

# ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN PARA LAS INUNDACIONES EN RIOHACHA



## MI CASA SE INUNDA



# ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN PARA LAS INUNDACIONES EN RIOHACHA

## "MI CASA SE INUNDA"

REALIZADO EN EL MARCO DEL PROYECTO:

ADAPTACIÓN URBANA "VERDE" FRENTE A INUNDACIONES CON EL SOPORTE DE LA MODELACIÓN MATEMÁTICA Y EL SOFTWARE MODCEL EN RIOHACHA - LA GUAJIRA (MODCEL).

**COORDINADORA GENERAL**

WENDY AVILA BRITO. INGENIERA AMBIENTAL FUNDACIÓN CREACUA

**ASESOR**

ANDREA NARDINI. DIRECTOR TÉCNICO FUNDACIÓN CREACUA

**COINVESTIGADOR:**

JHONNY PÉREZ MONTIEL, Docente Universidad de La Guajira (grupo GISA)

**CARICATURISTA E ILUSTRADOR:**

JUAN CARLOS BEDOYA.

**COLABORADORA:**

YESENIA ZUÑIGA MENDOZA. INGENIERA AMBIENTAL FUNDACIÓN CREACUA



**UNIVERSIDAD DE LA  
GUAJIRA**

**CARLOS ROBLES JULIO**  
Rector

**ALBERTO CELDÓN  
MOLINARES**  
Vicerrector de Investigación y  
Extensión

**VICTOR PINEDO GUERRA**  
Director Centro de  
Investigaciones

**JAIRO SALCEDO DAVILA**  
Decano Facultad de Ingeniería

**JHONNY PEREZ MONTIEL**  
Docente-Coinvestigador

**FUNDACIÓN CREACUA**

**ANDREA NARDINI**  
Director Técnico

**WENDY AVILA BRITO**  
Representante legal

El proyecto MODCEL, promovido y coordinado por la fundación Centro de Recuperación de Ecosistemas Acuáticos (CREACUA), ha sido uno de los tres ganadores de la convocatoria "Primer concurso nacional colombiano para el reconocimiento e implementación de proyectos de reducción de riesgo a través de medidas de adaptación a la variabilidad y al cambio climático " promovida por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo y Desastres (UNGRD) del gobierno nacional.

El proyecto es financiado en su mayoría por la UNGRD, es cofinanciado por la alcaldía de Riohacha, contando además con la participación académica de la Universidad de La Guajira y, a nivel internacional, con la participación de la Universidad Federal de Rio de Janeiro de Brasil, COPPETEC/PEUPOLI y de sus especialistas en modelación de inundaciones urbanas a través de múltiples misiones de intercambios, cursos de capacitación y trabajo temático.

El proyecto ha producido el "PLAN CREACUA" que ofrece un conjunto integrado y armonizado de soluciones para abordar la problemática de inundaciones mejorando al mismo tiempo el medio ambiente y la calidad de vida. Pensamos pueda inspirar muchos otros casos parecidos en Colombia y fuera del país.

Hola! Soy la **ranita wayuu**, y en este libro te estaré acompañando a través de los textos y mensajes que te dejarán mucha enseñanza.....  
Nos vemos!



JUAN  
2019

# Tabla de Contenido

	Pag
Qué es inundación	8
Cuándo existe riesgo de inundación	9
Tipos de inundaciones	10
Consecuencias de las inundaciones	12
Causas y consecuencias: ¿Qué no hacer?	14
Taponamiento de box culvert	15
Rellenos zonas inundables anegables o cuerpos de aguas naturales para construir viviendas	16
Impermeabilización del suelo y drenajes pluviales	17
Levantamiento tapa de manholes	18
Arrojamiento de basuras a las calles y a las rejillas del alcantarillado pluvial	19
Ocupación planicies de inundación	20
Entierro del drenaje natural	21
Comunidades y proyecto	22
Soluciones: ¿Qué sí hacer?	23
Casas sobre-elevadas (palafitos)	24
Localización adecuada (POT) y adaptación interna de las vivienda	25
Techos recolector de aguas lluvias	26
Techos verdes	30
Estacionamientos filtrantes	33
Patios y jardines de grava y arena	35

