

EQUIPAMIENTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN: ARQUITECTURA
Y BIOMÍMESIS DEL PAISAJE INSULAR EN EL PNN CORALES DEL ROSARIO Y
SAN BERNARDO

ANDRES FERNANDO CORREA PARDO

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y ARTES
PROGRAMA DE ARQUITECTURA
2020

EQUIPAMIENTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN: ARQUITECTURA
Y BIOMÍMESIS DEL PAISAJE INSULAR EN EL PNN CORALES DEL ROSARIO Y
SAN BERNARDO

ANDRES FERNANDO CORREA PARDO
1520008

Trabajo de grado para optar el título de Arquitecto

ARQUITECTA
MARIA JIMENA MANRIQUE NIÑO

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y ARTES
PROGRAMA DE ARQUITECTURA
2020

Nota de Aceptación:

Arquitecto Edgar Camacho Camacho
Decano Facultad Arquitectura

Arquitecto William Blain
Coordinador Académico

Arquitecta Maria Ximena Manrique Niño
Director de Proyecto

Bogotá, D.C.; 24 noviembre 2020

Dedico el proyecto de grado a Dios, a mi familia a la sociedad, soy un optimista que cree que la humanidad puede y debe cambiar su modo de vida para beneficio de sí misma y de las generaciones futuras.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios y al universo por permitirme estar vivo, por permitir construir mis sueños, porque cuando decidí entregárselos a él entendí que todo es posible, también agradezco a la Universidad Piloto de Colombia por ser mi alma mater en el desarrollo de mi vida profesional.

Agradezco a los profesores M Ximena, directora de tesis y asesora en seminario, por su pasión, sus ganas, su compromiso y sus conocimientos e interés en el tema de investigación, al Arquitecto Luis Eduardo Asmuss por su respeto, disposición y acompañamiento en conocimientos técnicos y lógicos, al biólogo Tomas Bolaños por sus aportes sobre las ciencias, ecología y biología a full actitud, al biólogo Fabio Gómez por su actitud y colaboración en el desarrollo del proyecto, a asesores y jurados por entregarnos sus conocimientos para darle el enfoque indicado a nuestra evolución académica.

Agradezco a mi familia, amigos y cercanos por la realización de este proyecto, a mi mamita por siempre estar para mí, gracias a ella soy el hombre que hoy en día busco ser. A mi padre por apoyarme con sus consejos con su cariño, escucha y respeto por mis ideas, a mi hermano por apoyarme, aportarme sus ideas y conocimientos, a Camila mi novia porque ella encontró luz en mi vida en un momento coyuntural y a su familia, y me apoyaron como nunca, a mis tías, primos, amigos, a mi jefe que su apoyo ha sido tremendamente incondicional y su familia, a los que no creyeron en mí, porque me motivaron a hacer las cosas mejor, porque este trabajo y este producto no es mío es para ellos para vanagloriarlos y mostrarles lo que con su apoyo hicieron de mí, una gran persona y un gran arquitecto, y que este es el comienzo del éxito, porque sé que estoy para cosas inmensas y que este logro, es un elemento más para ser el hombre que pretende dejar un precedente urbano sostenible para el mundo.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	16
INTRODUCCIÓN	18
1. METODOLOGÍA	21
1.1. M1- ORGANIZATIVA – METODOLOGÍA GRADOS DE NATURALIDAD Y MATRIZ BIOMÍMESIS REGENERATIVA	21
1.2. M2- ARGUMENTATIVA – MATRIZ DE BIOMÍMESIS REGENERATIVA – TEORÍA DE ARQUITECTURA Y BIOMÍMESIS	23
1.3. M3- ANALÍTICA. IDENTIFICACIÓN DE LOS GRADOS DE NATURALIDAD EN EL PAISAJE INSULAR	23
1.4. M4- CREATIVA. EVALUATIVA. ARTICULACIÓN – IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO	24
2. TEORÍA DEL PAISAJE INSULAR, ARQUITECTURA PARA LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN Y OPERACIONES DE DISEÑO BIOMIMÉTICO	26
2.1. EL EQUIPAMIENTO DE CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN; NECESIDAD DEL CICLO DE CREATIVIDAD	27
2.2. ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA EN LA BIOMÍMESIS REGENERATIVA	28
2.3. LA VALORACIÓN DEL PAISAJE DESDE LOS PROCESOS Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA DEFINIR LOS GRADOS DE NATURALIDAD	29
3. CARACTERIZACIÓN ECOSISTÉMICA DE LOS GRADOS DE NATURALIDAD EN EL PAISAJE INSULAR DEL PNN CRSB	30

3.1. GENERALIDADES Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PNN	30
3.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DINÁMICOS PARA EVIDENCIAR AFECTACIÓN EN ECOSISTEMAS DEL TERRITORIO DEL PNN Y EVALUAR LOS GRADOS DE NATURALIDAD PERTINENTES.	31
3.3. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN, COMO UNIDAD DE PAISAJE DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	33
4. PROYECTO DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO: ARQUITECTURA REGENERATIVA, CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN EL PAISAJE INSULAR DEL PNN	34
4.1. LOCALIZACIÓN DEL EQUIPAMIENTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	34
4.2. IMPLANTACIÓN CONCEPTUALIZACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN GENERAL Y GRADO DE NATURALIDAD PROPUESTO.	35
4.3. IMPLANTACIÓN GENERAL DE PROYECTO DE EN EL PAISAJE INSULAR DEL PNN CORLES DEL ROSARIO Y SAN BERNARDO	36
4.4. DESCRIPCIÓN DE PROPUESTA DE PAISAJE DE PROTECCIÓN CONTEXTUAL Y REGENERACIÓN ASISTIDA MODULO DE INFRAESTRUCTURA DE ESPECIES	38
4.5. FORMA Y ESPACIO, CONCEPTO PROYECTO MODULO DE INFRAESTRUCTURA DE ESPECIES.	39
4.5.1. IMPLANTACIÓN.	39
4.5.2. EL USUARIO	40
4.5.3. LA ZONIFICACIÓN	40
4.6. ESTRUCTURA Y ESPACIO, SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO	42
4.6.1. RED DE ENERGÍA CERO	42
4.6.2. AGUA POTABLE Y ALIMENTOS	43
4.6.3. GESTIÓN DE RESIDUOS	43

4.7. ESTRUCTURA Y ESPACIO, COMPONENTES CONSTRUCTIVOS DEL MODULO	44
4.7.1. BIOMICLÁTICA, FORMA Y ESPACIO DEL MODULO	44
4.7.2. MATERIALIDAD Y RELACIONES CONSTRUCTIVAS	45
4.8. ASPECTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DE GESTIÓN	46
4.8.1. ASPECTOS SOCIALES Y AMBIENTALES	46
4.8.2. ASPECTOS ECONÓMICOS Y DE GESTIÓN.	46
5. CONCLUSIONES EQUIPAMIENTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN: ARQUITECTURA Y BIOMÍMESIS DEL PAISAJE INSULAR EN EL PNN CORALES DEL ROSARIO Y SAN BERNARDO	47

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Sinopsis de la metodología. Fuente. Andres C. Pardo	21
Tabla 2. Cuadro de áreas general del módulo. Fuente. Andres C. Pardo	39
Tabla 3. Cuadro de áreas de primer nivel. Fuente. Andres C. Pardo	41

LISTA DE IMÁGENES

	Pág.
Imagen 1. Matriz Biomímesis regenerativa	25
Imagen 2. Gráfico del ciclo creativo de Krebs	27
Imagen 3. Incorporación de la Biomímesis en el diseño.	28
Imagen 4. Controles y resultados de Cambio	29
Imagen 5 Delimitación del área de estudio	30
Imagen 6. Caracterización ecosistémica	31
Imagen 7. Grados de Naturalidad	32
Imagen 8. Delimitación y visuales del paisaje	32
Imagen 9. Caracterización ecosistémica	33
Imagen 10. Conceptualización, emulación ciclo de vida	35
Imagen 13 Análisis de la forma.	39
Imagen 11. Aplicación Krebs.	39
Imagen 12 Oreaster Retilacus.	39
Imagen 14. Implantación Modulo de infraestructura	40
Imagen 15. Perfil de individuos del módulo de infraestructura de especies	40
Imagen 16. Zonificación Modulo Infra. especies	41
Imagen 17. Gráfico de Zonificación Proyecto modulo	42
Imagen 18. Componente de Red de energía Cero	42
Imagen 19. Componente de Agua potable y Alimentos	43
Imagen 20. Componente de Gestión de residuos	43

Imagen 21. Axonometría de relaciones estructurales	44
Imagen 22. Boceto de módulo	47
Imagen 23. Boceto de Modulo	47

LISTA DE PLANOS

	Pág.
Plano 1 Localización del Proyecto	34
Plano 2 Implantación de equipamientos	36
Plano 3 Equipamiento C.T.I.	37
Plano 4. Módulo de infraestructura de especies	37
Plano 5. Módulo de desplazamiento	37
Plano 6. Unidades de protección y regeneración	38
Plano 7. Planta Arquitectónica Primer Nivel.	41
Plano 8. Planta Arquitectónica subacuática	41
Plano 9. Planta Arquitectónica segundo nivel	41
Plano 10. Sección fachada	45

LISTA DE ANEXOS

Pág.

- Anexo A. Formato de solicitud de DIMAR. Fuente. DIMAR
- Anexo B. Formato de solicitud DIMAR. Fuente DIMAR
- Anexo C. Plano 01. Localización genera
- Anexo D. Plano 02. Localización en el PNN
- Anexo E. Plano 03. Localización específica.
- Anexo F. Plano 04. Implantación general, red de equipamientos
- Anexo G. Plano 05. Implantación modulo de infraestructura de especies
- Anexo H. Plano 06. Propuesta de paisaje
- Anexo I. Plano 07. Planta arquitectónica nivel 01
- Anexo J. Plano 08. Planta arquitectónica nivel 02
- Anexo K. Plano 09. Planta arquitectónica nivel subacuáticoPardo
- Anexo L. Plano 10. Sección fachada y axonometría
- Anexo M. Plano 11. Imágenes de proyecto
- Anexo N. Plano 12. Planta de ejes y elementos estructurales
- Anexo O. Plano 13. Planta proyección eléctrica
- Anexo P. Panel 01 Entrega UN-03- noveno semestre
- Anexo Q. Panel 02 Entrega UN-03- noveno semestre
- Anexo R. Panel 03 Entrega UN-03- noveno semestre
- Anexo S. Panel 04 Entrega UN-03- noveno semestre
- Anexo T. Panel 01-03-UN-03- decimo semestre

Anexo U. Panel 04-06-UN-03- decimo semestre

GLOSARIO

Antropocentrismo. Teoría que afirma que el hombre es el centro del universo. (RAE)

Paisaje. Parte de un territorio que puede ser observada desde un determinado lugar. Espacio natural admirable por su aspecto artístico. (RAE)

Biodiversidad. Variedad de especies animales y vegetales en su medio ambiente. (RAE)

Biología. Ciencia que trata de los seres vivos considerando su estructura, funcionamiento, evolución, distribución y relaciones. (RAE)

Biomímesis – Biomimética. Imitación de los diseños y procesos en la naturaleza en la resolución de problemas técnicos. (RAE)

Cambio climático. Cambio previsible en el clima terrestre provocado por la acción humana que da lugar al efecto invernadero y al calentamiento global. (RAE)

Ecosistema. Comunidad de los seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos en un mismo ambiente. (RAE)

GEI. Gases de Efecto Invernadero. (Autor)

Naturalizar. Hacer que una especie animal o vegetal adquiera las condiciones necesarias para vivir y perpetuarse en un entorno distinto de aquel de donde procede. (RAE)

PNN. Parque Nacional Natural (Autor)

Regeneración. Reconstrucción que hace un organismo vivo por sí mismo de sus partes perdidas o dañadas. (RAE)

SNCTel. Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. (Autor)

Simbiosis. Asociación de individuos animales o vegetales de diferentes especies, sobre todo si los simbiosantes sacan provecho de la vida en común. (RAE)

RESUMEN

El proyecto de grado “Equipamiento para la ciencia, tecnología e innovación, arquitectura y biomímesis del paisaje insular en el PNN Corales del Rosario y San Bernardo”, de ámbito en diseño arquitectónico y enfoque en equipamiento, se articula a la Línea de paisaje, lugar y territorio definiendo el territorio: Ciudad “Cartagena de Indias”, dpto. de Bolívar, PNN Corales del Rosario y San Bernardo concentrando la investigación en el diseño arquitectónico de un equipamiento de ciencia en un contexto de valor paisajístico y protección del territorio.

El marco teórico expone una visión multidisciplinar entendida desde las ciencias sociales, la ecología y el diseño arquitectónico, problematizando las relaciones regenerativas a nivel global entre los ecosistemas naturales y humanos, y favorece a Colombia junto a varios países latinoamericanos y sudafricanos, al ser los que albergan la mayor biodiversidad en el planeta. Se plantea la siguiente cuestión, ¿La Biomiméesis como proceso de diseño en la arquitectura de equipamientos para la ciencia, tecnología e innovación; posibilita la regeneración del paisaje insular en el PNN Corales del Rosario y San Bernardo?

El objetivo principal es diseñar un equipamiento para la ciencia tecnología e innovación a partir de las operaciones de diseño biomimético y los criterios ecológicos regenerativos del paisaje insular del PNN, permitiendo implementar la metodología sistémica de los grados de naturalidad planteando 4 fases de diseño de método cualitativo en el diseño biomimético en el centro de investigación.

La propuesta proyectó tres infraestructuras flotantes, el equipamiento de ciencia, tecnología e innovación, el modulo de infraestructura de especies y el modulo de desplazamiento, desde los conceptos del ciclo creativo de Krebs, la biomímesis como concepto de diseño permitiendo la regeneración asistida del paisaje insular del PNN.

Palabras Clave. Biomímesis, ecosistema, paisaje insular.

ABSTRACT

The "Equipment for Science, technology and innovation, architecture and biomimicry of the island landscape in the PNN Corales del Rosario and San Bernardo", with scope in architectural design and focus on equipment, is articulated to the Landscape Line, place and territory defining the territory: City "Cartagena de Indias", Department of Bolivar, PNN Corales del Rosario and San Bernardo concentrating research on the architectural design of a science equipment in a context of landscape value protection of the territory.

The theoretical framework exposes a multidisciplinary vision understood from the social sciences, ecology and architectural design, problematizing regenerative relations at the global level between natural and human ecosystems, and favors Colombia together with several Latin American and South African countries, being those that host the greatest biodiversity on the planet.

The following question arises, biomimicry as a design process in the architecture of equipment for science, technology, and innovation; allows the regeneration of the island landscape in the PNN Corales del Rosario and San Bernardo? The main objective is to design an equipment for technology science and innovation based on biomimetic design operations and regenerative ecological criteria of the PNN island landscape, allowing to implement the systemic methodology of naturalness degrees by proposing 4 phases of qualitative method design in biomimetic design in the research center.

The proposal projected three floating infrastructures, the equipment of science, technology and innovation, the model of species infrastructure and the displacement module, from the concepts of the creative cycle of Krebs, biomimicry as a design concept allowing the assisted regeneration of the island landscape of the PNN.

Keywords. Biomimicry, ecosystem, island landscape.

INTRODUCCIÓN

El proyecto de grado denominado “Equipamiento para ciencia, tecnología, e innovación: arquitectura y biomímesis del paisaje insular en el PNN Corales del Rosario y San Bernardo”, de ámbito en diseño arquitectónico y enfoque en equipamiento dotacional mixto, articulada a la Línea de paisaje, lugar y territorio definiendo el territorio: Ciudad Cartagena de Indias, departamento de Bolívar; Parque Nacional Natural (PNN) Corales del Rosario y San Bernardo, Archipiélago Islas del Rosario, Ubicación Equipamiento zona marítima nororiental de la isla periquito, tangente al límite marítimo del (PNN) localización georreferenciada, 10° 10'58.6"N - 75° 39'52.2"W y batimetría 24.5 metros de profundidad.

Actualmente a nivel global hay una desconexión entre los ecosistemas naturales y humanos, esto debido a que en los últimos 250 años el hombre ha desarrollado entornos urbanos insostenibles, siendo la forma en que las personas habitan el medio ambiente construido el real responsable, violentando y rompiendo la complejidad natural al tener vidas relativamente largas y renovaciones muy lentas¹. El paisaje insular y los océanos del mundo fundamentan la clave para la conservación de la vida en el planeta y representan una valiosa fuente de servicios ecosistémicos, en las últimas décadas se han visto sometidos a presiones que han alterado su regeneración y restauración llegando a un punto de daño casi irreversible.

El enfoque profesional del arquitecto del siglo XXI debe ser biocéntrico, entendiendo como verdadero cliente a la naturaleza, naturalizando los edificios, cultivando edificios², viendo la biomímesis como la emulación vista desde el mundo viviente como base para el diseño regenerativo, entendiendo que los aspectos holísticos del hombre son la columna vertebral entre lo antrópico y lo natural del paisaje insular para dar como resultado una relación restaurativa y regenerativa entre los ecosistemas.

Teniendo en cuenta lo anterior se plantea la siguiente cuestión, ¿La Biomimésis como proceso de diseño en la arquitectura de equipamientos para la ciencia, tecnología e innovación; posibilita la regeneración del paisaje insular en el PNN Corales del Rosario y San Bernardo?

La biodiversidad se define como el número, abundancia, composición, distribución espacial e interacciones de poblaciones en los sistemas vivos.). La desconexión entre los ecosistemas naturales y humanos exige retos enormes en el desarrollo tecnológico. El grupo intergubernamental para la información sobre el cambio climático (IPCC) ha declarado que las edificaciones generan mas oportunidades en la mitigación efectiva de los GEI que cualquier otro sector.

Articulando a lo anterior el objetivo es diseñar un equipamiento para la ciencia tecnología e innovación a partir de las operaciones de diseño biomimético y los criterios ecológicos regenerativos del paisaje insular del PNN. Se plantean los siguientes objetivos específicos; implementar la metodología sistémica de los grados de naturalidad de método cualitativo en el diseño biomimético del centro de investigación en el PNN Corales del Rosario y San Bernardo. El segundo, conceptualizar paisaje insular, arquitectura para la ciencia, tecnología e innovación y las operaciones de diseño biomimético. El tercero, caracterizar, los grados de naturalidad del paisaje insular, las operaciones de diseño biomimético y la arquitectura de equipamientos para la ciencia, tecnología e innovación y el cuarto, Proyectar arquitectura biomimética en equipamiento de ciencia tecnología e innovación.

El presente documento se desarrolla en 4 capítulos, que constituyen los resultados de los procesos de investigación, en donde se expone la matriz de Biomímesis regenerativa, la cual se define con base en las inquietudes expuestas del marco teórico y conceptual, para la identificación de los grados de naturalidad existentes en el territorio, e identificar los organismos, comportamientos o ecosistemas, para emular su: forma, material, construcción, proceso o función proyectando finalmente el equipamiento de ciencia y tecnología para el paisaje insular del PNN Corales del Rosario.

La investigación plantea el método cualitativo concibiendo la relación que se busca lograr entre el ecosistema natural y el ecosistema humano definiendo los grados de naturalidad del territorio para así para emular los organismos, comportamientos o ecosistemas del paisaje insular, partiendo de los conceptos de B. Archer, (Diseño Regenerativo y Biomímesis) dados por Zari Pederzen y “El Ciclo de Creatividad de Krebs (KCC);es un mapa que describe la perpetuación de la energía creativa (ATP creativa o 'CreATP')”⁸. Este marco teórico desarrolla una matriz para abordar la biomímesis como restauradora y regeneradora del territorio, y como resultado de estos autores y conceptos se subdivide el método en 4 fases: Organizativa, argumentativa, analítica, creativa-evaluativa, para llegar proyección del equipamiento.

