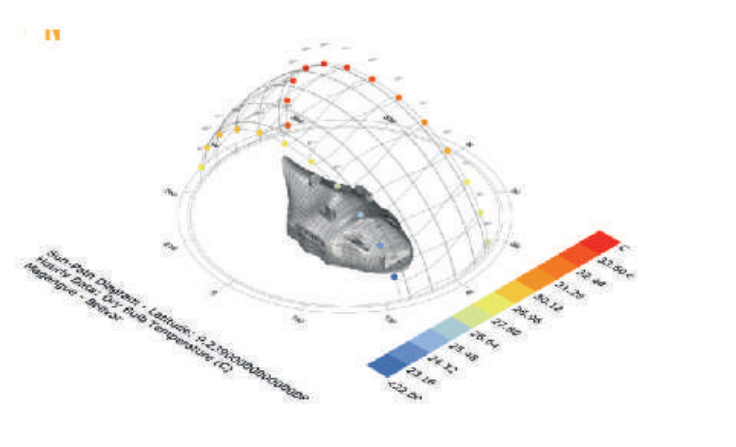
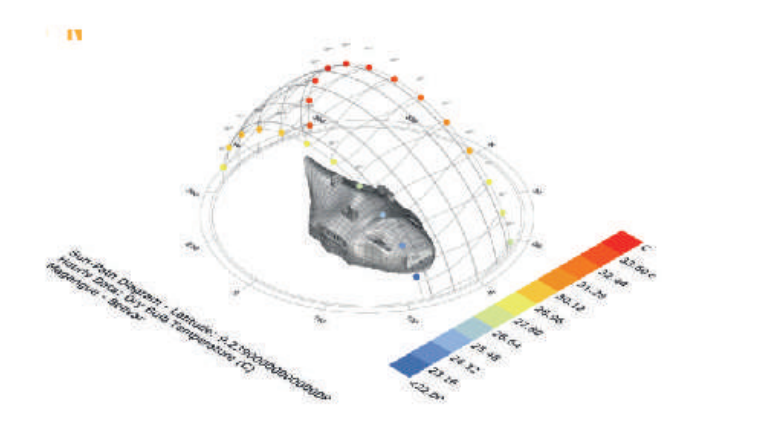
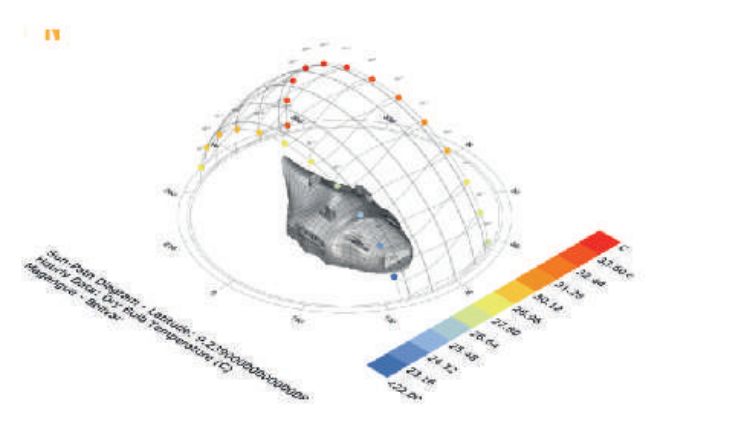
ABZU MODULUS

PROTOTIPO FLEXIBLE DE AULAS EDUCATIVAS PARA ZONAS INUNDABLES EN LA REGIÓN DE LA MOJANA

¿ POR QUÉ ?

Porque estos lugares no tienen infraestructura educativa de calidad y tampoco hay una planeación constructiva adecuada para estos terrenos inundables de las cienagas, llanuras y valles aluviales que se presentan en esta región.

¿ PARA QUÉ ?

Para que estos territorios puedan tener una mejor calidad de vida, además de ayudar a las poblaciones en una resiliencia frente a las inundaciones y reducir el N.B.I de infraestructura educativa.

¿ PARA QUIÉN ?

Para la población de infancia, adolescencia y juventud, que se comprendan en los grupos etarios entre los 5 - 18 años.

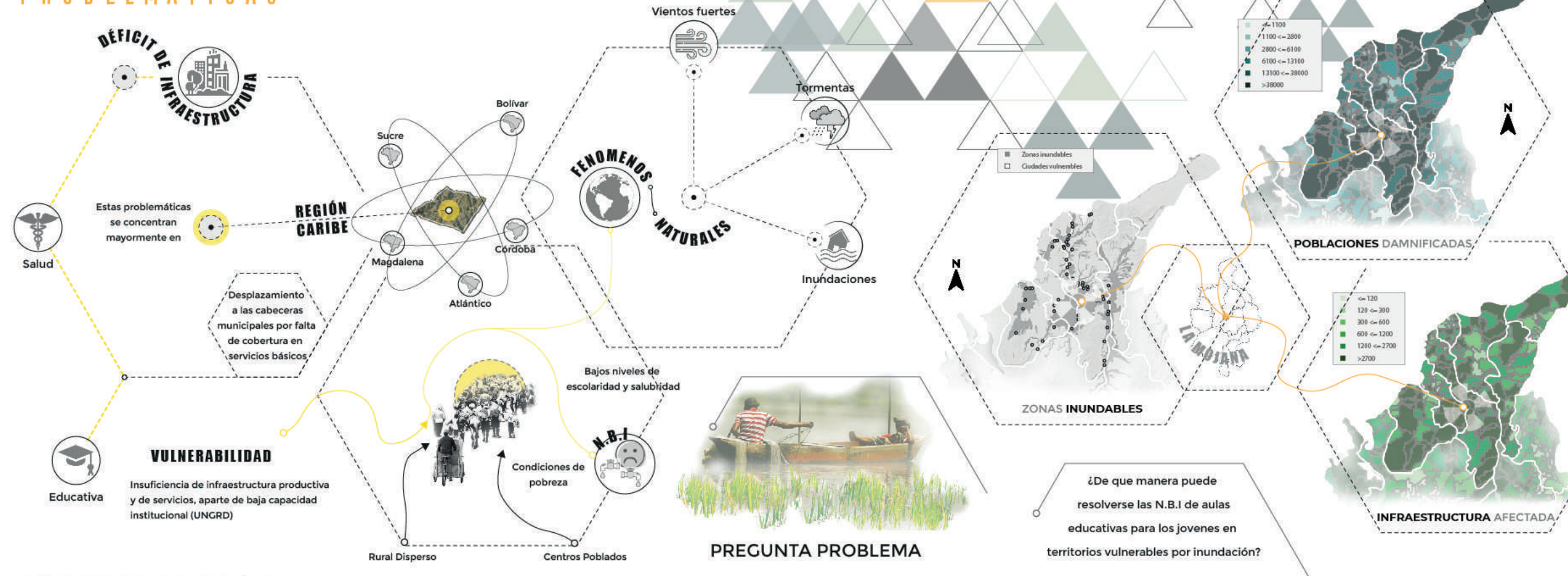
¿ CÓMO ?

A través de un objeto arquitectónico diseñado con un espacio propicio según los estandares de diseño de aulas proyectados por el ministerio de educación.

¿ CON QUÉ ?

Con materiales sostenibles, económicos y versátiles, que respondan adecuadamente a las condiciones físicas del lugar geográfico.

PROBLEMÁTICAS



DÉFICIT DE INFRAESTRUCTURA
Salud
Educativa
Estas problemáticas se concentran mayormente en
REGIÓN CARIBE
Bolívar
Sucre
Magdalena
Córdoba
Atlántico
FENOMENOS NATURALES
Vientos fuertes
Tormentas
Inundaciones
Desplazamiento a las cabeceras municipales por falta de cobertura en servicios básicos
VULNERABILIDAD
Insuficiencia de infraestructura productiva y de servicios, aparte de baja capacidad institucional (UNGRD)
Bajos niveles de escolaridad y salubridad
N.B.I
Condiciones de pobreza
Rural Disperso
Centros Poblados
ZONAS INUNDABLES
LA MOJANA
POBLACIONES DAMNIFICADAS
INFRAESTRUCTURA AFECTADA

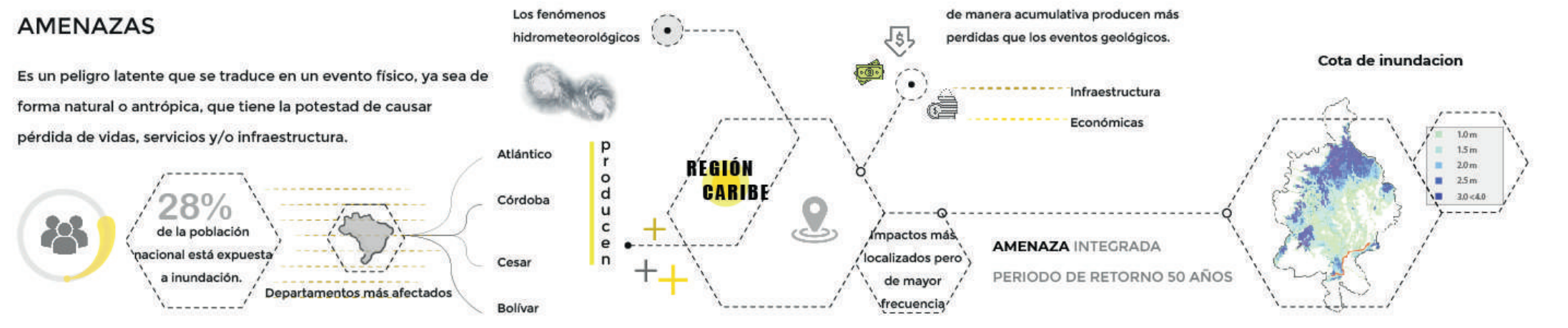
PREGUNTA PROBLEMA

¿De que manera puede resolverse las N.B.I de aulas educativas para los jovenes en territorios vulnerables por inundación?

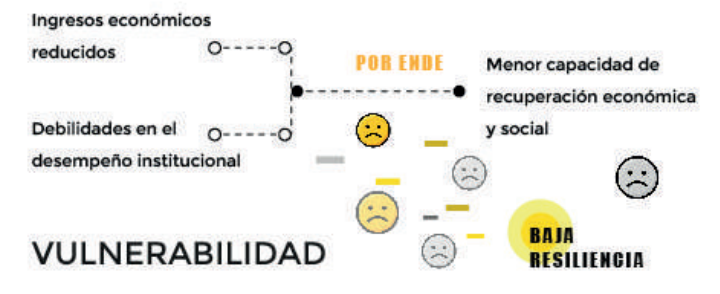
JUSTIFICACIÓN

AMENAZAS

Es un peligro latente que se traduce en un evento físico, ya sea de forma natural o antrópica, que tiene la potestad de causar pérdida de vidas, servicios y/o infraestructura.



