

Asentamiento Modular en Arquitectura Flotante

Deyvit Steven Acero Mendoza

Universidad Santo Tomás Tunja
Facultad de Arquitectura
Tunja, Colombia
2021

Asentamiento Modular en Arquitectura Flotante

Deyvit Steven Acero Mendoza

Trabajo de grado presentado para optar por el título de Arquitecto

Línea de investigación de nuevo conocimiento
Énfasis en desarrollo urbano regional

Director (a):

Arq. Iván Darío Sánchez Pinzón

Codirector (a):

Arq. Iván Darío Sánchez Pinzón

Universidad Santo Tomás Tunja

Facultad de Arquitectura

Tunja, Colombia

2021

Nota de Aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja, Boyacá 2 de diciembre del 2021

DEDICATORIA

Dedicado a familiares, amigos y allegados, quienes estuvieron presentes en el desarrollo, estudio y proceso de aprendizaje.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento para los docentes, directivos, arquitectos e ingenieros que fueron parte del proceso de formación profesional.

Agradecimiento especial a las personas y familiares que apoyaron incondicionalmente el proceso de desarrollo académico.

TABLA DE CONTENIDO

ABSTRACT	5
1. INTRODUCCIÓN	6
2. FORMULACIÓN DEL PROYECTO	8
2.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	8
2.2. PREGUNTA PROBLEMA	13
2.3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	13
2.4. JUSTIFICACIÓN	14
2.5. OBJETIVOS	15
2.5.1. OBJETIVO GENERAL	15
2.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. METODOLOGÍA	16
4. MARCO REFERENCIAL	18
4.1. MARCO CONCEPTUAL	18
4.1.2. ARQUITECTURA FLOTANTE	18
4.2.3. ARQUITECTURA VERNÁCULA	18
4.2.3. LOS PALAFITOS	19
4.2. MARCO TEORICO	19
4.2.1 ESTRUCTURAS FLOTANTES	19
4.2.2 TECNICAS VERNACULAS Y LA FORMA QUE SE HABITA EL ESPACIO	22
4.3. MARCO HISTORICO	24
4.4. MARCO NORMATIVO	25
5. PROPUESTA PROYECTUAL	26
5.1. DIAGNOSTICO (ANÁLISIS DEL LUGAR)	26
5.2. ANÁLISIS DE REFERENTES	28
5.2.1 OCEANIX CITY	29
5.2.2 OCEANS CRAPERS	29
5.2.3 BUOYANT ECOLOGIES	30
5.2.4 SAFE HOUSE	30

5.3. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA	31
5.3.1 LOCALIZACIÓN	31
5.3.2 LA FORMA Y LA FUNCIÓN	33
5.3.3 LA ESTRUCTURA	36
5.3.4 SISTEMA FLOTANTE	36
5.3.5 INSTALACIONES Y APROVECHAMIENTO ENERGETICO	38
<u>6. CONCLUSIONES</u>	<u>39</u>
<u>7. BIBLIOGRAFÍA</u>	<u>41</u>
<u>ANEXOS</u>	<u>43</u>

LISTA DE IMAGENES

ILUSTRACIÓN 1, SILUETA URBANA-BUENAVENTURA. ELABORACIÓN PROPIA	6
ILUSTRACIÓN 2, EL MUNDO BAJO DEL AGUA. ELABORACIÓN PROPIA	9
ILUSTRACIÓN 3, LITORAL PACIFICO, ELABORACIÓN PROPIA	10
ILUSTRACIÓN 4, BORDES URBANOS Y DESIGUALDAD ECONÓMICA. ELABORACIÓN PROPIA	12
ILUSTRACIÓN 5, VIVIENDAS AFECTADAS POR EL DESPLAZAMIENTO Y LAS INUNDACIONES EN LA ZONA. ELABORACIÓN PROPIA.....	13
ILUSTRACIÓN 6, SILUETA DINÁMICAS EXISTENTES. ELABORACIÓN PROPIA	15
ILUSTRACIÓN 7, LÍNEAS DE ANÁLISIS. ELABORACIÓN PROPIA.....	16
ILUSTRACIÓN 8, PRINCIPIO DE ARQUIMIDES. ELABORACION PROPIA	21
ILUSTRACIÓN 9, EQUILIBRIO DE CUERPOS, ELABORACIÓN PROPIA	21
ILUSTRACIÓN 10, ARRAIGO CULTURAL. ELABORACIÓN PROPIA.....	23
ILUSTRACIÓN 11, MARCO HISTÓRICO. ELABORACIÓN PROPIA.....	24
ILUSTRACIÓN 12. LIMITES ESTRATÉGICOS. ELABORACIÓN PROPIA	26
ILUSTRACIÓN 13, DINÁMICAS EXISTENTES. ELABORACIÓN PROPIA	28
ILUSTRACIÓN 14, REFERENTES ARQUITECTÓNICOS. ELABORACIÓN PROPIA	28
ILUSTRACIÓN 15. PLANO DE LOCALIZACIÓN E INCIDENCIAS DINAMICAS. ELABORACIÓN PROPIA.....	32
ILUSTRACIÓN 16, PLANTA DE LOCALIZACIÓN MUELLE . ELABORACIÓN PROPIA.....	33
ILUSTRACIÓN 17, CONCEPTO DE UNIDAD. ELABORACIÓN PROPIA	33
ILUSTRACIÓN 18, ÁREAS DEL PROYECTO. ELABORACIÓN PROPIA.	34
ILUSTRACIÓN 19, ESTRATEGIAS DE MODULACIÓN. ELABORACIÓN PROPIA	35
ILUSTRACIÓN 20, PLANTAS ARQUITECTÓNICAS, ELABORACIÓN PROPIA.....	35
ILUSTRACIÓN 21, COMPONENTE ESTRUCTURAL. ELABORACIÓN PROPIA.....	36
ILUSTRACIÓN 22. ESTRUCTURA FORMAL DEL ELEMENTO EN EQUILIBRIO. ELABORACIÓN PROPIA.....	37
ILUSTRACIÓN 23, ESTRATEGIAS PARA LAS REDES DE INSTALACIONES. ELABORACIÓN PROPIA.....	38
ILUSTRACIÓN 24, PROCESO DE DESALACIÓN DE AGUA MARINA. ELABORACIÓN PROPIA.....	38
ILUSTRACIÓN 25, VISTA DESDE EL MUELLE.	40
ILUSTRACIÓN 26. VISTAS ARQUITECTÓNICAS. ELABORACIÓN PROPIA.....	43
ILUSTRACIÓN 27 CORTES ARQUITECTÓNICOS. ELABORACIÓN PROPIA.	44
ILUSTRACIÓN 28, LAMINA SÍNTESIS 1	45
ILUSTRACIÓN 29, LAMINA SÍNTESIS 2	46
ILUSTRACIÓN 30, LAMINA SÍNTESIS 3	47
ILUSTRACIÓN 31, LAMINA SÍNTESIS 4	48

LISTA DE TABLAS

TABLA 1, METODOLOGÍA APLICADA, ELABORACIÓN PROPIA.....	17
TABLA 2, MARCO NORMATIVO. ELABORACIÓN PROPIA	25

RESUMEN

El comportamiento del flujo poblacional, sumado al aumento del nivel del mar en la costa pacífica de Colombia, da como resultado un escenario emergente crítico en la manera en que se habita el espacio, enmarcando la ciudad de Buenaventura como el territorio con mayor afectación. Los retrocesos en la línea costera alteran de manera negativa las actividades que se desarrollan, tanto económicas como sociales, teniendo impacto sobre las poblaciones más vulnerables. Dichas poblaciones actualmente se encuentran desplazadas y forzadas a vivir sobre recintos palafíticos, mismas viviendas que están siendo afectadas por el cambio climático en el aumento tan acelerado del nivel del mar. En la búsqueda de mejorar las oportunidades para esta población, desde estrategias de adaptabilidad, se diseña una unidad resiliente en arquitectura flotante, que cuenta con mecanismos técnicos y vernáculos para llevar a cabo el proyecto. Es así como se consolida una respuesta alternativa modular, que apropia las dinámicas del lugar y atribuye a una nueva manera de habitar el espacio, garantizando la calidad de vida de los habitantes y sirviendo como ejemplo para que proyectos futuros busquen solventar esta gran problemática a través de estas estrategias socio-ambientales.

Palabras claves: Arquitectura Flotante, Resiliencia, Adaptabilidad, Vernáculo.

ABSTRACT

The behavior of the population flow, added to the rise in sea level on the Pacific coast of Colombia, results in a critical emergent scenario in the way the space is inhabited, framing the city of Buenaventura as the territory with the greatest impact. The setbacks in the coastline negatively alter the activities that are developed, both economic and social, having an impact on the most vulnerable populations. These populations are currently displaced and forced to live on stilt buildings, the same homes that are being affected by climate change in the accelerated rise in sea level. In the search to improve opportunities for this population, from adaptability strategies,

a resilient unit in floating architecture is designed, which has technical and vernacular mechanisms to carry out the project. This is how a modular alternative response is consolidated, which appropriates the dynamics of the place and attributes to a new way of inhabiting the space, guaranteeing the quality of life of the inhabitants and serving as an example for future projects to seek to solve this great problem through of these socio-environmental strategies.

Keywords: Floating Architecture, Resilience, Adaptability, Vernacular.

1. INTRODUCCIÓN

Con la propuesta de mejorar las oportunidades de la población, el diseño de la unidad resiliente da respuesta a los escenarios de riesgo y amenaza presentes en el pacífico colombiano, de manera más específica sobre la ciudad de Buenaventura; se contempla la afectación directa con las comunidades más vulnerables, estando estas localizadas sobre las zonas urbanas con mayor punto de confluencia marítima y sus afluencias, líneas costeras y límites portuarios, tal como se muestra es la silueta urbana de la (*imagen 1*).



Ilustración 1, Silueta Urbana-Buenaventura. Elaboración Propia

Los efectos negativos a causa del cambio climático y a las condiciones sociales de la zona, se deben analizar desde dos ejes en prioridad, la condición por análisis de riesgo ambiental natural y los comportamientos en el flujo de la población. Siguiendo esta metodología de análisis, es indudable tener claridad en las afectaciones naturales de los comportamientos geofísicos y

meteorológicos de la zona, identificando distintos escenarios de riesgos. En primer lugar, afectaciones a causa de sismos, el Valle del Cauca se encuentra sobre una zona de amenaza sísmica alta, esto dado a la proximidad de la fuente sismogénica de la costa pacífica. La región se encuentra localizada sobre fallas geológicas con segmentos activos, así lo hace saber el (Consejo Departamental para la Gestión del Riesgo, 2012), dada la presencia con la cordillera central y la occidental del país, contando con características geotecnias de suelo y su condición topográfica.

Las implicaciones por segmentos activos y el aumento considerable del nivel del mar, hacen del territorio un escenario emergente, manteniendo el riesgo por vulnerabilidad y la incapacidad de asentamientos humanos sobre el área urbana, teniendo que optar por la utilización inadecuada de emplazamientos sobre rondas de ríos y zonas de reserva. El fuerte carácter migratorio de la zona juega un papel fundamental en las dinámicas que se interponen, creando dificultades sociales y límites internos con la misma población; dejando como consecuencias índices de pobreza extrema sobre ese desorden urbano.

El escenario principal que se analiza, en relación al anteriormente nombrado, constituye las afectaciones por inundación. El departamento del Valle del Cauca cuenta con una abundante expansión en redes marítimas, prevaleciendo y resaltando el desbalance hídrico de la cuenca del río Cauca y sus afluentes. Debido a sus condiciones morfológicas, aparecen de manera negativa efectos como el fenómeno de la niña, además de otros fenómenos antrópicos que inciden directamente en las condiciones vulnerables de la población.

Este estudio deja en evidencia el déficit en los programas de gestión de riesgos frente a las afectaciones directas a causa de los comportamientos naturales portuarios, las respuestas que propone (Francisca & Torres, 2017) en el Análisis de la Gestión del Riesgo en los Planes de Desarrollo, se basan en el actuar a posteriori. Mientras que la solución que aquí se expone propone un actuar del ahora y brinda soluciones inmediatas, soluciones que se manifiestan a priori de la afectación, justo en el tiempo para actuar, además, de también pensar a futuro,

contemplando las posibilidades de adaptación que requieren dichas comunidades frente al entorno cambiante.

