

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTES

TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTA

WADI, EQUIPAMIENTO DE SANEAMIENTO Y BIENESTAR  
COMUNITARIO, BRISAS DEL PACÍFICO, PEDERNALES

Volumen I

NINA JAZMÍN BORJA MARCIAL

DIRECTOR ARQ. HERNÁN ORBEA

QUITO – ECUADOR  
2018



Presentación

El TT. “Wadi, Equipamiento de Saneamiento y Bienestar Comunitario, Brisas del Pacífico, Pedernales” se entrega en un DVD que contiene:

El Volumen I: Investigación que da sustento al proyecto arquitectónico.

El Volumen II: Planos y memoria gráfica del proyecto arquitectónico.

Una colección de fotografías de la maqueta  
y la Presentación para la Defensa Pública, todo en formato PDF.

Agradezco a mi director Hernán Orbea, mis asesores del trabajo de titulación y profesores a lo largo de la carrera por su conocimiento y orientación.

Agradezco a mi familia y amigos por su constante ánimo y apoyo.

## Índice

Lista de Mapas	x
Lista de Gráficos	xi
Lista de Fotografías	xii
Lista de Planimetrías	xiii
Lista de Tablas	xiv

Línea de Investigación	1
Introducción	1
Antecedentes	2
Justificación	3
Objetivos	4
Metodología	4

### CAPÍTULO 1. ENFOQUE Y APROXIMACIÓN AL CANTÓN PEDERNALES

1.1 Generalidades de Pedernales	8
1.1.1 Historia del Cantón	8
1.1.2 Terremoto del 16 de Abril, 2016	9
1.2 Conceptos y Teorías	10
1.2.1 El Paisaje Humano	10
1.2.2 Hacer Ciudad desde la Cotidianidad	11
1.2.3 La Vulnerabilidad de la Condición Urbana	12
1.2.4 La Ciudad Resiliente	14
1.2.5 Referentes Estratégicos	15
1.2.5.1 Nuevo Orleans: El Plan Urbano posterior al Huracán Katrina	16
1.2.5.2 Detroit: Arte Relacional para la Recuperación Urbana	17
Conclusiones	19

### CAPÍTULO 2: PROPUESTA REGIONAL DEL CANTÓN PEDERNALES

2.1 Análisis de Problemáticas y Oportunidades del Cantón Pedernales	20
2.1.1 Vulnerabilidad Social y Espacial	20

2.1.2	Ambiente y Productividad .....	23
2.1.3	Hidrografía e Infraestructura .....	25
2.1.4	Espacio Verde y Espacio Público .....	26
2.2	Propuesta Regional para el Cantón Pedernales: AguaCerro .....	28
2.2.1	Justificación .....	28
2.2.2	Estrategias .....	29
2.2.2.1	Manejo Integral del Agua .....	29
2.2.2.2	Bordes entre Aguas .....	30
2.2.2.3	Macro Ecosistemas .....	31
2.2.2.4	Dinamización del Troncal del Pacífico .....	31
	Conclusiones .....	32

### CAPÍTULO 3: PROPUESTA URBANA: EJE BRISAS DEL PACÍFICO

3.1	Generalidades de Brisas del Pacífico .....	33
3.1.1	Geología y Clima .....	34
3.1.2	Hidrología .....	34
3.1.3	El Ciclo de Agua Urbano .....	35
3.2	Estado Actual del Agua Potable en Pedernales .....	36
3.2.1	Historia del Abastecimiento de Agua Potable en Pedernales.....	37
3.2.2	La Actual Propuesta para Agua Potable en Pedernales .....	38
3.3	Estado Actual del Sistema de Saneamiento en Pedernales .....	39
3.3.1	Historia del Sistema de Saneamiento en Pedernales .....	39
3.3.2	La Actual Propuesta de Saneamiento en Pedernales .....	40
3.3.2.1	Actualización sobre el Avance en Obra .....	41
3.4	Conclusiones sobre Agua Potable y Saneamiento .....	41
3.5	Indicadores de Vulnerabilidad .....	42
3.6	Muestras de Resiliencia en Brisas del Pacífico.....	43
3.7	Principios del Planteamiento del Proyecto Urbano.....	46
3.8	Propuesta Sectorial Brisas del Pacífico .....	47
3.8.1	Tramo A .....	48
3.8.1.1	Bosque Recuperado (A1) .....	48
3.8.1.2	Gestión de Desechos (A2) .....	48

3.8.1.3	Equipamiento y Espacio Público (A3) .....	48
3.8.1.4	Intersección Vital (A4) .....	48
3.8.2	Tramo B .....	49
3.8.2.1	Espacio de Formación y Recreación (B1) .....	49
3.8.2.2	Equipamiento Sanitario Comunitario (B2) .....	49
3.8.2.3	Vivienda Productiva (B3) .....	49
3.8.2.4	Plaza Lineal.....	49
3.8.2	Tramo C .....	50
3.8.3.1	Productividad Agrícola (C1) .....	50
3.8.3.2	Equipamiento de Cohesión Social (C2) .....	50
3.8.3.3	Vivienda Adaptiva (C3) .....	50
	Conclusiones .....	51

#### CAPÍTULO 4: PROPUESTA ARQUITECTÓNICA:

##### WADI, EQUIPAMIENTO DE SANEAMIENTO Y BIENESTAR COMUNITARIO

4.1	Justificación .....	52
4.2	Etimología del nombre Wadi .....	53
4.2.1	Wadi/ Āwdiya/Uadi/Guad- .....	53
4.2.2	Ejemplos de Wadis .....	53
4.2.3	Morfología de Wadis .....	55
4.2.4	Jagüey/Jaguel .....	55
4.2.5	Interpretaciones del término Wadi .....	56
4.3	Análisis de Sitio .....	56
4.3.1	Ejes Existentes .....	57
4.3.2	Contexto Construido .....	58
4.3.3	Calidad de Suelo .....	59
4.3.4	Vegetación .....	59
4.3.5	Topografía .....	60
4.4	Estrategia de Diseño CPTED .....	61
4.4.1	Prevención de Crimen mediante el Diseño del Ambiente.....	62
4.4.1.1	Vigilancia Natural .....	62
4.4.1.2	Control Natural de Accesos.....	62

4.4.1.3	Refuerzo Natural del Territorio.....	63
4.4.2	CPTED en Centros Sanitarias .....	64
4.4.2.1	Referente .....	64
4.4.2.2	Estrategias de la Estación Sanitaria Actual.....	65
4.4.2.3	Diseño CPTED para el Equipamiento .....	65
4.5	Implantación –Programa .....	66
4.6	Conceptos del Diseño Sustentable.....	73
4.6.1	Domesticación del Agua .....	73
4.7	Ciclo Interno de Agua .....	74
4.7.1	Sistemas y Elementos por Tipo de Agua .....	75
4.7.2	Agua Potable (AP).....	76
4.7.2.1	Tanque Elevado.....	76
4.7.2.2	Puntos de Agua Consumible.....	77
4.7.3	Agua Residual- Agua Negra (AN).....	77
4.7.3.1	Proceso y Elementos de Tratamiento .....	77
4.7.4	Agua Lluvia .....	78
4.7.4.1	Recolección de Agua Lluvia en Cubierta.....	75
4.7.4.2	Recolección de Agua de Escorrentía .....	79
4.8	Usuario - Consumo de Agua .....	80
4.9	Paisaje .....	81
4.9.1	Vegetación .....	81
4.9.1.1	Arboles por Uso .....	83
4.9.1.2	Vegetación Baja por Uso .....	84
4.10	Diseño Estructural - Constructivo .....	84
4.10.1	Materialidad .....	84
4.10.2	Guadua Angustifolia .....	85
4.10.2.1	Cultivo de Guadua Angustifolia.....	86
4.10.2.2	Preservación mediante Inmersión.....	86
4.10.3	Módulo de Diseño .....	88
4.10.4	Estructura Espacial .....	89
4.10.5	Sistema Constructivo.....	90
4.10.5.1	Proceso de Armado de Nudos .....	87

Conclusiones .....	92
Bibliografía .....	93
Anexos .....	95

## Lista de Mapas

Mapa 1: Ubicación de Pedernales .....	8
Mapa 2: Ambiente y Productividad .....	23
Mapa 3: Agua e Infraestructura .....	25
Mapa 4: Sistema Hidrológico Brisas del Pacífico .....	35
Mapa 5: Propuesta Sectorial Brisas del Pacífico, Antes y Después .....	47
Mapeo 6: Propuesta Sectorial Brisas del Pacífico, Tramo A .....	48
Mapeo 7: Propuesta Sectorial Brisas del Pacífico, Tramo B .....	49
Mapeo 8: Propuesta Sectorial Brisas del Pacífico, Tramo C .....	50
Mapa 9: Lote de Implantación en Contexto.....	57

## Lista de Gráficos

Gráfico 1: Formas urbanas .....	15
Gráfico 2: Espacio Público .....	27
Gráfico 3: Ciclo Urbano del Agua.....	30
Gráfico 4: Bordes entre Aguas .....	31
Gráfico 5: Macro Ecosistemas .....	31
Gráfico 6: Troncal de Pacífico .....	32
Gráfico 7: Estrategias en Brisas del Pacífico .....	46
Gráfico 8: Refuerzo Natural del Territorio .....	66
Gráfico 9: Esquema de Agua .....	73
Gráfico 10: Fichas por Ecosistema.....	80
Gráfico 11: Tipos de Nudos .....	86

## Lista de Fotografías

Fotografía 1: Imagen aérea de la ciudad de Pedernales Pos-Terremoto ...	9
Fotografía 2: Imágenes Satelitales de Paisajes Humanos .....	11
Fotografía 3: Intervenciones en Detroit .....	18
Fotografía 4: Manglar vs. Camaronera .....	24
Fotografía 5: Tanqueros en el Tachina Alto .....	36
Fotografía 6: Ducto Cajón en Construcción .....	41
Fotografía 7: Resiliencia en Estaciones Comunitarias - Sanitarias .....	44
Fotografía 8: Resiliencia en Iglesia y Espacio de Sombra... ..	24
Fotografía 9: Resiliencia en Tienda, Espacio de Sombra, y Calle-Cancha.....	24
Fotografía 10: Estación Sanitaria .....	52
Fotografía 11: Wadi-Qelt .....	54
Fotografía 12: Sudarium del Wadi-Qelt .....	55
Fotografía 13: Contexto Construido .....	59
Fotografía 14: Mancha Verde Brisas del Pacífico.....	60
Fotografía 15: Estación de Confort Público Kellogg Park .....	64
Fotografía 16: Modificación del Paisaje de Agua .....	71

## **Lista de Planimetría**

Planimetría 1: Corte del Terreno.....	61
Planimetría 2: Implantación .....	67
Planimetría 3: Ingreso y Torre, Teatro y Parqueadero .....	67
Planimetría 4: Gimnasio .....	68
Planimetría 5: Salón de Belleza .....	69
Planimetría 6: Servicios Higiénicos .....	70
Planimetría 7: Cocina Comedor .....	72
Planimetría 8: Lavandería .....	72
Planimetría 10: Detalle de Nudo .....	91

## Lista de Tablas

Tabla 1: Vulnerabilidad por Población, Educación .....	...	21
Tabla 2: Servicios Básicos en la parroquia de Pedernales .....		22
Tabla 3: Clima por Mes .....		34
Tabla 4: Procedencia de Agua de Consumo .....	...	37
Tabla 5: Tipos de Saneamiento .....	...	39

## **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

El Trabajo de Titulación *Wadi, Equipamiento de Saneamiento y Bienestar Comunitario, Brisas del Pacífico, Pedernales* se vincula a la línea de investigación de la Carrera de Arquitectura denominada ciudad y territorio, cultura, medio ambiente, sustentabilidad, calidad de vida, paisaje, vulnerabilidad, ya que a partir del diagnóstico de vulnerabilidad ambiental, social, e económica de los pobladores del sector se decide diseñar un complejo público para el saneamiento doméstico y actividades complementarias. Se emplea estrategias híbridas de paisaje, bio-tratamiento de aguas, y espacio público en la rehabilitación del eje hídrico y los proyectos que lo integran.

## **INTRODUCCIÓN**

El presente Trabajo de Titulación se desarrolla en cuatro capítulos, en las cuales se mostrará el proceso investigativo desarrollado para la elaboración del proyecto arquitectónico *Wadi, Equipamiento de Saneamiento y Bienestar Comunitario*.

En el primer capítulo se expone el enfoque personal desarrollado a partir de conceptos, teorías, y referentes para el posterior análisis y aplicación en Pedernales. Conjuntamente, se da una primera aproximación al cantón mediante la presentación de datos relevantes para la posterior definición de problemáticas.

En el segundo capítulo se encuentra el análisis de problemáticas y oportunidades del cantón Pedernales y la propuesta regional elaborada, la cual permite delimitar el sector de intervención y las situaciones a remediar.

El tercer capítulo expone la investigación realizada sobre las problemáticas existentes, entre ellos de saneamiento ambiental y vulnerabilidades, en el sector de intervención

Brisas del Pacífico. Se describe un planteamiento de proyecto sectorial, la conlleva a la propuesta arquitectónica final.

El cuarto capítulo, a partir de la justificación del proyecto, expone la propuesta arquitectónica Wadi, Equipamiento de Saneamiento y Bienestar Comunitario. Se describe el proceso de diseño del proyecto arquitectónico en sus etapas de análisis de sitio, conceptualización y estrategias de diseño, implantación, diseño estructural, diseño de paisaje, y diseño de sistemas sustentables.

## **ANTECEDENTES**

### **El Paisaje Humano**

Históricamente, el humano supera el nomadismo para la subsistencia cuando aprende a domesticar los animales y las plantas como fuente de alimento estable. Fundamentalmente, se tiende a escoger lugares cercanos a fuentes de agua fresca, que es fuente de vida. La estructura de una sociedad se desarrolla paralelamente a la ordenación antrópica de un territorio, creando lo que se conoce como asentamiento humano. Se considera que la ciudad es la alteración más visible y significativa del entorno natural en un paisaje humano.

### **Hacer Ciudad desde la Cotidianidad**

Se hace ciudad desde la cotidianidad, en la integración e interacción de las piezas en el conjunto socio-urbano. Los pequeños gestos forman la identidad múltiple y la dinámica constituyente de un lugar. Este proceso es más característico de comunidades sometidas al auto-desarrollo, encaminado por la acción de particulares antes que la práctica de gobernanza ordenadora.

### **La Vulnerabilidad de la Condición Urbana**

Vulnerabilidad es la susceptibilidad a perjuicio por fenómenos sociales, económicos, y territoriales desventajosas. Los conflictos no resueltos tienden a convertirse en amenazas. Personas con inseguridad física (por la exclusión del mercado formal de vivienda), limitado acceso a recursos, y bajo poder político y económico son más

vulnerables al riesgo urbano (Hacia un Sistema de Indicadores de Vulnerabilidad Urbana, 2004). En situaciones de vulnerabilidad son importantes las respuestas de adaptación física y social para lograr la mejor mitigación, respuesta, y recuperación de desastres.

## **JUSTIFICACIÓN**

El 16 de abril de 2016, un terremoto de magnitud 7,8 Mw sacudió a la costa del norte de Ecuador, con epicentro a 65 km de la ciudad de Pedernales. La destrucción tras este desastre natural se evidencia en grandes pérdidas humanas, materiales, y económicas. Pedernales es el segundo cantón con mayor pérdida humana (Riesgos, 2016), producto mayoritariamente del colapso de edificaciones. La reconstrucción del hábitat humano en sectores vulnerables como Brisas del Pacífico se ha realizado mediante la auto-reconstrucción e iniciativas de ayuda humanitaria, ocasionando nuevas configuraciones territoriales y sociales.

El cantón Pedernales goza de varias cuencas hídricas, la principal el Estero Cojimíes. El área urbana de Pedernales, específicamente el Barrio Brisas del Pacífico, es cuenca alta para una naciente del cauce del estero. Es allí donde se da la intersección crítica del eje ambiental con el asentamiento humano. El canal natural se utiliza para la conducción de aguas servidas a cielo abierto y sin tratamiento. Este fenómeno está en proximidad directa con el hábitat humano, por lo cual causa graves problemas de salubridad ambiental.

Brisas del Pacífico, el sector de mayor extensión y población de la ciudad demuestra gran susceptibilidad a riesgo social, económico, y ambiental por su bajo nivel de escolaridad, calidad urbanística, abastecimiento de servicios básicos, salud, saneamiento, etc. Brisas tiene origen informal, por lo que es un sector de la ciudad con baja participación municipal hacia su desarrollo. Su potencialidad de intervención surge de la práctica actual de auto desarrollo con carácter comunitario.

## **OBJETIVOS**

Diseñar el eje hídrico-urbano y micro-intervenciones arquitectónicas de saneamiento doméstico y formación recreacional-cultural en el sector residencial informal Brisas del Pacífico, Pedernales, Manabí mediante el proceso de estudio y diseño de escalas en reducción progresiva, para fomentar la cohesión social y ampliar accesibilidad a oportunidades y servicios básicos de desarrollo.

Diseñar espacio público accesible, inclusivo, variado, y espontáneo extendido en torno a la infraestructura existente vial y sanitaria para la integración y consolidación del sector dentro de la trama urbana total.

Proyectar un equipamiento arquitectónico de gestión integral de agua doméstica mediante bio-tratamiento y procesamiento cíclico para mejorar la salubridad ambiental y el acceso al recurso de agua.

Proyectar un equipamiento sectorial bajo gestión comunitaria ubicado en un tramo estratégico del eje urbano mediante tácticas de seguridad y auto-sostenibilidad para la mitigación de riesgo social, ambiental, y económico.

## **METODOLOGÍA**

El siguiente Trabajo de Titulación se desarrolló en el taller profesional I y II, correspondientes a noveno y décimo nivel, denominado Reconstruyendo Paisajes en Territorios Resilientes dirigido por el docente Arq. Hernán Orbea Trávez.

La metodología aplicada para la concepción y justificación de los proyectos fue cualitativa y en menor cantidad cuantitativa, mediante el análisis exhaustivo de fuentes primarias y secundarias en las diversas escalas de estudio. Se trabajó el diagnóstico y diseño territorial progresivo de escalas de mayor a menor

(parroquial/urbana, sectorial, y de implantación) para lograr diseñar proyectos arquitectónicos con potente soporte urbanístico.

El taller arrancó la primera semana con una visita de campo al cantón Pedernales. El principal objetivo fue el reconocimiento del lugar de estudio a escala cantonal y el diagnóstico general de la circunstancia socio-urbana posterior al terremoto del 16 de abril, 2016. La visita de campo se organizó en colaboración con la Escuela de Diseño de la Universidad de Pennsylvania (docentes Oscar Grauer y María Altagracia Villalobos y estudiantes de su taller experimental).

Durante la visita se recorrió el casco urbano de Pedernales, los asentamientos rurales Coaque y Chamanga, y la reserva ecológica Mache Chindul, para reconocer los componentes de la región. Se estableció diálogo con ciudadanos afectados por el terremoto; se realizó registros fotográficos, levantamiento de datos sensoriales, y la presentación pública del trabajo realizado por los estudiantes de Penn.

En las siguientes dos semanas, se elaboró un paper académico individual a partir de la percepción de sitio y las inclinaciones personales de diseño urbano-arquitectónico, para la determinación de conceptos y postura teórica sobre cómo abordar la problemática urbana. Mi trabajo se denominó La Vulnerabilidad de la Condición Urbana, para lo cual se realizó un levantamiento extenso de material bibliográfico teórico, en especial sobre la correspondencia crítica entre el desarrollo territorial y desarrollo social en sectores vulnerables.

Las subsiguientes cinco semanas se dedicaron al análisis y propuesta cantonal/urbana grupal, la cual sería el marco de acción estratégica y la sustentación del proyecto arquitectónico. Las agrupaciones se formaron por interés temático considerando los enfoques personales. El grupo que trabajó los temas de ambiente y espacio público se conformó por Nina Borja, Zaoky Guanoluisa, y Gissela Parra. Para comprender la relación del sistema ambiental (ecosistema) con el área urbana, el grupo amplió la escala de estudio urbana, manejada por todo el curso, a una escala parroquial.

El análisis descriptivo y comparativo de la parroquia de Pedernales se realizó con la guía del documento Factores de Análisis, s.f., para la definición de elementos de estudio. Mediante la revisión de documentos estadísticos y teórico aplicados (PDOT municipal entre otros) y la recopilación de datos, en una segunda visita de campo, se realizó la presentación que abordaba los temas: vulnerabilidad social y espacial, ambiente y productividad, agua e infraestructura, vacíos y espacio público. Los productos generados fueron: uso de suelo en espacio público normado y espontáneo, registro fotográfico de las temáticas, mapeo de llenos y vacíos en áreas urbanas y rurales, trama de infraestructura regional, y gráficos analíticos de estadísticas censales. Posteriormente el grupo elaboró y planteó su propuesta parroquial, denominada AguaCerro. La propuesta incluyó un plan integral y estrategias específicas por capas y etapas.

Las siguientes tres semanas se escogieron, analizaron y diseñaron puntos sectoriales de intervención individual a partir del planteamiento parroquial, las cuales impulsarían la ejecución del plan integral. Personalmente, se escogió el Sector Brisas del Pacífico en su intersección con el eje de escorrentía del Estero Arrastradero. Se realizó un reconocimiento y análisis descriptiva de llenos y vacíos, ejes de conectividad, formalidad-informalidad, equipamiento existente, topografía, infraestructura, uso de espacio público, etc. La propuesta sectorial se generó mediante la definición de principios, estrategias, y tácticas elaborados en mapeos, esquemas, y texto explicativo.

Se realizó una tercera visita de campo, cuyo propósito fue la comprobación de la veracidad del planteamiento personal y el reconocimiento de los componentes, problemáticas, y oportunidades en el sector a intervenir. Conjuntamente, se identificó los lotes de intervención, la población a beneficiar, y las actividades a albergar del equipamiento arquitectónico mediante levantamiento de datos sensoriales, entrevistas, registros fotográficos, mapeo de hitos, y estudio de datos estadísticos.

Se prosiguió con el proceso de diseño arquitectónico con la definición de los límites de implantación y el reconocimiento de los componentes existentes dentro de ese

límite (topografía, vivienda formal e informal, hitos, infraestructura.). Se definió el programa arquitectónico del equipamiento y se prosiguió a una zonificación preliminar de los segmentos. Para la definición del partido arquitectónico, se buscó estrategias y tácticas de diseño para la disminución de vulnerabilidad, prevención de actividad criminal, etc.

Posterior al diseño de anteproyecto, se tuvo reuniones con el asesor de estructuras Ing. Alex Albuja, el asesor de paisaje Arq. Francisco Ramírez, y el asesor de sustentabilidad Ing. Michael Davis. Estas asesorías informaron cambios en el diseño arquitectónico, hasta lograr un producto final coherente en todos sus sistemas.

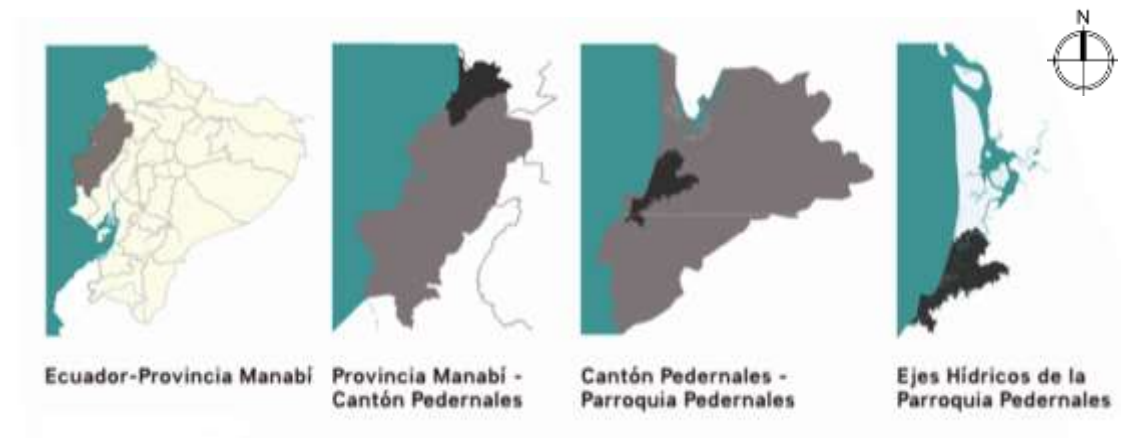
## CAPÍTULO 1: ENFOQUE Y APROXIMACIÓN AL CANTÓN PEDERNALES

Este capítulo presenta la información necesaria para reconocer y examinar el cantón Pedernales, Manabí y los conceptos, teorías, y referentes investigados que fundamentan el proyecto arquitectónico realizado.

### 1.1 Generalidades de Pedernales

El cantón Pedernales, ubicado en la provincia de Manabí, Ecuador, tiene por cabecera cantonal la ciudad costera, con el mismo nombre, Pedernales. El cantón posee una población total de 55,100 habitantes y la ciudad 21,900 habitantes (INEC, 2010) sobre una extensión territorial cantonal de 1900 km<sup>2</sup> y urbana de 4 km<sup>2</sup>. La actividad económica de Pedernales se desarrolla alrededor de la acuicultura (producción camaronera), pesca, agricultura, industria, construcción, comercio, y turismo.