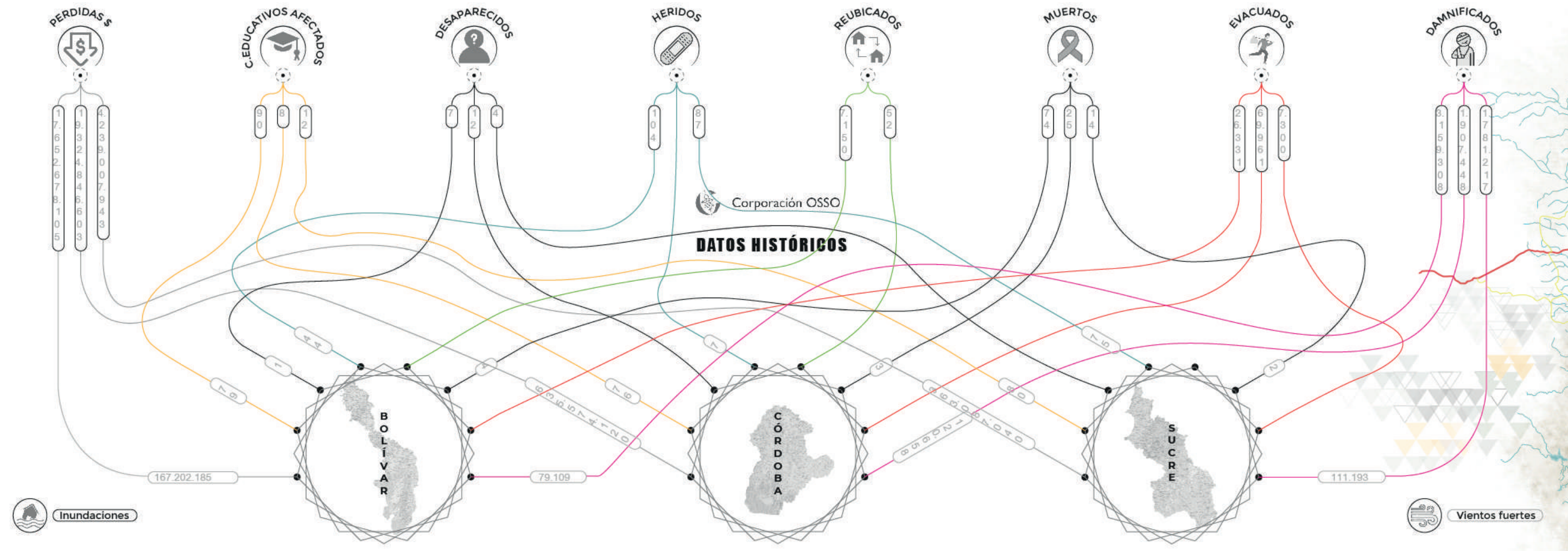
28%
de la población nacional está expuesta a inundación.
Departamentos más afectados
Atlántico
Córdoba
Cesar
Bolívar
Los fenómenos hidrometeorológicos
producen
REGIÓN CARIBE
de manera acumulativa producen más perdidas que los eventos geológicos.
Infraestructura
Económicas
Impactos más localizados pero de mayor frecuencia
AMENAZA INTEGRADA
PERIODO DE RETORNO 50 AÑOS
Cota de inundacion

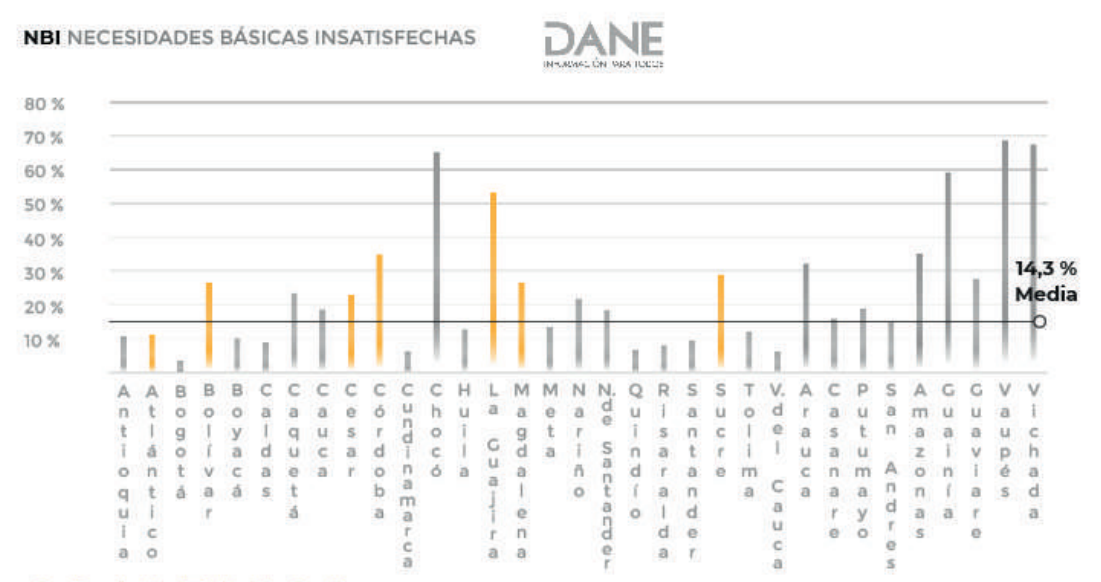


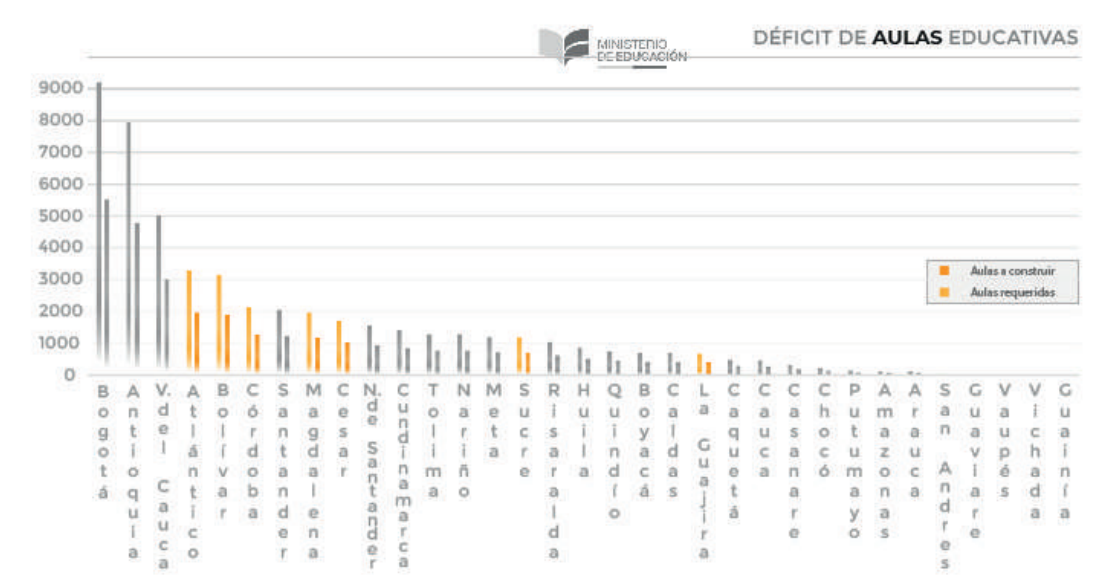
Ingresos económicos reducidos
Debilidades en el desempeño institucional
POR ENDE
Menor capacidad de recuperación económica y social
BAJA RESILIENCIA

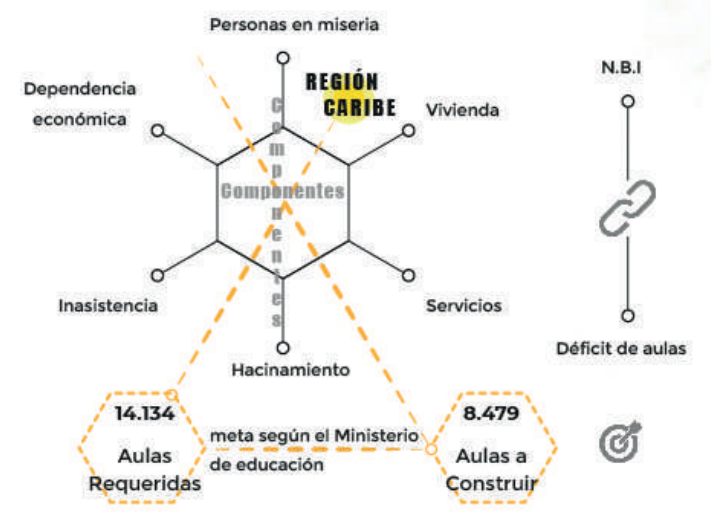
VULNERABILIDAD

Es una fragilidad que se presenta en una comunidad, y puede ser de aspecto económico, social, ambiental o institucional. Se estudia la predisposición de la comunidad frente a estos eventos.




NBI NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS


DÉFICIT DE AULAS EDUCATIVAS



OBJETIVOS

PRINCIPAL

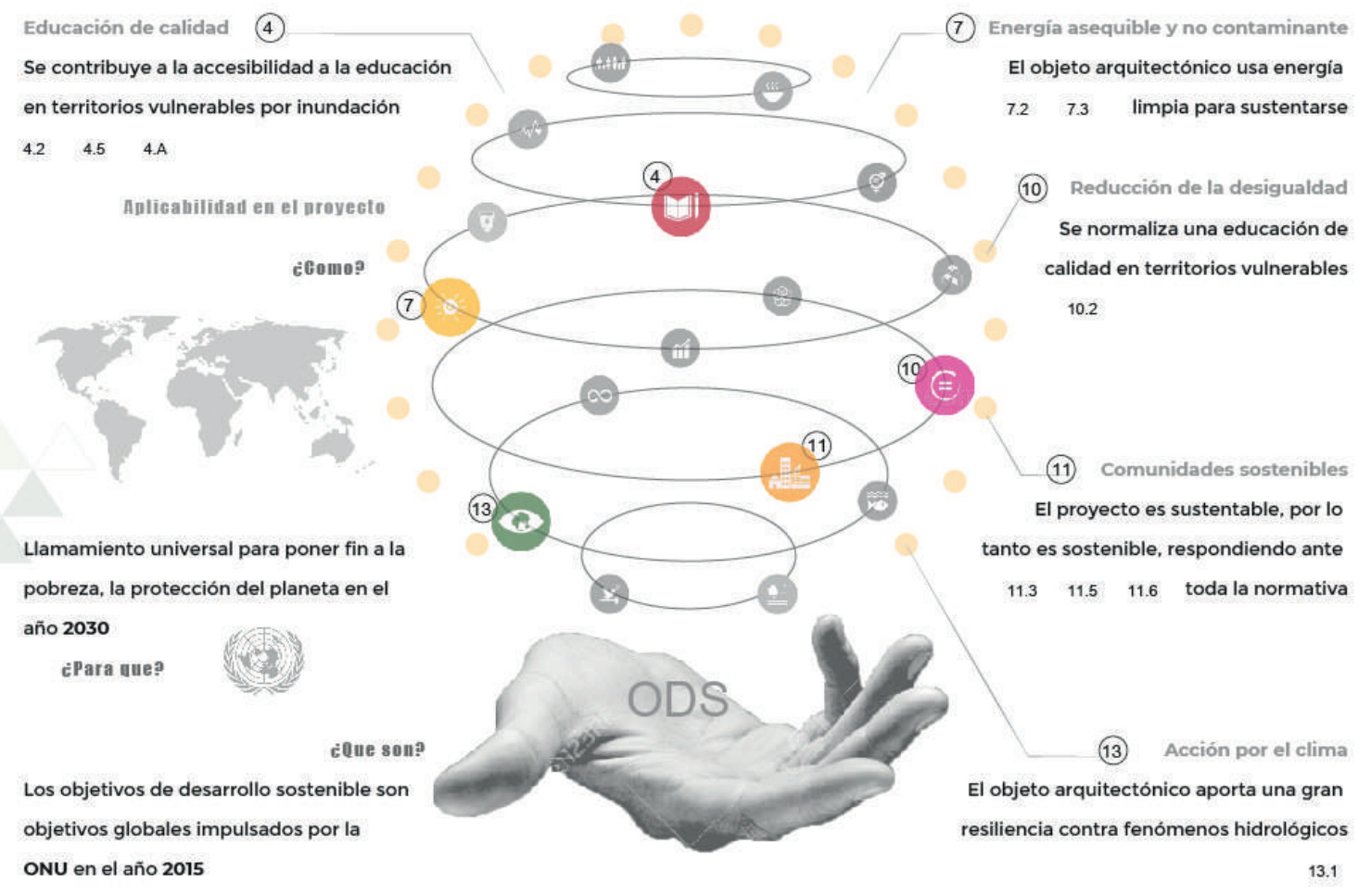
Diseñar un prototipo flexible de aulas que contribuya al acceso a la educación en poblaciones vulnerables por inundaciones en la Región de La Mojana a través de la arquitectura flotante.