Cuidado de la basura con contenedores sobre-elevados y aseo de zonas de recreo	36
Mantenimiento de vegetación en orillas de humedales	37
Construcción de biodigestor en criaderos de animales para no contaminar suelos ni cuerpos de agua	38
La Ranita Wayuu	41
Descripción de alternativas de solución R3	42
Medidas estructurales	45
Drenajes Pluviales Superficiales	46
Drenajes Pluviales Subterráneos	48
Modificación Morfológica de Humedales	50
Interconexión Ecológica de Humedales o "Corredor Verde"	52
Parques inundables	55
Construir Box Culvert Nuevos, Modificar los existentes e Instalar Chapaletas (Flap)	58
Construir Estaciones de Bombeo Nuevas y Modificar las Existentes	59
Medidas NO Estructurales	60
Restricciones al Cambio de Uso del Suelo (CUS) frente al Desarrollo Urbanístico Futuro	61
Zonas donde hay que Adaptar las Viviendas presentes actualmente	62
Zonas donde hay que efectuar la Re-localización de las viviendas presentes actualmente	62
Glosario	63
Bibliografía	67

# ¿Qué una inundación?

Las inundaciones son un fenómeno natural por el cual las aguas ocupan zonas que en condiciones normales se encuentran secas, llegando en ciertas ocasiones a tanta altura que puede dejar sumergidas viviendas, anegar calles, destruir cosechas, con peligro incluso vital para todos los seres vivientes que habitan el lugar, y enormes pérdidas económicas [1].



Fuente: Diario El Universal, 2011 [2]

# Cuándo existe riesgo de inundación?



Existe riesgo únicamente si en un mismo lugar existe la probabilidad de que ocurra una inundación (amenaza) y a su vez existan bienes susceptibles a sufrir daños por la misma (vulnerabilidad).



Esto quiere decir, que aunque se produzca una inundación, si no hay ningún bien o patrimonio (estructuras físicas, cultivos, ganado, etc.), o personas en ese lugar que puedan sufrir algún daño, no existe riesgo.

Es más, la inundación es un proceso natural y en sí no es negativo; al contrario! Se debe respetar.



# Tipos de Inundaciones

Las inundaciones pueden clasificarse como *lentas (o progresivas)* y como *repentinas (o súbitas)*

## Inundaciones lentas (o progresivas):

Se producen sobre terrenos planos que desaguan muy lentamente y cercanos a las riberas de los ríos o donde las lluvias no encuentran salida fácil [3].

Muchas de ellas son parte del comportamiento normal de los ríos (inundación ribereña), ya que es habitual que en invierno se incrementen de forma paulatina los caudales de los ríos hasta superar su capacidad máxima de

almacenamiento; se produce entonces el desbordamiento y la inundación de los terrenos aledaños al cauce principal (llanura de inundación) [4].

Las inundaciones lentas o progresivas también se producen por la saturación del suelo (encharcamiento), caracterizado por la presencia de láminas delgadas de agua sobre la superficie del suelo en pequeñas extensiones y por lo general, presente en zonas moderadamente onduladas a planas [4].

# Tipos de Inundaciones

El fenómeno puede durar desde pocas horas hasta unos pocos días. Es típico de zonas urbanas.

## ***Inundaciones repentinas (o súbitas):***

Se producen generalmente en cuencas hidrográficas de fuerte pendiente por la acción de lluvias intensas o torrenciales, que en muy corto tiempo desarrollan corrientes de gran velocidad y caudal [3].



Ocurren con pocas o ninguna señal de advertencia, y son generalmente las que causan los mayores estragos en la población por no permitir una reacción oportuna.

Pueden desarrollarse en minutos u horas, según la intensidad y la duración de la lluvia, la topografía

(pendientes), las condiciones del suelo (permeabilidad, etc.), y la cobertura vegetal (presente o ausente), entre otros. Pueden ocurrir también en pequeñas cuencas urbanas con efectos muy importantes, por causa de la fuerte densidad habitacional [3].



# Tipos de Inundaciones

Las inundaciones también se pueden producir por deficiencia de drenajes y son conocidas como: **Inundaciones Urbanas**...las cuales también pueden ser lentas o súbitas.