Mapa 1: Ubicación de Pedernales



Fuente: IGM, 2016

Elaborado por: Borja, Guanoluisa, y Parra, 2016

#### 1.1.1 Historia del Cantón

Pedernales guarda una rica historia cultural, explícita desde la cultura Jama-Coaque que se ubicó en este sector entre 350 – 1500 d.C. En las numerosas piezas arqueológicas encontradas de esta cultura, se distingue una sociedad jerárquica en la cual se sugiere contrastes de actividad pública y espacios domésticas. (Casa del

Alabado, 2015) Un segundo hito histórico para el cantón es la visita de la Primera Misión Geodésica Francesa en 1736 a Punta Palmar, el primer punto en que la línea ecuatorial topa el país, y conceptualmente desde donde surge el Ecuador. (GAD Municipal Pedernales, 2015)

### **1.1.2 Terremoto del 16 de abril, 2016**

El 16 de abril de 2016, a las 18:58 horas un terremoto de magnitud 7,8 Mi sacudió a la costa del norte de Ecuador, con epicentro a 65 km de la ciudad de Pedernales. La destrucción tras este desastre natural se evidencia en grandes pérdidas humanas, materiales, y económicas. El país y comunidades extranjeras respondieron a la emergencia con ayuda humanitaria necesaria y esfuerzos de recuperación que siguen en marcha. Las cifras estatales emitidas por la Secretaría de Gestión de Riesgos, actualizadas al 19 de mayo del 2016 publican el daño sufrido: 663 personas fallecidas, 9 personas desaparecidas, 6,274 personas heridas o con afectaciones directas, 113 personas rescatadas con vida, y 28,775 personas albergadas. Pedernales sufre la mayor devastación humana de las ciudades afectadas, producto mayoritariamente del colapso de edificaciones. La mayoría de los edificios superiores a dos pisos en Pedernales fallaron estructuralmente, o están en condiciones inhabitables.

Fotografía 1: Imagen aérea de la ciudad de Pedernales Pos-Terremoto



Fuente: El Telegrafo, 2016

La destrucción social, material, económica, y ambiental efectuada demuestra la vulnerabilidad existente en la ciudad de Pedernales. La atención, servicio, e inversión nacional e internacional para la recuperación trae proyectos palpables, (desde el Plan Reconstruyo Ecuador manejado por el MIDUVI y proyectos humanitarios de ONGs) unidos a la oportunidad de aprendizaje en herramientas, técnicas, y procesos de mitigación, respuesta inmediata, y recuperación.

## **1.2 Conceptos y Teorías**

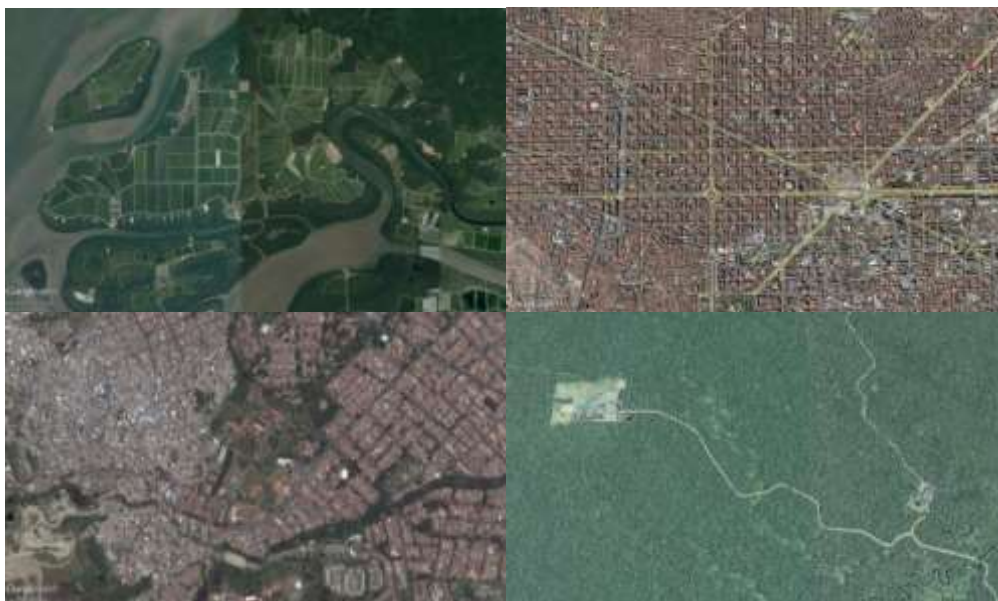
Posterior a la primera visita de campo, en la cual se reconoció problemáticas del Cantón Pedernales, se decidió investigar maneras de entender el territorio con características de vulnerabilidad, auto-desarrollo, desastre, y resiliencia. Se buscó y desarrolló los temas paisaje humano, hacer ciudad desde la cotidianidad, la vulnerabilidad de la condición urbana, la ciudad resiliente, y referentes estratégicos en Detroit y Nuevo Orleans. Estos conceptos manejados aclaran el enfoque empleado para el diseño arquitectónico del presente proyecto.

### **1.2.1 El Paisaje Humano**

La estructura de una sociedad se desarrolla paralelamente a la estructura de su ciudad, creando lo que se conoce como asentamiento humano. Estas estructuras tienen infinitas causas abstractas y concretas, históricas y actuales, y en diversas escalas.

Históricamente, el humano supera la deambulación para la subsistencia cuando el humano aprende a domesticar los animales y las plantas como fuente de alimento estable. Se forman comunidades, en la cual una división de labor permite variedad de oficios para el desarrollo colectivo. Adicionalmente, se tiende a escoger un lugar cercano a una fuente de agua fresca, que es fuente de vida. La sofisticación de estos asentamientos nos da nuestros primeros pueblos y ciudades. El desarrollo de civilizaciones se ata al territorio desde esos hechos evolucionarios hasta ahora. (Borja, 2016)

## Fotografía 2: Imágenes Satelitales de Paisajes Humanos



Fuente: Google Earth, 2016

Al recorrer nuestro campo andino y costeño, muchas veces la mirada se detiene sobre el paisaje, cuya autoría se les concede a los dioses o a procesos geofísicos. No se logra descifrar el paisaje verdaderamente humano frente a nuestros ojos.

Miramos con los ojos de estetas no- calificados, quienes confunden los hechos naturales con los hechos humanos, quienes observan el producto de acciones humanas –la cara que centenares de siglos de trabajo del suelo han dado a nuestra tierra– como si fuera el mar o el cielo, donde los rasgos del paso del hombre se desvanecen rápidamente. (Lefebvre, 1947, pp. 131-132)

Los paisajes verdes de nuestra costa ecuatoriana son alterados de esta manera. Ya no se reconoce la flora y fauna originaria, el ecosistema ha sido afectado y se ha insertado el sistema antrópico. En lugar de esto, tenemos granjas camaroneras que cubren grandes extensiones territoriales del paisaje costeño. La ciudad es la alteración más visible y significativa del entorno natural en un paisaje humano.

### 1.2.2 Hacer Ciudad desde la Cotidianidad

Toda ciudad es planificada desde sus escalas menores, en el momento que uno construye su casa y delimita su relación con el vecino. Las intenciones minúsculas en

su conjunto entran en diálogo y comparten criterios con su comunidad, que al unirse forman la potencia de las ciudades. La persona es condicionada en el uso diario de ciudad, y la ciudad es recíprocamente formada por el desgaste cotidiano de sus pobladores.

Lefebvre, en su libro *Crítica a la Vida Cotidiana*, revisa consideraciones históricas de la cotidianidad. Durante el siglo XIX, temáticas de fracaso, dualidad, y lo fantástico primaban en las búsquedas artísticas. El encanto con lo fantástico (brujas, vampiros y moralidad) entra en dualidad con lo real, lo cual es considerado monótono. Posteriormente, el poeta Charles Baudelaire devuelve el interés y la intensidad a lo real, desde la doble composición del hombre: eterno y circunstancial, fantástico y familiar, espíritu y materia. Se destaca la dualidad de la acción y el sueño, lo real y lo ideal.

Enmarcada en esta idea, Baudelaire declara lo que él espera del pintor de la vida moderna: Él [pintor de la vida moderna] debe afrontar la multitud hostil, contemplar los “paisajes de piedra” de grandes ciudades como si fueran una nueva naturaleza en el corazón del arte y artefacto; debe percibir lo eterno en lo transitorio, y sobre todo en los momentos más fugaces. El artista debe afrontar la cotidianidad. (Baudelaire, 1863)

Esta apreciación propone una manera de ver la ciudad, aún más la ciudad creada por procesos informales y a veces caóticos. El análisis de la ciudad debe reconocer las dinámicas concretas y auténticas desde los patrones efímeros, es decir, crear desde la cotidianidad.

### **1.2.3 La Vulnerabilidad de la Condición Urbana**

La vulnerabilidad de un sector y su población puede entenderse dentro de tres sistemas: económico, social, y urbanístico. (Sorribes & Perello, 2004). En un funcionamiento óptimo, existe una total integración y funcionalidad de estos elementos, y en estados críticos, estos elementos más bien están en la marginación.

En el subsistema económico, se propone estudiar los cambios poblacionales, tomando en cuenta índices de migración, permanencia, dependencia para tener un entendimiento de la evolución natural. Se adiciona el análisis de índices de pobreza, población económicamente activa, precios de suelo, y la relación entre el sitio de trabajo y el sitio de residencia (Sorribes & Perello, 2004).

En el mismo texto se expresa que el subsistema social, se debe realizar un análisis de los recursos institucionales y la cobertura de ello. Es decir, programas desde el sector público, privado, u ONGs, que realizan actuaciones a favor de la comunidad. Esto también se podría analizar desde el estado de los tejidos sociales, que cuando están fuertes, permiten la resolución colectiva de problemas o síntomas

El autor explica que el subsistema urbanístico se extiende en un análisis de emplazamiento, equipamientos, diseño urbano, y habitabilidad. El emplazamiento incluye en grado de aislamiento, la proximidad a infraestructura, y proximidad a amenazas naturales o humanas. En equipamiento, influye mucho la disponibilidad y calidad de salud, ocio, transporte, alcantarillado, agua potable, electricidad y alumbrado público, telecomunicaciones, servicio de basura, pavimentación de aceras y calzados, espacios verdes, y mobiliario urbano. En diseño urbano, el escritor considera la funcionalidad y variabilidad tipológica de las edificaciones (usos mixtos). Finalmente, la habitabilidad considera las condiciones de uso de estos equipamientos públicos y privados, si hay una calidad de construcción y mantención del espacio físico.

Personas con inseguridad física (por la exclusión del mercado formal de vivienda), limitado acceso a recursos, y bajo poder político y económico son más vulnerables al riesgo urbano. Para la mejor mitigación, respuesta, y recuperación, es necesario vivienda y suelo seguro, infraestructura física básica y servicios sociales, compromisos institucionales, y un eficaz flujo de información y comunicación. (Idem)

Finalmente, se expresa que, son importantes las respuestas de adaptación física y social en situaciones de vulnerabilidad. Las físicas son, por ejemplo, el refuerzo de

edificaciones y muros costeros. Las sociales son descritas como adaptaciones intencionales o incidentales de conducta y relación para futura mitigación.

#### **1.2.4 La Ciudad Resiliente**

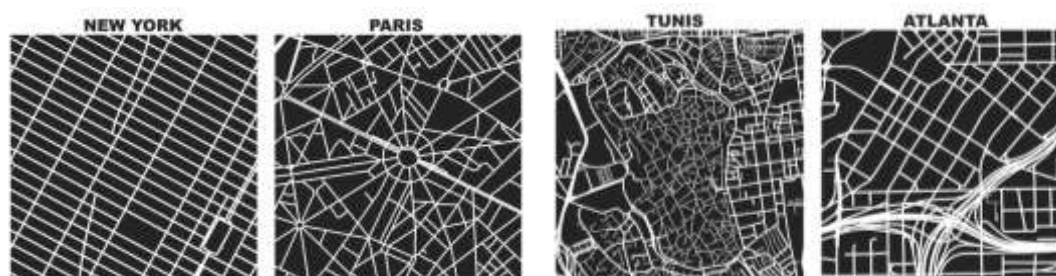
Resiliencia urbana es la capacidad de individuos, comunidades, instituciones, negocios, y sistemas dentro de una ciudad de sobrevivir, adaptar, y crecer enfrentados a problemáticas crónicas y agudas. (100 Resilient Cities, 2016)

La resiliencia (Salat & Bourdic,s.f.), se encuentra en sistemas urbanos de propiedades emergentes. Procesos dinámicos construyen sobre patrones existentes para reforzar tamaño y generar economías de escala. Esto se da desde las acciones de individuos (o individuos actuando para grupos e instituciones) desde abajo hacia arriba a escalas relativamente pequeñas. Evolucionan a través del tiempo de tal modo que cualquier imagen en sección muestra el orden emergente que es el producto de sinnúmero de decisiones.

La resiliencia sistémica de complejos sistemas urbanos describe que la forma urbana se puede asemejar a un árbol o a una hoja de una planta. Los arboles están totalmente desconectados en cierta escala; Dos ramas pueden estar espacialmente cercas, pero para llegar de una a otra, implica bajar y volver a subir toda la jerarquía de ramas. La hoja, en cambio, tiene sus venas totalmente conectadas en las escalas intermedias. La resiliencia de un sistema urbana es alta cuando hay una estructura altamente distribuida y conectada. Salat & Bourdic, 2016, postula que la ciudad debe:

- Estar libre de una escala única, tener una alta diversidad de tamaños y escalas, complejas y diversas.
- Tener subsistemas altamente conectados a cualquier tamaño y escala, sin jerarquías.
- Poseer estructura multi-fractal, es decir, una geometría irregular pero similar en todas sus escalas.

Gráfico 1: Formas urbanas



Fuente: Geoff Boeing, 2017

Un orden complejo se crea de la evolución de la pequeña escala y su influencia en las grandes escalas. Para que propiedades emerjan en la gran escala, pequeñas escalas deben existir para soportarlo. Cada escala soporta las escalas superiores en la jerarquía. Propiedades emergentes de un sistema es lo que permite reparos, auto-estabilización y evolución. Lo importante es la estructura de las conexiones, y no la naturaleza de los componentes (Salat & Bourdic, 2016). Para que perdure una ciudad debe poder metamorfosearse continuamente y adaptar a nuevas necesidades, lo cual necesariamente implica deformaciones al plan inicial.

### 1.2.5 Referentes Estratégicos

La vulnerabilidad de las ciudades procedente de detonantes sutiles y críticos, es fuerte en procesos de desarrollo inadecuados con indicadores de baja calidad de vida. (Borja, 2016) Se considera que Pedernales está en un proceso inicial de abandono, en la cual se verifica que la mancha urbana no ha crecido en los últimos diez años, y la ciudad urbana convive con muchos vacíos urbanos. A esto se adiciona la catástrofe del terremoto, que ha rebajado el movimiento del sector turístico y cuyo proceso de restablecimiento será lento y deliberado. Ante este fenómeno de abandono, la posible reacción es múltiple. Se puede ignorarlo, acomodarlo, combatirlo, o afirmarlo en las acciones que tomen los residentes y los líderes de la ciudad. Para entender las estrategias que se pueden aplicar en estas situaciones, se estudió referentes de gestión, planificación, y procesos de diseño en ciudades que sufrían vulnerabilidades elementales y se enfrentaron a desastres similares.

### **1.2.5.1. Nuevo Orleans: El Plan Urbano posterior al Huracán Katrina**

El huracán Katrina fue un desastre natural que afectó fuertemente a Nuevo Orleans en 2005. Esta ciudad sufría el abandono de suelo urbano mucho antes que Katrina. En consecuencia, planificadores consideraron la destrucción masiva como una oportunidad para tratar los problemas fundamentales de la ciudad. En el caso de New Orleans, esto significaba encontrar el tamaño correcto, es decir, reducir la huella para un buen desarrollo. A esto se adicionó la necesidad de estrategias inclusivas, para no incrementar las inequidades existentes en las vecindades. (Ford, 2010) El poco interés externo en la inversión y el bajo esfuerzo de recuperación de comunidades se asemeja a la situación que ahora atraviesa Pedernales.

Nuevo Orleans emprendió tres procesos distintos, todas integradas oficialmente en el plan de recuperación. La primera, liderada por la municipalidad, proponía la consolidación de la población mediante estrategias de manejo de suelo. (Ehrenfeucht & Nelson, 2012) Los postulados eran:

- Inversión pública en los nodos más viables, que genere asentamiento e interés de inversiones privadas
- Despeje de las personas, construcciones, y actividades de los sectores en mal estado y sin futuro.
- Realización de infraestructura y vivienda en línea con lo manejable y la demanda de la población real.

De esta manera, la ciudad proponía un procedimiento lógico pero complejo de realizar para crear una ciudad más vivible para los residentes restantes. Este plan ponía los residentes en una posición en la que debían demostrar la resiliencia de su barrio. Se creaba restricciones para nuevas construcciones, especialmente en sectores inseguros (Ehrenfeucht & Nelson, 2012). En vez de empoderar a los residentes, el plan les negó las seguridades necesarias para la reconstrucción y extendiendo el periodo de incertidumbre. En el momento que los residentes supieron del plan, en la cual se ubicaban puntos de desplazamiento forzoso, se opusieron. Las imposiciones políticas por época de campaña electoral fueron suficiente para que el alcalde descarte el plan y permita la reconstrucción por toda la ciudad.

El segundo plan realizado fue liderado por el Consejo de Ciudad, que empleaba una metodología participativa. Los residentes creían q sus barrios podían ser mejores que antes que el desastre, y ese era el objetivo de los planes barriales creados. Estas reuniones tenían un carácter terapéutico, en la que los residentes asimilan las pérdidas e idealizaban un mejor futuro. En esto surgían las preocupaciones de problemáticas anteriores a Katrina: el estado de la residencia, comercio, y propiedad pública abandonada. (Idem)

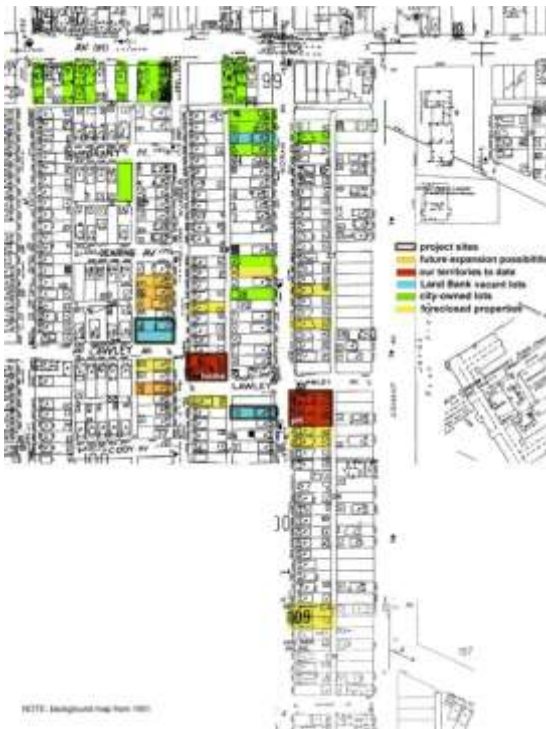
El tercer plan fue liderado por una institución filantrópica, cuyo objetivo era agrupar y condensar vivienda y negocios en vecindades de mayor población y menor riesgo de inundación. Este buscaba resolver las diferencias de los dos planes anteriores, pero su debilidad se encontraba en la claridad de resolución del plan. El plan oficial de la ciudad asumió estos tres planes, aunque sin reconciliar las diferencias conflictivas. (Idem) Consecuentemente, las acciones efectivizadas fueron a escala de lote y vecindad, y no a escala ciudad.

De Katrina en Nuevo Orleans, se puede aprender que los esfuerzos de consolidación son difíciles de implementar, por los retos logísticos, sociales, y políticos que implica. Además, nos encontramos con un nuevo factor para la recuperación de la ciudad: la necesidad de que los residentes asuman sus pérdidas y se encuentren abiertos a potenciales cambios. Esto es, atravesar los procesos de duelo: hacer sentido de las cosas, reestablecer significantes, y determinar cómo seguir. En esto, también surge la pregunta de qué significa los vacíos urbanos para la recuperación social. (Borja, 2016)

#### **1.2.5.2. Detroit: Arte Relacional para la Recuperación Urbana**

Detroit presenta algunos proyectos comunitarios ejemplares en reacción a las tendencias de abandono urbano. El declive urbano pos-industrial de la ciudad causó una situación de despoblación, des-inversión, y decadencia generalizada. Esto motivó interés de artistas y arquitectos residentes atraídos por las condiciones materiales, espaciales, culturales, y sociales. En esto, uno encuentra los ejemplos: Heidelberg Project, Object Orange, Artist Village,

### Fotografía 3: Intervenciones en Detroit



Fuente: Broken City Lab, 2008



Fuente: Gerard, 2016



Fuente: SpontaneousInterventions, s.f

Herscovher (2012) presenta dos facetas de esta actividad. Uno, cataloga la intervención como inversión artística que impulsa desarrollo económico, y consecuentemente, renovación urbana. Un segundo punto de vista lo interpreta como el ejercicio libre de una actividad estética. La ciudad decadente es un recurso de producción artística, un lienzo surreal. El primero nulifica la dimensión estética del arte, y la segunda la dimensión social de la práctica. Al articularse, se llega a una definición neoliberal del arte urbano como motor económico e impulsador de prácticas socioculturales.

Se plantea una tercera circunstancia de la intervención artística. (Herscovher, 2012) Esto es el arte relacional, que se enfoca en las relaciones más que el objeto. Se concibe estéticas relacionales como la elaboración colectiva de significantes o intersubjetividades. El modelo colaborativo inventa nuevas formas de praxis social, que son estilos de vida y modelos de acción para el presente. La urbanización se entiende como un sistema intensivo de encuentros, que nos infiltra la imaginación, formación, y experiencia del arte comprometido socialmente. Este arte se puede

redefinir como intervenciones físicas que asumen una condición urbana y sugieren cierta transformación.

### **Conclusiones**

Se reconoce que las actividades productivas primarias y los asentamientos humanos alteran la estructura natural del territorio. El terremoto del 16 de abril, 2016 y sus efectos resultan ser una oportunidad para el re-desarrollo desde la pequeña escala de los componentes socio-urbanos. Finalmente, la cotidianidad construye y reconstruye ciudades, especialmente cuando refuerza estructuras dinámicas existentes. Se debe implementar estrategias para mitigar vulnerabilidad urbana y construir ciudades resilientes.

## **CAPÍTULO 2: PROPUESTA REGIONAL DEL CANTÓN PEDERNALES**

El presente capítulo expone la propuesta a escala cantonal y el análisis realizado para su desarrollo. La primera parte presenta el análisis de problemáticas y oportunidades del cantón Pedernales, y se subdivide en los temas vulnerabilidad social y espacial, ambiente y productividad, hidrografía e infraestructura, y vacíos y espacio público. La segunda parte presenta la propuesta regional y sus estrategias generadas en grupo, por las estudiantes Nina Borja, Zaoky Guanoluisa, y Gissela Parra.

### **2.1 Análisis de Problemáticas y Oportunidades del Cantón Pedernales**

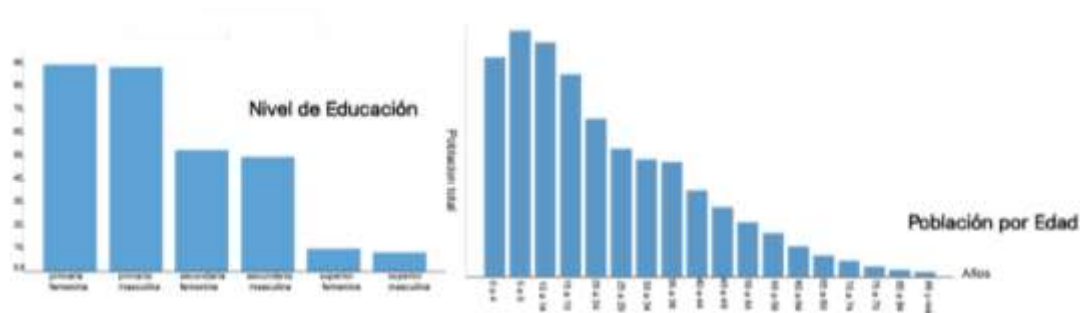
El trabajo analítico, enfocado en elementos ambientales y de espacio público, fue realizado con la guía del documento Factores de Análisis (Orbea, s.f.). Durante el análisis, se postuló preguntas de investigación referentes a la problemática para encaminar las respuestas o soluciones arquitectónicas. Las preguntas de investigación encabezan y conducen los siguientes temas de investigación.

#### **2.1.1 Vulnerabilidad Social y Espacial**

A partir de los conceptos anteriormente revisados y la impresión inicial de Pedernales, se postuló en (Borja, Guanoluisa, y Parra, 2016) las siguientes preguntas de investigación para la temática de vulnerabilidad social y espacial:

- ¿Qué grupos poblacionales son vulnerables en Pedernales? (sociedad, economía, educación)
- ¿Regionalmente, en qué lugares se ubican los sectores más vulnerables? ¿De qué espacios y actividades son excluidos?
- ¿Qué prácticas territoriales se pueden implementar para la inclusión y diálogo intra- e inter-social?

Tabla 2: Vulnerabilidad por Población, Educación



Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Borja, Guanoluisa, y Parra, 2016

En la segunda visita de campo, se realizó un levantamiento de datos sensoriales con el objetivo de reconocer la apropiación de espacio público por parte de los habitantes. A partir de las visitas a las canchas, parques, y demás espacios públicos en horarios diurnos y nocturnos, se reconoció que la ocupación del espacio público es exclusiva en tipo de actividad y accesibilidad a ciertos grupos sociales. El espacio público en la zona urbana de Pedernales es usado predominantemente por agrupaciones de jóvenes y grupos en familia (Borja, Guanoluisa, y Parra, 2016). El espacio público no es accesible a niños, ni a agrupaciones de jóvenes mujeres. Las actividades que se realizan son deportivas (canchas, gimnasio al aire libre, pistas deportivas). A través de los mapeos de espacio público, y la observación de su uso, se concluye que no existe oferta de actividad recreativa variada e inclusiva.