La conceptualización del equipamiento dotacional en el marco referencial plantea la comprensión de la teoría de la arquitectura biomimética en el diseño de equipamientos paisaje insular la cual busca abordar la continua degradación de los servicios ecosistémicos mediante el diseño y el desarrollo del entorno construido para restaurar y recuperar la capacidad de los ecosistemas para funcionar con una salud óptima sostenible, estos elementos permiten entender las relaciones entre los ecosistemas con una implementación de esta teoría de diseño.

La caracterización parte del análisis ecosistémico, los servicios ecosistémicos para finalmente definir los grados de naturalidad. El diagnóstico de las capacidades de regeneración y aplicaciones biomiméticas aplicado a la localización continental e insular, la cercanía geográfica con Cartagena, los múltiples PNN que están en el paisaje insular específicamente el PNN Corales del Rosario y San Bernardo, hasta el golfo de Morrosquillo.

EL desarrollo proyectual de diseño interactúa con el diagnóstico de las capacidades de regeneración y aplicaciones biomiméticas, entendiendo la conceptualización de la biomímesis regenerativa, permitiendo desarrollar el proyecto arquitectónico de los equipamientos respectivamente, como un organismo del ecosistema que tiene comportamientos de regeneración y restauración asistida para el paisaje insular. Con el fin de evaluar los diferentes escenarios que simulan la forma de concebir la relación entre los ecosistemas naturales, humanos y un grado de naturalidad elevado. Un contraste frente al desequilibrio que produce la arquitectura y el desarrollo de infraestructura actual.

Finalmente, el proyecto concluye la aplicación biomimética en el equipamiento dotacional, a partir del diseño, materiales, tecnologías y cambios de comportamiento, para restaurar y regenerar de manera asistida el paisaje insular. Evidenciar las implicaciones sociales, humanas, las relaciones con otros servicios ecosistémicos y el ciclo de vida del proyecto, esto define finalmente el proyecto arquitectónico entendiendo esta infraestructura como un organismo autosostenible con un grado de naturalidad elevado (sistema híbrido), concentrando lugares de generación de conocimiento, conexión cultural, regeneración y restauración del paisaje insular del PNN Corales del Rosario y San Bernardo.

1. METODOLOGÍA

La investigación plantea el método cualitativo entendiendo las necesidades ecosistémicas del PNN y de los individuos que habitan en el sitio de intervención, permitiendo implementar la metodología sistémica de los grados de naturalidad para el proceso de diseño, la cual permite organizar, argumentarse a partir de los procesos dinámicos y servicios ecosistémicos en el paisaje insular. La investigación plantea una matriz (biomímesis regenerativa) la cual se subdivide en 4 fases, organizativa, argumentativa, analítica y creativa para concluir con el diseño del equipamiento de ciencia, tecnología e innovación.

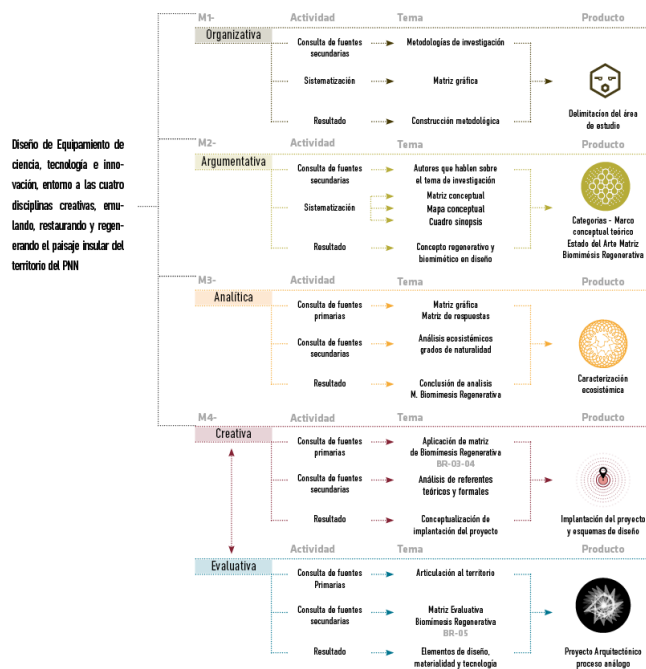


Tabla 1. Sinopsis de la metodología. Fuente. Andres C. Pardo

1.1. M1- ORGANIZATIVA – METODOLOGÍA GRADOS DE NATURALIDAD Y MATRIZ BIOMÍMESIS REGENERATIVA

La metodología parte del estudio de los métodos y conceptos de B. Archer, el análisis ecosistémico-dados por Zari Pederzen, aplicando los conceptos teóricos de la biomímesis en la arquitectura paisaje insular pretendiendo restaurar y regenerar los ecosistemas del PNN Corales del Rosario y San Bernardo.

El proyecto de grado se formula bajo las directrices institucionales de ambiente en diseño arquitectónico, enfoque en equipamiento articulado al énfasis en paisaje, lugar y territorio. Delimitando la proyección acorde plan de manejo del PNN, delimitando donde se plantea emular los organismos, comportamientos o ecosistemas del paisaje insular, entendiendo las problemáticas y afectaciones de las infraestructuras en entornos acuáticos.

El desarrollo teórico comienza con el planteamiento teórico sobre la biomímesis regenerativa por la autora Zari Pederzen, la cual busca abordar la continua degradación de los servicios ecosistémicos a partir de los niveles de Biomimésis para regenerar y restaurar la capacidad de los ecosistemas. El análisis de la investigación delimita los grados de naturalidad determinados a partir de los procesos y servicios ecosistémicos del paisaje insular, para poder entender la biodiversidad del PNN y definir cuáles serán aplicadas al proyecto arquitectónico. Definiendo una matriz de biomímesis regenerativa la cual define la delimitación del área de estudio, los grados de naturalidad del territorio, y facilita la selección del sitio final de intervención del PNN.

La matriz de Arquitectura Regenerativa (Imagen 01.) permite organizar el diagrama de relaciones biomiméticas regenerativas el cual está dividido en 5 la cual tiene forma radial y maneja procesos cíclicos interdependientes. Al ser una matriz de jerarquía anidada hay un nivel “B-01” que controla las relaciones entre los demás niveles, subniveles y los procesos para el diseño del equipamiento.

“B-01”, Organiza; este nivel 1 es la jerarquía anidada la cual tiene como subniveles (1.1. Diseño Regenerativo y 1.2. Biomímesis). Este nivel engloba y anida los siguientes 4 niveles (B-02, B-03, B-04 y B-05) y sus procesos anidados, adicional los subniveles 1.1 y 1.2 se conectan con todos los subniveles en un “subproceso secundario que está ubicado en el nivel 4” el cual conecta con los subniveles (2.1. Procesos ecosistémicos, 2.2. Servicios ecosistémicos y 2.3. Grados de naturalidad encontrados en el territorio, 3.1. Capacidades de regeneración ecosistémica y 3.2. Aplicaciones biomiméticas, 4.1. Ciclo creativo de Krebs, y 4.3. Grados de naturalidad del equipamiento y al subnivel 5.1. Evaluaciones e implicaciones en el territorio), los cuales se llegan al subnivel (4.2. Elementos de articulación con el territorio), que permite entender la interdependencia del concepto de Biomímesis Regenerativa en todos los subniveles, para así llegar a un “subproceso terciario ubicado en el nivel 5” el cual conecta los subniveles (1.1. Diseño Regenerativo, 1.2. Biomímesis, 5.1. Evaluaciones e implicaciones en el territorio y 4.2. Elementos de articulación con el territorio), los cuales permiten concluir todo el proceso de la matriz evaluando y determinando finalmente el subnivel 4.2. Elementos de articulación al territorio el cual tiene como procesos anidados el (D.1. Diseño, D.2. Materiales y Tecnologías y D.3. Cambios de comportamiento), el cual define el diseño del equipamiento. (Imagen 1)

“B-02”, Analiza; el nivel 2 y 3 tiene los subniveles y sus procesos anidados (2.1. Procesos ecosistémicos, 2.2. Servicios ecosistémicos y 2.3. Grados de naturalidad encontrados en el territorio), “B-03” (3.1. Capacidades de regeneración ecosistémica y 3.2. Aplicaciones biomiméticas), estos elementos realizan un “subproceso anidado en el nivel 2 de los niveles 2 y 3” de interdependencia y retroalimentación para dar un diagnóstico, conclusiones generales e incidencias en la articulación del equipamiento al territorio para el “subproceso secundario ubicado en el nivel 4”. (Imagen 1)

“B-04”, Determinar; el nivel 4 tiene los subniveles y sus procesos anidados (4.1. Ciclo creativo de Krebs, 4.2. Elementos de articulación con el territorio y 4.3. Grados de naturalidad del equipamiento) el cual determina los elementos de articulación al territorio, pero este se rige por el “subproceso secundario en el nivel 4” para continuar el proceso metodológico en el “subproceso terciario en el nivel 5” y finalmente determinar el subnivel (4.2. Elementos de articulación al territorio) como el definitivo en el desarrollo proyectual. (Imagen 1 “B-05”, Evalúa; el nivel 5 tiene los subniveles y sus procesos anidados (5.1. Evaluaciones e implicaciones en el territorio) el cual evalúa y determina las implicaciones del nivel (4.2. Elementos de articulación al territorio). Se conecta al “subproceso secundario en el nivel 4” y en el “subproceso terciario en el nivel 5”. (Imagen 1)

1.2. M2- ARGUMENTATIVA – TEORÍA DE ARQUITECTURA Y BIOMÍMESIS

La conceptualización sobre el equipamiento de ciencia tecnología e innovación plantea las siguientes inquietudes ¿Qué estrategias actuales de mitigación y adaptación al cambio climático en el medio ambiente pueden describirse como "sostenibles"? ¿Cómo la regeneración y la emulación ecológica a través del diseño en la arquitectura puede ser una respuesta para regenerar y restaurar el paisaje insular?

Lo anterior, se desarrolla a través de consultas a fuentes secundarias de la biblioteca de la Universidad Piloto de Colombia e investigación vía Web; haciendo análisis de contenido, se sistematiza la información en matrices conceptuales, mapas conceptuales y cuadros de sinopsis, para obtener como resultado una concepción teórica explorando nuevos conceptos de la arquitectura y la biomímesis en el paisaje insular; Zari Pederzen la cual busca abordar la concepción del territorio sostenible con elementos como la regeneración, restauración y emulación. El Ciclo de Creatividad de Krebs dado por Neri Oxman, para el entendimiento de la interdisciplinariedad del equipamiento y del paisaje insular a través de E. Martínez Pisón.

1.3. M3- ANALÍTICA. IDENTIFICACIÓN DE LOS GRADOS DE NATURALIDAD EN EL PAISAJE INSULAR

La caracterización parte de la consulta de fuentes secundarias, se usa la metodología sistémica de los grados de naturalidad la cual se define como “el estudio de un conjunto de métodos que permite caracterizar la naturaleza de problemas sistémicos, introducir una clasificación útil de éstos y desarrollar herramientas para resolverlos” (Corzo, 2011 pp.1), las cuales como se evidencia en el nivel 2, 3 y sus procesos anidados de la matriz de Biomímesis Regenerativa. (Imagen 1)

- 2.1. Procesos dinámicos del territorio; Procesos anidados: analizar la prestación de procesos dinámicos en el territorio existentes.
- 2.2. Servicios ecosistémicos; Identificar las tasas mensurables de prestación de servicios ecosistémicos para el sitio si se trata de un ecosistema no dominado por el hombre.
- 2.3 Grados de Naturalidad, Identificar los grados de naturalidad existentes en escalas macro – mesomicro.
- 3.1. Capacidades Regenerativas del Ecosistema; Establecer objetivos de rendimiento ecológico óptimo específicos del sitio para el desarrollo grados.
- 3.2. Aplicaciones Biomiméticas niveles de la Biomímesis.

Esta bibliografía secundaria relaciona el contexto territorial y permite en fuente primaria, por medio de diagnóstico desarrollar las conclusiones generales y grados de naturalidad del equipamiento al territorio evidenciando las problemáticas del impacto del cambio climático, los impactos de infraestructuras artificiales, los servicios ecosistémicos que nos provee la naturaleza y la pérdida de biodiversidad tan elevadas que tiene el territorio. Esto fundamenta necesidad de la emulación, regeneración y restauración, en el proceso de diseño en el nivel 4 subnivel 4.2. Elementos de articulación al territorio. (Imagen 1)

1.4. M4- CREATIVA. EVALUATIVA. ARTICULACIÓN – IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO

Este último nivel de la matriz de Biomímesis Regenerativa se plantea a partir del estudio de fuentes primarias para la interacción de la caracterización de los grados de naturalidad, entendiendo la conceptualización de la Biomímesis regenerativa, el ciclo creativo de Krebs y el paisaje insular, los cuales permiten crear las determinantes de diseño del modelo de implantación del equipamiento al subproceso anidado 4.2. (D.1. Diseño, D.2. Materiales y Tecnologías y D.3. Cambios de comportamiento. Figura 01.), como un organismo del ecosistema que tiene comportamientos de regeneración y restauración del paisaje insular. Las fuentes secundarias se usan para entender los proyectos de arquitectura existentes y como estos objetos de estudio aportan y manejan un desarrollo similar en el proceso regenerativo y biomimético.

Con el fin de evidenciar los diferentes escenarios que simulan la forma de concebir la articulación para desarrollar un equipamiento con un grado de naturalidad elevado, un sistema híbrido de ecosistema natural, humano, un sistema biótico y abiótico, estos procesos se hacen a través de la arquitectura paramétrica, que permite generar modelos tridimensionales de acuerdo con los diferentes contrastes definidos en las capacidades de regeneración ecosistémica y aplicaciones biomiméticas del paisaje insular.

Este nivel de la matriz evidencia las implicaciones del nivel 5 y subnivel (5.1. Evaluaciones e implicaciones en el territorio) y sus procesos anidados, (E-1. Implicaciones sociales y humanas, E-2. Relaciones con otros servicios ecosistémicos, E-3. Ciclo de vida a lo largo del tiempo y diferentes escalas espaciales, tendencia a mejorar - a mantener o empeorar las condiciones del ecosistema). Esto define (4.2. Elementos de articulación al territorio), “subproceso terciario en el nivel 5”. (Imagen 1.)

Finalmente, el proyecto concluye con la evaluación de las determinantes de diseño, para adquirir los procesos del nivel 2 y 3 (3.1. Capacidades de regeneración ecosistémica y 3.2. Aplicaciones biomiméticas) y sus procesos anidados, a partir de los Elementos de articulación al territorio el cual tiene como procesos anidados de elementos él (D.1. Diseño, D.2. Materiales y Tecnologías y D.3. Cambios de comportamiento). (Imagen 1.)

Entendiendo esta infraestructura como un organismo autosostenible con un grado de naturalidad elevado (sistema híbrido), concentrando lugares de generación de conocimiento interdisciplinario, creativo, de conexión cultural, regeneración y restauración del PNN Corales del Rosario y San Bernardo y el territorio.

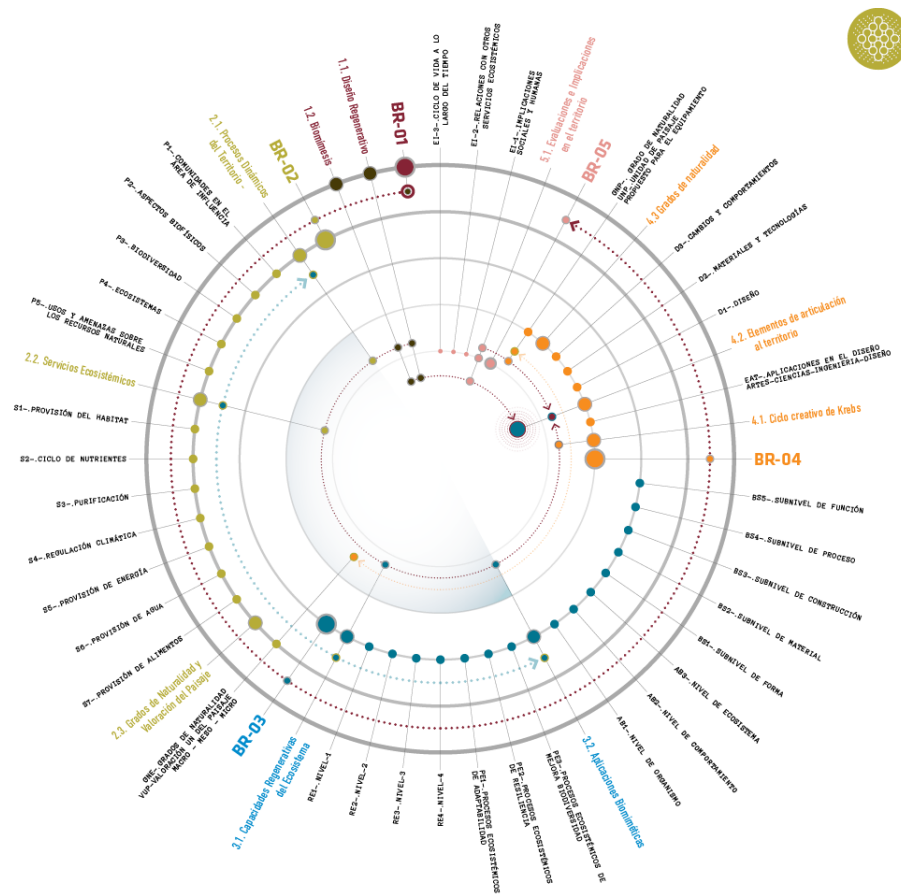


Imagen 1. Matriz Biomimesis regenerativa. Fuente. Andres C. Pardo

2. TEORÍA DEL PAISAJE INSULAR, ARQUITECTURA PARA LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN Y OPERACIONES DE DISEÑO BIOMIMÉTICO

El presente capítulo, conceptualiza el equipamiento de ciencia, tecnología e innovación en el contexto interdisciplinar de las ciencias, la ecología y el diseño en el marco de la teoría del equipamiento de ciencia tecnología e innovación con el ciclo de creatividad de Krebs, la teoría de la biomímesis en el diseño con la biomímesis regenerativa, la teoría del paisaje insular en la geografía del paisaje y la teoría de los grados de naturalidad.

Se muestran el cuadro sinopsis de las categorías de investigación el cual expone los conceptos, los cuales sustenta los planteamientos temáticos como equipamiento interdisciplinar, arquitectura biomimética, el paisaje insular, y los grados de naturalidad.

	EQUIPAMIENTO CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	+	ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA	+	PAISAJE INSULAR
	El Ciclo de Creatividad de Krebs		Biomimesis Regenerativa		Geografía del Paisaje
INT	Neri Oxman		Zari Pedersen		E. Martinez Pinzón
	Es un mapa que describe la perpetuación de la energía creativa el cual expone los cuatro conceptos de Arte, Ciencias, Ingeniería y Diseño aplicados al modelo de investigación cíclico, entorno a las ciencias, tecnología e innovación para el equipamiento.		Ciencia que estudia y emula los seres vivos; a nivel de organismo, comportamiento y ecosistema en subniveles de forma, material construcción, proceso y función aplicando estos conceptos a diseño, para restaurar y generar los ecosistemas de un lugar.		Unidad de integración de fuerzas, de componentes y de piezas o unidades internas, y tales construcciones formales se presentan ensambladas en una corología local, regional y universal y ricos en biodiversidad.
					

Tabla 2. Cuadro sinopsis de las categorías de investigación del proyecto. Fuente. Andres C. Pardo

2.1. EL EQUIPAMIENTO DE CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN; NECESIDAD DEL CICLO DE CREATIVIDAD

La idea de un equipamiento de ciencia, tecnología e innovación como un escenario alternativo del centro de investigación parte de la pregunta. ¿Qué diferencias puede haber al desarrollar un equipamiento que integre todas las disciplinas creativas que permita transformar la concepción tradicional del centro de investigación?