Fuente: Riohacha Alternativa, 2010 [5]



## Consecuencias de las inundaciones

- Pérdida de vidas humanas
- Pérdida y daños a viviendas e infraestructura expuesta y vulnerable





# Consecuencias de las inundaciones

- Desarrollo de virus y bacterias que provocan infecciones y enfermedades
- Pérdida de cosechas y del patrimonio de la población expuesta y vulnerable
- Desabastecimiento y contaminación de alimentos y agua
- Pérdida de ganado
- Interrupción de los servicios básicos como agua, luz, gas y de vías de comunicación: caminos, puentes, etc.
- Obstrucción y perjuicio de vías y desagües por arrastre de sólidos como arboles, piedras, objetos, etc.



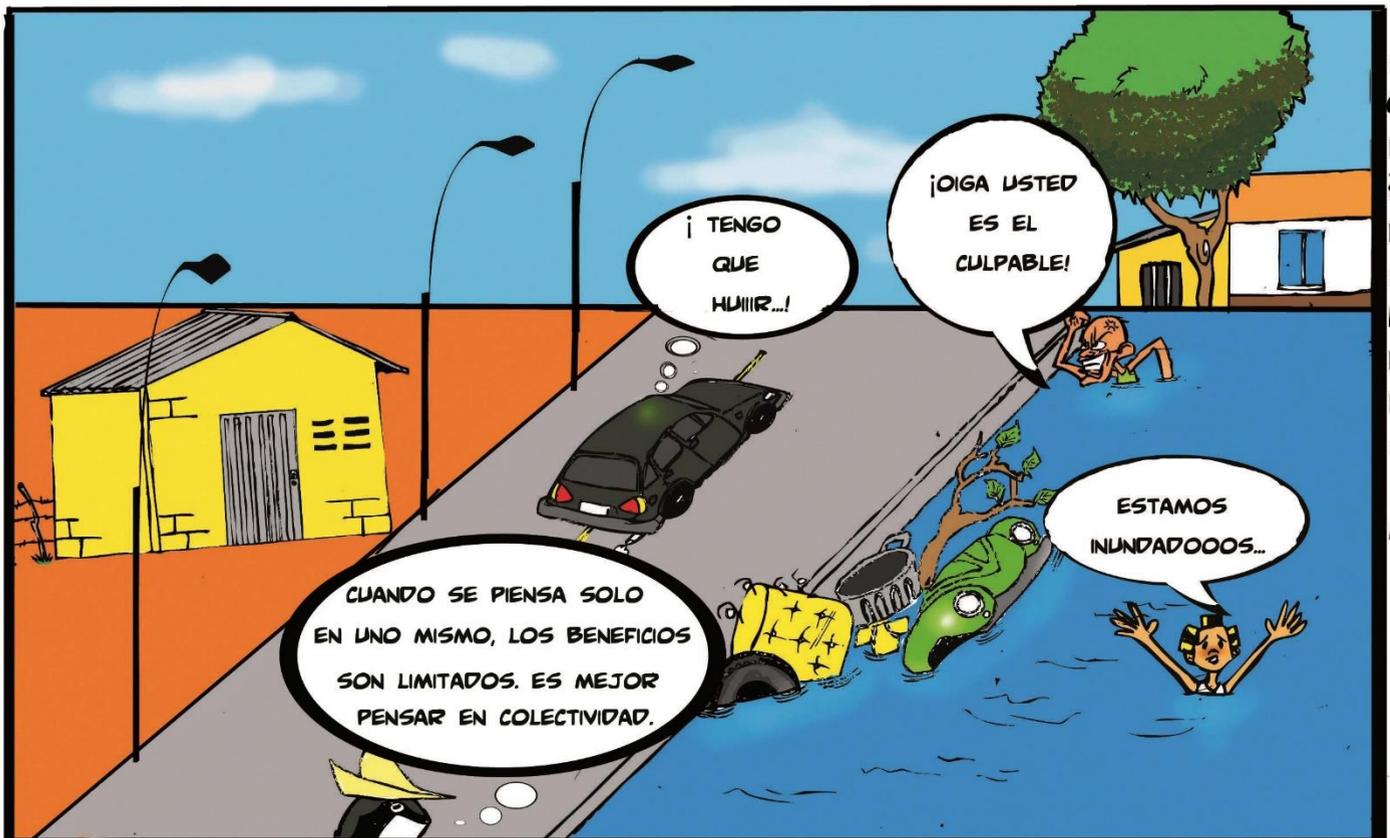
A continuación vamos a ver comportamientos típicos que contribuyen a empeorar la problemática de las Inundaciones...Veamos