Vulnerabilidad social y territorial se puede visibilizar mediante indicadores de disponibilidad y/o calidad de transporte, alcantarillado, agua potable, electricidad y alumbrado público, telecomunicaciones, servicio de basura, pavimentación de aceras y calzados, espacios verdes, etc. (Sorribes & Perello, 2004) La información levantada por el INEC en el 2010 indica la deficiencia de servicios públicos, en especial los que son referentes al abastecimiento de agua potable y sistemas de saneamiento.

Tabla 2: Servicios Básicos en la parroquia de Pedernales

Porcentaje de viviendas con abastecimiento de agua por tubería en su interior	26.21214
Porcentaje de viviendas con servicio de energía eléctrica	83.63439
Porcentaje de hogares que disponen de servicio higiénico de uso exclusivo	77.36631
Porcentaje de viviendas con eliminación de aguas servidas por red pública de alcantarillado	20.15483
Porcentaje de viviendas con un adecuado sistema de eliminación de excretas	62.9363
Porcentaje de viviendas con abastecimiento de agua por red pública en su interior	18.59296
Porcentaje de viviendas que disponen de servicio telefónico	7.917968
Porcentaje de viviendas que eliminan la basura por carro recolector	76.04237

Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Borja, Guanoluisa, y Parra, 2016

El sistema de recolección de basura y servicio de energía eléctrica abastece a la mayoría de la población, mientras que los sistemas de agua potable y servicio de alcantarillado por red pública llegan a un sector poblacional mínimo. La carencia de agua potable segura y saneamiento es un riesgo para la salud pública.

Finalmente, a través de mapeos se demuestra que la accesibilidad y calidad de servicios en el área dispersa-rural versus la urbana es baja, por lo cual se encuentra en situaciones de mayor vulnerabilidad. La población rural debe acudir a la ciudad de Pedernales, y en ciertos casos migrar, para tener la oportunidad de servicios para su desarrollo.

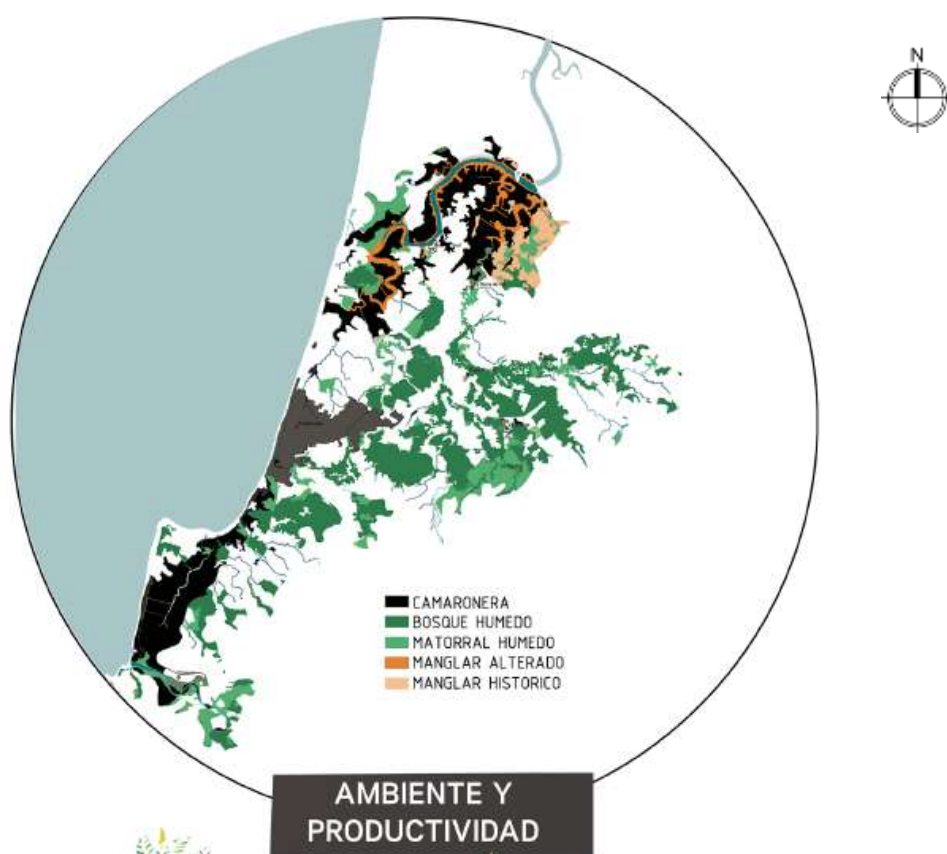
A partir de análisis de vulnerabilidad social y espacial se recomienda diseñar la ciudad con espacio público variado para la inclusión poblacional y buscar soluciones a la deficiencia de servicios, posiblemente de gestión comunitaria. Si se trabaja en el área rural, se debe buscar suplir las necesidades primarias en el mismo lugar.

### 2.1.2 Ambiente y Productividad

Para la temática de ambiente y productividad, se investigó la problemática del desarrollo económico del cantón mediante el aprovechamiento ambiental. Las preguntas de trabajo postuladas en (Borja, Guanoluisa, y Parra, 2016) fueron:

- ¿Cuál ha sido la incidencia de las actividades productivas sobre el hábitat natural de la región?
- ¿Se puede recuperar los ambientes autóctonos originario endémicos (y sus beneficios) con actividades productivas sustentables alternativas?
- ¿Cómo pueden las comunidades dispersas tener autonomía económica y formar parte del desarrollo de la región?

Mapa 2: Ambiente y Productividad



Fuente: IGM, 2016

Elaborado por: Borja, Guanoluisa, y Parra, 2016

El cantón de Pedernales se identifica por la productividad agronómica y acuacultura (camarón). El crecimiento de exportación del producto camaronero desde el 2003 ha implicado la extensión territorial de las piscinas de camarón, en áreas de manglar nativo. El manglar se compone de árboles y arbustos que crecen en suelos fangosos, que se inundan por agua salina periódicamente (por ciclos de marea).

Los perjuicios ambientales y socioeconómicos de las camaroneras se contraponen a los servicios socioeconómicos que ofrecen al sector y la población. El 42% de la población ocupada de Pedernales labora en agricultura, silvicultura, caza y pesca (INEC, 2010); dentro de esta categoría se inserta la producción camaronera. El camarón ocupa el segundo puesto al producto de mayor ingreso del país de exportación no-petrolera, con el 16,6% del mercado de exportación.

Fotografía 4: Manglar vs. Camaronera



Fuente: Borja, 2017

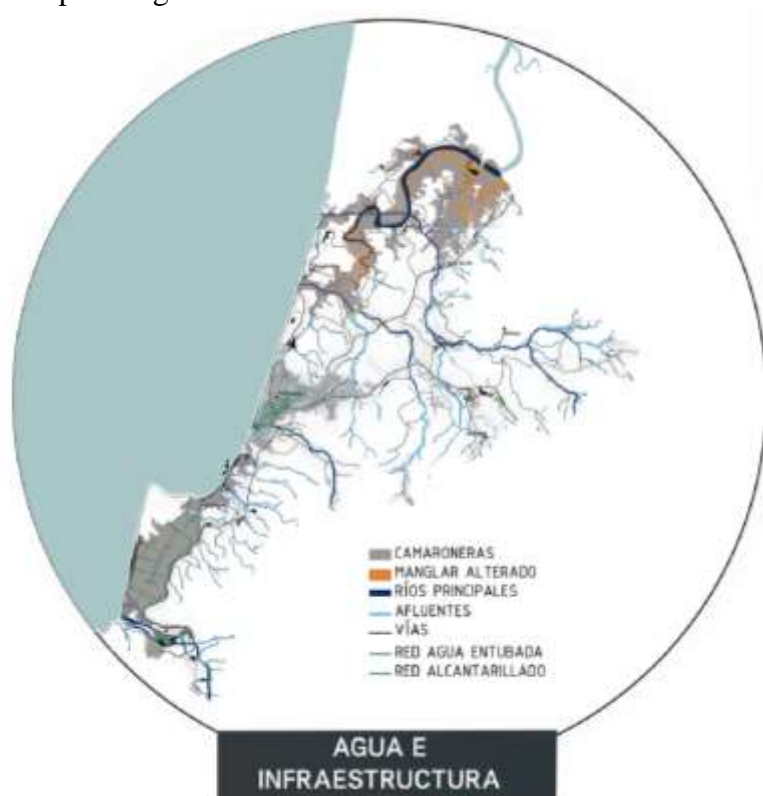
Se reconoce que la actividad productiva camaronera está en conflicto constante con el medio ambiente. Por este motivo se recomienda la inserción de actividades productivas que no causen deterioro ambiental, o que trabajen por la recuperación ambiental. El turismo, la recreación, investigación ambiental, entre otros, ofrecen alternativas de ingreso económico que permitan la autonomía económica de los pobladores.

### 2.1.3 Hidrografía e Infraestructura

Desde el enfoque ambiental y social, se hace un acercamiento al recurso agua en el cantón. Se entiende el agua desde su funcionamiento hidrológico dentro de un ecosistema, y como elemento esencial sobre la cual se construye infraestructura para la población. Las preguntas de trabajo postuladas por (Borja, Guanoluisa, y Parra, 2016) fueron:

- ¿Cuáles son las deficiencias y bondades del actual ciclo del agua en la región de Pedernales? (vertientes naturales, recorridos y puntos de aprovechamiento, contaminación, tratamiento y desecho)
- ¿Qué propuestas de baja escala pueden responder al déficit de infraestructura en las poblaciones y la falta de respuesta de entidades gubernamentales?
- ¿Qué estrategias se pueden tomar para cerrar virtuosamente el ciclo vital y sustentable del agua?

Mapa 3: Agua e Infraestructura



Fuente: IGM, 2016

Elaborado por: Borja, Guanoluisa, y Parra, 2016

En el cantón Pedernales se encuentran los ríos y esteros: Río Tachina, Estuario Cojimíes, Estero Arrastradero, y el Río Coaque.

El río Tachina se encuentra en la periferia inmediata del área urbana de Pedernales y es la fuente de agua potable actual del sector. El agua por red pública es captada en la parte alta del río Tachina, conducida a una planta de tratamiento (proceso desconocido), y entubada para el consumo domiciliario. Este servicio abastece únicamente a 43% de la población en el área urbana. La restante población urbana y rural se abastece mediante tanqueros, y en menor cantidad, directamente desde la fuente de agua o pozos. Estos últimos también se abastecen del río Tachina, sin tratamiento. (INEC,2010)

El estuario Cojimíes es el eje productivo del cantón, ya que en su perímetro se ubican las granjas camaroneras. El estuario Cojimíes sufre contaminación en todo su recorrido, desde las granjas y las poblaciones aledañas. Tierra adentro, el estuario Cojimíes se convierte en el Estero Arrastradero, el cual inicia en el área urbana de Pedernales; específicamente, el sector Brisas del Pacífico. En este primer sitio sufre ya contaminación ya que recibe las aguas servidas de la ciudad con mínimo tratamiento.

#### **2.1.4 Espacio Verde y Espacio Público**

El espacio verde y espacio público se refiere a los espacios con fuerte componente y potencial ambiental o recreativo en el territorio urbano o rural. Las preguntas de trabajo postuladas por (Borja, Guanoluisa, y Parra, 2016) fueron:

- ¿Puede el espacio verde regional (manglar, bosque húmedo, matorral húmedo) ser espacio productivo sustentable para sus pobladores y visitantes?
- ¿Qué se considera espacio público en las áreas urbanas de Pedernales? (espacio público regulado, lotes baldíos, calles)

El espacio verde regional ha sido territorio amenazado por la productividad agronómica en el sector, sin ser aprovechado como área verde recreativo a gran escala. Se tiene dos parques ecológicos protegidos: Pata de Pájaro y Mache Chindul,

ambos ubicados en la cordillera costera. En el cantón de Pedernales no existe parque protegido que contenga el ecosistema de manglar para fines de recreación y protección ambiental (Robadue & Bodero, 1995).

En el área urbana de Pedernales, se encontró 3 tipologías de espacio público: la cancha, el malecón, y la plaza central (Borja, Guanoluisa, y Parra, 2016).

Gráfico 2: Espacio Público



Elaborado por: Borja, Guanoluisa, y Parra, 2016

La plaza central, por su singularidad vocacional y ubicación, recibe diversidad de actividades de grupos variados y en horarios diurnos y nocturnos. La población residente y visitante se identifica con este espacio y se apropia al momento de usarlo. Las actividades sobrepasan lo implícito al pensar en plaza pública; se dan eventos cívicos, misas emergentes, observación y ocio, espectáculos culturales, skate y bmx, y punto seguro/de encuentro.

El malecón, y su extensión de playa, es el espacio público de mayor condicionamiento social. Por su condición natural, el lugar es el foco de turismo. A la vez, los residentes no consideran la playa un buen espacio público por la sensación de inseguridad en la noche y la contaminación de desechos en la playa y el mar. Por la característica pública y el atractivo paisajístico que este lugar representa, existe el deseo de la población de recuperar este espacio público para el turismo. El municipio manifiesta intenciones de utilizar este lugar como espacio cívico, posterior a la colocación de la bandera conmemorativa de los fallecidos en el terremoto reciente.

La cancha, formal e informal, se encuentra en la mayoría de barrios de la ciudad de Pedernales, al igual que en las localidades rurales. Estos espacios se activan en periodos específicos: tarde y fines de semana. Fuera del uso deportivo puntual, las canchas son un vacío urbano en ubicaciones estratégicas.

En el área urbana de Pedernales, se encuentran vacíos territoriales de origen variado. El terremoto ha dejado lotes centrales vacíos, que se suman a los grandes lotes vacantes anteriormente. Pedernales tiene una baja consolidación territorial, por lo cual estos vacíos son una oportunidad para la dotación de servicios o espacio público.

## **2.2 Propuesta Regional para el Cantón Pedernales: AguaCerro**

El grupo elaboró una propuesta regional para el cantón Pedernales, compuesta de principios y estrategias distribuidas en el sector urbano, periurbano, y rural, en relación directa con los ejes hídricos existentes.

### **2.2.1 Justificación**

El proyecto reconoce que, al hablar del problema urbano, las condiciones de riesgo en la relación medio-ambiental exigen que se amplíe la propuesta territorial desde la mancha urbana al macro ecosistema que la contiene, para lograr un desarrollo integral. En su conjunto, se propone una red de macro ecosistemas. La interacción y conexión

de estos proyectos eco-sistémicos se da por los ejes hídricos naturales o por la infraestructura vial, agua potable, y de saneamiento. Cada proyecto individual surge del planteamiento global. Por esta razón, se desarrolla un proyecto urbano (Nina Borja), periurbano (Zaoky Guanoluisa), y rural (Gissela Parra). El proyecto en conjunto se denomina AguaCerro ya que integra necesariamente el componente azul (agua) y verde (territorio), a la vez que se manejan conceptos sustentables para acercarse a la huella cero y el lugar de intervención se ubica en la latitud cero.

### **2.2.2 Estrategias**

Las estrategias específicas se basaron en principios generales que se dedujo de la investigación anterior. Se propone generar microambientes variados, en las cuales se incluya los sistemas antrópicos. Se piensa rur-urbanizar, es decir, fortalecer la interconexión entre lo rural y lo urbano mediante la dotación de servicios complementarios. Es decir, diseñar lo urbano con características virtuosas del asentamiento rural, y proveer del área rural de servicios y atractivos de calidad urbana que fortalezcan su presencia cantonal. Se plantea buscar fuentes de productividad sostenible, que trabajen conjuntamente con el medioambiente, y no en su contra. (Borja, Guanoluisa, y Parra, 2016)

#### **2.2.2.1 Manejo Integral del Agua**

El manejo integral del ciclo del agua debe considerar todos los elementos que intervienen en la contaminación y purificación de agua dulce de un ecosistema. Esto significa diseñar los procesos antropogénicos a manera de componentes de un sistema natural, y considerar su ingreso y egreso sostenible dentro de esta. Las propuestas individuales están orientadas a momentos específicos y dispersos del ciclo, para obrar un mejor macro sistema en la región de Pedernales. (Borja, Guanoluisa, y Parra, 2016)

Para el sector Brisas del Pacífico, esto significa trabajar sobre la escorrentía inicial del estero Arrastradero, en el punto crítico de saneamiento de agua que ha sido consumido domésticamente. Esta agua residual se debe recolectar mediante un sistema de alcantarillado público, la cual llega a un proceso de tratamiento. Se propone bio-tratamiento de aguas domésticas como solución al deficiente

procesamiento de aguas servidas actual en el sector. Posterior al proceso de tratamiento, se puede descargar esta agua en el receptor ambiental (rio o estero), o reciclarla directamente para el nuevo uso doméstico; y de esta manera cerrar el ciclo virtuoso del agua.

Por este motivo, los proyectos deben constar con prototipos de aprovechamiento, tratamiento, y reintegración del agua, aplicables en sitios con condiciones similares (sin desvincularse de la situación territorial específica en la que funciona.) Se propone estos prototipos en una primera etapa de intervención, mediante gestiones y diseño a nivel comunitario. Este carácter local del cuidado del agua y el ambiente otorga un proyecto más factible en su realización, y de apropiación real de sus usuarios.

Gráfico 5: Ciclo Urbano del Agua



Elaborado por: Borja, 2017

### 2.2.2.2 Bordes entre Aguas

Esta segunda estrategia busca conectar la propuesta del ciclo del agua dulce con las dinámicas del agua salada del mar. Esto, con la intención de activar el eje costero mediante interacciones lúdicas, sensoriales, y terapéuticas para la población residente y turistas. El proyecto elaborado en Brisas tiene la intención de complementarse con proyectos de reactivación costero, con enfoque lúdica (parque público). El presente proyecto, ubicado en el corazón geográfico y topográfico de Brisas, busca la conexión directa con la playa mediante este proyecto complementario. Por esto, el plan sectorial Brisas considera la importancia de activación de ejes transversales desde el estero a la playa.

Gráfico 4: Bordes entre Aguas

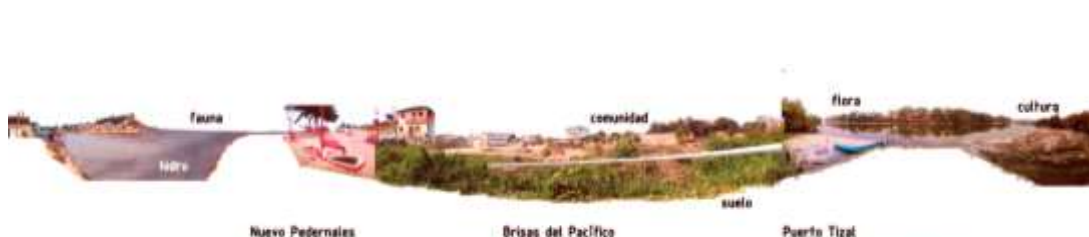


Elaborado por: Borja, 2017

### 2.2.2.3 Macro Ecosistemas

La tercera estrategia, implica el diseño de elementos arquitectónicos o urbanos catalizadoras de cohesión social, en donde se rescatan hábitos virtuosos para provocar impacto positivo en el ambiente y la comunidad. La intervención singular debe operar como un micro-ecosistema inserta en macro-ecosistema regional. Es decir, ser consciente de la correspondencia entre las actividades generadas en un lugar y su efecto en el sistema global.

Gráfico 5: Macro Ecosistemas



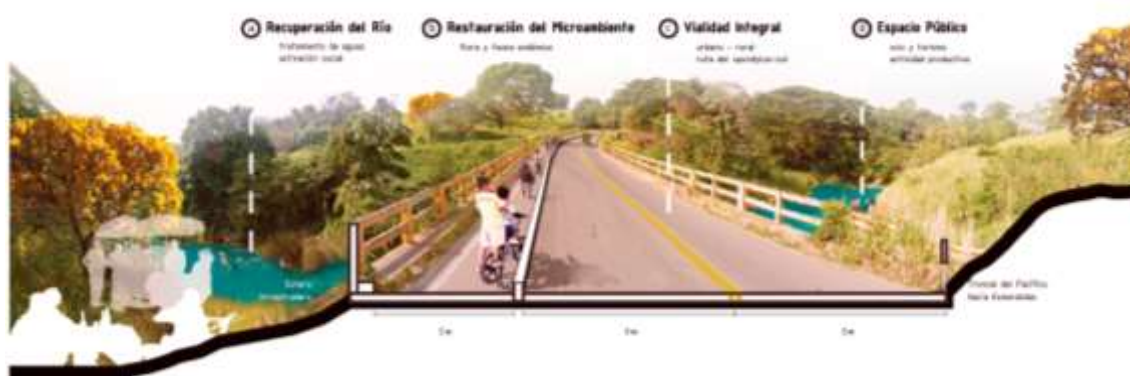
Elaborado por: Borja, 2017

### 2.2.2.4 Dinamización del Troncal del Pacífico

Para la dinamización del Troncal del Pacífico, un eje vital de comercio, turismo, y relación urbano-rural, se propone el concepto de geo-movilidad. Este es una reflexión sobre como las personas se mueven sobre el territorio, y que representa el paisaje e intervenciones paralelas a la experiencia de movilidad en la costa Pedernalina. Se

propone un esquema de movilidad de integración rural-urbano por medios de transporte accesible (bicicleta), potenciando las tendencias ya visibles. La geomovilidad también propone la integración del tramo vial costero con toda la costa ecuatoriana, al ser el puente entre la Ruta de Spondylus y la Ruta del Sol. En sus nodos de intersección con afluentes de ríos principales de Pedernales, se propone crear puntos de interés público: recreación, turismo, servicio. Esta propuesta se genera en una tercera etapa, en la cual ya se ha logrado una recuperación de los microambientes y la calidad del agua natural.

Gráfico 6: Troncal de Pacífico



Elaborado por: Borja, 2017

## Conclusiones

Del proyecto regional AguaCerro elaborado por Nina Borja, Zaoky Guanoluisa, y Gissella Parra, se extraen estrategias comunes para la intervención individual. Los proyectos compartirán la reflexión que, para la concientización de la afectación medio-ambiental en el hábitat humano, es necesario vislumbrar la problemática en mano a la población, para generar soluciones apropiadas. Los proyectos trabajarán en un punto específico del ciclo natural y antrópica del agua. Además, se será consciente de la conectividad con elementos destacables como son la costa y la vía costera.

## CAPÍTULO 3: PROPUESTA URBANA BRISAS DEL PÁCIFICO

El presente capítulo expone las problemáticas de agua y saneamiento en Pedernales y su afectación en el barrio Brisas del Pacífico. Se escoge el sector Brisas del Pacífico en su intersección con el eje de esorrentía del Estero Arrastradero para la implantación de una propuesta urbana-sectorial, la cual enmarca el proyecto arquitectónico diseñado.

### 3.1 Generalidades de Brisas del Pacífico

Se decide por interpretar Brisas del Pacífico como un ecosistema urbano, para aproximarse a los componentes que la conforman. Un ecosistema urbano se divide en dos principales componentes: la comunidad biológica, y el entorno físico. La comunidad biológica se subdivide en: las especies vegetales, las cuales se manifiestan en la naturaleza y la agricultura; especies animales, que entendemos que el humano y la fauna. El entorno físico, se puede examinar desde sus rasgos climáticos ambientales y desde sus rasgos edáficos ambientales.

Con esta noción, se puede estudiar las interacciones de estos elementos en un entorno urbano de residencia informal emergente implantado en un ecosistema de tierras bajas de bosque seco. Esto es, cómo los rasgos edáficos condicionan la expresión de la comunidad biológica, cómo la comunidad biológica modifica su entorno físico y con cuales consecuencias, etc.

Gráfico 7: Corte por Brisas del Pacífico



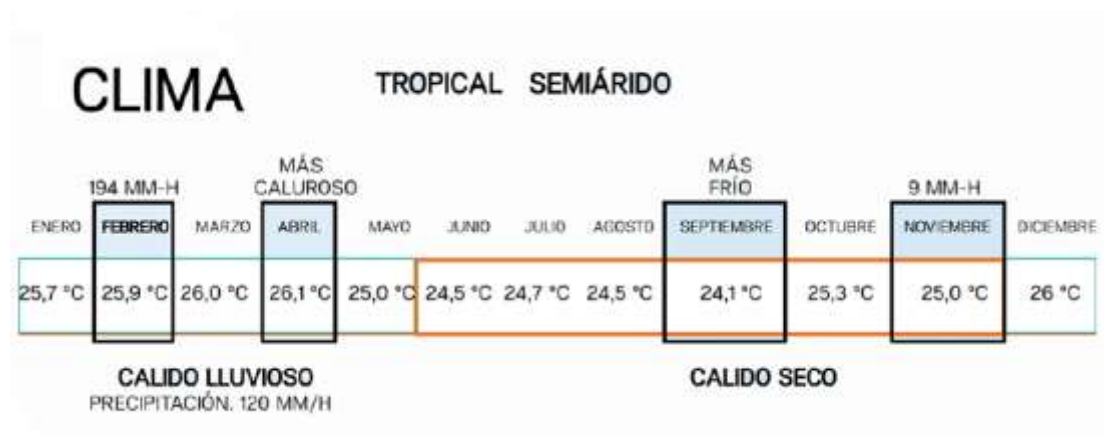
Elaborado por: Borja, 2017

### 3.1.1. Geología y Clima

La caracterización del entorno físico del norte de Pedernales: el suelo edafológicamente se identifica como alfisol, un suelo meteorizado y productivo de ambiente seco, y entisol, un suelo no agropecuario, limitado a actividades forestales. En referencia a la superficie terrestre de Pedernales, esta capa se destaca por la actividad sísmica gracias a la presencia de fallas geológicas. Esto genera un riesgo potencial al sumarse a la precariedad en el empleo de normativa constructiva.

