objetivo de esta investigación fue evaluar el nivel de resiliencia costera en edificaciones residenciales del AAHH La Florida Baja, Chimbote 2024, una ciudad portuaria ubicada en Perú. El método de investigación fue cuantitativo y de alcance descriptivo. El diseño fue no experimental. La técnica empleada fue la observación en el AAHH La Florida Baja. El instrumento de recolección de datos fue la ficha de observación estructurada en los tres objetivos específicos; determinar la vulnerabilidad, identificar el diseño adaptativo y caracterizar la infraestructura verde de las edificaciones residenciales del AAHH La Florida Baja, en ello, la ficha de observación está compuesta por cuadros dinámicos de marcación calificados por una escala, donde se determina el nivel de resiliencia de las edificaciones residenciales ubicadas en la franja costera del AAHH La Florida Baja - Chimbote. El estudio determinó que "Las comunidades costeras de Florida Baja Chimbote enfrentan un futuro incierto debido a la falta de resiliencia de las edificaciones residenciales ante eventos climáticos extremos". Por lo cual, el nivel de la resiliencia costera de las edificaciones residenciales en el AA.HH. La Florida Baja, es baja.

**Palabras clave** – Resiliencia costera, edificaciones residenciales, área vulnerable, diseño adaptativo, infraestructura verde.

## I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el aumento en la frecuencia de fenómenos naturales extremos, como la erosión y el incremento del nivel del mar, ha generado una creciente preocupación por la vulnerabilidad de las zonas costeras en todo el mundo. Estos eventos no solo amenazan la infraestructura y el bienestar de las comunidades, sino que también exigen el desarrollo de estrategias adaptativas para garantizar la resiliencia de las edificaciones residenciales en la franja costera.

En este contexto, el AA.HH. La Florida Baja, en la ciudad de Chimbote – Perú, representa un claro ejemplo de las amenazas naturales que impactan de manera significativa las edificaciones residenciales. Esto se debe a factores como la vulnerabilidad social, infraestructura inadecuada y la constante exposición a los riesgos inherentes al entorno costero. De este modo, el área enfrenta los efectos directos de fenómenos naturales costeros, lo que evidencia la necesidad urgente de implementar estrategias de adaptación para mitigar los riesgos y mejorar la capacidad de respuesta de las edificaciones residenciales y de la comunidad costera [1].

La erosión costera y el cambio climático representan amenazas críticas para las edificaciones en zonas vulnerables, exigiendo el desarrollo de estrategias resilientes. En este contexto, diversos estudios destacan la relevancia de identificar áreas de riesgo como un paso esencial para diseñar respuestas efectivas [2]. Además, se ha subrayado la importancia de factores clave como la geología y los procesos costeros en la planificación y mitigación de riesgos [3].

Por otro lado, el diseño adaptativo se ha consolidado como una estrategia crucial para fortalecer la resiliencia en zonas costeras. Este enfoque incluye el uso de materiales resistentes y soluciones ajustadas a las condiciones específicas del entorno [1], [4]. Asimismo, la incorporación de infraestructura verde, como sistemas de manejo de aguas pluviales y vegetación costera, ha demostrado ser una medida efectiva para mejorar la capacidad adaptativa de las edificaciones [5]. Estos enfoques integrados no solo enfrentan los desafíos de manera sostenible, sino que también permiten desarrollar soluciones innovadoras y eficaces para garantizar la habitabilidad a largo plazo en comunidades costeras [6].

Por lo tanto, los objetivos de este estudio permiten evaluar el nivel de resiliencia costera en edificaciones residenciales en el AA.HH. La Florida Baja: A. Determinar la vulnerabilidad de las edificaciones residenciales frente a los fenómenos costeros, B. Detectar el diseño adaptativo implementado en las viviendas para mejorar su capacidad de respuesta ante fenómenos costeros, C. Revisar la infraestructura verde presente en las edificaciones y su contribución a la resiliencia de la zona, D. Estimar el nivel de resiliencia costera en las edificaciones residenciales y E. Formular un prototipo de vivienda resiliente como modelo de adaptación ante la problemática costera.

De esta manera, se concluye que las viviendas en la zona no están adecuadamente diseñadas para resistir las amenazas costeras, lo que incrementa considerablemente los riesgos [7]. Por consiguiente, es determinante desarrollar soluciones arquitectónicas que aborden tanto aspectos técnicos como las necesidades de la comunidad costera. Lo cual implica no solo mejorar las técnicas de construcción, sino también incorporar sistemas sostenibles y ecológicos que puedan adaptarse a las condiciones climáticas y al entorno natural [8].

En cuanto a su justificación, esta investigación responde a la necesidad urgente de fortalecer la resiliencia urbana, protegiendo tanto las viviendas como la calidad de vida de los asentamientos vulnerables [9]. Además, la investigación comprende un aporte metodológico, por lo que se diseñaron instrumentos dinámicos (fichas de observación) que permiten la identificación de las dimensiones de vulnerabilidad, diseño adaptativo e infraestructura verde [10].

En esta línea, la investigación propone un modelo de vivienda resiliente adaptado a la realidad del AA.HH. La Florida Baja, lo que permitirá establecer directrices que podrían replicarse en otros contextos costeros similares, contribuyendo a la adaptación frente al cambio climático y a la mitigación de fenómenos costeros.