## CAUSAS Y CONSECUENCIAS

# ¿Qué NO Hacer??

# TAPONAMIENTO DEL BOX CULVERT



C  
A  
U  
S  
A  
↓  
C  
O  
N  
S  
E  
C  
U  
E  
N  
C  
I  
A

RELLENOS ZONAS INUNDABLES ANEGABLES O CUERPOS DE AGUA NATURALES PARA CONSTRUIR VIVIENDAS.



CAUSA



CONSECUENCIA

# IMPERMEABILIZACIÓN DEL SUELO Y DRENAJES PLUVIALES



# LEVANTAMIENTO DE TAPA DE MANHOLES.



C  
A  
U  
S  
A

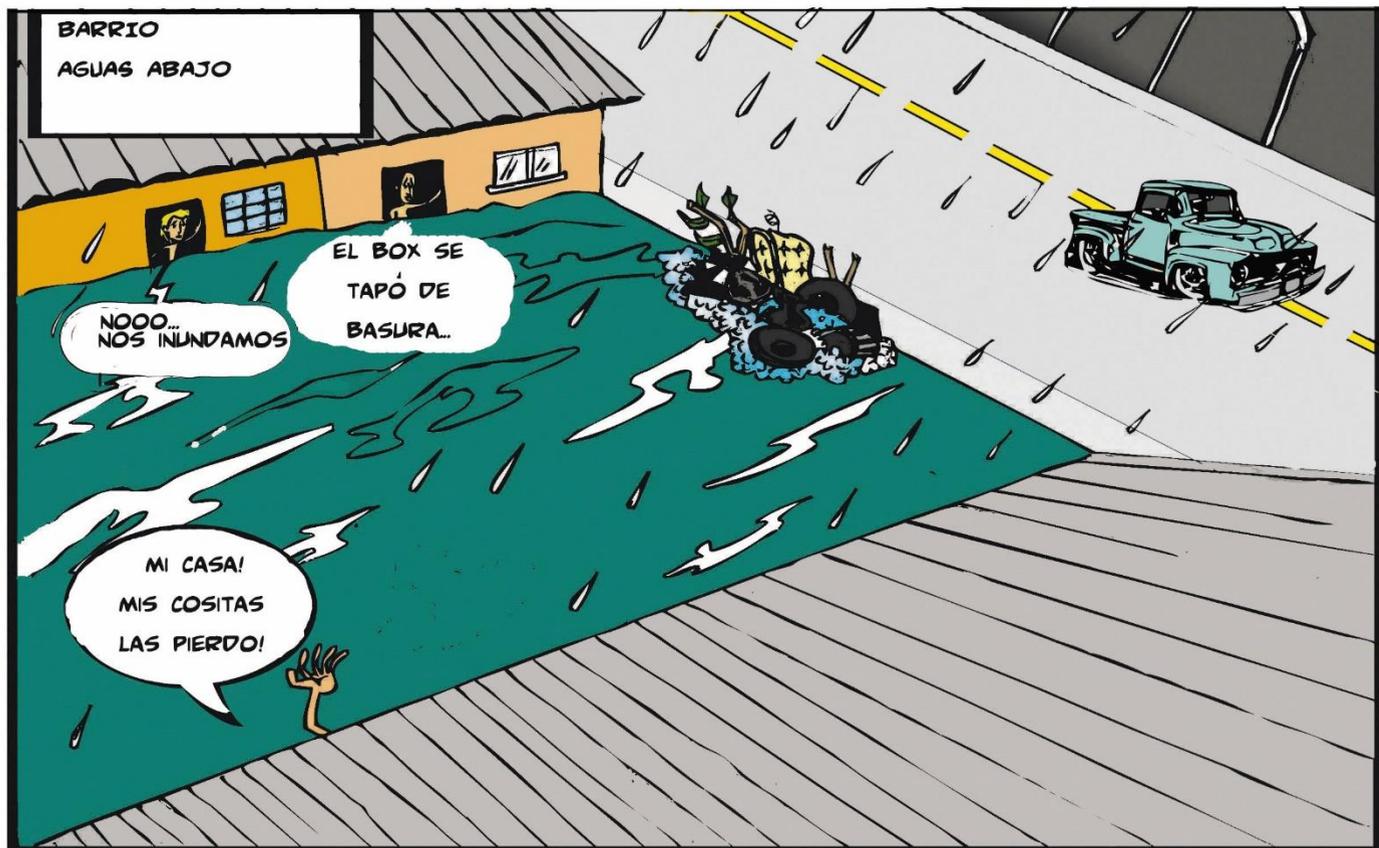
C  
O  
N  
S  
E  
C  
U  
E  
N  
C  
I  
A