El clima es tropical húmedo con veranos de intensa lluvia, altas temperaturas y humedad; e inviernos secos, temporada relativamente fresca.

Tabla 3: Clima por Mes



Elaborado por: Borja, 2017

### 3.1.2. Hidrología

El sector estudiado se destaca al ser atravesado por una quebrada con escorrentía natural que desemboca en el estero Arrastradero hacia el norte, y finalmente en el mar. Este eje hídrico se presenta como un riesgo ambiental, por su contaminación antropogénico. Adicionalmente, las tierras circundantes son susceptibles a inundaciones en temporadas de fuerte lluvia.

Mapa 4: Sistema Hidrológico Brisas del Pacífico



Fuente: IGM, 2016

Elaborado por: Borja, 2017

### 3.1.3 El Ciclo de Agua Urbano

La condensación de agua en la atmósfera causa precipitación, la cual al encontrarse con la superficie terrestre se transforma en escorrentías superficiales e infiltraciones a acuíferos subterráneas. Esta agua recorre hasta llegar a cuerpos de agua, como arroyos, lagos, ríos, esteros. En este punto, el grupo humano capta mediante pozos o represas, como ocurre en el río Tachina y el río Coaque. Esta agua se somete a un tratamiento para considerarse potable y es almacenado en un reservorio municipal hasta ser distribuido mediante tubería. El agua potable es consumida para usos agropecuarios, domésticos, e industriales. Esta agua es contaminada al ser usado, transformándose en agua gris o negra, y es recolectado como agua residual mediante sistemas de alcantarillado. Esto llega a un punto de tratamiento, antes de ser descargado nuevamente a un receptor ambiental, como el mismo río o mar. Alternativamente, esta agua tratada puede ser reciclada para ser nuevamente consumida, en vez de ser descargado. Esto crea un ciclo secundario de consumo y reciclaje. En el ciclo principal, los fenómenos climáticos nuevamente intervienen al

evaporar los cuerpos de agua y la vegetación transpira hacia la atmosfera, la cual nuevamente se condensa para iniciar nuevamente el ciclo.

Este ciclo es el proceso comúnmente aplicado y aceptado para el funcionamiento y equilibrio entre medio-ambiente y asentamiento humano. En el caso de estudio, Pedernales, la integración del sistema humano no satisface en cantidad ni calidad a los requerimientos humanos, ni tampoco es consciente del cuidado necesario medio-ambiental para que el sistema sea sustentable.

### **3.2 Estado Actual del Agua Potable en Pedernales**

En el límite sur del área urbana de Pedernales, se encuentra el río Tachina, la actual fuente de agua consumible de la ciudad. Este río nace a 14 km de distancia de la ciudad en la Reserva Pata de Pájaro, y desemboca adyacente a la playa turística. Los sectores que si reciben agua potable municipal, lo reciben en días determinados. Divino Niño, un barrio específico de Brisas de Pacífico, recibe agua solo los miércoles. Para los restantes casos sin conexión a agua potable municipal (que realmente son la mayoría de la población), las personas se abastecen mediante el servicio de 32 tanqueros particulares y en asociación, las cuales venden agua a USD \$1,00 los 200 litros. Los tanqueros toman el agua directamente de estanques en el río Tachina Alto, mediante bomba, sin ningún tratamiento.

Fotografía 5: Tanqueros en el Tachina Alto

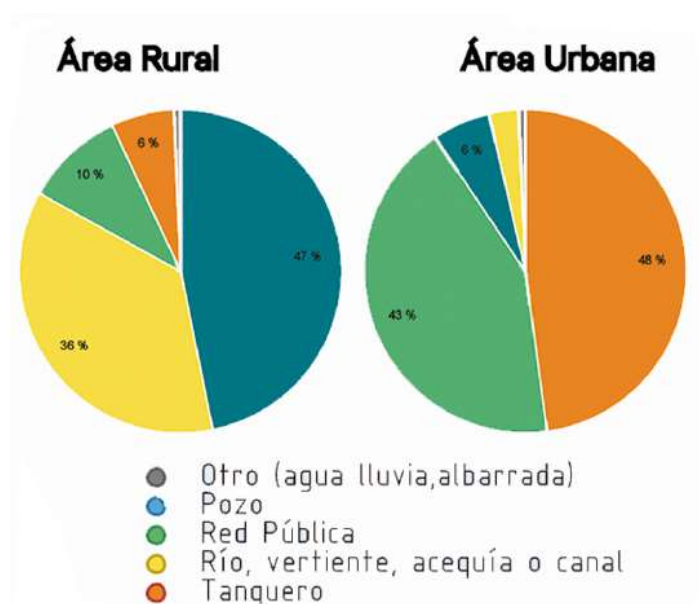


Fuente: El Comercio, 2016

### 3.2.1 Historia del Abastecimiento de Agua Potable en Pedernales

En 1980 se estableció el primer sistema de agua potable municipal en la ciudad de Pedernales. Este fue diseñado para abastecer a 500 habitantes, limitados a sector del malecón y el centro de la ciudad. Este proyecto se maneja desde un tanque de almacenamiento ubicado aledaño al río Tachina. Hasta hoy en día, el sistema de aprovechamiento y abastecimiento no se ha modificado desde esa primera intervención en 1980. Pedernales actualmente goza de 21,000 habitantes (INEC, 2010). Lo que se ha aumentado son las ramificaciones de redes secundarias y terciarias a áreas colindantes, mediante conexiones legales y clandestinas, sin consideración de la capacidad diseñada. Gracias a este sistema caduco, la población sufre de baja cantidad y calidad de agua potable. Tan solo 42% de la población tiene abastecimiento de agua.

Tabla 4: Procedencia de Agua de Consumo



Fuente: (GAD Pedernales, 2014)

Elaborado por: Borja, 2017

La planificación urbana de la ciudad de Pedernales surge de una óptica sesgada: la ciudad se compone del centro, el malecón, y varios barrios periféricos. En realidad, los “barrios periféricos”, albergan la mayoría de población de la ciudad, ocupan la mayoría de superficies, y no están lejanos del núcleo de la ciudad. Estos barrios son:

Buenas Peras, Torremolines, Las Palmitas, La Jerónima, Brisas del Pacífico, María Luisa, y Nuevo Pedernales. En su mayoría, estos barrios no gozan de trazado urbano ni servicios públicos (agua potable, saneamiento) ya que la gestión municipal da preferencia al centro y el malecón por su valor comercial.

### **3.2.2 La Actual Propuesta para Agua Potable en Pedernales**

Uno de las labores del municipio es impulsar proyectos que mejoren la calidad de vida de sus residentes. Existe un proyecto “definitivo” de mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable, cuyo cumplimiento se plantea para el año 2030.

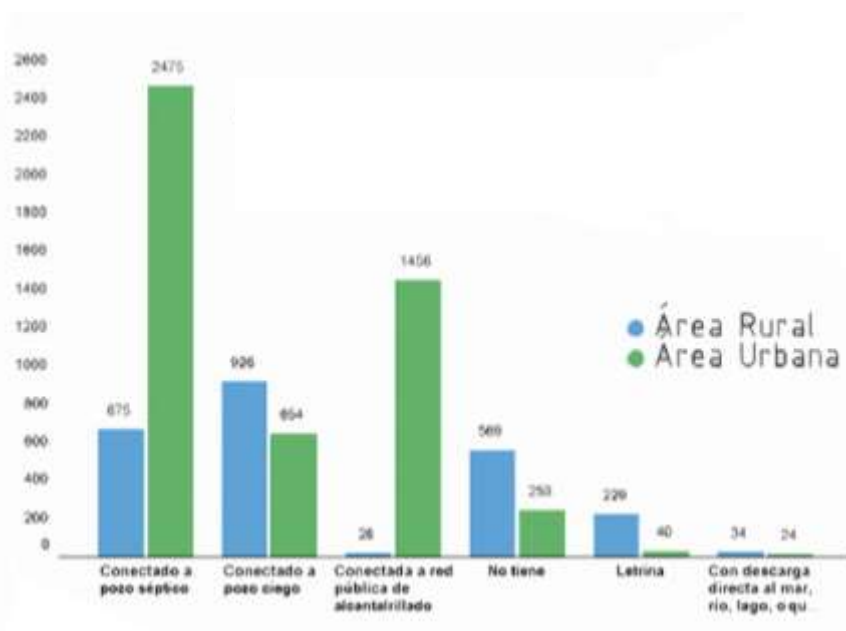
Los primeros estudios de factibilidad se ejecutaron en 2005, con la Asociación de Municipalidades del Ecuador. En el 2008, MIDUVI plantea un contrato y ofrece el financiamiento total del proyecto. En 2010, se canceló el contrato por incumplimiento: se abandonó el proyecto. Posterior a esto el municipio financió nuevos estudios y un rediseño, los cuales alimentaron la actual propuesta.

El proyecto de agua potable en Pedernales propone cambiar la fuente principal de agua, actualmente el Río Tachina por el Río Coaque: un río de mayor caudal y menor contaminación. Se requiere de un sistema de bombeo para llegar desde el río Coaque, a 18 m.s.n.m., a una planta de tratamiento a 86,8 m.s.n.m., y distribuirse hasta Pedernales, a 24 m.s.n.m. Se expresa que la distribución será en base a las redes existentes (lo cual pone en duda, que se propone para proporcionar nuevas redes en sectores que no las poseen). Este proyecto fue propuesto para iniciar en 2014 y ser cumplido en un plazo de 9 meses. El proyecto sigue en desarrollo, sin fecha definitiva de cumplimiento.

### 3.3 Estado Actual del Sistema de Saneamiento en Pedernales

En el área urbana de Pedernales, tan solo 30% de las viviendas se encuentran conectadas a la red pública de alcantarillado. Estos se concentran en el centro de la ciudad y el malecón. El resto de la población utiliza alternativas domésticas de tratamiento y descarga, como son pozos sépticos, pozos ciegos, letrinas, o descargas directas a cuerpos de agua. En Brisas del Pacífico, el último es el principal caso.

Tabla 5: Tipos de Saneamiento



Fuente: (GAD Pedernales, 2014)

Elaborado por: Borja, 2017

#### 3.3.1 Historia del Abastecimiento de Saneamiento en Pedernales

Desde 1990 se ha construido varios sistemas independientes de saneamiento en ciertos barrios de Pedernales. Actualmente existen 8 sistemas. La octava, perteneciente a Brisas del Pacífico, se encuentra deshabilitado ya que está incompleto. Falta por construir redes terciarias (las cuales se encargan de recoger los residuos de las viviendas), pozos de aguas de acumulación, y completar el colector primario.

Paralelo a los estudios en el 2005 de agua potable con la Asociación de Municipalidades del Ecuador, se realizaron también estudios para el diseño de un sistema de alcantarillado para la ciudad. En 2008, se firmó un contrato para la construcción del **“Sistema de Alcantarillado Sanitario y Pluvial de los sectores Brisas del Pacífico y la Gerónima del cantón Pedernales, provincia de Manabí”** por un monto de USD 2'481.151,90, financiada tripartita entre el Ministerio de Economía y Finanzas, el BEDE, y el Municipio.

*Con fecha 26 de abril del 2011, se procedió a la terminación del contrato por mutuo acuerdo, debido a inconvenientes de carácter técnico y económico; así como la no disposición de los terrenos para la construcción de las unidades de tratamiento.*

Al igual que la propuesta de agua potable, terminado el contrato se procedió a nuevos estudios y un rediseño, con el objetivo de satisfacer demandas del año 2030. Esta propuesta se encuentra avanzado en un 30% (en el transcurso de 6 años).

### **3.3.2 La Actual Propuesta para Agua Potable en Pedernales**

Paralelamente, se encuentran en desarrollo proyectos de redes de alcantarillado para los sectores María Luisa, La Gerónima, y Nuevo Pedernales. El proyecto Brisas de Pacífico se destaca ya que no incluye únicamente la red de alcantarillado barrial, sino también un colector principal (ducto cajón) que asume las aguas servidas de todas las redes existentes y propuestas de la ciudad. Este flujo actualmente se da a cielo abierto y atraviesa barrios informales de Brisas. El colector principal dirige las aguas servidas hacia un pantano artificial hacia el norte periurbano de Pedernales, recorre el estero Arrastradero, para su posterior descarga en el mar. El proyecto global y definitivo (que se encuentra en ejecución), tiene un costo total de USD 4'206.679.68 y un plazo de ejecución de 12 meses.

Fotografía 6: Ducto Cajón en Construcción



Fuente: Borja, 2017

### **3.3.2.1 Actualización sobre el Avance en Obra**

En la primera visita al sitio de la construcción del colector principal (ducto cajón) realizado en febrero 2017 se evidencia el inicio de la obra. A través de las varias visitas al sitio, se realizó un seguimiento del avance. La obra se efectúa con un equipo de trabajo liderado por un maestro mayor y conformado de seis obreros. Para el mes de marzo, se detienen los avances en obra.

## **3.4 Conclusiones sobre Agua Potable y Saneamiento**

Los sistemas de agua potable y saneamiento en Pedernales se encuentran deficientes ya que no abarcan la mayoría de la población (la demanda real), ni tienen un funcionamiento adecuado por estar inconclusos. Históricamente, no hubo una planificación a futuras, que considere el crecimiento que ha tenido y tendrá la ciudad. Adicionalmente, existe un favorecimiento al abastecimiento de servicios públicos en

el malecón y centro de la ciudad, por su atractivo turístico-comercial. Brisas del Pacífico es el barrio geográficamente más alejada de las fuentes de agua limpia no potable (Tachina, Coaque), y es un barrio sin formalización territorial, por lo cual tiene poca incidencia en la planificación de abastecimiento de servicios. En los últimos 12 años han existido varias propuestas de sistemas completos y de alto presupuesto que prometen eliminar en su totalidad los problemas existentes. Hasta hoy, ningún contrato de proyecto de agua potable ni saneamiento se ha completado con los objetivos planteados. En sí, el EPMAPA –PED (Empresa Pública Municipal de Agua Potable Pedernales) tiene una PED tiene un desarrollo deficiente no únicamente en su funcionamiento técnico sino también en su aspecto financiero, administrativo, y comercial.

### **3.5 Indicadores de Vulnerabilidad**

A continuación, se presentan destacadas estadísticas encontradas del censo INEC 2010 para Pedernales, la cuales evidencian las necesidades de residentes de Pedernales. Mediante observación, se evidencia la mayoría de estas problemáticas en Brisas del Pacífico. Se consideran estos datos para la selección del programa arquitectónico.

- 9,6 % de hogares disponen de computadora (1 de cada 10 hogares tiene computadora)
- 24,4% de mujeres sufren embarazos en su adolescencia (1 de cada 4)
- 83,6% de viviendas tiene servicio de energía eléctrica
- 18,6% de viviendas tienen abastecimiento de agua por red pública en su interior
- 26,2% de viviendas tienen abastecimiento de agua por tubería en su interior
- 77,4% de hogares disponen de servicio higiénico de uso exclusivo. Esto representa que 22,6% de la población comparte servicios higiénicos en instalaciones públicas o vecinales.
- 20,2% de las viviendas tienen eliminación de aguas servidas por red pública. 1 de cada 5 viviendas está conectado a un sistema de alcantarillado por red pública.

- 62,9% de viviendas tienen algún sistema adecuado de eliminación de excretas.
- En total, 13,1% de la población tiene acceso a servicios públicos básicos. Esto es, 1 de cada 7,5 personas
- 34,1% viviendas están en estado de hacinamiento (baja comodidad, seguridad u higiene).
- Tan solo 53% de los hogares se encuentran en vivienda propia. La apropiación de la vivienda es esencial para poder mejorar la calidad de vida de uno
- 25,9% de la población femenina es jefa de hogar.
- 79,3% hogares habitan en viviendas con características físicas inadecuadas.

(INEC,2010)

### **3.6 Muestras de Resiliencia en Brisas del Pacífico**

Hacia el norte de la calle Zamora Chinchipe se ubica un barrio residencial medianamente consolidado, el cual marca el desvanecimiento de la mancha urbana hacia unas vastas tierras secas. Se visitó este sector en 3 ocasiones distintas dentro del año 2017 y se observó respuestas de resiliencia desde la autogestión comunitaria establecidas con posterioridad al terremoto del 16 de abril del 2016. Este es un barrio informal en ladera, sin provisión de agua potable o sistemas de saneamiento públicos.

La ONG USAID (U.S. Agency for International Development) instaló en varios puntos de la ciudad de Pedernales baños, lavabos, y duchas emergentes. Este conjunto consta de cubículos realizados en tubo y lona, conectados a un tanque elevado sobre una estructura de madera. En este barrio, un año después del terremoto, este equipamiento sigue en uso gracias a la gestión de mantenimiento sus usuarios. Adicionalmente, se encontró otros equipamientos comunitarios necesarios (servicios básicos) y de cohesión social en respuesta a la situación de adversidad y precariedad.

Frente a una vivienda, se encuentra una gran lona tendida para crear un patio exterior en el cual se ubican bancas, todas en dirección hacia una imagen religiosa. Esta es la iglesia barrial.

A un lado, se encuentra un lote con una depresión topográfica mediana y un alto nivel freático, lo cual impide la construcción de viviendas. Este lote ha sido aprovechado para un sembrío urbano. Este tipo de emprendimiento se da para uso doméstico, y también para uso educativo (aledaño a una escuela comunitaria).

Frente a otra vivienda, se encuentra un local delimitado por lonas y maderas recicladas, como remate directo de la calle principal. Este local tiene una relación visual directa con la calle, la cual actúa de cancha barrial y zona de juego de niños.

Aledaña a la tienda, se encuentra otra lona tendida, paralela a la calle-cancha. Debajo de ésta, se puede encontrar a los vecinos reunidos, cuidando a los niños, conversando, o lavando ropa e incluso una ternera y varias gallinas descansando.

Fotografía 7: Resiliencia en Estaciones Comunitarias- Sanitarias



Fuente: Borja, 2017

Fotografía 8: Resiliencia en Iglesia y Espacio de Sombra



Fuente: Borja, 2017

Fotografía 9: Resiliencia en Tienda, Espacio de Sombra, y Calle-Cancha



Fuente: Borja, 2017

La cancha, tienda, espacio de sombra, huerto, iglesia, y duchas y lavabos comunitarios son prototipos prácticos y dinámicos para otorgar una mejor calidad de vida mediante la provisión de espacios de desenvolvimiento. Este barrio ha encontrado una manera factible de liderar su transición y evolución desde la informalidad hacia una recuperación sostenible y auto gestionado.

### 3.7 Principios del Planteamiento

El proyecto urbano, compositivamente, se compone de tres estrategias.

Gráfico 7: Estrategias en Brisas del Pacífico



Elaborado por: Borja, 2017

#### Tejer

La primera trabaja sobre las calles exteriores e interiores de la gran cuadra con el objetivo de disolver los límites físicos que la separan del trazado urbano regular del circundante Brisas del Pacífico. Esto se logra, primero, explorando y deduciendo la jerarquía de las calles por su uso. Con esto, se decidió unificar segmentos de calle truncadas para definir calles transversales (oeste-este) con alta conectividad a servicios e intersecciones primarias. De esta manera se “teje” para lograr una pieza urbana única, denominado Brisas del Pacífico.

#### Visibilizar

Segundo, se decide “visibilizar” el eje de la pequeña quebrada/arroyo/ducto cajón. Esta depresión es el espacio más problemático por su riesgo sanitario y a la vez, la de mayor oportunidad por su importancia eco-sistémico, y su característica longitudinal que atraviesa varios barrios emergentes. Se plantea que el ducto cajón supere su funcionalidad de estructura, y que sea un eje vital para la vida pública de los

residentes de Brisas del Pacífico. Esto implica utilizar la superficie de 3,60 m de ancho como un paseo peatonal recreativo, con relación directa a equipamientos de beneficio colectivo y el sistema vial.

### **Polarizar**

Tercero, se decide la implantación de proyectos urbanos transformativos, para el fortalecimiento del sector como conjunto. Se propone que se ubiquen en lotes estratégicos en torno al eje del ducto cajón, para lograr la composición del conjunto. Estos espacios, de características variadas y actividades espontaneas, animarían el desarrollo del sector.

En consideración de los problemas que implica una solución desde la gestión municipal, este proyecto busca alternativas de abastecimiento y saneamiento que sean factibles, que se sirvan de la gestión comunitaria (que ha demostrado ser efectivo), y que se inspire a base de la creatividad de los moradores que buscan maneras de suplir esas necesidades.

### **3.8 Propuesta Sectorial Brisas del Pacífico**

La propuesta sectorial se subdivide en tres tramos al largo del eje escorrentía del Estero Arrastradero que atraviesa el sector de Brisas del Pacífico. El tramo B contiene el proyecto arquitectónico diseñado, el centro de agua/ equipamiento de saneamiento.

Mapa 5: Propuesta Sectorial Brisas del Pacífico, Antes y Después



Elaborado por: Borja, 2017

### 3.8.1 Tramo A

El tramo A es un espacio de baja densidad residencial, en la cual permanecen parches de bosque nativo. Este se delimita hacia el sur por la calle Maximino Puertas, calle de gran importancia en la ciudad.

Mapeo 6: Propuesta Sectorial Brisas del Pacífico, Tramo A



Elaborado por: Borja, 2017

#### 3.8.1.1 Bosque Recuperado (A1)

Se propone recuperar el hábitat natural (flora y fauna) de este gran espacio. Se plantea la creación de un parque protegido – recreativo para la ciudad.

#### 3.8.1.2 Gestión de Desechos (A2)

En consideración de la cantidad de escombros y desechos en las calles, se propone un centro de acopio y clasificación de desechos domésticos para el reciclaje.

#### 3.8.1.3 Equipamiento y Espacio Público (A3)

Se propone un equipamiento y espacio público con servicios para personas discapacitados y la niñez, para garantizar acceso a recursos y oportunidades.

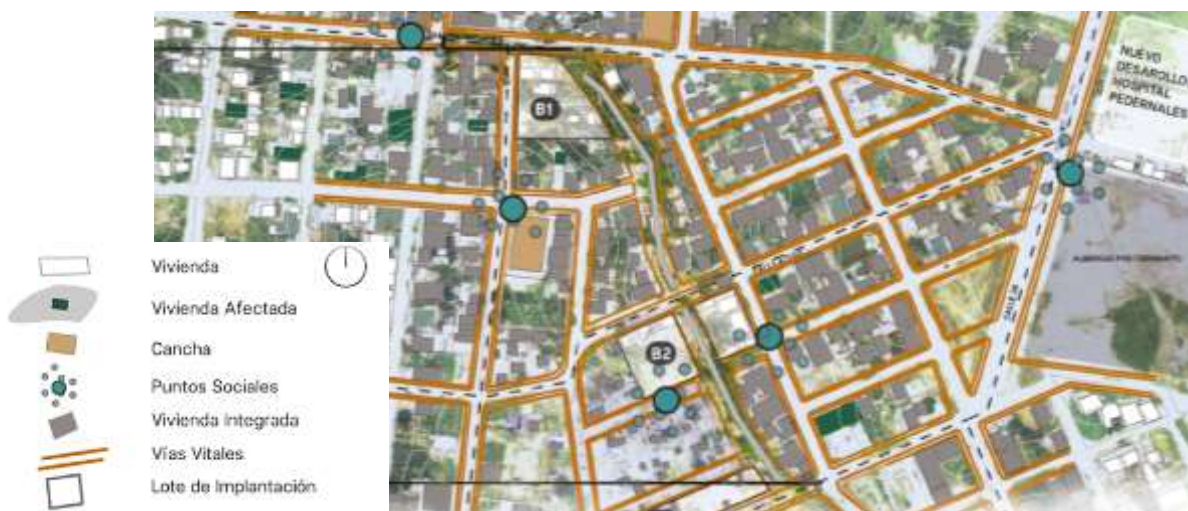
#### 3.8.1.4 Intersección Vital (A4)

Se propone un diseño vial –sanitario en la intersección vital de la avenida Maximino Puertas con el ducto cajón, para favorecer la conectividad peatonal.

### 3.8.2 Tramo B

El tramo B es un atravesado por varias vías residencial informales, estableciendo cuadras de formas irregulares. Estas tienen una densidad residencial mediana-alta y se encuentran la mayoría con pendientes topográficas considerables.

Mapeo 7: Propuesta Sectorial Brisas del Pacífico, Tramo B



Elaborado por: Borja, 2017

#### 3.8.2.1 Espacio de Formación y Recreación (B1)

Se propone un equipamiento que complemente los centros educativos cercanos mediante actividades formativas, que sea accesible, inclusivo, y variado.

#### 3.8.2.2 Equipamiento Sanitario Comunitario (B2)

Este proyecto gestiona el uso doméstico –comunitario de agua mediante el biotratamiento ambiental. Este es el proyecto arquitectónico desarrollado.

#### 3.8.2.3 Vivienda Productiva (B3)

Se plantea el diseño de viviendas con espacios comunitarios en sus intersticios, para mejorar la productividad doméstica- comercial.

#### 3.8.2.4 Plaza Lineal

Para que el conjunto de proyectos presentados funcione en conjunto, se plantea el diseño de este espacio público lineal con espacios variados

### 3.8.2 Tramo C

El tramo C se ubica en el límite de Brisas del Pacífico y la ciudad. Este barrio de baja densidad ha mostrado su resiliencia pos-terremoto mediante los emprendimientos y equipamientos construidos y gestionados.