En el marco teórico, se destaca que la resiliencia costera implica la capacidad de las zonas costeras para adaptarse, resistir y recuperarse de los fenómenos naturales y perturbaciones sociales [11]. Dado el aumento de los eventos extremos debido al cambio climático, se requiere un enfoque integral que abarque factores ecológicos, socioeconómicos y tecnológicos. Por otro lado, las edificaciones residenciales en áreas costeras están expuestas a riesgos como la erosión, el aumento del nivel del mar y fenómenos extremos provocados por el cambio climático, lo cual representa un desafío tanto para la infraestructura como para las comunidades, haciendo esencial una planificación que contemple su adaptación [12].

En esta línea, se resalta que la vulnerabilidad de las comunidades costeras, agravada por el cambio climático, exige la incorporación de parámetros de resiliencia en la infraestructura residencial [13]. En el caso del AA.HH. La Florida Baja, este estudio busca comprender cómo la arquitectura resiliente puede mitigar los riesgos costeros, mejorar la seguridad y calidad de vida, y desarrollar herramientas metodológicas para evaluar y diseñar infraestructura adaptativa [14]. Así, la investigación no solo identifica vulnerabilidades, sino que también propone soluciones constructivas para garantizar la habitabilidad a largo plazo, contribuyendo a la planificación urbana y a la resiliencia comunitaria.

## II. MATERIALES Y MÉTODO

La investigación tuvo como objetivo generar conocimiento sobre la resiliencia costera y su impacto en las edificaciones residenciales mediante la propuesta de un modelo de vivienda resiliente. Para ello, se adoptó un enfoque cuantitativo, que facilitó la recolección y el análisis de datos numéricos para evaluar la vulnerabilidad estructural frente a fenómenos naturales [15]. Este enfoque se justificó por su capacidad para medir y analizar objetivamente las características de las edificaciones, permitiendo generar comparaciones de los niveles de resiliencia costera, respaldando la toma de decisiones basadas en datos confiables y precisos [16], [17].

Además, el estudio fue de alcance descriptivo, al centrarse en el análisis de las características de las edificaciones. El diseño empleado fue no experimental, ya que se limitó a observar las edificaciones en su entorno natural sin realizar intervenciones. En cuanto a la población, estuvo compuesta por 200 edificaciones residenciales ubicadas en la franja costera del AA.HH. La Florida Baja, en la ciudad de Chimbote – Costa del Perú, un área particularmente vulnerable debido a su cercanía al litoral y sus condiciones socioeconómicas. Por otro lado, la muestra estuvo conformada por 70 lotes, seleccionados mediante un muestreo por conveniencia, que se basó en criterios de inclusión que priorizaron los lotes con deterioro estructural visible y mayor antigüedad. A su vez, se excluyeron los lotes no habitados y aquellos que no contaban con autorización para ser evaluados [20].

La técnica utilizada en este estudio fue la observación directa, mientras que, el instrumento empleado consistió en 5 fichas cuantitativas diseñadas. La fiabilidad del instrumento fue garantizada mediante su validación con el método de V de Aiken, alcanzando un coeficiente de 0.99, que aseguró la calidad de los datos obtenidos [18], [19]. Estas fichas se centraron en 3 dimensiones clave: área vulnerable, diseño adaptativo e infraestructura verde [21]. En la dimensión de área vulnerable (ver fig. 1), se analizaron la proximidad de las edificaciones a la línea costera y su elevación sobre el nivel del mar. Considerando una escala del 1 al 4 y una categorización con intervalos: bajo (2-3.50), medio (3.51-5.00), alto (5.01-6.50) y muy alto (8) para determinar su nivel de resiliencia.

**CAPÍTULO: INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: FICHA DE OBSERVACIÓN** **F-02**

DIMENSIÓN: ÁREA VULNERABLE MANZANA: G

MANZANA:

INDICACIONES:

- Registre el código del lote y demás datos para identificar la vivienda.
- Observe la vivienda y complete los campos.
- Mida la distancia a la costa y la elevación; registre.
- Revise la ficha para precisión.
- Calcule el puntaje total y categoría.

NIVEL DE RESILIENCIA COSTERA:

CATEGORÍA	INTERVALOS	
MUY ALTO	8	
ALTO	5.01 - 6.50	x
MEDIO	3.51 - 5.00	
BAJO	2.00 - 3.50	

LEYENDA:

- LINEA COSTERA
- MANZANA ANALIZADA

LEYES DE LOTES:

- LOTE 03 ANALIZADO
- LOTE 04 ANALIZADO
- LOTE DE MUESTRA

CODIGO DE LOTE: G - 0 - 1 G - 0 - 2

Dimensión	Indicador	Escala	LOTE 03		LOTE 04	
			Puntaje	Escala	Puntaje	
ÁREA VULNERABLE	PROXIMIDAD A LA LINEA COSTERA	La Ley N° 26856 del Perú establece que se debe respetar una franja mínima de 50 metros.	>75 m=4	X	>75 m=4	X
			50 - 75m=3	4	51 - 75m=3	4
			25-50m=2		25-50m=2	
		< 25 m = 1		< 25 m = 1		
ÁREA VULNERABLE	ELEVACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR	Según la UNESCO y FEMA, se recomienda elevar las viviendas cercanas a la franja costera entre 3 y 5 metros sobre el nivel del mar.	> 9m=4		> 9m=4	
			6 - 9m=3		6 - 9m=3	
			3 - 5 m=2	X	3 - 5 m=2	X
		< 3 m=1		< 3 m=1		
TOTAL			6		6	

EN RELACION A LA LINEA COSTERA:

- 134.72 m
- 132.51 m
- 5 m
- 4 m

NIVEL DE METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR (DE ACUERDO AL ESTUDIO):

- 5 m
- 4 m

Fig. 1 Ficha de observación de área vulnerable por lote.