ESPECÍFICOS

Caracterizar las variables climáticas, de usuario, que condicionan el proyecto en los diferentes casos de estudio.

Formular las estrategias de diseño con base en las teorías de la flexibilidad, la parametrización y la arquitectura flotante.

Desarrollar una cartilla constructiva del objeto arquitectónico.



Educación de calidad ④
Se contribuye a la accesibilidad a la educación en territorios vulnerables por inundación
4.2 4.5 4.A

⑦ Energía asequible y no contaminante
El objeto arquitectónico usa energía limpia para sustentarse
7.2 7.3

⑩ Reducción de la desigualdad
Se normaliza una educación de calidad en territorios vulnerables
10.2

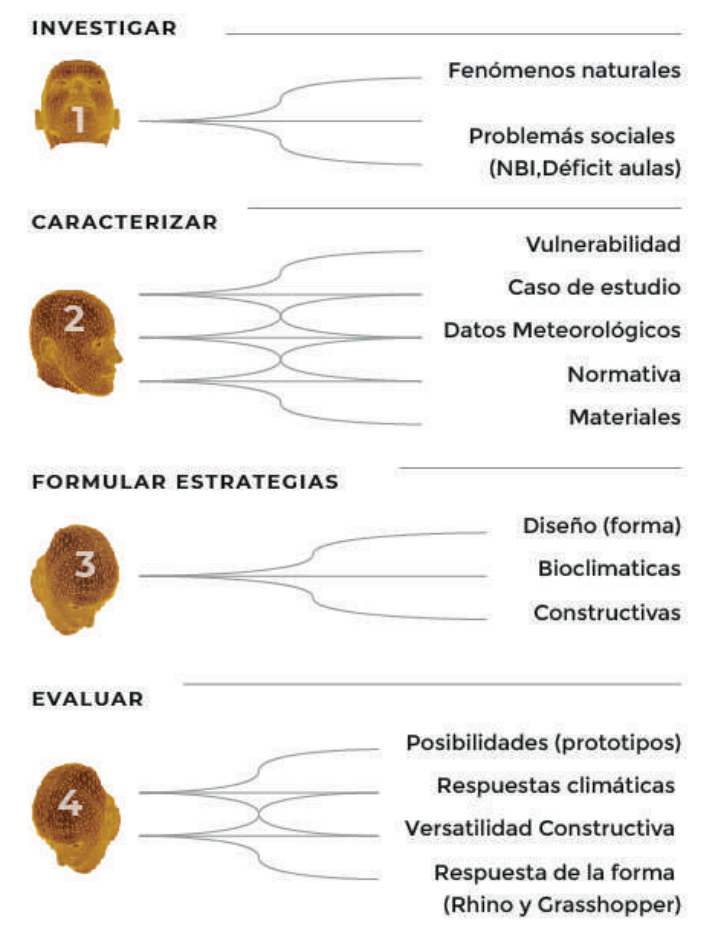
⑪ Comunidades sostenibles
El proyecto es sustentable, por lo tanto es sostenible, respondiendo ante toda la normativa
11.3 11.5 11.6

⑬ Acción por el clima
El objeto arquitectónico aporta una gran resiliencia contra fenómenos hidrológicos
13.1

Llamamiento universal para poner fin a la pobreza, la protección del planeta en el año 2030

Los objetivos de desarrollo sostenible son objetivos globales impulsados por la ONU en el año 2015

METODOLOGÍA



INVESTIGAR
- Fenómenos naturales
- Problemás sociales (NBI,Déficit aulas)

CARACTERIZAR
- Vulnerabilidad
- Caso de estudio
- Datos Meteorológicos
- Normativa
- Materiales

FORMULAR ESTRATEGIAS
- Diseño (forma)
- Bioclimaticas
- Constructivas

EVALUAR
- Posibilidades (prototipos)
- Respuestas climáticas
- Versatilidad Constructiva
- Respuesta de la forma (Rhino y Grasshopper)

MARCO TEÓRICO

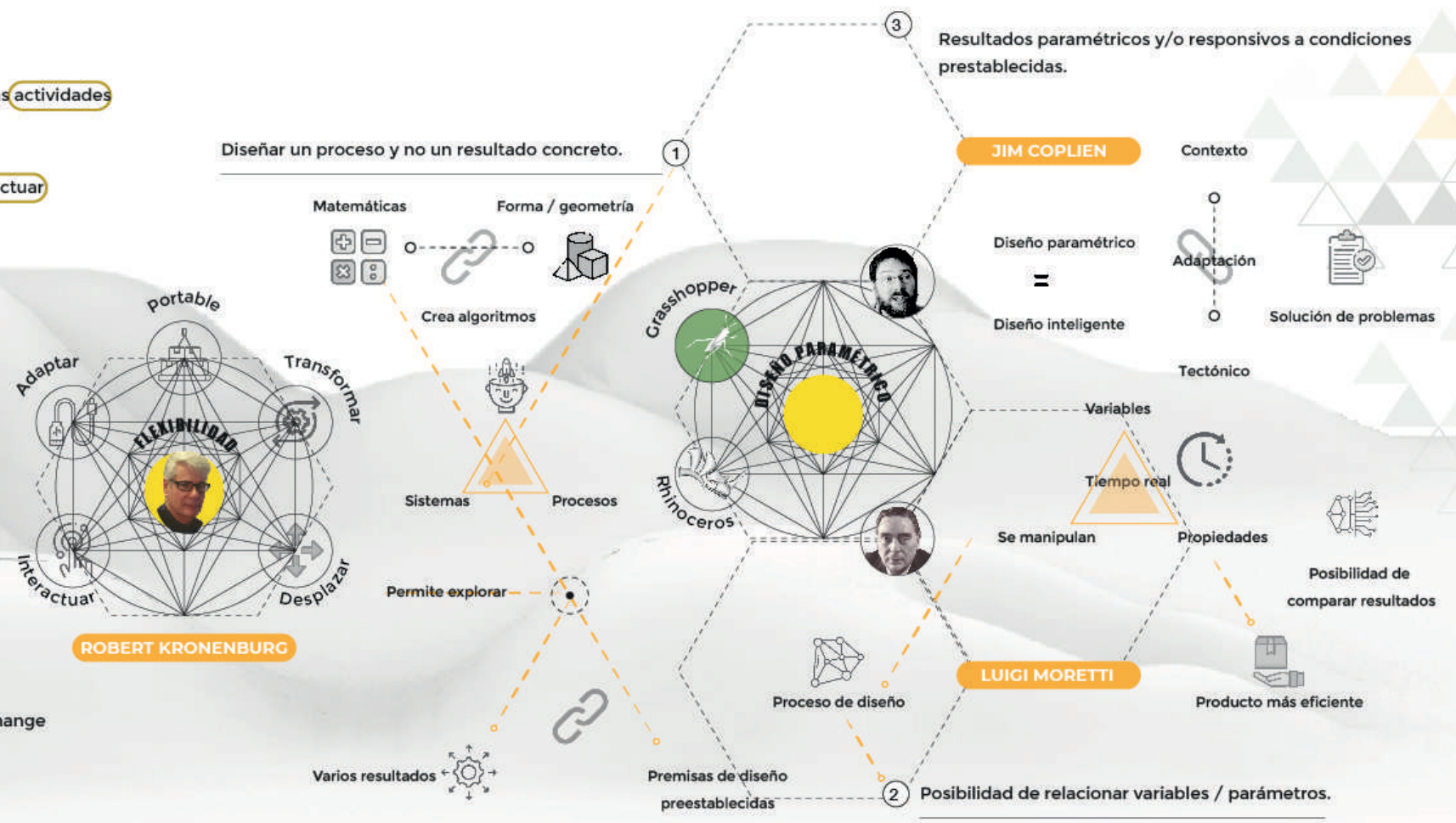
Se asocia a lo multifuncional

Apto para varias actividades

Genera un vinculo cercano con el usuario al interactuar con el edificio por medio de la tecnología.

Que el edificio pueda moverse y/o transportarse con facilidad.

Cambiar su configuración espacial como el volumen, la forma,expandir,contraer, abrir, cerrarse.



① Diseñar un proceso y no un resultado concreto.

② Posibilidad de relacionar variables / parámetros.

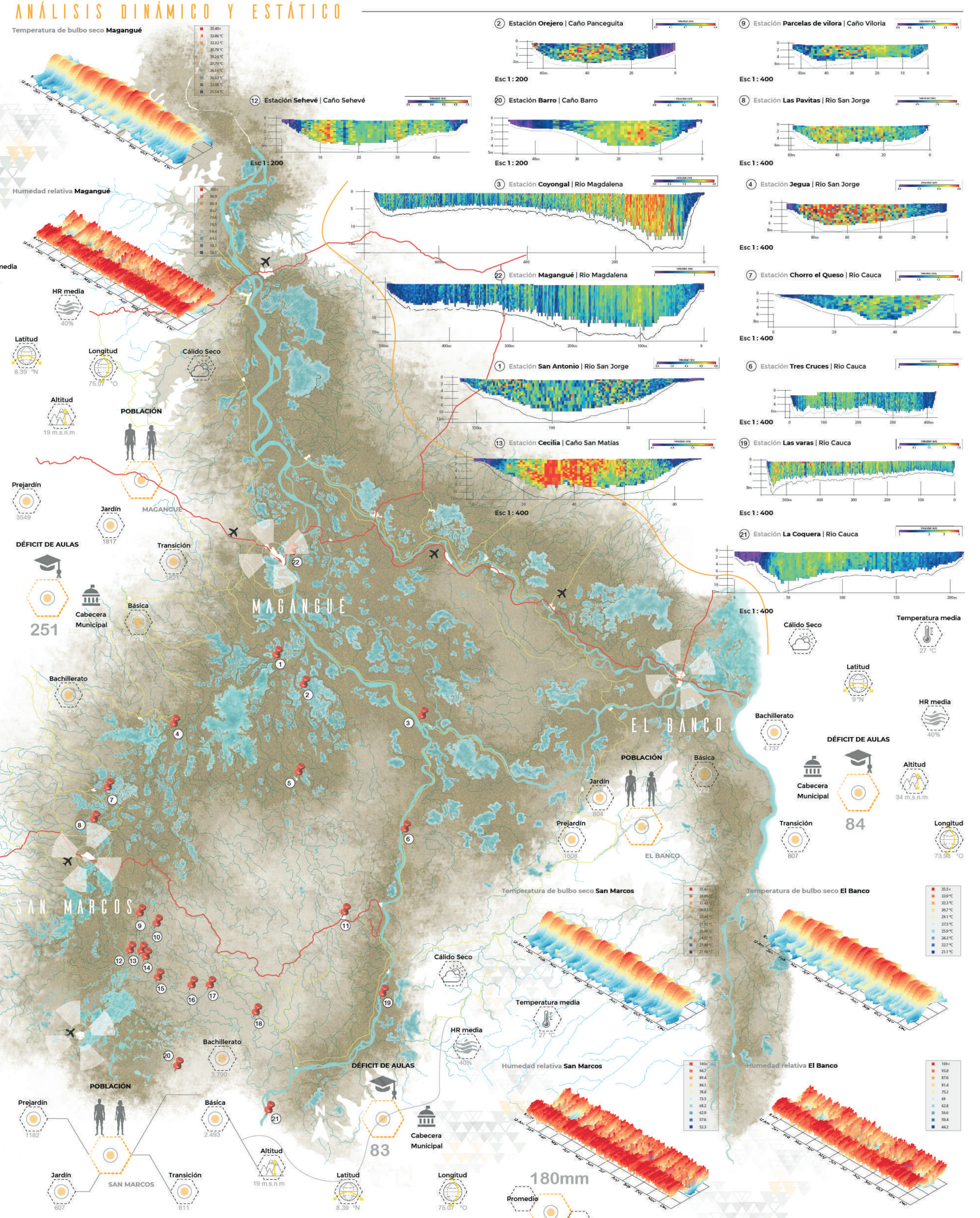
③ Resultados paramétricos y/o responsivos a condiciones prestablecidas.