# ARROJAMIENTO DE BASURAS A LAS CALLES Y A LAS REJILLAS DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL

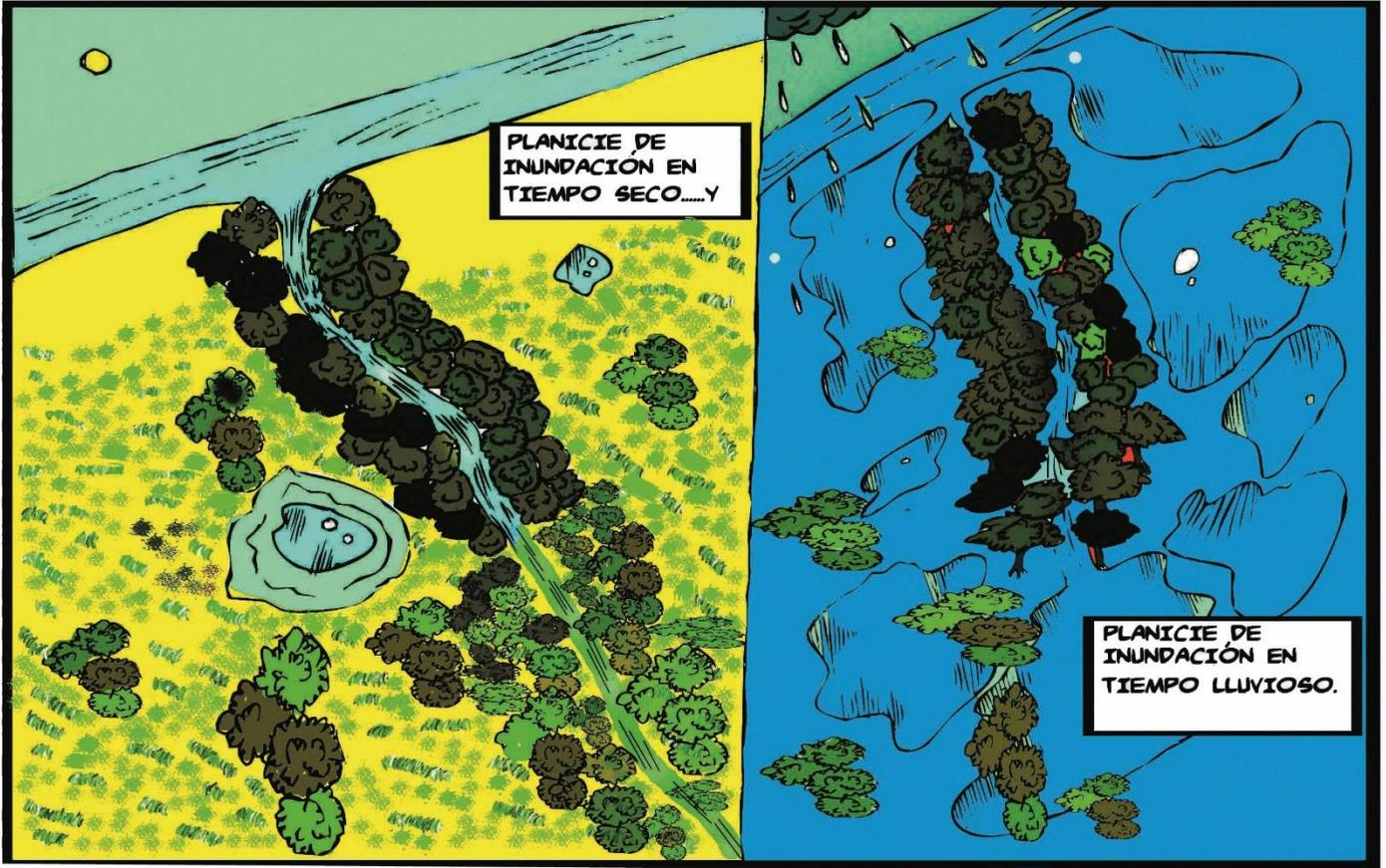


C  
A  
U  
S  
A

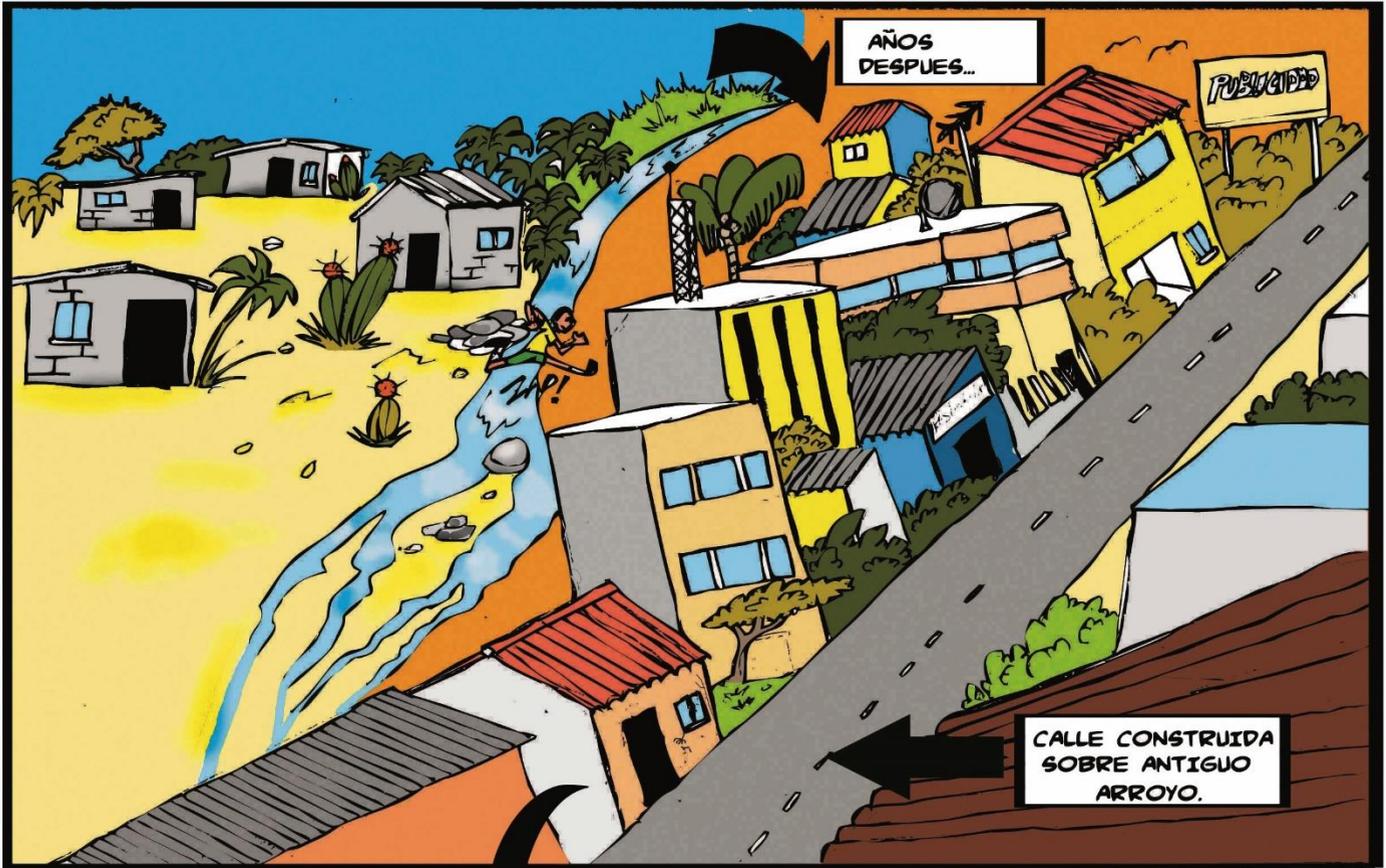


C  
O  
N  
S  
E  
C  
U  
E  