En la dimensión de diseño adaptativo, se evaluaron aspectos como la materialidad de la edificación, considerando criterios de resistencia y durabilidad (ver fig. 2), así como el estado de los elementos estructurales, específicamente muros y techos (ver fig. 3). Asimismo, se analizó la presencia de áreas libres (ver fig. 4). Todo ello considerando una escala de puntuación del 1 al 4 y categorizándose como alto (26-32), medio (20-25.99), bajo (14-19.99) y muy bajo (6-13.99).

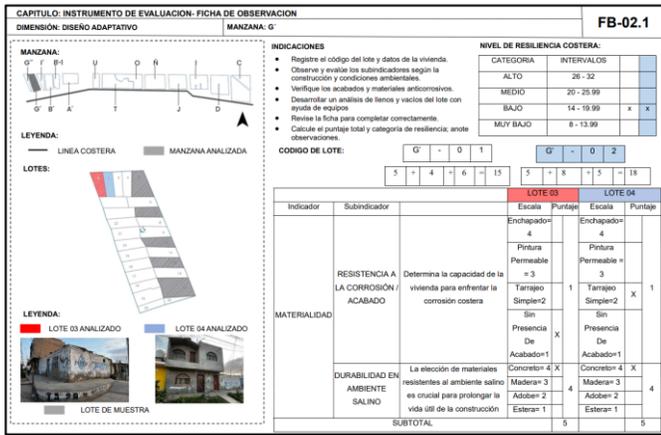


Fig. 2 Ficha de observación de materialidad por lote.



Fig. 3 Ficha de observación de estado de los elementos estructurales por lote.

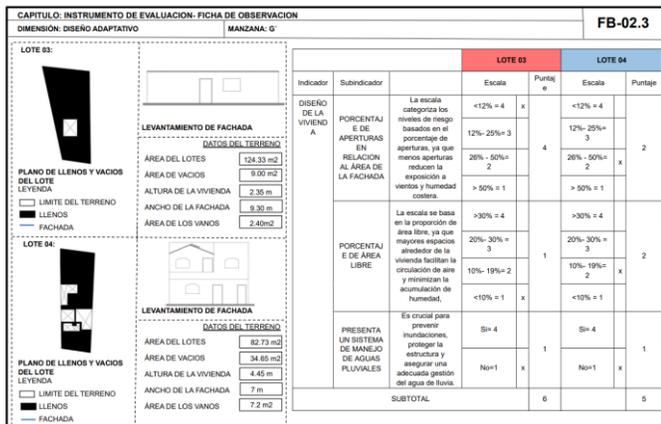


Fig. 4 Ficha de observación de diseño de la vivienda.

Finalmente, en la dimensión de infraestructura verde se evaluó la presencia de áreas verdes, el estado actual de dichas áreas y la existencia de barreras naturales (ver fig. 5), como vegetación costera o dunas y la implementación de técnicas de paisajismo (ver fig. 6). Considerando una escala del 1 al 4 para su calificación y una categorización con intervalos: muy bajo

(6-12), bajo (13-24), medio (25-30) y alto (19-24) para determinar su nivel de resiliencia.

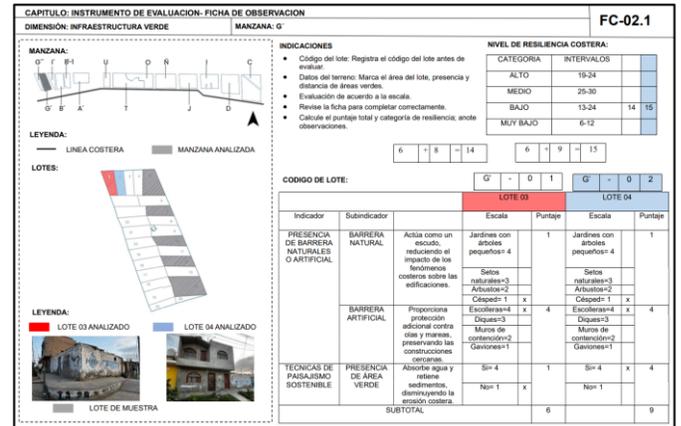


Fig. 5 Ficha de observación de presencia de barreras por lote.

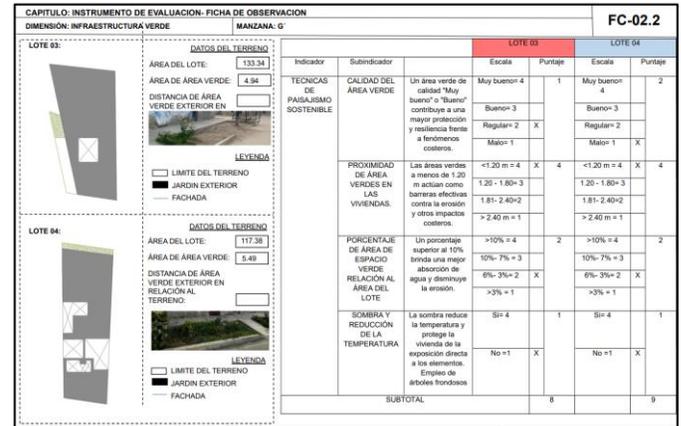


Fig. 6 Ficha de observación de técnicas de paisajismo por lote.

