

Universidad Católica de Manizales

Faculta de Ingeniería y Arquitectura



Tesis de grado

FITOPET

ALTERNATIVA DE USO DE MATERIAL PLÁSTICO-PET PARA CONSTRUCCIÓN DE PALAFITO EN EL MUNICIPIO DE TUMACO-NARIÑO

Tutores: Daniel Ricardo Posada Ramírez – Arquitectura

Javier Mauricio Naranjo Vasco – Ing. Ambiental

Autores: Jones Lenin Obando c. – Arquitectura

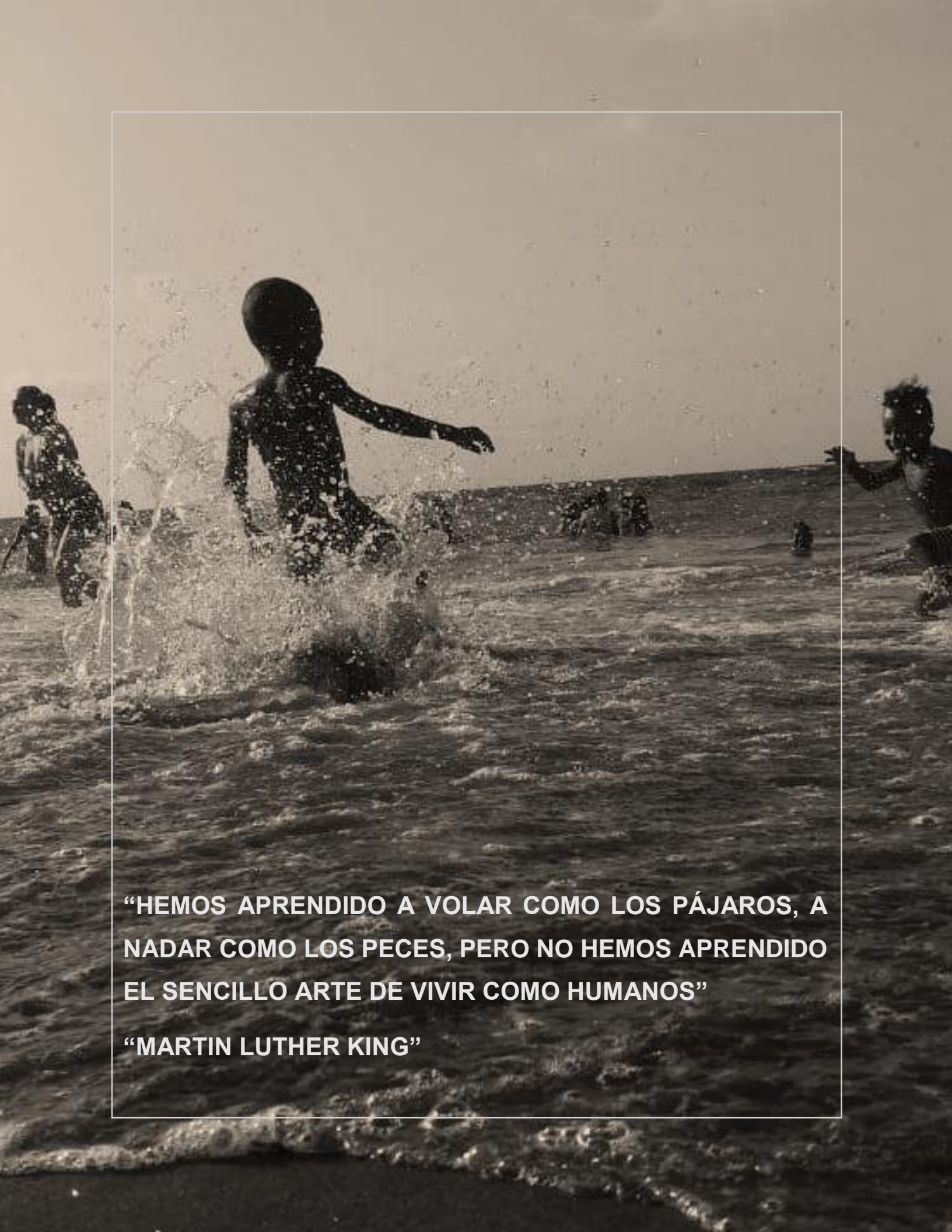
Kevin Rodríguez Gonzales – Ing. Ambiental

Brayan Montes Ospina – Ing. Ambiental



FITOPET

ALTERNATIVA DE USO DE MATERIAL PLÁSTICO-PET
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PALAFITO EN EL MUNICIPIO
DE TUMACO-NARIÑO



**“HEMOS APRENDIDO A VOLAR COMO LOS PÁJAROS, A
NADAR COMO LOS PECES, PERO NO HEMOS APRENDIDO
EL SENCILLO ARTE DE VIVIR COMO HUMANOS”**

“MARTIN LUTHER KING”

AGRADECIMIENTOS

Presentamos nuestros agradecimientos en primer lugar a Dios, por el talento y conocimiento que nos ha brindado al desarrollar este trabajo y por las fuerzas y la salud que nos permitió tener, también damos nuestros agradecimientos a nuestros familiares y amigos, por su apoyo, tiempo y comprensión, gracias a nuestros tutores por estar presentes en este proceso tan importante y darnos su apoyo para realizar nuestro tesis y también a nuestros compañeros por la buena comunicación y paciencia para terminar con satisfacción este gran proceso, también nos dirigimos a nuestra Universidad Católica de Manizales, por permitirnos llevar a cabo este trabajo el cual vamos a presentar como un aporte a nuestras profesiones y municipio.

1.1. RESUMEN

Con este proyecto se espera plantear una nueva alternativa, la cual consiste en dar un buen manejo y reutilización de material plástico PET, para hacer una transformación de dicho contaminante a un material constructivo, para evitar la tala excesiva de manglar de las zonas costeras, debido al mal manejo de los residuos PET los cuales ocasionan problemáticas que dan una gran capacidad de generación de vectores como son por ejemplo las plagas, malos olores, problemas a la salud y todo se da dentro de las zonas vulnerables del municipio de Tumaco Nariño, estas alternativas serán de gran utilidad para la construcción de un nuevo palafito en PET, este nuevo material tendrá no solo la capacidad y resistencia que se necesita, sino también las medidas adecuadas para aislar la superficie de las construcciones con el mar.

Esta propuesta de construir un nuevo elemento en PET que reemplace el palafito de manglar o madera, permitirá que los manglares sigan desarrollándose en su hábitat natural donde se albergan diferentes tipos de ecosistemas marinos y silvestres, los cuales, por la deforestación y destrucción de las bajamares estos se están deteriorando. Este palafito será un aporte para la eco restauración de la cobertura vegetal del municipio porque previene la tala indiscriminada del manglar y minimizará en gran parte su utilidad para la construcción.

Palabras claves: residuos sólidos, palafito, alternativas y PET.

En el documento se van a encontrar nombres desconocidos que en el municipio se manejan es muy habitual, pero en la siguiente tabla están sus definiciones.

Machimbre	Es una madera la cual por su duración se utiliza para revestimientos.
Concha	Es un molusco el cual se encuentra en el municipio y se encuentran enterradas en los manglares.
Nato	Madera frágil que es utilizada para cubrir paredes debido a su confluencia.
Chalar	Palma africana la cual se utiliza para mesas o cubrir los techos de las viviendas artesanalmente.

1.2. ABSTRACT

With this project it is expected to propose a new alternative, which consists of giving a good management and reuse of PET plastic material, to make a transformation of said pollutant to a construction material, to avoid excessive logging of mangroves in coastal areas, due to the mismanagement of PET waste which causes problems that give a great capacity to generate vectors such as pests, bad smells, health problems and everything occurs within the vulnerable areas of the municipality of Tumaco Nariño, you are alternative they will be very useful for the construction of a new stilt house in PET, this new material will have not only the capacity and resistance that is needed, but also the appropriate measures to isolate the surface of the constructions with the sea.

This proposal to build a new element in PET to replace the mangrove or wood stilt, will allow the mangroves to continue to develop in their natural habitat where different types of marine and wild ecosystems are housed, which, due to deforestation and destruction of low tides these are deteriorating. This stilt house will be a contribution to the eco-restoration of the vegetation cover of the municipality because it prevents the indiscriminate felling of the mangrove swamp and will largely minimize its usefulness for construction.

Keywords: solid waste, stilt house, alternatives and PET

Tabla de contenido

AGRADECIMIENTOS	4
1.1. RESUMEN	5
1.2. ABSTRACT	5
CAPITULO 1	10
INTRODUCCIÓN	11
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.3.1. Contaminación excesiva de residuos PET en la zona central de Tumaco:	11
1.3.1.1 Explotación de los manglares como respuesta al déficit de la vivienda:	12
1.3.2.2 Déficit de vivienda	12
1.4. MAPA CONCEPTUAL	13
1.5. JUSTIFICACIÓN	13
1.6. MARCO TEÓRICO	15
1.6.1. EL PET: De un residuo contaminante a un material para la construcción	15
1.6.1.1. EJEMPLOS DEL PET EN LA CONSTRUCCIÓN	16
1.6.2. HÁBITAT DEL PALAFITO EN EL CONTEXTO DE TUMACO	18
1.6.2.1. Información básica de las viviendas palafíticas y su construcción:	18
1.6.2.2. Su facilidad de construcción:	19
1.7.1. Proyecto Manglares MMA/CONIF/OIMT	20
1.7.2. Los Manglares de Colombia	21
1.7.3. PROYECTO MANGLARES	22
1.7.4. EN HONDURAS	23
1.7.5. EN NICARAGUA	23
1.8. PGIRS PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS	24
1.9. MARCO NORMATIVO E INSTITUCIONAL	24
1.10. METODOLOGÍA PROPUESTA	26

1.11.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	27
1.12.	ESTRATEGIA DE DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN	27
	CAPITULO 2	28
2.1.	ANÁLISIS DOCUMENTAL DEL PGIRS DEL MUNICIPIO DE TUMACO NARIÑO	29
2.2.	CARACTERÍSTICAS DEL MUNICIPIO	29
2.3.	EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE COLOMBIA S.A.	
E.S.P.		29
2.4.	ANÁLISIS DE LOS PROGRAMAS Y PARÁMETROS	33
2.4.1.	Programas Institucionales del servicio público de aseo	34
2.4.2.	Generación de Residuos Sólidos	36
2.4.3.	Recolección, Transporte y Transferencia	37
2.4.4.	Barrido y limpieza de vías y áreas públicas	39
2.4.5.	Limpieza de playas costeras y ribereñas	41
2.4.6.	Corte de césped y poda de árboles.	42
2.4.7.	Lavado de áreas públicas	43
2.4.8.	Aprovechamiento	45
2.4.9.	Disposición final	48
2.4.10.	Residuos sólidos especiales	50
2.4.11.	Residuos de construcción y demolición (RDC)	50
2.4.12.	Gestión de residuos en el área rural	51
2.4.13.	Gestión de riesgo	54
2.4.14.	DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE Y COLORACIÓN	54
2.5.	Árbol de problemas PGIRS de Tumaco Nariño	56
2.6.	ÁRBOL DE OBJETIVOS	57
2.7.	Definición de objetivos y metas	57
2.8.	DIFICULTADES	59
2.9.	CONSECUENCIAS	60
2.10.	CONCLUSIONES	61

CAPITULO 3	62
3.1. Que es la teledetección	63
3.2. Zonas de explotación de los manglares y ecosistemas marinos	63
3.3. Manejo de imágenes	65
3.4. CAUSAS DEL DETERIORO DE LOS MANGLARES DE TUMACO	65
3.4.1. ANÁLISIS ÍNDICE DE VEGETACIÓN Y DE EROSIÓN	65
3.5. FICHAS TÉCNICAS	67
3.5.1. Dimensiones previas de la información a trabajar	67
CAPITULO 4	71
4.1. EL PALAFITO Y SU HISTORIA EN EL MUNDO	72
4.2. ANTECEDENTES	72
4.2.1. VENECIA, COMO ARTE DE LA CONSTRUCCIÓN EN PALAFITO.	72
4.2.2. LOS ALPES, UN LUGAR HISTÓRICO LLENO DE CULTURA Y HÁBITAT	73
4.2.3. VENEZUELA, UNA HERENCIA ECOLÓGICA EN PALAFITOS	75
4.3. EL PALAFITO COMO ARQUITECTURA EN EL PACÍFICO	76
4.3.1. BUENAVENTURA, UNA VIVENCIA EN EL PACÍFICO COLOMBIANO	77
4.4. EL PALAFITO COMO HÁBITAT EN EL PACIFICO COLOMBIANO	78
4.5. CONCLUSIONES	80
28. TUMACO, CULTURA, CONSTRUCCIÓN Y PALAFITO	80
CAPITULO 5	81
5.1. FORMA Y FUNCIÓN DEL PALAFITO EN TUMACO.	82
5.2. LO CONSTRUCTIVO	82
5.2.1. CONSTRUCCIÓN EN TERRENO SECO	82
5.2.2. CONSTRUCCIÓN EN TERRENO HÚMEDO	84
5.3. EL MÉTODO DE CONSTRUIR PALAFITO	86

5.4. EL PALAFITO EN TUMACO	89
5.5. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS DEL PALAFITO	90
5.6. CONCLUSIONES	92
6.1. FICHA INFORMATIVA DE 2 TIPOLOGÍAS	93
CAPITULO 6	93
6.1.1. Tipología 1	94
6.1.2. Tipología 2	94
6.2. DISEÑO, FORMA Y FUNCIÓN.	95
6.2.1. DESPIECE	96
6.2.1.1. PUNTAL	96
6.2.1.2. UNIÓN TIPO 1	97
6.2.1.3 UNIÓN TIPO 2	98
6.2.1.4. VIGA DE AMARRE	99
6.2.1.5 VISTA EN PLANTA DE LA PIEZA	100
6.3. ENSAMBLES	101
6.4. CALCULO DE CANTIDAD DE MATERIAL PET A REUTILIZAR	106
6.4. CONCLUSIONES	107
7. BIBLIOGRAFÍA	108



CAPITULO 1

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PLÁSTICOS (PET)

INTRODUCCIÓN

Por medio de este proyecto se busca hacer un aporte al municipio con la transformación de los residuos sólidos PET, con una búsqueda de materiales o estrategias alternativas, para resolver los problemas de tala de mangle y la alta contaminación de residuos PET en el pacífico colombiano, por lo general se presentan muy pocas alternativas para dar una solución eficaz de dicha dificultades, y aun así se ven reflejados estos factores los cuales son muy importantes revisa r, teniendo en cuenta que siguen afectando nuestros mares y ecosistemas, entendemos que este problema no parte de 5 años atrás sino prácticamente desde los inicios, fundaciones de los municipios y pueblos cercanos a la costa pacífica.

El desarrollo de estos objetivos parte en identificar los primeros puntos y problemas a resolver, el cual entendemos que es uno de los problemas más constantes como es la contaminación de residuos plásticos PET, donde este tiene muchos factores específicos como las islas flotantes de residuos, los bajamares llenos de basuras, pestes y mosquitos, y sobre todo el mal uso de los depósitos de basura y el mal manejo del reciclaje.

Presentamos las problemáticas como soluciones, ya que por medio de nuestra investigación, nos permiten hacer una integración de dos carreras como lo son la Ingeniería Ambiental y la Arquitectura para llegar a una solución enfocándonos en el contexto del municipio de Tumaco, el cual es el lugar donde se desarrolla nuestro planteamiento de trabajo de grado, buscando así que la comunidad del municipio pueda entender no solo el desarrollo, sino también el contexto en que se encuentra el municipio con cada uno de estos problemas.

Este desarrollo determinará una serie de pasos para llevar a cabo una ejecución de parámetros hasta el punto de diseñar una pieza arquitectónica, la cual servirá como base estructural de las nuevas construcciones en palafito, esto dado a que se espera transformar el material contaminante plástico (PET) en un puntal que evitará al máximo la tala excesiva de los manglares.

Teniendo en cuenta la construcción de este nuevo palafito, el cual traerá muchos beneficios a futuro para la población de bajos recursos, debido a que este será un producto más económico y duradero, por ende, podremos ver el énfasis de aprovechamiento el cual ayudará a que las especies nativas como (Pargo, cangrejo barreño, la concha o piangua, Róbalo, Raya, pez globo, pez sapo, pez leiro, pez camotillo, pez roncador, pate burro, jaiba, caracol, churo, anguila) del lugar o de las zonas costeras, dado a que estas especies ayudan a la economía del municipio con su principal fuente de ingreso que es la pesca.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3.1. Contaminación excesiva de residuos PET en la zona central de Tumaco:

Actualmente la riqueza ambiental del municipio de Tumaco, ha ido disminuyendo dado que la comunidad carece de una conciencia ambiental. Un ejemplo de esto, es la mala disposición de residuos para lo cual se está utilizando el mar como botadero a cielo abierto lo cual provoca que se generen playas flotantes de material PET, así mismo, ocasiona que se produzcan más inundaciones y que debido a la fuerza del oleaje estas sean arrastradas y llevadas nuevamente a las zonas palafíticas del municipio. Por tal razón, se provoca un aumento en el arrastre de

sedimentos o residuos sólidos (PET); siendo uno de los principales causantes de la aglomeración de residuos en la zona central del municipio la mala elaboración del desagüe, ya que las basuras que se encuentran en el mar se quedan estancadas en gran parte de las zonas vulnerables de las viviendas palafíticas, generando malos olores que con el tiempo pueden causar enfermedades por aumento de plagas que anteriormente no se encontraban en estos lugares.

En las zonas palafíticas del municipio de Tumaco Nariño se ve muy reflejado que las comunidades son grandes precursores de compra de productos con base en material PET, con baja tasa de reciclaje. Y como se puede definir según nos muestran estudios realizados por la Universidad Veracruzana en México, en algunas zonas rurales de México que se asemejan a Tumaco, una familia en promedio puede desechar hasta unos 624 envases de materiales; y anualmente no se alcanza a reciclar ni el 20 % de este material producido. (Segura, S. 2021).

Ya que el municipio presenta un déficit de vivienda, y además, el material que tradicionalmente utilizan es madera del manglar, ocasionando un deterioro a este importante recurso natura

1.3.1.1 Explotación de los manglares como respuesta al déficit de la vivienda:

La contaminación de residuos PET sobre el municipio de Tumaco y de los humedales como lo son los mangles, nos permite deducir que hay un grave problema de conciencia no solo sobre el manejo de los residuos sino también sobre el cuidado de los ecosistemas marinos, el problema empieza por que los ciudadanos no cuentan con una idea o un conocimiento de donde “disponer de los residuos”.

1.3.2.2 Déficit de vivienda

Tumaco – Nariño, un municipio de la costa pacífica, donde los últimos años se ha registrado un porcentaje muy alto de la tala de mangle por la necesidad de vivienda, de acuerdo a la Alcaldía Municipal de Tumaco (2016), el municipio tiene un déficit de 13.217 viviendas en la zona urbana (55,73 %) y de 10.500 viviendas en la zona rural (44.27 %); del 55,73 % del déficit de vivienda urbana, existiendo una necesidad de Vivienda de Interés Social - VIS del 85,3% en la zona urbana y del 90.2% en la zona rural. (Bitácora y territorio, 2017)

La situación de la vivienda en el municipio no sólo presenta dificultades en términos cuantitativos sino también cualitativos como lo muestran los indicadores. En su gran mayoría las casas son construidas con maderas de bajas calidades, sin seguir normas mínimas de construcción, ubicadas en zonas de alto riesgo, y con graves problemas de salubridad, higiene, hacinamiento, y la carencia de servicios públicos. La vivienda tradicional en Tumaco utiliza sistemas palafíticos; ésta se levanta sobre pilotes de mangle, “con paredes de Machimbre, tablas de nato y techos entramados de palma chalar o palmicha” (DIMAR, 2003; pág. 24).

1.4. MAPA CONCEPTUAL

La intención que se espera por medio de este mapa conceptual es un instrumento que nos permite articular los elementos de la investigación, en donde se observa la problemática de contaminación asociada al material PET el cual puede ser la solución a otra problemática que es la tala del manglar para construcción de palafitos que van a configurar la estructura de la vivienda en forma arquitectónica

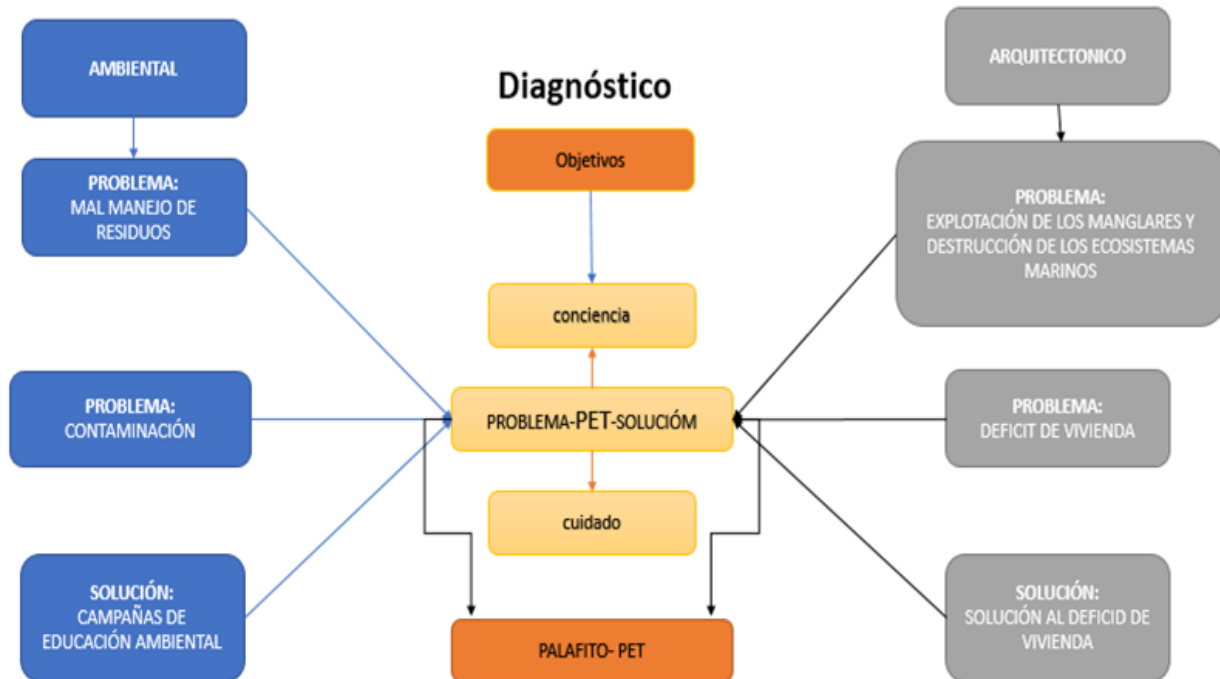


Imagen1: diagnóstico

1.5. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto se justifica claramente con la imagen número 2 en la cual se especifican cada uno de los 17 objetivos del desarrollo sostenible los cuales incluyen el cuidado de los ecosistemas acuáticos y terrestres, las ciudades sostenibles y el consumo responsable, con el fin de disminuir no solo la contaminación del municipio sino también la tala y explotación de los manglares que hoy en día se están viendo muy afectados y sobre todo los ecosistemas que habitan en ellos. Estos manglares son de gran utilidad en la zona, ya que mantienen los ecosistemas de la región con vida y es la apariencia principal del municipio, donde se garantiza un ecoturismo en la región.

Por tal motivo, se hace alusión a los residuos de material PET ya que son un material que demora en su degradación en un promedio de entre 100 hasta 1000 años dependiendo de su condición de pureza con el que se haya realizado, todo esto dependiendo principalmente de sus características químicas al momento de su fabricación; este material cuando se encuentra en zonas marítimas y comienza con su proceso de descomposición suelta adhesivos perjudiciales para el medio ambiente, siendo los principales componentes que liberan dioxinas y aflatatos.(S.ropero,2020)

Por medio de esta iniciativa se espera contrarrestar esta problemática para darle una solución a mediano y largo plazo y que gran cantidad de estos impactos ambientales sean mitigados, garantizando la sostenibilidad de los manglares. Se empieza con la concientización ambiental y aumentando esta eficiencia de la educación ambiental, se espera que también se pueda aumentar la cantidad de material PET recuperado y poder ser reutilizado en nuevos procesos, por medio de este se puede pasar de una economía lineal a una economía circular como se especifica en la imagen número 1 esto dado a que el porcentaje es inferior al 20% y se espera que pueda subir hasta un 50%(Segura, 2021).

Por medio del material PET recuperado se implementará una estrategia que en este caso será la producción de un nuevo elemento constructivo (palafito en PET) el cual será un gran aporte a las nuevas estructuras palafíticas en el municipio de Tumaco. Contemplando la contaminación de PET tenemos que los residuos de este material actualmente no se encuentran enfocados a una economía circular si no que se están manejando en base a una economía lineal lo cual perjudica más al medio ambiente porque solo le estamos dando un uso a un componente que de alguna forma podemos reutilizar y evitar el consumo excesivo de este material.

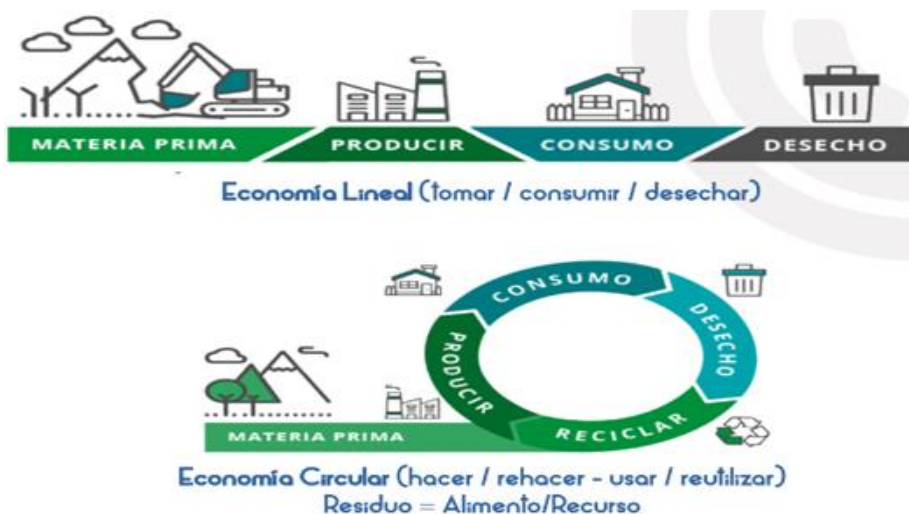


Imagen 2: economía lineal y economía circular

<https://www.bbva.com/es/py/que-es-la-economia-circular-y-por-que-es-importante/>



<https://www.cepal.org/es/temas/agenda-2030-desarrollo-sostenible/objetivos-desarrollo-sostenible-ods>

Imagen 3: objetivos de desarrollo sostenible, como la salud y bienestar, aguas limpias y saneamiento, industria innovación e infraestructura, vida de ecosistemas terrestres, vida submarina, acción por el clima.

Se encontraron proyectos similares en otros lugares del mundo como lo es por ejemplo la ciudad de Córdoba (Argentina) donde se implementa una estrategia de reutilización del material plástico PET para incorporación de nuevo dentro de un ciclo de economía circular el cual se ayudan por medio de la misma población con beneficios a partir de la cantidad de material plástico PET para aprovechamiento del mismo.

Algunos de estos proyectos se presentan aquí en Colombia como lo son estudios realizados sobre procesos de transformación de residuos plásticos en el municipio de Boyacá para la producción de postes de plástico residual, estos postes son utilizados principalmente para el encerramiento de los predios.

En Colombia no se han encontrado investigaciones con el enfoque de producir estructuras palafíticas a partir de PET.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Plantear una alternativa de uso de material plástico- PET para construcción de palafitos en el municipio de Tumaco

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Analizar la gestión de residuos sólidos plásticos (PET) en TUMACO.
- Realizar un estudio con información secundaria sobre la importancia ecosistémica del mangle y el deterioro del mismo en Tumaco.
- Analizar el palafito como estructura espacial del hábitat en el municipio de Tumaco con el fin de obtener información sobre su funcionamiento estructural.
- Diseñar una pieza arquitectónica a base de PET que servirá como estructura palafítica del hábitat en el municipio de Tumaco.