El ciclo de creatividad de Krebs es un mapa que describe la perpetuación de la energía creativa el cual expone los cuatro conceptos de Arte, Ciencias, Ingeniería y Diseño aplicados al modelo de investigación cíclico, entorno a las ciencias, tecnología e innovación para el equipamiento, cumpliendo con las exigencias del reconocimiento de actores de Colciencias pero involucrando los diferentes tipos de actores en un mismo lugar, para el desarrollo interdisciplinar, aplicado a la investigación entorno a la naturaleza. Esto cambia el paradigma y permite entender el desarrollo investigativo por y para la naturaleza, permitiendo no solo entender los conceptos si no definiendo un programa arquitectónico para el equipamiento.

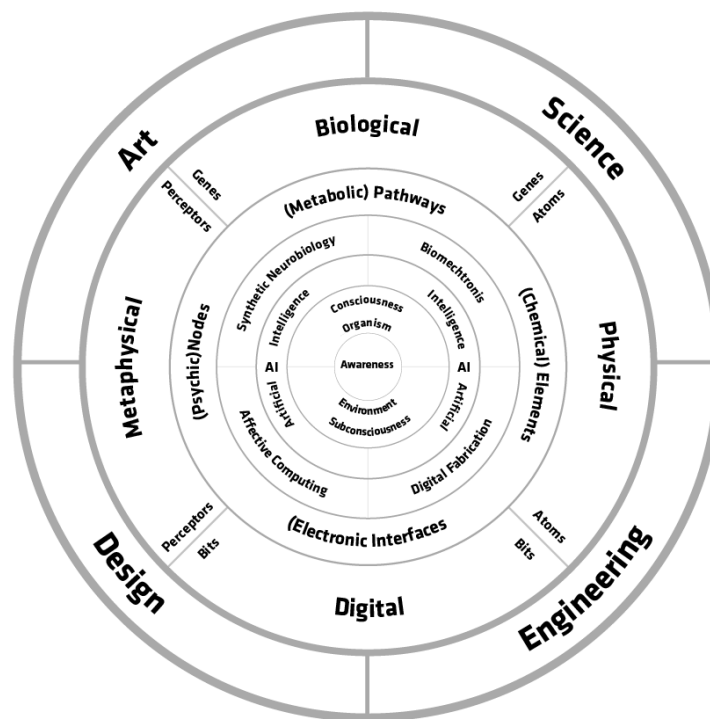


Imagen 2. Gráfico del ciclo creativo de Krebs. Fuente. Adaptado de la era del enredo.

2.2. ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA EN LA BIOMÍMESIS REGENERATIVA

La arquitectura biomimética responde a un concepto que involucra directamente la naturaleza entendiendo como verdadero cliente a la naturaleza, naturalizando los edificios, cultivando edificios, buscando emular los elementos que componen el paisaje insular entendiendo que el modo de construcción responde a una no valoración de los servicios ecosistémicos. y planteando la siguiente cuestión. ¿Existe una arquitectura que en su emplazamiento no produzca un desequilibrio con el medio ambiente, creando una relación entre los ecosistemas naturales y humanos, la sociedad humana, emulando la alta biodiversidad que tiene Colombia?

El modelo de proceso de diseño actual infiere en un proceso subjetivo, al ser un proceso tan orgánico difiere de los conceptos claves para el desarrollo de la edificación y precisa entender el método, la biomímesis buscando ser regenerativa se define como un concepto que busca abordar la continua degradación de los servicios ecosistémicos a partir de los niveles de emulación dados por la biomímesis (Organismo, comportamiento y ecosistema), para regenerar y restaurar la capacidad de los ecosistemas para funcionar con una salud óptima en beneficio mutuo de la vida humana y no humana. Este concepto se entiende a partir de los tipos de aplicaciones que contiene la biomímesis en el proceso de diseño.

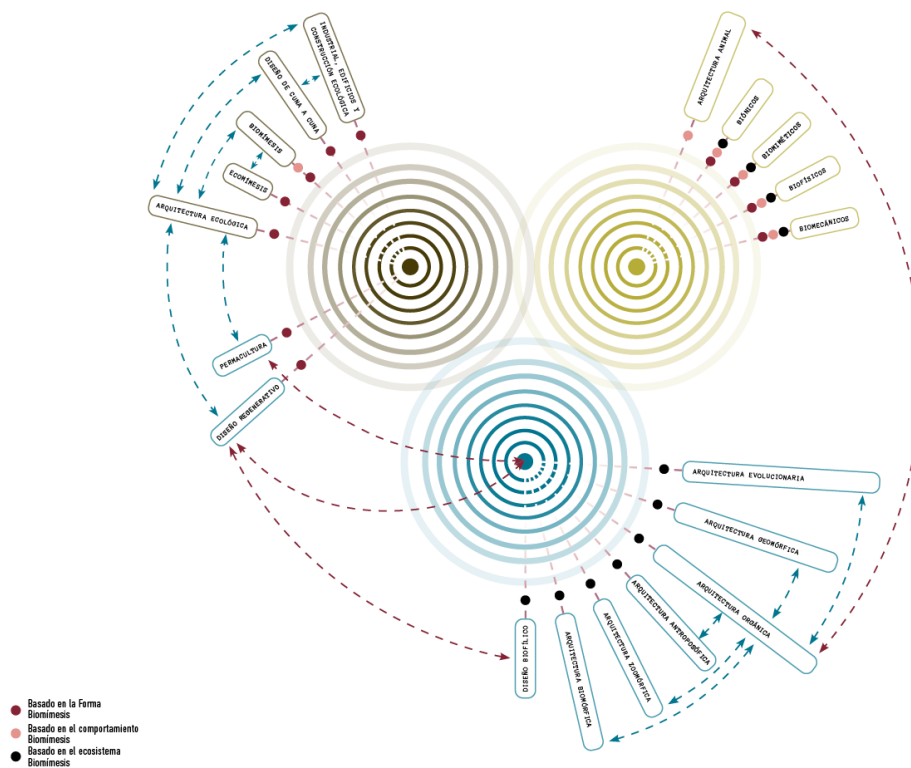


Imagen 3. Incorporación de la Biomímesis en el diseño. Fuente. Adaptado de Regenerative Design, Zari Pedersen 2018

2.3. LA VALORACIÓN DEL PAISAJE DESDE LOS PROCESOS Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA DEFINIR LOS GRADOS DE NATURALIDAD

Entender los procesos biofísicos, los ecosistemas y a los humanos y su interacción es muy importante para definir un método que permita entender cuales son las relaciones del paisaje con los elementos antrópicos.

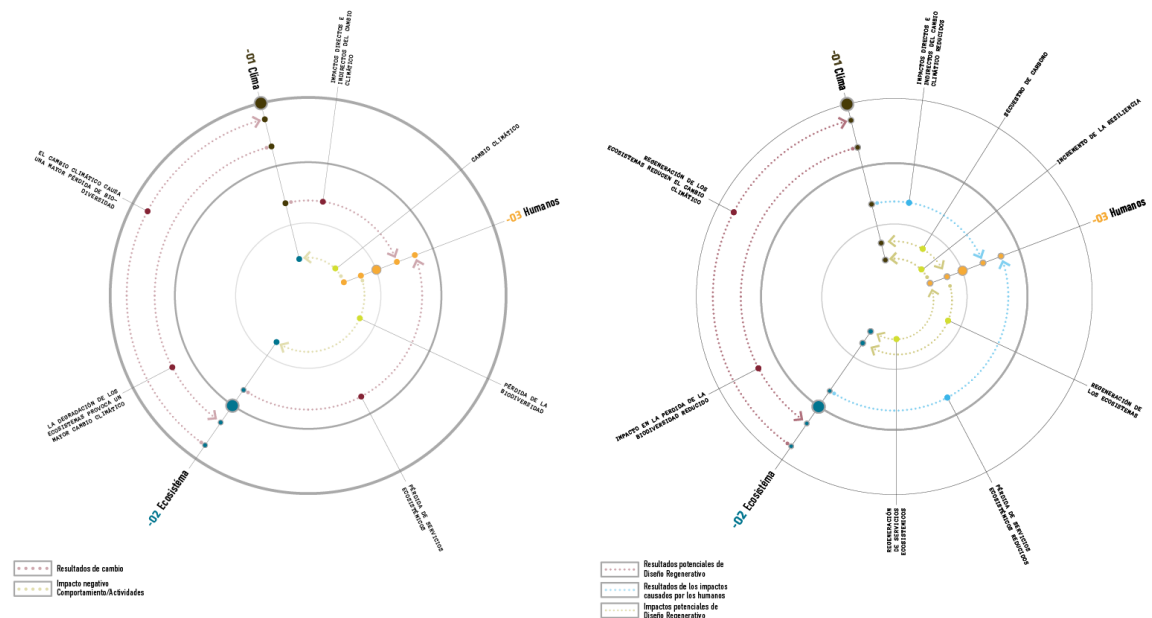


Imagen 4. Controles y resultados de Cambio. Fuente. Adaptado de Regenerative Design, Zari Pedersen 2018

Entendiendo esto se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿Qué métodos existen para entender los aportes al paisaje insular geográfico como lo describe E. Martínez, permitiendo entender niveles de conservación de este?

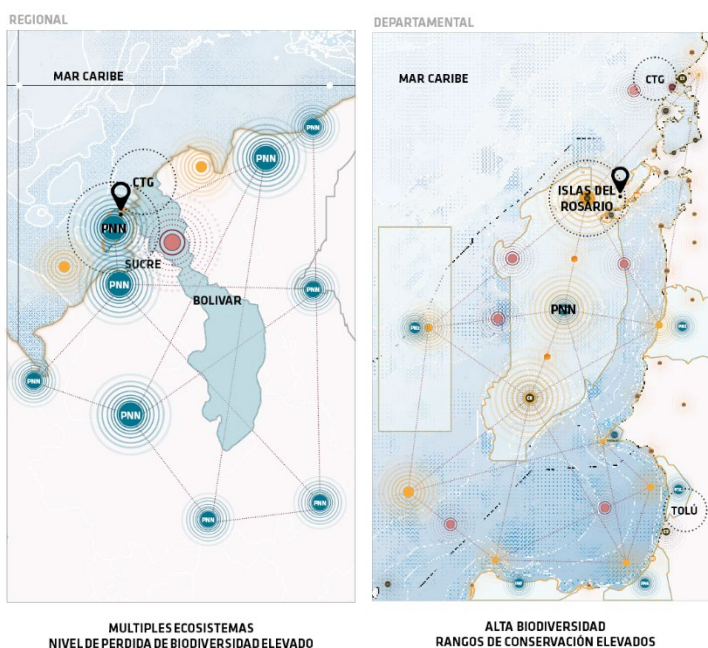
Como estrategia para el entendimiento de los niveles de conservación y entender los aportes y relación del clima, ecosistemas y humanos se desarrollan los grados de naturalidad o perfiles de naturalidad los cuales son desarrollados por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza –UICN pensados como una estrategia para mejorar y potenciar los procesos y servicios ecosistémicos, la funciones ecológicas y restaurar y regenerar de manera asistida la estructura ambiental del paisaje insular y mantenerlo. Estos grados de naturalidad se desarrollan de 0 a 10 en donde 0 es un entorno completamente intervenido artificial y 10 es un entorno virgen el cual no ha tenido intervención humana permitiendo evidenciar las respuestas arquitectónicas del equipamiento de ciencia tecnología como un edificio que busque conservar el paisaje insular del territorio.

3. CARACTERIZACIÓN ECOSISTÉMICA DE LOS GRADOS DE NATURALIDAD EN EL PAISAJE INSULAR DEL PNN CRSB

El presente capítulo busca entender el territorio del Parque nacional natural Corales del Rosario y San Bernardo a partir de los factores bióticos y abióticos, los cuales componen los ecosistemas marinos y terrestres del paisaje insular, permitiendo delimitar un área de estudio y por ende localizar en el entorno acuático el equipamiento, a partir de los grados de naturalidad del PNN dados por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza –UICN.

Abordando los procesos dinámicos del territorio entendiendo los aspectos investigativos del trabajo como lo son, comunidades presentes en el territorio, aspectos biofísicos, ecosistemas, biodiversidad, usos y amenazas sobre los recursos naturales y servicios ecosistémicos, se presentan diferentes tipos de afectaciones causadas por el impacto antrópico en el territorio que contempla el PNN, y como consecuencia se evidencia una pérdida elevada de biodiversidad, alteración de los aspectos biofísicos, y cambios en los patrones ecosistémicos en el PNN, permitiendo identificar principalmente la diversidad ecológica en los 7 PNN que hay en el territorio y evaluando la relación simbiótica que debe existir entre los ecosistemas naturales y humanos.

3.1. GENERALIDADES Y DELIMITACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO DEL PNN



El territorio del caribe colombiano localizado al norte del país tiene una superficie de 668.862 km² distribuidos en 536.574 km² marinos, 44 km² insulares y 132.244 km² en área continental. Tiene una costa litoral colombiana de 1560 km comprendidos entre y la desembocadura del Río Sillamana (11° 50' N, 71° 25' W) en la frontera con Venezuela, y Cabo Tiburón (8° 40' N, 77° 20' W) que delimita la frontera con Panamá.

EL PNN CRSB constituye un multi diverso conjunto submarino de ecosistemas de corales los cuales albergan cientos de animales microscópicos, ocupa un área de 120.000 hectáreas, ubicado dentro de la Jurisdicción de Cartagena de Indias, en el departamento de Bolívar, localización por geo referencia, Latitud 9°58'44" Norte Longitud 75°47'31" Oeste, limita a 23 Km al sur de la ciudad de Cartagena de Indias en el área de Punta Gigante en el corregimiento de Barú, y en la zona sur, se encuentra en el sector del archipiélago de San bernardo a 35km al noroeste de la ciudad de Santiago de Tolú.

Imagen 5 Delimitación del área de estudio. Fuente Andres C. Pardo

3.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DINÁMICOS PARA EVIDENCIAR AFECTACIÓN EN ECOSISTEMAS DEL TERRITORIO DEL PNN Y EVALUAR LOS GRADOS DE NATURALIDAD PERTINENTES.

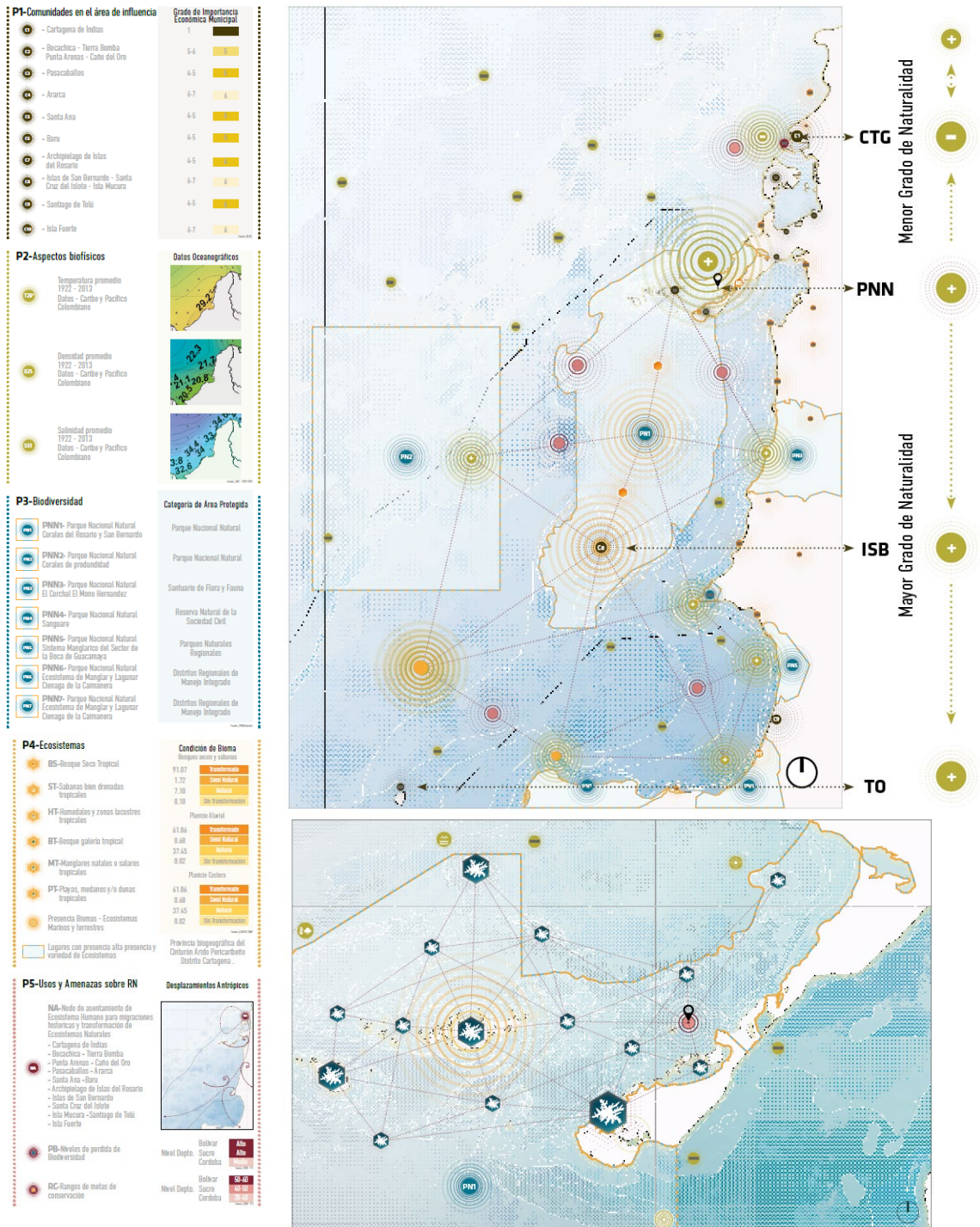


Imagen 6. Caracterización ecosistémica. Fuente. Andres C. Pardo



Imagen 7. Grados de Naturalidad. Fuente. Andres C. Pardo

Conclusiones de la identificación de los procesos dinámicos.

- En Comunidades en el área de influencia se evidencia que el territorio tiene 17 asentamientos los cuales tienen ubicación predominante en la Costa con un Grado de Importancia Económica Nivel
- En los aspectos Biofísicos se tomaron en cuenta Temperatura, la cual tiene un promedio de 29.2°, también se tiene en cuenta, precipitación, Humedad Relativa, presión atmosférica, Radiación Solar, Evaporación, Densidad y Salinidad.
- En la zona se encuentran 7 PNN registrados sin contar la ONG.
- Los ecosistemas marinos y terrestres más presentes en el territorio son Bosque Seco tropical, Sabanas bien drenadas tropicales y humedales y zonas lacustres tropicales.
- Los rangos de metas de conservación son elevados y los niveles de pérdida de biodiversidad también.
- Adicional se analizan los grados de naturalidad entendidos desde la UICN la cual muestra los perfiles y grados de naturalidad evidenciando que hacia la zona norte se encuentran un menor grado de naturalidad y hacia la zona sur se evidencia un mayor grado de naturalidad en el territorio, permitiendo entender que el grado de naturalidad más presente es el **N-4 Sistema cultural asistido**.