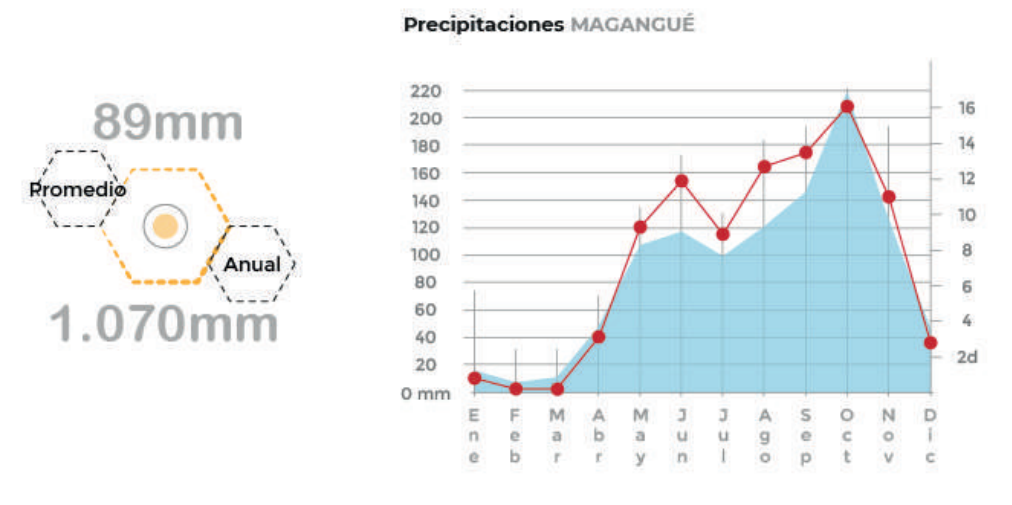
Flexible: Architecture that responds to change
2007

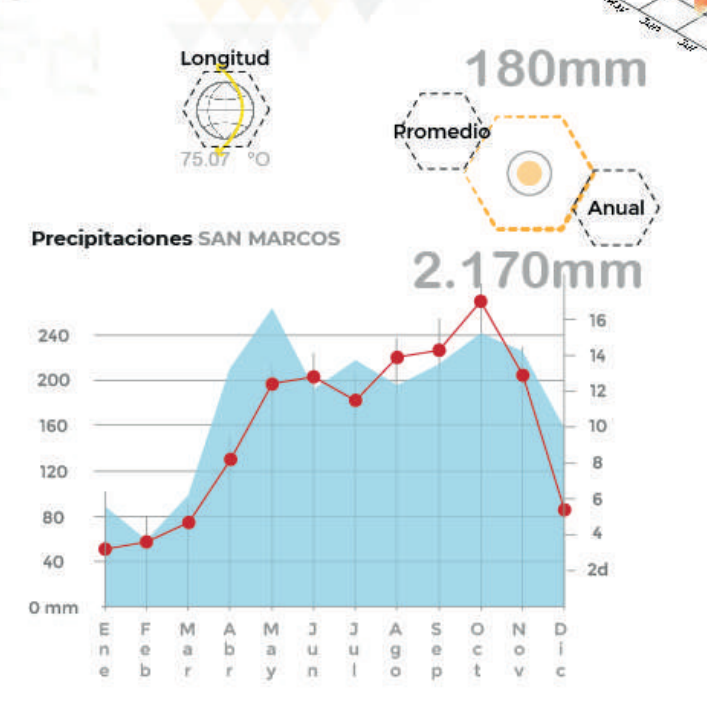
MARCO CONCEPTUAL

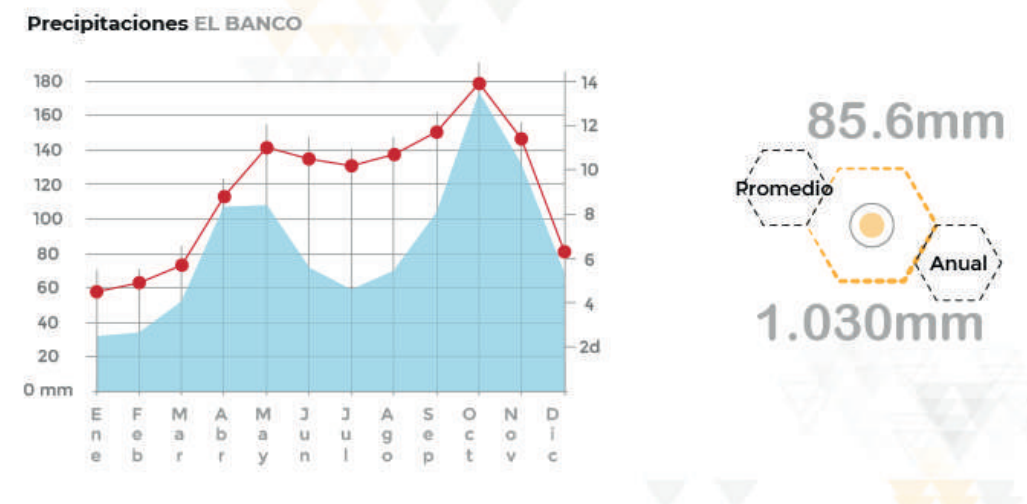
- PREFABRICACIÓN
- VERSATILIDAD
- FLOTABILIDAD
- MODULARIDAD
- DISEÑO COMPUTACIONAL
- GEOMETRÍA SAGRADA