Mapeo 8: Propuesta Sectorial Brisas del Pacífico, Tramo C



Elaborado por: Borja, 2017

#### 3.8.3.1 Productividad Agrícola (C1)

Se proyecta la designación de lotes urbanos para la productividad agrícola comunitaria, para usos domésticos y educativos.

#### 3.8.3.2 Equipamiento de Cohesión Social (C2)

Se plantea el diseño de micro-centros comunitarios que comprendan los componentes de iglesia, baños, tiendas, canchas, y espacios de sombra.

#### 3.8.3.3 Vivienda Adaptiva (C3)

Se fortalece el diseño y construcción de viviendas híbridas que albergan comercios y servicios comunitarias.

## **CONCLUSIONES**

En este capítulo se expuso la investigación referente al sector Brisas del Pacífico dentro de Pedernales, la cual conllevó a una propuesta integral del sector, que enmarca el proyecto arquitectónico diseñado. Se reconoce que hay un grave problema en el abastecimiento de agua y sistemas de saneamiento. Frente a estas problemáticas, los moradores han ingeniado sus propias respuestas de infraestructura y arquitectura, que dan indicios hacia como manejar estas dentro del proyecto. Se valora la autogestión y el mejoramiento del entorno a través de actividades cotidianas.

## **CAPÍTULO 4: PROPUESTA ARQUITECTÓNICA: WADI, EQUIPAMIENTO DE SANEAMIENTO Y BIENESTAR COMUNITARIO**

### **4.1 Justificación**

En respuesta a la precariedad de los sistemas de agua potable y saneamiento en el sector residencial de Brisas del Pacífico, los moradores mantienen un sistema comunitario autosustentable de instalaciones sanitarias. Se han desarrollado naturalmente dinámicas particulares en torno a estos espacios y actividades. En Brisas, las actividades domésticas de bañarse, asearse, lavar ropa, lavar platos, descansar, son actividades compartidas con el vecino en un espacio público común, liberadas del encierro de la casa propia. Lo único que requiere este espacio público es una fuente de agua y un lugar de sombra. El proyecto arquitectónico programado y diseñado se justifica en este contexto, y únicamente aquí.

Fotografía 10: Estación Sanitaria



Fuente: Borja, 2017

A través de entrevistas, observaciones, e investigaciones de las actuales estaciones sanitarias, se concluye que se debe aprovechar las características positivas de esto, para crear un mejor equipamiento de carácter permanente. El actual equipamiento sanitario es una base para la imaginación ya que ha demostrado con el tiempo que este modelo puede funcionar. Para que este proyecto se pueda realizar y replicar, primordialmente debe existir la predisposición de sus usuarios a compartir servicios

sanitarios con sus vecinos de manera cotidiana. La situación y la predisposición justifican implementar un modelo sustentable en lo social, ambiental, y económico. El programa del proyecto arquitectónico se amplía de estación sanitaria barrial, a un equipamiento de espacio público para el aseo, bienestar, y ocio comunitario.

## **4.2 Etimología del nombre Wadi**

El proyecto se denomina Wadi, Equipamiento de Saneamiento y Bienestar Comunitario. Se espera que el término Wadi, por su simpleza oral y escrita sea acogido por sus usuarios. Esta palabra conlleva ciertos conceptos importantes al proyecto.

### **4.2.1 Wadi/ Āwdiya/Uadi/Guad-**

Wadi, término árabe que significa un lecho fluvial seco, la cual contiene agua solo durante temporadas de precipitación intensa. Los wadis son cauces de drenaje exclusivos de regiones cálidas semidesérticas o desérticas. El Wadi, por ser un centro de agua, es también un centro de vida humana en climas semidesérticas. (Espasa-Calpe, 1987)

La vegetación en torno al wadi suele ser de matorral y bosque seco. Si en el subsuelo o en la superficie se almacena agua, se da vegetación más frondosa y verde. En este caso, es común encontrar especies frutales, palmeras, y hortalizas cultivadas y cosechadas por los habitantes (este fenómeno ocurre actualmente en torno a la acequia de Brisas del Pacífico). En este escenario, el lugar se redefine como un oasis.

### **4.2.2 Ejemplos de Wadis**

Investigando la etimología de este término, se encontró que desde el dialecto arábico Andaluz hacia el castellano, wadi se transformó en guadi, manteniendo el mismo significado. El prefijo guadi se utiliza en los nombres de diversos lugares, ubicados especialmente en España y el medio oriente. Guadalajara, una provincia y ciudad de España ubicada en el valle del río Henares originalmente era nombrado Wad-al-Hidjara (aprox. río de piedras).

Wadi Qelt es un wadi en Cisjordania, cuyo lecho fluvial varía entre seco y fértil. Este lugar alberga en sus riberas un monasterio cristiano y acueductos que transportaban agua desde manantiales lejanos hacia el valle (Abela, 2001).

Fotografía 11: Wadi-Qelt



Fuente: Effib, 2005

Lo más extraordinario y ventajoso en relación a este proyecto, son las ruinas de un complejo palaciego asmoneo construido 70 a.C. con una sinagoga, habitaciones, una sala central, y una zona de baños rituales. En la segunda etapa de la construcción se encontraba un comedor de estilo romano (triclinio). La zona de termas se componía de:

- Dos grandes piscinas de 13x18x3m construidas por Alejandro Janneo entre 103-76 a.C.
- Varios pozos rectangulares para el almacenamiento de agua desde los acueductos.
- Dos baños sanitarios

- El laconicum/sudarium, un cuarto circular sellada con una cubierta cónica, en la cual se tomaban baños calientes con vapor.

Fotografía 12: Sudarium del Wadi-Qelt



Fuente: Abela, 2001

Adicional a la práctica de limpieza corporal y espiritual, este baño ritual era probablemente un lugar de relación social y relajación.

#### **4.2.3 Morfología de Wadis**

El wadi se distingue del arroyo u oasis en que la presencia de agua es repentina, intermitente y efímera, en función de precipitación. Por esto, wadis no necesariamente tienen canales permanentes, debido a la falta de flujo continuo de agua. En vez, se dibujan corrientes trenzadas entre sedimento (río anastomosado). Inclusive, los wadis pueden desarrollar represas de sedimentos que modifican el patrón de la siguiente corriente en una inundación repentina.

#### **4.2.4 Jagüey/Jaguel**

En Latinoamérica se encuentra el termino jaguey, originario del idioma Quichua. Jaguey define un pozo artificial o natural que capta agua lluvia por escorrentía y la retiene para su aprovechamiento. Esta definición es la más precisa para el pozo central de este proyecto.

#### **4.2.5 Interpretaciones del término Wadi**

Se decide por nombrar el proyecto Wadi, una palabra de alto valor significativo, a manera de definición conceptual del proyecto. Adicional a lo ya expuesto, esta palabra por serendipia evoca también otros dos elementos importantes del proyecto: Warmi, la mujer como actor principal y Guadua, material constructivo.

El proyecto busca ser un espacio seguro para actividades de saneamiento y bienestar doméstico, actividades generalmente protagonizadas por la mujer. La sílaba wa escrita y verbalizado alude a la palabra warmi, mujer en quichua.

El principal material constructivo del proyecto es Guadua Angustifolia, especie andino de bambú. Aunque no se conoce de una relación directa entre la palabra wadi y guadua, ambos comparten el vocablo.

#### **4.3 Análisis de Sitio**

El sitio escogido para la implantación del proyecto se encuentra en el centro de la “gran cuadra” de Brisas del Pacífico, por donde recorre el inicio del eje hídrico Arrastradero (ahora es un canal abierto de agua residual, y en el futuro será un ducto cajón). Mediante un análisis de ejes y puntos focales, se escogió dos cuadras alineadas en oposición al ducto cajón. Los lotes escogidos consideran máxima accesibilidad para la integración de los varios barrios, actualmente aislados con sus propios microcentros comunitarios. A continuación, se explicarán los ejes delimitantes del proyecto.

Mapa 9: Lote de Implantación en Contexto



Elaborado por: Borja, 2017

#### 4.3.1 Ejes Existentes

En el lado norte, el lote es delimitado por una calle de tierra, denominada Calle Azuay, de tránsito vehicular medio, la cual tiene la oportunidad urbanística de ser una calle urbana principal, ya que tiene salida directa a la carretera hacia Cojimíes y el proyecto del hospital de la ciudad. Esta calle es atravesada por el ducto cajón a la altura del proyecto.

En el lado oeste, el lote se delimita por otra calle de tierra, la cual cruza en sentido sur-norte todo Brisas. Por esta calle circulan los tanqueros de agua para el abastecimiento domiciliario. A la vez, este lado tiene el nivel topográfico más alto del proyecto, por lo cual es apto para el abastecimiento, almacenamiento, y conducción por gravedad de agua potable dentro del proyecto. En general, este es el principal lado de acercamiento de personas desde el centro de Pedernales hacia el proyecto.

En el lado este, el lote es delimitado por una calle de alto tránsito peatonal y sentido barrial. En esta calle se encuentran varios pequeños comercios, que a la vez son lugares de reunión y encuentro de adultos y niños. Este lado se concibe con un ingreso barrial con posibilidad de equipamiento comercial.

Ya que el sector dentro y alrededor de la “gran cuadra” ha crecido informalmente, se tiene siete calles sin salidas pero necesarias únicamente para el acceso a viviendas. Se realizó un rediseño de estas cuadras, eliminando las calles innecesarias y regulando la trama vial. Esto resulta en que el lote de implantación sea delimitado también en su lado sur por dos calles residenciales sin salida. Estas terminan al encontrarse con el ducto cajón, el cual es un posible proyecto de espacio público longitudinal.

El último delimitante del proyecto es el ducto cajón. Este eje se vuelve el centro del proyecto ya que todas las cotas topográficas dirigen hacia allí como el punto más bajo del terreno. Por la amplitud, la ubicación y conectividad implícita de este objeto de infraestructura, desde ya se utiliza como un eje de tránsito peatonal y ciclístico. Para el proyecto, es un eje y punto principal de agua y acceso peatonal.

#### **4.3.2 Contexto Construido**

El paisaje urbano de Brisas del Pacífico se compone de viviendas de un piso, al nivel del suelo o elevadas, construidas en madera, caña guadua, u hormigón armado, con paredes de caña chancado o bloques de ladrillo o cemento. Las vías vehiculares de Brisas son de tierra sin ningún tratamiento, con pendientes irregulares y llenas de baches, por lo cual es común encontrar charcos en épocas de lluvia, y es común el

atascamiento de vehículos, tanqueros, y mototaxis en las calles secundarias. Por esta razón, el tanquero de agua potable sólo circula en las calles principales.

Fotografía 13: Contexto Construido



Fuente: Borja, 2017

### 4.3.3 Calidad de Suelo

El suelo de Brisas del Pacífico se conforma de arcillas limosas, limos arenosos, y limos arcillosos, las cuales tienen un alto grado de plasticidad. La capacidad admisible del suelo ( $q_a$ ) es de  $1,5 \text{ kg/cm}^2$ , por lo cual es recomendable un mejoramiento de suelo y es preferible una construcción ligera (Cribatest, 2016).

### 4.3.4 Vegetación

Debido a la presencia del eje hídrico Arrastradero en este sector (y a pesar de su actual contaminación), se tiene gran variedad de árboles y plantas nativas y productivas paralelos al eje. Adicionalmente, en la “gran cuadra” sobrevive una extensión mediana de bosque seco. En una imagen aérea, se nota que Brisas del Pacífico tiene alta densidad de vegetación en comparación al resto de la ciudad. En este contexto, se decide implementar un diseño de paisaje que rescate el ecosistema latente.

Fotografía 14: Mancha Verde Brisas del Pacífico



Fuente: IGM, 2016

### 4.3.5 Topografía

El nivel máximo del terreno es de 23 msnm, en la punta sur-oeste. El nivel mínimo del terreno es de 15 msnm, en su centro topográfico (ducto cajón). Para el diseño de la implantación, se utilizará el nivel terminado del ducto cajón como el nivel mínimo, lo cual es 16,50 msnm. El área de diseño total es de 4363 m<sup>2</sup>, inscrito en un área rectangular de 40 por 110m. Desde el extremo sur-oeste al ducto cajón se debe descender 6,50 metros a una pendiente promedio de 8%, y desde el extremo este, se debe descender menos de 1 metro, a un promedio de 2%.

En consideración de la pendiente del territorio, en especial del lado izquierdo al ducto cajón, se considera importante en el diseño del proyecto:

- La escorrentía superficial del proyecto, para prevenir inundaciones y deslizamiento de suelo.
- La contención del suelo para prevenir movimientos de tierra por causa de terremotos.
- Acceso universal, en conformidad con los estándares ADA (Americans with Disabilities Act), en el diseño de todos los niveles y servicios, para la inclusión equitativa de personas discapacitadas, adultos mayores, mujeres, y niños. Se recuerda que en la entrada de Brisas existe un centro de encuentro para discapacitados de la parroquia. El proyecto se conecta a este centro mediante el ducto cajón que, por su ancho y pendiente sencilla, se desempeña como una vereda de estándares ADA.

La dirección promedio de la pendiente del terreno no es perpendicular al terreno, sino más bien diagonal de entre 20-30 grados. Se considera la dirección de este eje en el diseño de las plataformas y rampas para crear un recorrido fluido entre los niveles. A la vez, la arquitectura se implanta ortogonal al terreno para evitar la creación de espacios innecesarios de formas irregulares.

#### Planimetría 1: Corte del Terreno



Elaborado por: Borja, 2017

El terreno y la arquitectura se encuentran girados 25 grados en relación al eje del sol (este-oeste), por lo cual el soleamiento no es directo, y se comparte en fachadas tangentes. El viento surge habitualmente del noroeste, por lo cual el viento atraviesa la arquitectura por su lado más angosto, para una mejor ventilación cruzada.

#### 4.4 Estrategia de Diseño CPTED

La necesidad de las estrategias de “Prevención de Crimen mediante el Diseño del Ambiente” (CPTED) surge después de investigar sobre dinámicas en baños públicos. Existe vulnerabilidad de mujeres y niños al utilizar servicios sanitarios inadecuados, por el riesgo de acoso o violencia sexual. Las mujeres presentan menos porcentaje de disposición a usar servicios sanitarios públicos por la falta de privacidad, seguridad, y sensación de inseguridad, aunque son las que más requieren de higiene corporal. En respuesta a esto se implementa CPTED, y se analizó el diseño de baños públicos construidos que consideran CPTED.

#### **4.4.1 Prevención de Crimen mediante el Diseño del Ambiente**

Es una metodología de diseño multidisciplinar cuyo objetivo es disuadir comportamiento y actividad criminal mediante la manipulación de variables del lugar. Esta metodología da ciertas estrategias aplicables en el diseño y manejo de la actividad humana, la cual puede ser manejada por arquitectos y especialistas de criminología (APTA, 2010). Se anticipa y estudia las vulnerabilidades del equipamiento y espacio público. El objetivo es un marco socio-espacial que permita una efectiva auto-vigilancia del bienestar de los usuarios del lugar.

CPTED nace de ideas presentadas en el libro *The Death and Life of Great American Cities* (Jane Jacobs, 1961), en la cual la autora explora la relación entre diseño urbano y crimen. Desde allí, se postula tres atributos que vuelven seguros a un lugar: una demarcación clara de público y privado, diversidad de uso, y alto tráfico peatonal. Ella profesa que buenos vecindarios tiene “ojos en las calles”. Actualmente, CPTED se expresa mediante tres estrategias: vigilancia natural, control natural de accesos, y refuerzo natural del territorio.

##### **4.4.1.1 Vigilancia Natural**

Vigilancia natural significa el diseño de los espacios, la ubicación de elementos físicos, actividades, y personas que maximizan la visibilidad de los espacios y sus usuarios, promoviendo interacción social entre usuarios legítimos del espacio público o privado. Esto incrementa la sensación de seguridad en un lugar y la sensación de riesgo en personas que esperan delinquir (APTA, 2010). Las tácticas de vigilancia natural aplicadas a este proyecto son:

- Diseñar el sitio con áreas libres que permitan puntos de vigía, especialmente en proximidad a puntos de ingreso. Aprovechar cambios de nivel para el diseño de espacios de observación natural hacia los espacios inferiores.
- Tener vestíbulos y ventanas transparentes que permitan observar el ingreso y salida de personas.
- Evitar crear puntos ciegos en el territorio, iluminar bien las áreas críticas. En el proyecto, la sombra creada por los aleros puede ser problemática en las

noches. Por esto, se decide iluminar el perfil de la estructura de la cubierta, creando un perfil seguro.

#### **4.4.1.2 Control Natural de Accesos**

Control natural de accesos significa diferenciar claramente entre espacio público, espacio privado y espacios de transición mediante la ubicación cuidadosa de entradas, salidas, iluminación y paisaje, para limitar, permitir o controlar flujos (APTA, 2010).

Las tácticas de control natural de accesos aplicadas a este proyecto son:

- Tener ingresos únicos, claramente identificables. Restringir actividades privadas a áreas privadas.
- Preferiblemente tener vestíbulos o recepción que filtren el ingreso a espacios privados.
- Colocar plantas y vegetación baja y espinosa en frente de ventanas a nivel del suelo como barrera natural.

#### **4.4.1.3 Refuerzo Natural del Territorio**

Refuerzo natural del territorio significa promover el control social del lugar mediante la definición clara de espacios, para que sus usuarios se apropien de ellos. Al crear un sentido de pertenencia, los usuarios estarán naturalmente interesados en cuidar el espacio y protegerlo. El sentido de propiedad y comunidad permitirá la distinción clara de personas extrañas al proyecto. Para generar esta apropiación, se debe colocar elementos de diseño urbano que expresen propiedad y la comunidad debe participar en el diseño, construcción, y mantenimiento del lugar (APTA, 2010). Las tácticas de refuerzo natural del territorio aplicadas en este proyecto son:

- Colocar árboles y vegetación, lo cual vuelve el lugar más atractivo, y será más probable que sea un espacio frecuentado.
- Colocar amenidades como bancas y mesas en áreas comunes, para atraer usuarios.
- Programar actividades comunitarias en áreas comunes para incrementar el uso adecuado de estos lugares, e incrementar la percepción de que es un área controlada.

- Tener mantenimiento constante del lugar y su paisaje, lo cual comunica que hay una presencia activa que ocupa el lugar.

Estrategias de CPTED más avanzadas incluyen tecnología de seguridad (por ejemplo, sensores de movimiento) y personal de seguridad, que a la vez es un miembro activo de la comunidad (APTA, 2010).

#### **4.4.2 CPTED en Centros Sanitarias**

Estrategias de CPTED son especialmente necesarios en espacios compartidos de saneamiento, por lo cual se investigó referentes de diseño CPTED para baños, se estudió cuales estrategias se encuentran ya en acción en el barrio Brisas, y cómo esto se aplica al proyecto.

##### **4.4.2.1 Referente**

En la Estación de Confort Público Kellogg Park de La Jolla, California, diseñada por Mary Coakley en 2006, los cubículos de inodoros unisex se abren directamente a un espacio semi-público exterior. Hay un jardín largo y estrecho que funciona como barrera natural entre el espacio público y este espacio de espera semi-público (McCreary, 2011). En los dos extremos de la instalación hay espacios semi-públicos con lavabos y fuentes para beber agua. En este ejemplo, el recorrido es: público – semipúblico - privado. Al área semipúblico puede acceder quien sea, pero generalmente se encuentran solo los usuarios de los servicios.

Fotografía 15: Estación de Confort Público Kellogg Park de La Jolla, California



#### **4.4.2.2 Estrategias de la Estación Sanitaria Actual**

En las actuales estaciones sanitarias de Brisas del Pacífico, se nota ciertas cualidades socio-espaciales alineadas a las ideas de CPTED. En estas construcciones simples y su espacio público, se nota el sentido de propiedad de los usuarios ya que hay:

- Mantenimiento del lugar: limpieza regular de las lonas y barrido del piso
- Se recarga el agua potable en un calendario establecido
- Se mantiene un sistema de auto-gestión para la recolección de dinero y recarga del tanque
- Mejoramiento del espacio: colocación de un piso de vinil, posterior al deterioro de la lona original colocado en la construcción inicial)
- Apropiación del área circundante: frente a la estación se encuentran frecuentemente niños jugando, usando la calle a manera de cancha-plaza. A un lado se encuentra una lona y banca para el descanso y plática en sombra de los adultos.
- Ojos hacia la estación: Las ventanas y puertas de las casas cercanas y la tienda miran hacia la estación y su espacio público, creando la sensación de que siempre está vigilado.

Aunque los baños no se encuentran en uso en todo momento, el lugar se percibe mantenido, activo, y en uso en todo momento. El espacio público generado a su alrededor se denota como un ambiente acogedor para los vecinos.

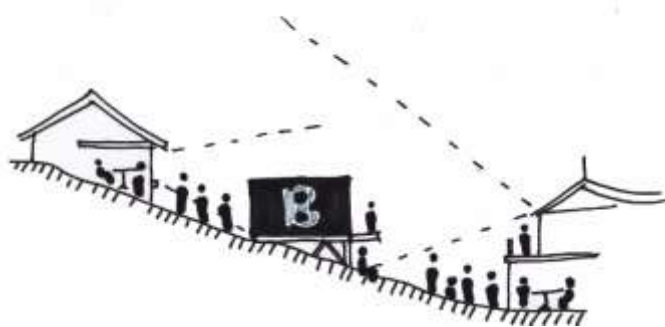
#### **4.4.2.3 Diseño CPTED para el Equipamiento**

Para este proyecto, se decide por un diseño con transición público– semiprivado-privado para los servicios sanitarios. Desde el exterior se ingresa por una puerta única, al espacio semi-privado, en donde se da un gran salón compartido entre los usuarios legítimos del mismo género para el lavado de manos, cambio de pañales, y aseo vario. Este es un espacio amigable, pero solo para aquel que pertenece allí. No hay obstrucciones al nivel de los ojos, por lo cual se vuelve fácil reconocer usuarios que no pertenecen al lugar. Los servicios de inodoro, duchas, y cambiador se mantienen dentro de espacios privados pegados a las paredes. De esta manera, se logra un espacio privado y transparente a la vez.

Se decide programar actividades complementarias a las de saneamiento para lograr un refuerzo natural del territorio. Se diseñan amenidades de bienestar, como el gimnasio y salón de belleza (servicios populares en Pedernales), para activar el lugar y crear un sentido de pertenencia en sus usuarios. Esta confianza, permite utilizar todas las instalaciones con tranquilidad y seguridad de manera cotidiana.

[Mapeo de espacio privado, semiprivado, semipúblico, publico]

Gráfico 8: Refuerzo Natural del Territorio



Elaborado por: Borja, 2017

#### 4.5 Implantación -Programas

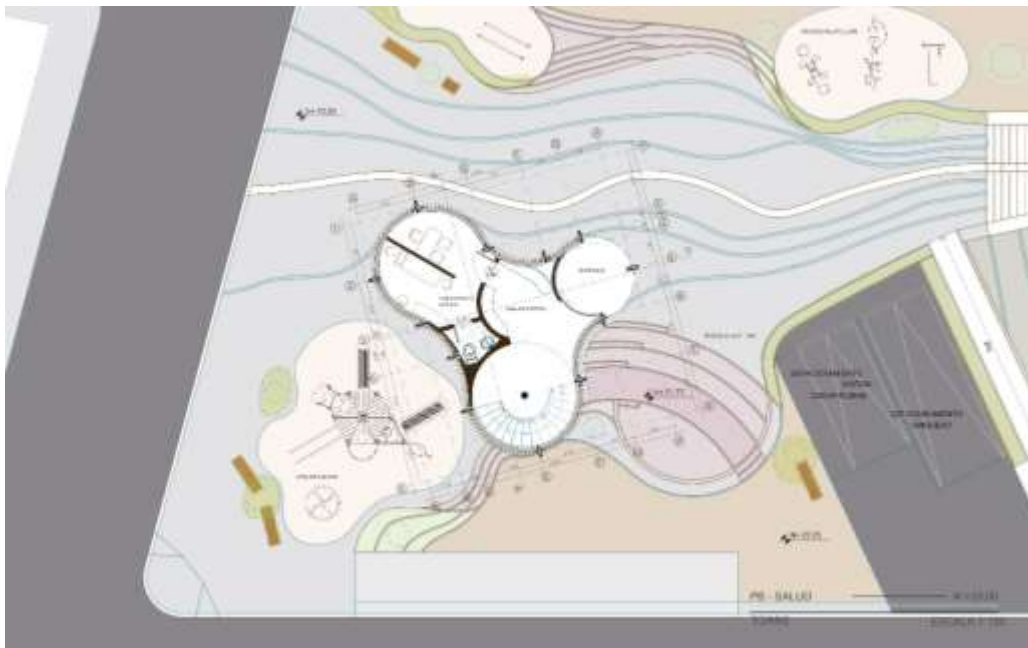
A continuación, se describirá el proyecto por niveles topográficos, explicando el programa de cada nivel y sus características. En todos los niveles del lote atraviesa un canal de agua lluvia, que además es un eje superficial de direccionamiento visual y de recorrido para el usuario.