1.6. MARCO TEÓRICO

1.6.1. EL PET: De un residuo contaminante a un material para la construcción

Según cifras dispuestas por la ONU la cantidad de residuos de material PET es de alrededor de 13 millones de toneladas de plástico que son vertidas en los océanos cada año, afectando la biodiversidad, la economía y la salud de las personas esto dado a que se encuentran diferentes tipos de contaminantes en base a este material, dependiendo del tipo de contaminante se ve una variación en el momento de su descomposición como lo son:(agencia efe.2018)

- Vasos: 65-75 años
- Pitillos: 100 años
- Cubiertos: 400 años
- Botellas: 500 años



Imagen 4: cómo se encuentran los mares con la contaminación en material PET, a lo cual las llaman islas flotantes.

<https://www.terram.cl/2018/08/la-contaminacion-de-los-mares-con-basura-plastica-va-afecta-a-las-regiones-mas-remotas/>

1.6.1.1. EJEMPLOS DEL PET EN LA CONSTRUCCIÓN

Por medio del material recuperado de los océanos y por campañas de recolección se pueden implementar diferentes estrategias de aprovechamiento como lo son:

❖ ECOLADRILLO DE BAJA TRANSFORMACIÓN:

Estos ecoladrillos se basan principalmente de botellas plásticas rellenas de contaminantes a base de residuos plásticos como lo son principalmente bolsas, etiquetas entre otras, la técnica utilizada para este proceso es adquirir una botella limpiarla para que no vaya a contener residuos de material degradable y posteriormente a este proceder a llenarla de manera compacta cualquier tipo de plástico, si el material a introducir es muy grande se pueden cortar en trozos más pequeños y de esta forma poder introducirlos contemplando que la idea es que todo el espacio de la botella esté completamente llena y de esta forma el ecoladrillo puede ocupar hasta una octava parte del espacio que si se encontrara por fuera de está(Wagner.C.2015).

Si agrupamos una gran cantidad de estos ecoladrillos podrán hacer parte de un muro o de una vivienda, estos ladrillos pueden ser donados para que le puedan dar un buen uso por esto es de gran importancia buscar un punto de acopio.



Imagen 5: de ecoladrillo de baja transformación con material base del PET

dondereciclo.org.ar

❖ LADRILLOS DE PET FUNDIDO:

Para este proceso es necesario contar con la materia prima (PET), después debe de pasar por un proceso de selección para posteriormente pasar a un proceso de trituración, fundición y por último moldeado.

La fundición de materiales se basa en recortar las botellas plásticas en pequeños trozos rectangulares para disminuir el periodo de fundición. Posteriormente se prepara el proceso para fundir el material a temperatura de 70°C hasta 126°C el cual inicialmente está a una temperatura de 126°C (temperatura medida dentro del recipiente de fundición). (José Luis Maure, 2018, pg 33) después de que solidifica esto pasa a periodos de prueba y posteriormente pasan a un proceso de venta, el valor del producto se basa en el Kg utilizado de material PET para su construcción, este tipo de ladrillo puede resistir hasta terremotos de 9.5 y son muy buenos para conservar la temperatura.



Imagen 6: de prototipo de ecoladrillo en forma de legos para ser más eficiente en el momento de una construcción con base en material PET

<https://arquitecturayempresa.es>

❖ LADRILLOS PLASTICOS CON PET TRITURADO Y CEMENTO:

Como estrategia se buscó la forma de realizar una implementación de material PET en procesos constructivos de vivienda en este caso se puede observar un ladrillo a base de este plástico (triturado) con una combinación de cemento y que a su vez es muy resistente aparte de que este material posea diferentes características como lo son aislamiento térmico, esta función es de tener un promedio de conservación de la temperatura dentro de la vivienda en 18°C durante todo el año.

PIÑEROS.M.E.HERRERA.R.D.(2018). PROYECTO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA LA FABRICACIÓN DE BLOQUES CON AGREGADOS DE PLÁSTICO RECICLADO(PET), APLICADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA.BOGOTÁ. COLOMBIA.)



Imagen 7: prototipo de ecoladrillo con base en material PET

1.6.2. HÁBITAT DEL PALAFITO EN EL CONTEXTO DE TUMACO

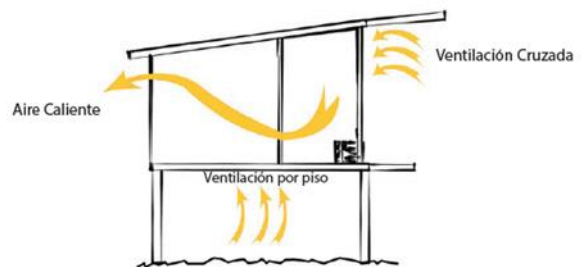
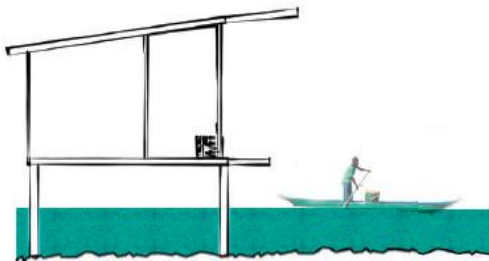
1.6.2.1. Información básica de las viviendas palafíticas y su construcción:

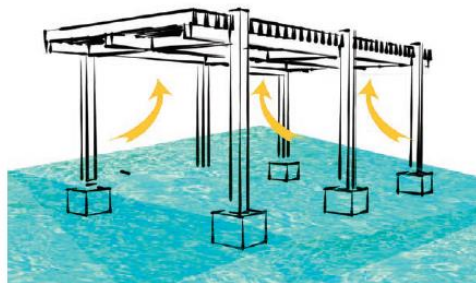
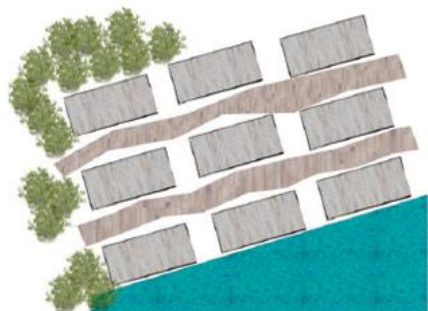
En el municipio de Tumaco las viviendas palafíticas son muy comunes, no solo por la economía sino por el medio que rodea la isla, también es una forma artesanal y fácil de construcción por todo el mar que la rodea.



Estas viviendas, por lo general son construidas cerca al mar ya que muchos de sus habitantes sobreviven por medio de la pesca artesanal, como también muchos de ellos no tienen los recursos para obtener una vivienda adecuada y en un mejor lugar.

Imagen 8, 9, 10, 11 y 12: Viviendas en palafito





- Sacar su producto por medio de los muelles
- Pesca artesanal
- El mar es su sustento de vida
- Moverse a otros lugares
- Pilares totalmente altos para evadir los riesgos de las mareas
- Estas viviendas están conectadas
- Espacios abiertos que cumplen las funciones básicas de la vivienda.
- Las inclinaciones de las cubiertas suelen ser de una a dos aguas.

1.6.2.2. Su facilidad de construcción:

Tumaco es un municipio donde su entorno consta de manglares como también de muchos aserraderos de madera.

Muchas de estas viviendas están construidas con otros tipos de madera que ya no son útiles como el machimbre, la balsa y también el mangle.



Imagen 13: Tala de mangle
<https://verdadpacifico.org/tumaco-conflicto-armado-en-medio-de-la-paz/>



Imagen 14: Viviendas construidas de trozos de maderas
<https://verdadpacifico.org/tumaco-conflicto-armado-en-medio-de-la-paz/>

1.7. ANTECEDENTES

En los documentos relacionados con educación ambiental o manejo de residuos sólidos encontramos que para la zona central del municipio de Tumaco se realizan campañas de recolección de residuos y de mejoramiento de lugares públicos los cuales se realizan por líderes sociales y voluntarios de la misma comunidad, con fines de mejoramiento de la calidad de vida y de la protección de los diferentes ecosistemas presentes en la zona.

Jornada de limpieza realizada en la zona palafítica del centro del municipio de Tumaco Nariño.



Imagen 15: tomada del espectador Tumaco-Nariño

<https://www.elespectador.com/colombia/mas-regiones/residuos-sustentables-la-apuesta-de-tumaco-article-818305/>

TUMACO LIMPIO PARA EL HABITANTE Y AGRADABLE PARA EL VISITANTE Preocupados por el estado de mantenimiento y aseo de las playas turísticas y no turísticas de la ciudad de Tumaco, el Batallón Fluvial de Infantería Marina No.70 organizó una serie de reuniones en las que participaron diferentes instituciones de la ciudad, con el propósito de diseñar una estrategia orientada a solucionar la problemática antes expuesta. Como resultado de lo anterior se presenta la siguiente propuesta como producto de varias reuniones de trabajo y construida con la participación de las siguientes entidades: BAFLIM70 – CCCP – CP2 – ALCALDÍA MUNICIPAL DE TUMACO – SENA – DEFENSA CIVIL – CORPONARIÑO. **(2005- proyecto playas limpias- Batallón Fluvial de Infantería Marina)**

Efectos adversos generados por la basura marina y conformación del grupo de trabajo para reducir su ingreso al medio marino de la bahía de san Andrés de Tumaco

Toda alteración generada sobre los ambientes naturales se traduce en afectaciones de diversa índole asociadas a deterioros y/o pérdidas a nivel de ecosistemas y por tanto de biodiversidad. La degradación de los ambientes marino costeros se relaciona con diversos tipos de contaminantes generados por la actividad humana que se deriva en contaminación química (compuestos pesticidas, hidrocarburos, metales, exceso de nutrientes –eutrofización-, etc.), biológica (especies exóticas, patógenos –aguas servidas-), radiactiva, térmica, acústica y por residuos sólidos entre otras. **(Bogotá, diciembre de 2008)**

1.7.1. Proyecto Manglares MMA/CONIF/OIMT

Entre septiembre de 1995 y junio del 2000 se llevó a cabo en las costas colombianas el Proyecto PD 171/91 Rev. 2 (F) Conservación y Manejo para el Uso Múltiple y el Desarrollo de los Manglares en Colombia en sus Fases I y II (Etapas I y II), auspiciado y financiado por el Ministerio del Medio Ambiente(MMA) y la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT), y en estrecha colaboración con la Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF), la Asociación Colombiana de Reforestadores (ACOFOR) y las Corporaciones Regionales (CAR's y CDS's) .



Imagen 16: Proyecto de conservación y uso de los manglares

[http://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD171%2091/pd171-91-p1-1%20Rev1\(F\)%20s.pdf](http://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD171%2091/pd171-91-p1-1%20Rev1(F)%20s.pdf)

Durante la Fase I se realizó el diagnóstico, zonificación preliminar, cartografía y análisis socio-económico, de los manglares y la gente de los manglares colombianos. Así mismo, pudo precisarse que el área cubierta por manglar en los 14 Departamentos costeros de los dos litorales, asciende a 379 349,9 ha. Repartidos en litoral Caribe que posee 86 310,5 ha (Guajira con 3 131,2 ha; Magdalena con 52 477,7 ha; Atlántico con 336,9 a; Bolívar con 5 704,9 ha; Sucre con 9 574,3 ha; Córdoba con 8 862,2 ha; Antioquia con 6 084,7 ha; Chocó con 41,6 ha; San Andrés y Providencia con 97,0 ha) y en el litoral Pacífico el cual posee 292 724,4 ha (Chocó con 64 750,5 ha; Valle del Cauca con 41 961,4 ha; Cauca con 36 276,8 ha; Nariño con 149 735,8 ha) (Sánchez-Páez et al., 1997a, 1997b).

1.7.2. Los Manglares de Colombia

(MINISTERIO MINAMBIENTE - EL AMBIENTE ES DE TODOS - COLOMBIA) REPORTE AMBIENTAL

El manglar es un ecosistema marino-costero ubicado en los trópicos y subtrópicos del planeta, en el cual la especie fundamental es el mangle.

Los manglares constituyen un ecosistema irremplazable y único, que alberga a una increíble biodiversidad por lo que se los considera como una de las cinco unidades ecológicas más productivas del mundo, con niveles de productividad primaria que superan la de muchos sistemas agrícolas.

La importancia del ecosistema manglar desde el punto de vista biológico radica en que protege a gran cantidad de organismos en sus troncos, entre sus raíces o en el fango, tales como bacterias y hongos, que intervienen en la descomposición de materiales orgánicos e incluso transforman materiales tóxicos en azufre o sulfuro, purificando el agua que llega al mar (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2021).



Imagen 17: Conservación de los manglares

<https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=412:plantilla-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos-14>

Asociados a los manglares viven una gran variedad de vegetales, cientos de hongos, y decenas de especies de plantas acuáticas, que son la base productiva del ecosistema. Cuando sus hojas caen alimentan a una enorme diversidad de organismos y también a los ecosistemas vecinos, puesto que exportan parte de esa energía. Es así como favorecen la reproducción de innumerables especies marinas, que desovan en los estuarios y en algunos casos pasan algún periodo de su desarrollo en el ecosistema en busca de alimento y protección. Un 80% de las especies marinas dependen del ecosistema de manglar para subsistir, por lo que la destrucción del mismo incide en la disminución de la pesca.

1.7.3. PROYECTO MANGLARES

MANEJO INTEGRADO DE LAS ZONAS COSTERAS Y GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS MANGLARES DE GUATEMALA, HONDURAS Y NICARAGUA EN GUATEMALA

En dos categorías, adultos y jóvenes, los veintiséis concursantes que participaron en la carrera, así como la propia comunidad disfrutaron del evento y lo animaron recibiendo con algarabía a los ganadores de cada categoría.

La otra actividad titulada “Sembrando mangle”, se llevó a cabo con estudiantes de quinto y sexto grado de primaria de la Escuela Nacional Barrio La Pista, cercana al río Quehueche, en Livingston Izabal. En ella participaron 32 estudiantes que fueron muy activos, no sólo en las conferencias llevadas a cabo en su aula, sino también en la actividad de siembra de mangle rojo en un área cercana a la desembocadura del río.



Imagen 18: Asociación con la comunidad en gestión sostenible.

[http://www.infoiarna.org.gt/rediarna/2012/Red%20IARNA%2019%20\(02\)/adjuntos/boletin-manejo-integrado.pdf](http://www.infoiarna.org.gt/rediarna/2012/Red%20IARNA%2019%20(02)/adjuntos/boletin-manejo-integrado.pdf)

1.7.4. EN HONDURAS

En Honduras, por primera vez en el Caribe hondureño, se celebró el Día Internacional de los Manglares. De hecho, hasta hoy, sólo algunas comunidades de pescadores en el Golfo de Fonseca habían festejado esta fecha. Hubo una celebración en el Caribe hondureño y fue en Balfate, Colón, donde se realizó el acto principal. Pobladores de Río Tinto, Lis Lis, Jutiapa, Barra Salado, Bejucales y Río Esteban llegaron temprano para participar en este evento coordinado por la Unidad Municipal Ambiental (UMA) de Balfate. Entre los actos celebrados destaca el concierto ecológico del cantautor Guillermo Anderson, además de danzas y cantos garífunas, exposiciones de artesanías y comidas locales y stands de organizaciones y proyectos agroecológicos que trabajan en esta zona. Durante la fiesta, representantes de las iglesias, de la alcaldía de la localidad, del proyecto Manglares y de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) explicaron a una sola voz la importancia de esta celebración mundial orientada a destacar la urgente necesidad de proteger los manglares y los servicios ambientales que nos ofrecen.



Imagen 19: Día internacional de los manglares
[http://www.infoiarna.org.gt/rediarna/2012/Red%20IARNA%2019%20\(02\)/adjuntos/boletin-manejo-integrado.pdf](http://www.infoiarna.org.gt/rediarna/2012/Red%20IARNA%2019%20(02)/adjuntos/boletin-manejo-integrado.pdf)

1.7.5. EN NICARAGUA

Concursos, bailes y mucha energía juvenil se vivió durante la celebración del Día Internacional del Manglar en la ciudad caribeña de Bluefields, en la Región Autónoma del Atlántico Sur de Nicaragua. Bajo el lema “El manglar: Oportunidad para una vida mejor”, jóvenes organizados de

la Casa Municipal de Adolescentes y Jóvenes (CAMAJ), la Acción Médica Cristiana (AMC) y de Jóvenes Exploradores, en coordinación con el proyecto Manglares, dieron a conocer la importancia del manglar para la vida de especies marinas, la pesca y el turismo alternativo, a través de concursos de preguntas, volantes, afiches y música costeña. El líder juvenil de AMC, Keller Kelly, recordó que dicha actividad busca “sensibilizar a la población y hacerlo de una forma dinámica, como los jóvenes lo sabemos hacer. Los jóvenes debemos tomar acciones que puedan mejorar el medio ambiente y traiga bienestar a la sociedad”. La actividad se llenó de energía al ritmo del break dance, danza tradicional costeña y concursos de baile, cuyos premios fueron artesanías de plástico reciclado elaboradas por la Asociación de Jóvenes Recicladores.



Imagen 20: Día internacional de los manglares contra-la-discriminacion/

<https://www.managuafuriosa.com/el-break-dance-la-lucha-del-cuerpo->
<https://astelus.com/bailes-tipicos-de-nicaragua/>

1.8. PGIRS PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Es un instrumento de planificación ambiental para la gestión integral de los residuos sólidos, del cual hace parte el programa para la prestación del servicio de aseo. Este instrumento de planificación tiene una metodología que permite mediante la realización de un diagnóstico, determinar en forma ordenada y clara objetivos, metas, programas, proyectos, y actividades que deben ser cumplidas por la persona prestadora del servicio de aseo y las entidades que al interior de la entidad territorial tienen injerencia en el manejo de los residuos sólidos. (espcanasgordas.gov.2018)

ECONOMIA CIRCULAR

La economía circular es un nuevo modelo de producción y consumo que garantiza un crecimiento sostenible en el tiempo. Con la economía circular promovemos la optimización de recursos, la reducción en el consumo de materias primas y el aprovechamiento de los residuos, reciclándolos o dándoles una nueva vida para convertirlos en nuevos productos.

El objetivo de la economía circular es, por tanto, aprovechar al máximo los recursos materiales de los que disponemos alargando el ciclo de vida de los productos. (Repsol.2021)

1.9. MARCO NORMATIVO E INSTITUCIONAL

- **Ley 99 de 1993**, reglamenta que los manglares son importantes para la biodiversidad por ser área de protección para los primeros recursos de vida para los recursos hidrobiológicos. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible,1995)

- El **Decreto 1541 – 1978**, el cual reglamenta las normas relacionadas con el recurso hídrico en todos sus estados, su preservación cualitativa y la protección de los demás recursos que dependen de éste, en el cual establece instrumentos relacionados a los acuíferos, como: Investigación de Aguas Subterráneas, Permisos de Exploración, Sistema Nacional de Información Ambiental, Registro de Usuarios del Recurso Hídrico, Módulos de Consumo y Metas de Uso Eficiente, Medición de Consumos, Reglamentación del Uso de las Aguas, Prevención y Control de la Contaminación, Concesiones de Aguas Subterráneas. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)
- El **Decreto 3930 de 2010**, reglamenta usos y ordenamiento del recurso hídrico y vertimientos al recurso, en la cual establece instrumentos de gestión para el recurso hídrico, son los siguientes: Ordenamiento del Recurso Hídrico, Reglamentación de Vertimientos, Prevención y Control de la Contaminación, Reconversión a Tecnologías Limpias, Protocolos para el Monitoreo y Seguimiento, Gestión de Riesgo en el Manejo de Vertimientos, Permisos de Vertimiento a Suelo. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)
- La **Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico-PNGIRH 2010**, es el instrumento donde se encuentran las estrategias unificadas para el manejo de agua en el país, en donde explica y reglamente como hacer uso eficiente del recurso y proteger como una riqueza natural para el bienestar de la población futura (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010); “tiene como objetivo orientar la planificación, administración, seguimiento y monitoreo del recurso hídrico a nivel nacional bajo un criterio de gestión integral del mismo”. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010)

- La **Resolución 0631 de 2015 sobre vertimientos**, reglamenta los vertimientos de las empresas a los ríos, alcantarillados y demás fuentes hídricas, estableciendo las cantidades admisibles para vertimientos industriales, esto con el fin de mejorar la calidad del agua a un determinado tiempo.

- En la **resolución 754 de 2014**, del decreto 2981 de 2013 y el reglamento técnico del sector de agua potable y sanitario básico-RAS, que consiste en la planeación y ejecución de actividades para mantener las áreas y las vías públicas libres de residuos. Que los artículos 8 y 80 de la Constitución Política de Colombia dispone como obligación del Estado y de las personas, la de proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación y ordena que el Estado debe planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.
- **Conpes 3874/2016**, la estrategia nacional de economía circular los recursos se regeneran dentro del ciclo biológico o se recuperan y restauran gracias al ciclo técnico. La política nacional de crecimiento verde, la política de adaptación y mitigación al cambio climático.
- El artículo 1 de la **Ley 99 de 1993**, dispone que la política ambiental colombiana seguirá entre otros, los siguientes principios generales: 2. La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada de forma sostenible. 10. La acción para la protección y recuperación ambientales del país es una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado.
- **Resolución 037 Corponariño febrero 9 de 1998** Por medio de la cual se establece una veda temporal de mangle en el departamento de Nariño En el art. 1º se incluyen todas las especies incluso (Mora oleífera), por un periodo de tres años.

1.10. METODOLOGÍA PROPUESTA

Esta investigación es de carácter analítica y propositiva, la cual busca analizar la contaminación de residuos PET en el municipio de Tumaco, para proponer la reutilización de este material con el fin de dar solución a otra de las problemáticas del pacífico colombiano y el municipio de Tumaco, el cual es la tala de los manglares, con este buscamos recolectar el material PET por medio de un punto de acopio para que sea más eficiente la recolección de dicho contaminante, de esta forma poder disminuir la contaminación y utilizarlo para diseñar un palafito con este material y disminuir la tala y explotación de los manglares.

Se propone las siguientes fases metodológicas a partir de los objetivos específicos de investigación:

- Fase 1: Analizar la gestión de residuos sólidos plásticos (PET), considerando los parámetros del PGIRS.

En el presente documento en el cual se realizó el análisis del plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de Tumaco Nariño para la formulación de este informe nos guiamos principalmente de los siguientes documentos:

- PGIRS actualizado del municipio de Tumaco Nariño.
- Empresa prestadora del servicio de aseo (AQUASEO).
- Resolución 0754 de 2014.
- Guía metodológica de la resolución 0754-2014

Se procedió a revisar cada uno de los programas que componen al PGIRS por lo que se pasa observar cada uno de los componentes por los que se encuentran conformados dichos programas, enfocándonos en mejorar los alcances y los objetivos planteados por el grupo de formulación del municipio de Tumaco Nariño.

- Fase 2: Análisis de imágenes satelitales multiespectrales con información secundaria sobre la importancia ecosistémica de los manglares y el deterioro del mismo, considerando denuncias de Corponariño, entrevistas y noticias.

- Fase 3: Análisis donde se presenta un documento que integre toda la información recopilada, adicionalmente se plasmarán unas reflexiones y conclusiones desde una perspectiva determinada por la ingeniería ambiental.

- Fase 4: Analizar el palafito como estructura por medio de una transformación de PET, como nuevo material constructivo termo resistente el cual hará parte del hábitat en el municipio de Tumaco con el fin de obtener información sobre su funcionamiento estructural.

- Fase 5: Diseñar una pieza arquitectónica en forma de lego para facilitar su construcción y ensamblado para cumplir la capacidad y resistencia estructural de una vivienda a base de PET fundido.

1.11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES				
Nombre de la actividad a desarrollar	MES			
	1	2	3	4
Analizar la gestión de residuos sólidos plásticos (PET), por medio de un estudio documental del PGIRS de Tumaco, Analizar características de residuos, esquema de prestación de servicios público de aseo, trabajos, entrevista.	X			
Análisis de imágenes satelitales multiespectrales con información secundaria sobre la importancia ecosistémica de los manglares y el deterioro del mismo, considerando denuncias de corponariño, entrevistas y noticias.		X		
Analizar el palafito como estructura por medio de una transformación de PET, como nuevo material constructivo termo resistente el cual hará parte del hábitat en el municipio de Tumaco con el fin de obtener información sobre su funcionamiento estructural.	X	X	X	X
Diseñar una pieza arquitectónica en forma de lego para facilitar su construcción y ensamblado para cumplir la capacidad y resistencia estructural de una vivienda a base de PET fundido.	X	X	X	X

1.12. ESTRATEGIA DE DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN

El trabajo de grado pretende la publicación para el enriquecimiento y el mejoramiento con relación a la educación ambiental para el manejo de residuos sólidos y protección ambiental de diversos ecosistemas presentes en el municipio de Tumaco Nariño y con el fin de tener una pieza arquitectónica que dará solución a la explotación de los manglares y al mejoramiento de la vivienda en el municipio y su alrededor.



CAPITULO 2

ANÁLISIS DE DOCUMENTAL DEL PGIRS DEL MUNICIPIO
DE TUMACO NARIÑO

2.1. ANÁLISIS DOCUMENTAL DEL PGIRS DEL MUNICIPIO DE TUMACO NARIÑO

A través del análisis documental del PGIRS del municipio de Tumaco, se pretende conocer cómo es la prestación del servicio público de aseo y cuáles con los principales problemas para la gestión integral de residuos sólidos en el Municipio. El PGIRS, como segundo instrumento de planificación municipal más importante, debe contener todos los programas, con sus parámetros, árboles de problemas, árboles de objetivos y actividades. Si un PGIRS municipal se encuentra mal formulado, esto se ve reflejado en una deficiente gestión integral de residuos sólidos. Por lo tanto, al fortalecer el PGIRS, se puede promover programas de aprovechamiento de residuos sostenibles.

2.2. CARACTERÍSTICAS DEL MUNICIPIO

Datos fundamentales de Tumaco para el año 2020 considerando que se sitúa a 300 kilómetros de San Juan de Pasto, la capital del departamento de Nariño.

Habitantes	257.052 hab el cual es el 100%
Urbana	170.438 hab el cual es 66.30%
Rural	86.614 hab el cual es 33.7%
Gentilicio	Tumaqueño/a
Superficie	3760 km ²
Altitud	Media 1 m s. n. m.
Densidad	56,57 hab/km ²
Temperatura anual	25,3°C
Precipitación	3.762

2.3. EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE COLOMBIA S.A. E.S.P.

AQUASEO S.A. E.S.P.

ID. Prestador	23303
Razón social	EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE COLOMBIA S.A. E.S.P
Sigla	AQUASEO S.A. E.S.P.
Tipo de Sociedad	Sociedad Anónima
NIT	900327657 - 8

Fecha de constitución	03/12/2009
Inicio de operaciones	01/03/2010
Servicios prestados	Acueducto, Alcantarillado y Aseo
Fecha Registro en RUPS	31/01/2012
Clasificación	Más de 2.500 suscriptores
Zona Rural Atendida	Si
Representante legal	Luis Alberto Vélez Vélez
Fecha de Posesión	29/07/2014
Contrato de condiciones uniformes	SI
Última actualización de RUPS	Vigencia 2016 – 20/10/2016

Fuente: RUPS 2015

AQUASEO S.A., presta sus servicios al municipio tanto en su casco urbano, como en su zona de expansión urbana. El área de prestación se encuentra dividida en cuatro grandes sectores llamados Continente, Isla Tumaco, Isla del Morro y Nuevo Tumaco (localizada en las cercanías de la vereda Buchelly).