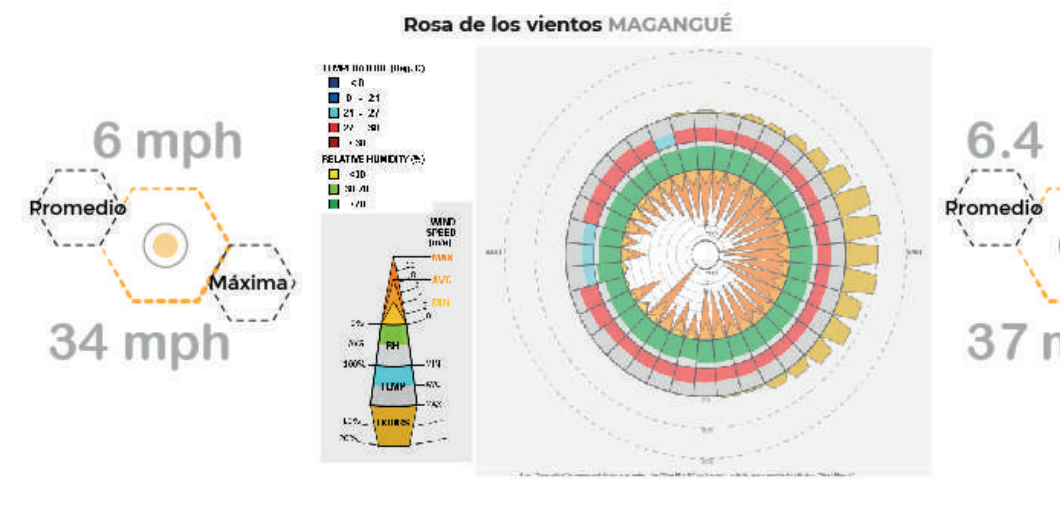
ANÁLISIS DINÁMICO Y ESTÁTICO

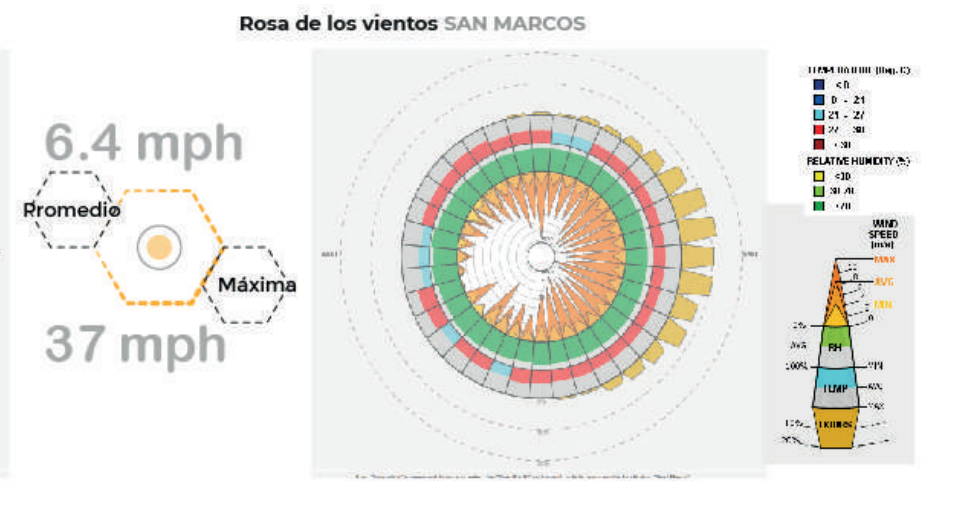


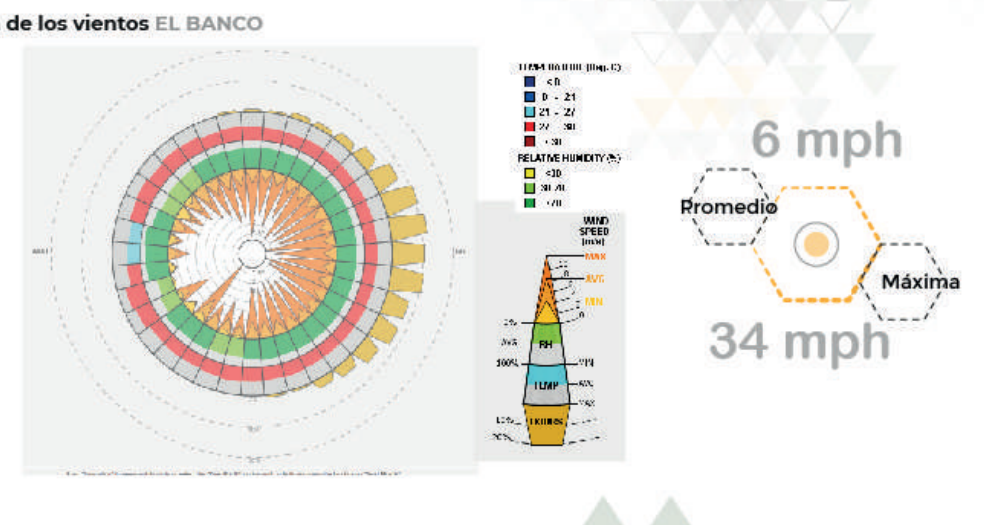

Precipitaciones MAGANGUÉ


Precipitaciones SAN MARCOS

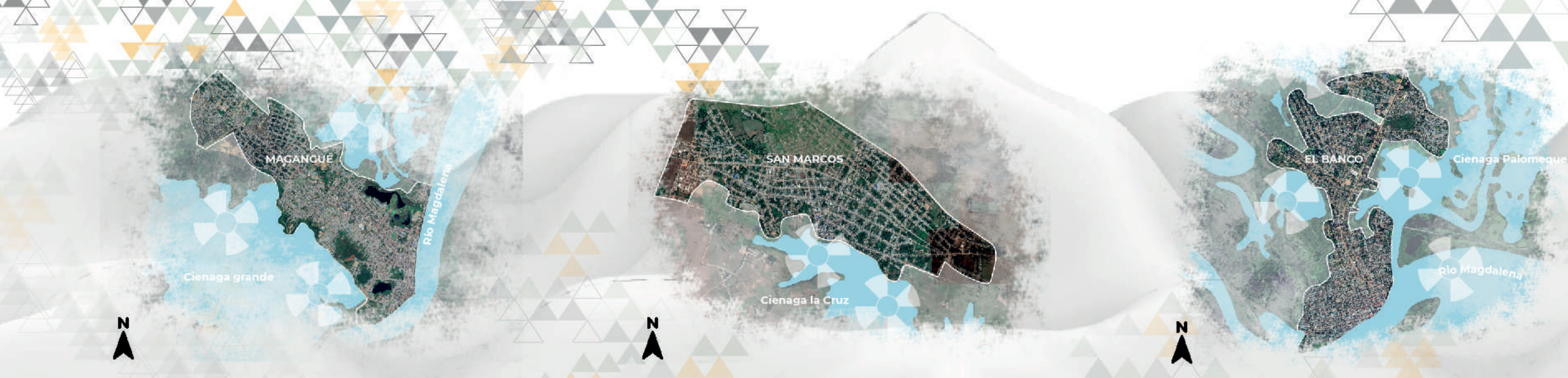

Precipitaciones EL BANCO


Rosa de los vientos MAGANGUÉ


Rosa de los vientos SAN MARCOS

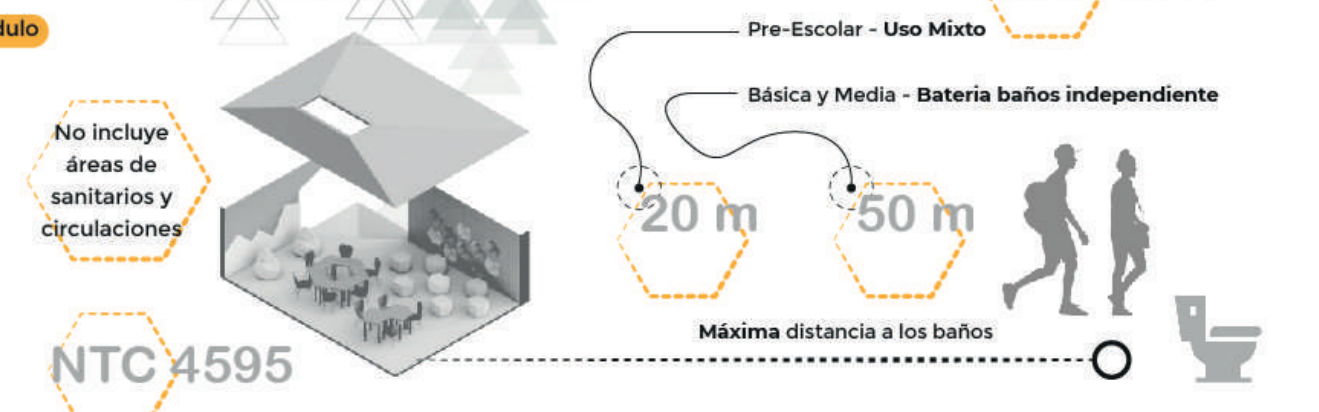

Rosa de los vientos EL BANCO

ZONAS DE IMPLANTACIÓN



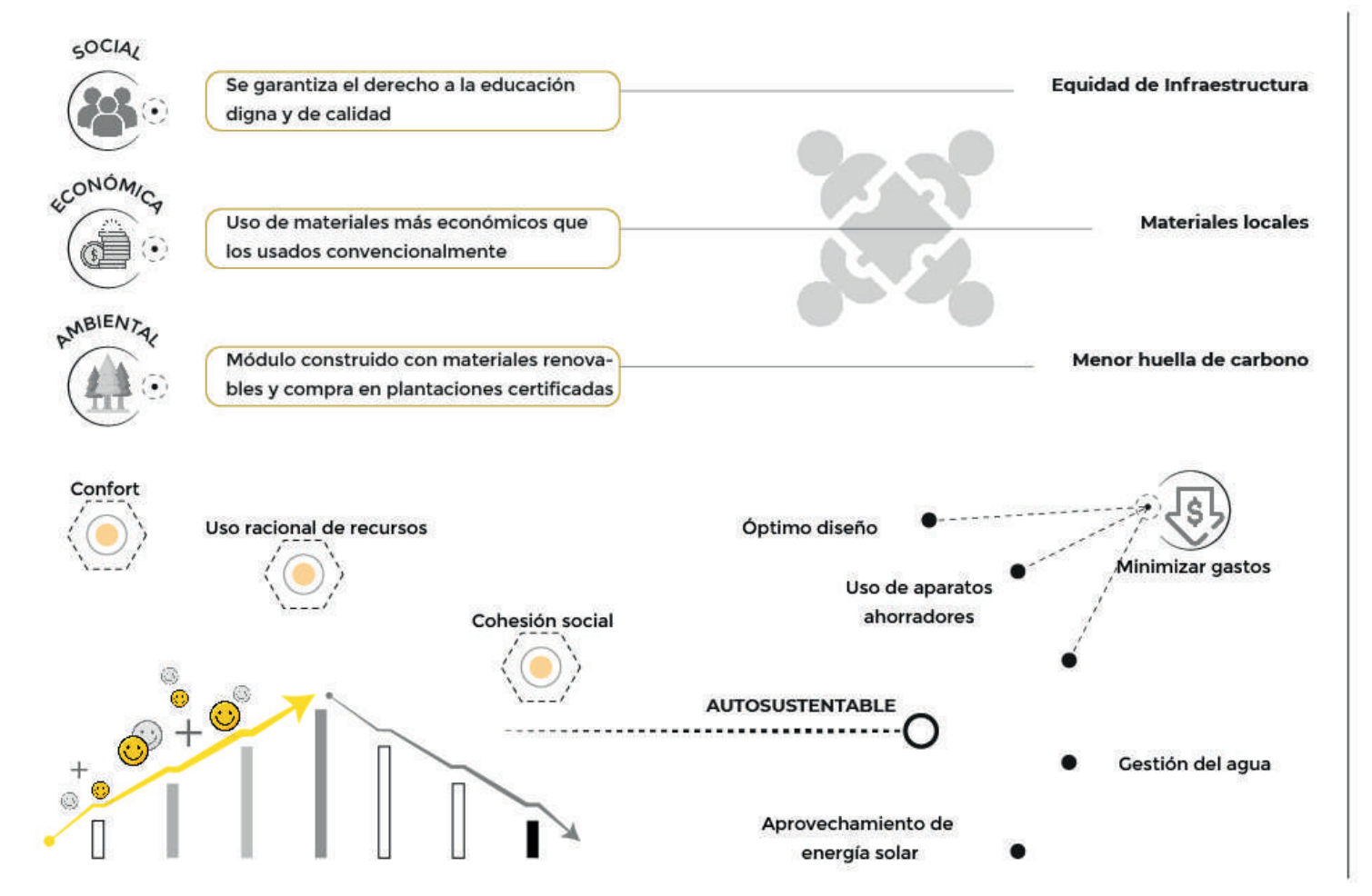
NORMATIVA

ÁREA	Máx estudiantes / maestro	Área m2 / Estudiante	Área m2 / Modulo
Pre-Jardín	15	2	30 m2
Jardín	20	2	40 m2
Transición	30	2	60 m2
Basica y media	40	1.65 - 1.80	72 m2
Especial (Opcional)	12	1.85	22.2 m2



No incluye áreas de sanitarios y circulaciones
NTC 4595
NTC 4641
Pre-Escolar - Uso Mixto
Básica y Media - Bateria baños independiente
20 m
50 m
Máxima distancia a los baños

SOSTENIBILIDAD Y SUSTENTABILIDAD

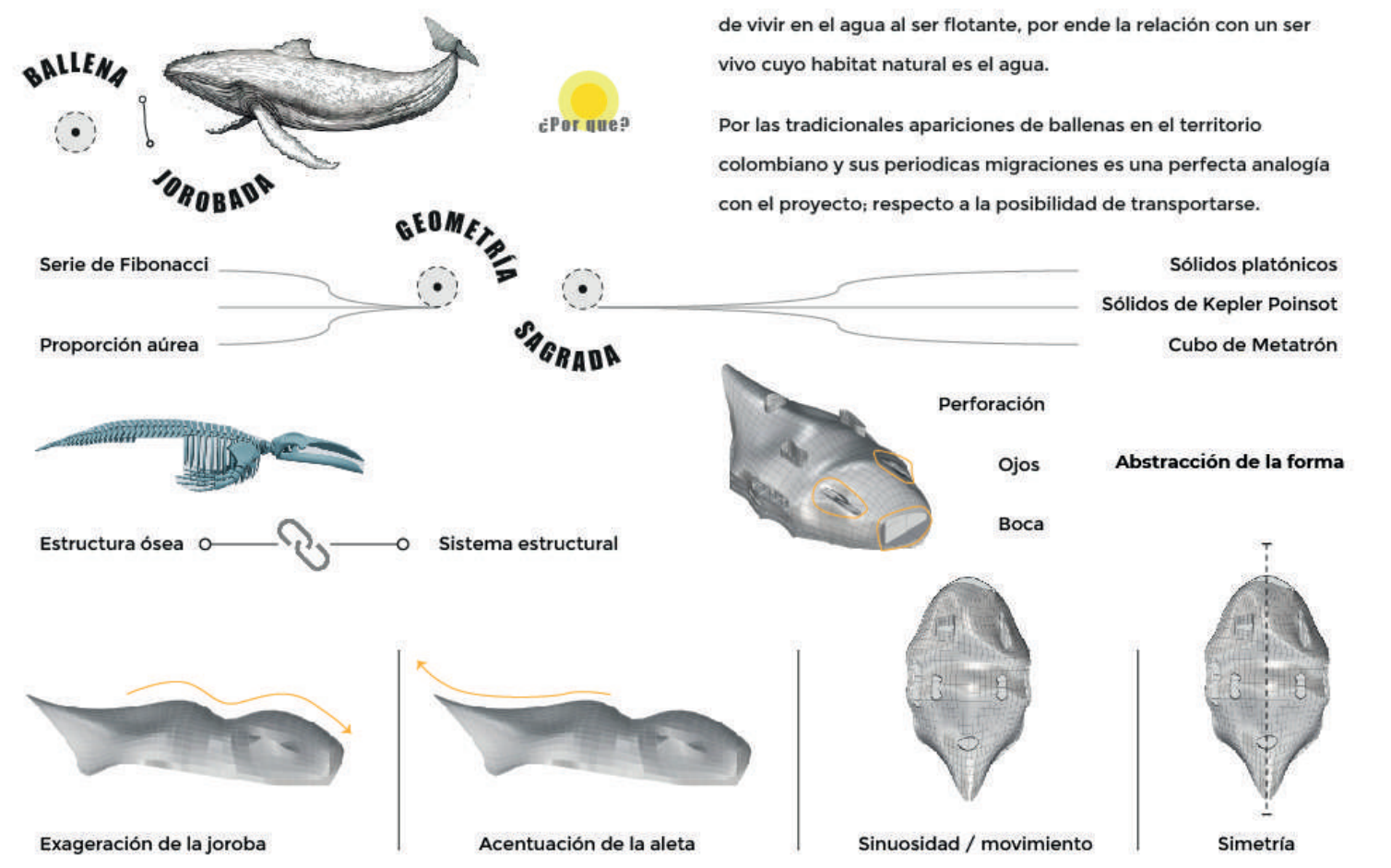


SOCIAL	Se garantiza el derecho a la educación digna y de calidad	Equidad de Infraestructura
ECONÓMICA	Uso de materiales más económicos que los usados convencionalmente	Materiales locales
AMBIENTAL	Módulo construido con materiales renovables y compra en plantaciones certificadas	Menor huella de carbono