3.3. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN, COMO UNIDAD DE PAISAJE DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

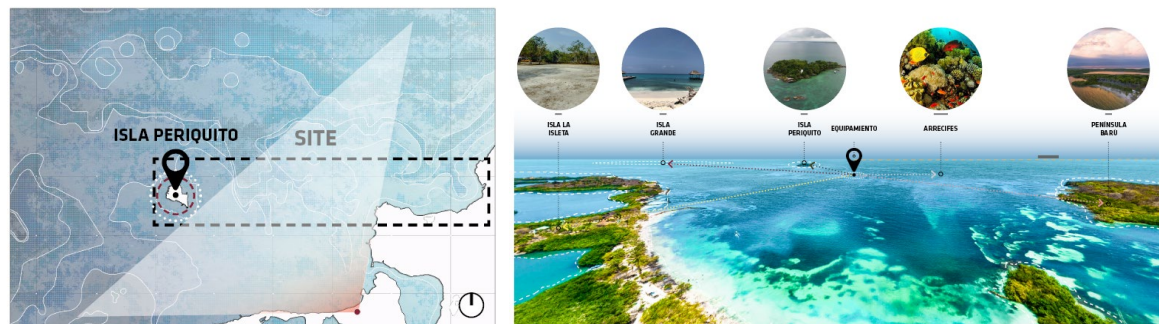


Imagen 8. Delimitación y visuales del paisaje. Fuente. Andres C. Pardo

La metodología permite consolidar este instrumento para identificar los procesos dinámicos los cuales nos permiten orientar los grados de naturalidad entendiendo los niveles de intervención que se permiten realizar entendiendo las afectaciones. Ubicando el equipamiento en la zona norte de la marítima oriental de la isla periquito, en coordenadas 10°10'58.6" N 75°39'52.2" W.

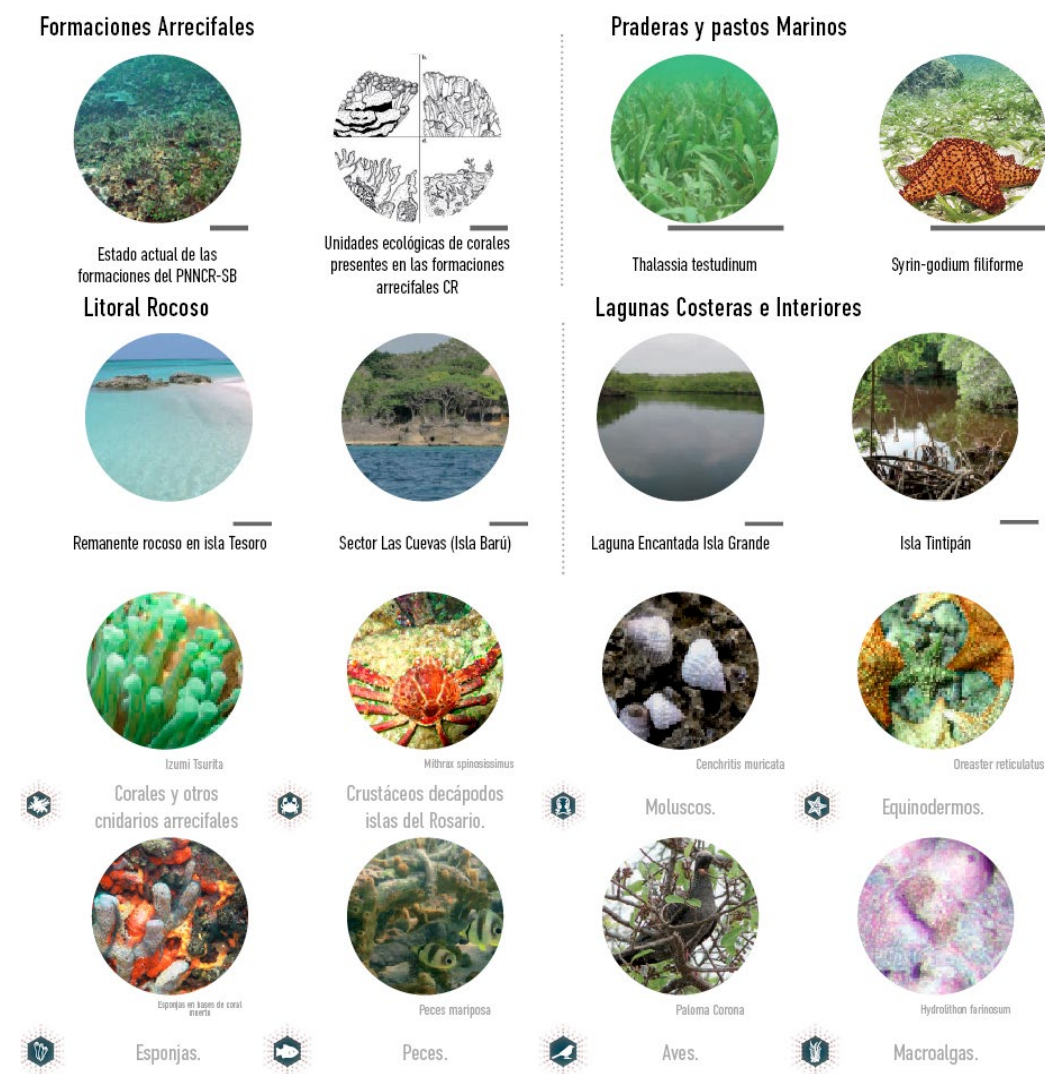


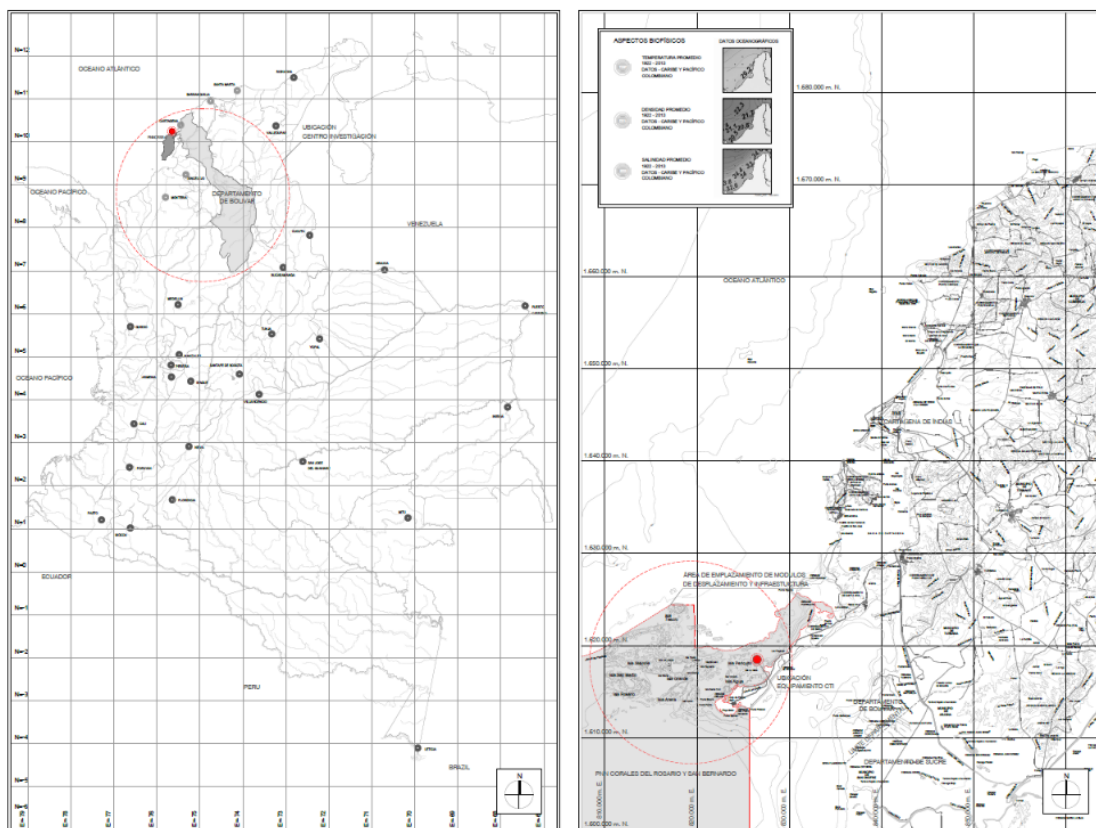
Imagen 9. Caracterización ecosistémica. Fuente Andres C. Pardo

Es así como a partir del reconocimiento de los ecosistemas del territorio, entendiendo las capacidades regenerativas y las aplicaciones biomiméticas, permite conceptualizar sus aportes al diseño del proyecto, identificando cada uno de ellos para así, evaluar la mejor manera de emular los modelos de ocupación, de implantación del equipamiento y de cada infraestructura correspondiente.

4. PROYECTO DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO: EQUIPAMIENTO PARA LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.

El planteamiento proyectual de diseño experimenta la conceptualización de los organismos, comportamientos, o ecosistemas, emulando su forma, material, construcción, proceso y función al equipamiento dando orden a partir del ciclo creativo de Krebs, restaurando y regenerando de manera asistida el paisaje insular y proponiendo un nuevo grado de naturalidad autosostenible, restaurativo y regenerativo para el paisaje insular del PNN.

4.1. LOCALIZACIÓN DEL EQUIPAMIENTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN



Plano 1 Localización del Proyecto. Fuente. Andres C. Pardo

Se localiza el proyecto en el PNN Corales del Rosario y San Bernardo, entre el departamento de Bolívar y Sucre, ubicando el equipamiento en la zona marítima nororiental de la isla Periquito, coordenadas Latitud 10°10'58.6" Norte y latitud 75°39'52.2" Oeste, batimetría 24 metros de profundidad a 2 kilómetros de la península de Barú, limita al nororiente con la ciudad de Cartagena de indias, a una distancia de 45 km, y al sur oriente con la ciudad de tolú.

4.2. CONCEPTUALIZACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN GENERAL Y GRADO DE NATURALIDAD PROPUESTO.

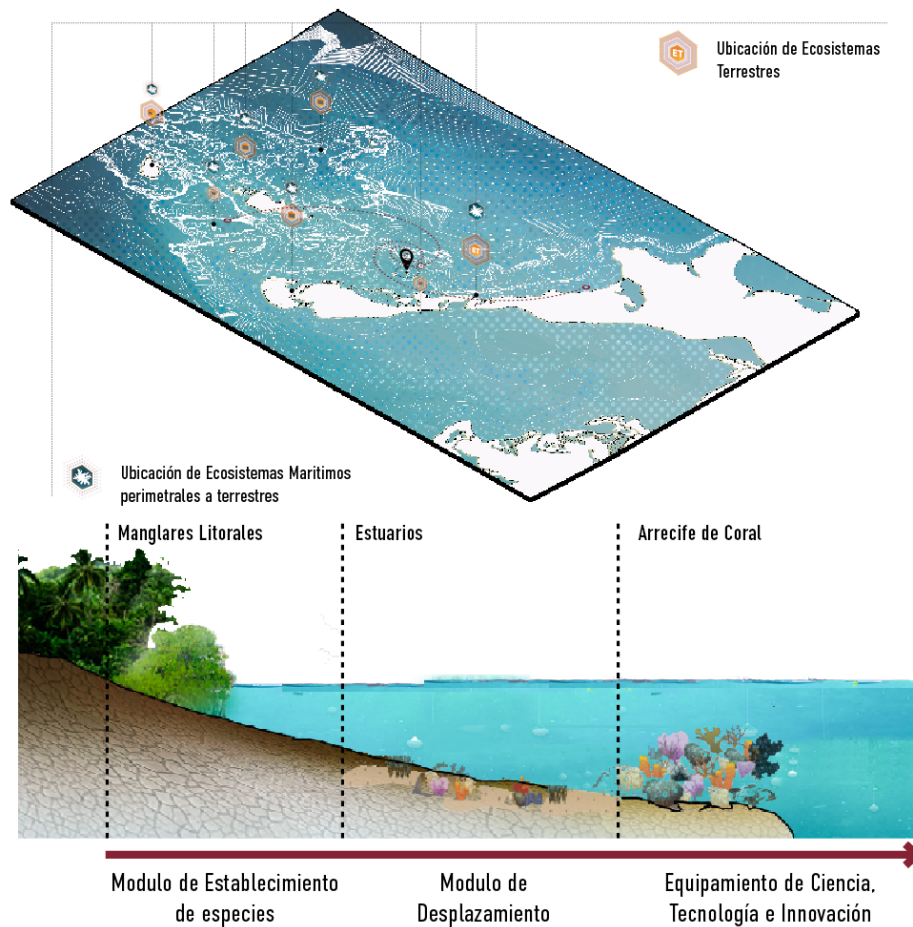
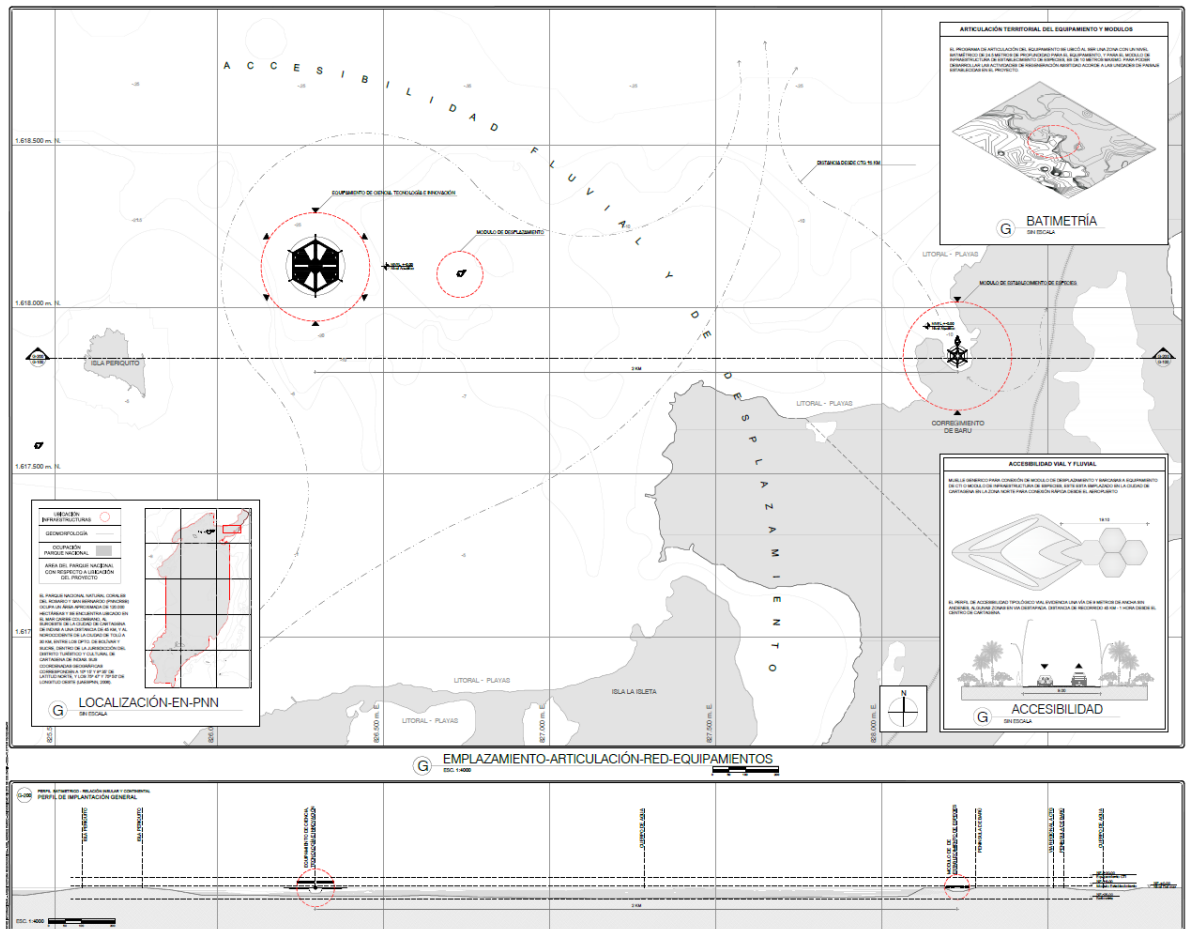


Imagen 10. Conceptualización, emulación ciclo de vida. Fuente. Andres C. Pardo

Emulación del Ciclo de Vida Nivel de Ecosistema, subnivel de función. Teniendo como principios los flujos, los procesos y servicios ecosistémicos permite definir el concepto de ciclo de vida de los ecosistemas humanos marinos los cuales son medulares en el desarrollo regenerativo asistiendo del equipamiento, y los módulos en el territorio del parque nacional natural, planteando 3 infraestructuras: Equipamiento de ciencia, tecnología e innovación, el módulo de desplazamiento y el módulo de infraestructura de establecimiento de especies.

Entiendo la emulación propuesta a nivel de ecosistema, el grado de naturalidad propuesto. GNP- Sistema seminatural-cultural auto sostenido permite articular la propuesta al paisaje insular y definiéndose como parches de vegetación nativa secundaria dominante, Núcleos o Mosaicos agrícolas con fragmentos de vegetación nativa secundaria con predominio de especies forestales y agrícolas exóticas y parches de especies exóticas forestales o pasturas.

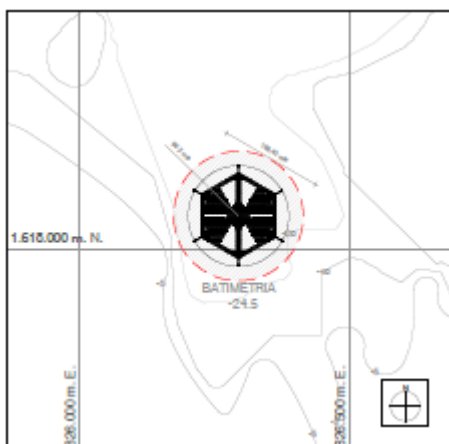
4.3. IMPLANTACIÓN GENERAL DE PROYECTO DE EN EL PAISAJE INSULAR DEL PNN CORLES DEL ROSARIO Y SAN BERNARDO



Plano 2 Implantación de equipamientos. Fuente. Andres C. Pardo

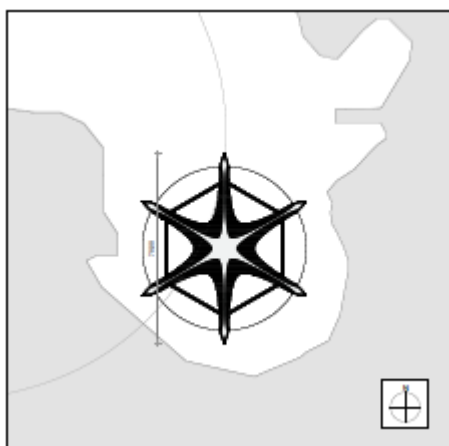
La implantación del proyecto articula la conceptualización del ciclo de vida de las especies, entendiendo los comportamientos de los ecosistemas del paisaje insular. Entendiendo el grado de Naturalidad propuesto para los equipamientos, se desarrollan los 3 equipamientos para suplir las necesidades que requiere el PNN Corales de Rosario y San Bernardo, la distancia que hay desde el equipamiento de ciencia, tecnología e innovación, y el módulo de infraestructura de especies es de 2 kilómetros, al estar el equipamiento C.T.I. inmerso en océano en batimetría de 24.5 metros de profundidad esto permite tener una relación más directa con los ecosistemas arrecifales existentes en la zona norte del paisaje insular del PNN Corales del Rosario y San Bernardo.

La accesibilidad del proyecto dispone elementos fluviales y terrestres al estar a 45 km de la ciudad de Cartagena conectado por la vía regional al corregimiento de barú, en la ciudad de Cartagena se dispone un muelle de conexión al módulo de desplazamiento en la zona de boca grande.