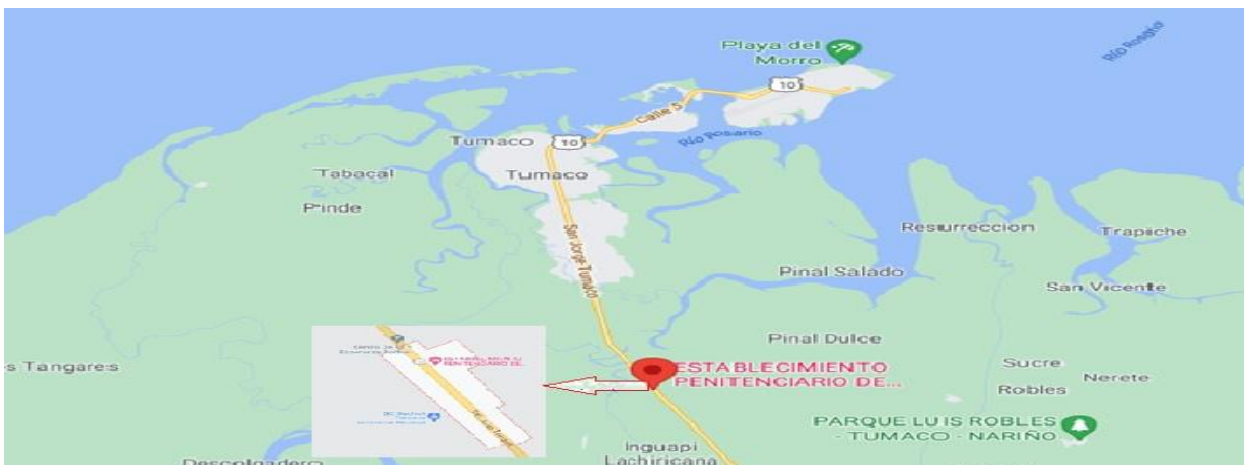


Imagen 21: Ubicación vereda Buchelly, playa del Morro

La distribución de usuarios según los tres grandes sectores está constituida así:

- Continente: 15%
- Isla Tumaco: 77%
- Isla del Morro: 8%

AQUASEO S.A ESP es el operador del relleno sanitario denominado “Buchelli” las imágenes 21 y 22 muestran diferentes partes de este relleno, ubicado en jurisdicción del municipio de San Andrés de Tumaco, la distancia desde el casco urbano hasta el sitio es de 9.62 Km.

Adicionalmente, se encontró que la empresa cuenta con la página web www.aquaseo.com.co, en la que se publican las frecuencias y horarios de prestación del servicio de aseo y el contrato de condiciones uniformes con el correspondiente anexo técnico.



Imagen 22: Relleno sanitario Buchelly



Imagen 23: Relleno sanitario Buchelly

https://www.facebook.com/permalink.php?id=250394601965133&story_fbid=1138830853121499

La EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE COLOMBIA S.A. E.S.P.(AQUASEO), presta el servicio público de aseo a 20.204 suscriptores con corte a agosto de 2016, los cuales se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

NUMERO DE SUSCRIPTORES	
Estrato / Uso	Suscriptores
Estrato 1	15.613
Estrato 2	1.920
Estrato 3	750
Estrato 4	73
Estrato 5	-
Estrato 6	-
Pequeño productor Rango 1	395
Pequeño productor Rango 2	1.033
Pequeño productor Rango 3	54

Gran Generador	366
Total	20.204

FUENTE: AQUASEO S.A. E.S.P.

En relación con las tarifas cobradas, según la empresa AQUASEO se implementa con contexto de la siguiente información, correspondiente al mes de agosto de 2016:

ESTRATO	TARIFA FINAL (TI)
01 BAJO-BAJO	4.869,6
02 BAJO	9.739,3
03 MEDIO-BAJO	13.797,4
04 MEDIO	16.735,5
05 MEDIO-ALTO	26.462,2
06 ALTO	35.473,6
GRAN PRODUCTOR MENOS DE 1.5 T/MES O 6M3/MES INDUSTRIAL	210.705
GRAN PRODUCTOR MÁS DE 1.5 T/MES O 6M3/MES INDUSTRIAL	210.705
GRAN PRODUCTOR MENOS DE 1.5 T/MES O 6M3/MES COMERCIAL	26.492
GRAN PRODUCTOR MÁS DE 1.5 T/MES O 6M3/MES COMERCIAL	10.004
OFICIAL	162.081

FUENTE: AQUASEO S.A. E.S.P.

Para realizar el PGIRS del municipio de Tumaco se tuvo en cuenta una serie de medidas donde se encuentran explícitas en la resolución 0754 de 2014, por ende, se hace énfasis en los 13

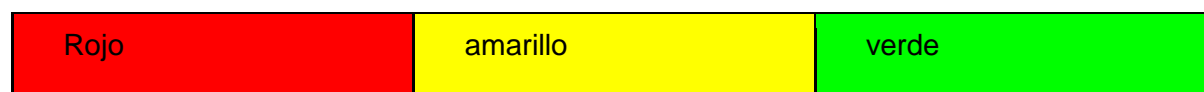
programas que se dividen en 89 parámetros los cuales se encuentran divididos dentro de los diferentes aspectos del PGIRS, estos son:

- Programa institucional del servicio público de aseo.
- Recolección, transporte y transferencia.
- Barrido y limpieza de áreas públicas.
- Limpieza de zonas ribereñas.
- Corte de césped y poda de árboles.
- Lavado de áreas públicas.
- Aprovechamiento.
- Inclusión de recicladores.
- Disposición final.
- Gestión de residuos especiales.
- Gestión de residuos de construcción y demolición.
- Gestión de residuos sólidos en el área rural.
- Gestión del riesgo.

2.4. ANÁLISIS DE LOS PROGRAMAS Y PARÁMETROS

Se da la disposición de una tabla colorimétrica la cual se divide en 3 colores fundamentales como lo son verde, amarillo y por ultimo rojo cada uno de estos tiene un porcentaje del 33.33% donde este se va sumando a medida que va subiendo la coloración, para este proceso se toma la información descrita por los programas y por cada parámetro, de los cuales se tiene una denominación de cumplimiento donde la coloración de los programas depende principalmente de los parámetros. Por último, consideramos los 13 programas dependiendo del porcentaje de la sumatoria de estos y luego dividida por la cantidad de programas y este resultado es el porcentaje del cumplimiento del proyecto. En este caso obtenemos de que el PGIRS de Tumaco no cuenta ni con el 50% aprobado por este motivo se le da una coloración de amarillo con un cumplimiento del 46.35%.

Determinación de coloración y porcentajes adaptados para el cumplimiento de una línea base.



0% a 33.33%

33.34% al 66.66%

66.67% al 100%

Fuente: Autoría propia.

las tablas de parámetros son basadas en la guía metodológica para la formulación, implementación y actualización de los PGIRS municipales, donde se tienen en cuenta 13 diferentes programas de los cuales se dividen en los 89 parámetros en el que cada uno de estos es fundamental para darle una justificación observándolo desde otro punto de vista.

2.4.1. Programas Institucionales del servicio público de aseo

1	Esquema de prestación del servicio por cada actividad	100%		El municipio cuenta con un esquema de prestación del servicio público de aseo, el cual se encuentra explícito por la empresa prestadora del servicio.
2	Prestadores del servicio público de aseo en el municipio o distrito	100%		El municipio cuenta con una empresa prestadora del servicio público de aseo, que es Aquaseo.
3	Se cobra tarifa del servicio público de aseo	100%		El municipio cuenta con un esquema tarifario claro, presente en la información estipulada en la resolución.
4	Se cuenta con estratificación socioeconómica y se aplica para el cobro del servicio público de aseo	0%		No, El municipio debe hacerla para que la empresa la aplique, Art 1 y 11 del Decreto 007 del 2010, emanado por la presidencia de la República.
5	En el caso de municipios directos prestadores indicar la clasificación del nivel de riesgo del prestador según Resolución CRA 315 de 2005 o la norma que la modifique o sustituya. La información deberá tomarse del informe de clasificación de nivel de riesgo que anualmente publica la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios	N/A		No tenía ningún resultado en la información en el PGIRS por ende se le dio una coloración en rojo.
6	En el caso de municipios directos prestadores estimar el coeficiente de cubrimiento de costos (CC) para analizar la suficiencia financiera: Los ingresos, costos y gastos deberán corresponder al valor	N/A		La empresa prestadora del servicio público de aseo es prestada por una entidad privada por este motivo no aplica para este ítem, pero por parte de la alcaldía municipal se otorgan beneficios. 2

	totalizado de la vigencia inmediatamente anterior a la formulación de la línea base.			
7	Existe convenio del Fondo de Solidaridad y Redistribución del Ingreso vigente con el prestador(es) del servicio público de aseo.	100%		La información cumple con lo estipulado con la resolución y las especificaciones por eso tiene su coloración alta que en este caso sería verde, el fondo de solidaridad es dado por la alcaldía municipal.
8	Equilibrio en el balance de subsidios y contribuciones del Fondo de Solidaridad y Redistribución del Ingreso.	0%		Según el PGIRS se encuentra estipulado que no cumple, por eso tiene una calificación baja en nuestra tabla de colores.
9	Identificar las normas expedidas por la administración municipal o distrital relacionadas con la gestión integral de residuos sólidos.	100%		Si cuenta con la información en este caso con el PDM La autoridad ambiental del Departamento de Nariño – CORPONARIÑO esto basándonos de acuerdo con lo dispuesto en los decretos 1713 de 2002 y 1505 de 2003.

Dentro del primer aspecto encontramos 9 parámetros de los cuales se pueden observar que cinco de ellos cumplen con un 100%, dos de ellos N/A y dos no cumplen con relación a la normatividad vigente.

Parámetro	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cumplimiento	100	100	100	0	N/A	N/A	100	0	100

%Cumplimiento del aspecto

=71.4%

Dentro del primer programa se encuentra un déficit que se está dividiendo en unas debilidades las cuales afectan parámetros fundamentales como lo son principalmente el tiempo al momento y hora de hacer su labor por la empresa prestadora del servicio en el municipio, por ende, los residuos que se generan no son gestionados correctamente lo que ocasiona que se pueda aumentar la acumulación en las calles y generación de puntos críticos sanitarios, debido también a que en el municipio no tiene un conocimiento de los impactos que conlleva que este servicio

no se esté cumpliendo correctamente y se refleja en las prestaciones del servicio no se esté llevando a cabo una buena acción en el momento del recorrido de recolección dentro de la zona urbana.

2.4.2. Generación de Residuos Sólidos

10	Cantidad de residuos generados por actividad del servicio público de aseo teniendo en cuenta la generación mensual en área urbana	100%		Se cumple con la especificación de material de residuos generados tanto como para el servicio público de aseo como para la zona urbana esta especificación se da por peso y material aprovechable o descrito por el RAS.
11	Producción per cápita de residuos en área urbana	45%		Debido a que la producción per cápita en el área urbana es muy baja se denomina que se encuentra dentro del rango 0,58 como se encuentra estipulados en los rangos de ingreso A, M y C y se puede calcular por medio de $GPS = Pw/Np$, la coloración es de amarillo esto dado que no se muestran resultados con respecto a la caracterización realizada.
12	Caracterización de los residuos en la fuente por sector geográfico, de acuerdo con lo establecido en el título F del RAS, en el área urbana	0%		De acuerdo a la tabla de caracterización, este no se cumple porque la caracterización no es realizada directamente en la fuente por sector y usuario, sino que esta se viene realizando en el relleno sanitario de forma municipal.
13	Caracterización de los residuos en el sitio de disposición final, de acuerdo con lo establecido en el título F del RAS, en área urbana	100%		Se posee una caracterización para manejo y control de residuos en el relleno sanitario (Buchelly) que especifique directamente el porcentaje de residuos aprovechables y no aprovechables dispuesto en el mismo .
14	Usuarios del servicio público de aseo por tipo y estrato, en área urbana	100%		Se reporta por medio de estratificación la información de los usuarios servicio público de aseo que se encuentran registrados dentro del área urbana.

--	--	--	--

Dentro del segundo aspecto encontramos que gran parte de los parámetros se encuentran cumpliendo con todas las especificaciones.

Parámetro	10	11	12	13	14
Cumplimiento	100	45	0	100	100

%Cumplimiento del aspecto

=70. %

En el programa número dos encontramos que en el cumplimiento de los 5 parámetros se encuentra de forma muy positiva al instante de evaluar la caracterización que se tiene al momento de realizar la disposición final, pero tiene una falencia y es que esta caracterización no se encuentra desarrollada por sectores ni por vivienda, lo que ocasiona que los montos sean parejos al momento de realizar una descripción por sectores, esta caracterización se debe de realizar directamente en la fuente para que no se estén evidenciando datos erróneos ni que este ocasione que los porcentajes se mantengan en un promedio más, no se distingue cuáles sectores son los más elevados en manejo de productores de residuos dentro de la comunidad para los sectores esto dado a que los grandes productores de residuos del municipio elevan la información.

2.4.3. Recolección, Transporte y Transferencia

15	Cobertura de recolección área urbana	100%			Se presta el servicio de recolección de aseo dentro del casco urbano, otorgando información de cómo se maneja en porcentaje los tres sectores.
16	De acuerdo con la información suministrada por los prestadores del servicio público de aseo. En caso de contar con más de un prestador, la cobertura se estimará como la sumatoria de las coberturas de los prestadores, la cual no podrá ser mayor al 100%. Dónde: $i = \text{prestador}, i=1,2,3\dots n$	100%			El servicio de recolección de aseo dentro del casco urbano se deroga un porcentaje del 100% dado que se está prestando el servicio a toda la comunidad.

17	Frecuencia de recolección área urbana	100%		Se hace con frecuencia, en el sector centro del municipio dado a que se presta el servicio tres veces por semana y en las zonas que conectan con la rivera del mar se les hace una recolección diaria en una moto carguera que va desde lunes a sábado.
18	Censo de puntos críticos en área urbana	80%		Se le da una clasificación del 80% dado que los puntos críticos se manifiestan en el momento de realizar la recolección por donde está pasando la ruta.
19	Existencia de estaciones de transferencia	N/A		no cuenta con la estación de transferencia por eso tiene este porcentaje.
20	Capacidad de la estación de transferencia	N/A		No se encontró información en él la documentación
21	Distancia del centroide al sitio de disposición final	100%		Se cuenta con la información exacta que hay desde el centroide hasta el punto de disposición final el cual se encuentra a 20Km
22	Distancia del centroide a la Estación de transferencia (cuando aplique)	N/A		Tiene este porcentaje por no aplica a la hora de contar con esta información.
23	Distancia de la estación de transferencia al sitio de disposición final (cuando aplique)	N/A		Tiene este porcentaje por no aplica a la hora de contar con esta información.

Según la verificación de los programas encontramos que en ciertos parámetros y su denominación se encuentra en no aplica o no hay existencia de dicha nominación por ende adaptamos estos puntos con un porcentaje de cero y le damos una coloración roja siguiendo con las especificaciones de la resolución.

Parámetro	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Cumplimiento	100	100	100	80	N/A	N/A	100	N/A	N/A

%Cumplimiento del aspecto =96%



https://www.google.com/search?q=Tumaco+basuras&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiOg66tkNTxAhWOFvkFHUdQDt0Q_AUoAXoECAEQAw&biw=1366&bih=625#imgrc=-aqmYt-5YcTgtM Imagen 24: puntos criticos

En estas zonas es donde se acumulan la mayor cantidad de residuos, afuera del colegio, los mercados, cementerio, siendo los que dan los mayores problemas, uno por incumplimiento de la empresa prestadora de servicios y otro es por la falta de cultura ciudadana.

Con relación al comportamiento del programa enfocándonos en el árbol de problemas encontramos que la problemática principal es la debilidad en la prestación del servicio de recolección, transporte y transferencia en el municipio, por ende, podemos determinar que estas condiciones de dicha dificultad se transfieren del área urbana al área rural del municipio dado a que la prestación del servicio público de aseo no cumple con las condiciones necesarias para realizar esta acción. Para esta problemática se perpetró una priorización para determinar el tiempo que se llevara a cabo para su realización en la cual esto se divide en tres partes para determinar si es a corto, mediano o largo plazo, en este caso es de corto plazo debido a que este se encuentra en desarrollo entre 1 y 4 años por lo que la priorización es alta dado a que en su cronograma se espera realizar en el primer o segundo año.

2.4.4 Barrido y limpieza de vías y áreas públicas

24	De acuerdo con la información suministrada por los prestadores del servicio público de aseo, la cual no podrá ser mayor al 100%. Dónde: $i = \text{prestador} = 1, 2, 3, \dots, n$ Para convertir las áreas públicas a kilómetros lineales se emplea un factor de 0.002Km/m ² o el que defina la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico	100%	Se cumple con toda la totalidad del municipio con el parámetro de barrido municipal por lo cual cumple con los porcentajes en Km lineales.
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

25	Existencia de Acuerdo de barrido de vías y áreas públicas cuando hay varios prestadores de	N/A		Se encontraron resultados debido a que no cuenta con este acuerdo.
26	Área urbana no susceptible de ser barrida ni manual ni mecánicamente	0%		No se encontró información en la documentación.
27	Cantidad de cestas públicas instaladas	100%		Se ve reflejado que dentro del casco urbano hay instaladas 113 cestas públicas instaladas
28	Frecuencia actual de barrido área urbana	100%		Este parámetro de frecuencia se manifiesta de que esta acción de barrido se está realizando de forma diaria y cubriendo en su totalidad el área urbana del municipio.

En la parte de barrido y limpieza encontramos que cumple con gran parte de los parámetros dado a que estos se están realizando de forma constante, los puntos críticos se pueden generar por la falta de conciencia de la ciudadanía.

Parámetro	24	25	26	27	28
Cumplimiento	100	N/A	0%	100	100

%Cumplimiento del aspecto

=75%

En el programa de barrido y limpieza encontramos que se están dando los cumplimientos en los parámetros que especifican el recorrido en km que se está realizando, pero no se tiene una cuantificación por áreas o sectores que nos determine la cantidad de residuos se está recolectando diariamente en cada una de las rutas.

Con relación al comportamiento del programa enfocándonos en el árbol de problemas encontramos que la problemática principal es limitada a la planeación y ejecución de los componentes de barrido y limpieza en el municipio, por consiguiente, podemos determinar que estas condiciones de dificultad se basan principalmente al área urbana, ya que la información de la toma de datos por parte de la entidad prestadora del servicio público de aseo es una falencia, dado que no se realiza cobertura de todo el municipio lo que ocasiona que se vean afectados otros programas. Para esta problemática se perpetró una priorización para determinar el tiempo que se llevará a cabo para su realización donde se tienen en cuenta tres aspectos fundamentales para determinar si es a corto, mediano o largo plazo, en este caso es de corto plazo debido a

que este se encuentra en desarrollo entre 1 y 4 años por ende la priorización es mediana - alta dado a que en su cronograma se espera realizar en el primer y tercer año.

2.4.5.Limpieza de playas costeras y ribereñas

29	Área de playas costeras y ribereñas ubicadas en suelo urbano	100%		Se realiza la limpieza de todas las diferentes playas tomando en cuenta las dimensiones en m ²
30	Cantidad de residuos recogidos con ocasión de la actividad de limpieza de playas	50%		Se deja en amarillo dado a que no se puede cuantificar las toneladas recogidas con ocasión de la actividad de limpieza de playas dado que no se tiene un vehículo exclusivo para tal fin porque el vehículo que hace la recolección de los residuos de limpieza de playas, es la misma que hace la recolección de la operación de barridos de calles y áreas públicas.

Parámetro	29	30
Cumplimiento	100	50

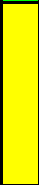
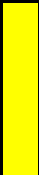
%Cumplimiento del aspecto **=75%**

En el proceso de limpieza de playas y ribereñas se realiza constantemente dejando que esta se encuentre en muy buenas condiciones y a su vez se está evitando que los residuos lleguen de alguna forma hacia el mar por esto se le está dando un buen manejo y se le está haciendo la disposición final adecuada, pero se ve reflejada que esta tiende a tener una falencia con respecto a que no cuenta con una cuantificación de residuos que se están recogiendo esto dado a que la ruta de recolección es el mismo vehículo que hace la recolección de los residuos de limpieza de playas, es la misma que hace la recolección de la operación de barridos de calles y áreas públicas por esto no se tiene una cantidad exacta por ambas partes en toneladas.

Con relación al comportamiento del programa enfocándonos en el árbol de problemas encontramos que la problemática principal es deficiencia en la limpieza de las zonas ribereñas ubicados en el casco urbano del municipio estas condiciones se basan principalmente a que la comunidad no cuenta con educación ambiental y en las zonas de las playas no se cuenta con puntos ecológicos donde las personas puedan hacer disposición adecuada de los residuos sólidos. Para esta problemática se perpetró una priorización para determinar el tiempo que se llevara a cabo para su realización, se tienen en cuenta tres aspectos fundamentales para determinar su cumplimiento, en este caso se determina que es mediano plazo debido a que este se encuentra en desarrollo entre 5 y 7 años por ende se determina alta y su priorización no es mayor a 5 años.

2.4.6. Corte de césped y poda de árboles.

31	<p>Catastro de árboles ubicados en vías y áreas públicas urbanas que deben ser objeto de poda, según rangos de altura:</p> <p>Tipo 1: hasta 5 metros</p> <p>Tipo 2: de 5,01 a 15 metros</p> <p>Tipo 3: de 15,01 a 20 metros</p> <p>Tipo 4: Mayor a 20 metros</p>	100%		Se determina y se cuantifican por la variedad de tamaño los árboles de las áreas públicas en 4 tipos, nos dan como resultado que en la zona urbana hay un gran número de árboles que se encuentran en el tipo 1.
32	Catastro de áreas públicas urbanas objeto de corte de césped	100%		Se cuenta con el conteo en m ² de todas las áreas que necesitan corte de césped en total son 56222.1m ²
33	Cantidad mensual de residuos generados en las actividades de corte de césped y poda de árboles	100%		Se realiza registro
34	Aprovechamiento de residuos de corte de césped (cc) y poda de árboles (pa) en el último año	0%		Cedió esta coloración porque no hay información y no se realiza aprovechamiento.
35	Tipo de aprovechamiento de residuos de corte de césped y poda de árboles	0%		En el municipio no se hace ningún tipo de aprovechamiento por ende su porcentaje es cero.
36	Sitio empleado para el aprovechamiento de residuos de corte de césped y poda de árboles	0%		Como no cuenta con un sitio específico su porcentaje es nulo.
37	Sitio empleado para la disposición final de residuos de corte de césped y poda de árboles	0%		No se cuenta con información específica para su disposición final por ende se asume que son llevados al relleno sanitario.

38	Prestación de la actividad	100%		Si cumple la prestadora de servicios.
39	Frecuencia de corte de césped	50%		No es constante a la hora de realizar la labor ya que el corte de césped se realiza cuando se cree pertinente.
40	Frecuencia de poda de árboles	50%		No es constante a la hora de realizar la labor ya que la poda de árboles se realiza cuando se cree pertinente.

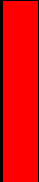
Parámetro	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Cumplimiento	100	100	100	0	0	0	0	100	50	50

%Cumplimiento del aspecto =50%

En este programa se encuentran muchas debilidades que hacen que no se cumpla en su totalidad debido a la ineficacia de los prestadores de servicio en el municipio ya que no se les está dando un aprovechamiento adecuado a los residuos generados de corte de césped y poda de árboles, una de las estrategias de mejor aprovechamiento para estos residuos son las de cubiertas vegetales (*mulching*), combustible para calderas y plantas de biomasa, o sistemas caseros de compostaje.

Con relación al comportamiento del programa enfocándonos en el árbol de problemas encontramos que la problemática principal es que se tiene una carencia de un esquema organizado de corte césped y poda de árboles en el municipio, esto dado a que no se cuenta con un cronograma que especifique con claridad cada cuanto se debe de realizar esta acción para tener las áreas públicas en las mejores condiciones pero se resalta de que ni la administración municipal ni la empresa pública de aseo tienen una estrategia definida para llevar a cabo esta acción. Para esta problemática se perpetró una priorización para determinar el tiempo que se llevara a cabo para su realización, se tienen en cuenta tres aspectos fundamentales para determinar su cumplimiento, en este caso se determina que es corto plazo debido a que este se encuentra en desarrollo entre 1 y 4 años por ende se determina que es mediano - alto y su priorización no es mayor a 2 años.

2.4.7. Lavado de áreas públicas

41	Inventario de puentes peatonales y áreas públicas objeto de lavado.	0%		No se tiene información en el PGIRS por eso cedió un cero por ciento.
----	---------------------------------------------------------------------	----	-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

42	Prestación de la actividad	0%		No se tiene información en el PGIRS por eso cedió un cero por ciento
43	Existencia de Acuerdo de lavado de vías y áreas pública entre los prestadores del servicio público de aseo (según artículo 65 del Decreto 2981 de 2013)	0%		No se tiene información en el PGIRS por eso cedió un cero por ciento
44	Frecuencia de lavado de áreas públicas	0,2%		No se realiza el lavado de las calles por eso tiene este porcentaje.
Parámetro	41	42	43	44
Cumplimiento	0	0	0	0.2

%Cumplimiento del aspecto =0.05%

El lavado de estas áreas públicas no cuenta con una constancia si no que se realizan cada vez que se requiera, y para la prestación de este servicio no se cuenta con una persona encargada de realizar esta actividad, lo cual puede dificultar de cierta manera esta actividad ocasionando que este lavado se realice cada cierto año. Cuando esta acción se requiere la empresa prestadora del servicio público de aseo deroga esta función a sus colaboradores.

Tiene este porcentaje debido a que en el municipio no se cuenta con un esquema de programación de cada cuanto se debe de realizar el lavado de áreas públicas y cuando esta acción es realizada lo hacen una vez al año, de igual manera no se le hace ni se cuentan con información de estos periodos de tiempo en el documento a la hora de dar un buen aprovechamiento por lo que también debemos considerar que el municipio no cuenta con un buen servicio de agua potable lo cual puede influir mucho en que por esta razón no se lleve a cabo esta actividad de limpieza.

Con relación al comportamiento del programa enfocándonos en el árbol de problemas encontramos que la problemática principal es la ausencia de programas y proyectos para el lavado de áreas públicas en el municipio, por lo que no se tienen presentes diferentes características como lo son que no posee una metodología tarifaria para contemplar proyectos o estrategias y su implementación más esta acción es realizada como mínimo una vez anual, y es valorada con una priorización alta y con un plazo no mayor a 6 años.

2.4.8. Aprovechamiento

45	Cantidad de bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, en la categoría de pequeño (Área menor a 150 metros ²). La información debe diligenciarse de conformidad con la Tabla 15 Disponibilidad de servicios de centros de acopio, bodegas o estaciones de clasificación y aprovechamiento, incluida en el ANEXO I - LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE ANÁLISIS DE MERCADO DE RESIDUOS APROVECHABLES”.	80%		Si cumple con lo pactado en la información, se cuenta con una cantidad de 16 bodegas de las cuales 14 son de un área menor a 150 m ² , 1 se encuentra entre 150 y 999 m ² y la última es superior a 1000 m ² por ende tiene un porcentaje alto y su coloración es verde.
46	Cantidad de bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, en la categoría de mediano (Área entre 150 y 999 metros ²). La información debe diligenciarse de conformidad con la Tabla 15 Disponibilidad de servicios de centros de acopio, bodegas o estaciones de clasificación y aprovechamiento, incluida en el ANEXO I - LINEAMIENTOS PARA LA ELABORA	100%		Si cumple en su totalidad.
47	Cantidad de bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, en la categoría de grande (Área igual o mayor a 1.000 metros ²). La información debe diligenciarse de conformidad con la Tabla 15 Disponibilidad de servicios de centros de acopio, bodegas o estaciones de clasificación y aprovechamiento, incluida en el ANEXO I - LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE ANÁLISIS DE MERCADO DE RESIDUOS APROVECHABLES”	100%		En los resultados se puede observar que el municipio está cumpliendo con los parámetros del PGIRS en este sentido por ende tiene un porcentaje alto.

48	Cantidad total de recicladores de oficio. La información debe diligenciarse de conformidad con el ANEXO II - LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE CENSOS DE RECICLADORES"	100%		El municipio si cuenta con un censo de recicladores de forma informal, la cantidad que cuenta el municipio es de 97 recicladores por ende si cumple con los requisitos del parámetro en su totalidad.
49	Cantidad de recicladores de oficio que pertenecen a algún tipo de organización, asociación o agremiación. La información debe diligenciarse de conformidad con el ANEXO II - LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE CENSOS DE RECICLADORES"	100%		En los resultados se puede observar que el municipio está cumpliendo con los parámetros del PGIRS donde se cuenta con 97 asociaciones de recicladores en este sentido por ende tiene un porcentaje alto.
50	Cantidad de recicladores de oficio que pertenecen a alguna de las figuras jurídicas previstas en el artículo 15 de la Ley 142 de 1994 para prestar el servicio público de aseo. La información debe diligenciarse de conformidad con el ANEXO II - LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE CENSOS DE RECICLADORES"	0%		No se encontró información y por ese motivo tiene este porcentaje.
51	Cobertura de rutas selectivas en el último año	0%		No tiene ninguna ruta selectiva.
52	Cantidad de residuos aprovechados por tipo de material	50%		Se cuenta con la información, pero no en su totalidad por eso el tipo de color es intermedio.
53	Aprovechamiento de residuos sólidos (RS) en el último año	50%		Se cuenta con la información, pero no en su totalidad por eso el tipo de color es intermedio

54	Rechazos en bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, en el último año: Dónde: i= bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, i=1,2,3...n	50%		Se cuenta con la información, pero no en su totalidad por eso el tipo de color es intermedio
55	Aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos generados en plazas de mercado (pm) en el último año	0%		No se tiene un aprovechamiento por eso el porcentaje
56	Población capacidad en temas de separación en la fuente en el último año:	0%		Como no se tiene información se dio este color porque no se sabe si realizan lo requerido o no.