CONCEPTO DE DISEÑO

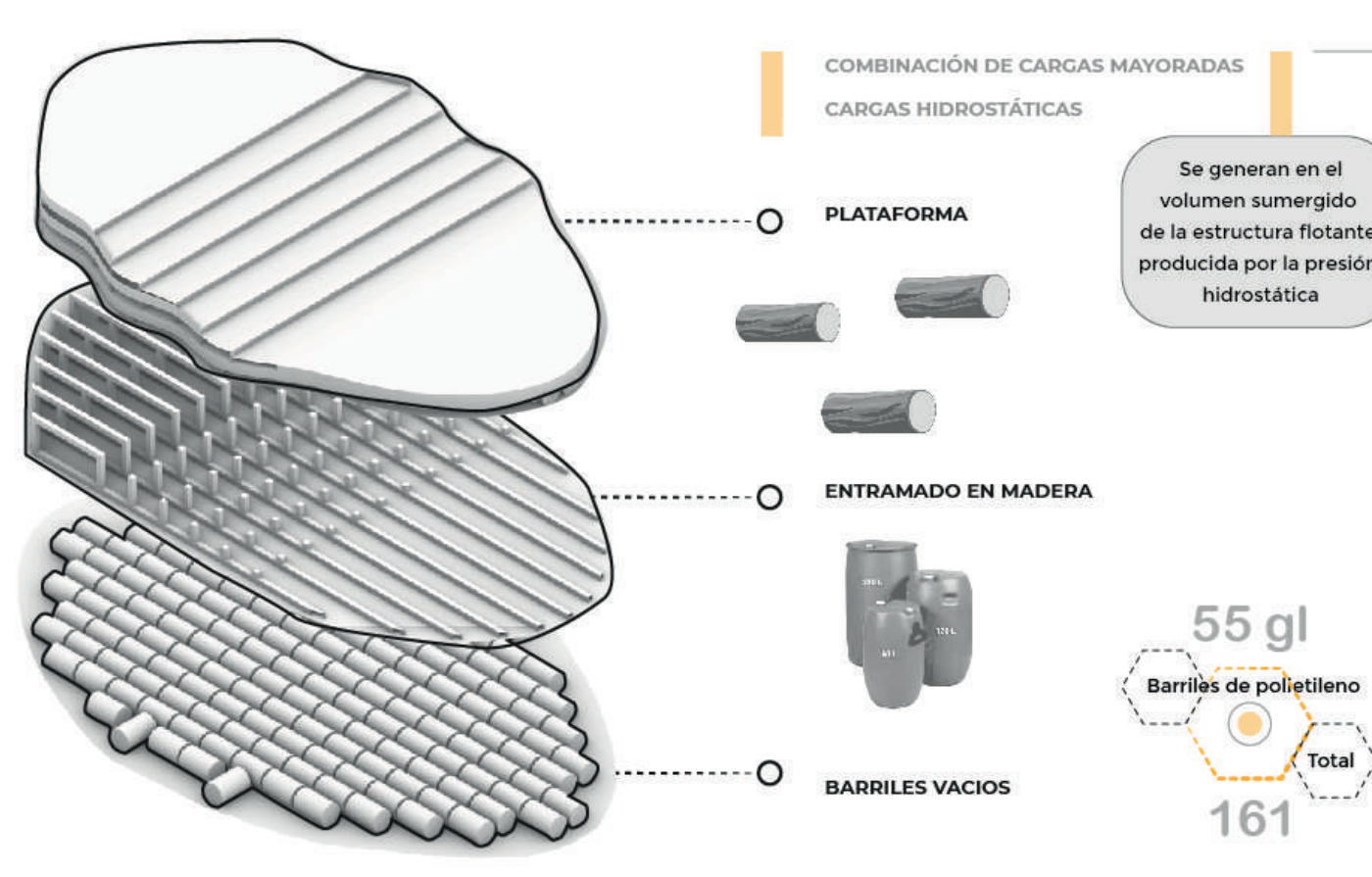
Dadas las condiciones de un proyecto que se involucra en la forma de vivir en el agua al ser flotante, por ende la relación con un ser vivo cuyo habitat natural es el agua.

Por las tradicionales apariciones de ballenas en el territorio colombiano y sus periodicas migraciones es una perfecta analogía con el proyecto; respecto a la posibilidad de transportarse.



SISTEMA DE FLOTACIÓN

ESTRUCTURA FLOTANTE



CARGAS ESTRUCTURALES

COMBINACIÓN DE CARGAS MAYORADAS
CARGAS HIDROSTÁTICAS

Se generan en el volumen sumergido de la estructura flotante, producida por la presión hidrostática

$P = \rho \times h \times g$

P = presión hidrostática
ρ = densidad del fluido
h = Profundidad
g = Gravedad

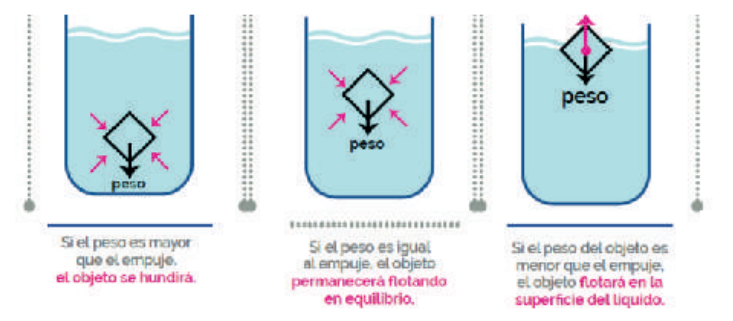
$$\overline{GM} = \overline{BM} - \overline{BG}$$

$$\overline{BM} = \frac{I_T}{Volumen_{desplazado}}$$

G = Centro de gravedad
M = Metacentro
B = Centro de empuje
IT = Momento de inercia de la superficie de flotación

ANÁLISIS DE FLOTABILIDAD

La capacidad de flotación de un objeto depende de su peso y la fuerza de empuje producida al estar en contacto con el fluido.

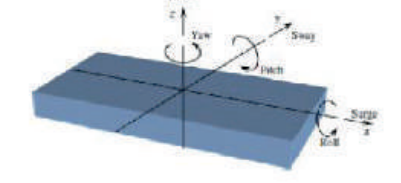


peso
Si el peso es mayor que el empuje, el objeto se hundirá.
Si el peso es igual al empuje, el objeto permanecerá flotando en equilibrio.
Si el peso del objeto es menor que el empuje, el objeto flotará en la superficie del liquido.

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

Si **GM** es negativo, la estructura puede presentar volcamiento
Si **GM** es cero, la estructura no podrá recuperar su posición inicial despues de presentar cierto grado de inclinación
Si **GM** es positivo, la estructura flotante es estable

MOVIMIENTOS



Surge - Traslación en la dirección x (hacia adelante y hacia atrás)
Sway - Traslación en la dirección y (de lado a lado)
Heave - Traslación en la dirección z (arriba y abajo)
Roll - Rotación en torno a la longitud eje x
Pitch - Rotación en torno a la transversal eje y
Yaw - Rotación sobre la vertical eje z

ESTRATEGÍAS DE DISEÑO

Espacio con doble altura y uso de tonos claros

Una altura considerable del edificio para una constante renovación del aire y obtener un lugar fresco, además del uso de colores claros o pastel ya que son los que menos ganancia térmica tienen.

Ventilación natural cruzada

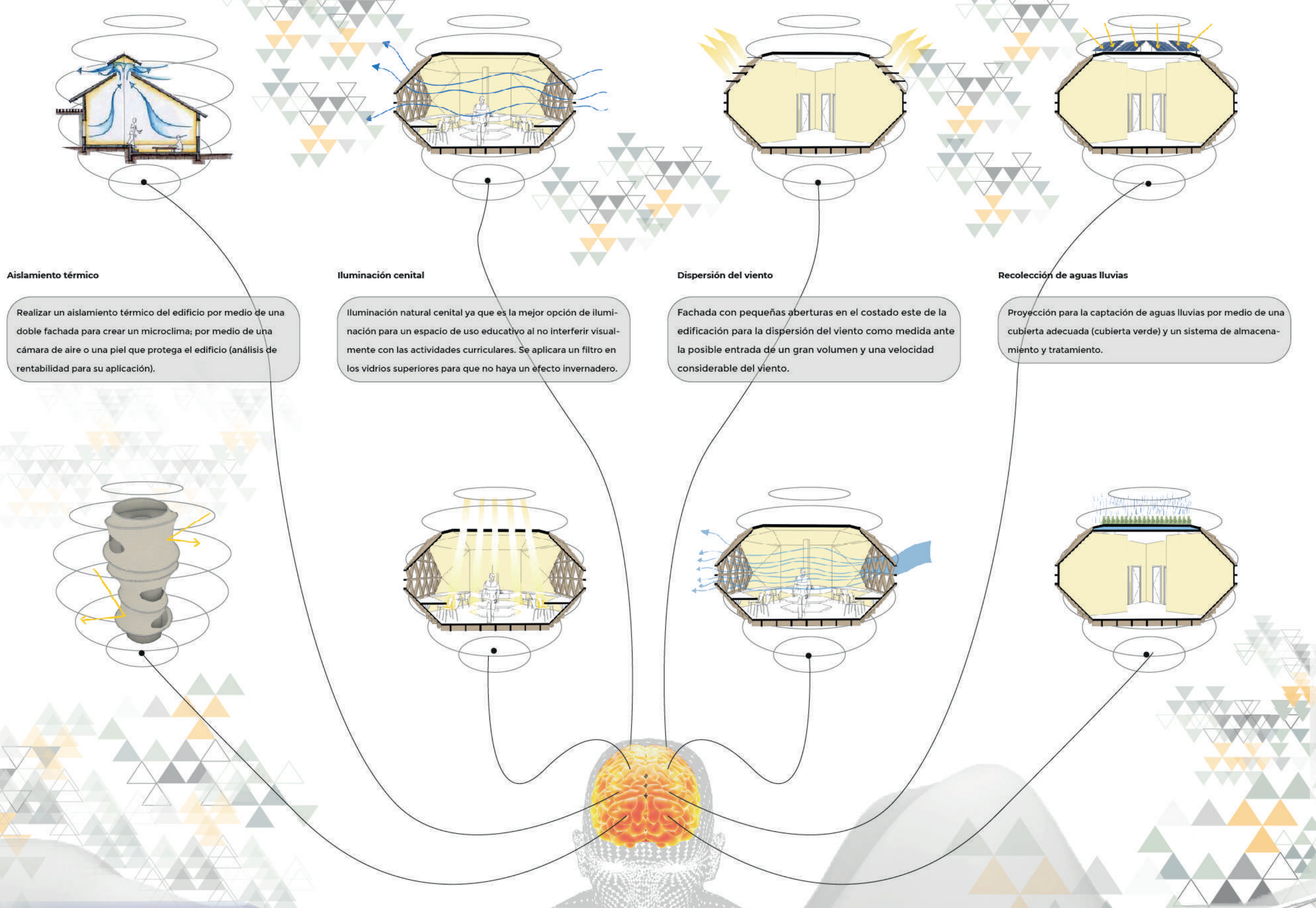
Ubicación de ventanas en sentido este - oeste de la edificación para una ventilación natural cruzada. Se dejan las ventanas bien a los costados para que viento tenga que cruzar por todo el espacio, así dando confort a todos los estudiantes.