Es así como el proyecto arquitectónico en este diseño práctico se manifiesta como un sistema lógico de soluciones que atribuyen al componente cultural y social del sector, proponiendo alternativas sustentables enlazadas a un lenguaje y carácter vernáculo propio del lugar; resolviendo las defunciones de vulnerabilidad, habilitando posibilidades de desarrollo para la comunidad y un nuevo concepto tecnológico de adaptabilidad para poblaciones futuras. El mismo problema se convierte en la solución, ahora se podrá habitar sobre el agua y no retrocediendo a ella.

Este trabajo de grado se enmarca sobre la línea de investigación de nuevo conocimiento, relacionando el énfasis en desarrollo urbano regional.

2. FORMULACIÓN DEL PROYECTO

2.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El cambio climático es una realidad y es ahora una necesidad actuar de manera positiva en la manera en que se comportan los seres vivos con el ecosistema que lo rodea. La humanidad ha alterado irresponsablemente las condiciones de adaptabilidad natural del planeta, los cambios de temperatura están directamente relacionados con las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI), y estas altas concentraciones han estado en aumento desde el conocimiento y el desarrollo del hombre en la industria, las mismas revoluciones que están acabando hoy en día con el futuro del planeta, afirma (IPCC, 2013). Los gases más abundantes que se relacionan a estos efectos claramente son los producidos por el CO₂, dióxido de carbono, resultado en la quema de combustibles fósiles.

Según el quinto informe de evaluación del 2014, en participación del grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (IPPPC), se pusieron en la mesa las condiciones relacionadas a los análisis del aumento del nivel del mar y las emisiones de CO₂, arrojaron resultados impactantes y nunca antes considerados. Desde el año 1880 al 2012 la temperatura media del planeta alcanzo los 0.85 C° de aumento, en respuesta de este negativo suceso los océanos están siendo afectados indudablemente, la temperatura oceánica aumenta, las cantidades de hielo en los Árticos desaparecen y cada vez más el nivel del mar se encuentra en ascenso.

El estudio de cambio climático demostró que desde 1901 a 2012 el aumento del nivel del mar en un rango de media ascendió unos 19 centímetros, además, desde 1979 la extensión del hielo marino ha disminuido en relación a 1.07 km² x 106 km² de hielo por cada 10



Ilustración 2, El mundo bajo del agua. Elaboración propia

años. Para 2060 se estima un incremento del nivel del mar de 30 centímetros y para 2100 se establece un aproximado de 63 centímetros para la superficie oceánica, cifras expuestas por (IPCC, 2013). De igual manera se demuestra que aun así se establecieran esos pactos de conciencia frente a esta problemática, seguirían existiendo persistencias y puntos de inflexión que darán cambios irreversibles para el futuro de la humanidad, afectaciones directas sobre ecosistemas tan diversos, ya sea la selva amazónica o la tundra ártica, todo esto en respuesta a los cambios de temperatura.

Entonces ¿Qué se puede hacer?, la organización de las naciones unidas (ONU), establece la respuesta de limitar el calentamiento global máximo a un 1.5 C° de aumento de la temperatura, para esto se requieren transiciones y respuestas rápidas, involucrando aportes y

soluciones en ámbitos como la energía, la industria, el transporte, las edificaciones y la ciudad, solo así se podrían evitar más daños.

Ahora bien, haciendo el estudio de estas afectaciones en el territorio colombiano, el aumento del nivel del mar involucra de manera negativa todas las zonas costeras del pacífico y del caribe, especialmente en áreas donde las actividades humanas han reducido la capacidad de emplazamiento y donde se encuentran las poblaciones más vulnerables.

Colombia cuenta con una gran franja litoral que se extiende por muchas de las ciudades con mayor impacto económico y turístico del país, toda esta extensa región costera es indispensable para el desarrollo socioeconómico, misma zona que se está viendo afectada de manera directa con el aumento del nivel del mar. La franja litoral del pacífico colombiano, (Imagen 3), destaca por su concentración en las actividades portuarias y comerciales de la región, además de la actividad turística, dedicada especialmente al ecoturismo y la recreación local; misma zona,

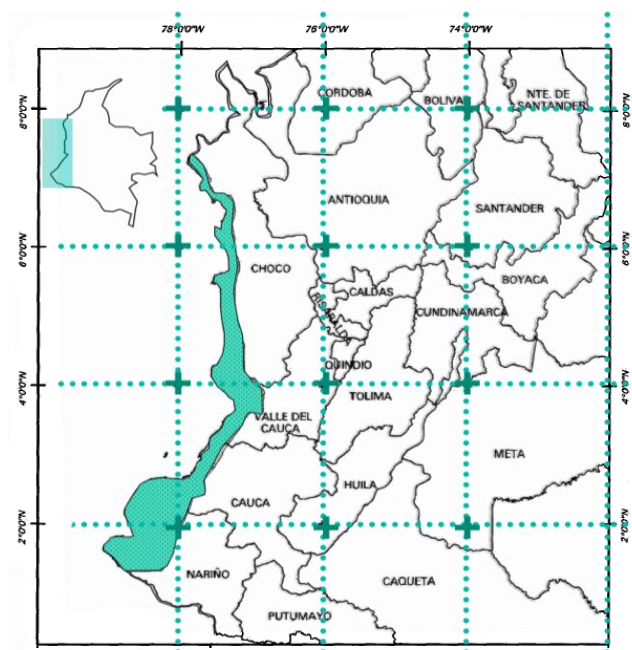


Ilustración 3, Litoral Pacífico, Elaboración Propia

actualmente a través de mediciones mareográficas, se puede saber que se encuentran en mayor peligro en relación a la escala del país. (López et al., 2008)

Por estas condiciones el estudio se centra en la zona costera del pacífico colombiano, identificando así cambios en la densidad del agua y las corrientes, y cambios en las cortezas terrestres. Estas cuestiones de tipo tectónico dan respuesta a los porcentajes de mayor afectación de la zona en

relación al país, propios de la subsidencia.

En 1979 el gran sismo que provocó el tsunami en Tumaco le da veracidad a la anterior afirmación, un estudio realizado seguido el tsunami, (Cazenave & Llovel, 2010), que transcurrió desde 1985 al 2000, confirmó el ascenso del nivel del mar de 4.7 milímetros al año. Además, los estudios de la dirección general marítima (DIMAR), enfocados en la medición de altimetría, gracias a tecnología satelital pudo otorgar cifras relacionadas a estos cambios de nivel marítimo, afirmando de esta manera que hay un ascenso de 3 milímetros al año para la cuenca del pacifico y 1.7 milímetros para la del caribe, afirma (López et al., 2008). Aun así, en las cuencas se pueden encontrar diferencias, por ejemplo, para la costa del pacífico existe una tendencia negativa en la altitud sobre ciudades como Nariño, Tumaco y norte de ecuador, mientras que en buenaventura la implicación es positiva en ese crecimiento del nivel del mar, siendo cifras alarmantes para la población que reside en ese territorio.

En vista hacia el futuro emergente para el año 2100, el ascenso del nivel del mar para el litoral pacifico de Colombia será de 1 metro, así lo demuestra (López et al., 2008). En su estudio del nivel relativo del mar para la costa sur del pacifico y sus variabilidades. La costa baja en la superficie de 617 km², será anegada; mientras que 5894 km² de esta misma costa, sufrirá de encharcamiento fuerte e inundaciones permanentes. Otro dato que arroja el estudio es que el 8.9 % de la línea costera es altamente susceptible a la erosión, siendo ciudades como Buenaventura y Tumaco las más afectadas.

Las influencias referentes al cambio climático y al aumento del nivel del mar, hacen presencia sobre aquellas zonas urbanas ubicadas en los puntos de confluencia de ríos, sus lindantes y áreas costeras; dichas poblaciones se ven obligadas a residir de manera inadecuada sobre las rondas de quebradas y zonas de reserva, esto a causa del desplazamiento y las migraciones forzadas, escenarios sociales violentos que provocan fuertes flujos demográficos.

La ciudad de Buenaventura presenta fuerte flujo de inmigrantes, siendo de 2102 personas cada cinco años, donde ahora según las condiciones del país se le suma a esta cantidad un estimado de 852 inmigrantes venezolanos, datos cifrados según. (Dane, 2020)

Las luchas territoriales que han permanecido en la región, han hecho de Buenaventura una de las ciudades principales en ser receptora de desplazados, con un total de 38% sobre las cifras generales en el Valle del Cauca en relación a los otros 41 municipios vecinos, siendo la región el cuarto receptor a nivel nacional (Francisca & Torres, 2017).



Ilustración 4, Bordes Urbanos y desigualdad económica. Elaboración Propia

Dichas consideraciones ponen la ciudad bajo una mirada crítica en los índices de pobreza, en su crecimiento poblacional cada vez más desmesurado; es aquí donde se origina el problema con los asentamientos humanos, donde por obligación recurren a estos emplazamientos de alto riesgo, poniendo en peligro la vida misma, sobre todas las implicaciones económicas sociales, además de las políticas. Son Viviendas palafíticas que actualmente están de manera emergente en riesgo de inundación, y por estar categorizadas como asentamientos informales, no están amparadas por el estado.

2.2. PREGUNTA PROBLEMA

¿Como mejorar y adaptar la habitabilidad y el desarrollo económico de las poblaciones costeras del pacifico colombiano, mediante estrategias flotantes en respuesta a al aumento del nivel del mar?

2.3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Bajo los dos ejes problemáticos: el componente ambiental y el sector social, el proyecto establece estrategias para el desarrollo humano y económico en forma de un espacio arquitectónico flotante que manifiesta un carácter sensible frente a los procesos de adaptabilidad en la ciudad de Buenaventura, haciendo un estudio de antecedentes a favor del lenguaje arquitectónico propio del lugar. El emplazamiento del proyecto se relaciona a los barrios Playita, Alfonso López Pumarejo y Alberto Lleras Camargo, siendo las comunidades con mayor índice de emergencia, ubicando espacialmente el trabajo de estudio sobre el centro de interpretación problemático en la orilla litoral suroccidental de la ciudad. Se mantiene una limitante con respecto a un área de influencia, una profundidad específica, estudios de arrecifes y corales, condiciones geo tectónicas y zonas de prevención. De esta manera, el proyecto se enfoca en considerar estas afectaciones directas con el territorio y brindar una solución bajo un análisis metodológico, que contribuya a las dinámicas existentes y se logre mitigar la vulnerabilidad en la búsqueda de mejores oportunidades para estas poblaciones.



Ilustración 5, Viviendas afectadas por el desplazamiento y las inundaciones en la zona. Elaboración propia

2.4. JUSTIFICACIÓN

En los últimos años el cambio climático ha afectado de manera negativa la forma en que se habita, consideraciones morfológicas en los distintos territorios establecen estrategias diferentes para el actuar en respuesta a esta problemática. La ONU aclara, como ya lo nombraba anteriormente, que se requieren transiciones y respuestas rápidas en este proceso de adaptabilidad, siendo esta la manera de evitar más daños.

Por esta razón para el territorio del pacífico colombiano siguiendo la metodología de análisis de la problemática expuesta, se requiere de un modelo estable, que vincule el proceso tradicional de la arquitectura en consideración de una cultura raizal, con mecanismos técnicos que puedan ser utilizados en proyectos flotantes, donde la densidad poblacional a cambio de generar retrocesos en la línea costera, se aproveche del recurso más relevante para este entorno cambiante, el agua; y genere de esta la posibilidad de actuar en respuesta a todo el conflicto existente.