N  
C  
I  
A

# OCUPACIÓN PLANICIES DE INUNDACIÓN

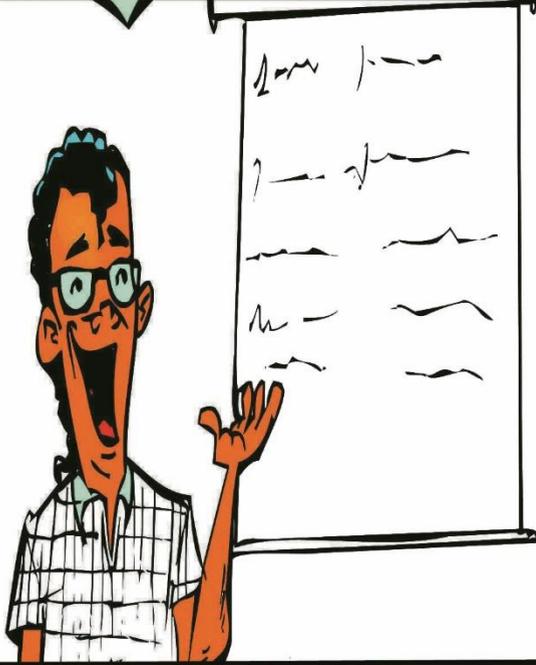


# ENTIERRO DE DRENAJE NATURAL



COMUNIDADES Y PROYECTO.

COMUNIDAD, HE AQUÍ EL PROYECTO QUE REALIZAREMOS...



"AHÍ PERO POR QUÉ NO NOS CONSULTARON ANTES PARA DECIDIR!"