Parámetro	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
Cumplimiento	100	100	100	100	100	0	0	50	50	50	0	0

%Cumplimiento del aspecto =54%

El municipio cuenta con 16 bodegas, de las cuales 14 de ellas se encuentran con un área dentro de los rangos de hasta 150m², 1 dentro del rango de 150 a 999 m² y la última ya es superior a los 1000 m², ya con respecto al manejo de personal de recicladores se entiende que el municipio no cuenta con recicladores de oficio si no que son de forma informal que en sí son las mismas personas que sobreviven de esta labor, por medio de este proceso se reciclan 342.693,94kg/mes el cual equivale al 16,83% de todos los residuos que se generan en el municipio, esto dado al valor total de generación es de 2'036.798,07 el cual equivale al 100%.

Para ciertos parámetros se tiene en cuenta ciertas debilidades como lo es que la información es procedente de un tercero (Tresol) y no se cuenta con un verificador procedente de la alcaldía municipal de Tumaco o de la empresa prestadora del servicio público de aseo, y que además no se cuenta con un aprovechamiento de la plaza de mercado ni tampoco con una ruta de aprovechamiento; también hay que considerar que la comunidad no cuenta con una conciencia ambiental para tener el hábito de hacer una separación directa en la fuente.

Por otro lado, contemplamos que la empresa de AQUASEO no tiene realizada la caracterización de residuos sólidos por sectores ni por vivienda lo que dificulta poder identificar cuáles sectores no realizan de forma adecuada la disposición de los residuos además de esto tampoco se cuenta con una ruta recolectora de residuos aprovechables como los que deben de reciclar normalmente, en conjunto con la alcaldía municipal y la empresa que presta el servicio de aseo, así como realizar campañas de limpieza y recolección de componentes plásticos en las playas ribereñas. Estas actividades se realizan por medio de niños implantando una estrategia de concientización y educación ambiental desde una temprana edad para que se pueda generar

una costumbre de realizar una disposición de los residuos adecuada desde la infancia, y es valorada con una priorización alta y con un plazo no mayor a 1 año.

2.4.9. Disposición final

57	Tipo de disposición final de residuos sólidos generados en el área urbana	100%		Todo se va al relleno sanitario ósea que sí cuenta con la información de este parámetro.
58	Clase de sitio de disposición final	100%		El municipio sí cuenta con el espacio para su disposición final.
59	Autorización ambiental del sitio de disposición final	100%		Si se cuenta con la licencia ambiental requerida.
60	Vida útil disponible del sitio disposición final según la autorización ambiental	50%		El municipio cuenta con un corto tiempo de vida útil, pero con las gestiones que se están desarrollando este tiene un año más para seguir realizando su labor mientras se pueden sacar otra autorización ambiental.
61	Residuos sólidos (RS) generados en el área urbana que son dispuestos en un sitio de disposición final, en el último año	100%		De acuerdo con todo el material de residuos sólidos que se generan en el municipio en el último año es de 291,5 Kg estos son dispuestos en el relleno sanitario como disposición final.
62	Volumen de lixiviados vertidos	100%		El volumen de lixiviados es de 887,76 m3/mes por lo cual se le otorga una denominación alto tiene este porcentaje.
63	Volumen de lixiviados tratados	100%		El relleno sanitario Buchelly cuenta con su propia planta de tratamiento de lixiviados por eso en este caso se tiene un porcentaje del 100% de lixiviados tratados en este caso el porcentaje es el mismo de los lixiviados producidos que es de 887,76 m3/mes

64	Eficiencia de tratamiento de lixiviados	100%		Se tiene una gran eficiencia de tratamiento con valores de remoción de Grasas y aceites 96,76; DBO 99,70; Solidos suspendidos Totales 89,93 por eso su porcentaje es alto porque cuenta con la información.
65	Manejo de gases	100%		Se hace una evacuación pasiva, esta acción se realiza por medio de chimeneas por eso es verídica la información.
66	En municipios de categoría especial y primera indicar además la cantidad total de emisiones de gases	N/A		No se tiene información.
67	En municipios de categoría especial y primera indicar además la Fracción de gases aprovechados o quemados en el último año	N/A		No se tiene información

Parámetro	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
Cumplimiento	100	100	100	50	100	100	100	100	100	N/A	N/A

%Cumplimiento del aspecto =94,4%

El proceso de disposición final se lleva a cabo en el relleno sanitario Buchelly el cual se encuentra ubicado a 20 km del casco urbano, el cual cuenta con todos los parámetros que se estipulan al momento de hacerse acreedores de la licencia ambiental.

Con relación al comportamiento del programa enfocándonos en el árbol de problemas encontramos que la problemática principal es la carencia de estrategias que conlleven a la gestión integral de los residuos sólidos del municipio dado a la alta generación de estos residuos y contando con la distancia que hay desde el centroide al relleno sanitario, se tiene que considerar estrategias para disminución de residuos sólidos aprovechables que llegan al relleno Buchelly, y es valorada con una priorización alta y con un plazo no mayor a 1 año.

2.4.10. Residuos sólidos especiales

68	Descripción de los programas existentes de recolección y disposición de residuos sólidos especiales (artículo 2 decreto 2981 de 2013)	N/A		No se tienen los programas para su disposición de sus residuos.
69	Caracterización de los residuos sólidos especiales generados por tipo de residuo (artículo 2 decreto 2981 de 2013)	0%		En el PGIRS no se tiene una caracterización de los residuos por eso tiene esta coloración baja.

Parámetro	68	69
Cumplimiento	N/A	0

%Cumplimiento del aspecto **0%**

En el presente programa se ve claramente una debilidad la cual está afectando en gran manera al municipio ya que es preocupante que no se encuentra información para el cumplimiento de los residuos especiales en el municipio y el principal responsable es la empresa prestadora de aseo y el municipio por no tener una caracterización de los residuos.

Con relación al comportamiento del programa enfocándonos en el árbol de problemas encontramos que la problemática principal es la carencia de estrategias y/o instrumentos que generen la gestión integral de los residuos especiales en el municipio. Esto sucede ya que el municipio no cuenta con un programa ni con una conciencia ambiental para hacer una adecuada separación en la fuente y en sí una caracterización según el (artículo 2 decreto 2981 de 2013). Se debe implementar una estrategia que posea una ruta de recolección, transporte y disposición final adecuada de los residuos sólidos especiales por eso se le otorga una valoración y priorización media-alta a un corto plazo no mayor a 1 y 3 años.

2.4.11. Residuos de construcción y demolición (RDC)

70	Cantidad mensual de RCD generados	N/A		No tienen datos existentes.
71	Caracterización de los RCD generados	0%		No tienen datos existentes.

72	Autorización ambiental del sitio de disposición final de RCD	0%		No cumplen con la autorización ambiental, más residuos de escombros generados son utilizados por la comunidad como base de relleno para que la estructura de las viviendas quede mucho más firme.
73	RCD aprovechados en el último año	0%		No existen datos aprovechables de la comunidad particular.
74	Recolección y disposición final de RCD	N/A		No existen datos.

Parámetro	70	71	72	73	74
Cumplimiento	N/A	0	0	0	N/A

%Cumplimiento del aspecto =0%

En el programa de residuos de construcción y demolición se ven reflejadas muchas debilidades debido a que no se cuenta con información de aprovechamiento y no se hacen un tratamiento a estos residuos por que no cuenta con una autorización ambiental para uso y aprovechamiento de estos residuos.

Con relación al comportamiento del programa enfocándonos en el árbol de problemas encontramos que la problemática principal es la inexistencia del esquema de prestación del servicio de recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final de los residuos de construcción y demolición, no se tiene un esquema de prestación del servicio, manipulación y transporte de RCD, no cuenta con una escombrera o lugar de disposición adecuada de estos residuos sólidos y son dejados en terrenos o cerca de las vías ocasionando que se generen puntos críticos; a su vez la comunidad utiliza estos residuos como puntos de anclaje o aseguramiento de las bases de las viviendas en este caso un puntal de mangle como palafito por ende se le otorga una valoración de priorización alta con un periodo de corto plazo no mayor a 1 o 2 años.

2.4.12. Gestión de residuos en el área rural

75	Cantidad de residuos generados por actividad del servicio público de aseo en área rural.	N/A		No se tiene información del parámetro.
76	Producción per cápita de residuos en área rural.	N/A		No se tiene información del parámetro.

77	Caracterización de los residuos en la fuente por sector geográfico, de acuerdo con lo establecido en el título F del RAS, en área rural discriminando por corregimientos y centros poblados	N/A		No se tiene información del parámetro.
78	Caracterización de los residuos en el sitio de disposición final, de acuerdo con	N/A		Como no se tiene información.
79	Cobertura del barrido área rural discriminando por corregimientos y centros poblados.	N/A		No existen datos por eso el porcentaje es bajo prácticamente nulo.
80	De acuerdo con la información suministrada por los prestadores del servicio público de aseo. En caso de contar con más de un prestador, la cobertura se estimará como la sumatoria de las coberturas de los prestadores, la cual no podrá ser mayor al 100%. Dónde: $i = \text{prestador}, i=1,2,3\dots n$	N/A		No existe información.
81	Frecuencia actual de recolección área rural	50%		Si se realiza el parámetro, pero no es muy habitual por eso no es muy segura por eso tiene un porcentaje promedio y su color amarillo que sería que está en la mitad de nuestra tabla de colores.
82	Censo de puntos críticos en área rural	N/A		No se tiene información existente.
83	Cobertura del barrido área rural discriminando por corregimientos y centros poblados	N/A		No existen datos por eso el porcentaje es bajo prácticamente nulo.

84	De acuerdo con la información suministrada por los prestadores del servicio público de aseo, la cual no podrá ser mayor al 100%. Dónde: $i =$ prestador, $i=1,2,3...n$ Para convertir las áreas públicas a kilómetros lineales se emplea un factor de 0.002Km/m ² o el que defina la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico	0%		En este caso se le dio este porcentaje debido a que no tenía ningún resultado en la información por ende se le dio una coloración en rojo.
85	Área rural no susceptible de ser barrida ni manual ni mecánicamente	0%		Cuando se revisó el punto se llegó a la conclusión de darle un porcentaje bajo debido a la falta de resultados y en nuestra tabla de colores se le puso el rojo.
86	Frecuencia actual de barrido área rural.	N/A		No se tiene información.
87	Tipo de disposición final de residuos sólidos generados en el área rural	50%		Si se realiza el parámetro, pero no es muy habitual por eso no es muy segura por eso tiene un porcentaje promedio y su color amarillo que sería que está en la mitad de nuestra tabla de colores.
88	Residuos sólidos (RS) generados en el área rural que son dispuestos en un sitio de disposición final, en el último año	N/A		No se tiene información.

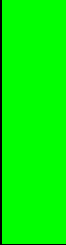
Parámetro	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
Cumplimiento	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	50	N/A	N/A	0	0	N/A	50	N/A

%Cumplimiento del aspecto =25%

El programa de gestión de residuos en las áreas rurales tiene muchas debilidades en el servicio de aseo dado a este servicio de recolección solo se presta en algunos corregimientos más no en todos, igualmente se considera que el servicio del relleno solo se les está brindando algunos corregimientos, por lo que la gestión de residuos sólidos estipulada en la actualización de la documentación del PGIRS no se tiene o no existe la información.

Con relación al comportamiento del programa enfocándonos en el árbol de problemas encontramos que la problemática principal es la carencia de estrategias que promuevan y fortalezcan la gestión integral de los residuos sólidos en la zona rural, debido a la falta de conciencia y educación ambiental de las personas que se encuentran en los corregimientos y veredas del municipio. El tratamiento que se le hace a estos residuos conlleva a que se les haga una disposición adecuada en el relleno sanitario por lo que se debe tener una ruta recolectora que preste el servicio, la cuestión es que solo se presta el servicio a muy pocas de las zonas rurales, por tal razón, la misma comunidad implementa estrategias de botaderos pequeños a cielo abierto o recurren hacer disposición final por medio de quema. Ha este programa se le otorga una valoración de priorización alta a largo plazo no mayor a 8 años.

2.4.13. Gestión de riesgo

89	Identificar las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo que incluya cuantificación posible de daños e impactos sobre la prestación del servicio de aseo y la definición del riesgo mitigable	100%		Tiene este porcentaje porque cumple con la información requerida en el PGIRS siguiendo con las especificaciones de la resolución 754 de 2014.
Parámetro	89			
Cumplimiento	100			

%Cumplimiento del aspecto =100%

Se cuenta con una adecuada identificación de todos los puntos donde se manifiesta una posibilidad de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

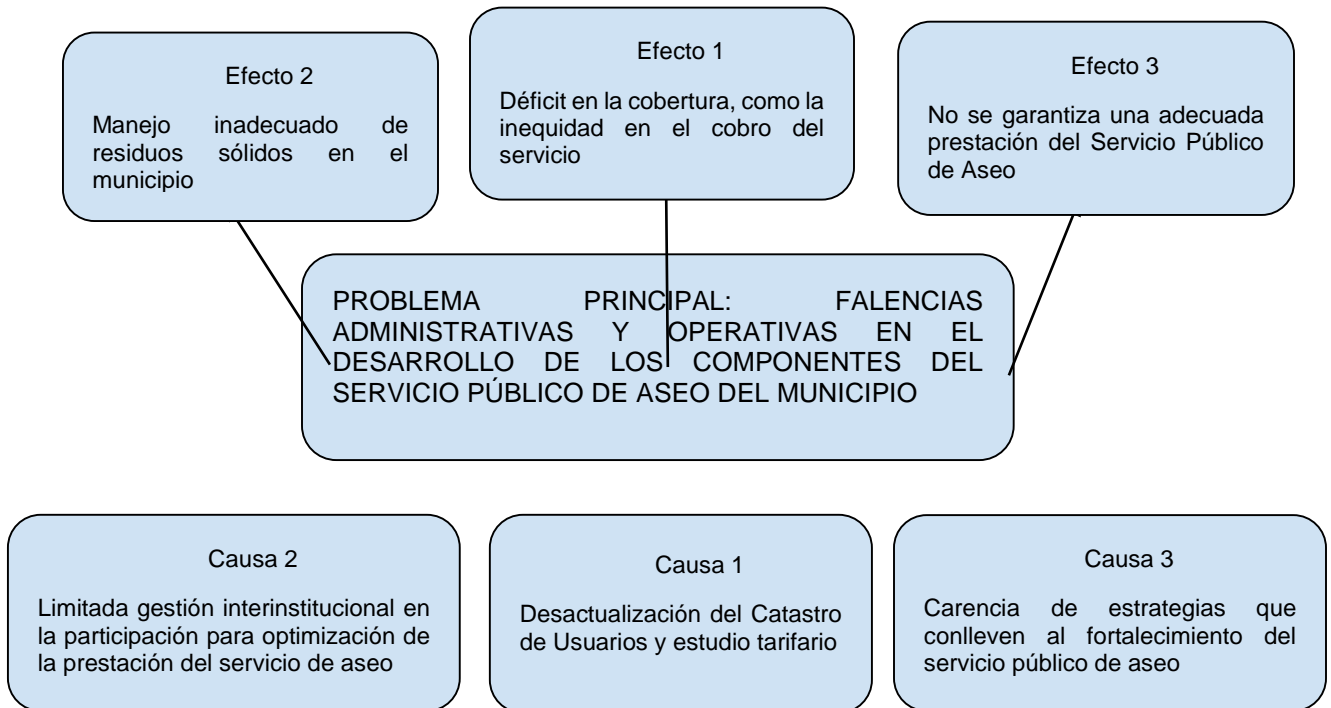
Con relación al comportamiento del programa enfocándonos en el árbol de problemas encontramos que la problemática principal es la inexistencia de un esquema de gestión de riesgo enfatizando en el manejo de residuos sólidos del municipio, ya que allí se genera una mala disposición de los mismos, lo cual provoca muchas zonas de riesgo y puntos críticos que pueden llegar a perjudicar a la empresa prestadora del servicio de aseo, siendo necesario contar con un plan recurrente. Por tal motivo, se le otorga una valoración de priorización alta con un periodo corto no mayor a 1 o 2 años.

2.4.14. DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE Y COLORACIÓN

El porcentaje y coloración por aspecto se determina para ver en qué nivel de cumplimiento se encuentra cada programa considerando los parámetros pertenecientes a estos mismos y con su adecuada cuantificación dar el soporte del rango colorimétrico al que hace parte cada uno de los parámetros y por último tener un resultado con un porcentaje de cómo se encuentra el PGIRS en el municipio de Tumaco Nariño.

Aspecto	Programas	Porcentaje	Coloración
1	Programas Institucionales del servicio público de aseo	71.4	
2	Generación de Residuos Sólidos	70	
3	Recolección, Transporte y Transferencia	96	
4	Barrido y limpieza de vías y áreas públicas	100	
5	limpieza de zonas ribereñas	75	
6	corte de césped y poda de árboles	50	
7	Lavado de áreas públicas	0.05	
8	Aprovechamiento	59	
9	Disposición final	94,4	
10	Residuos sólidos especiales	N/A	
11	Residuos de construcción y demolición (RDC)	0	
12	Gestión de residuos en el área rural	25	
13	Gestión de riesgo	100	
total	13 programas	61.73	

2.5. Árbol de problemas PGIRS de Tumaco Nariño



Fuente: Equipo Formulator 2017 PGIRS.

En la problemática central del este trabajo encontramos que el PGIRS de Tumaco Nariño se encuentra con varias debilidades donde la principal se ve desarrollada en los puntos fundamentales como lo son las administrativas y operacionales en el funcionamiento y desarrollo de las actividades del servicio público de aseo.

Debido a que no existe una buena distribución para la tarifa de los servicios de aseo en el municipio, esto ha hecho que las personas de bajos recursos muy rara vez paguen sus facturas, por lo tanto, ha causado una inestabilidad en el estudio tarifario dado a que son muy elevados para lugares con baja estratificación que no tienen los recursos para pagar el monto. También, se debe hacer énfasis en las personas que dejan de pagar sus facturas del servicio de aseo porque creen que eso lo deba pagar la alcaldía del municipio y descuidan su obligación en este sentido como ciudadanos.

La empresa prestadora del servicio de aseo carece de una mala comunicación con el municipio y no brinda nuevas estrategias para que se haga una buena recolección de residuos, siendo las zonas de comercio las que más ocasionan esa mala gestión y donde se ve la venta de especies marítimas las cuales emanan malos olores lo que vuelve muy desagradable pasar por esos lugares, encontrando acumulación o aglomeración de estos los cuales pueden provocar una gran afectación a la salud, por ende la empresa prestadora del servicio de aseo no garantiza una seguridad tanto ambiental como humana para esa problemática que está ocasionando tanta inconformidad en los tumaqueños.

	N	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
PROBLEMA CENTRAL	1	Falencias administrativas y operativas en el desarrollo de los componentes del servicio público de aseo del municipio
CAUSAS 1	2	Desactualización del Castro de Usuarios y estudio tarifario
CAUSAS 2	3	Limitada gestión interinstitucional en la participación para optimización de la prestación del servicio de aseo
CAUSA 3	4	Carencia de estrategias que conlleven al fortalecimiento del servicio público de aseo
EFEECTO 1	5	Déficit en la cobertura, como la iniquidad en el cobro del Servicio
EFEECTO 2	6	Manejo inadecuado de residuos sólidos en el municipio
EFEECTO 3	7	No se garantiza una adecuada Prestación del Servicio Público de Aseo

Fuente: Equipo Formulator 2017 PGIRS.

2.6. ÁRBOL DE OBJETIVOS



TABLA TOMADA DEL PGIRS DE TUMACO-NARIÑO

2.7. Definición de objetivos y metas

En este proceso se van a evaluar los programas de prestaciones de servicios de aseo, siguiendo con los parámetros que nos brinda la resolución 754 de 2014 con el fin de que los objetivos se cumplan y determinar los porcentajes finales de cada aspecto.

Caracterización de residuos sólidos urbanos del municipio de Tumaco

La caracterización de los residuos en la fuente y en el sitio de disposición final se basa principalmente en lo establecido en el título F de la norma del RAS por la resolución 330 del año 2017 por el cual se explica el sistema de aseo urbano que se debe de usar para el diseño de recolección, transporte con y sin aprovechamiento, incineración, relleno sanitario que forman parte de los sistemas de "aseo urbano".

Resultados caracterización general del municipio de Tumaco en el sitio de disposición final

Componente	(total Kg)	(Kg/mes)
Papel	17,2	120.012,54
Cartón	7,8	54.625,40
Plástico	19,1	133.368,62
Textiles	7,2	50.637,80
Madera	3	20.682,71
Vidrio	3	20.682,71
Aluminio y metales	2	14.004,67
Producto de jardinería	62,6	437.315,51
Loza y cerámica	3	20.682,71
Residuos orgánicos	146,3	1`022.144,40
Residuos higiénicos sanitarios	14,2	99.329,83
Icopor	3,1	21.331,29
Otros	3,1	21.979,88

información tomada: PGIRS Tumaco Nariño

Basándonos en la caracterización realizada en la zona urbana nos damos cuenta que en el municipio de Tumaco se están generando alrededor de 133.368,62 toneladas/mes de lo cual equivale al 19,1 % de toda la generación de residuos del municipio, donde este porcentaje es de solo material plástico. Se puede realizar una asociación con la empresa prestadora del servicio público de aseo para que sea una de los grandes suministradores de la materia prima para la elaboración del palafito a base de material plástico PET, esto dado que la empresa prestadora del servicio público de aseo del municipio de Tumaco antes de realizar su disposición final realizan una separación del material aprovechable por eso en este caso se convertiría en uno de los grandes suministradores de materia prima de PET reciclado.

2.8. DIFICULTADES

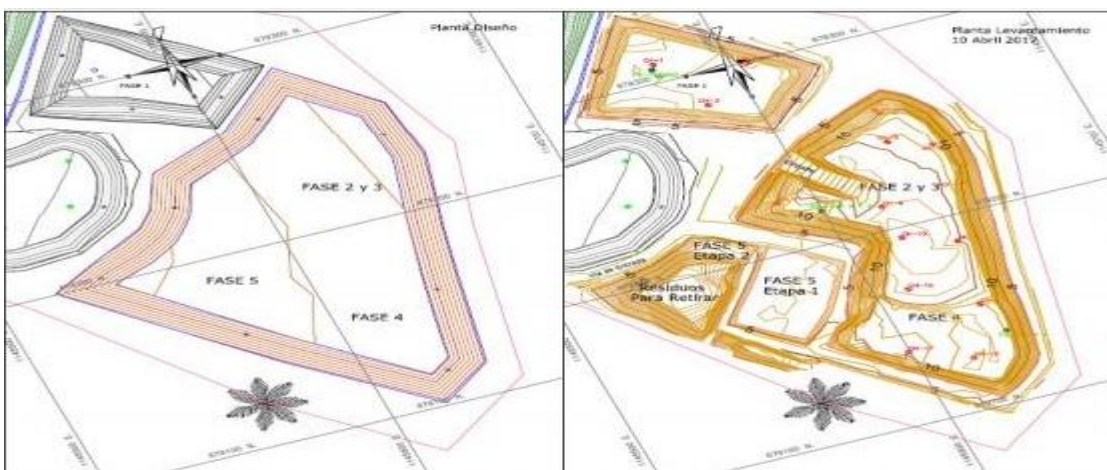
Una vez realizados los análisis y siguiendo de manera ordenada los parámetros que dicta la resolución del PGIRS que se utilizó para la realización de este trabajo, se obtuvieron muchas inconsistencias debido a que se contaba con muy poca información y esto conllevaba a que la documentación se vislumbre incompleta. También, se puede notar que en él no hay una buena elaboración debido a que parece más un documento con descripciones de internet que un PGIRS de un municipio ya que ni siquiera realizado por un profesional experto como lo es un ingeniero ambiental, sino que por un ingeniero sanitario y un sociólogo.

El manejo de los residuos sólidos producidos en el municipio Tumaco Nariño por parte de la empresa prestadora del servicio público de aseo debe mejorar su componente de aprovechamiento, como lo son principalmente la separación antes de realizar la disposición final, siendo de gran ayuda que antes de realizar esta acción se tenga una fase de aprovechamiento selectivo por parte de un grupo de personal dispuesto por dicha empresa (recicladores) para tener el mejor aprovechamiento de los diferentes compuestos que se pueden volver a introducir a un ciclo de vida. En este caso consideramos lo que son chatarra, cartón, plásticos, vidrio y metales. Por otro lado, se les propone el implementar esta estrategia de forma que se pueda incrementar el tiempo de vida del relleno sanitario Buchelly ya que cuenta con solo una de vida útil de 2 años, aunque se encuentran en trámites de permiso ambiental para la implementación de otra fase de este relleno ampliándolo a un sector aledaño.

El área licenciada del relleno sanitario Buchelly para la disposición de residuos sólidos, se desarrolla en las fases 1, 2, 3, 4, y 5, de las cuales la fase 1 y 2 que antiguamente eran utilizadas como botadero y de la cual ya se hizo el proceso de clausura y cierre definitivo con cobertura vegetal. Por su parte las fases 3 y 4 se encuentran en proceso de pre clausura con cobertura de material sintético negro verde y la fase 5 Etapa 1 es el área activa de disposición de residuos actualmente. En la próxima imagen "24" se manifiesta como se encuentra distribuidas las fases dentro del relleno sanitario Buchelly.

<https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Acueducto%2C%20alcantarillado%20y%20aseo/Aseo/2018/Sep/evaluacionintegralaquaseosaespfinal.pdf>

Imagen 25: Planta de diseño y levantamiento topográfico; abril 2017 relleno sanitario Buchelly-Tumaco Nariño



Fuente AQUASEO S.A.

La disposición final de los residuos sólidos se hace tipo trinchera con un sistema de impermeabilización de fondo y taludes, sistema de recolección de aguas lluvias, sistema de tratamiento lixiviados y evacuación de gases mediante chimeneas perforadas. Los residuos actualmente son dispuestos en la fase 5 del relleno sanitario Buchelly y el promedio de ingreso de residuos fue de 61,9 ton/día promedio para el mes de mayo de 2017. (AQUASEO EN LIQUIDACIÓN S.A. E.S.P pag.47; octubre de 2017)

Por otro lado, encontramos que hacen falta componentes administrativos en este caso un ingeniero ambiental el cual cuenta con un punto de vista diferente donde se ve reflejado en cómo se dio la toma de información expuesta en el PGIRS, La información que se está suministrando para creación de este documento se encuentra incompleta tanto por la entidad encargado de la empresa pública de aseo como las entidades de terceros a las cuales se les ve reflejada la misma falencia.

2.9. CONSECUENCIAS

La mala estructuración del PGIRS nos refleja que la empresa prestadora del servicio de aseo y las entidades municipales que se encargan de velar por el municipio no están implementado bien su labor, la cual con los años ha manifestado una problemática en cuanto a los residuos que se generan en este ya sea acumulándose en las calles o el mar en donde se están formando las playas flotantes y provocando una serie de enfermedades a la población tanto en la zona urbana como en la rural.

Por la errónea formulación del documento y por no tener ideas claras al momento de su elaboración, encontramos que el desarrollo económico del municipio no está avanzando con base a una economía circular, dado a que se podría tener un buen manejo de los residuos y por consiguiente ampliar los ingresos y reducir los costos en materia prima. Por tal razón, se debe implementar una buena estrategia desde el inicio para que al momento de realizar un reciclaje se pueda recuperar los más altos índices de porcentajes que nos acerquen a ser un municipio auto-sostenible.