### Planimetría 2: Implantación



Elaborado por: Borja, 2017

### Planimetría 3: Ingreso y Torre, Teatro y Parqueadero



Elaborado por: Borja, 2017

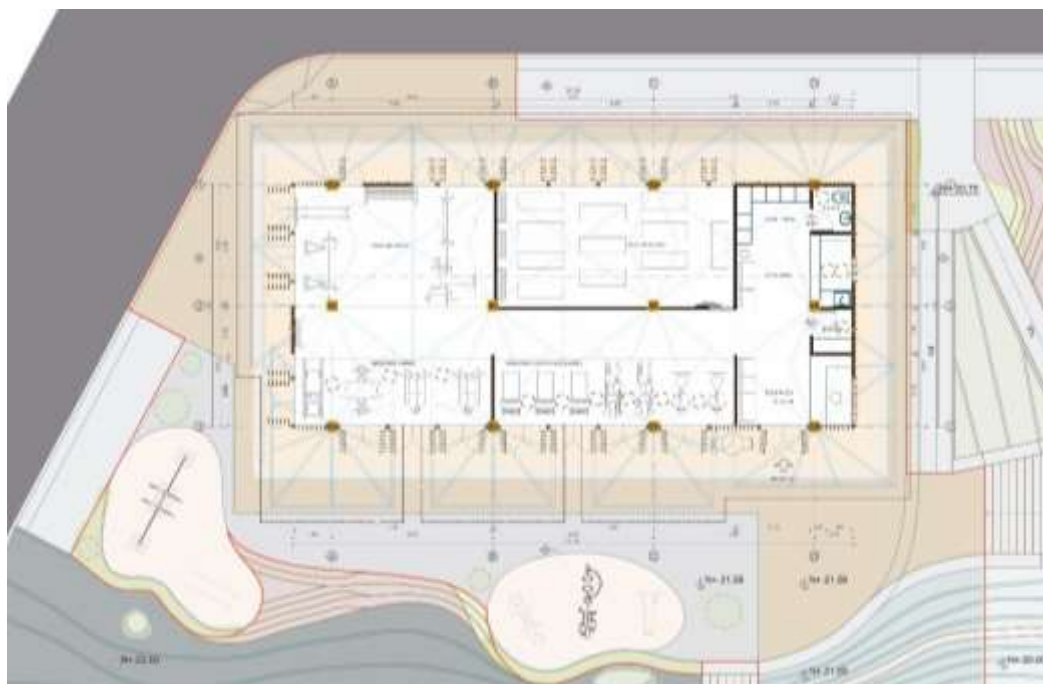
### **N +23,00 msnm: Ingreso y Torre de Agua**

Esta plataforma es la primera desde el lado oeste del proyecto, y es la más alta. Por esto, se ubica en este nivel la torre de almacenamiento de agua potable y agua limpia no potable. En los niveles inferiores de esta torre se encuentra un punto de salud (accesible), guardianía (con vivienda mínima incluida), y un mirador. Es también un punto importante de entrada peatonal, por lo cual se tiene una plazoleta de entrada bordeada con vegetación que dirige hacia el resto del proyecto. A este nivel nace la canaleta de recolección de agua superficial, la cual recorre toda la longitud del lote. En un primer plano se encuentra un área pequeña de juegos infantiles para niños de varias edades.

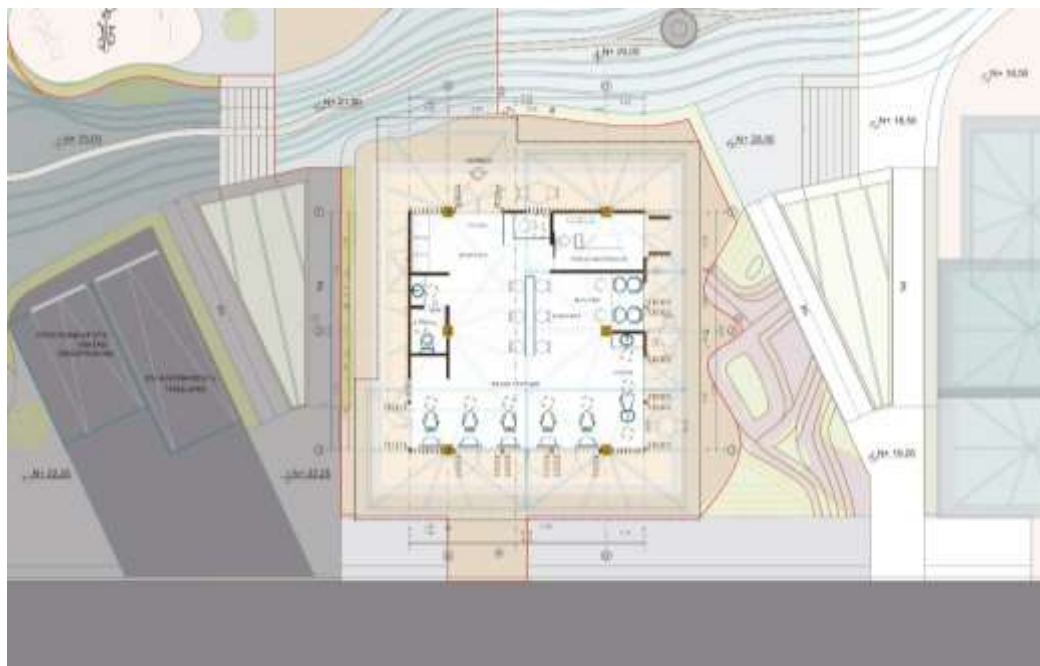
### **N +22,25 msnm: Ingreso de Autos y Teatro**

Aprovechando la calle sin salida que cruza con una calle principal, se ubica aquí el estacionamiento para el tanquero de agua, autos de visita (este con capacidad ADA), y otros autos de abasto. Entre la plataforma del N +23,00 y este, se encuentra un pequeño teatro al aire libre con capacidad de 30 personas, la cual sirve de espacio para eventos culturales, asambleas barriales, cine al aire libre, y otros espectáculos comunitarios.

#### Planimetría 4: Gimnasio



### Planimetría 5: Salón de Belleza



#### **N +21,50 msnm: Gimnasio y Salón de Belleza**

A este nivel se ubica el gimnasio, de 180 m<sup>2</sup>, y el salón de belleza, de 80 m<sup>2</sup>. El gimnasio incluye espacios de: vestíbulo, recepción y espera, baño simple, bodega, bar de snacks y bebidas, y lockers. Se tiene tres áreas de gimnasio: cardio, pesas libres, y máquinas. Adicionalmente, se tiene una habitación de 40 m<sup>2</sup> para clases de ejercicio grupal. Se diseña un pequeño gimnasio al aire libre con máquinas simples y aparatos de calistenia, rodeadas de vegetación y árboles frondosos que brindan lugares de sombra para el descanso.

El salón de belleza incluye espacios de: vestíbulo, recepción y espera, baño simple, bodega, lavado de cabello, tintes, peinados y cortes, manicures y pedicures, y un cuarto de depilaciones. El salón funciona en planta libre, lo cual permite interacciones dinámicas entre usuarios, una característica positiva muy particular de peluquerías. Exterior al gimnasio y el salón de belleza, se encuentran varias mesas de estar, para la socialización y descanso.

#### **Taludes Triangulares**

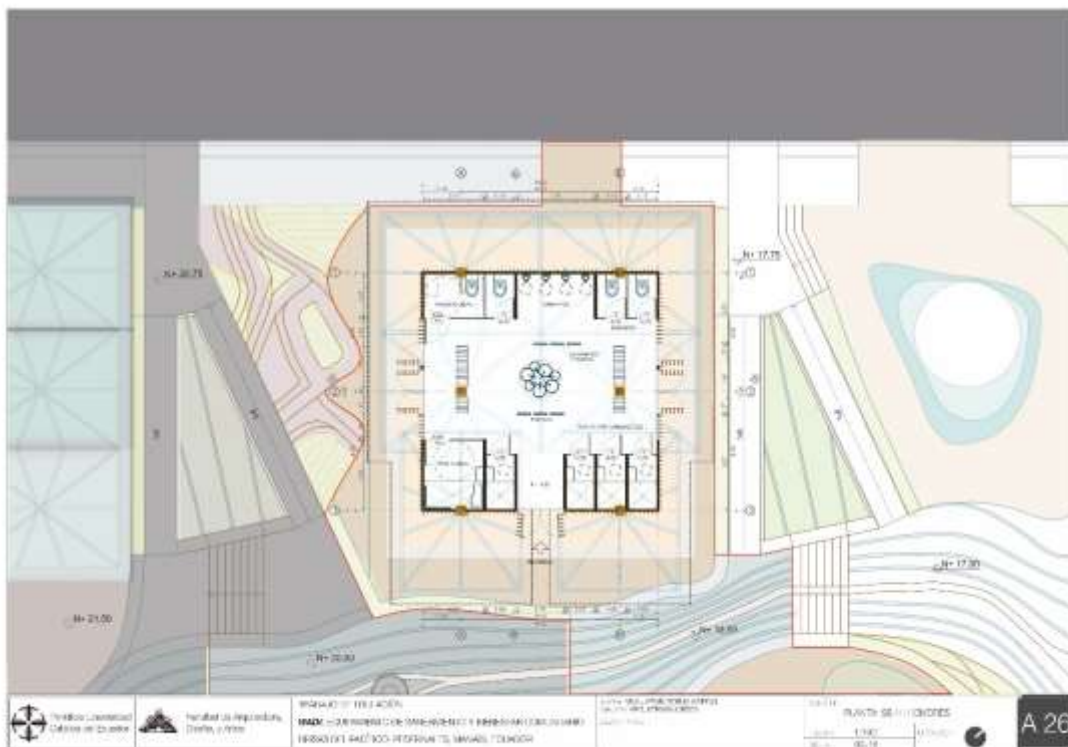
Como ha sido mencionado, los volúmenes arquitectónicos se ubican ortogonal al lote, para minimizar espacios irregulares en la implantación. A la vez, se decide aplicar la

diagonal de la pendiente topográfica en las rampas, para lograr salvar los niveles siguiendo la topografía. Esta decisión compositiva resulta en la creación de taludes triangulares entre las plataformas que desempeñan la función de retención de las plataformas de mayor diferencia de nivel (2,25 m en el punto más crítico). Se diseñan estos taludes de manera lúdica, con áreas de gradas, asientos, vegetación baja, arbustos, y cuestras. Este lugar inspira el juego de niños, reposo de amigos en conversación, y lugares de brisa y sombra.

### **N +20,00 msnm: Fuente de Agua**

Esta es una plazoleta pequeña de 70 m<sup>2</sup>, la cual se dispone a manera de descanso entre las rampas y gradas de los niveles principales. En su centro se encuentra un bebedero circular, un punto atractivo para los usuarios. Desde este lugar, se puede ver el agua del canal superficial descender 1,50 m en cascada, pasar por centro de la plazoleta, y descender nuevamente 1,50 m en cascada al nivel inferior, hacia la laguna central.

### **Planimetría 6: Servicios Higiénicos**



### **N +18,50 msnm: Servicios Sanitarios**

Aquí se ubica el programa principal del equipamiento, los servicios de saneamiento y aseo. Este se divide por género en dos módulos, por motivo de seguridad y sensación de seguridad. Estos baños son amplios, de 80m<sup>2</sup> cada uno, ya que se proyecta dinámicas positivas en el uso de estos espacios, en base a los comportamientos observados en las estaciones sanitarias existentes. Cada volumen tiene un ingreso único, lo cual facilita el control natural de usuarios. Pegado a las paredes se encuentran los servicios de tipo privado: inodoro, duchas con espacio de cambiador, urinario si aplica, bodega, y lockers. Esto libera un espacio central de planta libre, en la cual se encuentran lavabos, bancas, y cambiador de pañales. Este es un espacio luminoso y ventilado de aseo y encuentro social semi-privado.

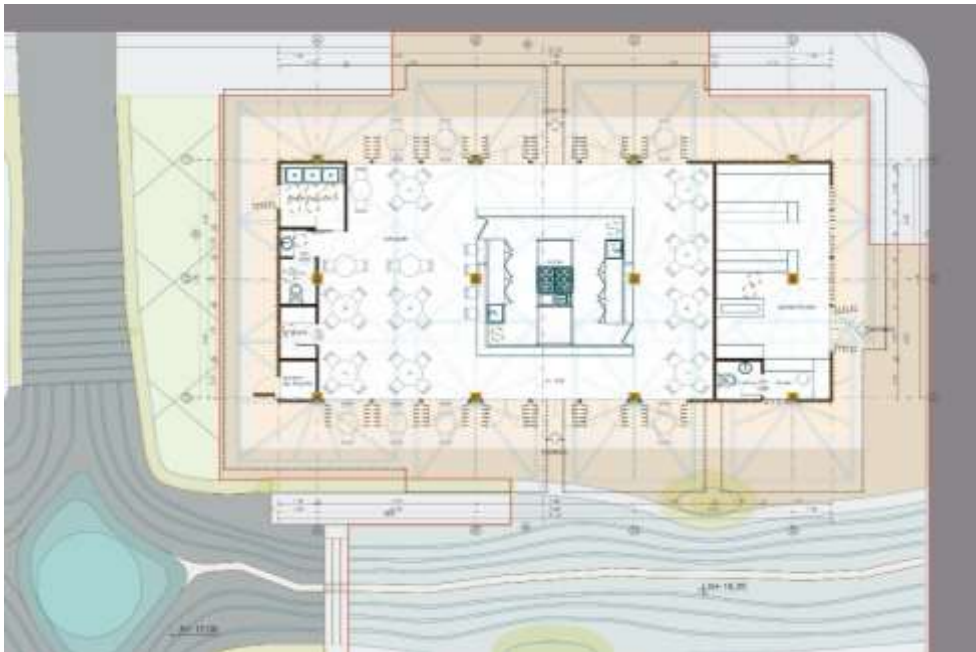
### **N +17,00 msnm: Pozo Comunitario y Ducto Cajón**

Aquí se integra el proyecto al eje del ducto cajón, y en su intersección, se decide colocar un elemento principal del diseño paisajístico: el pozo comunitario. Este pozo es un aljibe abierto, para el manejo y almacenamiento de aguas superficiales en tormentas. Esta agua se considera agua limpia no potable, por lo cual se permite usos variados, en función de los deseos y necesidades del sector y la temporada climática. El diseño permite que sea usado como espejo de agua, e incluso piscina de pie descalzos, para refrescarse del fuerte sol. Al ubicarse alineado al ducto cajón, este también es el punto de aproximación al proyecto, desde este eje en ambos sentidos. Este elemento simbólico invita al que transita a observar, cuestionar, y utilizar el proyecto.

A un lado, se ubica también el humedal artificial para el tratamiento de agua negra residual de los servicios sanitarios. Este es un tratamiento secundario del agua, el primario siendo el tratamiento en biodigestor (oculto en la plataforma superior), la cual separa los sólidos y contaminantes principales. El humedal utiliza plantas acuáticas nativas seleccionadas por consumir nutrientes y contaminantes del agua

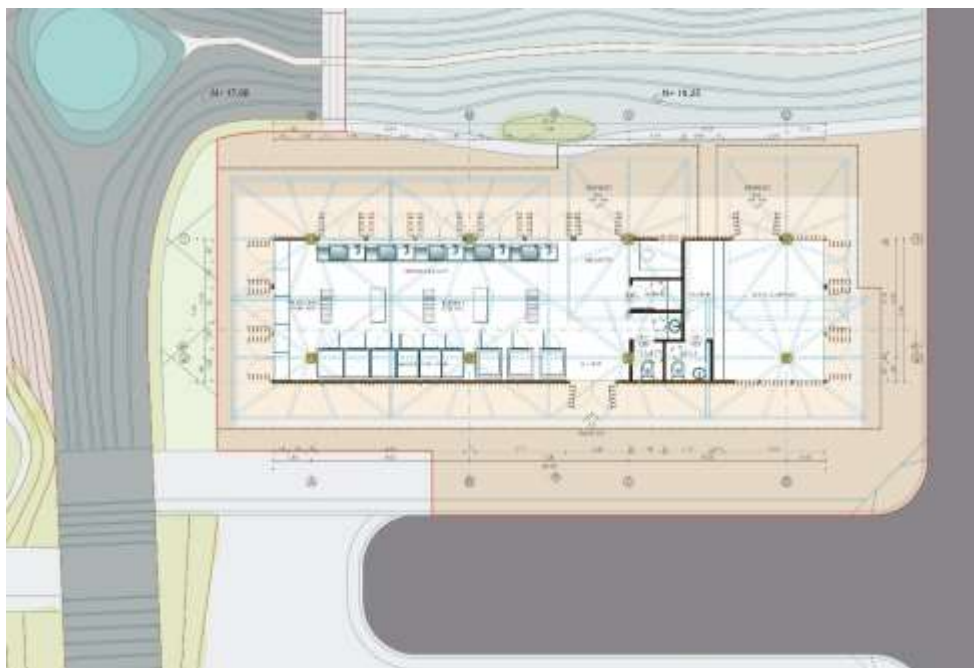
residual. Esta agua se utiliza finalmente para la ferti-irrigación del huerto de árboles frutales y demás vegetación.

Planimetría 7: Cocina-Comedor



Elaborado por: Borja, 2017

Planimetría 8: Lavandería



### **N +16,25 msnm: Cocina-Comedor y Lavandería**

En este último nivel se ubican el volumen de la cocina-comedor y comercio, de 180m<sup>2</sup>, y la lavandería y comercio, de 110 m<sup>2</sup>. Los locales para comercios barriales y sectoriales del primer volumen se encuentran en la fachada exterior que da a la calle, para que reciban el mayor tráfico peatonal y vehicular. En la fachada interna que mira hacia el proyecto, se ubica el comedor y cocina comunitaria. El comedor es equivalente a un restaurante o cafetería de precios asequibles, (normalmente ubicado en un gran salón u galpón). La cocina comunitaria es un equipamiento de la comunidad, similar a la cocina de iglesias o parrillas en parques, para uso en eventos especiales, encuentros sociales, chanchos solidarios, etc.

En el otro volumen se encuentra la lavandería, la cual tiene espacios de: recepción y espera, baño simple, bodega, espacios de lavado a máquina, lavado a piedra, secado mecánico, secado al aire libre, y área de doblado y planchado. Este volumen también tiene un último local comercial, destinado preferiblemente para la tienda barrial.

### **Recorrido**

El proyecto en su totalidad puede ser recorrido de maneras distintas. Puede uno encontrar un camino único, lineal y directo, sin obstáculos de un extremo al otro. Puede uno recorrer las rampas y zigzaguear el proyecto de un lado al otro, sintiendo el peso de cada cota y viendo la arquitectura desde un lado distinto cada vez. Y como un niño, también se puede saltar, deslizarse por el talud, correr y caminar de un nivel al otro, inventar un camino propio.

## **4.6 Conceptos del Diseño Sustentable**

Este equipamiento nace de la preocupación por los sistemas naturales y antrópicos de agua en Brisas del Pacífico. Por este motivo, el diseño sustentable de los sistemas de agua es integral desde la etapa de conceptualización. La asesoría de paisajismo se llevó a cabo con el Ing. Michael Davis.

### **4.6.1 Domesticación del Agua**

Toda civilización antigua se estableció a riberas de cuerpos de agua, y de allí emprendió en proyectos de modificación del curso del agua para su beneficio. Allí

inicio la domesticación del agua y la modificación del paisaje para nuestra existencia colectiva.

La domesticación del agua ocurre cuando es capturada, contenida, purificada, refrigerada, encapsulada, comercializada, y consumida. Esto lo vuelve mercancía de alta tecnología, e incluso llega a representar estatus, desarrollo, salud, seguridad, y el deseo de lo pulcro. Las tareas del hogar requieren de un uso constante de agua. Se hace pasar el agua por el domus humano, el hogar, mediante tubería, botellas, tinas, lavabos, y refrigeradoras. Se define su forma con los aparatos que la facilitan.

Este sector de Brisas era de suelos inundables y fértiles, hábitat de pequeños matorrales, y un bosque seco. Era el nacimiento de un pequeño flujo, que crecía hasta llegar al mar, no antes de pasar por un gran estero. Era una falla, una quebrada, una depresión. El proyecto no pretende volver el lugar a ese estado natural, pero se busca lograr una armonía entre este ecosistema y la vida urbana. Al diseñar se debe tener una conciencia sobre la relación entre la domesticación y el fenómeno natural, y en donde se deben encontrar. Ninguno debe dominar el otro, y se debe buscar lo ideal en cada uno.

Fotografía 16: Modificación del Paisaje de Agua



Fuente: Borja, 2017

#### **4.7 Ciclo Interno de Agua**

Los elementos del programa arquitectónico y su distribución están en función del ciclo interno de agua. El proyecto tiene una red interna de abastecimiento, consumo,

recolección, tratamiento, y reaprovechamiento de distintas calidades de agua. Se aspira visibilizar estos procesos en los elementos de diseño arquitectónico y paisajístico, para que el consumidor sea reflexivo sobre lo que ocurre antes y después de utilizar el agua y como se puede mejorar nuestra relación con él.

Situaciones de precariedad en sistemas de saneamiento incitan frugalidad y creatividad del uso de agua en los usuarios. Este equipamiento legitima los métodos de la población para el uso sustentable del agua. Al lograr esto en un equipamiento comunitario (y no por vivienda individual), se logra proveer servicios de mayor calidad para una mayor cantidad de personas y de manera rentable.

Principalmente, el equipamiento provee de servicios higiénicos en un ambiente amigable, seguro, limpio. Se provee de maquinaria para automatizar y facilitar ciertas actividades, como es el lavar ropa y platos, cocinar, y ejercitarse. Las actividades se centran en el aseo, belleza y salud corporal. Esto no equivale a un spa, ya que este es un lugar a la que se acude a diario como una extensión de la casa propia.

#### **4.7.1 Sistemas y Elementos por Tipo de Agua**

El agua consumida es de tipo agua potable (AP), la cual entra en contacto directo con la piel, y agua limpia no potable (ALNP). El agua evacuada, dependiendo de la actividad, es agua gris (AG) o agua negra (AN). El agua gris, mediante una filtración simple (inyector de aire), es transformada en ALNP para volver a ser utilizada en el proyecto. El agua negra evacuada recibe tratamiento primario por el biodigestor subterráneo y el tratamiento secundario en el humedal artificial. Mediante zanjas de infiltración, esta agua ya puede ser utilizada para la ferti-irrigación del huerto, la cual provee de alimentos para la cocina comunitaria. El último tipo de agua manipulada en el proyecto es agua lluvia. Esta es recolectada por las cubiertas, y en escorrentía superficial mediante canaleta. Esta agua se reserva y se integra al Agua Limpia no Potable, posterior al llenado del pozo comunitario.



#### **4.7.2.2 Puntos de Agua Consumible**

Dentro del gimnasio, fuera de los servicios sanitarios, y en la plaza de descanso se ubican puntos de agua de calidad para el consumo (agua potable tratado). Estos se encuentran en espacios centrales de la implantación, que requieren que uno ingrese al proyecto para utilizarlos.

#### **4.7.3 Agua Residual- Agua Negra (AN)**

El fuerte olor séptico que emana el agua de la acequia es la primera impresión que uno tiene del sector del ducto cajón y es a la vez una queja constante de los vecinos. En un sector en la cual no se dispone de redes de alcantarillado domiciliario, las aguas residuales son vertidas a cuerpos de agua naturales. Al caminar por su perímetro, se apreció agua color verde, espumosa, con basura sólida, de fuerte olor putrefacto. Tuberías superficiales salen de las viviendas hasta llegar a los costados de la acequia, donde terminan y desfogon sus contenidos abruptamente, en caída libre al estanque. El ducto cajón está diseñado para la conducción de aguas residuales del centro de la ciudad hacia el estero Arrastradero. Durante el proceso de construcción del ducto cajón, se encontró que éste no considera ni incluye las aguas servidas provenientes de Brisas del Pacífico, por lo cual el problema persiste.

El ducto cajón tiene una dimensión de 3,65 por 3,65m y está elevado aproximadamente 1,50 al nivel del suelo, por lo cual es actualmente una barrera física entre un lado y el otro. Este problema exigirá una futura nivelación topográfica de las laderas al nivel superficial del ducto.

#### **4.7.3.1 Proceso y Elementos de Tratamiento**

Las aguas residuales producidas en el proyecto son depositadas en el biodigestor subterránea. Lo primero que esto realiza es la separación de la materia solida de la líquida, la cual se vierte a un registro de lodos. Este lodo de depuración en conjunto con residuos orgánicos procedentes de la cocina y el huerto sufren un proceso de compostaje en pilas de volteo, para ser utilizado como abono orgánico en el proyecto. El agua depurada se filtra en dos distintas cámaras y paralelamente sufre descomposición anaeróbica.

Esta agua tratada es descargada por el biodigestor y conducida a la laguna de oxigenación/ humedal artificial. Las plantas aeróbicas del humedal proveen un sustrato sub-superficial (raíces, tallos, hojas), entre la cual se mueve un flujo horizontal del agua. Las plantas realizan procesos de filtración, adsorción, y nitrificación del contenido orgánico (fósforo y nitrógeno) y metales presentes en el agua (González, s.f.). Ya que el agua corre bajo la superficie, este sistema no sufre de malos olores ni mosquitos. Esta agua es finalmente canalizada a zanjas de infiltración para la ferto-irrigación de plantas.

#### **4.7.4 Agua Lluvia**

Las estrategias implementadas para el aprovechamiento de agua lluvia buscan formar la cultura de conservación y uso óptimo del agua dentro del proyecto. Se plantea que la arquitectura y el espacio público expongan al usuario la actividad de aprovechamiento de agua lluvia durante todo su proceso (recolección, canalización, almacenamiento). Se amenora el volumen de agua potable necesario en activadas del que pueden funcionar óptimamente con agua limpia no potable (ALNP). Al rendir útil al agua lluvia como ALNP, este ya no se contamina al verterse en las aguas residuales de la acequia.

La recolección de agua lluvia es un sistema auxiliar, ya que la precipitación media mensual varía altamente entre su valor mínimo 4,9mm en noviembre y valor máximo 220mm en febrero. Agua lluvia se recoge en dos instancias dentro del proyecto: en superficie al nivel del pavimento y mediante las cubiertas de parasol.