Sombreamiento Horizontal

Sombreamiento horizontal a través de aleros o lamas en el costado este - oeste de la edificación para la protección solar y así evitar la ganancia de calor. Uso de la madera para estos elementos.

Aprovechamiento de energía

Proyección para la captación energía por medio de la implementación de paneles solares. Se realiza la elección de un panel solar que no solo capte energía por la superficie superior sino tambien en la superficie interior, de manera que capte los rayos que rebotan en la cubierta por medio de la aplicación de una pintura vituminosa.



Aislamiento térmico

Realizar un aislamiento térmico del edificio por medio de una doble fachada para crear un microclima; por medio de una cámara de aire o una piel que protega el edificio (análisis de rentabilidad para su aplicación).

Iluminación cenital

Iluminación natural cenital ya que es la mejor opción de iluminación para un espacio de uso educativo al no interferir visualmente con las actividades curriculares. Se aplicara un filtro en los vidrios superiores para que no haya un efecto invernadero.

Dispersión del viento

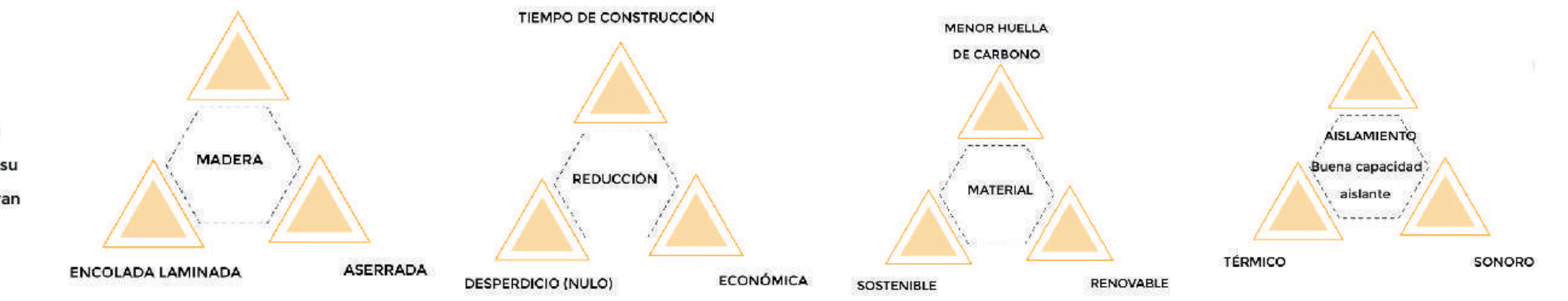
Fachada con pequeñas aberturas en el costado este de la edificación para la dispersión del viento como medida ante la posible entrada de un gran volumen y una velocidad considerable del viento.

Recolección de aguas lluvias

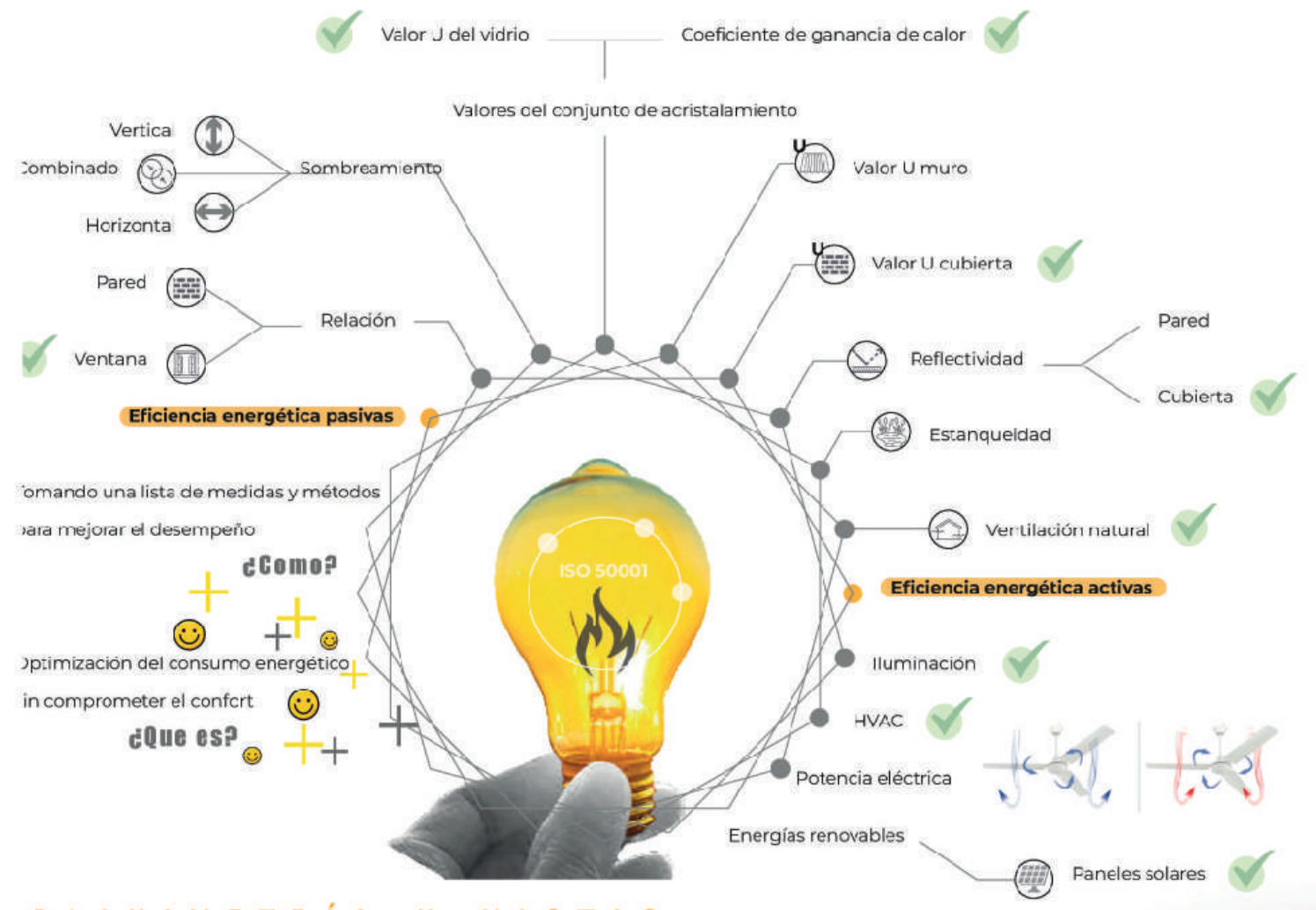
Proyección para la captación de aguas lluvias por medio de una cubierta adecuada (cubierta verde) y un sistema de almacenamiento y tratamiento.

MATERIALES

Elección de la madera como material protagonista gracias a ser un material ecológico y sostenible, por su respuesta constructiva a cualquier geometría, por su uso local predominante y debido a su gran capacidad como aislante térmico.



EFICIENCIA ENERGÉTICA



Tomando una lista de medidas y métodos para mejorar el desempeño

Optimización del consumo energético sin comprometer el confort

LÍNEA DE CONSUMO

Tabla 1. Línea base de consumo de energía

kWh/m²-año	Frío	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Hoteles	96,1	151,3	132,5	217,8
Hospitales	249,6	108,3	344,1	344,1
Oficinas	81,2	132,3	318,2	221,3
Centros comerciales	403,8	187,8	187,8	231,5
Educativos	40,0	44,0	72,0	29,8
Vivienda no VIS	46,5	48,3	36,9	50,2
Vivienda VIS	44,6	44,0	34,6	49,3
Vivienda VIP	48,1	53,3	44,9	50,6

Tabla 2. Línea base de consumo de agua

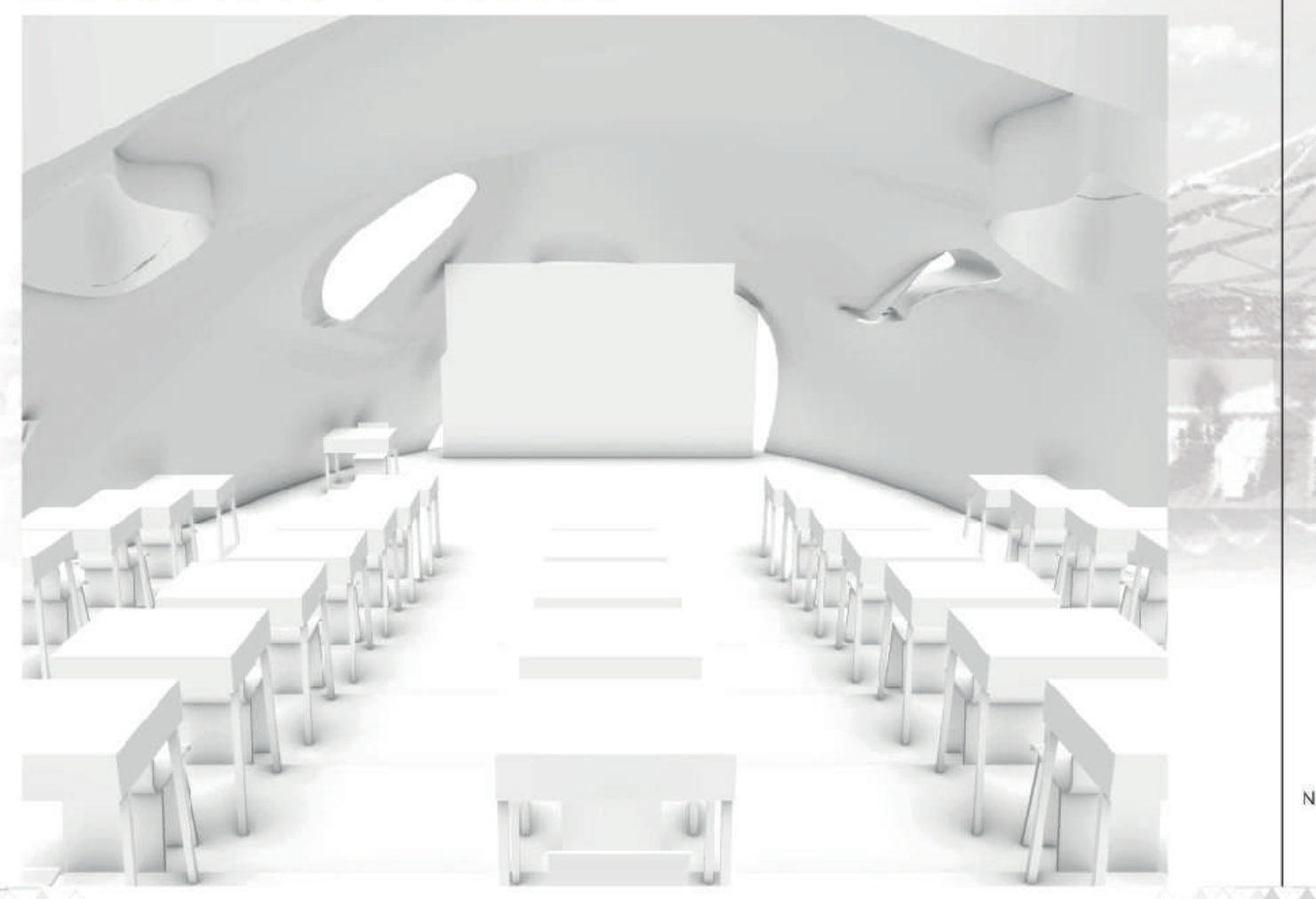
lt/pers/día	Frío	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Hoteles	188,5	564,0	242,0	278,9
Hospitales	620,2	600,0	438,0	800,0
Oficinas	45,0	45,0	52,0	45,8
Centros comerciales	6 lt/m²	6 lt/m²	6 lt/m²	6 lt/m²
Educativos	50,0	50,0	50,0	24,8
Vivienda no VIS	145,4	145,3	189,8	174,9
Vivienda VIS	105,7	113,9	156,7	125,4
Vivienda VIP	78,1	98,3	189,8	110,6