2.10. CONCLUSIONES

Al documento del PGIRS le falta una reestructuración desde los puntos con los que no se encuentra información y por este motivo no cumplen con los parámetros que rige.

Con el presente análisis se ve el deterioro del municipio a nivel de implementación y formación en cuanto a las entidades que realizaron el PGIRS.

La coloración otorgada en el proceso de cuantificación de los puntos se determina en los criterios de una implementación de 3 colores los cuales nos dan una indicación determinada donde cada uno de ellos cumple con un porcentaje del 33.33% y se manifiestan de la siguiente forma:

Verde: alto porcentaje (programas 1,2,3,4,5,9 y 13)

Amarillo: mediano porcentaje (regular) ;(programas 6 y 8)

Rojo: malo insuficiencia en el porcentaje (programas 7,11 y 12)

N/A: no aplican (programa 10)

Al municipio de Tumaco Nariño le hace falta una ruta de recolección selectiva que permita recoger los materiales plásticos y se pueda llevar a una bodega de almacenamiento.

Campañas de educación ambiental tanto a los habitantes de mayor edad como a los colegios para la concientización de la problemática ambiental de los residuos en el municipio.

Por medio del proceso de aprovechamiento por parte de los recicladores se está evitando que al relleno sanitario lleguen 342.643,94 toneladas/mes al relleno sanitario el cual equivale al 16,83% de toda la generación de residuos del municipio.



CAPITULO 3

ANÁLISIS DE IMÁGENES SATELITALES
MULTIESPECTRALES DE LOS MANGLARES Y EL
DETERIORO DEL MISMO



Imagen 26. Mapa de Tumaco, Nariño (Earth Explorer, 2021)

3.1. Que es la teledetección

La teledetección es la técnica de adquisición de datos de la superficie terrestre desde sensores instalados en plataformas espaciales. La interacción electromagnética entre el terreno y el sensor, genera una serie de datos que son procesados posteriormente para obtener información interpretable de la Tierra. El primer satélite de observación de la Tierra fue lanzado al espacio por EEUU en el año 1972, iniciándose entonces técnicas de Teledetección, poco utilizadas hasta hace unos años debido al alto coste que suponía trabajar con imágenes de satélite. Hoy en día, gracias a la disponibilidad de imágenes y al desarrollo de nuevas tecnologías, son cada vez más las empresas y organismos públicos que incorporan el uso sistemático de imágenes en sus distintos proyectos, ya que pueden resultar muy ventajosas para un gran número de aplicaciones: extracción de información, detección de cambios, agricultura (rendimiento de cultivos), vulcanología, monitorización de desastres naturales (Instituto Geográfico Nacional.2015).

3.2. Zonas de explotación de los manglares y ecosistemas marinos

Se realiza el mapeo satelital el cual consiste en verificación de las zonas donde principalmente se encuentran la vegetación nativa del manglar rojo y blanco en el municipio de Tumaco Nariño en el cual se especifica en las imágenes siguientes en donde se determinan por medio de un polígono donde se determina como está destruido la ubicación del manglar.



Imagen 25: imagen satelital noroeste de Tumaco (limitación en rojo) humedales frente del sector el comercio, se registra una gran disminución de los manglares en esta zona



Imagen 27: imagen satelital noroeste de la isla del Morro (limitación en rojo) Zona afectada por tala y explotación de los manglares en los humedales del sector el morrito



Imagen 28: imagen satelital zona costera de Tumaco (limitación en rojo) sector isla boca grande Una de las zonas más afectadas por tala de mangle y destrucción de los ecosistemas marinos.



Imagen 29: imagen de la zona rural del municipio de Tumaco Zona afectada por tala y explotación de los manglares.

No solo la tala de mangle es generada para ser utilizadas en viviendas, sino también esta es utilizada para hacer carbón o leña.

Las especies marinas también están siendo afectadas, ya que su ecosistema está siendo destruido por la tala de mangle.

Estas zonas son afectadas no solo por la expansión del municipio sino también por la tala de mangle, las cuales son taladas para generar más viviendas.

Hoy en día es evidente la disminución de los manglares en la costa pacífica por la gran necesidad de obtener una vivienda digna, lo cual cada vez genera un daño enorme al ecosistema marino de la región.

Los manglares cada vez son explotados para ser utilizados como pilotes de las viviendas, ya que estas están situadas sobre el mar, contando con esto también son utilizados como parte estructural de la vivienda y el porcentaje del ecosistema cada vez disminuye, como lo son las pesca artesanal, la recolección de concha y caracol y sobre todo las diferentes aves que habitan en los manglares nariñenses, este problema cada vez es mayor, contando que era muy evidente a la vista del mar donde se encontraban playas con mayor siembra de mangle, lo cual hoy en día ya no se ve por tala y explotación.

3.3. Manejo de imágenes

Para la realización de este proceso es necesario la implementación de diferentes programas como son ArcGis y Earth Explorer. Por medio de estos se procede a sacar las imágenes satelitales en formato de landsat siete y ocho, de las cuales las imágenes del año 2016 y 2020 son de landsat 8 y la imagen del año 2013 es landsat 7, lo cual nos muestra una diferencia y es que las resoluciones no van a hacer las mismas. Por ese motivo, se deben descargar las imágenes y se exportan a ArcGis para empezar a realizar la comparación de los diferentes aspectos de cada una de estas. Las imágenes se encuentran en formato de banda natural lo cual es una especificación de color que se encuentran en puntos de bandas (4, 3 y 2); luego se realiza el índice de vegetación el cual consiste en la verificación de erosión del suelo para punto de estudio el cual se realiza en el municipio de Tumaco Nariño.

Por medio de este índice de vegetación se logra identificar una clasificación por color de cómo se encuentra distribuida la zona del manglar y nos permite darle una determinación en una escala de color, donde el color rojo nos da un índice de vegetación baja o de erosión muy alta en el sector, en color amarillo una vegetación media y en color verde es donde más se encuentra vegetación saludable. Ya con el programa de Excel se realizan las tablas de índice de vegetación las cuales se saca la información puntual de las tablas de atributos que son proveniente de las mismas imágenes que se descargaron. Ya por medio de esta información y la realización de las fórmulas nos permite obtener el porcentaje de cada uno de los índices de vegetación.

3.4. CAUSAS DEL DETERIORO DE LOS MANGLARES DE TUMACO

La costa pacífica de Nariño cuenta con el más alto grado abundancia en cuanto a manglares del país. Dentro de las cuales el municipio de Tumaco tiene un alto índice de riqueza natural, sin embargo, debido a la degradación ecosistémica generada por distintos factores se encuentra en peligro.

Estos manglares son ecosistemas estratégicos que sirven para la reproducción, protección y desarrollo de los recursos orgánicos de alto valor ecológico y económico. Se encuentran entre los sistemas más productivos del mundo y es uno de los recursos naturales más importantes, ubicados en las zonas playeras.

La causa principal de este deterioro está relacionada con los altos índices de contaminación por actividades domésticas, industriales, marítimas, portuarias, vertimientos de fósforo y sustancias químicas las cuales generan eutrofización (crecimiento anormal de nutrientes), siendo otra causa negativa en la potabilización de las aguas, el nitrógeno en altas concentraciones que contribuye a la generación de bajos niveles de oxígeno disuelto. Otro factor importante en términos sociales es la economía de la que dependen las familias cercanas a los manglares, ya que a través la comercialización de las conchas ellos se benefician a diario.

3.4.1. ANÁLISIS ÍNDICE DE VEGETACIÓN Y DE EROSIÓN

Este índice representa la cantidad de vegetación en el área de estudio, donde los valores bajos indican una vegetación poco saludable y los valores altos indican una vegetación muy saludable, lo cual permite la evaluación y monitoreo de los recursos naturales presentes en la zona urbana de Tumaco y realizar el análisis en cuanto al deterioro de los manglares existentes.

A continuación, se presentan las tablas y mapas correspondientes a la comparación porcentual del índice de vegetación en la zona urbana de Tumaco, Nariño en los años 2013,2016 y 2020.

ÍNDICE 2013	AREA (Ha)	%	ÍNDICE 2016	AREA (Ha)	%
Vegetación Alta	643	55	Vegetación Alta	781	50
Vegetación Baja	364	31	Vegetación Baja	296	19
Sin Vegetación	172	15	Sin Vegetación	486	31
Total	1179	100	Total	1563	100

ÍNDICE 2020	AREA (Ha)	%
Vegetación Alta	916	57
Vegetación Baja	324	20
Sin Vegetación	372	23
Total	1612	100

Cuadro Índice de vegetación imagen 2013

Cuadro Índice de vegetación imagen 2016

Cuadro Índice de vegetación imagen 2020

Imagen 30: Índice de vegetación 2013

Imagen 31: Índice de vegetación 2016

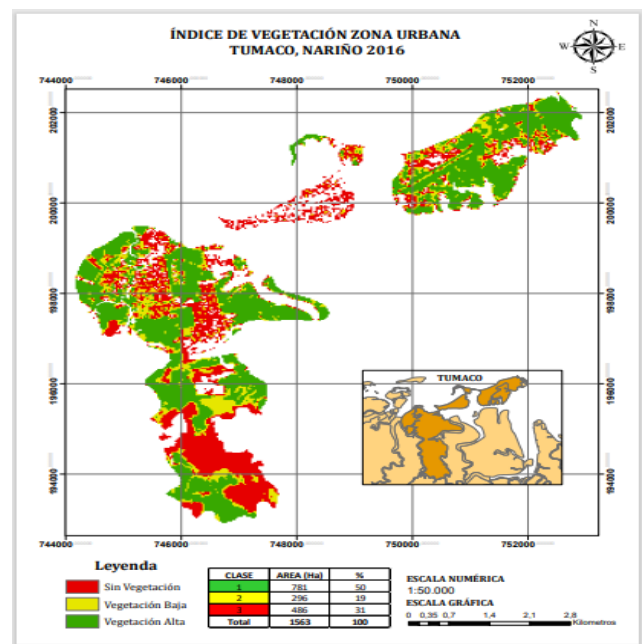
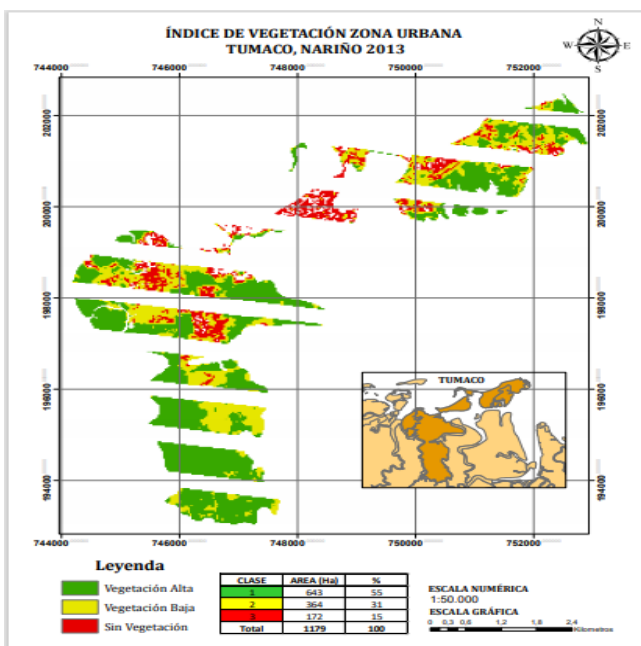
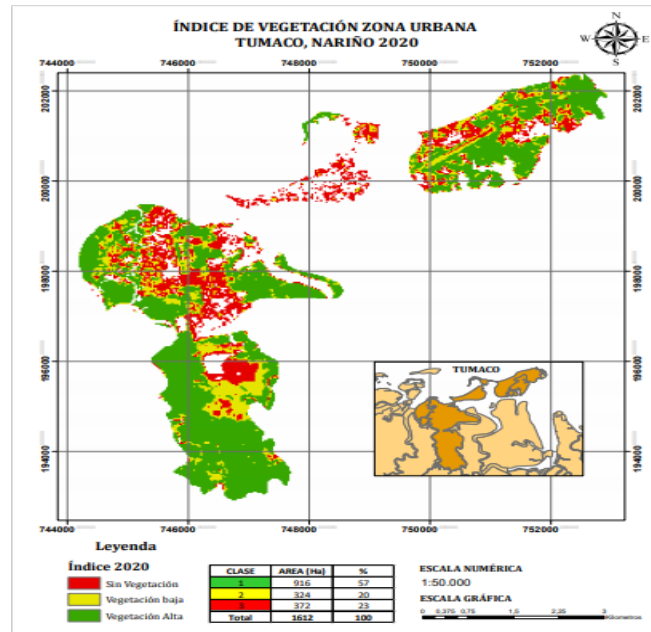


Imagen 32: Índice de vegetación 2020



Nota: los mapas de los años 2016 y 2020 fueron tomados de imágenes satelitales tipo Landsat 8 de alta resolución, la imagen satelital para el año 2013 debido a las condiciones climáticas no permitían evidenciar la clasificación para la vegetación presente, por ende, se tomó el tipo Landsat 7 con resolución media.

Por medio de la tabla de atributos se obtienen los valores del índice de vegetación determinada de cada una de las tablas de los años en cuestión, en esta encontramos que se tiene un crecimiento exponencial dada a que la misma comunidad del municipio dado a que se encuentran realizando siembras, también se encuentran que por medio de la corrientes marianas las semillas de los manglares se desplazan hacia las zonas paralicas o barrios que conectan con el mar, ocasionando que se genere un crecimiento exponencial durante el paso de los años, por ende se obtiene que para el año 2020 se posea un área del 57% de hectáreas recuperadas.

3.5. FICHAS TÉCNICAS

3.5.1. Dimensiones previas de la información a trabajar

Con esta información buscamos obtener claras evidencias, de los distintos tipos de manglares a investigar, los cuales son utilizados para la construcción del palafito, se realizó una breve investigación para obtener información sobre su utilidad y con esta realizamos unas fichas, para clasificar el tipo de material y sus usos como también sus características, con ellos presentamos la utilidad que estas nos permiten desarrollar en diferentes tipos de obra o construcción.

MANGLE ROJO

RHIZOPHORA MANGLE (L.)



[HTTPS://COLOMBIA.INATURALIST.ORG/TAXA/60335-RHIZOPHORA-MANGLE](https://colombia.inaturalist.org/taxa/60335-rhizophora-mangle)

DESCRIPCIÓN

Esta especie crece bajo la influencia del agua, tiene la capacidad de sobrevivir en aguas con una alta salinidad. Las condiciones de temperatura tanto del aire como del agua ideales para su crecimiento y desarrollo, están entre los 20 y 30°C y necesitan que esté en ese rango durante todo el año. Para superar la falta de oxígeno, el mangle rojo posee en sus raíces unas estructuras llamadas lenticelas, las cuales se abren y cierran a medida que el nivel del agua sube y baja. El tipo de sustrato ideal para esta especie es fangosa, con poca oxigenación en sitios inundables, preferiblemente en zonas de estuarios o a lo largo de la costa.

CARACTERÍSTICAS

Con numerosas raíces aéreas simples o ramificadas, con numerosas lenticelas. La corteza es de color olivo pálido con manchas grises, sin embargo el interior es de color rojizo. Presentan textura lisa, levemente rugosa y con apariencia fibrosa. Las hojas son simples, opuestas, redondeadas, elípticas y se aglomeran en las puntas de las ramas, presentan un color verde oscuro en el haz y amarillentas en el envés. Tiene unas flores pequeñas de unos 2.5cm de diámetro, con cuatros pétalos blancos amarillentos. Tienen de dos a cuatro flores por tallo. Los frutos son bayas piriformes de color pardo. Las semillas germinan en el interior del fruto cuando este está todavía en el árbol y normalmente son curvos, de color verde en la parte superior cambiando a una tonalidad parda en la zona inferior y presentan numerosas lenticelas. La floración es irregular, presentando picos de acuerdo a los patrones locales. Alcanza su madurez a partir del cuarto año de vida. Florece entre agosto y octubre.

COMPONENTES

Por la dureza de su madera, esta especie es utilizada para la construcción, al igual que para leña, por su alta capacidad calorífica. Además de estos beneficios, se ha comprobado que el mangle rojo tiene ciertas propiedades medicinales que se obtienen de un extracto hecho a partir de la corteza. Dichos extractos se utilizan para la desinfección de heridas, ya que es un potente antiséptico y cicatrizante y al mismo tiempo es antiinflamatorio, lo que lo hace ideal para cualquier tipo de herida o corte. La infusión de la corteza del árbol ayuda también contra la alopecia.

Dimensiones

Árbol perenne de 5 a 15m de altura.



REFERENCIAS

<https://chm.cbd.int/api/v2013/documents/7023F61E-EFBD-F578-B884-4E4045E2E8A3/attachments/Mangles%20de%20Pac%C3%ADfico.pdf>
http://cpps.dyn dns.info/cpps-docs-web/planaccion/biblioteca/pordinario/087.Guia%20Manglares%20HBP%20Tribaldos_A_Panama.pdf

MANGLE BLANCO

LAGUNCULARIA

RACEMOSA L. C.F.

GAERTH



DESCRIPCIÓN

Su tronco es recto con ramas ascendentes, copa redondeada y densa. Su corteza es gris oscura y se parte en pequeñas placas. La corteza interna es rosada a rojo oscuro y exuda una sabia rojiza. La parte interna del tronco es de color pardo amarillento. Las hojas son opuestas, elípticas y redondeadas en la base, pueden medir entre 4-10 cm de largo y 2-4cm de ancho. El haz superior de la hoja es verde brillante mientras que el envés es verde amarillento.

Las hojas además tienen en el envés unas glándulas que se aprecian fácilmente con la hoja a contraluz. El peciolo tiene unos tonalidades amarillentas y rojizas. Son plantas dioicas, las con inflorescencia en el ápice de las ramas. Miden entre 3 y 7 cm de largo.

Las partes externas de la flor se fusionan formando un tubo, al final de este tubo aparecen cinco pétalos diminutos, de color blanco. Sus hojas cambian paulatinamente. Produce flores y frutos durante todo el año, con incrementos notables en la época lluviosa. Puede alcanzar su madurez a partir de los dos años de vida.

CARACTERÍSTICAS

El mangle blanco puede crecer en diferentes condiciones, entre los 0 a 15 metros sobre el nivel del mar. Prospera en las orillas de las lagunas costeras, bahías y desembocaduras de ríos donde hay zonas de influencia de agua de mar. Poseen una menor tolerancia a la salinidad en comparación con el mangle rojo. Se desarrolla en climas tropicales lluviosos con estación seca en invierno ya sea corta o larga. Así mismo en climas secos semiáridos o áridos. Parece estar restringida a aquellas áreas con temperaturas mínimas promedio de más de 15.5°C. Crece en una gran variedad de suelos, desde arenosos hasta depósitos cenagosos o arcillosos. Por lo general está asociado con el mangle negro, siendo rara vez dominante en la vegetación.



COMPONENTES

La madera del mangle blanco es utilizada en construcción, secado de tabaco, y como leña. Su madera es medianamente pesada, no es durable y difícil de trabajar ya que tiende a deformarse y rajarse. También es utilizada en la medicina tradicional, el extracto de su corteza se utiliza como astringente y tónico. En otros países su flor es muy cotizada para la producción de miel, aportando de esta manera un beneficio económico para los pobladores de las zonas con esta especie de mangle. Otra ventaja que tiene es que es el único de los mangles que puede propagarse vegetativamente por lo que se usa para crear cercas vivas.



DIMENSIONES

El mangle blanco es un árbol que puede alcanzar hasta 20 metros de altura y un tronco de 60cm de diámetro.



REFERENCIAS

[HTTPS://COLOMBIA.INATURALIST.ORG/TAXA/82854-LAGUNCULARIA-RACEMOSA](https://colombia.inaturalist.org/taxa/82854-laguncularia-racemosa)
[HTTPS://CHMLCBD.INT/API/V2013/DOCUMENTS/7023F91E-EF80-F578-8884-4E4045E2E8A3/ATTACHMENTS/MANGLES%20DEL%20PAC%N3%ADPICO.PDF](https://chmlcbd.int/api/v2013/documents/7023f91e-ef80-f578-8884-4e4045e2e8a3/attachments/mangles%20del%20pac%C3%ADfico.pdf)
[HTTP://CIPS.DYNARIS.INFO/CIPS-DOCS-WEB/PLANACCION-BIBLIOTECA/PORDENAR30/067.00JA%20MANGLARES%20H8PN%20TRIBALDOS_A_PANAMA.PDF](http://cips.dynaris.info/cips-docs-web/planaccion-bibliotec/a/pordenar30/067.00JA%20MANGLARES%20H8PN%20TRIBALDOS_A_PANAMA.PDF)
[HTTPS://WWW.FREEPNG.ES/PNG-217K10/](https://www.freepng.es/png-217K10/)

3.6. CONCLUSIÓN

Se identifican los índices de vegetación a través de colores: Alta (verde), Baja (amarilla) y Erosión (Rojo), lo cual permite un análisis de la afectación que tienen los manglares presentes en la zona urbana en cuanto a su deterioro o crecimiento al pasar de los años.

Para el año 2016 se evidencia el más alto grado de erosión en la zona urbana donde habitan alrededor de 221.469 habitantes y en las áreas rurales cercanas, con un 31% de hectáreas sin recursos naturales.

Para el año 2013 se presenta un 19% de hectáreas con vegetación débil o baja en comparación con los demás periodos de tiempo, lo que evidencia dos cosas, el deterioro progresivo de algunas áreas de bosque y la deforestación por el aumento de población.

Para el año 2020 la presencia de vegetación aumento significativamente, con un 57% de hectáreas recuperadas.

La degradación del suelo normalmente se presenta por medio de la perdida de cobertura vegetal, para el municipio de Tumaco el cambio de uso de suelo ocurre por factores socioeconómicos de comercio e invasiones poblacionales.

Las consecuencias de la perdida de vegetación son: escases del agua, deterioro del suelo, aceleración del cambio climático, pobreza y reducción de los manglares como parte importante de los servicios eco sistémicos de Tumaco.



CAPITULO 4

ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL PALAFITO

4.1. EL PALAFITO Y SU HISTORIA EN EL MUNDO

En los inicios, el palafito (así eran llamada la casa o vivienda palafítica) fue considerado como la primera casa o vivienda ecológica. La palabra palafito deriva del italiano palafitta (palos hincados) o también llamados (pilotis), datos revelan que este método de construir viviendas en palafito o asentamientos en palafito data desde los 5000 hasta los 500 AC en las orillas de ríos, lagos, humedales o costas, estas a su vez han reflejado evidencias sobre el estilo de vida y hábitat en los tiempos prehistóricos del neolítico y de cómo los habitantes convivían entre ellos y su desarrollo de hábitat y vivencia, como también se registra las diferentes formas del modo de construir palafito en los diferentes continentes, a su vez, este método de hacer palafitos se convirtió en uno de los mejores proyectos de vida para el ser humano.

En el continente europeo el palafito se convirtió en un método más de cultura y vivencia, mientras que en América, los aldeanos o indígenas hicieron de esta un hábitat con muchos métodos de cultura y modo de vida, donde se desarrollaba un palafito en diferentes especificaciones para realizar un habitat que albergara muchas funciones en ella, en cuanto a la manifestación de palafito en Europa, esta se volvió un refugio llamado hogar, el cual permitía cobijar a los familiares y donde ellos podían desarrollar diferentes tipos de convivencia entre ellos.

El palafito por su parte, no es considerado como hábitat en algunos lugares del mundo, como si lo es, en ciertas regiones de algunos países como Colombia, Ecuador, Venezuela entre otros, en estas zonas la vivencia y cultura del palafito es más evidente, donde declaran este como un arte colosal, ya que en ciertos países, este se denomina como un arte de la construcción y una cultura de sus habitantes, algunos por ejemplo han sido considerados “Patrimonio” por la UNESCO, por su prehistoria y su forma de construcción.

En esta manera de construir viviendas, se pueden observar los antecedentes que explican las formas y estilos de vida de cada uno de los aldeanos o habitantes, también el principal elemento constructivo “el palafito” el cual es un pilote en madera, usado para la construcción de viviendas o un refugio prehistórico que con el tiempo llegaría a ser una de las viviendas más ecológicas y renombradas hasta ahora al pasar de los años.

4.2. ANTECEDENTES

4.2.1. VENECIA, COMO ARTE DE LA CONSTRUCCIÓN EN PALAFITO.

Venecia se ha catalogado como uno de los centros de historia, arte y cultura ya que se ha establecido como una de las poblaciones más antiguas construidas en palafito y sobre todo los métodos que realizaron, esta ciudad se extiende sobre una serie de 119 islas, las cuales están rodeadas de una gran laguna localizada entre tierra firme y el océano abierto, su fundación data del año 421. Los habitantes del Véneto, expulsados por los ostrogodos y los lombardos, se refugiaron en estas tierras pantanosas de la desembocadura del río Po constituyendo la ciudad de Venecia”. (Civitatis Venecia,2020). Al comenzar a construir la ciudad, tuvieron que levantar la tierra emergida que era barro, e inadecuada para construir las casas y los edificios,



<https://es.wikipedia.org/wiki/Venecia>

Foto aérea de Venecia, la forma tenue de una isla flotante.

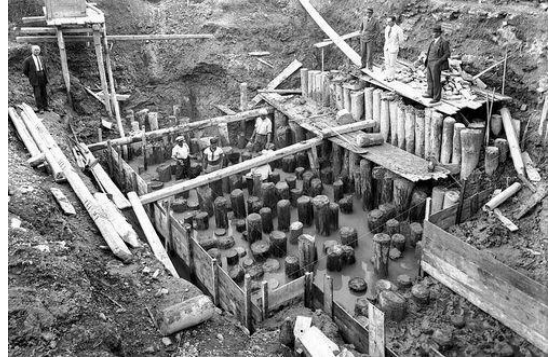
Venecia y sus inicios de su desarrollo

para esto tuvieron que utilizar 10 millones de pilotes de roble, en el espacio que quedaba entre los postes, estaba lleno de troncos, piedras y otros materiales de relleno, después de haber introducido todos los pilotes, estos eran alineados y en la parte superior colocaban una base de mármol, “Esta capa forma la base de la ciudad y sobre ella los venecianos construyeron sus casas”. (termiser 1 nov de 2020,)

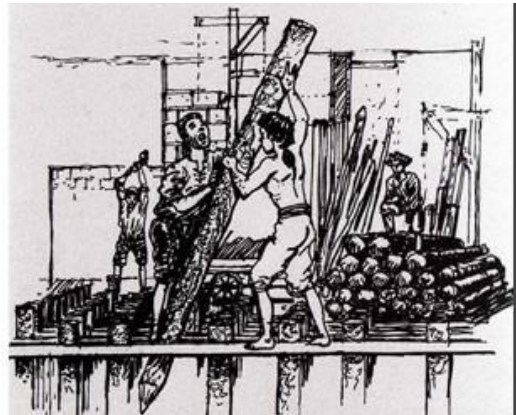
Para que la ciudad no se estuviera llenando de agua en medio de la construcción, tuvieron que elaborar unos canales para disminuir el agua de la laguna, después de esto construyeron una barricada temporal que medía un total de 42 kilómetros alrededor de la ciudad; éste se construyó en varias etapas para poder drenar y redireccionar el agua de la laguna, una vez éste fuera terminado, realizaban un dragado a gran escala, después utilizaban excavadoras y grúas para despejar los canales, “los ingenieros lo fortifican usando cemento, pilotes, ladrillos y arcilla”. (termiser 1 nov de 2020).

Este proceso constructivo ha sido muy ingenioso para resolver el inundamiento de la ciudad y para separar la superficie de la ciudad del agua, pero a pesar de los años ésta no ha sido lo suficiente eficaz, ya que hoy en día la ciudad presenta inundaciones como también el hundimiento de 2 milímetros al año de la ciudad.

Esta ciudad ha sido un icono, lleno de mucha cultura, identidad y sobre todo de vivienda, la cual en su forma ésta se encuentra sobre una estructura palafítica que ha llamado la atención de grandes ingenieros y arquitectos por su forma de construir como también por aquellos detalles que hicieron de esta ciudad algo majestuoso que con el tiempo sigue conservando.



<https://es.quora.com/De-d%C3%B3nde-salieron-Se-muestra-claramente-como-anclaban-los-pilotes,los-cuales-estos-le-han-servido-como-base-de-sostenimiento-de-la-isla,tambi%C3%A9n-estos-son-estructurales-de-la-isla>



<http://projectinvenecia.blogspot.com/2012/10/cime>
Fotografía de como anclaban el palafito para armar la estructura de los muelles o viviendas de la isla.