El proyecto no solo enmarca la problemática social sobre el territorio, sino que también responde a los daños causados por el cambio climático en los ecosistemas marinos, proponiendo mecanismos de fortalecimiento para la diversidad marina, a través del uso de materiales y procesos que regulan la manera armónica de convivir con este entorno vivo. Las nuevas tecnologías y su armonía con el componente vernáculo de la región, brindan ese carácter autosuficiente y de lenguaje en razón de unas dinámicas existentes; el mar siendo el principal recurso económico, cultural y social de la comunidad, se relaciona en el desarrollo estratégico, proponiendo este modelo sobre el agua en coherencia de esas lógicas poblacionales. Así, el proyecto funciona como un organismo vivo que de manera positiva aporta al ecosistema marino y vincula la comunidad desde la apropiación del espacio entendiendo su cultura raizal.

“El mismo problema se convierte en la solución. Ahora se puede habitar sobre el agua y no retrocediendo a ella.”



Ilustración 6, Silueta Dinámicas Existentes. Elaboración Propia

2.5. OBJETIVOS

2.5.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar una unidad resiliente modular en arquitectura flotante, mediante técnicas vernáculas y estrategias técnicas sustentables, en respuesta al aumento del nivel del mar y la vulnerabilidad poblacional sobre la línea costera suroccidental de la ciudad de Buenaventura, Colombia.

2.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el lugar de emplazamiento siguiendo de criterios lógicos de análisis, reflexión y síntesis, para el desarrollo espacial, social, cultural, económico y ecológico, en el medio cambiante.

- Modular los diferentes espacios arquitectónicos en torno a un sistema de relaciones lógicas que sean acordes a las tradiciones existentes, así la población podrá apropiarse del proyecto y mejorará la calidad de vida.
- Diseñar la unidad armonizando los módulos en un sistema flotante, adaptando mecanismos tecnológicos con un lenguaje arquitectónico propio del lugar, proponiendo así la condición vernácula para la construcción del proyecto.
- Integrar estrategias técnicas sustentables para los espacios arquitectónicos y el fortalecimiento del ecosistema marino, buscando el aprovechamiento energético; usando las condiciones geográficas como oportunidades en el desarrollo de la propuesta.



Ilustración 7, Líneas de Análisis. Elaboración Propia.

3. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la propuesta se establecen una serie de pasos lógicos, que de forma progresiva dan lugar a los objetivos establecidos. Esta metodología comprende tres etapas: La etapa de interpretación, donde se abarca todo el proceso investigativo para definir el lugar de

emplazamiento y las condiciones morfológicas a tener en cuenta. La siguiente etapa es la de acción, donde el proyecto toma el estudio de determinantes, dinámicas existentes, análisis del lenguaje arquitectónico, consideraciones ancestrales, y el componente tecnológico, para convertirlo en un programa arquitectónico que tenga la facultad de brindar el sentido de apropiación para la comunidad. Finalmente se encuentra la etapa de fortalecimiento, donde se acopla a la unidad resiliente, sistemas de aprovechamiento energético y mecanismos para la recuperación del ecosistema marino, generando así la armonía del espacio sobre la responsabilidad ambiental.



Tabla 1, Metodología Aplicada, Elaboración Propia

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. MARCO CONCEPTUAL

4.1.2. ARQUITECTURA FLOTANTE

La arquitectura flotante es aquella que está relacionada con el agua, sin importar el tipo de ecosistema que se manifieste, ya sea el océano o alguna laguna de diferente escala. Esta arquitectura se enmarca sobre todo bajo parámetros ambientales sostenibles en respuesta a las condiciones y afecciones marítimas. La arquitectura flotante nace por la necesidad de ganarle terreno al mar, normalmente se emplean sistemas constructivos con pilotes o cimentaciones profundas para brindar la estabilidad de los elementos. Estos sistemas de adaptabilidad llevan existiendo desde hace varios siglos, siendo regiones como Holanda o Venecia capitales por excelencia en este tipo de arquitectura. Aun así, en los últimos años se ha explorado la arquitectura flotante desde una mirada estratégica para solventar el tema de las viviendas que sufren inundaciones a causa del cambio climático, y han aparecido proyectos de gran escala para ciudades futuras completamente flotantes, que no necesitan de ningún tipo de cimentación, sino que a través de mecanismos tecnológicos funcionan como una isla o barco estático que apuntan a la idea de colonizar el mar.

4.2.3. ARQUITECTURA VERNÁCULA

Esta arquitectura se define como aquella que es propia del país o de la región de estudio, es la materialización de una sabiduría antigua en un ejercicio de continua creatividad aplicada. Se trata de aplicar elementos que respondan a las condiciones del lugar, usar solo lo necesario para crear el espacio deseado, por ende, se enmarca la relación con la arquitectura sostenible.

Esta arquitectura representa la memoria del espacio, el relato del lugar; se puede definir como aquella piel que deja el paso del tiempo, de estos aspectos culturales se aprecia el arraigo

en colectividad que tiene una población con la historia y las costumbres, es por ello que para un proyecto arquitectónico que se enmarca desde la tradición, es esencial realizar el estudio vernáculo, de esta manera el sentido de apropiación de la comunidad será más oportuno y el proyecto tendrá un carácter de representación de una manera más sensible con el que lo habita.

4.2.3. LOS PALAFITOS

Se le denomina palafítica a una unidad habitable que se encuentre sobre el agua, estas unidades están apoyadas sobre estacas, pilotes o cimientos generalmente en madera, sobre las cuales descansan plataformas que sostienen todo el cuerpo de la edificación.

Desde hace siglos los palafitos fueron utilizados como estrategia de adaptación para comunidades ancestrales, es una técnica del habitar muy usada aun en Colombia, por las circunstancias del país y la densidad poblacional de su línea costera; se vincula a las técnicas vernáculas en la manera que la población apropia materiales de la región para construir.

Normalmente son usadas por comunidades vulnerables con índices de pobreza extrema, poblaciones que se ven obligadas a residir en estos espacios emergentes, debido al cambio climático y al aumento tan acelerado del nivel del mar.

4.2. MARCO TEORICO

4.2.1 ESTRUCTURAS FLOTANTES

INGENIERIA NAVAL

Para el proceso de fabricación y diseño de buques o estructuras marinas se deben considerar una serie de pautas relacionadas al ecosistema marino, el estudio de la materialidad, densidades y cargas del elemento, viabilidad para la intervención del medio, y una de los puntos más importantes que se vinculan al componente geométrico de los proyectos, manteniendo la estabilidad de los cuerpos sobre un estudio de distribución de masas para elementos flotantes.

Según la NSR-DNI N00 E de la Bureau Veritas (Note, 2012), donde se establecen las reglas para la clasificación de establecimientos flotantes, indican el proceso de análisis para el uso de estos sistemas, ordenando este proceso en:

PARTE A- Clasificación y encuestas

PARTE B - Casco y estabilidad

PARTE C - Maquinaria, sistemas y electricidad

PARTE D - Requisitos adicionales para las notaciones

Los elementos flotantes debes seguir una lógica para el equilibrio del cuerpo en su comportamiento horizontal, que establezca condiciones en equilibrio estático, cancelando las transiciones y rotaciones, identificando procesos para la distribución de cargas según la geometría de las plataformas, para ello las estructuras deben minimizar el abollamiento, proceso por el cual el diseño de las embarcaciones mantienen la estabilidad.(El-Shihy & Ezquiaga, 2019).

ESTABILIDAD DE CUERPOS FLOTANTES

Para la estabilidad de cuerpos sumergidos en líquidos se mantiene una relación de densidades sobre el equilibrio estático. Para ello se usa el principio de Arquímedes, este principio afirma que “Todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical hacia arriba igual al peso de fluido desalojado” (Young, 2013), según esta ecuación en el estudio del equilibrio de materiales, si la materia tiene menor densidad que el líquido, el elemento flotará. De igual manera el estudio de estas estructuras en su condición flotante deriva de unas consideraciones morfológicas, donde los componentes químicos de los materiales deben responder a una temperatura y a los procesos físicos del ambiente en experimentación.

Para el desarrollo de la propuesta flotante se toma de referencia la densidad del agua de mar siendo de 1.0280kg/m^3 para la temperatura y la humedad de la ciudad de Buenaventura. Un volumen sumergido debe responder al empuje por la presión del líquido y la fuerza por gravedad,

y para que este se mantenga en flotamiento, la fuerza de empuje debe ser mayor para superar el abollamiento, esto se logra a través de la densidad del elemento respecto a la densidad del líquido.

Equilibrio de un cuerpo sumergido en líquido: ($P_{cue} < P_{liq}$)

P: Densidad

P_{cue} : Densidad del Cuerpo

P_{liq} : Densidad del Líquido

V: Volumen

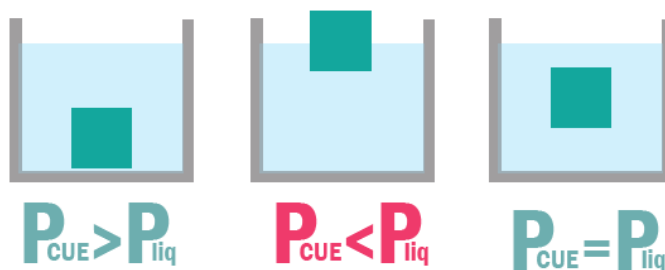


Ilustración 8, Principio de Arquímedes. Elaboración propia

Vs: (P_{cue}/P_{liq}) V_{cue}

Para el equilibrio horizontal del cuerpo se mantienen relaciones verticales de fuerzas naturales y fuerzas de empuje con respecto a la presión del líquido, donde la primera condición de equilibrio es donde la suma vectorial de todas las fuerzas que actúan sobre el elemento debe ser 0, y la segunda establece que: la suma de las torcas debidas a todas las fuerzas externas que actúan sobre el cuerpo debe ser de 0. El cuerpo no debe tener tendencia a girar alrededor de ningún punto. (Potter, 2002)

F_g : Fuerza de Gravedad

F_e : Fuerza de Empuje

C_g : Centro de Gravedad

C_f : Centro de Flotación

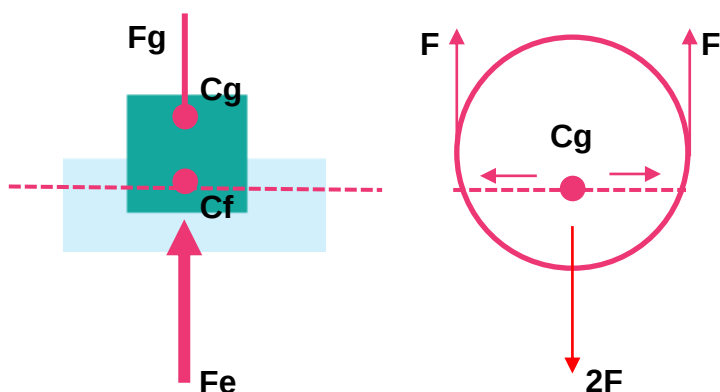


Ilustración 9, Equilibrio de Cuerpos, Elaboración propia

Existen diferentes tipos de plataformas flotante dependiendo el sistema, ya sea de mayor magnitud y de menor magnitud, donde resaltan las estructuras flotantes en forma de barcazas, plataformas de hormigón, fibras de vidrio y estructuras en acero. Para brindar mayor flotabilidad a los elementos, a veces se suelen utilizar sistemas aligerados en EPS (Poliuretano Expandido), con el fin de poder usar mayores cargas en cantidad de masa y su relación con la densidad en el apoyo estático.(Plataforma et al., n.d.)

4.2.2 TECNICAS VERNACULAS Y LA FORMA QUE SE HABITA EL ESPACIO

La población de Buenaventura y su cultura siempre estuvo arraigada al vinculo tan estrecho con el mar. Las primeras viviendas que tuvieron lugar en el territorio tenían rasgos nativos propios producto de la pesca y la agronomía, las comunidades se fueron emplazando sobre el agua, materia prima que sustentaba su diario vivir, dichas comunidades crecieron a lo largo de los ríos y lagunas que se extendían por la región y desembocaban en el mar; es por ello que las antiguas civilizaciones aprendieron la forma de armonizar con el medio, al tener que compartir dicho recurso, las poblaciones crearon lazos vecinales y se conformaron las tradiciones espaciales en la manera que se desarrollaban estrategias para vivir, estas estrategias arraigadas a la manera de habitar el lugar, hicieron que las técnicas artesanas tuvieran un papel importante, ya se solo contaban con la madera y sus derivados tales como la guadua y el mangle para construir sus asentamientos.