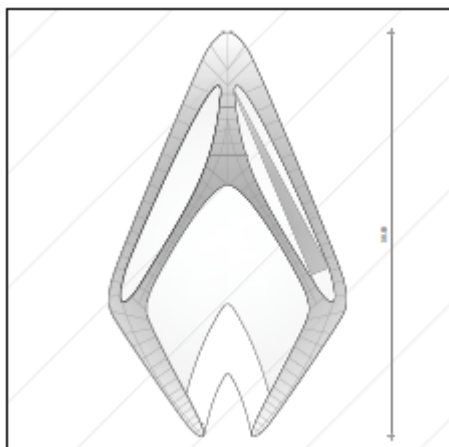
Plano 3 Equipamiento C.T.I.
Fuente. Andres C Pardo

El equipamiento de ciencia, tecnología e innovación se centra en el desarrollo de conocimiento a partir de la matriz de ciclo creativo de Krebs y los conceptos dados por Colciencias en el desarrollo de lugares para la investigación, este concentra áreas para las artes, las ciencias, la ingeniería y el diseño enfocados a la biomímesis. el edificio concentra un modelo de regeneración ecosistémica asistida y autosostenibilidad muy elevado, concentrará las áreas de investigación y desarrollo en los últimos niveles del edificio sobre el nivel del mar, dispondrá un área en nivel del mar enfocado a ecosistema terrestre, y conexión de museo abierto a la comunidad para la comunicación del conocimiento generado y hacer partícipe a la comunidad de los proyectos en desarrollo, en la parte submarina se concentrará las áreas técnicas de auto sostenimiento del edificio. La zona inferior concentrará un área de investigación para la inspiración en ecosistemas submarinos, y en la parte submarina del edificio se concentrará la generación de hábitats de ecosistemas acuáticos para la regeneración del ecosistema del territorio, dispondrá de un área construida de 20000 metros cuadrados construidos en los diferentes niveles del edificio articulando finalmente la emulación de formación arrecifal.



Plano 4. Módulo de infraestructura de especies
Fuente. Andres C Pardo

El módulo de establecimiento de especies está pensado para emplazarse de acuerdo con los grados de naturalidad encontrados en el territorio. este módulo se ubica entorno a los archipiélagos de islas del rosario, y el archipiélago de san bernardo, en las áreas de litoral de las islas para el desarrollo de población de manglar y otras especies nativas y que estas tengan un lugar para él una regeneración asistida y artificial en laboratorio, en vivero, para envié a áreas del parque nacional natural y para pruebas e investigación del centro internacional de ciencia, tecnología e innovación. este módulo se piensa para cumplir con los ciclos de vida ecosistémicos, centrado en las áreas de manglar y en los estuarios de biodiversidad para los ecosistemas marinos y en las praderas marinas. Este módulo tiene un área construida de 984.6 metros cuadrados establecidos en las áreas sobre y bajo el nivel del mar.

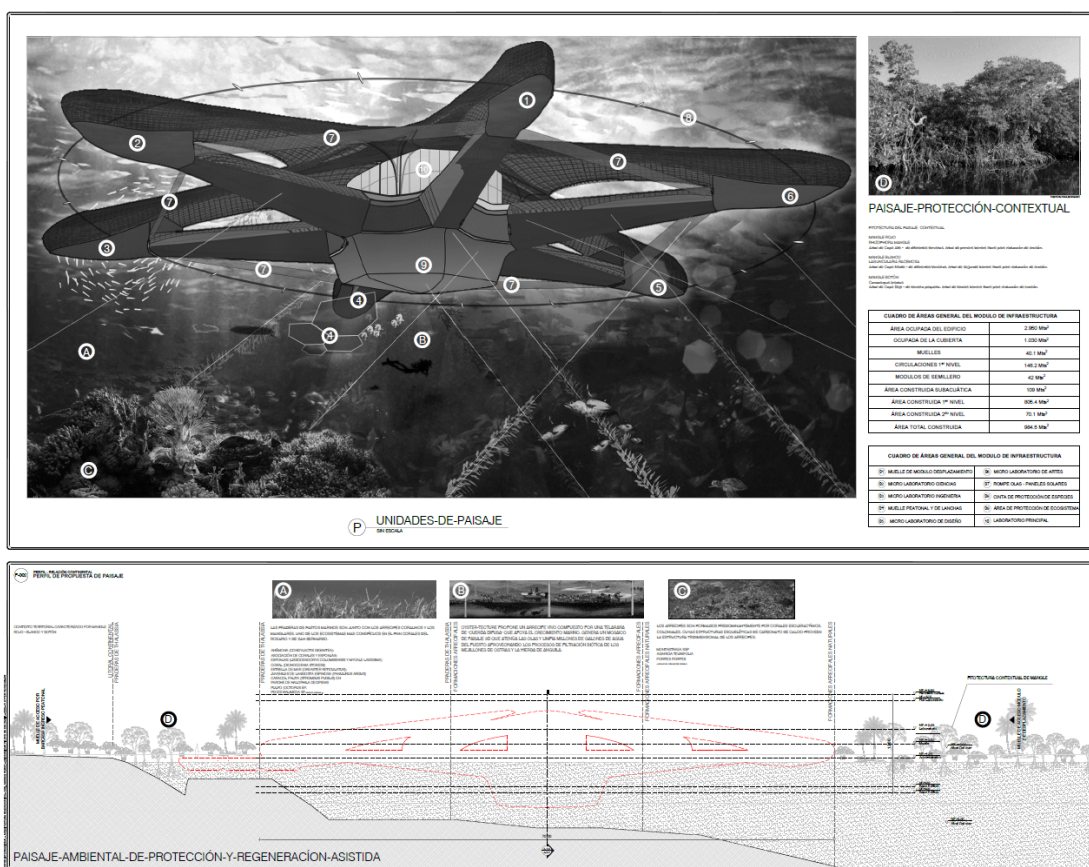


Plano 5. Módulo de desplazamiento
Fuente. Andres C Pardo

El módulo de desplazamiento itinerante se enfoca en hacer regeneración asistida de acuerdo con las capacidades regenerativas dadas por los servicios ecosistémicos, análisis ecosistémicos y grados de naturalidad encontrados en el territorio. este módulo se ubica entorno a los archipiélagos de islas del rosario, y el archipiélago de san bernardo. en las áreas de litoral de las islas para el desarrollo de ecosistemas marinos y terrestres. este módulo, conecta el módulo de establecimiento y el equipamiento de ciencia tecnología e innovación, adicional conecta los equipamientos desde el muelle en Cartagena hasta cada equipamiento de ciencia tecnología e innovación y el módulo de infraestructura de especies de manglar. El módulo de desplazamiento cuenta con un área de 400 metros construidos tanto en los niveles sobre y bajo el nivel del mar.

4.4. DESCRIPCIÓN DE PROPUESTA DE PAISAJE DE PROTECCIÓN CONTEXTUAL Y REGENERACIÓN ASISTIDA MODULO DE INFRAESTRUCTURA DE ESPECIES

El proyecto cuenta con un análisis del paisaje enfocado a los grados de naturalidad valorando los componentes ecosistémicos del paisaje insular desde la teoría de los grados de naturalidad para generando un impacto en la transformación del ecosistema existente del paisaje insular restaurando de manera asistida el paisaje del PNN.



Plano 6. Unidades de protección y regeneración. Fuente. Andres C Pardo

Las unidades de paisaje propuestos en el desarrollo del módulo se evidencian dos unidades de paisaje, entendidas desde el paisaje de protección contextual el cual se caracteriza por especies de mangle de porte alto que son mangle rojo, especie de porte bajo, mangle blanco, y especies de porte bajo mangle botón, este mangle busca disminuir los niveles de erosión del litoral mejorando la conservación de especies y la unidad de paisaje de protección ambiental la cual está en el ecosistema marino y busca desarrollar un modelo de emulación desde las unidades ecológicas empleando plantas de porte bajo, praderas de thallasya, un área para la oystertecture que limpia y mejora la calidad del agua, y un área en el desarrollo de formaciones arrecifales de carácter natural.

4.5. FORMA Y ESPACIO, CONCEPTO PROYECTO MODULO DE INFRAESTRUCTURA DE ESPECIES.

Concepto. La emulación del organismo a subnivel forma, teniendo como principios los flujos, los procesos y servicios ecosistémicos permite definir el concepto del módulo desde la especie estrella de mar - *Oreaster Reticulatus* entendida como una familia de aguas superficiales y someras que se caracteriza por poseer cinco brazos.

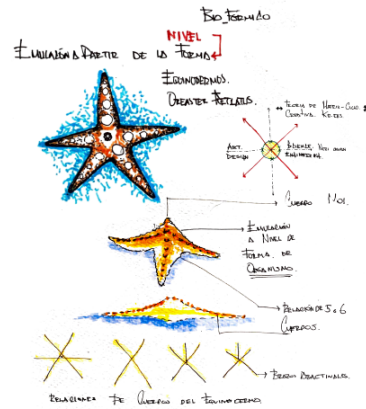


Imagen 13 Análisis de la forma.
Fuente Andres C. Pardo



Imagen 12 *Oreaster Reticulatus*.
Fuente. Angelica Rodriguez Rincon

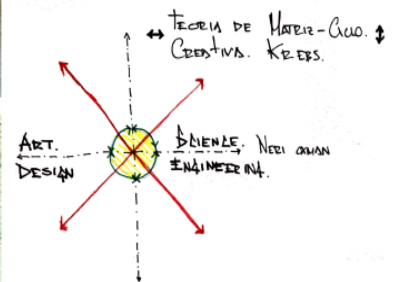


Imagen 11. Aplicación Krebs.
Fuente. Andres C. Pardo

Permitiendo definir el concepto Cuerpo en forma de estrella, con el disco más o menos elevado, brazos carinados, arcos interradales redondeados y con la superficie ventral plana. Presenta tamaños grandes con un R generalmente >100 mm incluso se han registrado especies con un R igual a 200 mm, estas disposiciones formales para el diseño del proyecto permiten entender en carácter tipológico radial que tendrá el edificio al emular los componentes formales de la estrella de mar y aplicando la teoría de la matriz creativa de Krebs centralizando la interdisciplinariedad creativa en el proceso de formulación del diseño formal del proyecto.

4.5.1 Implantación. (Latitud 10°10'58.6" Norte y latitud 75°39'52.2" Oeste) Modulo de infraestructura de establecimiento de especies genera una restauración y regeneración asistida del paisaje insular.

CUADRO DE ÁREAS GENERAL DEL MODULO DE INFRAESTRUCTURA	
ÁREA OCUPADA DEL EDIFICIO	2.950 Mts ²
OCUPADA DE LA CUBIERTA	1.030 Mts ²
MUELLES	40.1 Mts ²
CIRCULACIONES 1º NIVEL	146.2 Mts ²
MODULOS DE SEMILLERO	42 Mts ²
ÁREA CONSTRUIDA SUBACUÁTICA	109 Mts ²
ÁREA CONSTRUIDA 1º NIVEL	805.4 Mts ²
ÁREA CONSTRUIDA 2º NIVEL	70.1 Mts ²
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA	984.5 Mts ²

Tabla 3. Cuadro de áreas general del módulo. Fuente. Andres C. Pardo



Imagen 14. Implantación Modulo de infraestructura. Fuente. Andres C. Pardo

4.5.2 El usuario. Caracterizado por individuos terrestres y marinos, principalmente, especies de praderas de thalassia y formaciones arrecifales. El individuo humano, caracterizado por, investigadores de todas las profesiones, externos de la comunidad del corregimiento entorno al área de ocupación del módulo, presentando un alcance de individuos humanos de 25 personas aproximadamente.

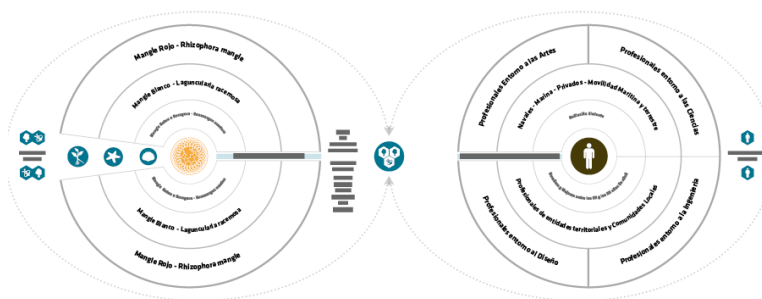
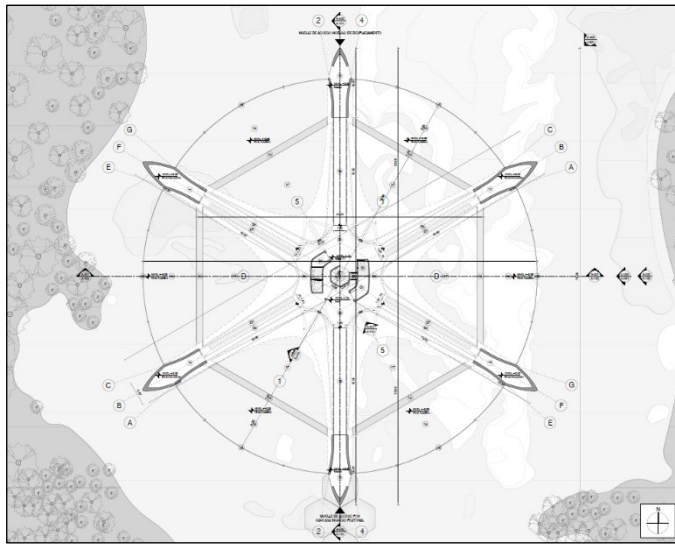


Imagen 15. Perfil de individuos del módulo de infraestructura de especies

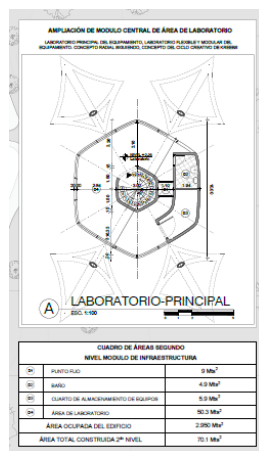
4.5.3 La zonificación. Parte de una tipología radial que nacen en el punto fijo central y conectan a los brazos emulados de la estrella de mar buscando generar la relación centralizada en el equipamiento, en el primer nivel rematan en un eje que conecta los accesos del proyecto y los demás ejes diagonales que distribuyen a los semilleros de circulación y finalmente a los micro laboratorios flexibles enfocados a las artes, ciencias, ingeniería y diseño distribuidos desde el área administrativa.



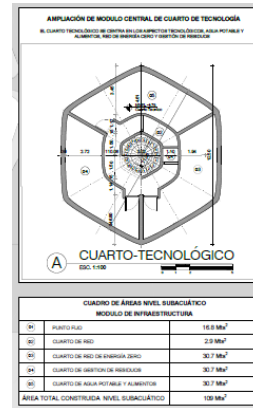
Plano 7. Planta Arquitectónica Primer Nivel.
Fuente. Andres C. Pardo

ID	PUNTO FLUJO	ÁREA (M²)
01	PUNTO FLUJO	9 M²
02	COCINA	4.9 M²
03	OFICINA ADMINISTRATIVA	5.9 M²
04	BATERIA DE BAÑOS	5.8 M²
05	CUARTO VIGILANCIA Y TÉCNICO	5 M²
06	CIRCULACIÓN Y HALL DE DISTRIBUCIÓN	125.3 M²
07	MÓDULOS DE SERVIDERO	42 M²
08	CIRCULACIÓN A MICROLABORATORIOS	193.2 M²
09	CIRCULACIÓN A MUELLE DE DESPLAZAMIENTO	58.8 M²
10	CIRCULACIÓN A MUELLE PEATONAL	58.8 M²
11	MICROLABORATORIO HITES	27.3 M²
12	MUELLE MÓDULO DE DESPLAZAMIENTO	27.3 M²
13	MICROLABORATORIO CIENCIAS	27.3 M²
14	MICROLABORATORIO INGENIERÍA	27.3 M²
15	MUELLE DE ACCESO PEATONAL O BARCASAS	27.3 M²
16	MICROLABORATORIO DE DISEÑO	27.3 M²
17	ÁREA DE PROTECCIÓN DE ECOSISTEMA	-
18	ROMPE OLAS	133.8 M²
19	AGUAS PROTEGIDAS	-
20	CINTA DE PROTECCIÓN DE ESPEROS	-
ÁREA OCUPADA DEL EDIFICIO		2.980 M²
ÁREA CONSTRUIDA SUBACUÁTICA		100 M²
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA 1º NIVEL		306.4 M²

Tabla 4. Cuadro de áreas de primer nivel. Fuente. Andres C. Pardo



Plano 9. Planta Arquitectónica segundo nivel. Fuente. Andres C. Pardo



Plano 8. Planta Arquitectónica subacuática. Fuente Andres C. Pardo

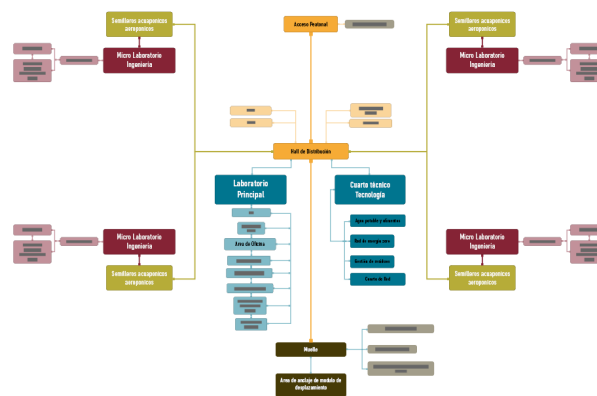


Imagen 16. Zonificación Modulo Infra. especies. Fuente. Andres C. Pardo

En el segundo nivel se encuentran el laboratorio principal flexible y en el sótano o área subacuática se encuentra el cuarto técnico tecnológico. El organigrama esta pensado y diseñado para facilitar la accesibilidad desde el módulo de desplazamiento o desde el acceso peatonal del equipamiento.

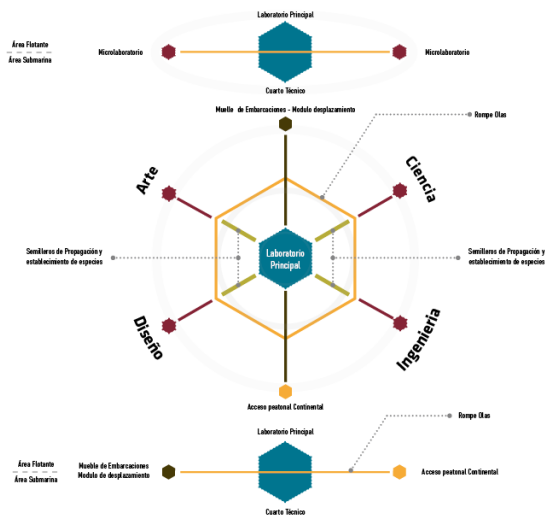


Imagen 17. Gráfico de Zonificación Proyecto modulo. Fuente. Andres C. Pardo

4.6. ESTRUCTURA Y ESPACIO SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO.

El desarrollo tecnológico para establecer una edificación en un entorno acuático y autosuficientes permite entender los componentes más importantes para el desarrollo del módulo de infraestructura de especies.

4.6.1. Red de energía Cero. El módulo de infraestructura y monitoreo está orientado hacia el aprovechamiento de los aspectos biofísicos del territorio, aprovechando los movimientos mareomotrices, los vientos y la iluminación solar. El aprovechamiento de iluminación natural y acristalamiento para liberar el laboratorio principal de gastos energéticos del mismo edificio.



Red de energía cero ENERGY KIT PARTS

La acumulación de energía renovable en la agua arquitectura es vital proporcionar los siguientes elementos:

- E1 - Almacenamiento de energía de volante
- E2 - Intercambio de calor
- E3 - Almacenamiento de energía bombeada de aire comprimido/subacuático
- E4 - Panel Solar
- E5 - Turbina eólica
- E6 - Aerogenerador Marino
- E7 - Convertidor de energía de onda
- E8 - Biorreactor de algas
- E10 - Almacenamiento de energía de aire comprimido
- E11 - Almacenamiento de energía hidroeléctrica bombeada
- E12 - Generadores de corriente

Imagen 18. Componente de Red de energía Cero. Fuente. Andres C. Pardo

4.6.2. Agua potable y alimentos. La generación y consumo de alimentos permite desarrollar los recursos para mantener el riego a los semilleros artificiales y suplencias a los consumos de agua potable.