<https://g1.globo.com/mundo/noticia/2020/02/23/como-os->

Estos fueron los muros de contención que utilizaron cuando comenzaron hacer la isla palafítica.

4.2.2. LOS ALPES, UN LUGAR HISTÓRICO LLENO DE CULTURA Y HÁBITAT

Este es uno de los lugares reconocidos como patrimonio de la humanidad por la UNESCO ya que son palafitos de la prehistoria neolítica, “los asentamientos son un grupo único de sitios arqueológicos excepcionalmente bien conservado y con una gran riqueza cultural, que constituyen una de las fuentes más importantes para el estudio de las primeras sociedades agrarias de la región” (UNESCO World Heritage Site - Prehistoric Pile dwellings around the Alps, Consultado el 30 de junio de 2012).

A diferencia de otros asentamientos, estos eran construidos cerca de lugares pantanosos, los cuales los pilotes no eran tan largos como también el palafito se anclaban a las orillas de los pantanales o lagos, estos tenían la capacidad de proteger la vivienda de las inundaciones y de separar la superficie de la vivienda con la del pantano, ya que al pasar de los años los lagos aumentaban el nivel del agua; “algunos de los pilares originales están ahora bajo el agua, dando a los observadores modernos la falsa impresión de que estuvieron siempre en esa situación”. (Armando Mombelli, Lake dwellings reveal hidden past, SwissInfo.ch, 11 Nov, 2011).

En estos se han encontrado una serie de evidencias las cuales muestran un poco de su cultura, como también muestra al palafito a lo largo de la historia que aún se conserva, como en alguno de los casos unos ya se encuentran sumergidos por el aumento del nivel del agua, esto nos muestra como el palafito ha marcado en la historia la forma de crear una vivienda en un modo tan natural y a la vez tan básica, la cual le permitía a los aldeanos tener las comodidades y necesidades primordiales y en donde se marcan senderos de muelles para integrar conexiones entre ellos y la unió de las más alejadas.

De esta forma los Alpes han marcado una línea de tiempo y de su forma de construir por todo el mundo con elementos básicos y orgánicos por lo que la llaman, vivienda ecológica.



<https://www.google.com/maps/uv?pb=!1s0x479a5>
Primeras construcciones en palafito en la historia de la humanidad.



<https://hinocinte.blogspot.com/2018/03/>

Una clara evidencia de los primeros palafitos



<https://www.fundacionaquae.org/palafitos-del->

Vivienda construida sobre una estructura palafítica.

4.2.3. VENEZUELA, UNA HERENCIA ECOLÓGICA EN PALAFITOS

En este enfoque de la vivienda palafítica en Venezuela, tienen un pensamiento diferente por la cual separan la vivienda de la tierra firme por diversas razones como: ataques de animales feroces, para regular la temperatura con la frescura del océano, y para estar más cerca de su principal medio de comunicación el cual son los muelles por las orillas del mar.

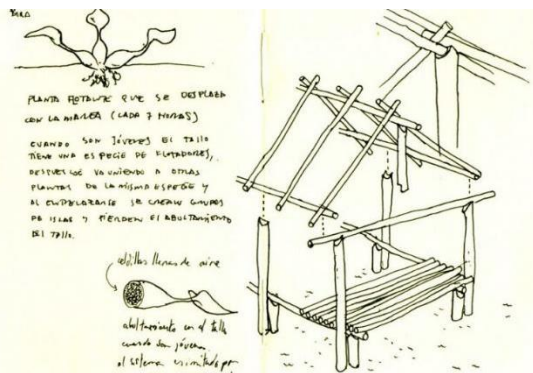
“Las primeras viviendas fijas se ubican en la época meso india, que abarca el periodo comprendido entre el 5.000 y el 1.000 ac, según estudios antropológicos”. (Palafito-Venezuela-Añu-Warao, Rosa Remón Royo, 04/04/16). Gracias a la desaparición de los grandes mamíferos ha permitido que los antiguos habitantes se convertirán en recolectores y pescadores, ya que, por medio de su cultura, ésta se ha desarrollado por una necesidad de subsistencia, como también ha marcado en épocas pasadas el hábito de ser grandes pescadores, la cual ha permitido que el palafito sea un gran aliado en su medio de vivir como de posesión del hábitat en un lugar.

Este palafito es el mejor aliado para los grandes pescadores y artesanos que habitan en la orilla de bajamares, ya que éste les permite tener una cercanía más mutua con su medio de transporte y de trabajo, estos arquitectos colosales especializados en este tipo de construcción, fueron aquellos aborígenes llamados Añu, los cuales impregnaron esta forma de habita con el palafito y su medio de cómo usarlo en un bien común, estos han habitado al noroeste de las islas venezolanas, a esta cultura se les reconoce como los creadores de la construcción en palafito.

Para ellos partir de una idea de construir en palafito, lo asocian a la naturaleza y grandes bosques, tomando como referencia por los grandes asentamientos que en tiempos antiguos tenían en los bosques o tierra firme, y toman el llamado mangle rojo, el cual para ellos representa uno de los árboles más fuertes y resistentes a los diferentes tipos de cambio de clima, como también a las fuertes mareas, también representa los primeros cimientos de sus antiguas viviendas. De esta manera levantaron las antiguas viviendas sobre columnas de estos árboles de manera independiente utilizando

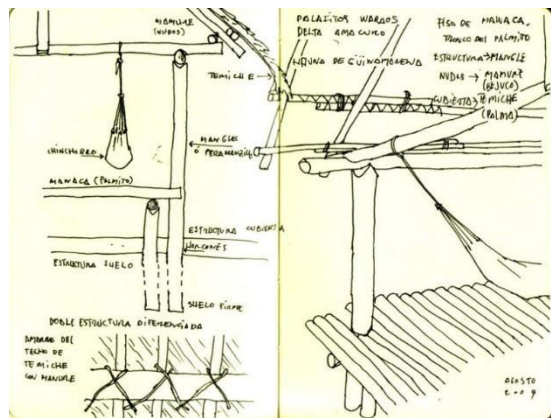


<https://arquitecturayempresa.es/noticia/herencia-El-palafito-como-estructura-que-soporta-una-vivienda-artesanal>



<https://arquitecturayempresa.es/noticia/herencia-ecologica->

Estructuras palafíticas las cuales utilizan para realizar diferentes tipos de construcciones



<https://arquitecturayempresa.es/noticia/herencia-ecologica->

Estructuras palafíticas las cuales utilizan para realizar diferentes tipos de construcciones

El palafito estructural como unión entre las viviendas y los puentes

conectores de estos mismos pilotes en mangle como los muelles, los cuales también fueron levantados por esta misma arquitectura palafítica, “Otro ejemplo lo tenemos en arquitectura palafítica Warao del delta del Orinoco ,que se separa de la tierra firme por protegerse de posibles ataques de animales o insectos, la cercanía al medio de comunicación principal y proveedor de alimentos y la regulación de la temperatura”, (Palafito-Venezuela-Añu-Warao, Rosa Remón Royo, 04/04/16).

Para ellos, el estar cerca de la tierra representa un calentamiento ya que ésta se calienta dos veces más que el agua, por la que el agua siempre mantiene fresca y es más fácil de absorber el calor, por lo que el mar o río mantiene un constante movimiento.

De esta manera se entiende que el hábitat de estos antiguos pobladores es tener sus construcciones en palafito cerca al mar por aquellos beneficios que éste les ofrece y por las diferentes formas y hábitos que ellos llevan constantemente en el palafito.

4.3. EL PALAFITO COMO ARQUITECTURA EN EL PACÍFICO

Este método de vivienda no solo se ha convertido en un patrimonio urbano y arquitectónico, sino también en el hábitat humano, el cual se ha transformado en nuevos métodos de construcción durante las últimas décadas, este ha tenido un reconocimiento el cual le ha permitido ser más valorado como elemento constructivo de tiempos pasados, “Reconocimiento de los valores culturales de los afrodescendientes del pacífico colombiano y fortalecimiento de su identidad”, Universidad del Valle, 2009-2010), Este proyecto realiza una investigación y reconocimiento del hábitat afrodescendiente y la construcción del palafito en el pacífico como también su cultura, entendemos que la vivienda palafítica se ha desarrollado como un método de necesidad de vivienda y en esta forma se ha desarrollado métodos constructivos que han permitido desarrollar este arte en zonas urbanas y rurales de las regiones del pacífico.

Esta forma de llamarse arquitectura se ha manifestado como un arte espontaneo, el cual es realizado por las habitantes de la misma región, tomando forma de una vivienda como el circulo de protección y morada.



<https://arquitecturayempresa.es/noticia/herencia->

El palafito usado como estructura de viviendas y puentes



<https://www.hchr.org.co/afrodescendientes/media/LibroAe>



<https://www.hchr.org.co/afrodescendientes/media/LibroAe>



<https://www.hchr.org.co/afrodescendientes/media/LibroAe>

4.3.1. BUENAVENTURA, UNA VIVENCIA EN EL PACÍFICO COLOMBIANO

El nacimiento de una vivienda digna, llega con una idea de construir un techo, un hogar el cual nace de un ingenio arquitectónico donde el palafito toma prioridad en ella y se convierte en el símbolo de una cultura y hábitat donde ésta emplea diferentes manifestaciones de vivencia ancestrales como también un modo de vida asociado a un baja mar u orilla de una playa. “Los habitantes de los poblados y de muchos sectores urbanos de la región, viven hacinados en casas de mala calidad constructiva y ambiental, poco confortables y sin equipamiento doméstico. Los servicios de”, (vivienda arquitectura tradicional en el pacífico colombiano, pág. 151). Muchas de estas comunidades del pacifico sufren de muchas necesidades como de agua potable, por la cual la necesidad de tener sus viviendas palafíticas cerca de las orillas del rio es una necesidad, para cubrir la falta del servicio de agua potable.

“Estos factores, junto con la pobreza económica de la población, generan gran movilidad intrarregional y flujos migratorios importantes hacia los polos de desarrollo nacional, en busca de trabajo y de mejores condiciones de vida” (vivienda arquitectura tradicional en el pacífico colombiano, pág. 152). De esta manera los pobladores tienden a que su método de hacer palafito tenga un fin necesario, donde éste se integra a la naturaleza para generar lugares donde se establecen conexiones y recorridos, donde éste hace parte de su cultura como también de su habita.

Para la construcción del palafito, en este caso son los mismos habitantes quienes en común acuerdo, son ellos los que emplean el desarrollo y crecimiento de sus parcelas o pueblos, en cuanto al palafito, este lo extraen de bajamares donde son zonas boscosas de manglares y de esta manera ellos eligen el palafito que les dé y cumpla con las características adecuadas para su desarrollo.

El modo de hábitat de los habitantes del pacifico, es vivir cerca de la naturaleza y de las orillas de los ríos o bajamares como forma de representar un origen de los palafitos situados en un orden lejano a una ciudad como está establecida, y de esta manera se identifican por su recorrido, por cada muelle que



<https://www.hchr.org.co/afrodescendientes/media/Libro>

Establecimientos palafíticos en buenaventura



<https://www.hchr.org.co/afrodescendientes/media/LibroAe>

Comunidades a las orillas del mar sobre estructuras palafíticas



<https://www.hchr.org.co/afrodescendientes/media/LibroAe>

La vivencia de la cultura palafítica en la comunidad

El palafito como método de vivencia en la construcción

recorren aun en su salidas en sus canoas cuando salen de pesca, que generan una tipología de la arquitectura ancestral plasmada en diversos lugares unido o aisladas, integrados por nodo o un sendero hecho por la misma planicie de los habitantes.

“Es una vivienda precaria que emplea maderas aserradas, generalmente de baja calidad o de desecho, en la estructura y los cerramientos, con cubierta en lámina metálica o fibrocemento, y levantada sobre pilotes apoyados en el fondo del mar”, (vivienda arquitectura tradicional en el pacífico colombiano, pág. 163). Esta forma de hacer arquitectura palafítica, se envuelve en una singularidad de acciones situadas en el habita de cada uno de los pobladores, donde cada espacio es un arte donde expresan métodos de vida como ventas de productos agrícolas, verduras o la pesca, y donde por medio de estos establecimientos homogéneos o espontáneos se crean espacios de interacción cultural y habita del lugar, como un propósito de sí mismo del palafito como base de una cultura y hábitat.



<https://www.hchr.org.co/afrodescendientes/media/LibroAe>

El palafito como un arte constructivo a las orillas de los ríos



<https://www.hchr.org.co/afrodescendientes/media/LibroAe>

4.4. EL PALAFITO COMO HÁBITAT EN EL PACIFICO COLOMBIANO

Las nuevas formas de construir y de hacer regiones urbanas y rurales en el pacífico, son más culturales donde el hábitat no solo se vive desde el palafito o la vivienda, sino por los habitantes, ya que ellos son los encargados de transmitir esa identidad de vivienda en palafito y del palafito y como es su arte de construir, cómo son sus características, cómo debe ser su costumbre de habitar y el ritmo de vida cotidiana que éstos llevan en la manera de habitar en ella.

“Las parcelas productivas originales evolucionaron social y especialmente siguiendo el ritmo de la producción y el crecimiento de las familias pioneras”, (vivienda arquitectura tradicional en el pacífico colombiano, pág. 25). En las regiones rurales y urbanas donde se crearon este tipo de poblaciones con una cultura palafítica, ha trascendido en métodos espaciales como también métodos no organizados de tramas urbanas, ya que en muchas de estas no solo esta ubicadas en orillas de los ríos o zonas costeras, muchas de estas también suelen tocar



<https://www.hchr.org.co/afrodescendientes/media/LibroAe>



<https://www.hchr.org.co/afrodescendientes/media/>

terreno firme, pero por su constantes mareas o crecimientos de ríos, estas viviendas suelen tener alturas altas, separándose de la superficie, las cuales éstas están conectadas por senderos desarrollados por el mismo elemento constructivo con el palafito, estos son los llamados muelles, los cuales conectan las viviendas palafíticas más alejadas o más conocidas como las que están en los bajamares, estas a su vez pueden estar en terrenos superficiales como zonas barrosas o arena no muy densa, donde el palafito tiene que tener medidas y características específicas para cumplir con la función de sostener la vivienda.

De esta forma el palafito se desarrolla como elemento constructivo en todas las facetas de hábito y cultura del pacífico, el cual, siendo un elemento orgánico, a la vez es un material muy resistente, como también este se puede catalogar en diferentes tipos de madera, pero en su mayoría este siempre tiende a desarrollarse en algo específico por su resistencia al agua; el manglar, este tipo de árbol tiene características las cuales le permite ser convertido en pilote de mangle o científicamente palafito de manglar.

os senderos como los muelles o puentes hechos en palafito es su mejor forma de transitar, vivir y disfrutar de tener el mar cerca y convivir, como también aquellos espacios donde el centro de atención es la vista a sus grandes bajamares rodeados de los grandes manglares, esta es su cultura esta es su vida, el afrodescendiente colombiano del pacífico colombiano también es arte, es arquitectura, hábitat, vida y sobre todo también es armonía.



<https://www.hchr.org.co/afrodescendientes/media/>



<https://www.hchr.org.co/afrodescendientes/media/>



<https://www.hchr.org.co/afrodescendientes/media/>

4.5. CONCLUSIONES

Los palafitos como historia fueron muy importantes en cada década, mostrándonos una de las mejores técnicas y formas de construir palafito, en cada una de las culturas presentadas vemos cómo el palafito se ha transformado en el método de construir más habitual como también el más predominante, lo cual se convierte en el factor fundamental en la construcción de estructuras en tiempos pasados, como hasta ahora, como también entendiendo cada una de sus componentes estructurales, los cuales nos han permitido comprender cada metodología y tipologías de como este funciona en las diferentes situaciones en el área de la construcción.

El palafito como estructura, se ha transformado en el elemento constructivo de muchas acciones de la arquitectura, como base de estructuras, en muros, peldaños, fachadas entre otras, y su paso por Europa y en América, ha marcado en su historia otras formas de construir utilizando el palafito.

El palafito en Colombia se ha convertido en una hábito de construir por necesidad como también en una cultura nativa de la cual los lugareños de las regiones del pacífico se sienten muy identificados, la mayoría de la población podríamos decir que no se identifican como también no saben sobre el palafito, pero por medio de este documento, enseñamos como funciona, de donde viene y como es su utilidad.

Las generaciones pasadas del pacífico colombiano, como las de ahora, han crecido con una cultura muy esencial sobre el palafito, donde este no lo ven como una necesidad de vivencia, sino como una hábito de vida y cultura, donde ellos pueden ver su lugar en cada uno de los sitios donde se ha construido palafito, como también sienten la satisfacción de ver su cultura y forma de vida reflejado en ellos.



CAPITULO 5

ARQUITECTURA PALAFÍTICA EN TUMACO

5.1. FORMA Y FUNCIÓN DEL PALAFITO EN TUMACO.

El palafito como base de la construcción tiene la capacidad de soportar cargas muy pesadas para este tipo de viviendas palafíticas, lo cual este integra la estructura con el muelle principal de circulación, como también se entiende que es método de realizar senderos a base de madera y palafitos.

Los palafitos en sentido verticales anclados a terrenos pantanosos tienen especificaciones como tener un tamaño más largo con un corte en punta para poderlo anclar a mayor profundidad del terreno y este quede a su vez estable ya que el terreno no permite esa estabilidad a menor profundidad.

La forma más sencilla de estos palafitos siempre ha sido ser circular y tener el diámetro indicado, como un ejemplo de este ha sido de 6´ o 8´ pulgadas, también suele tener un diámetro de 15 a 17 centímetros, este le permite un mejor anclaje con la estructura. El palafito con su forma circular tiene la ventaja de obtener una mejor resistencia en su construcción como también en su anclaje, ya que este lo hacen de la forma artesanal.

Su función tiende a ser muy sencilla en sostener la estructura o vivienda, pero también es el aislante de la superficie de la vivienda con el mar.

Una de las funciones más importantes de este palafito, es que permite su facilidad de construcción como también su facilidad de ser reparada o reemplazada.



Autoría propia



Autoría propia



Autoría propia

5.2. LO CONSTRUCTIVO

5.2.1. CONSTRUCCIÓN EN TERRENO SECO

Detalles de anclaje de los palafitos en terreno seco y ejecutados como estructura base de la construcción, ya sea en modo de vivienda, puente o muelles, por medio de este entendemos las partes de la construcción en palafito y sus anclajes.

Vigas de base las cuales sostienen el piso en madera.

Vigas de base las cuales sostienen el piso en madera.

Pilote en madera (terreno seco)



Autoría propia

Anclaje de media madera

Cerchas tipo base de sostenimiento

Corte y anclaje de media madera para las juntas

Pilote en madera (terreno seco)



Autoría propia

Unión de vigas sobre el pilote

Vigas de sostenimiento

Pilote de base estructural

Pilote en madera tipo larguero



Autoría propia

5.2.2. CONSTRUCCIÓN EN TERRENO HÚMEDO

Esta es una de las construcciones que regularmente se encuentra en el municipio de Tumaco, por lo general, estas construcciones en palafito siempre se dan a las orillas del mar o a las orillas de los ríos.

Anclaje de pilotes en terreno húmedo

Lineación de los pilotes

Humedales u orillas de bajamar o río



Autoría propia

Pilote en descomposición, el cual se hace el cambio de pilote

Pilote nuevo, como cambio del pilote antiguo y desgastado



Autoría propia

Vigas de soporte de piso, este también es estructural

Anclaje de pilote con vigas de soporte

Pilote en madera con corte a media madera



Autoría propia

Los pilotes son colocados en consecución de las vigas de carga, como también alineados entre si

A pesar de lo inestable del terreno, logran anclar el pilote de tal manera que este logra quedar estable a la profundidad que este llegue a tener



Autoría propia

Estas vigas de soporte del piso, van clavadas con las vigas de soporte, las cuales vienen soportando dicha carga

Las vigas de soporte, también tienen la función de separación como también de unión los diferentes tipos de anclajes o tipos de juntas que estos le integren



Autoría propia

5.3. EL MÉTODO DE CONSTRUIR PALAFITO

ENTREVISTA REALIZADA A UNO DE LOS CONSTRUCTORES DE PALAFITO EN TUMACO NARIÑO

ENTREVISTA REALIZADA A: MARTIN ANGULO

AUTOR DE LA ENTREVISTA: JONES LENIN OBANDO CORTES

1) De que lugares específicos traen los palafitos de manglar...?

R) De tres lugres que son: El rio mira, de coral y de mexicano.



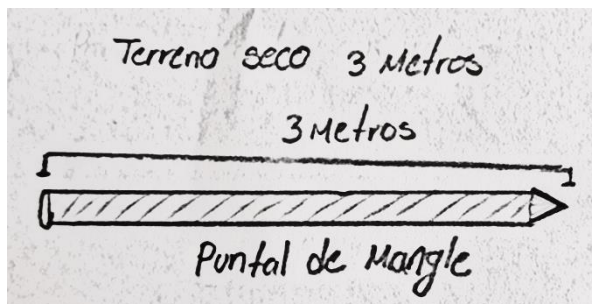
Fuente Google



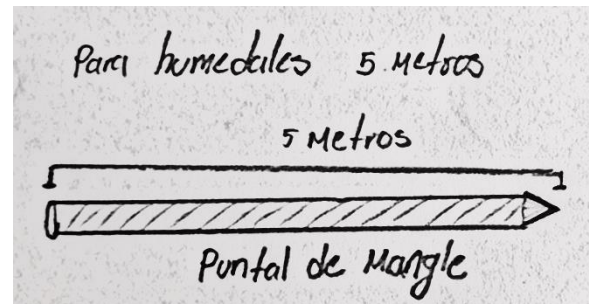
Fuente Google

2) De qué medida cortan los palafitos de manglar...?

R) De 3 y 5 metros, dependiendo para que tipo de lugar que sea, para terreno seco 3 metros y para humedales son 5 metros.



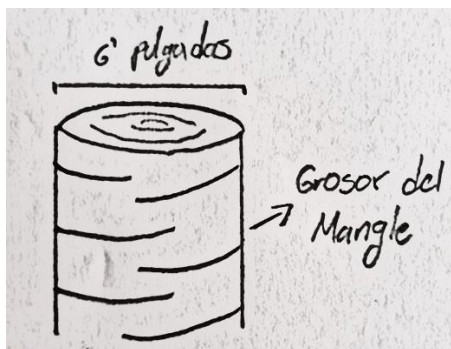
Autoría propia



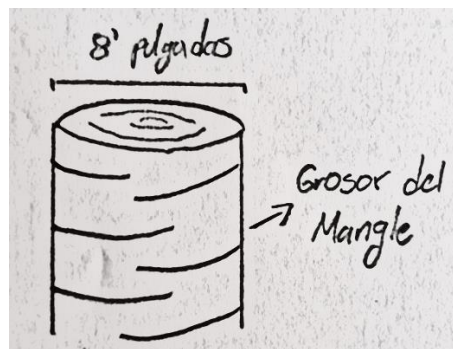
Autoría propia

3) Cual es su grosor o dimensión ideal...?

R) Se sacan de 8' o 6' pulgadas, Se embarcan desde allá en motor y se envía a el domicilio.



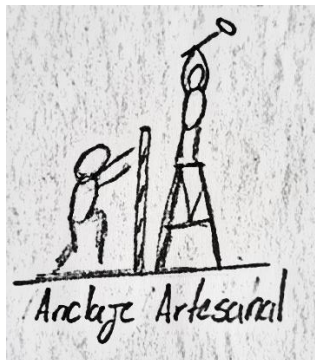
Autoría propia



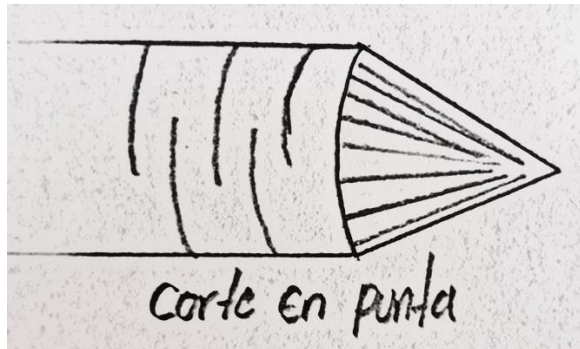
Autoría propia

4) Cual es su procedimiento para el palafito de manglar...?

R) Terreno seco y se entierran a golpe porque son cortos y en los humedales toca hacerles puntas y se amarran, con ayuda de otra persona se entierra a metro y medio hasta que quede firme



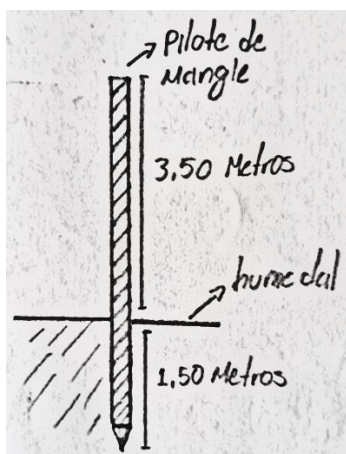
Autoría propia



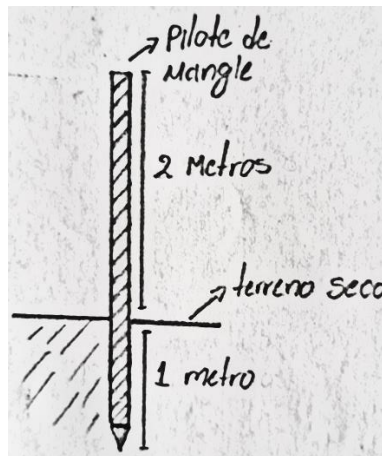
Autoría propia

5) Cuales son sus especificaciones...?

R) Si el palo es de 5mts se entierra 1,50 para abajo y queda 3,50 de altura, si el palo es de 3 metros, se entierra un 1mro o 1,20 lo q alcance a enterrar de tope y queda 2 o 1,80 para arriba.



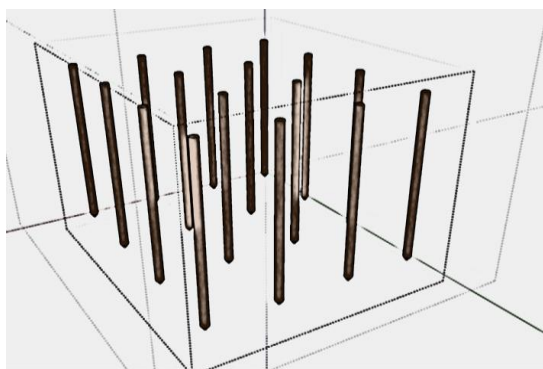
Autoría propia



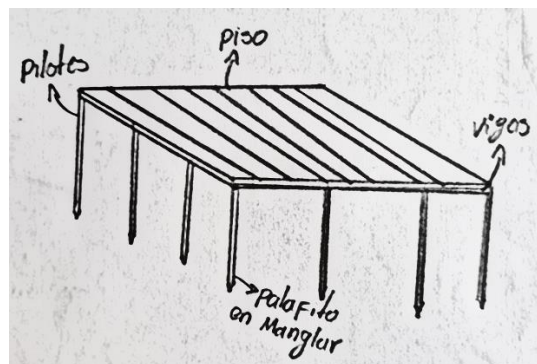
Autoría propia

6) Como anclan el palafito...?

R) Toca ver las medidas por eje: si la casa es de 10mts de largo se hace la conversión 4 palos por viga $7 \times 4 = 28$ por cada viga de fondo es el promedio.



Autoría propia



Autoría propia

8) Cuanto es la durabilidad del palafito...?

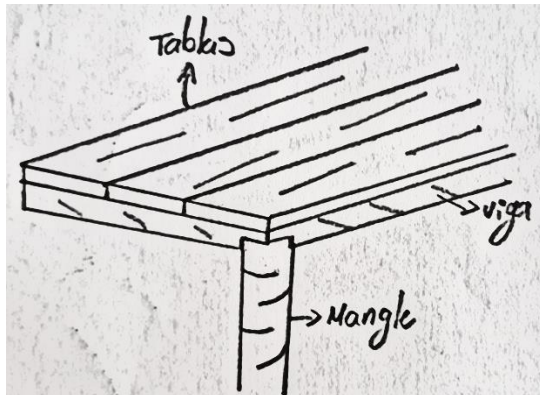
R) 5 años

9) Como hacen la base de la casa el piso y puntales?