##### **4.7.4.1 Recolección de Agua Lluvia en Cubierta**

La cubierta intercepta la caída de agua lluvia, la captura gracias a su forma de paraguas invertido, baja en tubería de agua paralelo a la columna, y se almacena en tanques subterráneos para el uso final como agua limpia no potable (ALNP). El área total de captación de los parasoles es de 800 m<sup>2</sup>. Considerando el porcentaje de absorción del material de la cubierta (2% de deck metálico) y la precipitación media mensual en mm, se encuentra la cantidad de litros recolectados mensualmente.

#### **4.7.4.2 Recolección de Agua de Escorrentía**

La escorrentía natural es la corriente superficial de agua lluvia que persiste después de evapotranspiración e infiltración en el suelo. Este excedente ocurre cuando el suelo está saturado a su máxima capacidad o la precipitación cae a mayor intensidad que la capacidad de infiltración del suelo. Esta agua recorre la superficie y se dirige a su cuenca de recepción: la acequia y el estero Arrastradero. Actualmente, el ducto cajón interrumpe este proceso al ocupar el lugar de recolección y desagüe progresivo de agua excedente.

Brisas del Pacífico sufre de estancamientos de agua e inundaciones en la vía pública y propiedad privada durante la época lluviosa, resultado del taponamiento de drenajes municipales, alta grado de expansión de suelos arcillosos, acumulación de escombros, y deformidad de los pavimentos de arena. En casos severos, esto causa erosión y deslaves que afectan la estabilidad de viviendas, en especial en torno al estero Arrastradero.

#### **Canal de Agua Lluvia**

En los segmentos del recorrido central del proyecto y sus plazoletas, la pendiente se inclina tenuemente hacia un canal central, por donde fluirá la escorrentía hacia su cuenca final: el pozo comunitario. Este canal baja en cascada al concluir cada plataforma hacia la siguiente (con una trampa de sedimentos en cada nivel), creando instancias dinámicas del agua. Este eje lleva la mirada y la persona a recorrer la longitud del proyecto.

#### **Pozo Comunitario- Wadi**

Este elemento central es el que le da el nombre al proyecto, Wadi. El pozo artificial capta el agua lluvia por escorrentía y la retiene para su aprovechamiento. Se le ubica en la intersección con el ducto cajón para que introduzca el proyecto ante el barrio y personas externas como el punto de encuentro comunitario.

#### **4.8 Usuario -Consumo de Agua**

En el diseño del proyecto, se encuentran directamente relacionados el perfil de los usuarios con el consumo de agua y el programa arquitectónico. En base a la información censal del 2010 de Brisas del Pacífico, se establece la cantidad de residentes (hombre, mujer, total) en total y por barrios (B1, B2, B3, BA). Se denomina BA a las cuadras que se encuentran en relación directa o casi directa con el ducto cajón y el lote. Se planifica que las familias de BA serán los principales usuarios del proyecto arquitectónico de manera cotidiana, en especial los servicios sanitarios, por su disposición actual a usar las estaciones sanitarias (existen 3 en BA actualmente) y su proximidad. Adicionalmente, los usuarios de los servicios complementarios (gimnasio, salón de belleza, comedor) y el espacio público se extienden a un porcentaje de los residentes de los barrios B1, B2, B3 de Brisas, y el ocasional visitante dentro o fuera de la ciudad.

Para el dimensionamiento de los servicios, se calculó la cantidad de consumo por actividad en función de la población (mujer, hombre, niños) y frecuencia de uso. Por ejemplo, se calculó que las duchas son utilizadas por una población de 400 personas, 3 veces por semana, por una duración individual de 7 minutos, con tres momentos pico (mañana, tarde, y noche), en función del horario laboral y escolar. Se llegó a la población activa mediante la aplicación de un porcentaje a la población total de BA, resultado del porcentaje de familias que actualmente ocupan la estación sanitaria en un barrio. Esto resulta en la necesidad de 6 duchas por género. Se realizaron cálculos similares para el dimensionamiento del programa total, y para el cálculo de consumo de agua del proyecto. Adicional al consumo de agua mencionado, todos los servicios tienen un rubro por agua del baño básico y limpieza de las instalaciones.

Actualmente, la estación sanitaria funciona mediante el pago semanal de una “membresía” de \$2 por familia (al dueño de la tienda que se encuentra cerca) para financiar la compra de agua de los tanqueros (Andrade, 2017). Interesantemente, el pago es independiente del tamaño de la familia. Se encontró familias promedias de 5

miembros hasta familias de 9 miembros usando los servicios. Adicionalmente, quien desee usar el servicio por 1 sola vez, debe pagar 25 centavos en la tienda. Este sistema permite la familiarización de estos servicios con los residentes y facilita su uso diario. Se espera que este servicio dentro del equipamiento funcione de manera similar.

En los servicios higiénicos, divididos por género, se diseña que las duchas tengan un cambiador integrado, y utilizan aparatos de bajo consumo (6 a 10 litros por minuto). Se tiene inodoros de eco-consumo (3,4 l para líquidos y 4,8 l para sólidos), y urinarios que no requieren de agua. En el centro del espacio, se encuentran lavabos de cierre automático y bajo consumo. Se tiene tres tipologías de cada elemento: común, ADA, niños (considerando la alta población menor de edad).

Este equipamiento es el de mayor consumo de agua dentro del todo el proyecto, por lo cual la estrategia fue disminuir el consumo de agua al realizar cada actividad, sin perjudicar el derecho de servicios sanitarios plenos. Adicionalmente, se separa los aparatos que requieren de agua potable ya que entran en contacto directo con la piel, como es la ducha y el lavamanos, de los aparatos que utilizan agua limpia no potable.

## **4.9 Paisaje**

El equipamiento arquitectónico al ser también un proyecto de espacio público, requiere de un detallado diseño de su paisaje. El diseño de paisaje se llevó a cabo bajo la asesoría del Arq. Francisco Ramírez. En el diseño de paisaje, el proyecto considera el ecosistema presente anterior al asentamiento humano urbano. Como se indicó antes, en la “gran cuadra” de Brisas del Pacífico se encuentra el último gran espacio vegetal sin tocar dentro de la ciudad. El perfil de la acequia es usado como patio trasero de las casas del barrio, ya que se encontró plantas y matorrales nativos y árboles productivos de mango y plátano sembrados por los vecinos. Se considera esto para el diseño de un nuevo ecosistema dentro del proyecto.

### **4.9.1 Vegetación**

Con estos antecedentes, y considerando que se está diseñando un equipamiento con espacio público barrial, la importancia de sombra natural, y el beneficio ambiental de los árboles, se decidió realizar un diseño exhaustivo de la vegetación del proyecto.

Las plantas seleccionadas desarrollan funciones específicas al proyecto, a la vez que fuera beneficioso su sembrío en la extensión del ducto cajón y espacios libres en lotes residenciales.

Se realizó una investigación y selección de plantas nativas y plantas introducidas, de distintos hábitats /ecosistemas compatibles para lograr un pequeño catálogo de la cual escogeré en función de sus cualidades. Esta investigación se basó en Lozano, 2002, que presenta los ecosistemas y plantas localizados en el sector de Manabí alto. Los ecosistemas seleccionados son:

- Matorral Seco de Tierras Bajas
- Bosque Semi-Deciduo de Tierras Bajas
- Bosque Deciduo de Tierras Bajas
- Bosque Siempre-verde de Tierras Bajas
- Especies Introducidas (compatibles y ya presentes en el ecosistema local)
- Especies del Huerto (árboles frutales que crecen en la zona)
- Plantas Acuáticas Nativas (útiles en los elementos paisajísticos de agua y el tratamiento secundario de aguas residuales)

Las fichas de cada planta se encuentran organizados por ecosistema, con información de especie (nombre científico), familia, nombre común, uso (coloquialmente o dentro del proyecto), características de altura mínima y máxima, ancho de copa, imagen fotográfica, dibujo en planta, y dibujo en elevación.



El Delonix Regia, Tulipan, y Jacaranda son arboles introducidos coloridos y florales de altura y copa mediana. Estos se utilizan para llamar atención a puntos focales en plazoletas, a la vez que son decorativos y proveen sombra.

#### **4.9.1.2 Vegetación Baja por Uso**

La vegetación baja se divide en dos tipologías: follaje tropical y matorral.

Las plantas de matorral nativo poseen flores de aroma dulce y colores lúdicos. En el proyecto se utilizan para los taludes y jardineras que absorben cambios de nivel, en especial paralelo a las rampas. Éstos facilitan el reconocimiento de recorridos y la contención de plataformas.

Las plantas de follaje tropical, principalmente pertenecientes al bosque siempre-verde de tierras bajas, se utilizan para establecer microambientes atractivos, verdes, frescos, con follaje bajo. Estos se ubican en torno a la arquitectura y espacios públicos para delimitar sitios de detenimiento.

### **4.10 Diseño Estructural - Constructivo**

El diseño estructural de la arquitectura, la cual se construye de caña guadua, se planea y diseña en base a la facilidad, rapidez, y economía constructiva. Este proceso de diseño arquitectónico- estructura- constructiva se realizó bajo la asesoría del Ing. Alex Albuja.

#### **4.10.1 Materialidad**

Para decidir el material constructivo principal de la arquitectura del equipamiento, se consideró el contexto construido del sector, su resistencia física frente a fuerzas naturales, y a la vez se realizó preguntas a los habitantes para saber su opinión sobre preferencias de materialidad.

El paisaje urbano de Brisas del Pacífico se compone de viviendas de 1 piso, al nivel del suelo o elevados, construidas en madera, caña guadua, o hormigón armado, con paredes de caña chancada o bloques de ladrillo o cemento. Muchas casas son de MIDUVI o de Hogar de Cristo (Borja, 2017). En el terremoto, muchas de estas casas

fueron destruidas, sufriendo daños en estructura y mampostería. Al conversar con niños de Brisas del Pacífico que jugaban frente a una estación sanitaria, nos enteramos de su escuela había sufrido daños, y ahora estudiaban en una nueva construcción. Esta es de caña guadua, en contraste con la anterior de hormigón y bloque. Al preguntarles cual preferían, los niños expresaban que la nueva era más cómoda porque era más fresca. Probablemente, la construcción de hormigón encerraba calor y creaba un ambiente incómodo para el estudio. Por este mismo motivo, los espacios de estar de las familias se encuentran fuera de las casas o en patios intermedios. Se consideró esto al escoger caña guadua para la construcción del proyecto.

#### **4.10.2 Guadua Angustifolia**

La caña (guadua angustifolia) tiene un bajo aprovechamiento en el mercado constructivo, en parte por los estigmas socioeconómicos de tener una casa de caña. Posterior al terremoto, constructores, municipios, y moradores han empezado a reconocer sus virtudes, especialmente en poblaciones de baja densidad residencial, alta vulnerabilidad a riesgos ambientales, y en condiciones climáticas cálido-húmedos.

En sitios como Pedernales, se requiere de construcciones con baja capacidad de almacenamiento térmico y diseños que permitan buena ventilación cruzada y ventilación vertical. Construcciones en caña guadua satisfacen estos requerimientos, por lo cual es ideal para construcciones en climas cálido húmedos. Paredes de caña no son herméticas, por lo cual ventilación cruzada es una característica natural que genera confort a su interior.

La flexibilidad, alta resistencia a tracción y ligereza de la caña guadua la vuelve altamente sísmo resistente. En caso de daños parciales, su reconstrucción es simple y rápida, logrando volver a un funcionamiento normal en poco tiempo.

La caña puede disminuir el costo de obra en un 70%, dependiendo del sistema constructivo, ya que es un material económico de adquirir, fácil de manipular, y simple de mantener. Se requiere de mano de obra calificada para manejarlo, pero por

este motivo se plantea un sistema constructivo híbrido que reemplace la complejidad de cortes y encajes por uniones realizados con piezas de acero prefabricadas.

#### **4.10.2.1 Cultivo de Guadua Angustifolia**

Guadua Angustifolia se desarrolla en la región central Andina, entre 900-1,600 msnm. Las características climáticas ideales para su desarrollo son temperaturas entre 20-26 grados, lluvia anual entre 2,000-2,500 mm, humedad relativa entre 75%-85%, y suelos ricos en ceniza volcánica con fertilidad moderada y buen drenaje, (Birkhäuser, 2012).

Este tiene un tiempo de cosecha de 3,5 a 4,5 años, tres veces más rápido que arboles de rápido crecimiento, por lo cual es más efectivo y económico que la madera. Guadua Angustifolia se consigue en el mercado por aproximadamente \$1 el metro lineal, sin secar ni tratar.

El cultivo de caña guadua tiene varias ventajas ambientales, por ejemplo, captura CO<sub>2</sub> para transformarlo en oxígeno a un 35% más que arboles comunes. La caña puede ocupar suelos inestables y controlar su erosión, proveer material orgánico, y regular flujos acuíferos. Al utilizar caña en vez de su alternativa, la madera, se protege grandes áreas de bosque de deforestación, gracias a la mayor densidad, rápido crecimiento, y alta capacidad de renovación del bambú.

#### **4.10.2.2 Preservación mediante Inmersión**

La debilidad principal de la caña guadua es su baja durabilidad en relación a otros materiales constructivos. Esta se debe a su origen vegetal, el cual le vuelve vulnerable a riesgos biológicos (insectos, fuegos, moho). Por esto, medidas de seguridad son necesarias en el proceso de selección de caña, curado y secado, y mantenimiento. Ventajosamente, muchos sistemas constructivos en caña guadua permiten el reemplazo periódico de piezas estructurales sin perjudicar la estructura total.

Un método efectivo de inmunización contra insectos y moho es la preservación mediante inmersión. Para esto, es necesario perforar las paredes inter-nodales de las

cañas. Este se logra atravesando una varilla larga por la longitud de la caña. Paralelamente, se crea una piscina de inmersión mediante la excavación de un pozo del largo de una caña en el suelo, forrado con plástico para la contención de la mezcla. Por cada 96 litros de agua se coloca 2kg de bórax y 2kg de ácido bórico. Aquí las cañas permanecen sumergidas por 2-3 días. (Tres Cañas, 2016)

#### **4.10.3 Módulo de Diseño**

La arquitectura de este equipamiento público de saneamiento y bienestar requiere de espacios bien ventilados, protegidos del sol, sismo-resistentes, y que permiten programas flexibles. Se decide diseñar en base a un módulo, para facilitar el proceso constructivo. El módulo escogido es un parasol. El parasol se asemeja a la lona extendida sobre pingos que se encuentra en los espacios públicos de Brisas. Este elemento puede encontrarse en el diseño moderno del S.C. Johnson and Son Administration Building de Frank Lloyd Wright (1939), y el diseño high-tech de la Estación de Oriente en Lisboa de Santiago Calatrava (1998). En su esencia, el parasol es un objeto que da cubierta, lo básico que la arquitectura debe proveer para considerarse habitable.

El parasol es un paraguas invertido. Su área de cobertura es un recipiente para la recolección de agua lluvia y su posterior aprovechamiento. La cubierta se vuelve un componente activo del ciclo de agua del proyecto. En las grietas que deja la columna de caña guadua se encuentra la tubería de agua que transporta lo recolectado a unos tanques subterráneos de almacenamiento para el uso dentro del proyecto como agua limpia no potable.

Se decide crear variaciones en la espacialidad de la cubierta al variar la altura de la columna, ya que esta se construye independiente de la estructura espacial de la cubierta. Los parasoles más bajos indican por donde ingresar, las medianas por donde circular, las altas por donde desarrollar la actividad más compleja. Los niveles también se deciden en consideración de la composición de fachadas y su direccionalidad en relación al proyecto total. La disposición de los parasoles que se traslapan y toman alturas distintas recuerda a un bosque, compuesto de varios estratos.

Rayos de luz penetran por los espacios libres del follaje, creando una experiencia sensorial, y sensaciones de frescura y levedad.

La arquitectura inicia afuera, en donde el parasol sobresale y ofrece sombra, ocio, actividad al que se acerca. Los parasoles sobresalen a las fachadas 2 metros para crear espacios exteriores activos, regular la temperatura interna de los espacios, y proteger el interior de soleamiento directo. Al igual que un árbol, un bosque, la estructura nace de un suelo fuerte y absorbente, enraizada por el reservorio de agua en su capa subterránea. Cada árbol compite por ser el más alta, por atrapar más sol y más lluvia. Bajo ellos se resguardan y conviven los usuarios. Este una interpretación del bosque seco que habitaba alguna vez este lugar, un retorno al paisaje, al sentido de lugar, y la responsabilidad que este hábitat requiere (el consumo medido de agua en servicio del ser humano).

[Fachada de 1 volumen arquitectónico]

#### **4.10.4 Estructura Espacial**

Estructuras espaciales sirven para espacios multipropósitos, y cubren grandes luces. El diseño se basa en nodos que conectan tubos de medidas estándares ubicados en un patrón tridimensional triangular. Esto da como resultado pirámides de 4 lados, en este caso invertidas. El espacio libre entre la parte inferior y superior de esta estructura puede usarse comúnmente para conducir instalaciones. Se puede colgar desde la parte inferior paneles de techo, pero en este caso se decide dejarlo abierto para permitir el escape de aire caliente y como expresión estética arquitectónica. La dificultad de este sistema se concentra en los nodos, ya que requiere de precisión de ángulos para lograr que los varios tubos converjan en un mismo punto. Esta dificultad normalmente resulta en nudos tecnológicamente complicados y por ende costosos.

Al realizar diseños tridimensionales (de tipo geodésica) en caña guadua, se debe resolver el punto de mayor complejidad: los nudos estructurales donde convergen las vigas y columnas. (Taller TAT, 2010) El documento denominado Fabricando una Estructura Geodésica de Bamboo demuestra las fortalezas y debilidades de varios sistemas de nudos. Se encuentran diseños artesanales, low-tech y high-tech de distinta complejidad constructiva, costos, y resistencia estructural.

Gráfico 11: Tipos de Nudos

	<p><b>COMPLICADO / MOVIL</b></p> <p>Este anclaje resultaría complicado de fabricar, ya que el bamboo presenta infinidad de diámetros, y los caños deberían también tener diversos diámetros para amarrar bien el bamboo. Presentaría movimiento en presencia de peso.</p>
	<p><b>COMPLICADO / COSTOSO</b></p> <p>Este anclaje no tiene relación de diseño/costo con el bamboo, que es un material económico y natural. Para fabricarlo se necesitan complicados y costosos procesos.</p>
	<p><b>APROPIADO</b></p> <p>Este anclaje es apropiado, ya que es simple y económico, consideramos que la pieza central de metal, podría dispensarse dependiendo del tipo de cobertura.</p>
	<p><b>PROBLEMÁTICO</b></p> <p>Este diseño de conexión presentaría problemas para la posterior cobertura, ya que las puntas de los bamboos sobresalen varios centímetros.</p>

Fuente: Taller TAT, 2010

En la zona, generalmente se realiza el ensamble de cañas convergentes (nudos) mediante la entalladura de cada pieza al ángulo necesario y la colocación de pernos para asegurar las uniones. Este método provoca diseño de nudos con alta densidad de pernos en todas las direcciones y requiere de un equipo de artesanos meticulosos experimentados en el corte y calzado de caña guadua.

A partir de esto, se buscó el tipo de nudo mejor aplicable al proyecto, y se escogió un sistema constructivo low-tech con piezas prefabricadas de fácil elaboración.

#### **4.10.5 Sistema Constructivo**

Considerando los defectos del método común e inspirándose en las fortalezas de sistemas high-tech, se buscó un sistema constructivo intermedio: low-tech. Se diseñó una estructura modular con nudos compuestos por piezas de acero prefabricados. Ya que esta pieza única se repite en todos los nudos y en todos los módulos, y está diseñado a partir de productos de acero disponible en el mercado, se vuelve fácil de elaborar por un metalmecánico común. Este método no requiere de cortes complejos en las extremidades de la caña, desasiendo la necesidad de numerosos artesanos. Este sistema brinda facilidad constructiva en obra, ahorro de tiempo in situ, disminuye costos de construcción, y resulta en uniones más precisas y resistentes.

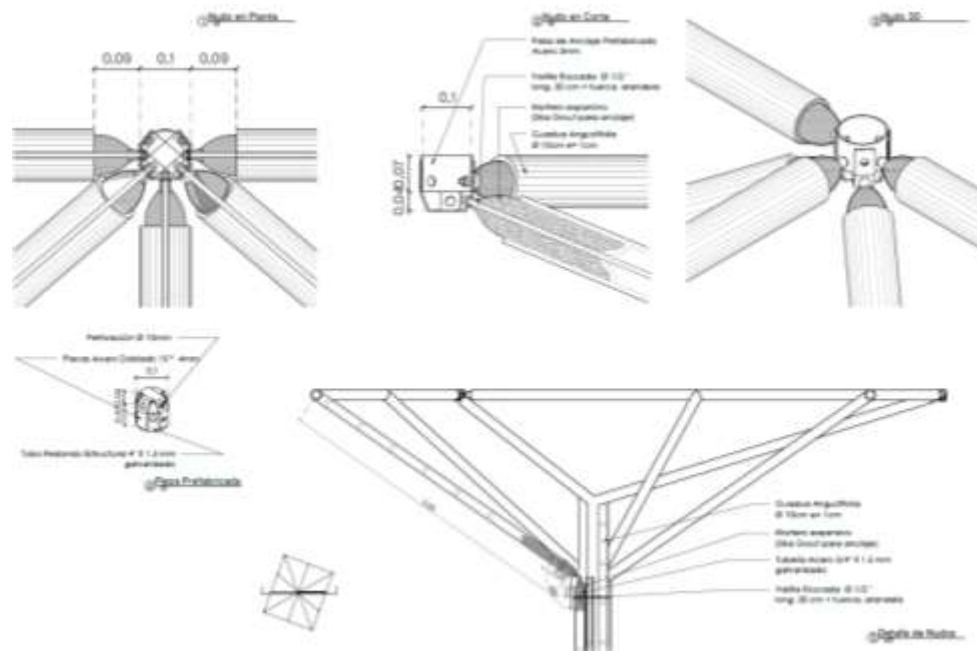
##### **4.10.5.1 Proceso de Armado de Nudos**

Se reduce el diámetro de los tubos (caña) en sus extremos para que se puedan unir en un punto. Se logra esto al usar botellas plásticas PET cortadas. Estos se unen al diámetro de la caña a manera de tapa y quedan como embudos ya que terminan a un diámetro de 1cm (Taller TAT, 2010). Al aplicar calor tenue se puede moldear el plástico perfectamente al diámetro de la caña. Este es un encofrado, por donde pasa y sobresale una varilla roscada de ½ pulgada la cual será el anclaje a la pieza central.

La pieza central prefabricada se la realiza a partir de productos de acero disponibles en el mercado ecuatoriano. Por unión se utiliza un recorte de 6 cm de tubo redondo estructural y se suelda placas de acero dobladas a 15 grados y perforados donde atravesará la varilla roscada de los tubos de caña (Taller TAT, 2010). Al generar este ángulo en la pieza prefabricada y no el corte de la caña, ya no se depende de la precisión artesanal del albañil.

Para la unión de las cañas diagonales nudos en la columna, se tiene la unión directa de dos piezas a un ángulo. Para esto, se dobla una placa de acero a 125 grados, y se realiza perforaciones para la colocación de varillas empernadas de refuerzo. Posterior al armado de todos los nudos, se perfora un pequeño hueco en la caña para inyectar mortero expansivo de anclajes, lo cual rigidiza los nudos.

### Planimetría 10: Detalle de Nudo



Elaborado por: Borja, 2017

## CONCLUSIONES

El proyecto arquitectónico Wadi, Equipamiento de Saneamiento y Bienestar Comunitario es resultado de un largo proceso de estudio y diseño de escalas en reducción progresiva. Se trabajó en la escala cantonal, urbana, y sectorial-barrial. A partir de un enfoque ambiental y de espacio público a escala cantonal, se estudió problemáticas y oportunidades en la interacción de estos dos elementos. Se encontró que, en ciudades costeras como Pedernales, el crecimiento expansivo en superficie de baja densidad y sin ordenamiento urbano conlleva a consecuencias directas en el deterioro ambiental.

Se decidió trabajar en el Sector Brisas del Pacífico, en su intersección crítica con el eje de esorrentía del Estero Arrastradero. En respuesta a la precariedad de los sistemas de agua potable y saneamiento en el sector residencial de Brisas del Pacífico, los moradores mantienen un sistema comunitario autosustentable de instalaciones sanitarias. Se han desarrollado naturalmente dinámicas particulares en torno a estos espacios y actividades. Con esto, se diseñó un equipamiento de saneamiento y bienestar, la cual alberga actividades de consumo doméstico de agua en un espacio público.

Este equipamiento se construye en caña guadua, en consideración de su versatilidad, ligereza, flexibilidad, resistencia, adaptabilidad climática, sismo-resistencia, rápido crecimiento, fácil manejo, y calidez percibida. A la vez, se diseñó espacio público en torno a la arquitectura la cual ofrece espacios accesibles, seguros, variados, y espontáneos, que relacionan el usuario constantemente con el ciclo interno de agua.

Se espera que al igual que las estaciones sanitarias actuales, este proyecto pueda ser acogido y apropiado por la comunidad. Su participación en todo el proceso de diseño, construcción, y gestión permitirá que el proyecto sea exitoso y duradero.