Agua potable y alimentos WATER FREE AND FOOD KIT PARTS

La producción de propagulos y recursos de agua potable en el modulo de la aqua arquitectura, son necesarios los siguientes elementos:

- **A1** - Granjas aeropónicas
- **A2** - Granjas acuapónicas
- **A3** - Granja al aire libre
- **A4** - Granja en interiores
- **A6** - Instalaciones de desalinización renovables
- **A7** - Almacenamiento de agua potable y no potable
- **A8** - Vejiga de agua desplegable
- **A9** - Recolección de agua de áreas públicas
- **A10** - Recolección de agua de cubiertas
- **A11** - Recolección de agua atmosférica
- **A12** - Deshumidificador
- **A13** - Planta de tratamiento de aguas Grises y residuales

Imagen 19. Componente de Agua potable y Alimentos. Fuente. Andres C. Pardo

4.6.3. Gestión de residuos. El mantenimiento y gastos de recursos son importantes cuando la edificación está inmersa en el agua y los mantenimientos, se contemplan algunos elementos para el aprovechamiento y reutilización y eliminación de residuos para mantener un metabolismo circular en el desarrollo del módulo.



Gestión de residuos WASTE KIT PARTS

La eliminación de residuos en la aqua arquitectura en interiores y exteriores debe facilitar los siguientes elementos:

- **G2** - Sistema de Recolección de Residuos
- **G3** - Jardin de Compost Comunitario
- **G4** - Tratamiento de Escorrentía
- **G5** - Digestor Anaerobico
- **G6** - Centro de Lavado
- **G7** - Filtración de Algas

Imagen 20. Componente de Gestión de residuos. Fuente. Andres C. Pardo. .

4.7. ESTRUCTURA Y ESPACIO, COMPONENTES CONSTRUCTIVOS DEL MODULO.

4.7.1. BIOCLIMÁTICA Y FORMA Y ESPACIO DEL MODULO.

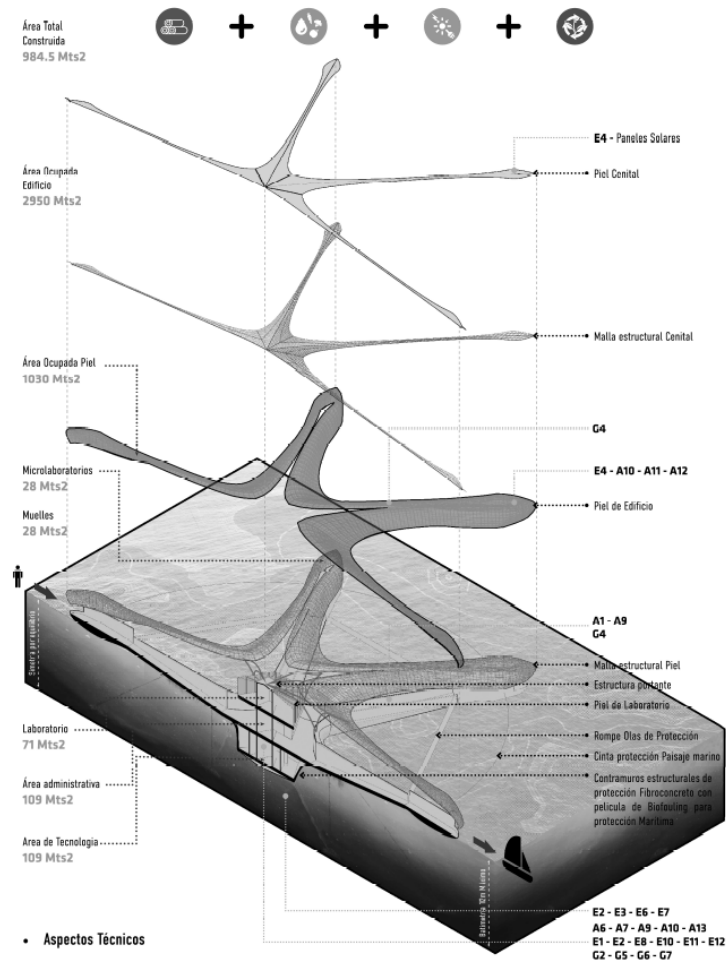


Imagen 21. Axonometría de relaciones estructurales. Fuente. Andres C. Pardo

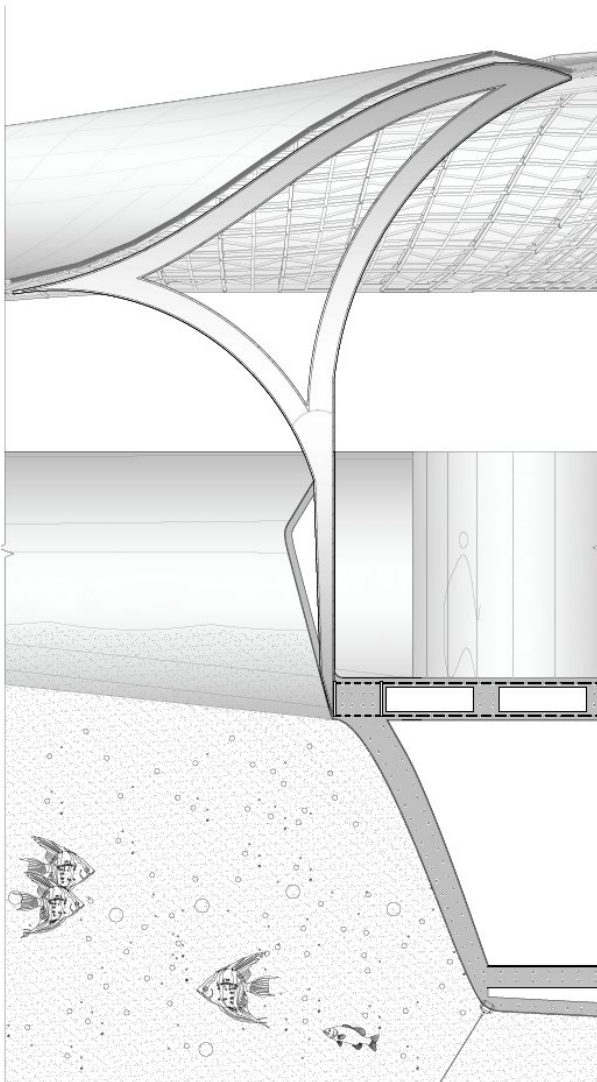
La disposición formal de la bioclimática, la materialidad y los componentes formales responden a la calidad espacial de los elementos, los aspectos técnicos permiten desarrollar la piel del edificio, al ser un edificio diseñado por estabilidad bajo la NSR 10, la piel del edificio está pensada recibir la energía solar y convertirla a energía.

Los componentes tecnológicos, están dispuestos para la autosostenibilidad del edificio, para el aprovechamiento de la luz natural, y el desarrollo de las actividades de investigación con luz cenital.

4.7.2. MATERIALIDAD Y RELACIONES CONSTRUCTIVAS.

Aplicaciones de la NSR en el desarrollo constructivo. Título F – C

Diseño por estabilidad. La estructura cuenta con un diseño por estabilidad ya que sufre de deformaciones por flexión, cortante y carga axial, debido al desplazamiento de la estructura reduciendo la rigidez por el comportamiento inelásticos debido al agua.



Plano 10. Sección fachada. Fuente. Andres C. Pardo

F.2.4- Diseño de miembros a tensión

Se realiza un diseño de miembros a tensión, debido a que la plataforma central conecta cada semillero que causa fuerzas estáticas a lo largo de este eje centroidal.

F.2.10 - Diseño de conexiones

Las resistencias de las conexiones se determinaron a partir de un análisis estructural donde llega a la conclusión de realizar conexiones simples ya que son conexiones flexibles que permiten algún grado de rotación.

F.2.20.3 - Arriostramiento de vigas

La cubierta cuenta con un arriostramiento de vigas laterales, permitiendo la ondulación de la cubierta, impidiendo el desplazamiento relativo entre vigas.

c.14 Muros

c.14.5 Muros diseñados con elementos de compresión
Los muros del proyecto están sometidos a carga axial con flexión y para esto los muros son diseñados con elementos de compresión como ser arriostrados en la parte superior e inferior con el fin de evitar el desplazamiento lateral.

C.18 – Concreto preesforzado

c.18.3.3 el concreto presforzado tiene un comportamiento de un elemento no fisurado de clase U bajando las cargas de servicios, mejorando la vida útil de la estructura.

C.23 – tanques y estructuras de ingeniería ambiental de concreto

c.23-c.4.6- protección del concreto contra químicos

c.23-c.4.6.2- Los tanques del cuarto de tecnología se dosificarán apropiadamente, con el fin de que sea impermeable a los líquidos y los gases de esta zona.

C-A-4 resistencia de tensores

C-a-4.3 – los tensores que anclan el proyecto al fondo marino se anclaran mediante dispositivos mecánicos, dispositivos de anclaje postensados, ganchos estándar o mediante el desarrollo de barra rectas.

4.8. . ASPECTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DE GESTIÓN.

- 4.8.1. Aspectos sociales y ambientales. Se representan y evidencian recursos ambientales entendiendo los ecosistemas que se buscan restaurar y regenerar en el PNN, permitiendo la gestión de materialidad menos contaminante y en la búsqueda de la adaptación acorde al plan de manejo del PNN, Usando materialidad como el fibro concreto, el uso de materialidad biodegradables en el desarrollo investigativo, y los respectivos aislamientos del biofouling para la estabilidad del módulo en el agua.

Entendiendo la aproximación de la biomímesis se busca innovar en la expresión del equipamiento para conectar el equipamiento con las comunidades al evidenciar la alta biodiversidad que tiene el PNN, y que también esto muestre la necesidad de ver a la naturaleza desde un componente igual de importante que nuestra humanidad.

- 4.8.2. Aspectos económicos y de gestión. El desarrollo del equipamiento se busca desde actores público-privados internacionales y nacionales, los cuales permitan desarrollar el equipamiento, teniendo como valor aproximado de construcción del módulo de infraestructura 2.500.000.000 millones de pesos, buscando desarrollar el equipamiento de manera modular para luego ser montado en el contexto acuático y poder tener el edificio estable en el medio del ecosistema del PNN.

5. CONCLUSIONES Y RESULTADOS

El proyecto concluye en la investigación de la concepción de la arquitectura a partir de las aplicaciones biomiméticas en el equipamiento de ciencia, tecnología e innovación como organismo en el paisaje insular, que se concentra en la interdisciplinariedad del ciclo creativo de Krebs, la emulación y comprensión de los ecosistemas, comportamientos u organismo permitiendo abstraer a nivel de forma y de proceso, la biodiversidad y ecosistemas presentes en el PNN Corales del Rosario y San Bernardo, integrándose a los ecosistemas existentes y aportándoles una restauración asistida acorde a las teorías planteadas de una arquitectura que se adapte y emule los elementos presentes en el territorio y tenga aportes de recuperación y grados de naturalidad elevados.

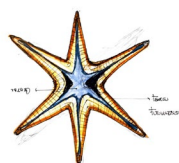


Imagen 22. Boceto de módulo. Fuente. Andres C. Pardo

Los resultados del equipamiento de ciencia, tecnología e innovación y las demás infraestructuras, como un escenario diferente del paisaje insular del PNN Corales del Rosario y San Bernardo, surgiendo del pensar el equipamiento en un contexto con características únicas, entendiendo el contexto para ver los ecosistemas como un elemento que incluye a los humanos en él y son individuos más allegando a un bien social y ambiental y restaurando y regenerando, dando un grano de naturalidad autosostenible para el PNN Corales de Rosario y San Bernardo. El proyecto involucre los procesos dinámicos del territorio y servicios ecosistémicos para determinar los grados de naturalidad del equipamiento y las necesidades de los individuos presentes en los ecosistemas marinos y terrestres.

Entender como los ecosistemas y la biodiversidad influyó en el proyecto, permitiendo generar soluciones en diseño, materialidad, gestión de los recursos, regeneración y restauración asistida desarrollando una tipología inspiradas en la estrella de mar, creando innovaciones espaciales, matrices de diseño para el desarrollo de infraestructuras en contextos litorales regenerando el paisaje insular del PNN Corales del Rosario y San Bernardo.

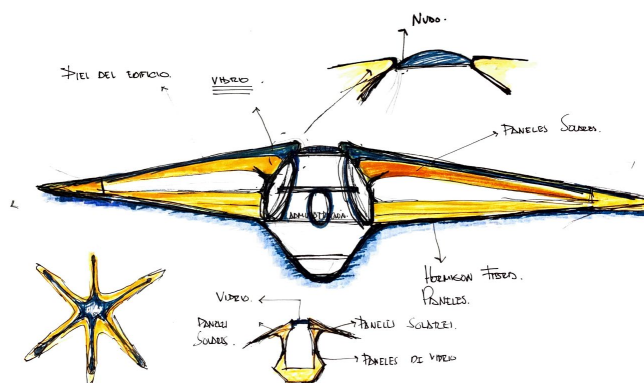


Imagen 23. Boceto de Modulo. Fuente. Andres C. Pardo

BIBLIOGRAFÍA

Pederzen Z, Regenerative Urban Design and Ecosystem Biomimicry, 2018

Scott Dadich, N. (Director). (2019). Abstract, "Neri Oxman: Bio-Architecture" [Motion Picture].

Gamarra C., Ronk J. Texas Water Journal, Floating Solar: An Emerging Opportunity at the Energy-Water Nexus, 10 (2019)

S. A. Kizilova, E3S Web of Conf., Form, and functional features of modular floating structures, 91 (2019)

Bresciani R, Vestnik MGSU, Constructed wetland technology as an innovative water treatment method 14 (2019)

N. A. Saprykina, Formirovanie eko-ustojchivoj sredy obitaniya budushego: Teoriya, Praktika, Perspektivy (Palmarium Academic Publishing, Saarbrücken, 2017)

S. A. Kizilova, IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng., Architectural facilities in the water environment as a perspective direction of the Far Eastern region development, 463 (2018)

Efraín Rincón. (2019, Abril 27). UN PAÍS CON SUPERPODERES: BIOMÍMESIS. Retrieved from TodoEsCiencia:
<http://todoesciencia.minciencias.gov.co/aprende/ciencia/biomimesis>.

SIAC. (1995, - -). Biodiversidad en Colombia. Retrieved from Colombia, Sistema de Información Ambiental de Colombia:
<http://www.siac.gov.co/biodiversidad>

Tecnología, O. C. (8 de septiembre de 2017). Ranking Web Centros de Investigación en Colombia. Obtenido de Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología : <https://www.ocyt.org.co/ranking-web-centros-de-investigacion-en-colombia/>

Oxman, N. (2016). Edad del enredo. Revista de Diseño y Ciencia.
<https://doi.org/10.21428/7e0583ad>

Sosa Botero C. 2016. Biodiversidad a nivel regional: el Caribe, una región de contrastes. Pp. 26-27. En: Mesa-S. L.M., Santamaría M., García H. y J. Aguilar-Cano (Eds.). 2015. Catálogo de biodiversidad de la región caribe. Volumen 3. Serie Planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en áreas operativas de Ecopetrol. Proyecto Planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – Ecopetrol S.A. Bogotá D.C., 452p.

ECO, Umberto (1992): Cómo se hace una tesis. Barcelona: Gredisa.

J. Quirk., P. Friedman, Seasteading: how floating nations will restore the environment, enrich the poor, cure the sick, and liberate humanity from politicians (Free Press, New York, 2017)

A. F. Blumberg, The Urban Ocean: The Interaction of Cities with Water (2018)

S. Al, Adapting Cities to Sea Level Rise: Green and Gray Strategies (2018)

C. Seavitt-Nordenson, G. Nordenson, J. Chapman, Structures of Coastal Resilience (2018)

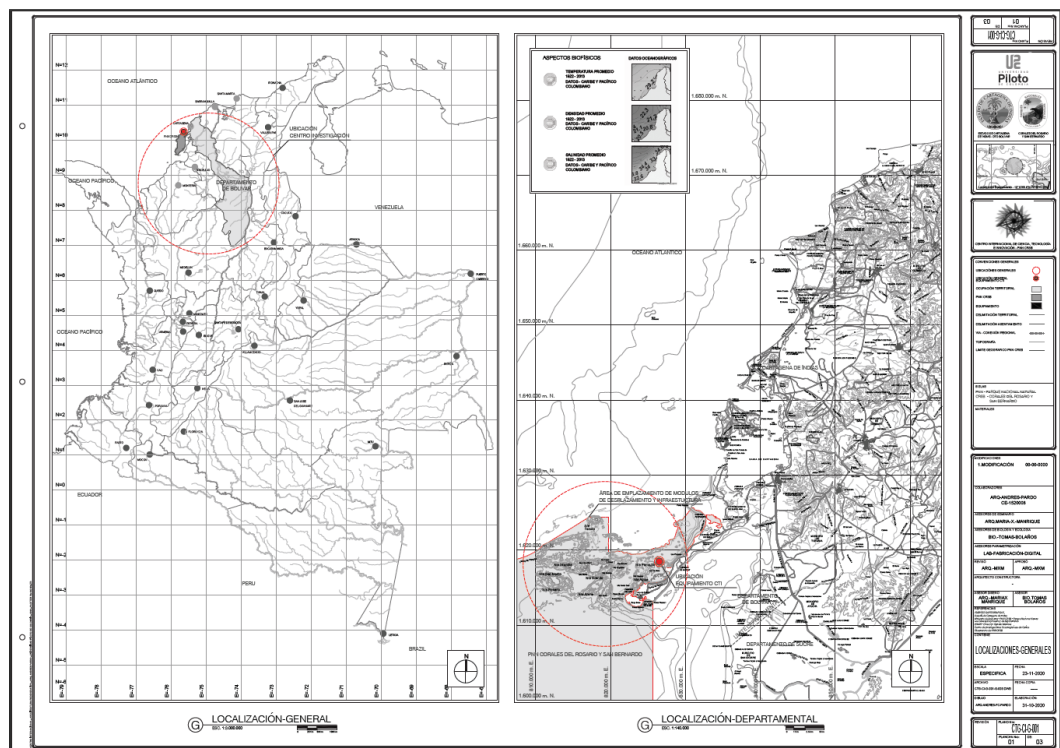
H. Stopp, P. Strangfeld, Floating Architecture: Construction on and Near Water (LIT Verlag Dr. W. Hopf, Berlin, 2017)