La selección de estas variables respondió a la necesidad de contar con una herramienta que permita evaluar de forma integral tanto las condiciones físicas de las viviendas como su entorno inmediato, estableciendo así una relación directa entre vulnerabilidad, capacidad adaptativa y resiliencia. Los datos recolectados fueron procesados mediante Microsoft Excel, herramienta que permitió la tabulación de los resultados y el cálculo de índices correspondientes para cada dimensión analizada [22]. Finalmente, los puntajes obtenidos a partir de la suma de los indicadores generaron una clasificación que ubicó a las edificaciones en niveles de alto, medio, bajo y muy bajo de resiliencia costera.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El resultado obtenido de las tres dimensiones clave (vulnerabilidad, diseño adaptativo e infraestructura verde) de las edificaciones residenciales en el AA.HH. La Florida Baja, identificó el nivel de resiliencia costera.

#### A. Determinar la vulnerabilidad de las edificaciones residenciales

De acuerdo a la dimensión Área Vulnerable, se identificó distintos niveles de exposición de riesgo en las viviendas evaluadas. Al organizar los datos según esta variabilidad, se observó que la mayoría de las edificaciones se concentraron en un nivel medio, lo que indica una resiliencia costera moderada en el área de estudio.

#### Fórmula del cálculo del Índice promedio de área vulnerable

$$IPAV = \frac{\sum \text{Medición de área vulnerable}}{N^{\circ} \text{ de lotes}}$$

TABLA I  
CLASIFICACIÓN DEL ÍNDICE PROMEDIO DE LA DIMENSIÓN ÁREA VULNERABLE SEGÚN RANGOS DE EVALUACIÓN.

Clasificación	Intervalos	Resultado
Alto	6.51 - 8.00	
Medio	5.01 - 6.50	5.70
Bajo	3.51 - 5.00	
Muy Bajo	2.00 - 3.50	

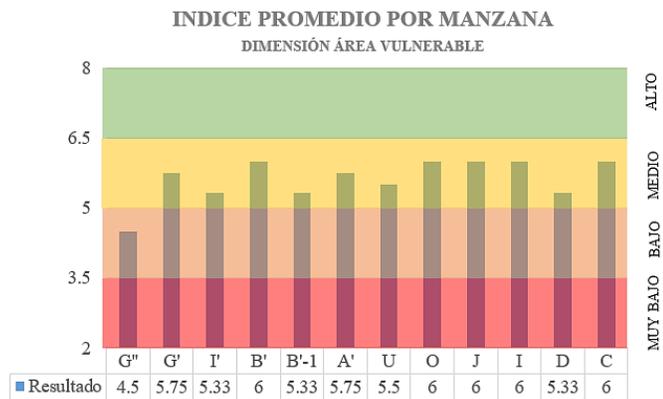


Fig. 7 Distribución del Índice Promedio de Área Vulnerable por Manzana

En el Área Vulnerable, el índice promedio fue de 5.70, lo que indicó que muchas viviendas estaban cerca de la costa y a baja elevación, haciéndolas susceptibles a la erosión y al aumento del nivel del mar, fenómenos que fueron intensificados por el cambio climático. Esta situación redujo la resiliencia de las edificaciones y puso en riesgo la seguridad y el bienestar de sus habitantes.

#### B. Identificar el diseño adaptativo de las edificaciones residenciales.

El análisis de esta dimensión permitió reconocer limitaciones en las características constructivas observadas, las cuales influyen directamente en la capacidad de respuesta frente a eventos naturales. Los resultados mostraron una tendencia general hacia niveles bajos de resiliencia costera, reflejada en un índice de 18.49 promedio reducido, lo que evidencia la necesidad de mejoras en los criterios adaptativos implementados en las viviendas del sector.

#### Fórmula del cálculo del Índice promedio de área vulnerable

$$IPAV = \frac{\sum \text{Medición de diseño adaptativo}}{N^{\circ} \text{ de lotes}}$$

TABLA II  
CLASIFICACIÓN DEL ÍNDICE PROMEDIO DE LA DIMENSIÓN DISEÑO ADAPTATIVO SEGÚN RANGOS DE EVALUACIÓN

Clasificación	Intervalos	Resultado
Alto	26 - 32	
Medio	20 - 25.99	
Bajo	14 - 19.99	18.07
Muy Bajo	8 - 13.99	