Siendo la madera el material por excelencia para construir en la época, se desarrollaron formas diversas para realizar los respectivos cerramientos, elementos de cubierta, detalles de puertas y demás, de aquí el componente vernáculo. Los tejidos les dan a las comunidades ancestrales la forma de resaltar la cultura antigua y el vínculo con el agua, es por ello que los elementos verticales en tonos marrones propios de la maduración y el proceso químico de la madera se hacen aun visibles en la comunidad más vulnerable, poblaciones que por sus diferencias económicas aún viven de la pesca y la agricultura. (Torres, n.d.)

Es por el estudio histórico de la memoria del espacio que narra desde los elementos arquitectónicos que son pieles y lenguaje del lugar, el sentido de apropiación de esos tejidos para la comunidad raizal, no se puede desconocer la manera en que habitan estos lugareños, sus dinámicas son distintas a las que las poblaciones urbanas están acostumbradas. De aquí el arraigo hacia los materiales vernáculos en forma de tejidos y su relación con el agua.



Ilustración 10, Arraigo cultural. Elaboración propia

4.3. MARCO HISTORICO

Es importante el estudio de los antecedentes históricos para determinar las causas principales por las cuales el conflicto y las segregaciones actuales hacen presencia en departamentos como Buenaventura.



Ilustración 11, Marco Histórico. Elaboración Propia

4.4. MARCO NORMATIVO

En la siguiente tabla se analizan los códigos y la normativa correspondiente a la estructura técnica del proyecto. Se apropián conceptos técnicos empleados a otras funciones, en la propuesta del modelo arquitectónico, esto siendo debidamente avalado por la misma norma que así lo exige. Es así como se disponen de diferentes herramientas técnicas que dan validez a la sustentación del diseño arquitectónico.

NORMA	CONSIDERACIONES
Plan departamental para la Gestión de desastres	Estos planes contienen objetivos, programas, metas e indicadores que van encaminados a constituir estrategias de cara a enfrentar y evitar cualquier tipo de eventualidad natural adversa que ha traído consigo el cambio climático en los últimos años.
Rules for the Classification of Floating Establishments580-NR20	Este documento expone las reglas por clasificación de sistemas flotantes, aportando información técnica de elementos estructurales referentes a la construcción sobre superficies marinas. Es una norma internacional para a superposición de elementos marinos y sus componentes técnicos.
Ocean energy development in Europe: Current status and future perspectives	La energía oceánica tiene el potencial de desempeñar un papel importante en el futuro sistema energético, contribuyendo al mismo tiempo a la reducción de carbono emisiones y estimular el crecimiento económico en zonas costeras y Áreas remotas.
Architectural design concept and guidelines for floating structures for tackling sea level rise impacts on Abu-Qir	Este documento guía a arquitectos y urbanistas a la hora de diseñar estructuras mediante la introducción de un nuevo enfoque de modelo de comunidad flotante y diseño arquitectónico directrices para estructuras flotantes para hacer frente a los impactos de SLR en Abu-Qir.
Diseño y cálculo de flotabilidad de boya marina	En este informe se verán las consideraciones que se tomaron para el diseño de la boya respecto a su función, se tomó en cuenta su tipo, su forma, peso, tamaño, el cálculo de la flotabilidad, los materiales a utilizar, un diseño en SolidWorks® de la boya completa y algunas imágenes de su construcción

Tabla 2, Marco Normativo. Elaboración Propia

5. PROPUESTA PROYECTUAL

5.1. DIAGNOSTICO (ANÁLISIS DEL LUGAR)

Bajo los dos ejes problemáticos: el componente ambiental y el sector social, el proyecto establece estrategias para el desarrollo humano y económico en forma de un espacio arquitectónico flotante que manifiesta un carácter sensible frente a los procesos de adaptabilidad en la ciudad de Buenaventura, haciendo un estudio de antecedentes a favor del lenguaje arquitectónico propio del lugar. Se mantiene una limitante con respecto a un área de influencia portuaria, una profundidad, estudios de arrecifes y corales, condiciones geo tectónicas y zonas de prevención. De esta manera, el proyecto se enfoca en considerar estas afectaciones directas con el territorio y brindar una solución bajo un análisis metodológico, que contribuya a las dinámicas existentes y se logre mitigar la vulnerabilidad en la búsqueda de mejores oportunidades para estas poblaciones.

Ya que la unidad resiliente se ubica sobre el agua, impactando en las dinámicas oceánicas, se realiza en primera medida un análisis del entorno marino para no afectar de manera negativa los procesos naturales del entorno, según el informe de áreas coralinas en Colombia(Barrios et al., 2002). Se realizan estudios de arrecifes y corales, y análisis sobre la diversidad marina, proponiendo en el mismo proyecto estrategias positivas en la reactivación y recuperación de este ambiente, a través del Biorock u otros sistemas de aprovechamiento energético que actúan en pro de los procesos ecológicos.

Respondiendo de igual manera a una profundidad marina específica según las condiciones geométricas del proyecto como se muestra en la *imagen 11*, este se emplaza sobre

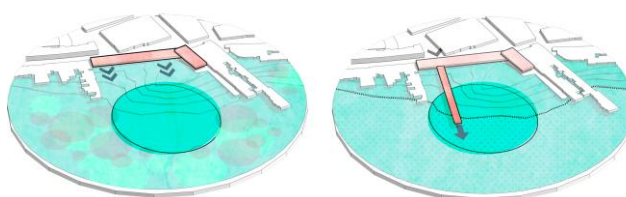


Ilustración 12. Límites estratégicos. Elaboración Propia

la orilla sur de la isla cascajal, lugar estratégico para el desarrollo de Buenaventura. Siguiendo las lógicas de adaptabilidad que propone la ciudad según los informes de desarrollo y las dinámicas poblacionales existentes, fue pertinente hacer un estudio sobre que barrios eran los que comprendían mayor índice de marginalidad, de esta manera se establece el proyecto sobre los barrios de mayor influencia pragmática y concentración poblacional siendo las localidades de Playita, Alfonso López Pumarejo y Alberto Lleras Camargo, con mayor índice de emergencia referente al aumento del nivel del mar y las influencias sociopolíticas del sector.

La ciudad de Buenaventura siendo ciudad portuaria, destaca a nivel nacional por la existencia de dinámicas marinas derivadas a la comercialización de productos y alimentos, Importación y exportación de cargas, etc. Siendo el canal de Buenaventura uno de los grandes impulsores económicos de COLOMBIA. Se deben comprender estas dinámicas para no obstaculizar el proceso portuario de la ciudad. El proyecto funciona como un organismo vivo económico que aporta a estos procesos de comercio industrial a través de la pesca y el componente artesanal.

Según el análisis sobre las dinámicas poblacionales existentes en el sector, desde el componente espacial, material y funcional, se mantiene en conclusión que existe un arraigo ancestral muy marcado. La población de Buenaventura vive el día a día a la disposición del mar y todo lo que deriva este ecosistema, por ello es indispensable en el proyecto generar estas dinámicas entorno al océano y todas las actividades que de allí se dependen, como la pesca en el factor económico y la comercialización artesanal de productos alimenticios. Además, como estrategia de diseño se busca apropiar el lenguaje arquitectónico como mecanismo de apropiación del espacio por parte de las comunidades raizales o como ellos denominan "Nuestro ser comunidad negra"



Ilustración 13, Dinámicas Existentes. Elaboración Propia

5.2. ANÁLISIS DE REFERENTES

El análisis de referentes está comprendido desde cuatro componentes claves sobre los cuales se sustenta esta arquitectura flotante. La sostenibilidad, la tecnología, el aporte al ecosistema marino y la vivienda emergente.



Ilustración 14, Referentes Arquitectónicos. Elaboración propia

5.2.1 OCEANIX CITY

El estudio BIG se propone la idea de colonizar el mar desde una propuesta arquitectónica que adquiere razón al determinar como eje problemático el aumento del nivel del mar, lo que antes se pretendía como imaginario o ficticio llega hoy como una propuesta arquitectónica sostenible y amable con el ecosistema marino. Del análisis del proyecto se destacan las estrategias para llevar a cabo la obra, proponiendo la ciudad flotante como un elemento vivo que adquiere todos sus recursos desde el sistema y nada externo a él.

El proyecto desde su geometría responde al componente de repetición, haciendo de este una estrategia de expansión, ganándole terreno al mar. De igual forma se estudia de manera detenida la composición en la forma de los elementos que se entrelazan, identificando estrategias flexibles para que el proyecto pueda ser usado en cualquier lugar del mundo, esto siguiendo unas lógicas de adaptabilidad. Se rescata del proyecto el componente social y económico, proponiendo espacios que maximicen el desarrollo de los habitantes que lo habitan; el componente ambiental también es de suma importancia para usarlo de referente en el momento de diseñar las estrategias de la unidad resiliente, ya que el proyecto brinda la posibilidad de rehabilitar el entorno marino a través de sistemas técnicos como el Biorock y mecanismos de aprovechamiento energético.

En conclusión, se analiza que es un proyecto con expectativas muy acordes a la problemática principal que es el cambio climático, se acopla muy bien en las dinámicas sociales y establece métodos de habitar que antes eran impensables.

5.2.2 OCEANS CRAPERS

El arquitecto Vincent Callebaut propone una manera de habitar en el océano muy interesante, ya que el proyecto futurista se construye a través de desechos plásticos impresos en 3D que se extienden por más de mil metros bajo la profundidad marina. El proyecto tiene

como objetivo la reutilización de los desechos en respuesta a un proyecto arquitectónico, proponiendo el aspecto ambiental como el eje primario para resolver la espacialidad funcional. Se le reconoce el componente técnico, donde la implementación de mecanismos para el aprovechamiento energético hace presencia. Las estrategias funcionales como mecanismos de adaptación con el entorno se resaltan de la obra, además de los sistemas tecnológicos de captación de energías solares y procesos de desalación de agua marina, donde se hace una reflexión del contexto y el potencial que tienen las determinantes naturales sobre un proyecto que se emplace en el océano.

5.2.3 BUOYANT ECOLOGIES

El estudio Architectural Ecologies Lab propone mecanismo para la reactivación del suelo marino, estableciendo estrategias de análisis según qué tipo de suelo se encuentra en el emplazamiento de estas boyas habitables. El modelo además de nacer como respuesta a la contaminación de ecosistema marino, también propone estrategias habitacionales donde actúa la geometría modular pudiendo articular otros elementos o módulos como un sistema de relaciones lógicas para la adecuación de espacios. La tecnología empleada en este proyecto ayuda a entender la importancia de armonizar con el ecosistema marino, el proyecto no solo es un elemento flotante que sigue los principios físicos de una boya marina para su estabilidad y equilibrio, sino que también es un organismo vivo que logra reactivar el entorno.

5.2.4 SAFE HOUSE

La Safe House es un proyecto diseñado por la Prajnopaya foundation, como vivienda emergente en respuesta al aumento del nivel del mar producto de tsunamis. El proyecto arquitectónico apropia las dinámicas poblacionales del lugar de emplazamiento y las orienta en la manera de resolver el factor emergente por inundación, estableciendo elementos estáticos que funcionan como cobertura en caso de emergencia. Rescata el componente vernáculo que tiene

la obra en la manera de emplazamiento, siguiendo un lenguaje arquitectónico a través de los materiales propios de la región. De esta manera se propone un modelo complejo para la elaboración de espacios que afronten el medio cambiante mediante la lógica de no retroceder sobre la línea costera sino dar cara al problema mediante estrategias flotantes para elementos estáticos.

5.3. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

5.3.1 LOCALIZACIÓN

El asentamiento modular se encuentra ubicado en la ciudad de Buenaventura, Valle del Cauca, Colombia; sobre los barrios Playita, Alfonso López Pumarejo y Alberto Lleras Camargo, siendo las comunidades con mayor índice de emergencia, ubicado espacialmente sobre la orilla litoral suroccidental de la ciudad, haciendo conexión al muelle del proyecto por medio de la carrera 13 como vía secundaria de la ciudad, anclándose a la arteria principal de la isla del cascajal (Calle 6).