kWh / año	
JARDÍN	2.160
BÁSICA Y MEDIA	4.320
TRANSICIÓN	2.880

DATOS ANUALES POR MODULO

lt / año	
JARDÍN	273.750
TRANSICIÓN	365
BÁSICA Y MEDIA	730

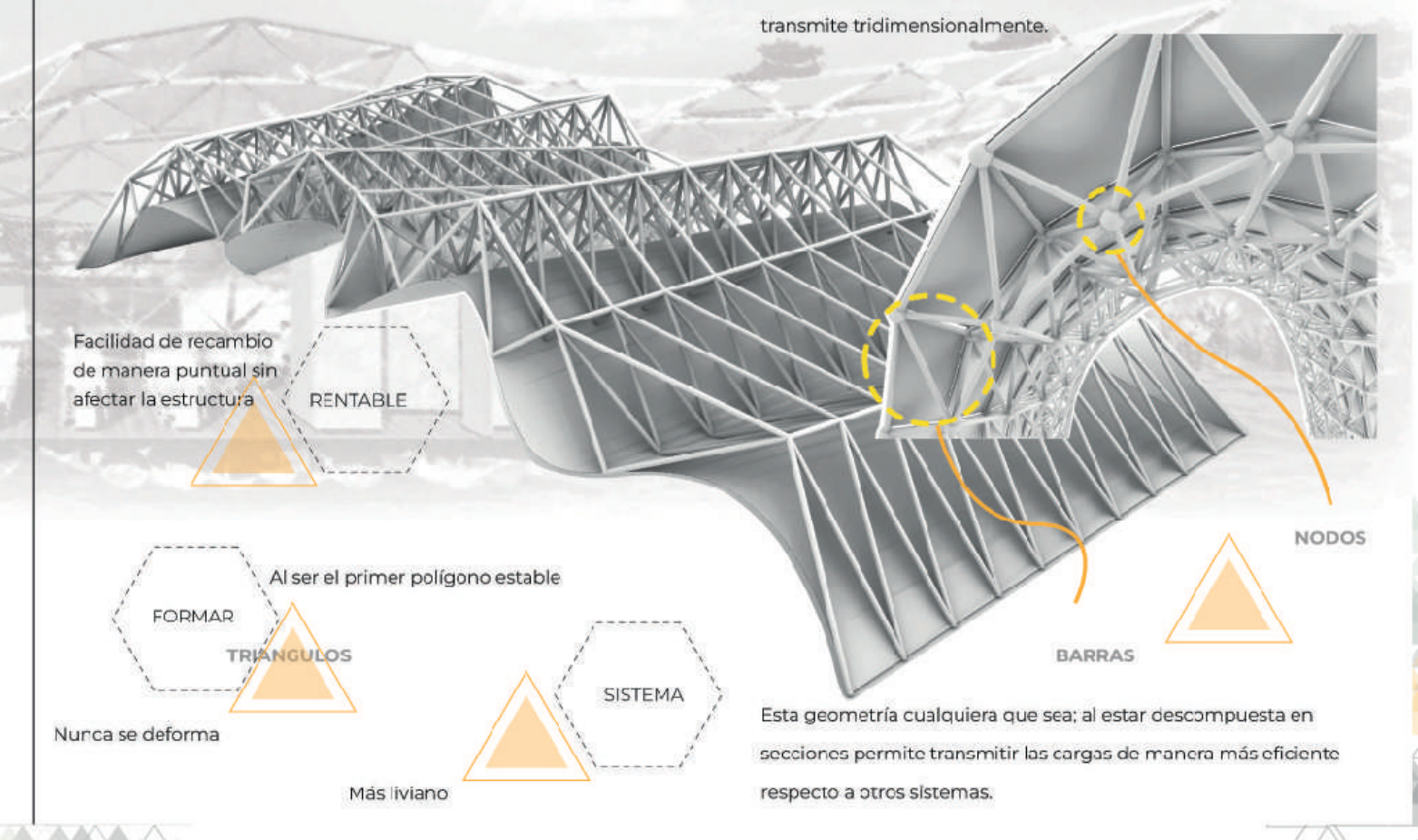
PLANIMETRÍA Y VISTAS



SISTEMA ESTRUCTURAL

MALLA ESPACIAL

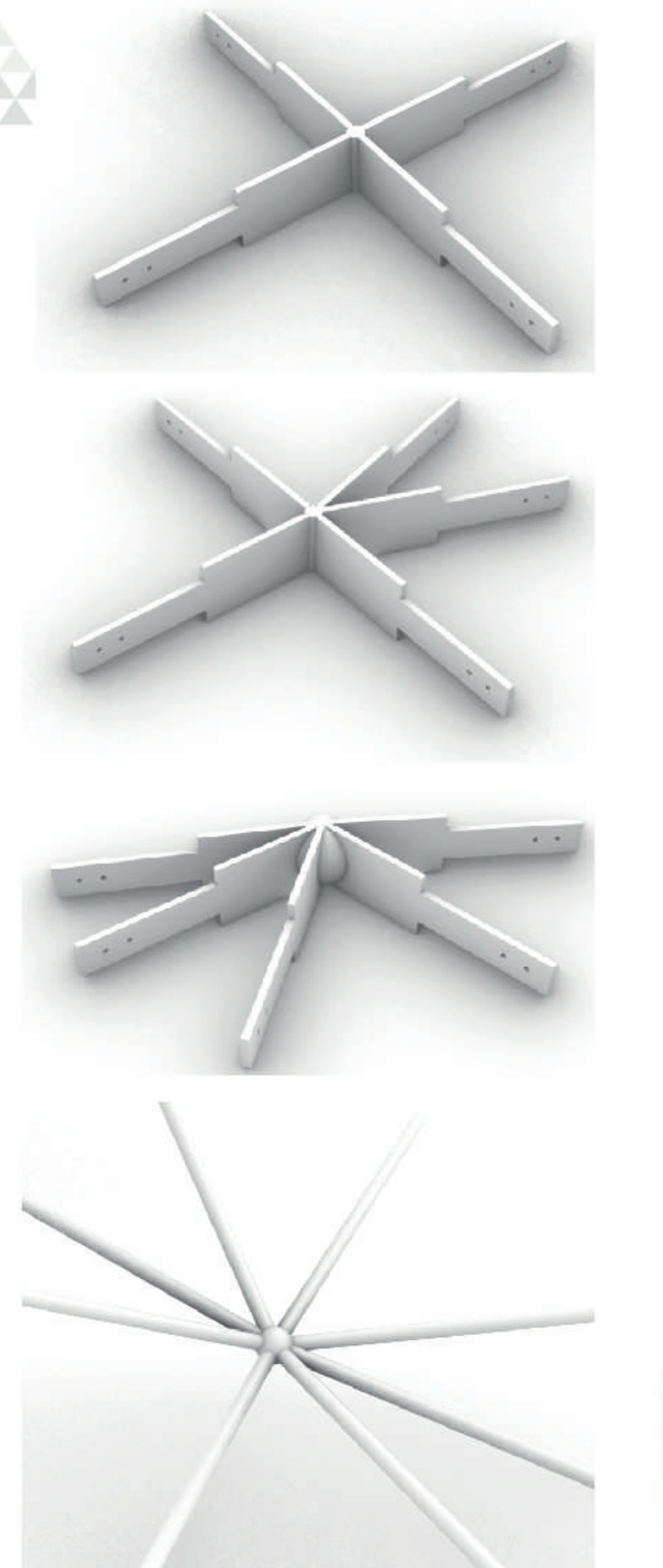
Este sistema tiene la gran virtud de ser autoportante al ser una estructura articulada tridimensional; por lo tanto las cargas las transmite tridimensionalmente.

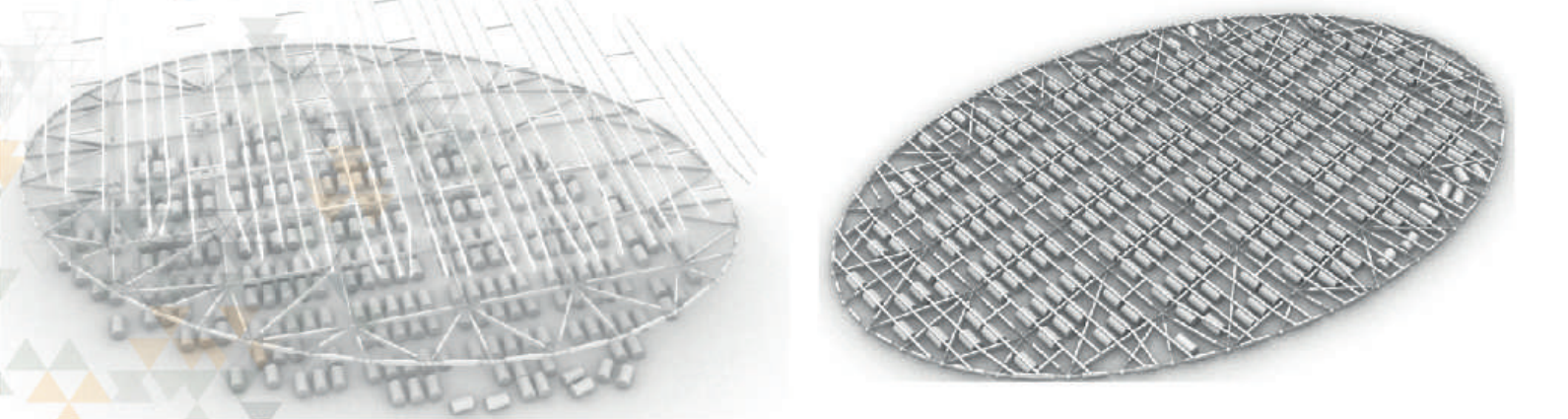


Facilidad de recambio de manera puntual sin afectar la estructura
RENTABLE
NODOS
BARRAS
FORMAR TRIÁNGULOS
Al ser el primer polígono estable
Nunca se deforma
SISTEMA
Más liviano

Esta geometría cualquiera que sea; al estar descompuesta en secciones permite transmitir las cargas de manera más eficiente respecto a otros sistemas.

DETALLES UNIONES





RENDERS