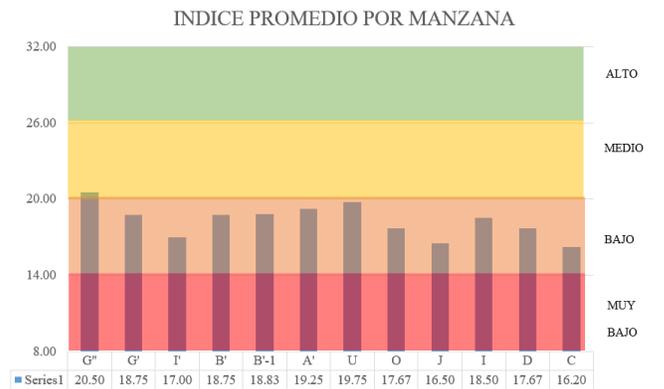


Fig. 8 Distribución del Índice Promedio de Diseño Adaptativo por Manzana

El análisis de Diseño Adaptativo indicó que las edificaciones en el área evaluada presentaron baja resiliencia, con un puntaje promedio de 18.07. Esto se debió a varios factores críticos: los materiales de construcción mostraron una resistencia limitada a la corrosión, insuficiente durabilidad ante condiciones costeras, y los muros se encontraban en mal estado, con fisuras y humedad. Además, los techos no resultaron adecuados para resistir lluvias intensas y vientos fuertes, lo que incrementó el riesgo de daños. Un alto porcentaje de aperturas en fachadas redujo la estabilidad y expuso a las viviendas a mayores riesgos climáticos. Por último, la falta de espacio libre limitó la absorción de aguas pluviales, aumentando la vulnerabilidad a inundaciones. Estos factores, en conjunto,

resultaron en una baja resiliencia que requirió intervenciones significativas.

### C. Caracterizar de infraestructura verde las edificaciones residenciales

La evaluación de esta dimensión permitió observar la diversidad de enfoques implementados para mitigar los riesgos del entorno costero. Los resultados mostraron que, aunque se implementan algunas medidas, la infraestructura verde presente en las viviendas se encuentra en un nivel intermedio, lo que sugiere la necesidad de fortalecer estas estrategias para mejorar la resiliencia general frente a fenómenos naturales.

Fórmula del cálculo del Índice promedio de infraestructura verde

$$IPIV = \frac{\sum \text{Medición de infraestructura verde}}{\text{N}^\circ \text{ de lotes}}$$

TABLA III  
CLASIFICACIÓN DEL ÍNDICE PROMEDIO DE INFRAESTRUCTURA VERDE SEGÚN RANGOS DE EVALUACIÓN

Clasificación	Intervalos	Resultado
Alto	22 - 28	
Medio	16 - 21	16.14
Bajo	10 - 15	
Muy Bajo	4 - 9	

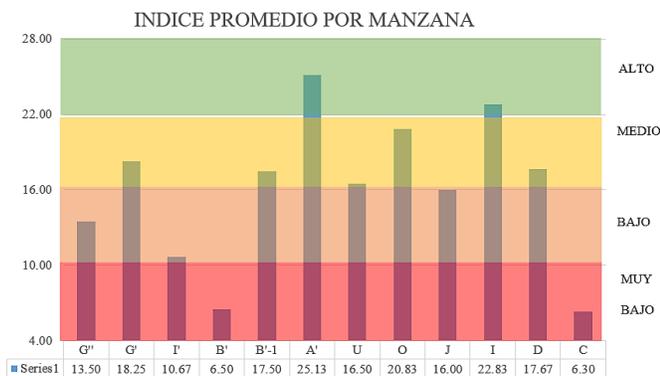


Fig. 9 Distribución del Índice Promedio de Infraestructura Verde por Manzana

El análisis de Infraestructura Verde reveló que las edificaciones presentaban una resiliencia media, con un puntaje promedio de 16.14. A pesar de los esfuerzos por integrar elementos que fortalecieran la resistencia al entorno costero, estos fueron insuficientes debido a la falta de barreras contra la erosión, escaso paisajismo sostenible y deficiente calidad de las áreas verdes. Fue necesario optimizar la cobertura verde para mejorar la sombra y reducir la temperatura. Aunque existían medidas de infraestructura verde, no resultaron efectivas para proteger adecuadamente frente a los desafíos costeros, lo que

subrayó la necesidad de fortalecer estas estrategias para mejorar la seguridad y calidad de vida de los residentes.

### D. Resiliencia costera

Los resultados de la investigación indicaron que la resiliencia costera en el AA.HH. La Florida Baja era baja, a pesar de un nivel medio en el análisis de vulnerabilidad. La cercanía a la costa y la baja elevación exponían a las viviendas a riesgos significativos.

Las deficiencias estructurales, como la falta de materiales adecuados y sistemas de manejo de aguas pluviales, afectaban la durabilidad de las edificaciones. Aunque la infraestructura verde presentaba un nivel medio de resiliencia, su cantidad y calidad eran insuficientes para proteger adecuadamente contra fenómenos costeros. Esto limitaba la capacidad de adaptación y recuperación de la zona ante la erosión costera y el cambio climático, destacando la necesidad de estrategias integrales para abordar estas debilidades.

Fórmula del cálculo del Índice de la Resiliencia Costera

$$IPRC = \sum \text{Medición de resiliencia costera}$$

TABLA IV  
CLASIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE LA RESILIENCIA COSTERA SEGÚN RANGOS DE EVALUACIÓN

Clasificación	Intervalos	Resultado
Alto	56 - 68	
Medio	43 - 55	
Bajo	30 - 42	39.91
Muy bajo	17 - 29	

El resultado de 39.91 indicó una capacidad limitada de las viviendas en La Florida Baja para enfrentar condiciones climáticas adversas, clasificándose como "Bajo" en resiliencia costera. Esto reveló una necesidad urgente de intervención integral, ya que la vulnerabilidad y el diseño actual afectaban significativamente la capacidad de adaptación. Se sugirió desarrollar un prototipo de vivienda que integrara soluciones de resiliencia costera, diseño adaptativo e infraestructura verde, priorizando la seguridad y el equilibrio entre sostenibilidad y funcionalidad frente a riesgos costeros.