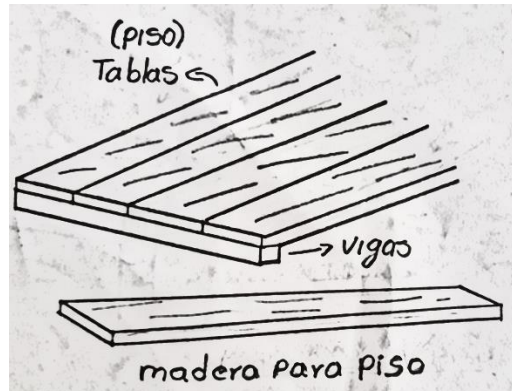
R) Se hace con Muchas varengas que va a lo largo de 50 de ancho de viga a viga, luego se arma con las columnas, a los palos de mangle se les pasa nivel con cierra y queda todo nivelándose dejan puntales más o menos largos para luego cortarlos y dejar todo a nivel.

10) Cuanta madera se usa para una casa?

R) Se usa más o menos un promedio de 200 tablas y varengas largas de 12 o 15



Autoría propia



Autoría propia

11) Cual es la medida que dejan de la superficie de la vivienda con la superficie del suelo...?

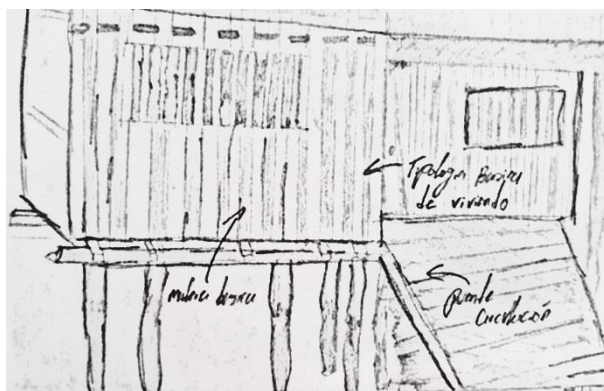
R) 1,50 de alto para la parte seca de la casa.

12) Cuantos palafitos utilizan en una casa promedio...?

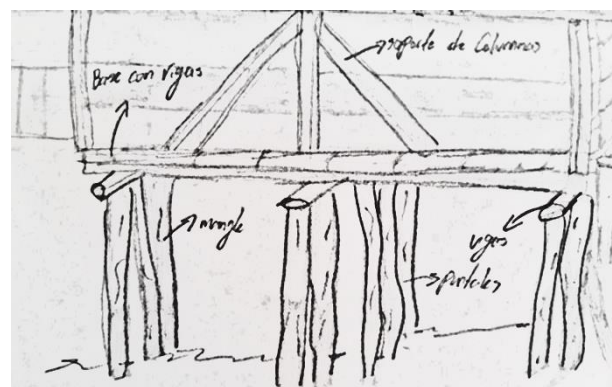
R) en una casa promedio unos 28 pilotes de madera o mangle

13) Cual es su forma de armar la base o la superficie del piso...?

R) Paso a paso, se dura haciendo la casa más o menos un mes



Autoría propia



Autoría propia

14) Cuanta madera en manglar utilizan para hacer la base o superficie de la vivienda...?

R) Mangle o nato

15) Medidas y tipos de palafitos que utilizan para realizar la base o superficie de la vivienda...?

R) 5 metros si se entierra metro y medio o 3,50 la medida que uno necesite y le deja las patillas para las columnas atravesadas

16) Cuanto es el peso que tolera o reíste un puntal de palafito?

R) Resiste una tonelada aproximadamente.

17) Cuanto tiempo duran los palafitos de mangle y cada cuánto se le hace el cambio de pilotes?

R) cada 5 años

18) Cuantas personas utilizan para realizar este trabajo...?

R) Trabajamos entre 4 personas o 3.

5.4. EL PALAFITO EN TUMACO

En este tipo de construcción entenderemos los primeros puntos de la estructura del palafito y sobre su función y forma más compacta en una vivienda como también como esta se convierte en la base clave de su estructura, cultura y hábitat.

El palafito es el predeterminante en las bases de todas las viviendas en palafito, los puntales son de manglar, los cuales son cortados a 5 metros de largo ya que suelen estar en terreno pantanoso como también estos fueron cortados en punta en una de sus extremos para su anclaje y, en otros casos el tipo de madera cambia, ya que en muchas ocasiones no encuentran la posibilidad de obtener el mangle.

La mayoría de los palafitos se intercalan basados en los metros cuadrados de la vivienda, en este caso utilizaron 16 palafitos como base para la estructura como también de base utilizaron algunos puntales en Nato para realizar los primeros apoyos de la vivienda y alinear los nuevos palafitos en mangle.

La vivencia de la comunidad de los tumaqueños más que ser un método de vida también es como expresan cada parte de su modo de habita en cada parte del palafito y que utilidad estos arraigan en ella.



Autoría propia



Autoría propia

5.5. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS DEL PALAFITO

El palafito en los bajamares son anclados de forma artesanal, la cual esta técnica es utilizada de forma de golpes, con martillos o porras, las cuales a mayor fuerza estos clavan los puntales, pilotes o palafitos a la superficie.

En ocasiones el tipo de madera varía mucho cuando se trata de pilotes, los cuales suelen utilizar cedro, machimbre, nato entre otros, los cuales son más duraderos en superficies húmedas, estos los alinean a medida de las vigas para realizar toda la estructura, estos también permiten el separar la superficie de la vivienda con el mar. Los pilotes en mangle ya que son los más resistentes el mar, en general son los más usados en estos casos, los cuales los utilizan para construir muelles y viviendas en palafito.

En estos casos donde los palafitos son anclados tienden a tener ranuras por algunos golpes, como también es estos casos estos son reforzados con otro tipo de madera o también suelen ser reparados o ajustados, en este caso los clavan para que estos no se vayan terminando de romperse o rajarse como suelen decirles, también al ser alineados con las vigas de las viviendas.

Estos listones funcionan como columnas y vigas aéreas, alineadas desde los palafitos de mangle, los cuales permiten tener las divisiones de la vivienda como también levantar y mantener las paredes de la vivienda, en cuanto a su diseño estas no interfieren para nada, ya que para quitar la parte afectada solo necesitan desanclar o quitar ya sea la viga o la columna o en este caso la parte que este afectada y reemplazarla.

Cuando se trata de las paredes o divisiones la madera o el recubrimiento que deseen utilizar suele ser muy imprevisto, ya que suelen utilizar madera muy basta para hacerlo, ya que el palafito en su naturaleza no interfiere, este solo toma la función de ser un elemento estructural o soporte de la vivienda.

En muchas ocasiones suelen combinar la estructura palafítica con estructura en concreto, ya que en ciertas áreas de la vivienda como la zona de



Autoría propia



Autoría propia



Autoría propia

servicios son más húmedas tienden a construirlas de esta forma, también suelen reemplazar algunos palafitos por columnas en concreto, esto lo hacen con el fin de tener una estructura más duradera como también ir reemplazando poco a poco los palafitos en madera.

Esta función de tener columnas en concreto también varía, ya que en ciertas ocasiones solo son usadas como base, y el resto de la estructura termina siendo en palafitos en madera, los palafitos en ocasiones los utilizan como soporte de la construcción en concreto como también como sostenimiento de algunas vigas que soportan la carga de la vivienda en palafito.

Por medio de esta forma de construir el palafito, entendemos el modo de vivencia de los habitantes de Tumaco, como es un poco su cultura y su hábitat en medio de su región como también como viven el palafito, y cada una de sus formas de los anclajes del palafito con las vigas, las cuales están alineadas a cada una de los palafitos.

Las vigas como función de gran importancia de las estructuras en palafito son los encargados de estar ancladas o clavadas de cada uno de los puntales o palafito, estas siendo alineados a estos son ajustadas entre sí, de la misma manera, estas son revisadas para obtener la altura que se necesita para la construcción.

Los ensambles de media madera son muy comunes en este tipo de construcción, como lo es habitual en las construcciones de palafito este ensamble es el método perfecto para realizar las juntas como también poder clavar de la mejor manera la estructura.

Los puntales en palafito suelen ser reforzado entre si utilizando vigas como soporte de carga entre el pilote y la viga aérea en madera, este le permite tener más estabilidad como también como resistencia de peso de carga del resto de la estructura.

En algunos casos ante de terminar la base como estructura del piso, son clavados algunos listones desde los palafitos para que estos funcionen como vigas y poder construir el resto de la estructura o base de la vivienda en palafito.



Autoría propia



Autoría propia



Autoría propia



Autoría propia



Autoría propia

5.6. CONCLUSIONES

Tumaco, una región donde el palafito se ha convertido en un elemento estructural por décadas, y donde el mayor método de construcción en puentes, viviendas o muelles, es el palafito, este cada vez va tomando un lugar muy importante en la región de TUMACO como cultura y símbolo de tradición, también los métodos son muy de construir palafito nos enseña que son muy nativos y tradicionales.

Los constructores nativos de esta cultura palafítica, utilizan el palafito como parte de sus estructuras como también de sus cimentaciones, los cuales tienen métodos para su anclaje como también los cortes para unir las vigas con los pilotes. Estos son contados como son los aspectos más importantes en la construcción de palafito como también sus características y las técnicas que ellos utilizan, las cuales nos ayudaron a entender más este arte de construir palafito y cada uno de los métodos que utilizan.

Los diferentes tipos de ensambles de los palafitos, son artesanales, los cuales los constructores en esta región utilizan métodos similares a otras regiones del pacífico, entendemos que los materiales fundamentales es la madera, pero uno de estos más conocidos como el mangle, el cual entendemos que es uno de los más resistentes al mar, como también su durabilidad en estado de descomposición es de una aproximado de 5 a 6 años.

El palafito se convirtió en un arte muy necesario en la región de TUMACO, por su costa, ríos y pantanales, este elemento constructivo consolido una cultura, arte, construcción y vivencia de los habitantes de esta región, y su construcción ha llenado los alrededores de una fachada muy cultural, mostrando cada uno de los palafitos, y de cada una de las formas en que este se ha adaptado, ya sea en puentes, muelles o vivienda, su construcción nos ha mostreado como puede algo tan simple, ser algo muy importante en el arte de la arquitectura.



CAPITULO 6

FITOPET, UN DISEÑO INNOVADOR Y SU FORMA PRÁCTICA
DE CONSTRUIR

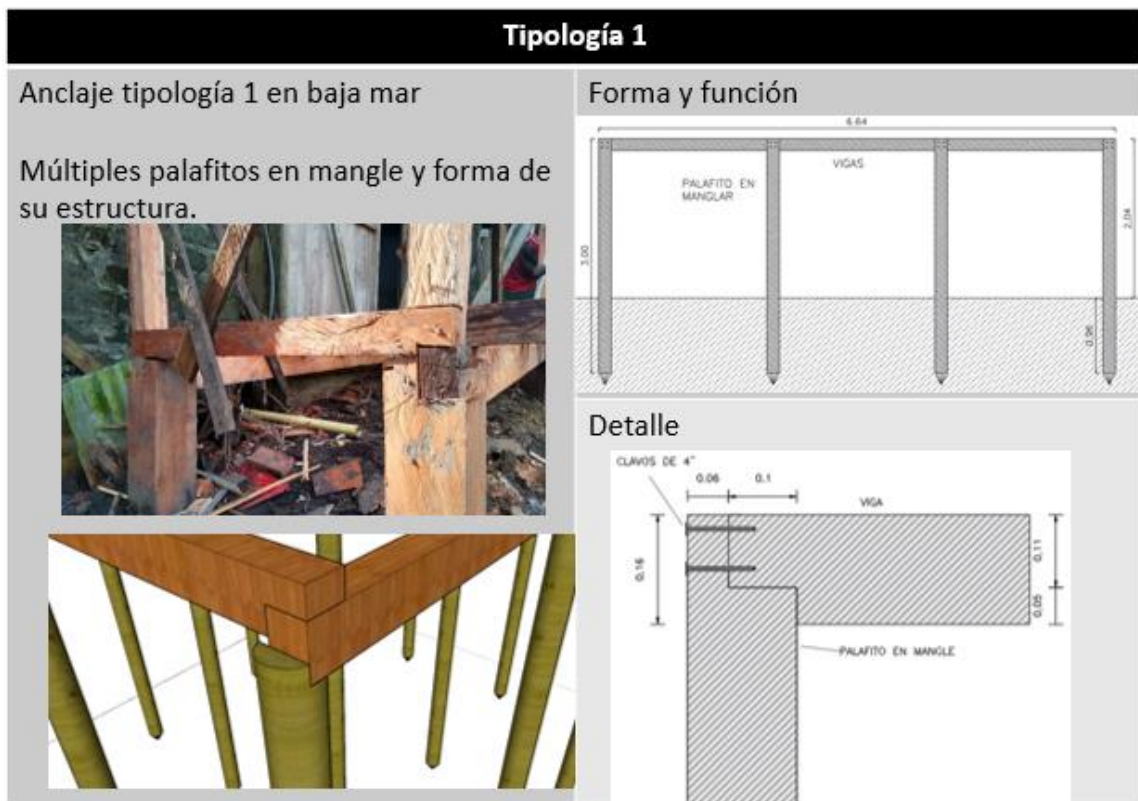
6.1. FICHA INFORMATIVA DE 2 TIPOLOGÍAS

Para esta información se tomó en cuantos dos tipos de forma de construir palafitos, para poder tener un mejor alcance y forma de construir palafitos, esta información tomada nos presenta los tipos y formas en las que se puede construir, como también como este de adapta al lugar y su manera de ser anclado, que es de una forma tradicional.

6.1.1. Tipología 1

Como forma más práctica de construir palafitos, la tipología 1 es una de las más utilizadas para construir diferentes tipos de viviendas en palafito, como también este es la forma más práctica de hacer palafitos.

En esta forma de construir palafito, solo tiene de forma constructiva los pilotes y las vigas, esta funciona de lanera de base estructural de las viviendas o en algunos casos muelles, los palafitos en las regiones del pacífico por lo general son anclados de la manera tradicional, como también sus juntas son del corte sencillo de madera a la mitad.



6.1.2. Tipología 2



Consideramos esta tipología como una estructura de carga, teniendo en cuenta que estas son más utilizadas frecuentemente en muelles o pesqueras donde se presenta mayor peso o movimientos, también esta es utilizada para manejar la carga y movimiento total de la estructura, anclada de los puntos de unión entre el pilote y la viga.

El tipo de cercha es común en puentes, lo cual le da mayor estabilidad de resistencia como también en el movimiento que este ejerce por la circulación de personas y vehículos, lo cual también pasa en este tipo de estructura.

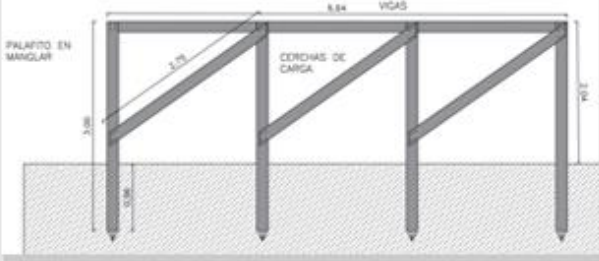
Tipología 2

Anclaje tipología 2 en baja mar

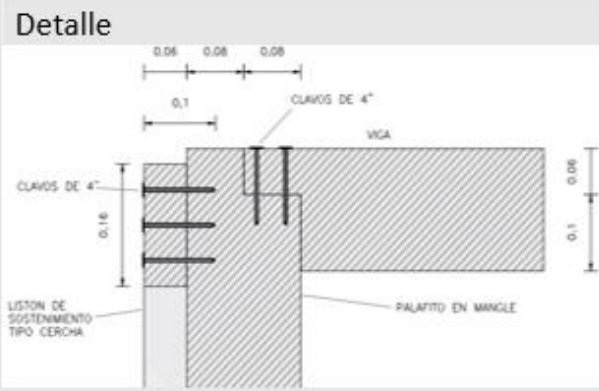
Tipo de anclaje con tipo pilote con vigas de carga en forma de cerchas.

Forma y función



Detalle



6.2. DISEÑO, FORMA Y FUNCIÓN.

El nuevo palafito tiene unas características muy similares al palafito en común, pero lo que más resalta esta nueva forma de construir palafito es su diseño innovador, como también la forma de construirse.

Este diseño tipo ensamble nos permitirá realizar una construcción más práctica como también más estable, firme y resistente al agua.

6.2.1. DESPIECE

6.2.1.1. PUNTAL

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PROYECTO:

Alternativa De Uso De Material Plástico-Pet Para Construcción De Palafito En El Municipio De Tumaco-Nariño

FICHA TÉCNICA DEL FITOPET

MATERIALES:

(PET) Ácido tereftálico y el etilenglicol

TÉCNICA:

PET

SOPORTE:

Ensamble

DE COLOR:

Gris

ACABADO:

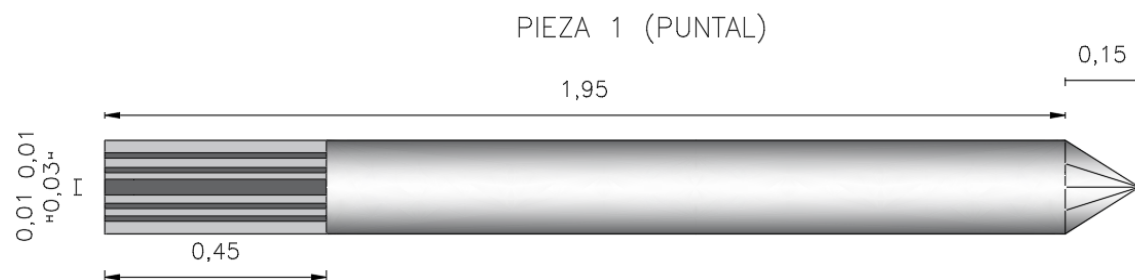
Plástico

USO REAL:

Muelles, viviendas y puentes

NOMBRE:

Pieza 1 (puntal)

IMAGEN PRODUCTO:**DIMENSIONES:**

Terminación en punta de 0.15 metros, con un diámetro de 0.18, su largo es de 2.10 metros, su unión de anclaje es de 0.45 metros y los puntos de intersección en cruz es de 0.03 metros y los puntos de conexión de un diámetro de 0.01.

DESCRIPCIÓN GENERAL:

En forma circular y alargada, esta es una de las piezas con mayor prioridad, ya que esta es la que va anclada en la superficie de la tierra como también es la base de lo que se va a llamar, construcción en palafito, esta permite el ajuste inicial de cada una de las piezas de ensamble.

6.2.1.2. UNIÓN TIPO 1

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PROYECTO:

Alternativa De Uso De Material Plástico-Pet Para Construcción De Palafito En El Municipio De Tumaco-Nariño

FICHA TÉCNICA DEL FITOPET

MATERIALES:

(PET) Ácido tereftálico y el etilenglicol

TÉCNICA:

PET

SOPORTE:

Ensamble

DE COLOR:

Gris

ACABADO:

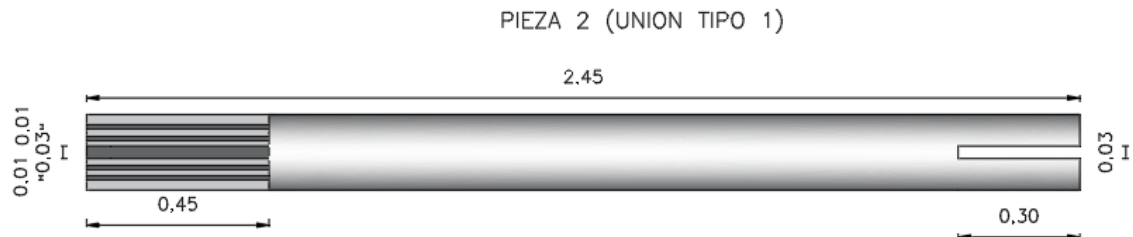
Plástico

USO REAL:

Muelles, viviendas y puentes

NOMBRE:

Pieza 2 (unión tipo 1)

IMAGEN PRODUCTO:**DIMENSIONES:**

Su terminación en anclaje de 0.30 metro, con un diámetro de 0.18, su largo es de 2.45 metros, su unión de anclaje es de 0.45 metros y los puntos de intersección en cruz es de 0.03 metros y los puntos de conexión de un diámetro de 0.01.

DESCRIPCIÓN GENERAL:

Esta pieza no solo cumple la función de unión, sino también es el anclaje de las vigas de carga que funcionarán como cerchas, estas le darán más estabilidad a la construcción en palafito.

6.2.1.3 UNIÓN TIPO 2

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PROYECTO:

Alternativa De Uso De Material Plástico-Pet Para Construcción De Palafito En El Municipio De Tumaco-Nariño

FICHA TÉCNICA DEL FITOPET

MATERIALES:

(PET) Ácido tereftálico y el etilenglicol

TÉCNICA:

PET

SOPORTE:

Ensamble

DE COLOR:

Gris

ACABADO:

Plástico

USO REAL:

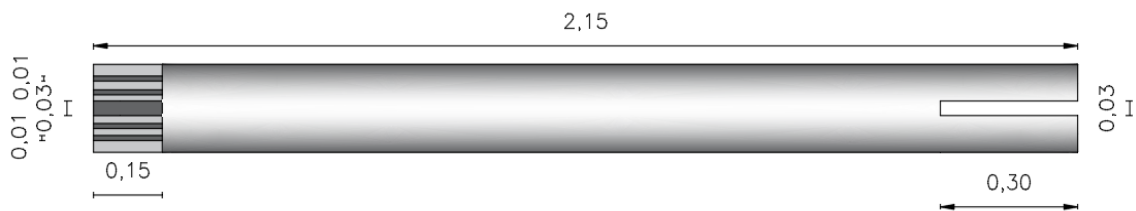
Muelles, viviendas y puentes

NOMBRE:

Pieza 3 (unión tipo 2)

IMAGEN PRODUCTO:

PIEZA 3 (UNION TIPO 2)

**DIMENSIONES:**

Su terminación en anclaje de 0.30 metro, con un diámetro de 0.18, su largo es de 2.15 metros, su unión de anclaje es de 0.15 metros y los puntos de intersección en cruz es de 0.03 metros y los puntos de conexión de un diámetro de 0.01.

DESCRIPCIÓN GENERAL:

Como terminación de la estructura en palafito, esta pieza en su singularidad, sus terminaciones diferentes en las medidas, ya que esta cumple la función de unir las vigas aéreas donde soporta toda la carga estructural de la construcción en palafito.

6.2.1.4. VIGA DE AMARRE

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PROYECTO:

Alternativa De Uso De Material Plástico-Pet Para Construcción De Palafito En El Municipio De Tumaco-Nariño

FICHA TÉCNICA DEL FITOPET

MATERIALES:

(PET) Ácido tereftálico y el etilenglicol

TÉCNICA:

PET

SOPORTE:

Ensamble

DE COLOR:

Gris

ACABADO:

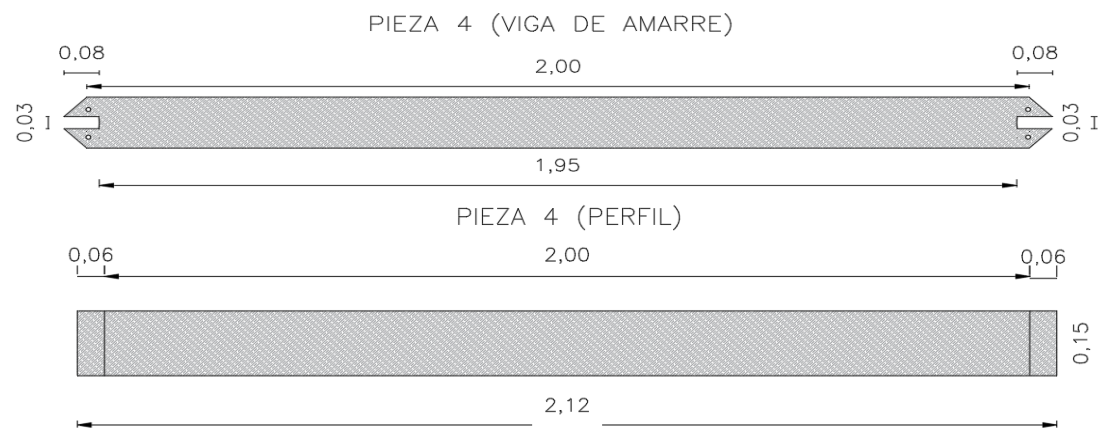
Plástico

USO REAL:

Muelles, viviendas y puentes

NOMBRE:

Pieza 4 (viga de amarre)

IMAGEN PRODUCTO:**DIMENSIONES:**

Sus uniones y terminaciones tienen un ancho de 0.03 metros y un diámetro de 0.01, su largo de ensamble es de 0.08 metros, la viga mide 2.12 metros de largo y 0.15 metros de ancho

DESCRIPCIÓN GENERAL:

Las vigas por su parte tienen dos funciones, las cuales son como cerchas y base de la estructura en palafito, esta pieza es de manera única por sus medidas, las cuales le permiten un mejor ensamblado ya sea como viga o como cercha, también su diseño es tipo lego para permitir un mejor ensamblado en sus juntas.

6.2.1.5 VISTA EN PLANTA DE LA PIEZA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PROYECTO:

Alternativa De Uso De Material Plástico-Pet Para Construcción De Palafito En El Municipio De Tumaco-Nariño

FICHA TÉCNICA DEL FITOPET

MATERIALES:

(PET) Ácido tereftálico y el etilenglicol

TÉCNICA:

PET

SOPORTE:

Ensamble

DE COLOR:

Gris

ACABADO:

Plástico

USO REAL:

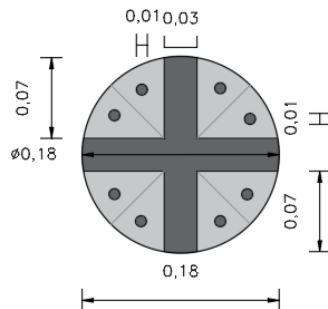
Muelles, viviendas y puentes

NOMBRE:

Pieza 1 (pilote en planta)

IMAGEN PRODUCTO:

PIEZA 1 (PLANTA)

**DIMENSIONES:**

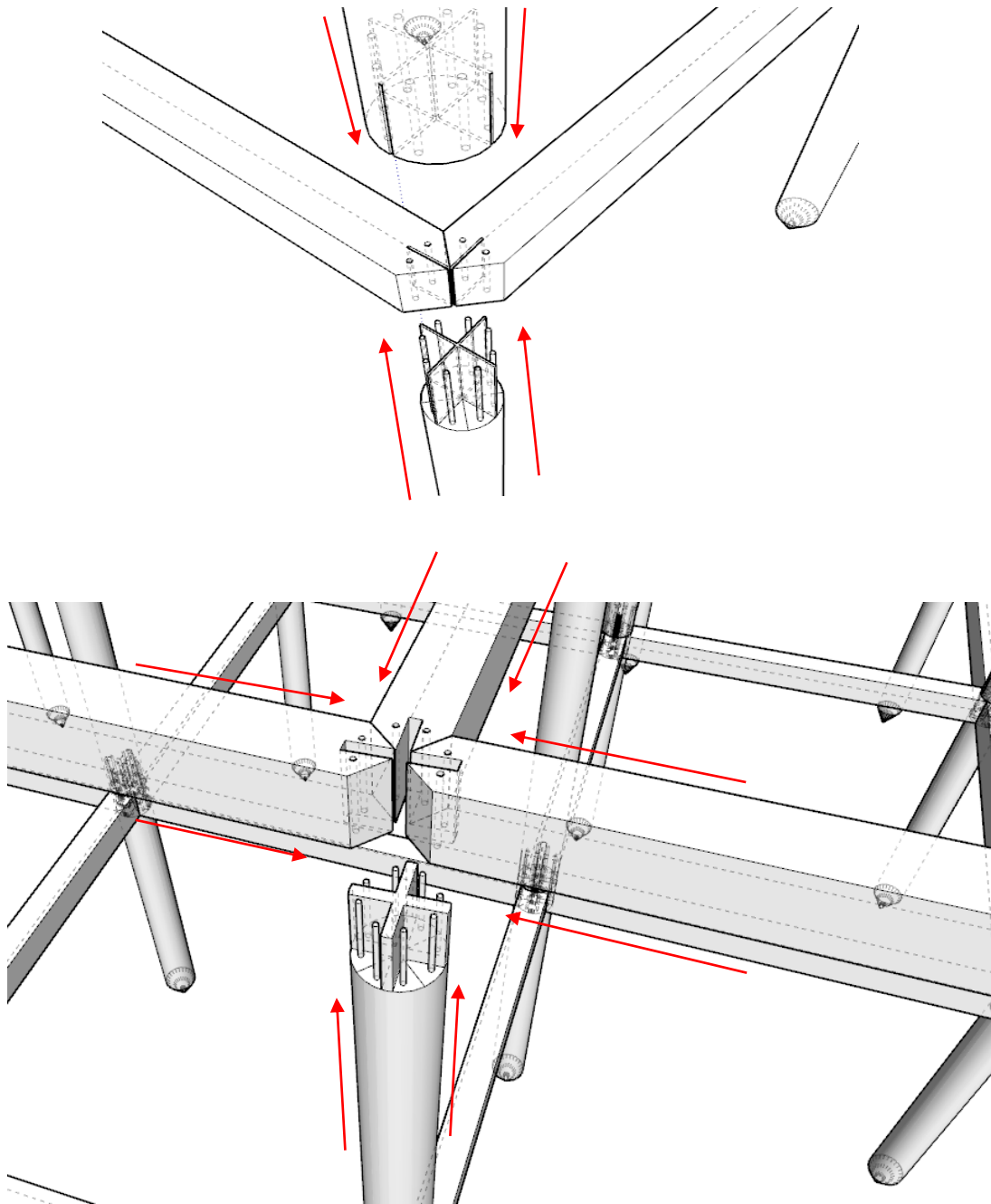
Su unión en cruz con medidas de 0.03 metros y 0.01 de diámetro de ensamble, el grosor de la pieza es de 0.18 de diámetro.