En la *ilustración 15* se identifican las vías primarias y secundarias antes mencionadas, además se hace un análisis a las dinámicas de la isla para el correcto emplazamiento del proyecto; en el sector norte occidental se ubican las instalaciones económicas portuarias, por esta razón el proyecto debe aislarse parcialmente de todas estas redes de tráfico marino; en la franja Norte se identifican las grandes industrias, producto del almacenamiento y equipamiento de las embarcaciones; es en el sector suroccidental es donde se ubican las poblaciones y asentamientos informales. Los cuales no cuentan con los recursos suficientes para subsistir, encontrándose en una zona emergente por aumento del nivel del mar, siendo así una situación alarmante para las poblaciones tanto actuales como futuras.

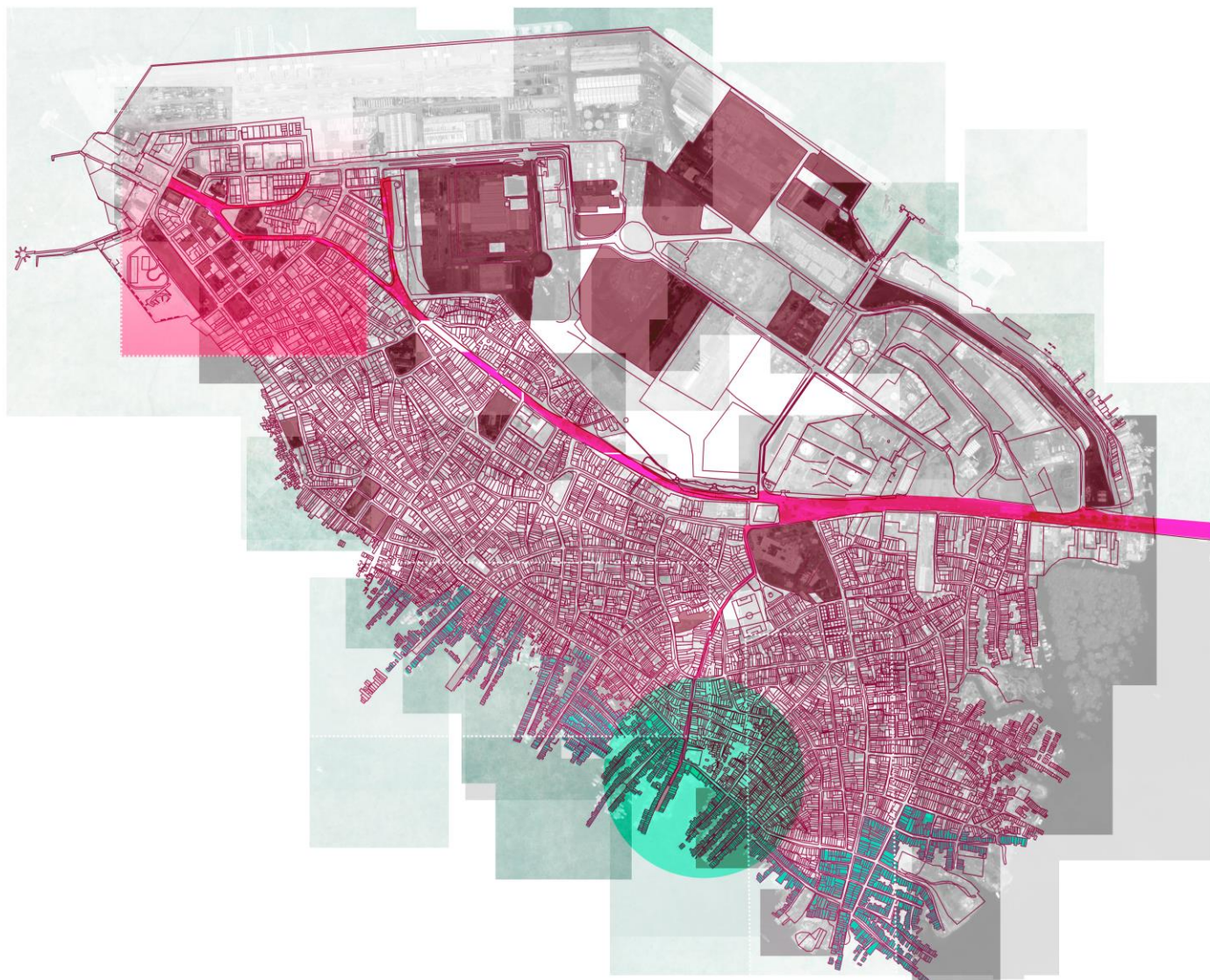


Ilustración 15. Plano de localización e incidencias dinámicas. Elaboración propia.

El proyecto se ancla sobre el litoral sur de Buenaventura como un organismo vivo que comprende las dinámicas económicas y sociales del lugar. Se diseña una ruta anexa a la carrera 17 en forma de muelle, este se encuentra anclado a la superficie marina, siendo la única cimentación de todo el proyecto. Representa el paso y bienvenida, a través de una de



Ilustración 16, Planta de Localización Muelle . Elaboración Propia

las arterias viales con mayor incidencia, este emplazamiento como estrategia en reconocer las tensiones del sector y aprovechar las dinámicas poblacionales existentes. Siguiendo a este se ancla el proyecto de manera horizontal totalmente flotante siendo el muelle el único elemento que no permite el movimiento libre del asentamiento.

5.3.2 LA FORMA Y LA FUNCIÓN

El arraigo a la cultura ancestral determina en el proyecto la estrategia de usar el concepto de UNIDAD sobre el programa arquitectónico en función de resolver las relaciones horizontales de manera lógica. Por ello el proyecto tiene por nombre “Unidad” resiliente, ya que comprende una serie de lógicas arquitectónicas para establecer un sistema complejo que logra resolver el programa de funciones



Ilustración 17, Concepto de Unidad. Elaboración Propia

Dentro del marco funcional, el proyecto se divide de manera vertical en dos zonas o áreas específicas, una establece el componente social publico donde la población se apropia del proyecto dependiendo de las necesidades, por ello se diseñan espacios que sean polivalentes en consecuencia del desarrollo económico y cultural.

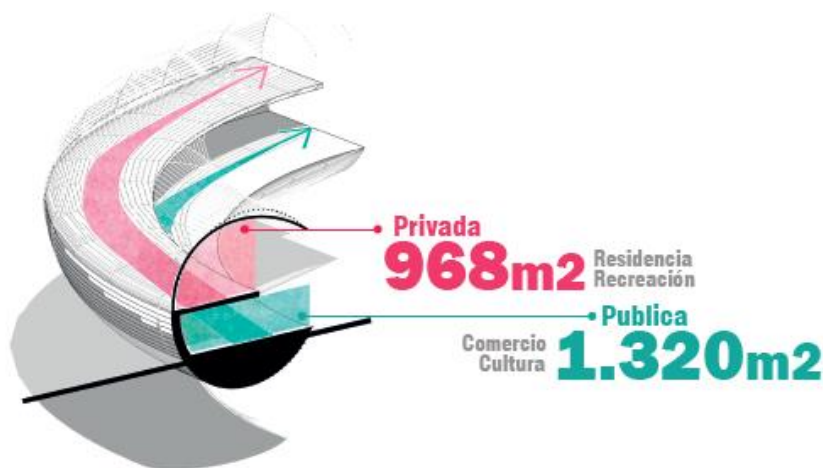


Ilustración 18, Áreas del proyecto. Elaboración propia.

La zona superior está dedicada al componente habitacional, donde por medio de módulos residenciales flexibles, las familias pueden adquirir uno o más módulos según una configuración funcional, dependiendo de las condiciones económicas, siendo una estrategia inclusiva para aquellas comunidades más vulnerables, así se desglosan una serie de oportunidades para la apropiación del espacio. El módulo residencial dispone de 2 ejes flexibles, permitiendo que, por medio de rieles y paneles vernáculos como cerramientos, las 4 áreas restantes queden a disposición de los habitantes.

El proyecto en su totalidad está diseñado con estrategias de modulación como se identifica en la *imagen 18*, con el fin de facilitar la construcción, con el uso de la madera como material ancestral de la comunidad. A esta lógica de modulación se le anexa un muelle que se encuentra anclado al suelo marino a través de juntas de dilataciones con neopreno, de esta manera se cancela cualquier tipo de movimiento horizontal.



Ilustración 19, Estrategias de modulación. Elaboración Propia

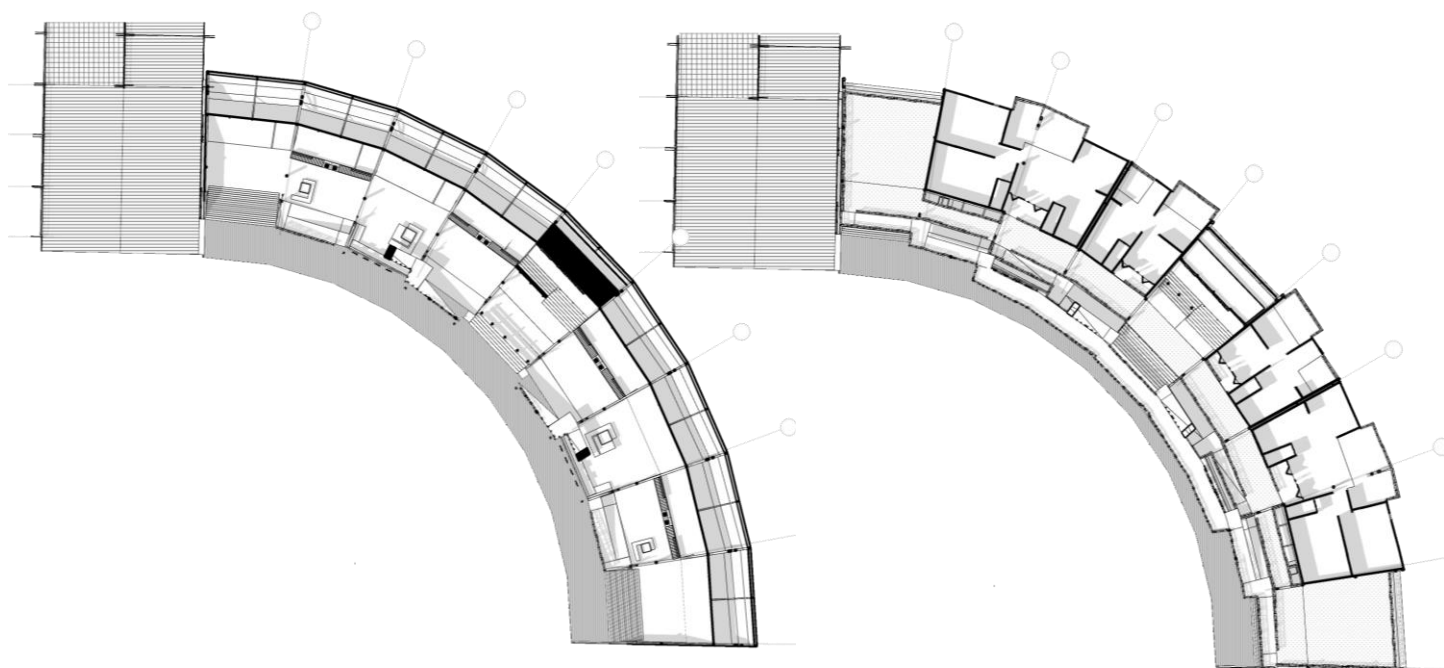


Ilustración 20, Plantas Arquitectónicas, Elaboración Propia.

5.3.3 LA ESTRUCTURA

Para evitar los movimientos horizontales del elemento en función de la flotabilidad y el comportamiento oceánico por mareas, se establecen juntas de expansión, evitando desprendimientos por fuerzas de rozamiento. Estas juntas se proponen estratégicamente en la división de áreas de servicios, anclajes con el muelle y el anclaje con los demás módulos, esto en razón de cualquier emergencia por fuerzas extremas que puedan llegar a afectar el proyecto por empujes horizontales.