### E. Prototipo de vivienda resiliente

El diseño de prototipos de viviendas resilientes es clave para enfrentar los retos costeros, como inundaciones y erosión, garantizando la seguridad y sostenibilidad en La Florida Baja. La propuesta incluye una planificación integral que incorpora

protección estructural, materiales adaptados al ambiente salino e infraestructura verde, promoviendo la regeneración natural y la resiliencia de las edificaciones. Cada vivienda, con dimensiones de 6 x 15 metros, presenta una distribución funcional que incluye un jardín central, mejorando el confort y la ventilación natural, lo que contribuye a optimizar la calidad de vida de los residentes y aumentar la capacidad de adaptación frente a fenómenos climáticos adversos.

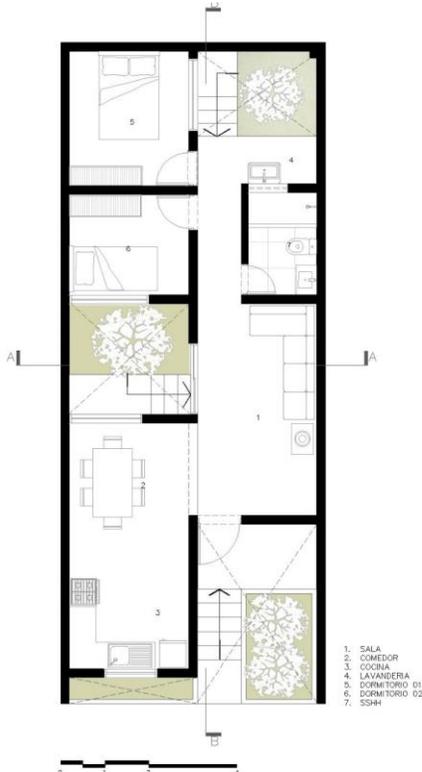


Fig. 10. Prototipo de Vivienda resiliente.



Fig. 11. Vista interiores de la vivienda.



Fig. 12. Fachada de Vivienda resiliente

La evaluación del nivel de resiliencia costera en las viviendas del AA.HH. La Florida Baja evidenció un nivel general bajo, confirmando una alta vulnerabilidad ante riesgos costeros. Este resultado refleja la situación observada en diversas investigaciones, donde se destaca que las zonas costeras bajas enfrentan mayores riesgos debido a su exposición directa a fenómenos naturales [23], [24]. En cuanto al área vulnerable, se identificó un nivel medio, relacionado con la proximidad de las viviendas a la línea costera y su baja elevación, lo que influye directamente en la exposición al riesgo debido a la geografía de la zona [6], [25], [26].

En el diseño adaptativo, el nivel fue bajo, evidenciando deficiencias en la calidad de los materiales y el estado estructural de las viviendas, lo que incrementa la vulnerabilidad debido a la falta de técnicas constructivas adecuadas [4]. La infraestructura verde presentó un nivel medio, aunque su efectividad está limitada por la baja calidad y cobertura de las áreas verdes, lo que subraya la necesidad de una planificación adecuada de estas infraestructuras para mitigar los riesgos [11], [27], [28], [29], [30].

La integración de estos resultados permite confirmar un nivel bajo de resiliencia general, situación que se ha observado en otras zonas con múltiples vulnerabilidades. Además, se formuló un prototipo de vivienda resiliente que busca mitigar las deficiencias identificadas, siguiendo las propuestas para contextos similares [1], [31].

#### IV. CONCLUSIÓN

El estudio sobre la resiliencia costera en las viviendas del AA.HH. La Florida Baja concluye que el nivel general de resiliencia es bajo, lo que resalta la necesidad urgente de adoptar medidas frente a los riesgos derivados de la erosión costera y el cambio climático. La proximidad al litoral y la baja elevación del terreno aumentan la vulnerabilidad de las viviendas, especialmente frente a inundaciones y marejadas. Además, se identificaron deficiencias significativas en el diseño

adaptativo, como la falta de resistencia a la corrosión y la ausencia de sistemas adecuados para el manejo de aguas pluviales. Estos problemas agravan aún más la situación, subrayando la necesidad de incorporar materiales adecuados, sistemas de drenaje eficientes y una infraestructura verde que fomente la capacidad de adaptación ante los desafíos climáticos.

En cuanto a los resultados, en la dimensión de Área Vulnerable, el puntaje promedio fue de 5.70, lo que refleja un nivel medio de resiliencia, dentro del intervalo de 5.01 a 6.50. Este valor indica una exposición considerable al riesgo, especialmente en las zonas cercanas al mar, donde la falta de planificación territorial aumenta la vulnerabilidad. En el Diseño Adaptativo, el promedio obtenido fue de 18.07, lo que corresponde a un nivel bajo de resiliencia (rango de 14 a 19.99). Este resultado revela que las viviendas no están estructural ni constructivamente preparadas para enfrentar condiciones extremas, ya que se emplean materiales inadecuados para el ambiente salino y no se implementan sistemas pasivos o pluviales efectivos. Finalmente, en la dimensión de Infraestructura Verde, el promedio fue de 16.14, clasificándose como nivel medio (intervalo de 16 a 21). Aunque algunas viviendas incorporan elementos vegetales o espacios abiertos, estos son insuficientes para mitigar los efectos del entorno costero y no cumplen con un rol ecológico adecuado.