MA, D. G. (2019,). NATURALIZACIÓN DEL PAISAJE URBANO FRAGMENTADO. Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

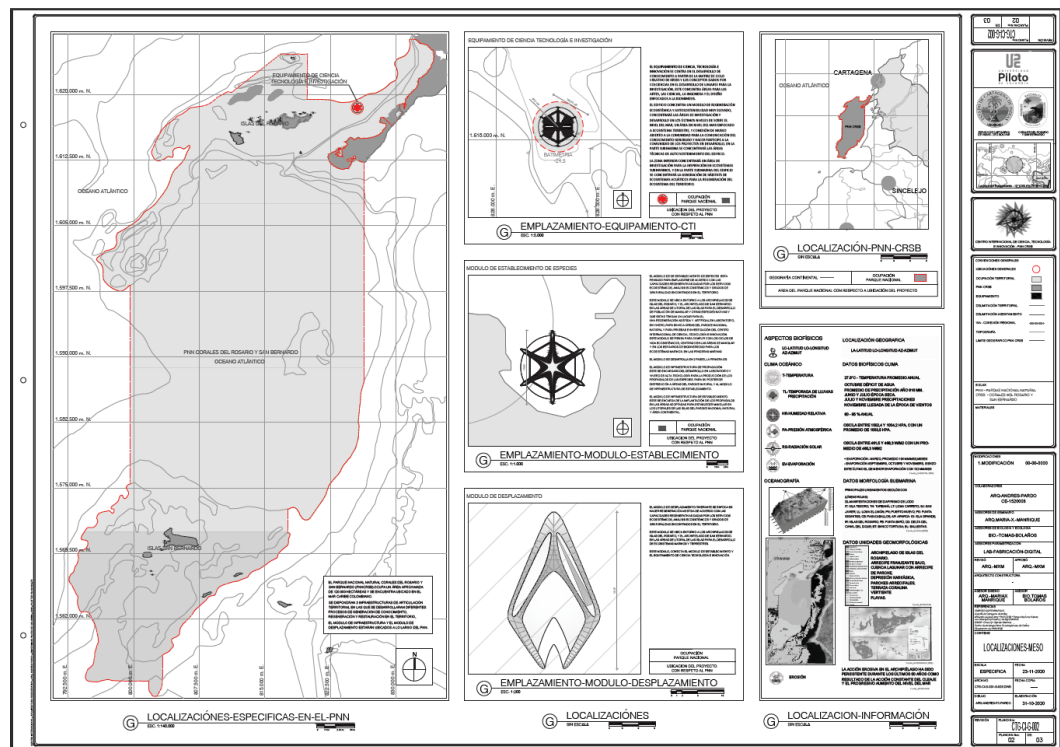
K. Olthuis, D. Keuning, Float! Building on water to combat urban congestion and climate change (Frame Publishers, Amsterdam, 2010)

V. I. Vernadsky, The Biosphere (Springer Science & Business Media, Berlin, 2012)
Sultanova A., Architecture and Modern Information Technologies, Innovative technologies, and their influence on architectural design of plant growing buildings, 42 (2018)

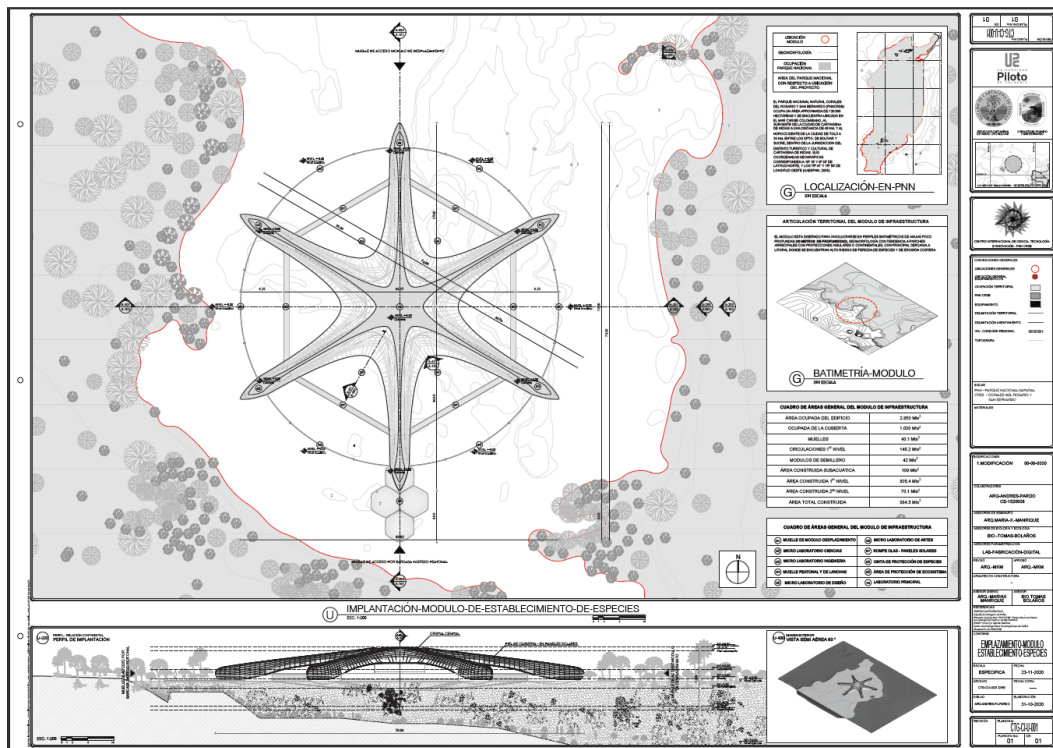
Colciencias. (2020). Reconocimiento de Actores. Obtenido de Ministerio de Ciencias Co: https://minciencias.gov.co/portafolio/reconocimiento_de_actores



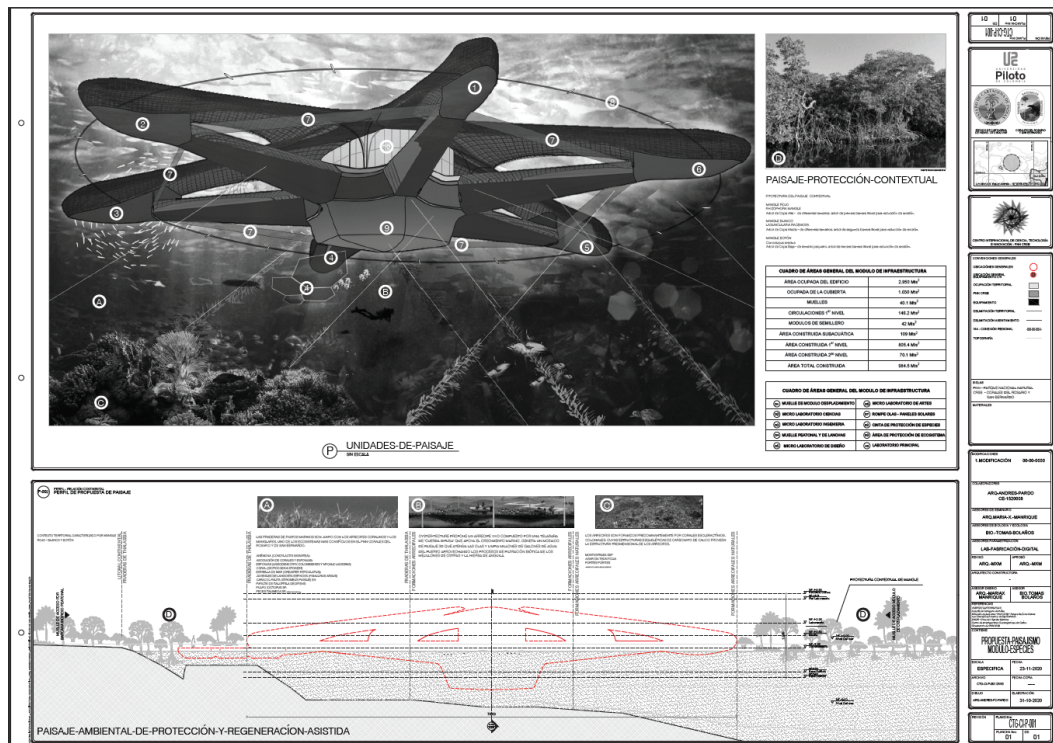
Anexo C. Plano 01. Localización general. Fuente. Andres C. Pardo



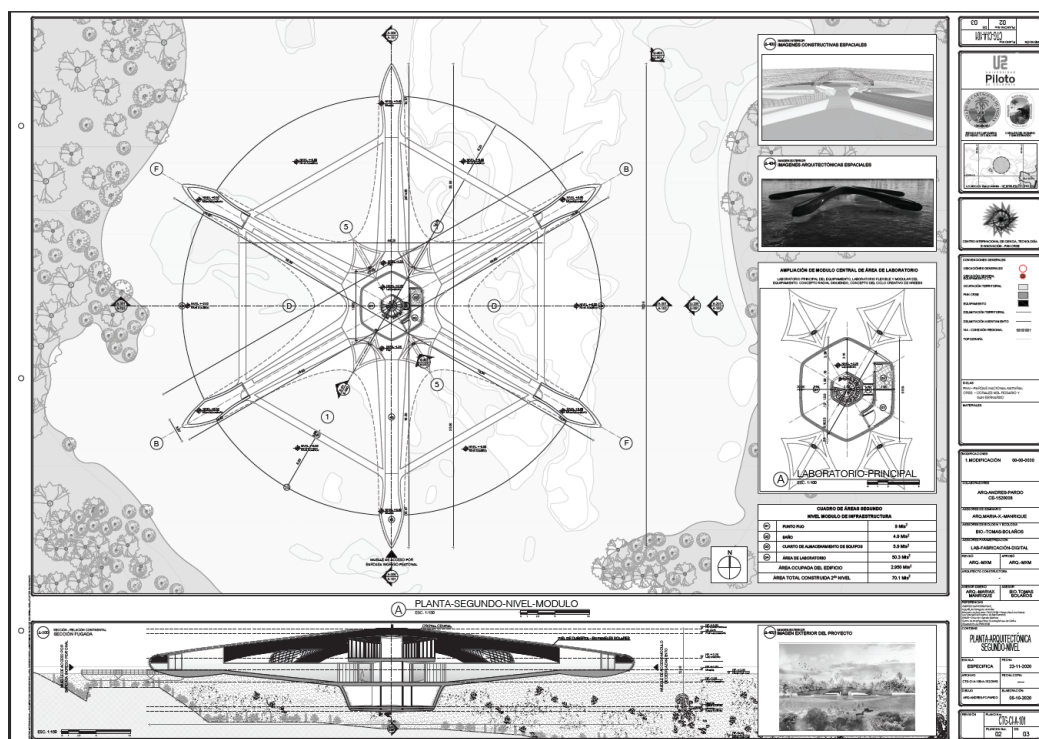
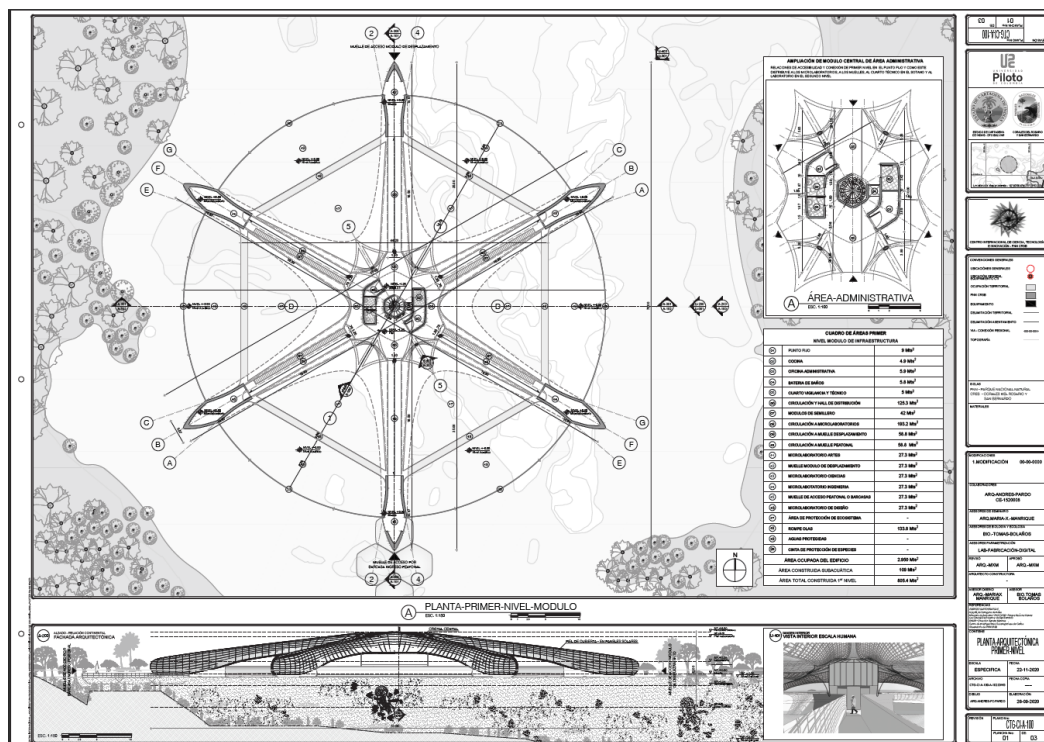
Anexo D. Plano 02. Localización en el PNN. Fuente. Andres C. Pardo

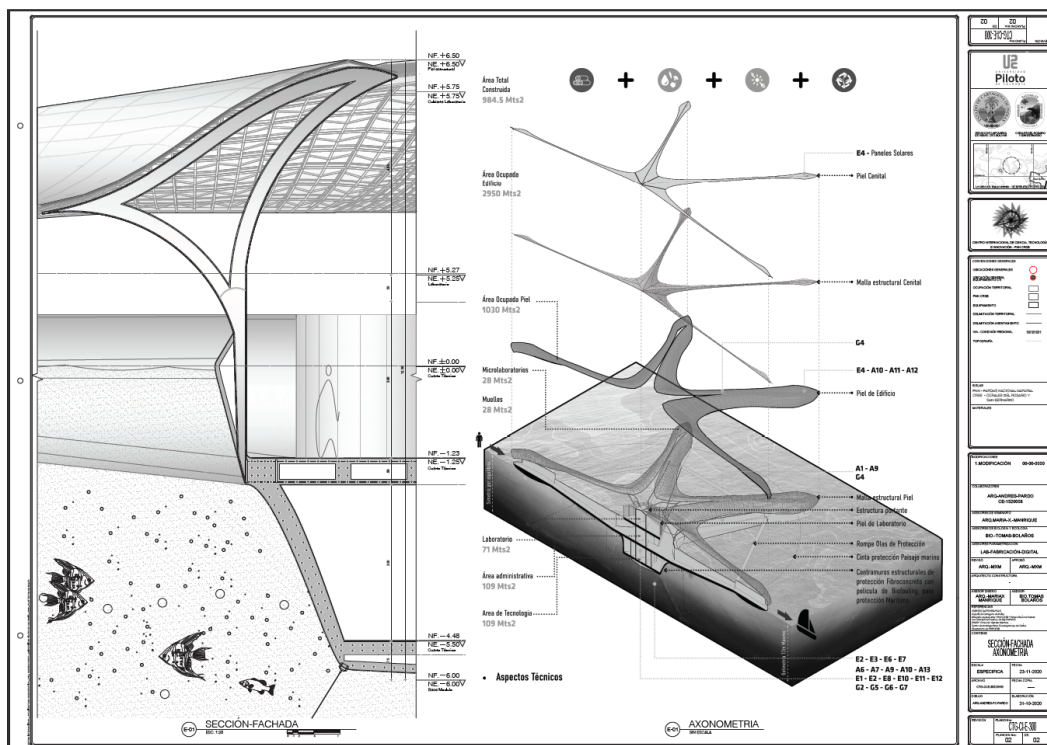
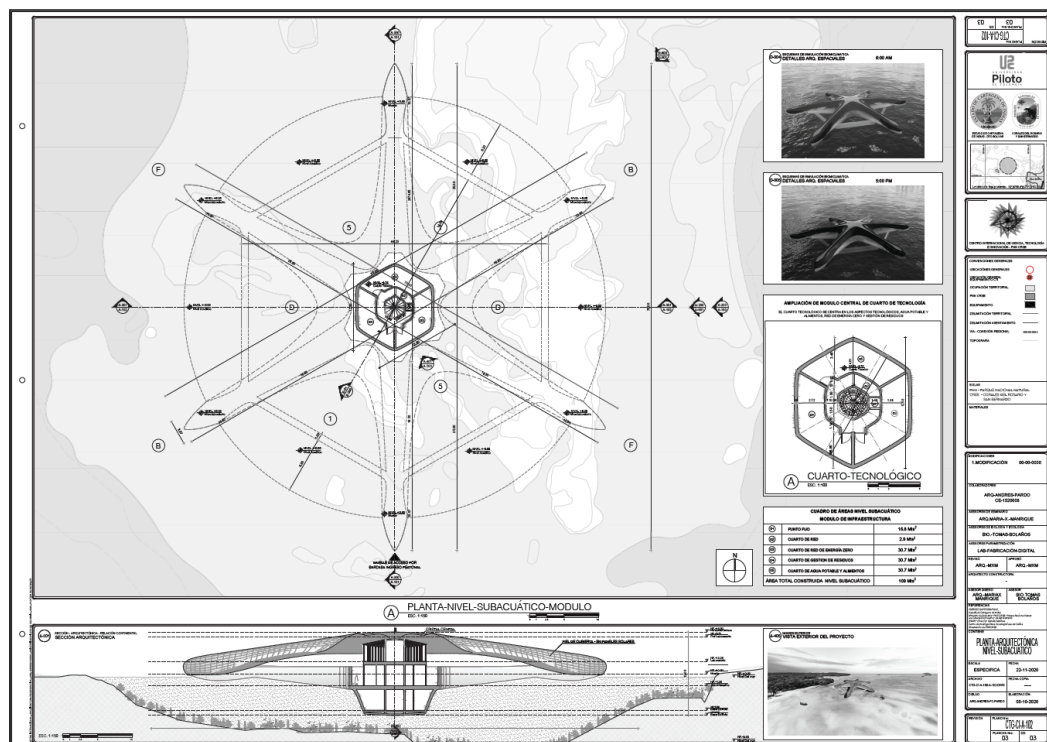


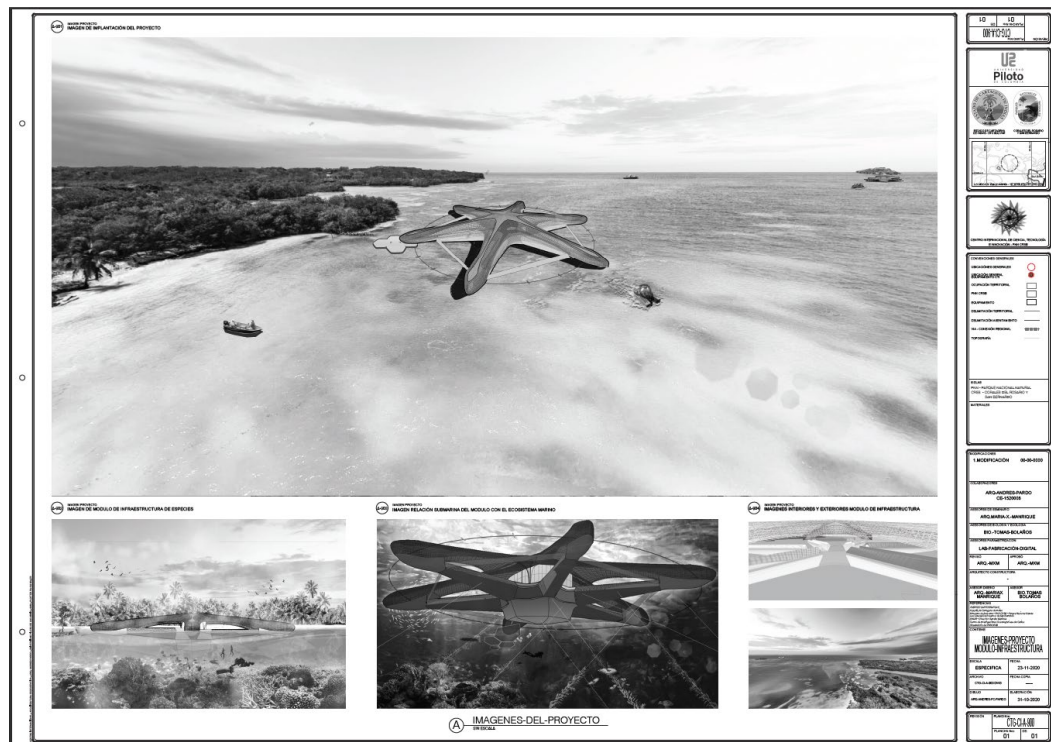
Anexo G. Plano 05. Implantación modulo de infraestructura de especies. Fuente. Andres C. Pardo