## BIBLIOGRAFÍA

- 100 Resilient Cities. (2016, Octubre 30). *100 Resilient Cities*. Retrieved from <http://www.100resilientcities.org/#/-/>
- American Restroom Association. (n.d.). *American Restroom Association*. Retrieved from <http://americanrestroom.org/us/lajolla/index.htm>
- APTA Transit Infrastructure . (2010, June 24). *Crime Prevention Through Environmental*. Retrieved from <http://www.apta.com/resources/standards/Documents/APTA-SS-SIS-RP-007-10.pdf>
- Birkhäuser. (2012). *Building with Bamboo*. Basel. Retrieved from <http://www.worldcat.org/title/building-with-bamboo/oclc/840121027/viewport>
- Borja, N. (2016). *La Vulnerabilidad de la Condición Urbana*. Quito: FADA PUCE.
- Borja, N. (2017). *Eje Brisas del Pacífico*. Quito: Taller Profesional I, FADA PUCE.
- Borja, N., Guanoluisa, Z., & Parra, G. (2016). *AguaCerro, Entrega Final*. Quito: Taller Profesional I, FADA PUCE.
- Borja, N., Guanoluisa, Z., & Parra, G. (2016). *AguaCerro: Plan Integral Pedernales*. Quito: FADA, PUCE.
- Breger, G. E. (Nov., 1976). The Concept and Causes of Urban Blight. *Land Economics*, 369-376.
- Casa del Alabado. (2015). *Casa del Alabado, Museo de Arte Precolombino*. Retrieved from [http://www.alabado.org/culturas\\_del\\_ecuador/Paginas/jama\\_coaque.aspx](http://www.alabado.org/culturas_del_ecuador/Paginas/jama_coaque.aspx)
- Delgado, M. (2011). *El Espacio Público como Ideología*. Madrid: Catarata.
- Design Out Crime. (2015). *Design out Crime and CPTED Centre*. Retrieved from <https://designoutcrime.org/index.php/cpted-training/cpted-articles/8-cpted-toilets>
- Ehrenfeucht, R., & Nelson, M. (2012). Recovery in a Shrinking City: Challenges to Rightsizing Post-Katrina New Orleans. In M. Dewar, & T. Manning, *The City after Abandonment*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- El Telegráfo. (2016, abril 18). Pedernales desde el aire tras el terremoto. *El Telegráfo*.
- Ford, K. (2010). The trouble with city planning: What New Orleans can teach us. In *City as Planners See Them*. New Haven: Yale University Press.
- Fundacion Pedro Vicente Maldonado. (1995). Manejo Costero Integrado en Ecuador. In L. M. Arriaga, & S. O. Bloye, *Principios relevantes para la construccion del PMRC en Ecuador*. Guayaquil: Coastal Resources Center, University of Rhode Island.
- GAD Municipal Pedernales. (2015, febrero 27). *GAD Municipal Pedernales*. Retrieved from <http://www.pedernales.gob.ec/index.php/historia>
- GAD Pedernales. (2014). *Diagnóstico Estratégico Pedernales*. Pedernales.
- Herscver, A. (2012). Detroit Art City: Urban Decline, Aesthetic Production, Public Interest. In M. Dewar, & T. Manning, *The City After Abandonment*. Philadelphia: University of Pennsylvania.
- Humanity Development Library 2.0. (2009). *Appropriate Building Materials*. Retrieved from <http://www.nzdl.org/gsdldmod?e=d-00000-00---off-0hdl--00-0-0-0-10-0-0-0-0direct-10-4-----0-11-11-en-50---20-help---00-0-1-00-0-4-0-0-11-10-0utfZz-8-00&a=d&cl=CL1.1&d=HASH70c81f6386a2600bdfdd3f.8.7>

- INEC. (2010). *Censo de Población y Vivienda*. Quito: INEC.
- Ingemar Saevfors. (2012, Agosto 23). *Bamboo space frame structures*. Retrieved from [http://www.saevfors.se/Bamboo%20space%20frame%20structures\\_\\_Aug2012.pdf](http://www.saevfors.se/Bamboo%20space%20frame%20structures__Aug2012.pdf)
- Lefebvre, H. (1947). *Critique of Everyday Life*. London: Verso.
- McCreary, C. (2011). *Building Safe Toilet Design into Shared Urban*. Retrieved from Public Hygiene Lets Us Stay Human (PHLUSH): <http://www.phlush.org/wp-content/uploads/2011/12/McCreary-Final.pdf>
- Mora, E. (2017). *Enrique Mora Alvarado Arquitecto*. Retrieved from <http://enriquemoraa.wixsite.com/enriquemoraa/public?lightbox=i716n5>
- Municipal de Pedernales. (2014). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CANTÓN PEDERNALES*. Retrieved from SNI: [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdiagnostico/DIAGNOSTICO%20ESTRATEGICO%20PEDERNALES%202014\\_14-11-2014.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/DIAGNOSTICO%20ESTRATEGICO%20PEDERNALES%202014_14-11-2014.pdf)
- Municipio de Pedernales. (2014). *Diagnóstico Técnico, Financiero, Administrativo, y Comercial*. Pedernales.
- Orbea, S. (2015). *Factores de Análisis*. Quito: OBRA Studio.
- Park, R. E. (March, 1915). The City: Suggestions for the Investigation of Human Behavior in the City Environment. *American Journal of Sociology*, 577-612.
- Robadue, D., & Boderó, A. (1995). *Estrategia para el Manejo del Ecosistema de Manglar en el Ecuador*. Guayaquil: Ochoa.
- Salat, S., & Bourdic, L. (n.d.). Systematic Resilience of Complex Urban Systems. On Trees and Leaves. *TeMALab Journal of Land Use, Mobility, and Environment*, 55-68.
- Schröder, S. (2014, Noviembre 9). Retrieved from Guadua Bamboo: <https://www.guaduabamboo.com/guadua/what-is-guadua-angustifolia>
- Sennet, R. (1990). *The Conscience of the Eye: The Design and Social Life of Cities*. New York, London: W.W. Norton & Company.
- Sorribes, J., & Perello, S. (2004). Hacia un Sistema de Indicadores de Vulnerabilidad Urbana. *Revista Castellán-Machega de Ciencias Sociales*, 87-103.
- Taller Tecnologías Alternativas de Transición. (s.f.). *Taller TAT*. Retrieved from <https://tallertat.joomla.com/images/assets/pdf/Bamboo.pdf>
- Tectonica-Online. (s.f.). *Cubiertas: Nuevos Usos*. Retrieved from <http://www.tectonica-online.com/temas/cubiertas/nuevos-usos/cuadro/34/>
- USDA-Natural Resources Conservation Service. (2015). *A HANDBOOK OF*. Retrieved from <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-10/documents/constructed-wetlands-handbook.pdf>

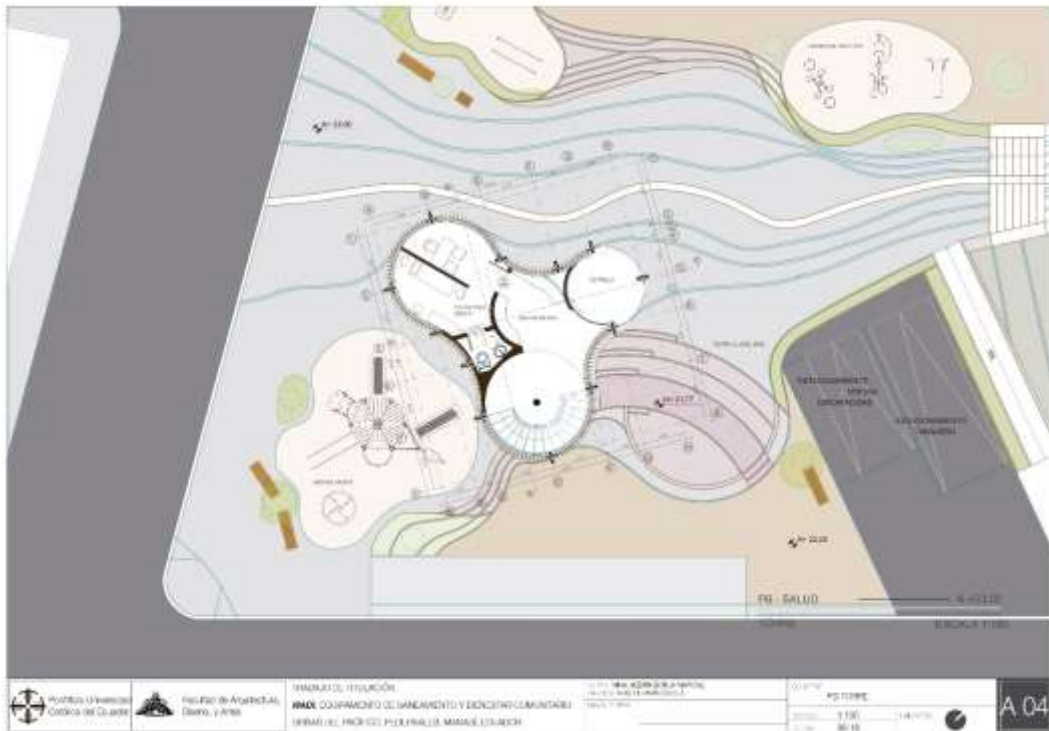
ANEXOS:

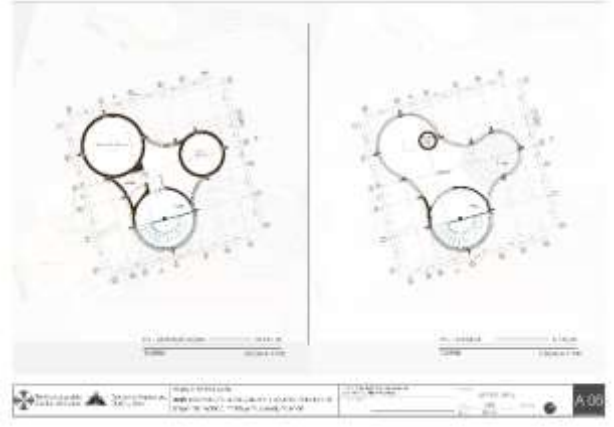
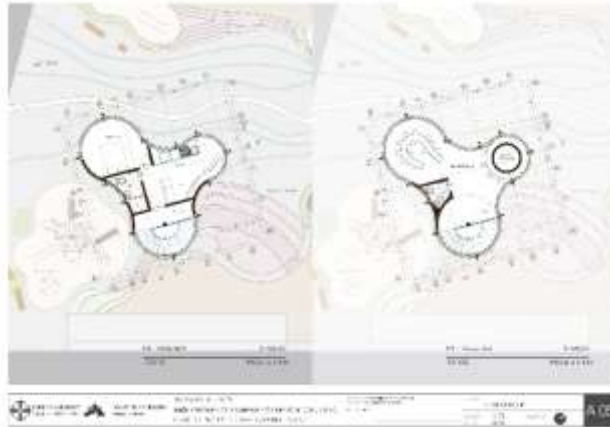
PRESUPUESTO DE 1 BLOQUE: S.S.H.H. 82 M2

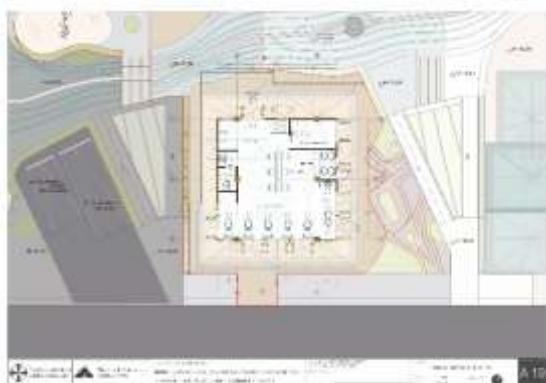
PRESUPUESTO		MATERIAL		MANDO DE OBRA		HERRAM.		COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL		TOTAL POR RUBRO	
CÓDIGO	ELEMENTO	UNIDAD	CANTIDAD	MATERIAL	MANDO DE OBRA	HERRAM.	COSTO UNITARIO	MATERIAL	MANDO DE OBRA	HERRAM.	TOTAL POR RUBRO		
<b>A OBRAS PRELIMINARES</b>													
A-01	CEMENTO PROFESIONAL	m <sup>3</sup>	30	13,46	3,59	2,29	493,80	147,70	8,42	529,90	1.584,30	1.584,30	0,00%
A-02	LIMITES DEAL DEL TERRENO	m <sup>2</sup>	500	2,76	0,97	2,08	94,34	914,18	20,90	935,04	467,52	467,52	0,00%
<b>B MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>													
B-01	EXCAVACIÓN Y ENTALADO DE BANCOS DE 0,70 M DE PROFUNDIDAD	m <sup>3</sup>	200	2,22	0,91	2,08	17,84	422,00	29,06	451,90	90,38	90,38	2,00%
B-02	EXCAVACIÓN A MANO DE OBRAS DE 0,70 M DE PROFUNDIDAD	m <sup>3</sup>	712	-	1,15	2,15	-	318,80	682,16	1.000,96	1.319,76	1.319,76	3,15%
B-03	RELLENO COMPACTADO CON SUELO MEJORADO (SISTEMA LOMA 10)	m <sup>3</sup>	188	4,82	3,24	2,20	881,80	534,80	379,60	1.396,20	1.677,84	1.677,84	4,06%
B-04	RELLENO DE MATERIAL CON SOLUCIÓN	m <sup>3</sup>	90	-	5,18	1,00	-	469,20	467,40	467,40	467,40	1,02%	
<b>C ESTRUCTURAS DE CONTRAPISO</b>													
C-01	EXCAVACIÓN MANUAL DE CIMENTOS	m <sup>3</sup>	10,39	0,11	0,14	0,46	1,14	44,26	4,79	49,05	49,05	0,27%	
C-02	REFRIGERIO A S. VIGAS DE CEMENTO	m <sup>3</sup>	3,94	78,71	33,11	0,20	72,11	31,12	7,78	110,89	436,94	436,94	0,94%
C-03	ARMADO DEL HERRÓ EN CIMENTOS	m <sup>3</sup>	10,39	32,39	0,00	2,12	334,87	69,14	21,99	426,00	436,41	1,02%	
C-04	EXCAVACIÓN DE CIMENTOS	m <sup>3</sup>	10,39	3,87	3,40	0,40	40,81	38,73	4,54	84,08	84,08	0,24%	
C-05	FORMACIÓN DE PUNTERAS DE CEMENTO	m <sup>3</sup>	2,8	82,71	90,25	7,43	374,89	142,75	20,79	538,33	150,89	150,89	0,35%
C-06	FORMACIÓN DE CUBIERTAS DE CEMENTO	m <sup>3</sup>	10,39	92,85	94,82	8,41	811,84	304,80	34,77	1.151,41	1.151,41	2,51%	
C-07	ARMADO DEL HERRÓ EN CONTRAPISO	m <sup>3</sup>	11,49	32,33	0,00	2,20	371,10	99,93	20,94	491,97	491,97	1,02%	
C-08	FORMACIÓN DE CONTRAPISO DE CEMENTO - HON	m <sup>3</sup>	11,49	32,71	0,04	2,01	373,81	92,30	22,28	508,39	508,39	1,02%	
<b>D ESTRUCTURAS DE CUBIERTA Y CUBIERTAS</b>													
D-01	CORTADO Y ENTALADO DE CUBIERTA (SISTEMA TRATADO)	m <sup>3</sup>	478	1,08	0,02	0,14	801,10	182,30	89,92	1.073,32	1.073,32	2,39%	
D-02	ARMADO DE LA ESTRUCTURA POR MÓDULO (SISTEMA LOMA 10)	m <sup>3</sup>	6	100,45	87,67	37,27	782,70	344,02	223,62	1.350,34	1.350,34	2,92%	
D-03	COLECCIÓN DE CUBIERTA Y ENTALADO	m <sup>2</sup>	180	18,87	1,00	1,41	3.584,11	208,38	279,88	4.072,37	4.072,37	9,02%	
<b>E PISOS</b>													
E-01	PIEDRÓN DE PISO DE CEMENTO	m <sup>2</sup>	82	0,21	0,19	1,28	17,22	342,98	193,00	536,18	536,18	1,17%	
<b>F BAÑOS</b>													
F-01	BAÑOS DE CEMENTO Y PISO DE CEMENTO	m <sup>2</sup>	42,8	12,87	0,30	0,31	538,46	181,38	21,88	741,72	741,72	1,62%	
F-02	BAÑOS DE CEMENTO Y PISO DE CEMENTO	m <sup>2</sup>	10	13,10	1,54	1,26	206,50	234,90	40,90	482,30	482,30	1,05%	
<b>G PAREDES Y PANELES</b>													
G-01	ARMADO DE ESTRUCTURA DE PAREDES Y PANELES	m <sup>2</sup>	142	38,78	12,80	0,14	4.375,76	1.775,81	448,08	6.599,65	6.599,65	14,59%	
G-02	ARMADO Y COLOCACIÓN DE PANELES DE CEMENTO EN CUBIERTA	m <sup>2</sup>	36	42,42	0,40	0,11	1.828,20	303,12	148,11	2.279,43	2.279,43	5,00%	
<b>H INSTALACIONES</b>													
H-01	INSTALACIONES SANITARIAS - DESAGUE	m <sup>3</sup>	74	2,19	13,40	2,78	323,30	197,94	30,86	552,10	552,10	1,21%	
H-02	PRESE SANITARIAS (W.C., DUCHAS, LAVAMANOS)	m <sup>2</sup>	1	208,84	287,12	43,75	549,71	287,12	43,75	880,58	880,58	1,93%	
H-03	INSTALACIONES DE AGUA POTABLE	m <sup>3</sup>	1	63,88	87,12	21,67	152,67	87,12	21,67	261,46	261,46	0,58%	
H-04	RECOLECTORES DE AGUA LLUVIA	m <sup>2</sup>	1	601,89	62,14	21,29	664,32	62,14	21,29	747,75	747,75	1,65%	
H-05	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	m <sup>2</sup>	1	443,80	61,14	12,00	504,94	61,14	12,00	576,08	576,08	1,27%	
<b>I OBRAS EXTERIORES</b>													
I-01	ACEROS DE CEMENTO Y CEMENTO DE 400 MM	m <sup>2</sup>	70	11,23	3,09	0,97	772,10	279,80	36,80	1.088,70	1.088,70	2,39%	
I-02	ACEROS DE 100 MM DE DIAMETRO	m <sup>2</sup>	30	3,27	0,03	1,40	312,82	337,08	80,08	730,28	730,28	1,60%	
I-03	BARROTES DE 100 MM DE DIAMETRO	m <sup>2</sup>	23,4	0,63	1,87	2,24	220,80	186,18	83,82	490,80	490,80	1,08%	
I-04	BRIDAS Y GRAFOS DE CEMENTO - LACERACIÓN PLÁSTICA	m <sup>2</sup>	40	12,50	0,40	0,42	510,00	249,00	10,32	769,32	769,32	1,69%	
I-05	PIEDRÓN	m <sup>2</sup>	30	2,05	1,57	0,40	101,90	58,48	219,96	380,34	380,34	0,84%	
I-06	JARDINERA	m <sup>2</sup>	14,2	14,80	2,12	0,24	204,80	34,38	4,37	243,55	243,55	0,54%	
<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES DE OBRA (m<sup>2</sup>)</b>												<b>20.033,42</b>	
<b>COSTO TOTAL DE MANDOS DE OBRA (m<sup>2</sup>)</b>												<b>9.415,02</b>	
<b>COSTO TOTAL DE MAQUINARIA (m<sup>2</sup>)</b>												<b>3.525,16</b>	
<b>SUBTOTAL</b>												<b>32.973,60</b>	
<b>COSTO TOTAL</b>												<b>37.919,64</b>	
<b>SUBTOTAL + 10% DECRETOS IMPREVISTOS</b>													

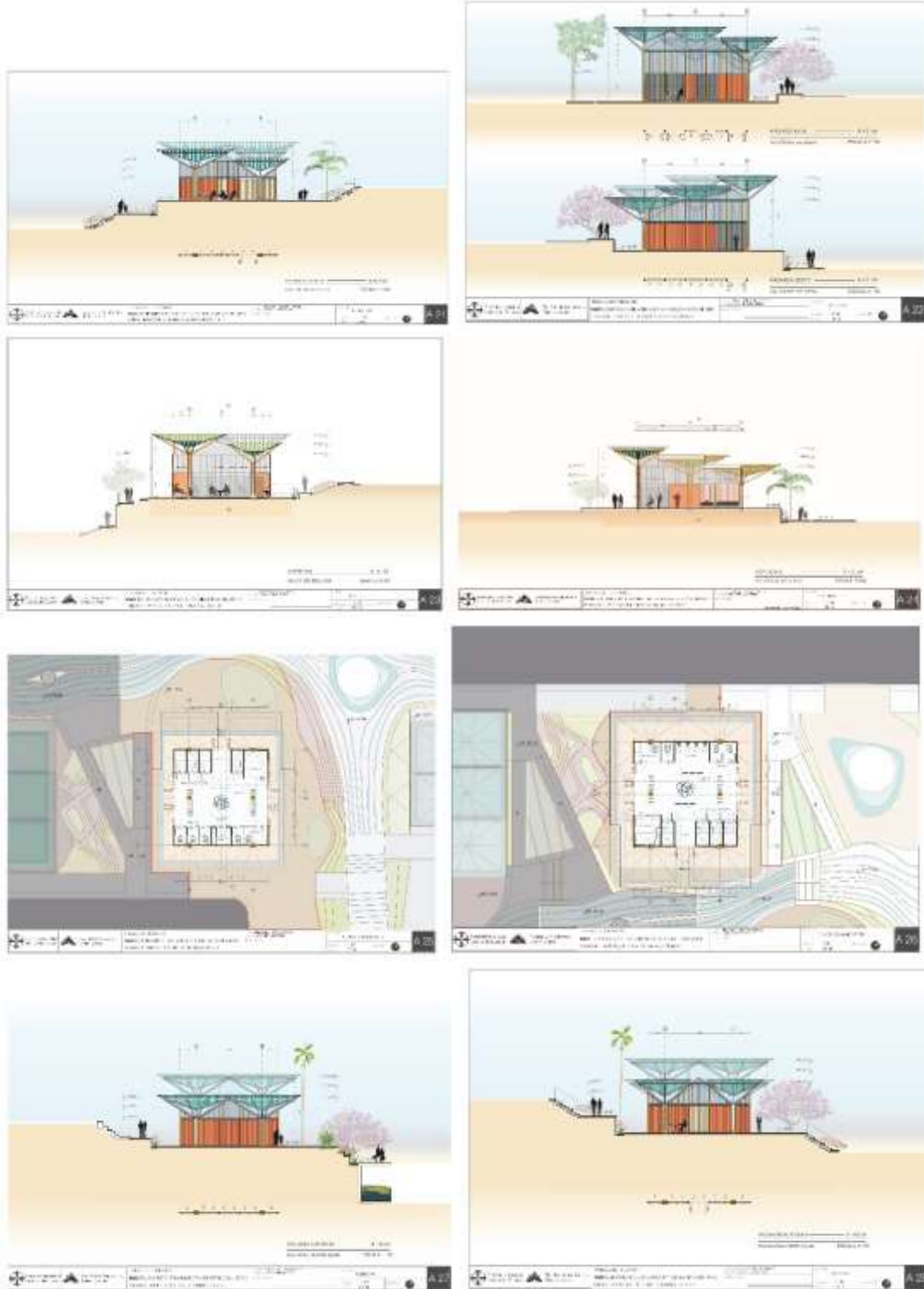
### ANEXOS: PLANIMETRÍA



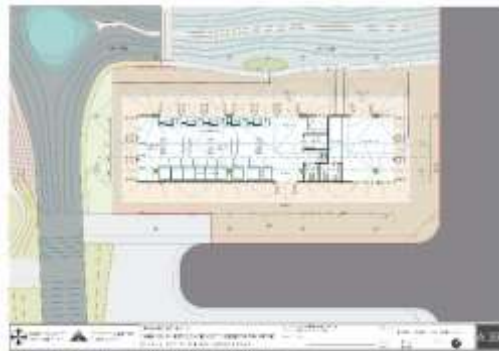














## Urkund Analysis Result

Analysed Document: NinaBorja.pdf (D35641716)  
Submitted: 2/15/2018 2:00:00 PM  
Submitted By: asmonard@puce.edu.ec  
Significance: 2 %

### Sources included in the report:

VOLUMEN 1.2.pdf (D32142194)  
TRABAJO DE TITULACIÓN PABLO JARAMILLO 2016.pdf (D21009380)

### Instances where selected sources appear:

14

Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador  
Facultad de Arquitectura, Diseño y Artes  
Carrera de Arquitectura



INFORME FAVORABLE TRABAJO DE TITULACIÓN (T.T.)  
CARRERA DE ARQUITECTURA  
FADA - PUCE

ESTUDIANTE: NINA JAZMÍN BORJA MARCIAL

DIRECTOR T.T.: ARQ. HERNÁN ORBEA

NOMBRE DEL T.T.: WADI, Equipamiento de Saneamiento y  
Bienestar Comunitario, Brisas del Pacífico, Pedernales,  
Manabí

FECHA: 15/02/18 FECHA EGRESO: Agosto 2017

El presente Informe certifica que el Trabajo de Titulación presentado cumple con el nivel de calidad y desarrollo, así como con todos los requerimientos y parámetros de presentación establecidos por la Carrera de Arquitectura previo a la obtención del título de Arquitecto(a) y habilita al estudiante para presentarse a la Disertación de Grado.

Firma Director T.T.

Firma estudiante

ASESORÍAS

ASESORÍA 1 SUSTENTABILIDAD ASESORÍA 2 PAISAJE  
Nombre asesor: Mónica María Davis Nombre asesor: Francisco Romero C  
Firma asesor: Firma asesor:

ASESORÍA 3 ESTRUCTURAL ASESORÍA 4 Comercio y Exhib  
Nombre asesor: Alex Albuja Nombre asesor: Shayna Howard  
Firma asesor: Firma asesor:

ASESORÍA 5 URBANO ASESORÍA 6  
Nombre asesor: Shayna Howard Nombre asesor: \_\_\_\_\_  
Firma asesor: Firma asesor: \_\_\_\_\_