Para mejorar la resiliencia costera en el AA.HH. La Florida Baja, se recomienda que la Municipalidad Provincial del Santa desarrolle planes estratégicos que regulen el uso de materiales adaptados al entorno, implementen sistemas adecuados de recolección y drenaje de aguas pluviales, y tomen medidas efectivas frente a la erosión. Además, es crucial incorporar criterios de planificación territorial que delimiten zonas no urbanizables, establezcan franjas de protección y fomenten la reubicación progresiva de viviendas ubicadas en áreas de alto riesgo. A nivel comunitario, se sugiere promover prácticas sostenibles, como el mantenimiento preventivo y el uso de técnicas constructivas adaptativas. Las instituciones educativas y universidades pueden jugar un papel clave en la difusión de investigaciones aplicadas y el desarrollo de prototipos de viviendas resilientes. Finalmente, se alienta a realizar investigaciones futuras que profundicen en metodologías más específicas e interdisciplinarias, y que se refuercen las acciones educativas y responsables orientadas a la conservación del entorno costero.

#### REFERENCIAS

- [1] A. Vega, J. Jackeline, R. Cerna Chávez, and L. De, "Grado de vulnerabilidad y riesgo ante la presencia de fenómenos naturales hidrológicos en las viviendas del Pueblo Joven Florida Baja, Distrito de Chimbote – 2021," Repositorio Institucional - UCV, 2021, Accessed: Jun. 27, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65455>
- [2] S. A. Stephens et al., "Future changes in built environment risk to coastal flooding, permanent inundation and coastal erosion hazards," *J Mar Sci Eng*, vol. 9, no. 9, p. 1011, Sep. 2021, doi: 10.3390/jmse9091011.
- [3] T. Solihuddin et al., "Coastal erosion on the north coast of Java: Adaptation strategies and coastal management," *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 777, no. 1, p. 012035, Jun. 2021, doi: 10.1088/1755-1315/777/1/012035.
- [4] K. Fatima, "Sustainable and Resilient Architecture: Prioritizing Climate Change Adaptation," *Civil Engineering and Architecture*, vol. 12, no. 1, pp. 577–585, Jan. 2024, doi: 10.13189/cea.2024.120141.
- [5] K. B. Best et al., "Typologies of multiple vulnerabilities and climate gentrification across the East Coast of the United States," *Volume 48*, vol. 48, Jan. 101430, doi: 10.1016/j.uclim.2023.101430.
- [6] A. C. F. Reséndiz -Vázquez, "Visor Redalyc - Reconstrucción resiliente y sustentable: Centro Comunitario Cuexcomate." Accessed: May 30, 2024. [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/journal/3768/376875648006/>
- [7] S. E. Leyva Ricardo, "Resiliencia, arquitectura y urbanismo en el desarrollo sostenible de la ciudad latinoamericana: caso La Concordia." Accessed: May 30, 2024. [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/journal/3768/376858935003/html/>
- [8] O. R. B. L. Coca Rodriguez, "Visor Redalyc - Sector Playa Guanabo. Readaptación participativa y resiliente ante el cambio climático." Accessed: May 30, 2024. [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/journal/3768/376868445006/>
- [9] O. Hernández González and O. Hernández González, "Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen," *Revista Cubana de Medicina General Integral*, vol. 37, no. 3, 2021, Accessed: Jun. 27, 2024. [Online]. Available: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252021000300002&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252021000300002&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- [10] Contexto, "El camino hacia un modelo metodológico para realizar un índice de resiliencia en ciudades costeras (IRCC) del Caribe mexicano ante huracanes e inundaciones 1," 2019, Accessed: May 22, 2024. [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?>
- [11] C. Ying et al., "Evolution and influencing factors of coastal resilience in the East China Sea," *Science of the Total Environment*, vol. 944, p. 173841, Sep. 2024, doi: 10.1016/j.scitotenv.2024.173841.
- [12] S. Robert, A. Quercy, and A. Schleyer-Lindenmann, "Territorial inertia versus adaptation to climate change. When local authorities discuss coastal management in a French Mediterranean region," *Global Environmental Change*, vol. 81, p. 102702, Jul. 2023, doi: 10.1016/j.gloenvcha.2023.102702.
- [13] A. Bernstein, S. B. Billings, M. T. Gustafson, and R. Lewis, "Partisan residential sorting on climate change risk," *J financ econ*, vol. 146, no. 3, pp. 989–1015, Dec. 2022, doi: 10.1016/J.JFINECO.2022.03.004.
- [14] D. M. Arcia González and Y. Olivieri Roper, "Caracterización social, económica y ambiental del municipio de Los Córdoba asociado a la medición del proceso de la erosión costera entre los años 2000 y 2018," Feb. 25, 2022. Accessed: Jun. 27, 2024. [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/journal/6557/655769223006/>
- [15] A. A. M. G. A. Sánchez Molina, "Visor Redalyc - Enfoques metodológicos en la investigación histórica: cuantitativa, cualitativa y comparativa." Accessed: Jun. 27, 2024. [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/journal/6557/655769223006/>
- [16] JAZMIN SAMBRANO., "METODOS DE INVESTIGACION," 2020.
- [17] Bolivia, "¿Las investigaciones exploratorias y descriptivas tienen hipótesis? – METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN," *marka investigacion*. Accessed: Jul. 24, 2024. [Online]. Available: <https://markainvestigacion.wordpress.com/2019/02/15/las-investigaciones-exploratorias-y-descriptivas-tienen-hipotesis/>
- [18] M. I. Bernal-García, D. R. Salamanca Jiménez, N. Perez Gutiérrez, and M. P. Quemba Mesa, "Validez de contenido por juicio de expertos de un instrumento para medir percepciones físico-emocionales en la práctica de disección anatómica," *Educación Médica*, vol. 21, no. 6, pp. 349–356, Nov. 2020, doi: 10.1016/J.EDUMED.2018.08.008.
- [19] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación.," *Revista Conrado*, vol. 19, no. S2, pp. 51-60., Aug. 2023, Accessed: Jul. 24, 2024. [Online]. Available: <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/3232>
- [20] L. F. Mucha Hospinal, R. Chamorro, M. E. Oседа Lazo, and R. D. Alania Contreras, "Evaluación de procedimientos empleados para determinar la