Ya que el proyecto está dividido por módulos estructurales, la nomenclatura para los ejes proyectuales esta dada a partir del

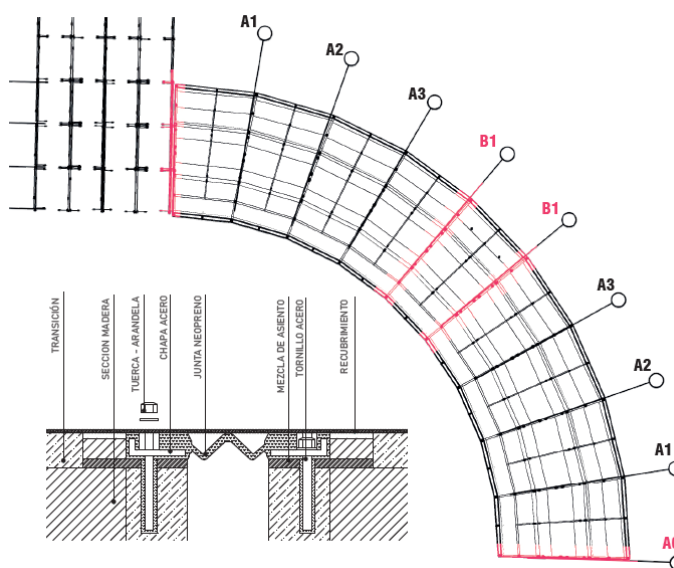


Ilustración 21, Componente Estructural. Elaboración Propia

nombre de las juntas que se tengan en dichos puntos y la tipología de armazón de la estructura ligera en madera que se encuentre anclada en esas divisiones.

5.3.4 SISTEMA FLOTANTE

La geometría del proyecto es clave para su flotabilidad, los entramados estructurales asemejan la forma de una barca, el armazón del casco del modelo está diseñado según las lógicas y detalles estructurales de un buque o barcaza convencional, manteniendo cámaras de aire en su interior, como se puede evidenciar en la *imagen 21*. Además, esto hace que la misma forma sea una silueta familiar para la comunidad y tengan conocimiento previo de cómo funciona el sistema.

Se diseña el perfil horizontal siguiendo las lógicas de cancelación de fuerzas sobre los ejes Y y X siendo de 0, compensando la oscilación diagonal con la forma radial en planta. El elemento se mantiene en equilibrio y en condición de flotamiento, ya que la densidad del proyecto arquitectónico no supera la densidad del agua marina en una relación del 0.7, esto se logra a través de considerar el peso y la masa del modelo, haciendo el estudio de cargas vivas y muertas, con las propiedades químicas de los materiales. A esta cifra se le suma un valor agregado de 0.2 producto de los sistemas por flotadores en EPS para mayor seguridad, dando como resultado un prototipo estable en equilibrio, carente de desplazamientos.

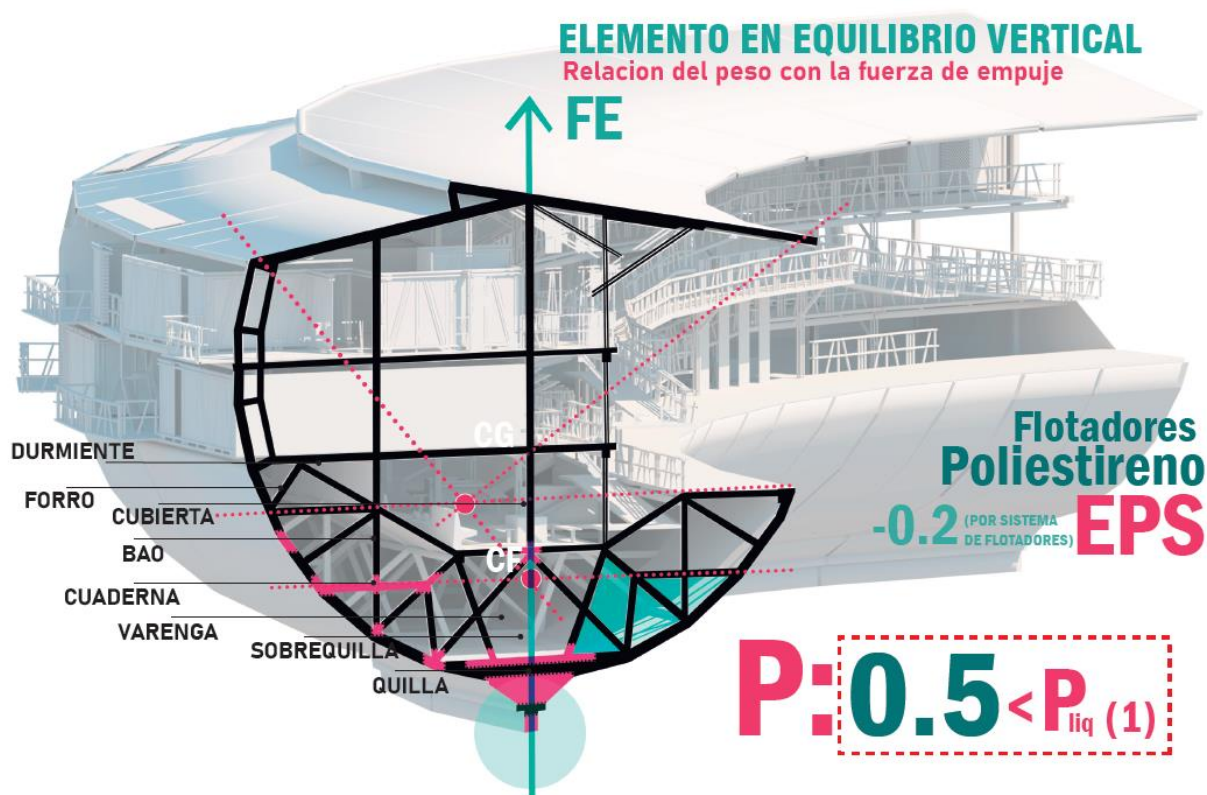


Ilustración 22. Estructura Formal del elemento en equilibrio. Elaboración Propia

5.3.5 INSTALACIONES Y APROVECHAMIENTO ENERGETICO

La ubicación del punto fijo es clave para el proyecto, allí se establecen la red de servicios que necesita cada módulo, en esta sección se encuentran ubicados los cuartos de máquinas donde convergen todas las estrategias de aprovechamiento energético y el origen de las instalaciones, para luego ser distribuidas por todo el bloque funcional. En consecuencia, se puede afirmar que la unidad resiliente no es ajena a la ciudad, ya que apropia los servicios de alcantarillado anclado el sistema de redes con el muelle y seguidamente con el modelo.

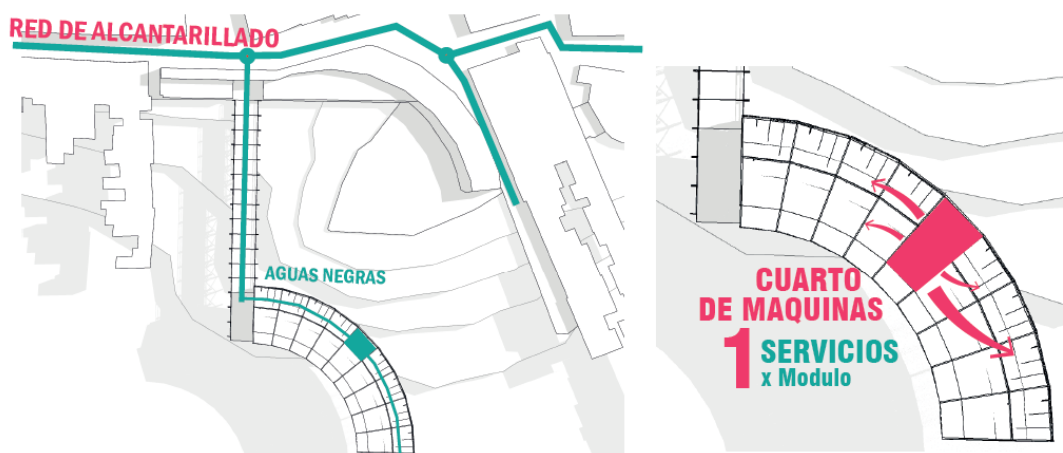


Ilustración 23, Estrategias para las redes de instalaciones. Elaboración propia.

De igual manera el proyecto vincula estrategias de aprovechamiento energético, con sistemas de recolección de energía solar y procesos de desalación de agua marina, aprovechando el potencial de estar emplazado sobre

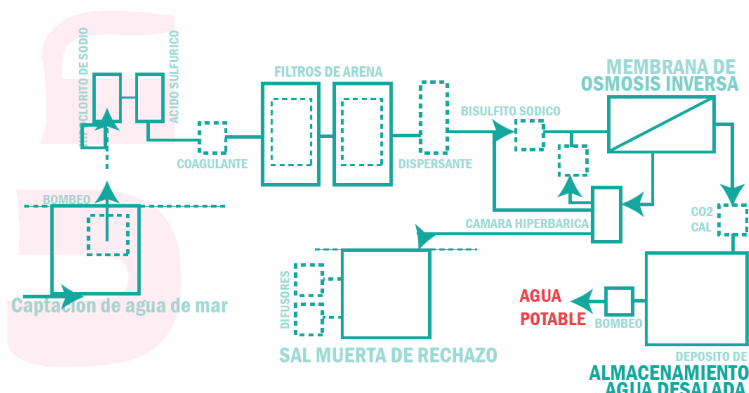


Ilustración 24, Proceso de desalación de agua marina. Elaboración propia.

el agua, apropiando las dinámicas naturales que dispone el ecosistema marino en referencia a la temperatura, el clima y la diversidad del entorno.

6. CONCLUSIONES

El proyecto es una unidad, ya que es un elemento complejo que forma parte de una serie de estrategias lógicas para alcanzar los objetivos de bienestar y confort para una comunidad específica, por medio de un modelo arquitectónico que apropia las dinámicas existentes y las vincula en las relaciones culturales de la población; es resiliente, ya que tiene la capacidad de adaptarse a los cambios de forma positiva, adoptando el problema principal siendo el aumento del nivel del mar y transformándolo en una nueva manera de habitar y adaptarse al medio cambiante; esto se logra a través de la arquitectura flotante, sistema por el cual un espacio habitable puede mantenerse en equilibrio sobre el agua. De esta manera el vínculo tan estrecho con el mar y sus actividades se mantienen, reconociendo la cultura ancestral en forma de un modelo arquitectónico que le brinda a la comunidad el sentido de apropiación y la necesidad de llevar a cabo proyectos de esta índole, proyectos que den respuesta a la vulnerabilidad de los habitantes según un estilo de vida forzado y destaquen el potencial económico y cultural que tienen estas poblaciones

La unidad resiliente en arquitectura flotante para la ciudad de Buenaventura, brinda la oportunidad de desarrollo a colonias que requieren y anhelan un estilo de vida distinto, enfatizando en sus raíces y la economía artesanal, protegiéndolos de emergentes consecuencias a causa de las inundaciones y fortaleciendo el vínculo tan estrecho entre la comunidad y el paisaje natural.

“El problema se convierte en la solución, ahora se puede habitar sobre el agua y no retrocediendo a ella”



Ilustración 25, Vista desde el muelle.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Barrios, L., Cendales, M., Garzón-Ferreira, J., Geister, J., López-Victoria, M., Ospina, G., Parra-Velandia, F., Pinzón, J., Vargas-Angel, B., Zapata, F., & Zea, S. (2002). Áreas coralinas de Colombia. Rev. Biol. ...*, 178. <http://biologiatropical.ucr.ac.cr/attachments/volumes/vol50-1/42-Reseñas Libros.pdf>
- Cazenave, A., & Llovel, W. (2010). Contemporary sea level rise. *Annual Review of Marine Science*, 2(1), 145–173. <https://doi.org/10.1146/annurev-marine-120308-081105>
- Consejo Departamental para la Gestión del Riesgo. (2012). Plan Departamental para la Gestión del Riesgo de Desastres. Gobernación de Córdoba, 1, 135. <http://hdl.handle.net/20.500.11762/367>
- Dane. (2020). LA INFORMACIÓN DEL DANE EN LA TOMA DE DECISIONES DE LOS MUNICIPIOS DEL PAÍS Valle del Cauca, Colombia.
- El-Shihy, A. A., & Ezquiaga, J. M. (2019). Architectural design concept and guidelines for floating structures for tackling sea level rise impacts on Abu-Qir. *Alexandria Engineering Journal*, 58(2), 507–518. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2019.05.003>
- Francisca, D., & Torres, T. (2017). Análisis de la Gestión del Riesgo en los Planes de Desarrollo Municipales y Departamental 2016 – 2019 en el Valle del Cauca.
- IPCC. (2013). Cambio Climático. Bases físicas. esumen para responsables de políticas, resumen técnico y preguntas frecuentes. In *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_SPANISH.pdf

López, S. A., Mora Páez, H., Monroy, C. A., Restrepo, J. D., & Rodríguez Rubio, E. (2008). Nivel relativo del mar en la costa pacífica sur de Colombia: variabilidad, tendencias e implicaciones en la dinámica deltaica. *Boletín Geológico*, 53–66. <https://doi.org/10.32685/0120-1425/boletingeo.42.2008.19>

Note, R. (2012). Rules for the Classification of Floating Establishments PART A - Additional Requirements for Notations MARINE DIVISION. 32(0).