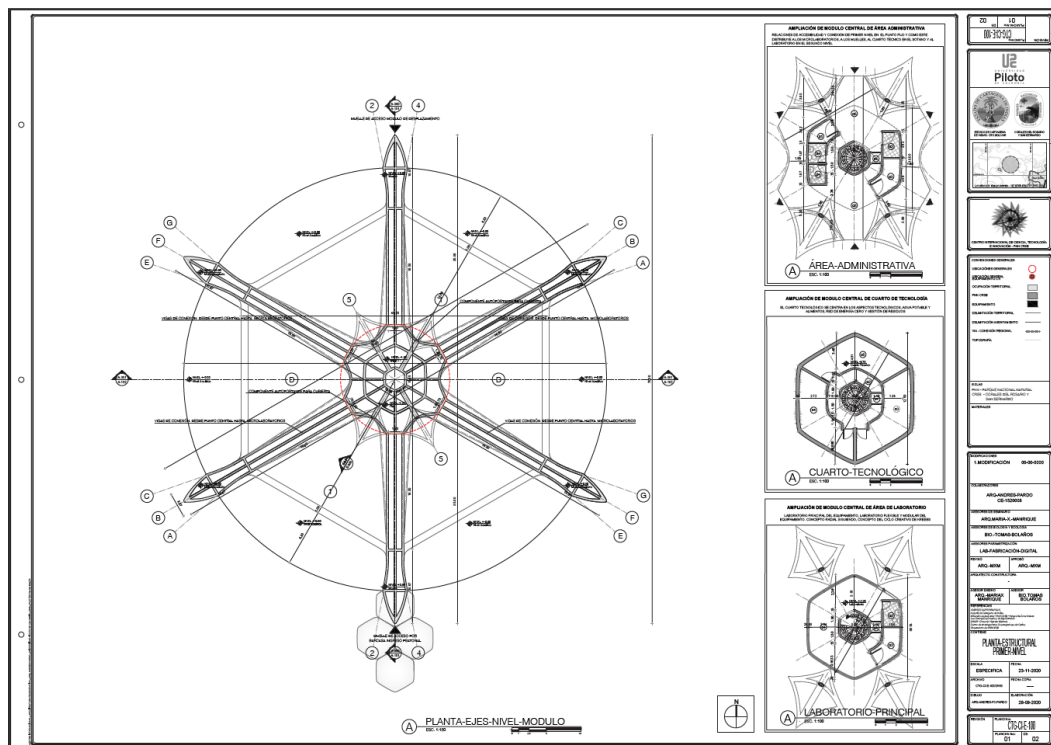
Anexo H. Plano 06. Propuesta de paisaje. Fuente. Andres C. Pardo



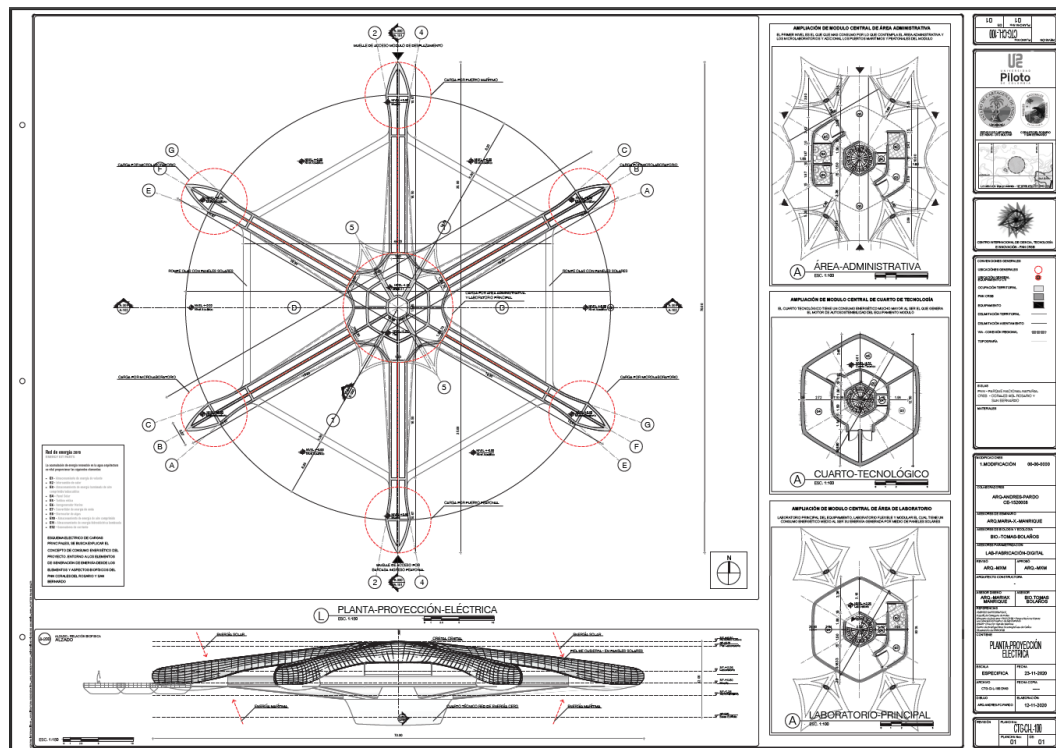




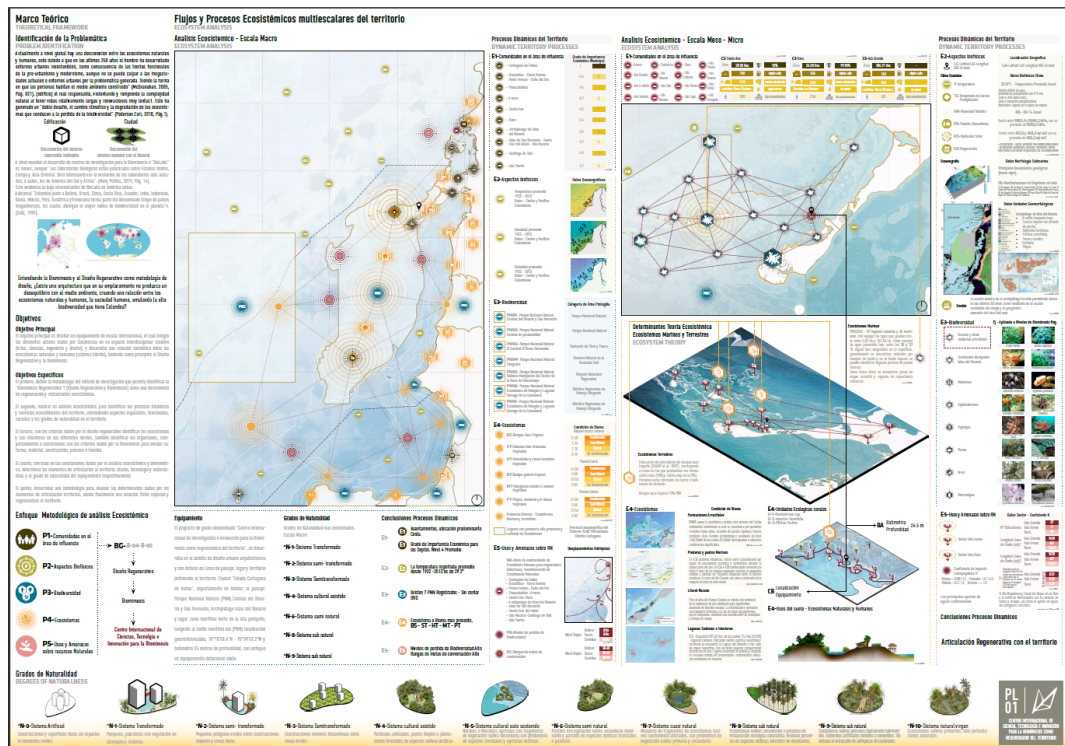
Anexo M. Plano 11. Imágenes de proyecto. Fuente. Andres C. Pardo



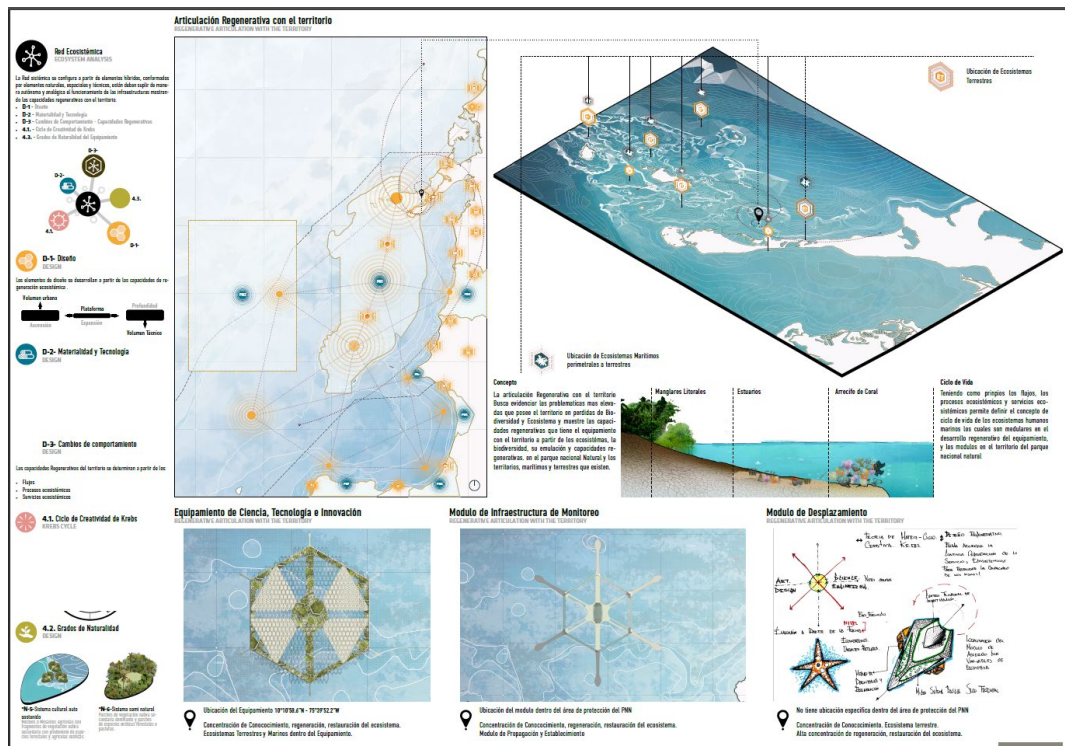
Anexo N. Plano 12. Planta de ejes y elementos estructurales. Fuente. Andres C. Pardo



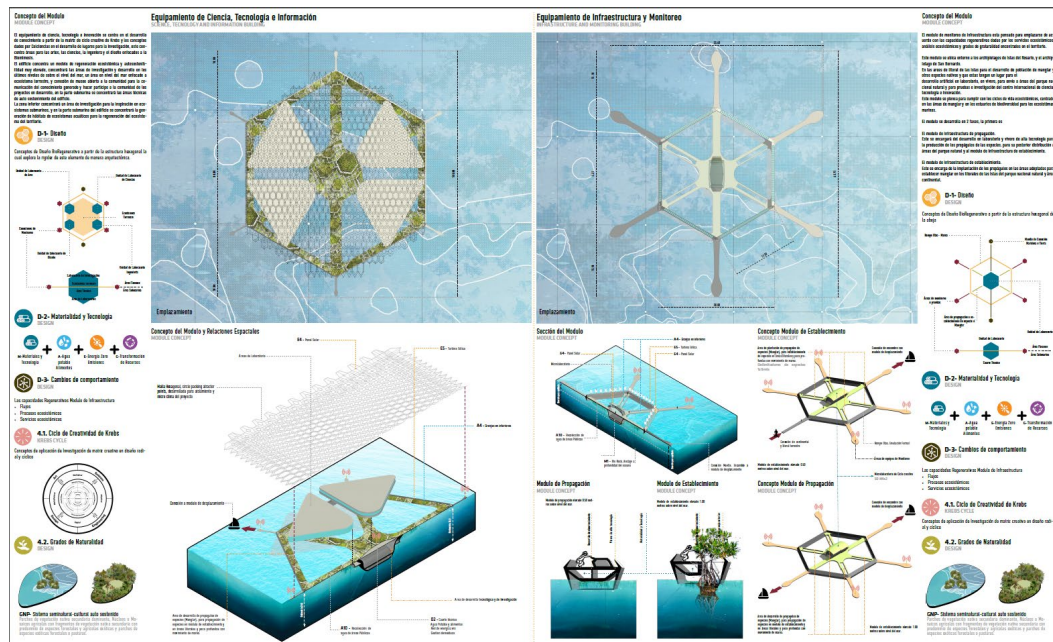
Anexo O. Plano 13. Planta proyección eléctrica. Fuente. Andres C. Pardo



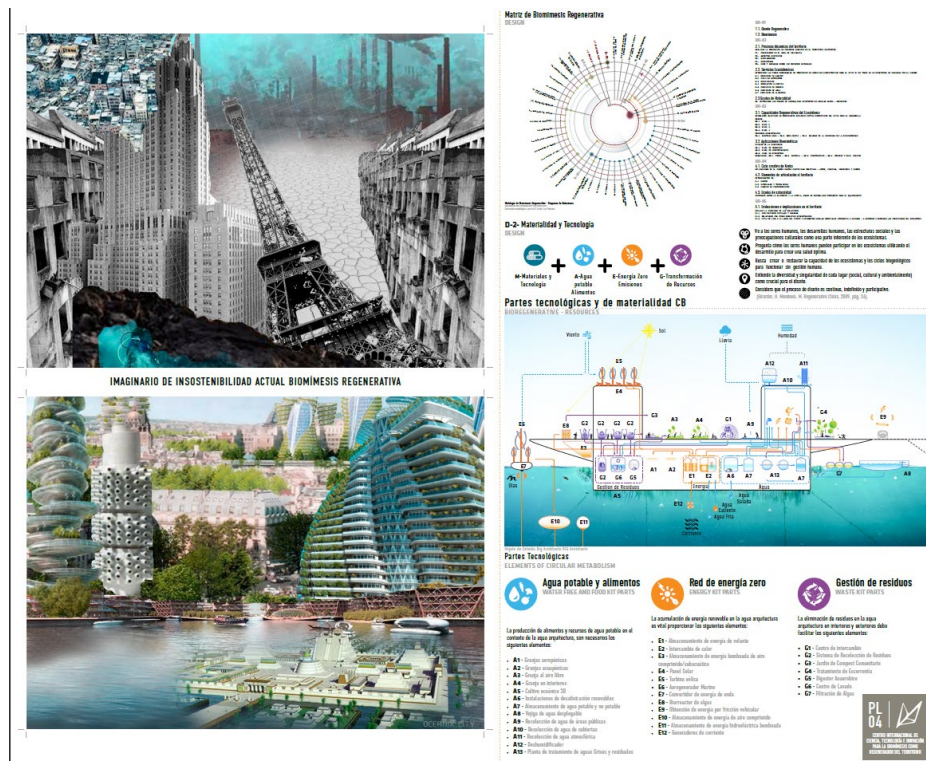
Anexo P. Panel 01 Entrega UN-03- noveno semestre. Fuente Andres C. Pardo



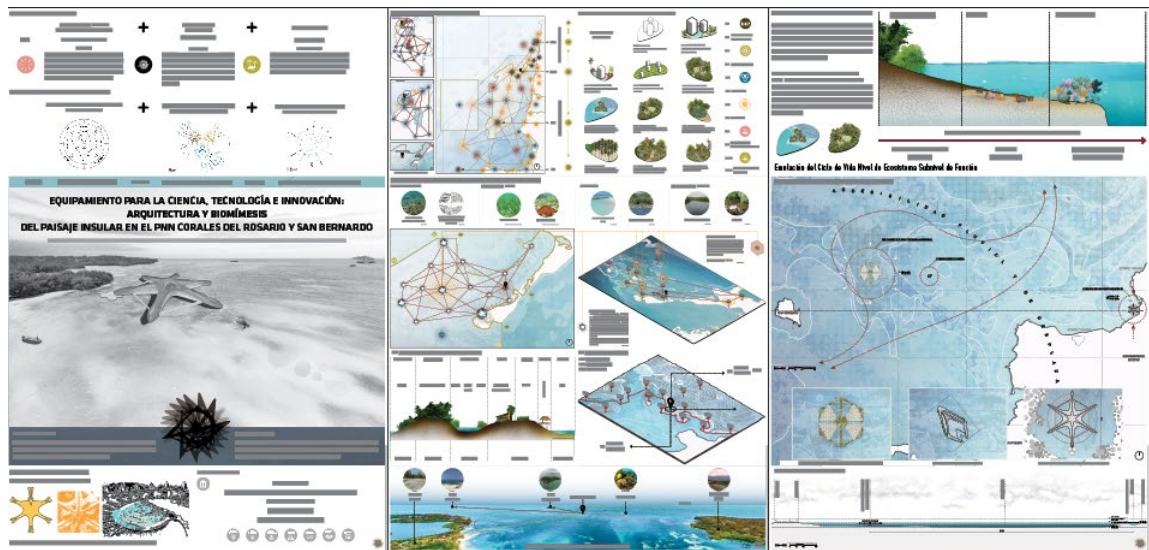
Anexo Q. Panel 02 Entrega UN-03- noveno semestre. Fuente. Andres C. Pardo



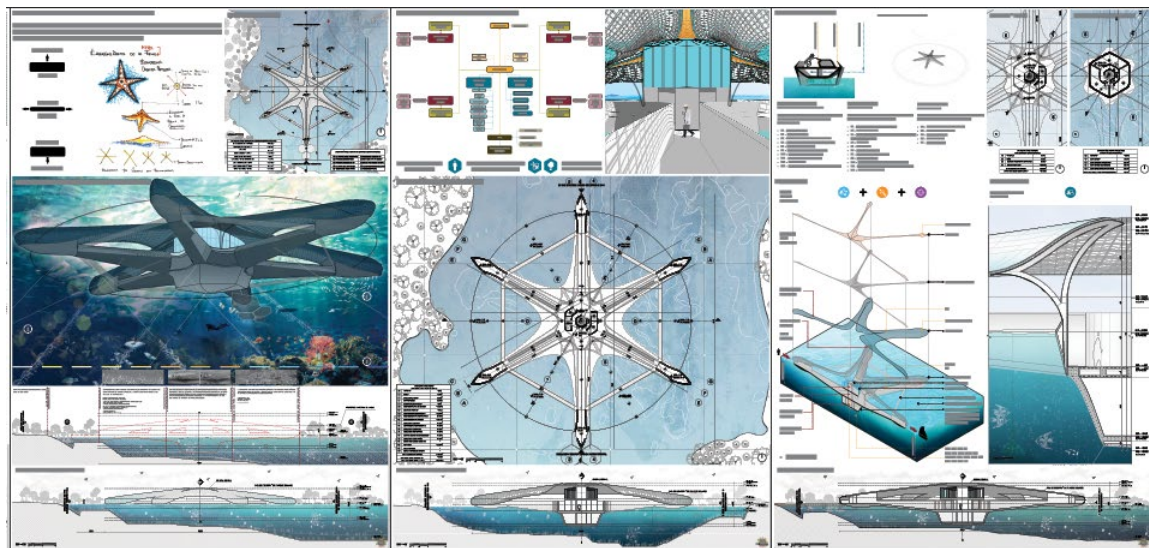
Anexo R. Panel 03 Entrega UN-03- noveno semestre. Fuente. Andres C. Pardo



Anexo S. Panel 04 Entrega UN-03- noveno semestre. Fuente. Andres C. Pardo



Anexo T. Panel 01-03-UN-03- decimo semestre. Fuente. Andres C. Pardo



Anexo U. Panel 04-06-UN-03- decimo semestre. Fuente. Andres C. Pardo