- población y muestra en trabajos de investigación de posgrado,” *Desafíos: Revista Científica de Ciencias Sociales y Humanidades*, ISSN-e 2307-6100, ISSN 2706-9559, Vol. 12, No. 1, 2021 (Ejemplar dedicado a: *Revista Desafíos* (ene-jun); e259), págs. 44-51, vol. 12, no. 1, pp. 44–51, 2021, Accessed: Jun. 27, 2024. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8185451&info=resumen&idioma=SPA>
- [21] S. Aznarez, B. Centurión, and V. Gasdía, “Dimensiones en la observación de clases,” Jul. 2018, Accessed: Jul. 24, 2024. [Online]. Available: <http://repositorio.cfe.edu.uy/handle/123456789/747>
- [22] R. Yungán Yungán, P. L. Sarco Sánchez, E. Eugenio Cando, and Y. Y. Yarcé Quinteros, “La observación como instrumento de evaluación de aprendizaje,” *DATEH. Revista Multidisciplinaria de Desarrollo Agropecuario, Tecnológico, Empresarial, y Humanista*, ISSN-e 2773-7527, Vol. 5, No. Extra 3, 2023 (Ejemplar dedicado a: *Publicación Especial* (Julio - Diciembre 2023)), vol. 5, no. 3, p. 5, 2023, Accessed: Jul. 24, 2024. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9181031&info=resumen&idioma=SPA>
- [23] D. P. Peña Chiroque and L. del S. Yesquén Timaná, “Viviendas del borde costero afectadas por agentes patológicos en La Esmeralda del C.P San Lucas de Colán, Paita, Piura, 2020,” *Repositorio Institucional - UCV, 2020*, Accessed: Jun. 27, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74352>
- [24] M. Calabria, B. Echeverría, and K. M. Martínez, “Erosión costera: una mirada antropológica de las problemáticas y soluciones ante los efectos del cambio climático en los casos de Playa Salguero, Ciénaga y Palomino,” *Oraloteca*, no. 13, pp. 11–24, Apr. 2024, Accessed: Jun. 27, 2024. [Online]. Available: <https://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/oraloteca/article/view/5848>
- [25] L. M. García Echavarría, J. Alcántara-Carrió, A. Jaramillo Vélez, L. M. García Echavarría, J. Alcántara-Carrió, and A. Jaramillo Vélez, “Vulnerabilidad costera ante el ascenso del nivel del mar en el suroccidente del Caribe colombiano,” *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR*, vol. 51, no. 2, pp. 9–28, 2022, doi: 10.25268/BIMC.INVEMAR.2022.51.2.1124.
- [26] M. E. Carrera Farro, “La erosión costera y su impacto en el desarrollo de proyectos residenciales en el Balneario de Buenos Aires zona norte,” *Repositorio Institucional - UCV, 2020*, Accessed: Jun. 27, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/42652>
- [27] O. Moreno Flores, “El paisaje como infraestructura para la resiliencia urbana frente a desastres: el caso de los Parques de Mitigación en la costa centro-sur de Chile post tsunami 2010,” *Cuadernos de investigación urbanística*, ISSN 1886-6654, No. 139, 2021, págs. 1-111, no. 139, pp. 1–111, 2021, doi: 10.20868/ciur.2021.139.4778.
- [28] M. B. Serafim, E. Siegle, A. C. Corsi, and J. Bonetti, “Coastal vulnerability to wave impacts using a multi-criteria index: Santa Catarina (Brazil),” *J Environ Manage*, vol. 230, pp. 21–32, Jan. 2019, doi: 10.1016/j.jenvman.2018.09.052.
- [29] J. J. Castro Maldonado, L. K. Gómez Macho, and E. Camargo Casallas, “La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI,” *Tecnura: Tecnología y Cultura Afirmando el Conocimiento*, ISSN-e 2248-7638, ISSN 0123-921X, Vol. 27, No. 75, 2023, págs. 140-174, vol. 27, no. 75, pp. 140–174, 2023, doi: 10.14483/22487638.19171.
- [30] D. Gelabert Abreu, D. González Couret, A. Díaz San Juan, and L. Navarro Michelena Michelle Rodríguez Triana, “Adaptation of Coastal Housing to Climate Change. Design Recommendations for Cuba Adaptación de la vivienda costera al cambio climático. Recomendaciones de diseño para Cuba”, Accessed: Jun. 27, 2024. [Online]. Available: <https://www.unirioja.es/servicios/>
- [31] F. Breton, “Resumen de Arquitectura resiliente en el siglo XXI. Construyendo una teoría a través de ocho casos europeos - Dialnet.” Accessed: May 22, 2024. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=320701&info=resumen&idioma=SPA>