Plataforma, L. A., Para, F., & Estero, E. L. (n.d.). CONSTRUCCIÓN NAVAL.

Potter, M. C. (2002). *Mecánica de fluidos* / Merle C. Potter, David C. Wiggert (3a ed).

Torres, G. M. (n.d.). VIVIENDA Y ARQUITECTURA TRADICIONAL.

Young, H. D. (2013). *Física Universitaria* / Young, Hugh D.; Roger A Freedman; colaboración de A. Lewis Ford; traducción de Antonio Enríquez Brito, revisión técnica Gabriela Del Valle Díaz Muñoz... [et al]. (Decima ter).

ANEXOS

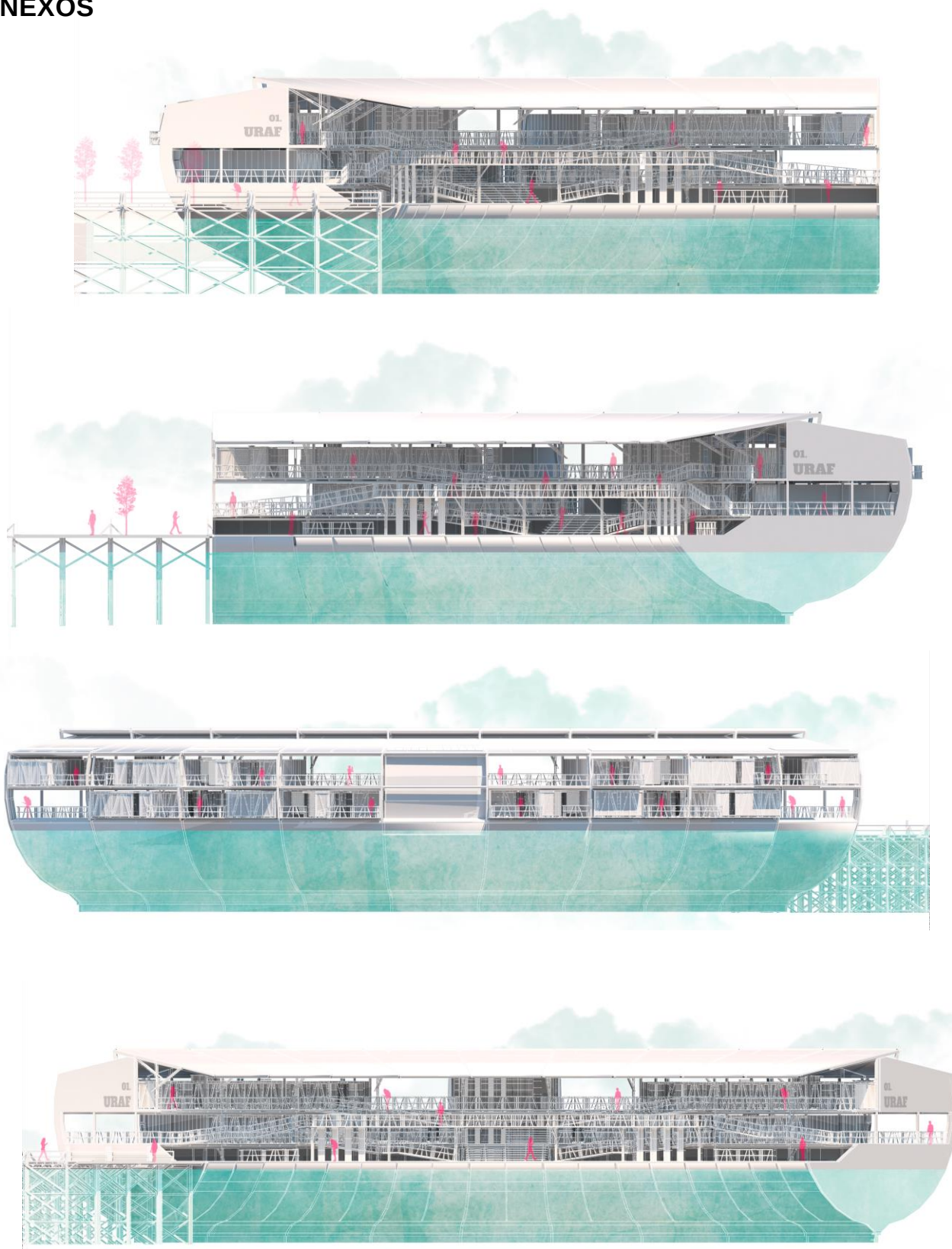


Ilustración 26. Vistas Arquitectónicas. Elaboración Propia.

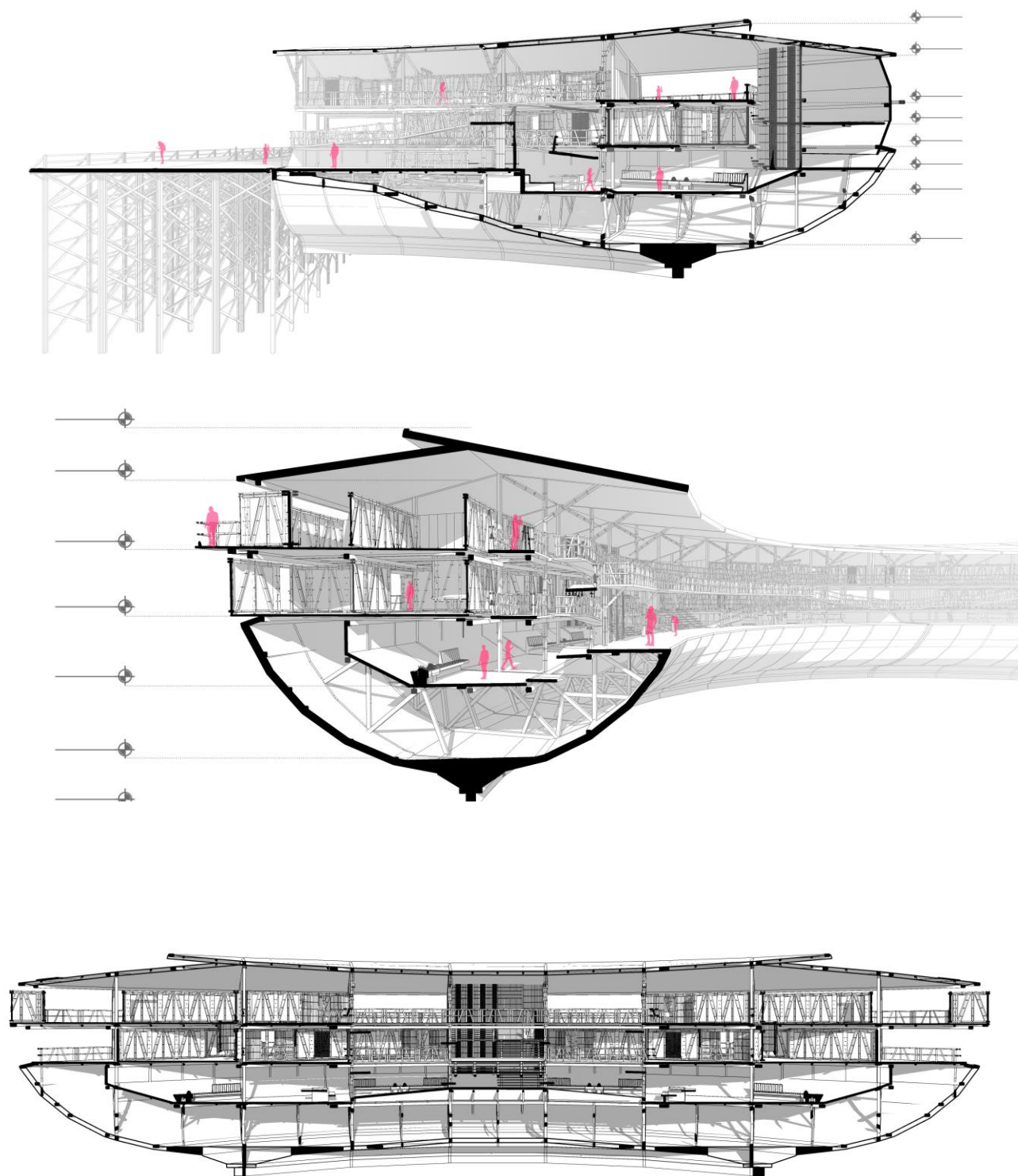


Ilustración 27 Cortes Arquitectónicos. Elaboración Propia.

Aumento del Nivel del MAR
+ 43cm para 2030

[illegible]

Según el quinto informe de evaluación del IPCC, en particular del grupo de trabajo II, el aumento de la temperatura media global durante el siglo XXI, en promedio, se estima en 1,8°C. Sin embargo, las variaciones regionales y estacionales pueden ser mucho mayores. El informe también indica que el aumento de la temperatura media global durante el siglo XXI, en promedio, se estima en 1,8°C. Sin embargo, las variaciones regionales y estacionales pueden ser mucho mayores. El informe también indica que el aumento de la temperatura media global durante el siglo XXI, en promedio, se estima en 1,8°C. Sin embargo, las variaciones regionales y estacionales pueden ser mucho mayores.

De el territorio colombiano, el aumento del nivel del mar amenaza de manera negativa todas las zonas costeras del pacífico y del Caribe, especialmente en áreas donde las actividades humanas se han establecido en zonas de alta vulnerabilidad.

Cartagena - Santa Marta - Comedias - San Andrés y Providencia

A detailed map of the intervention area in the city of La Ciénega. The map shows a dense urban layout with various zones highlighted in red. A red line indicates a specific route or boundary. Labels in Spanish point to different areas: 'Dentro de la Ciudad' (Inside the City), 'Viviendas en Emergencia' (Emergency Housing), 'Industria Portuaria' (Port Industry), and 'Red Vial' (Road Network). A green circle highlights a specific area labeled 'ÁREA DE INTERVENCIÓN' (Intervention Area). The map is overlaid on a grid of green squares.

+ PESCA
+ COMERCIO ARTESANAL
+ CULTURA RAIZAL

Las breves instalaciones que han permanecido en la región, han hecho de ellas un espacio más de una «cultura» percibida en sus receptores de comunicación, con un total de 202 años, con otros generados en el 2002. Con un total de 10 años, en la zona de recepción, desde la región, el receptor a nivel nacional, el centro industrial, económico y cultural de la ciudad está ubicado en la zona de recepción, por una serie de razones, como es el caso, que se han ido desarrollando.


 Centro Nazionale
 Certificazione Terrestre
 C.N.C. - Certificazione e Terrestre

 Centro Nazionale
 Certificazione Terrestre
 C.N.C. - Certificazione e Terrestre

EL CONFLICTO ARMADO

Debido a la ineficaz preparación y la desconexión política que se observó en la elaboración de la ley censal, se identificaron los señores Payán, Alfonso López Páez y Alberto Lleras Carranza, con mayor índice de emergencia. Por ende, el proyecto se dispuso sobre esta base.