DESCRIPCIÓN GENERAL:

Como diseño, la base de la estructura en palafito sigue siendo circular con características de tipo ensamble que este le permiten interceptarse entre sí de la mejor manera como también facilidad de construir y armar.

6.3. ENSAMBLES

Las piezas van entrelazadas entre sí, dándole más firmeza al diseño como también a la estructura y a los anclajes.



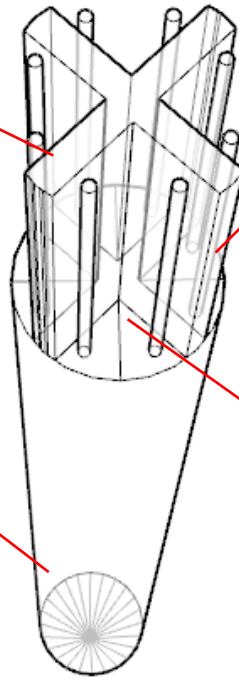
Los palafitos son diseñados con un modelo de ensamble paralelo a sus juntas, donde este le permitirá ser más seguro como también práctico,

Este diseño de anclaje le permite ser más práctico a la hora de su construcción

Este maneja medidas adecuadas a la hora de los anclajes

Su terminación en punta, para su facilidad de anclaje a la hora de su construcción

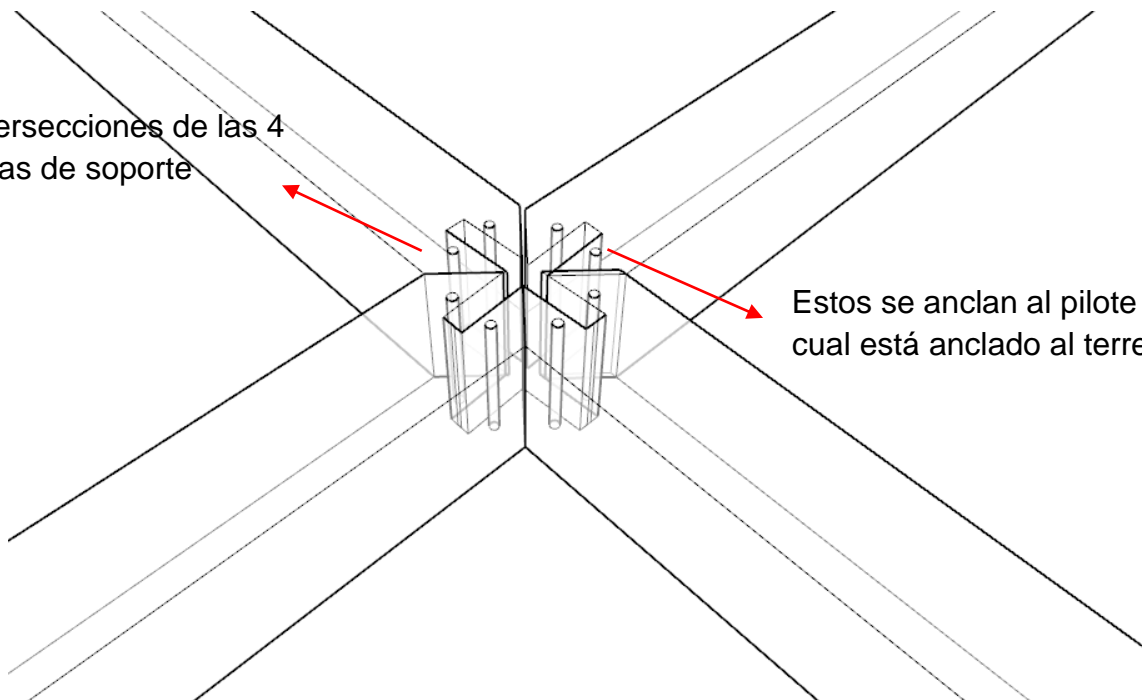
Este método de juntas con estas terminaciones tipo lego le permitirán más estabilidad, ya sea en el momento de anclarlas



Estas juntas le permiten un ensamble perfecto y adaptable a las diferentes formas en que se pueda construir el palafito.

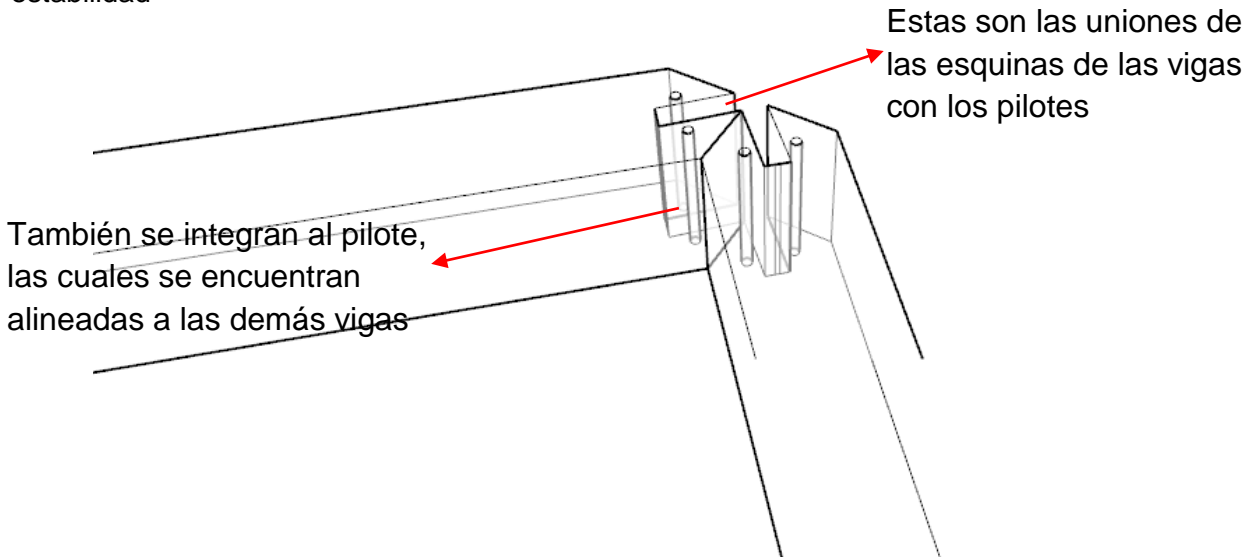
Intersecciones de las 4 vigas de soporte

Estos se anclan al pilote el cual está anclado al terreno

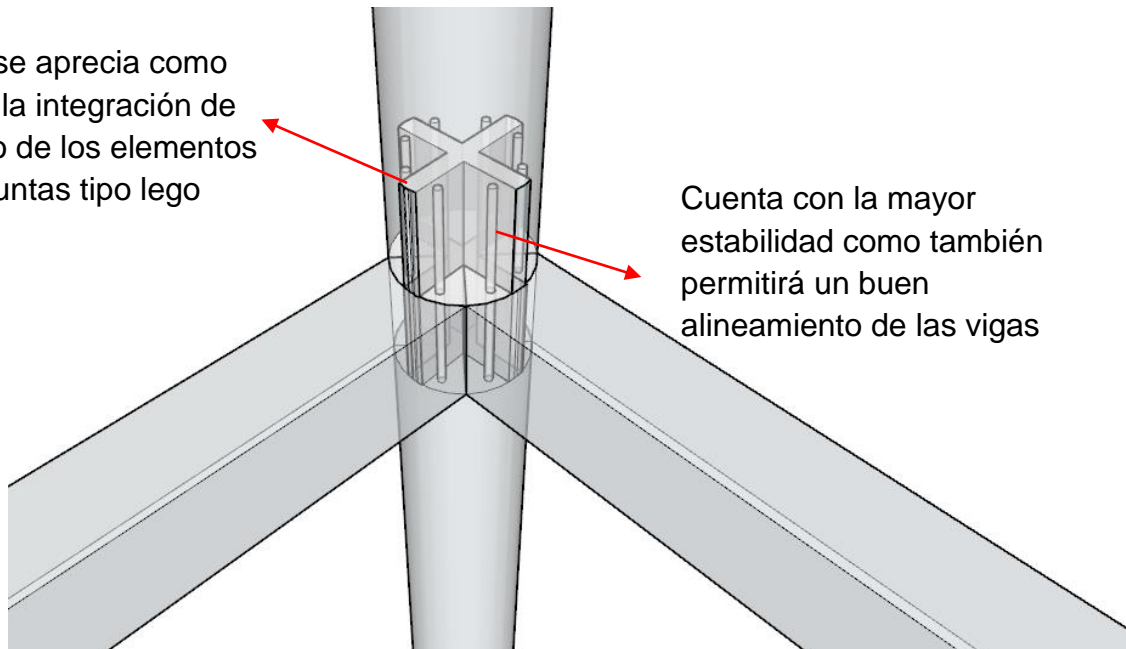


Las esquinas de los ensambles, siempre estarán sujetas a los palafitos por medio de sus juntas, las cuales fueron diseñadas con terminaciones específicas para unir de manera lineal cada una de las vigas, con el puntal en palafito.

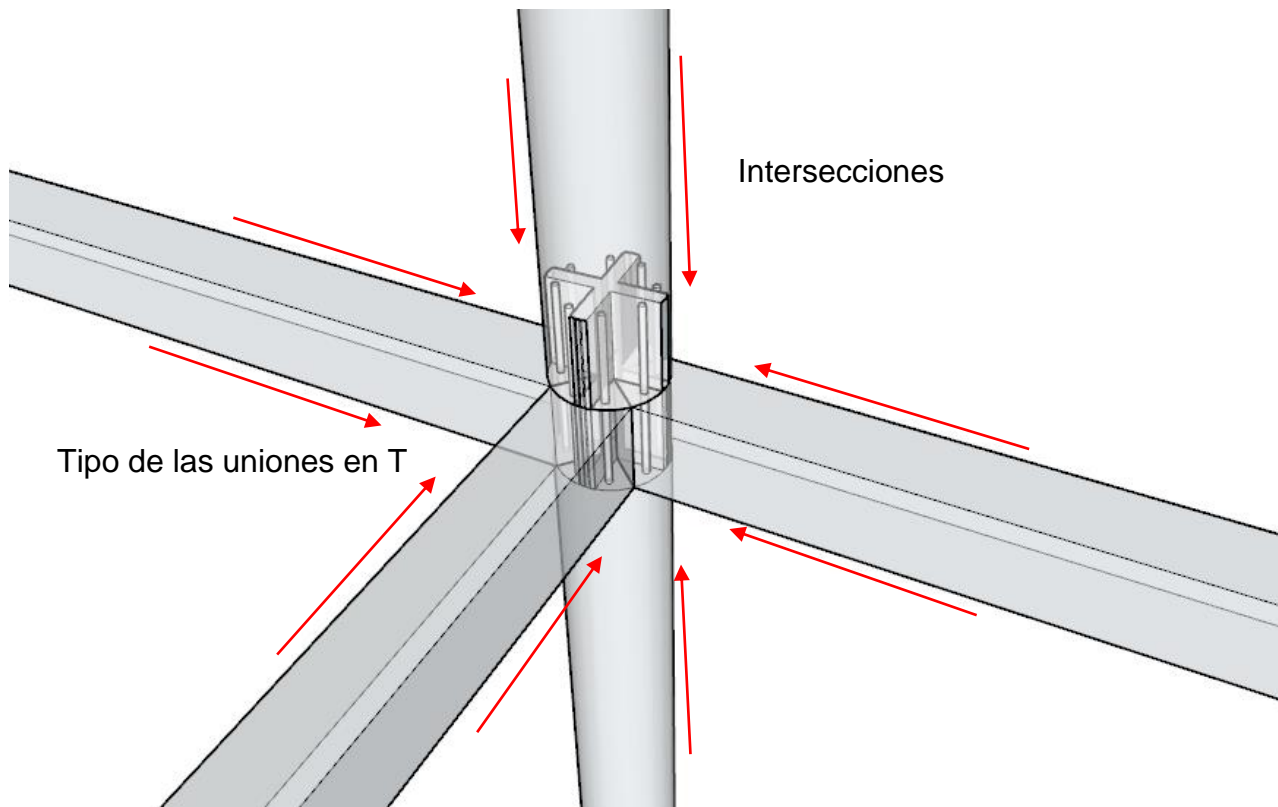
Cada una de las uniones está totalmente alineadas y ajustadas, estas permiten mayor seguridad y estabilidad



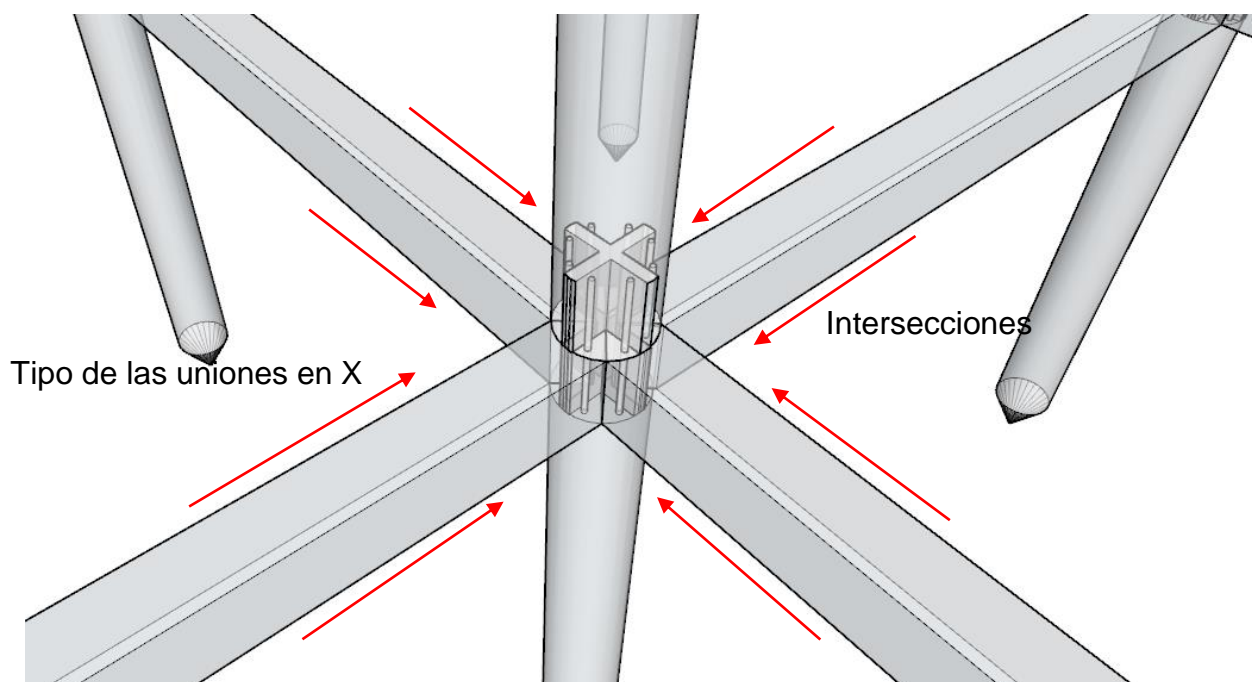
En este se aprecia como quedara la integración de cada uno de los elementos con las juntas tipo lego



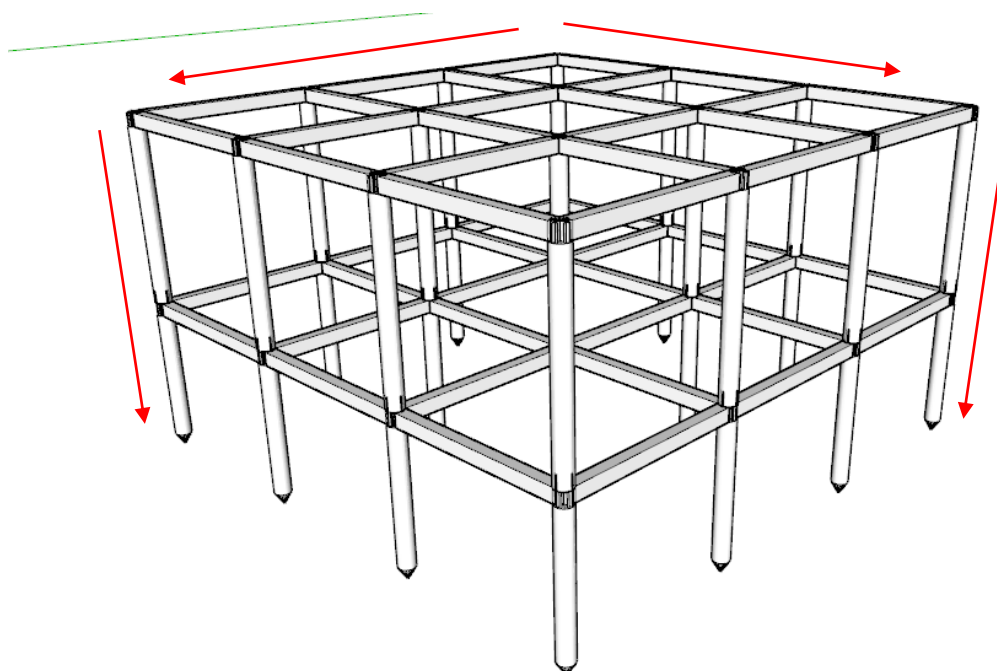
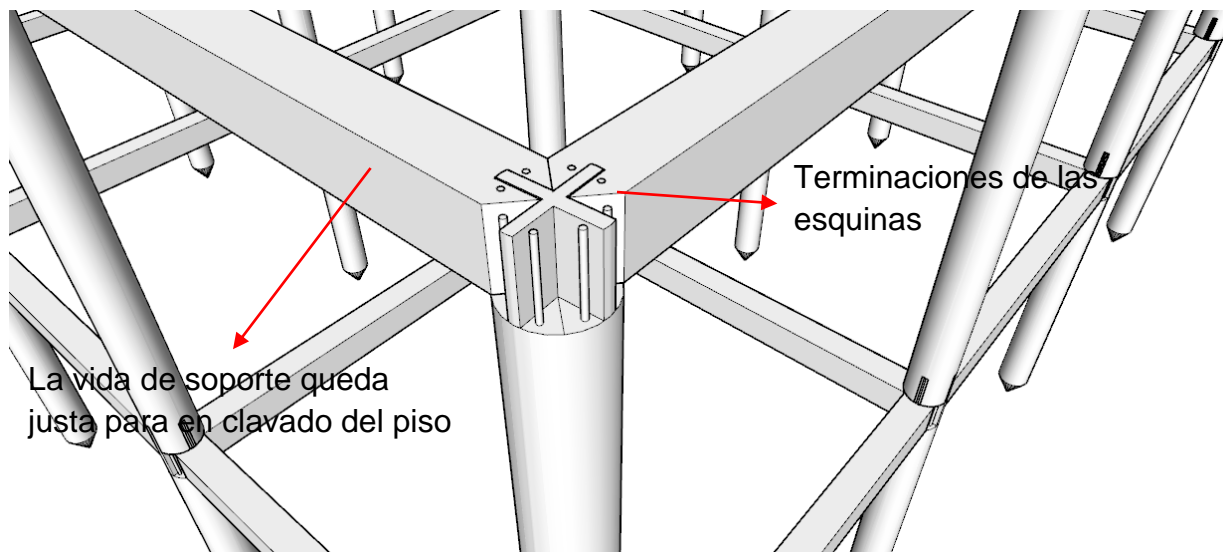
terminación en T



Ensamblajes en X, donde se unen las 4 vigas con los pilotes



la estructura completa, forma una especie de cajón, donde está integrado por diferentes piezas como también por diferentes módulos, esta configuración le permite tener una gran forma y diseño visual como también una garantía de durabilidad y estabilidad.



6.4. CALCULO DE CANTIDAD DE MATERIAL PET A REUTILIZAR

En este punto se puede observar el cálculo que se hizo para el diseño del palafito en cuanto a la cantidad de PET que se utilizaría, en el cual se tomó la densidad teórica del PET y se multiplico por el volumen de cada pieza para sacar el número total de la vivienda estándar; se toma el total de una vivienda estándar y se divide por el número de PET que se genera mensual en el municipio de Tumaco Nariño para saber el número de casas que se podrían construir con esta materia reutilizable.

DENSIDAD TEÓRICA DEL PET =1.33 g/cm³

VOLÚMENES DE LAS PIEZAS PALAFITICA

Puntal = (5.343,87cm³) *(1.33 g/cm³) = (7107,34g de PET) *(16) = 113.71744kg

Unión tipo 1= 6.234.51cm³) *(1.33 g/cm³) = (8291,89 g de PET) * (16) =132.67024kg

Unión tipo 2= 5.471,10cm³) *(1.33 g/cm³) = (7276,56 g de PET) * (16) = 116.42496kg

MATERIAL PET POR VIVIENDA

PIEZA PALAFÍTICA	Volumen (cm ³)	Número de piezas por vivienda estándar	Kg de PET necesarios
Puntal	5.343,87	16	113,71744
Unión tipo 1	6.234,51	16	132,67024
Unión tipo 2	5.471,10	16	116,42496
Total PET por vivienda estándar			362,81264

Número de casas = (Dato del PET del PGIRS/Total PET por vivienda estándar)

Numero de casa: (133.368,62 kg/mes) /(362,81kg/casa) =367,59 casas/mes.

6.4. CONCLUSIONES

El diseño del nuevo palafito, tomo como referencia los pilotes en madera, los cuales tienen unas especificaciones para el método de construir palafito, se toma en cuenta las medidas las cuales estas son adaptadas para seguir manejando las mismas medidas que el palafito tradicional en madera tiene, como también tiene unas medidas adicionales, por el tipo de anclaje o junta que esta maneja para su construcción.

Con las fichas creadas con las diferentes tipologías, nos permite tener una diferente perspectiva de los palafitos y tener una base clara para su diseño, como también las características que esta tiene que llevar, como también una de ella y más importante el cual es su terminación en punta, que le permite un mejor anclaje y adaptación del terreno, ya sea pantanoso o seco.

Las características que contiene el nuevo palafito, son tomadas de las especificaciones del palafito tradicional, pero este en su forma y materialidad térmico, le permite tener una mejor durabilidad como también resistente, estos pilotes pretenden sustituir los pilotes en manglar, evitando así la tala y explotación de los manglares, estos con esas características cumplen esta función de pilotes estructurales.

El diseño está pensado en tener la facilidad de construirse por medio de sus ensambles, como también en una nueva alternativa de construir palafitos con nuevos materiales que le permitan ser más resistentes e innovador, el palafito tendrá mejores características que también le permitirán ser anclados de la forma artesanal, lo cual este tiene la suficiente resistencia y estabilidad para los tipos de construcciones que se lleven a cabo.

7. BIBLIOGRAFÍA

- IDEAM. (2013). *Aguas Subterráneas en Colombia: una Visión General*. Bogotá D.C.: IDEAM.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Guía Metodológica para la Formulación de Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos*. Colombia: MinAmbiente.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Plan Nacional de Aguas Subterráneas-PNASUB*. Colombia: MinAmbiente.
- Ministerio de medio ambiente. (s.f.). *Biodiversidad y servicios ecosistémicos*. 4.
- Ramsar. (1975). *¿Que son humedales?* 1-2.
- Segura, S. (2021). *Botellas desechables, problemas permanentes*. Tatahuicapan y Soteapan, México: Universidad Veracruzana.
- Roper, S. (2020). *Cuánto tarda en degradarse el plástico*. Colombia: Ecología verde.
- Nairobi. (2018). *La ONU advierte de que sólo el 9 % del plástico usado en el mundo se recicla*. España: EFE.
- Cañasgordas. (2018). *Qué es un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Colombia: GOV.
- Repsol. (2021). *Economía circular*. España: Repsol global.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). *Manglares*. Colombia: MinAmbiente.
- Dimar. (2019). *monitoreo de la calidad del agua en la bahía de Tumaco*. Colombia: cccp.
- Agencia de noticias UN. (2017). *Tala en manglares podría afectar captura de dióxido de carbono*. Colombia: *Elespectador*.
- Botero.L.(2018). *Residuos sustentables, la apuesta de Tumaco*. Colombia: *Elespectador*.
- Piñeros. Miller. (2018). *Proyecto de factibilidad económica para la fabricación de bloques con agregados de plástico reciclado (pet), aplicados en la construcción de vivienda*. Bogotá Colombia: ucatolica.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (1994). *Decreto 1743 de 1994*. Bogotá Colombia: MinAmbiente.
- Universidad libre.(2017). *Ecoeficiencia y PRAE*. Bogotá Colombia: unilibre.
- Ortiz.L.(2019). *10 cifras de la ONU para mostrar el daño que los plásticos le hacen al planeta*. México: expansión.
- Bustos.W.(2018). *6 consejos para reducir el uso de plástico y ahorrar dinero al mismo tiempo*. Argentina: *bioguia*.
- Wagner.C.(2015). *Ladrillos sustentables de PET hechos con botellas*. Argentina: *bioguia*.
- Kwiatkowski.A.(2018). *La cantidad de residuos plásticos en los océanos del mundo podría duplicarse hacia el año 2030*. Francia: *infobae*.
- Alvarez.R.(2003). *Los manglares de Colombia y la recuperación de sus áreas degradadas: revisión bibliográfica y nuevas experiencias*. Mexico: *researchgate*.

- Scodanibbio.L.(2012). *Proyecto manglares manejo integrado de las zonas costeras y gestión sostenible de los manglares de guatemala, honduras y nicaragua: siagua.*
- Cor. (2017). *Residuos domésticos de jardinería. ¿Qué hacemos con ellos? España: consorcioresidus.*
- Supercervicios. (2016). *Evaluación integral de prestadores empresa de acueducto, alcantarillado y aseo de colombia S.A. E.S.P. Bogota Colombia: supercervicios.*
- Palacios.F.(2019). *Análisis documental del plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS 2016-2019) de Istmina - Chocó y formulación de recomendaciones para su actualización y fortalecimiento.choco Colombia: RI-UCM.*
- Castro.h.(2020). *Asi avanza la obra de construccion de la nueva celda de operacion relleno sanitario. Tumaco Colombia: facebock alcaldia de tumaco.*
- Supercervicios. (2017). *Evaluación integral de prestadores empresa de acueducto, alcantarillado y aseo de colombia S.A. Esp – aquaseo en liquidación S.A. E.S.P. Colombia: supercervicios.*
- Sora.R.(2020). *Estudios realizados sobre procesos de transformación de residuos plásticos en el municipio de Boyacá departamento de boyacá a partir de la producción de póstes de plástico residual. colombia: aen.*
- Instituto Geográfico Nacional. (2015). *Teledetección. España: ign.*