REFERENCES

Il livello di sviluppo culturale, tecnologico e scientifico delle nostre civiltà è dato anche dal grado di autonomia che esse raggiungono.

La nostra civiltà è tecnologica, e questo la esclude dalle altre, e la rende originale.

• La scienza che è la tecnologia
• La scienza che è la tecnologia
• La scienza che è la tecnologia

Oceanix City



Oceans Cra
"Aproachamiento En

A diagram of a cell with a large, green, textured nucleus on the left. A red, elongated structure, possibly a mitochondrion or a specialized organelle, is shown extending from the nucleus towards the right. The cell is bounded by a thin, light-colored membrane.

Buoyant
"Armonizer"



Ecologies in the Ecosystem



Safe House
"Estrategias Emergentes"



Reestructurarse es necesario de manera dramática, sobre todo porque el crecimiento, como bien se sabe, que sea sostenible a lo largo de la vida económica de un país, depende de la capacidad de innovar y de mejorar los procesos de producción y de distribución. En consecuencia, el crecimiento sostenible que genera trabajo y mejora el nivel de vida depende de la capacidad de innovar y de mejorar los procesos de producción y de distribución. En consecuencia, el crecimiento sostenible que genera trabajo y mejora el nivel de vida depende de la capacidad de innovar y de mejorar los procesos de producción y de distribución.

En un momento emergente de gran actividad, la Isla Cacaopay, situada al oeste de Puerto de la ciudad de Maracaibo, cuenta con un gran potencial, siendo actualmente la zona con mayor índice de desarrollo.

ACTIVIDAD PORTUARIA

Aunque actualmente se le considere un país en vías de desarrollo, ya que su economía es débil, hermosa por la abundancia de sus recursos naturales (carbón, petróleo, oro, cobre, aluminio, etc.) y productos agrícolas (café, algodón, papas, etc.), la industria y exportación de energía, así como el control de la contaminación son de los grandes imperativos económicos de Colombia.

Se deben comprender estas dificultades para los electores de la presente campaña electoral de la ciudad.

El presente trabajo se basa en un organismo de otro organismo que agita el tema de la contaminación ambiental y la salud de la población y el comportamiento ciudadano.

ESTRATEGIAS & LIMITANTES



**LENGUAJE
ARQUITECTÓNICO**

**MATERIALIDAD
ESPACIALIDAD
ACTIVIDAD**

DINAMICAS Del LUGAR

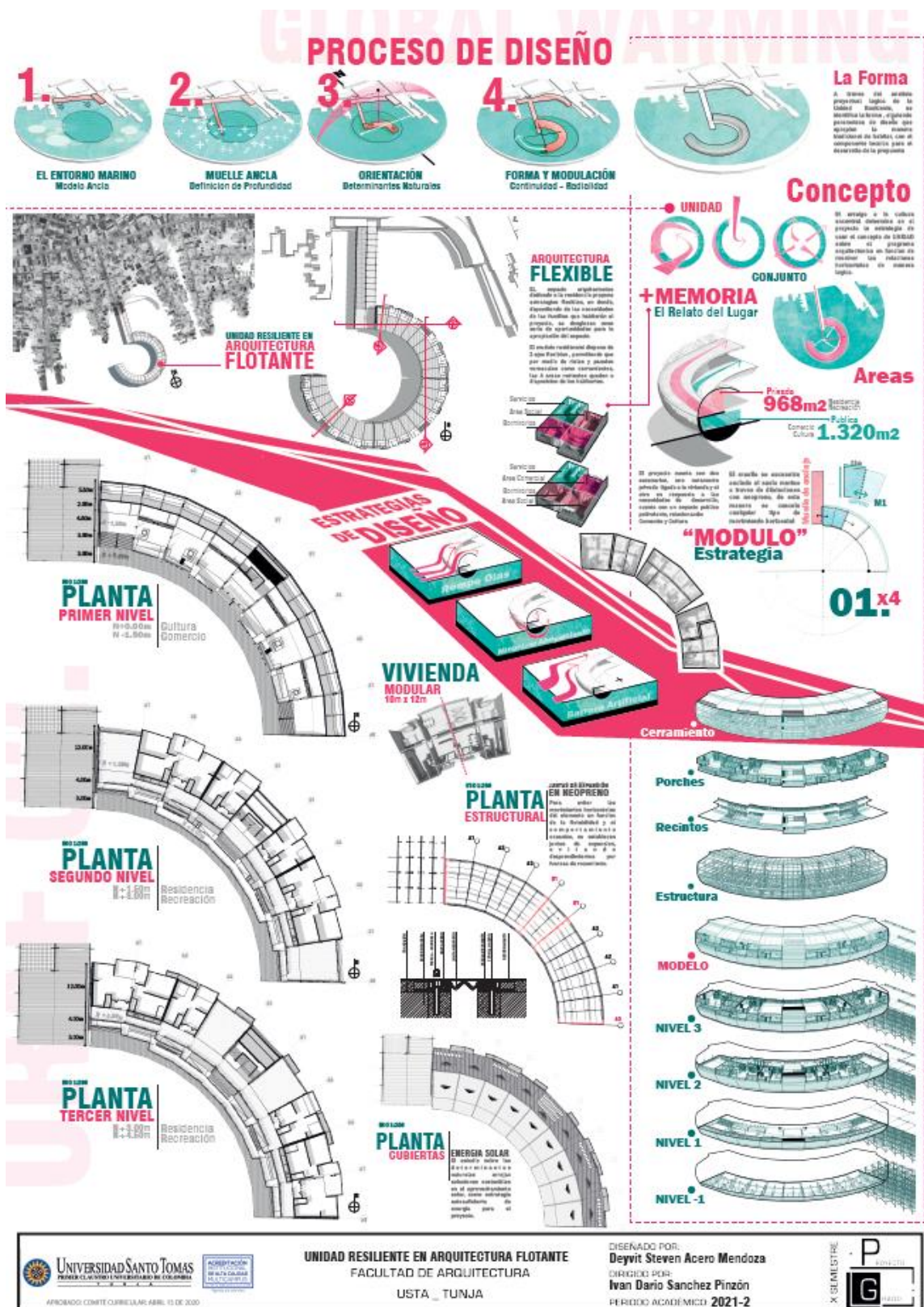


Ilustración 29, Lamina Síntesis 2

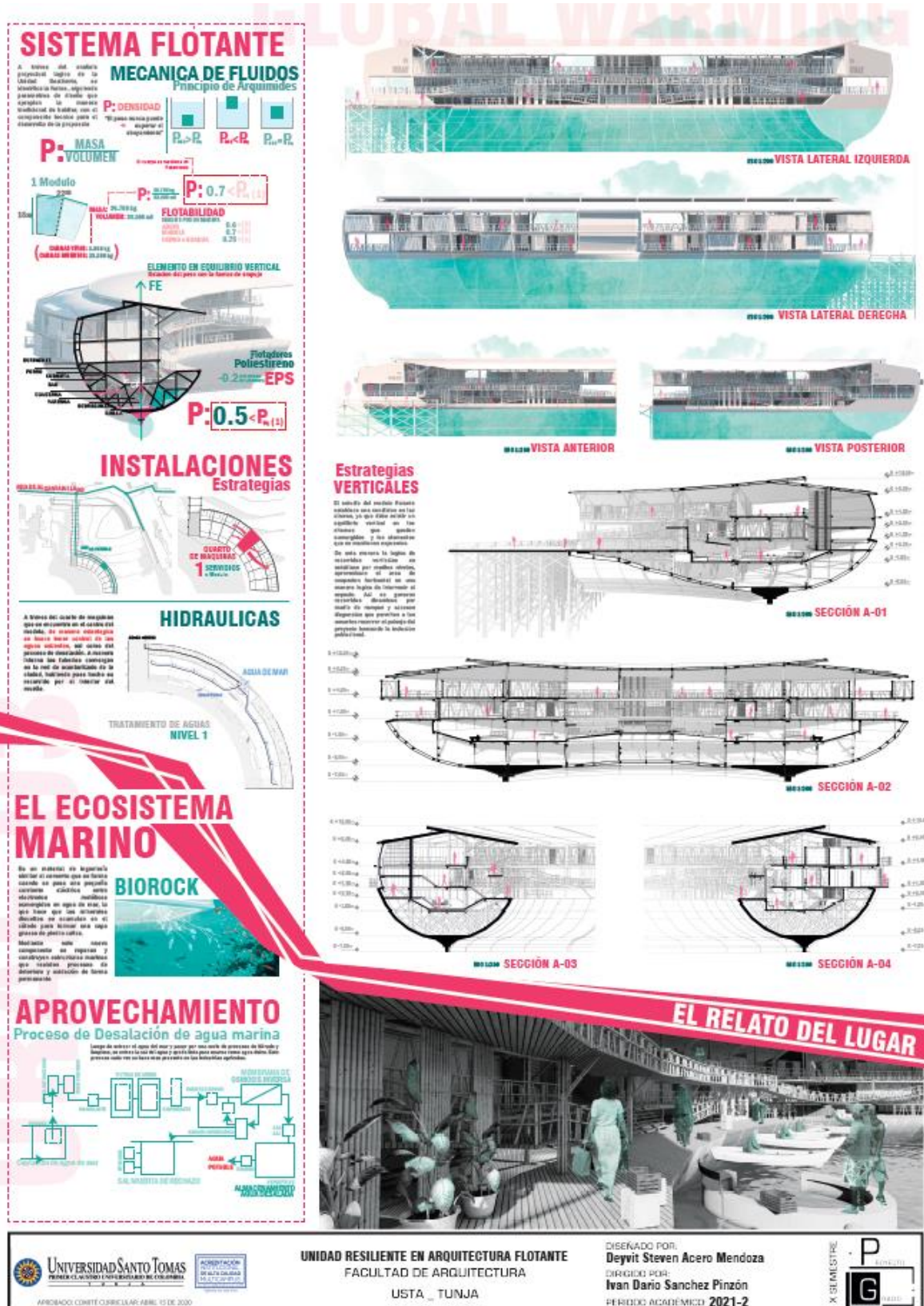


Ilustración 30, Lamina Síntesis 3

GLOBAL WARMING

ARMONIA + Paisaje Cultura Memoria Tecnología AGUA

En los últimos años el cambio climático a afectado de manera negativa la forma en que se habita, consideraciones marítimas en las distintas territorialidades establecen estrategias diferentes para el actuar en respuesta a este fenómeno. La UST, al igual, como se le encuentra actualmente, que se requiere transiciones y respuestas rápidas en este proceso de adaptación, siendo esta la manera de evitar más daños.

Por esta razón para el territorio del pueblo colombiano al respecto de la metodología de análisis de la problemática expuesta, se requiere de un modelo actual, que vincule el proceso tradicional de la arquitectura en consideración de una cultura rural, con mecanismos técnicos que puedan ser utilizados en proyectos futuros, dando la dimensión poblacional a cambio de generar retrocesos en la línea costera, se aprovecha del recurso más relevante para este sistema climático, el agua; y genera de esta la posibilidad de actuar en respuesta a todo el conflicto existente.

Los nuevos lenguajes y su armonía con el componente territorial de la región, habitan con carácter autoconstruido y de lenguaje en razón de una dialéctica cultural; el mar siendo el principal recurso económico, cultural y social de la comunidad, se relaciona en el desarrollo estratégico, preparando una modelo sobre el agua en coherencia de una lógica poblacional. Así, el proyecto habita como un organismo vivo que de manera pacífica aporta al movimiento marino y vincula la comunidad donde la apropiación del espacio entendiendo su cultura rural.



“El mismo problema se convierte en la solución. Ahora se puede habitar sobre el agua y no retrocediendo a ella”



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

APROBACIÓN COMITÉ CURRICULAR ABRIL 15 DE 2021

APROBACIÓN
DE LA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

UNIDAD RESILIENTE EN ARQUITECTURA FLOTANTE
FACULTAD DE ARQUITECTURA
USTA _ TUNJA

DISEÑADO POR:
Deyvit Steven Acero Mendoza
DISEÑADO POR:
Ivan Dario Sanchez Pinzón
PERIODO ACADÉMICO 2021-2

SEMIESTRE

P
G

Ilustración 31, Lamina Síntesis 4