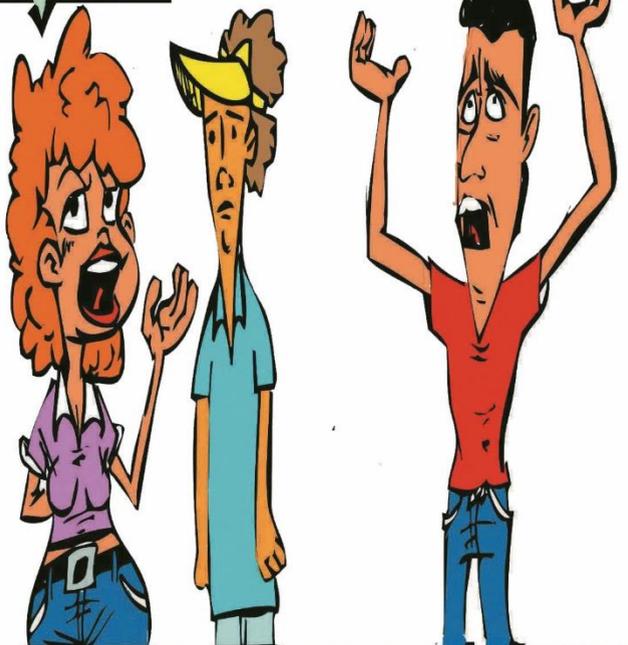


VAMOS HACER UN ESTUDIO; ANTES QUEREMOS ESCUCHAR SUS IDEAS PARA ENCONTRAR LA MEJOR SOLUCIÓN.



AH!  
OTRA VEZ ESTUDIOS?

POR QUÉ NOS HACEN PERDER EL TIEMPO CON ESTAS CONSULTAS Y NO ACTÚAN?



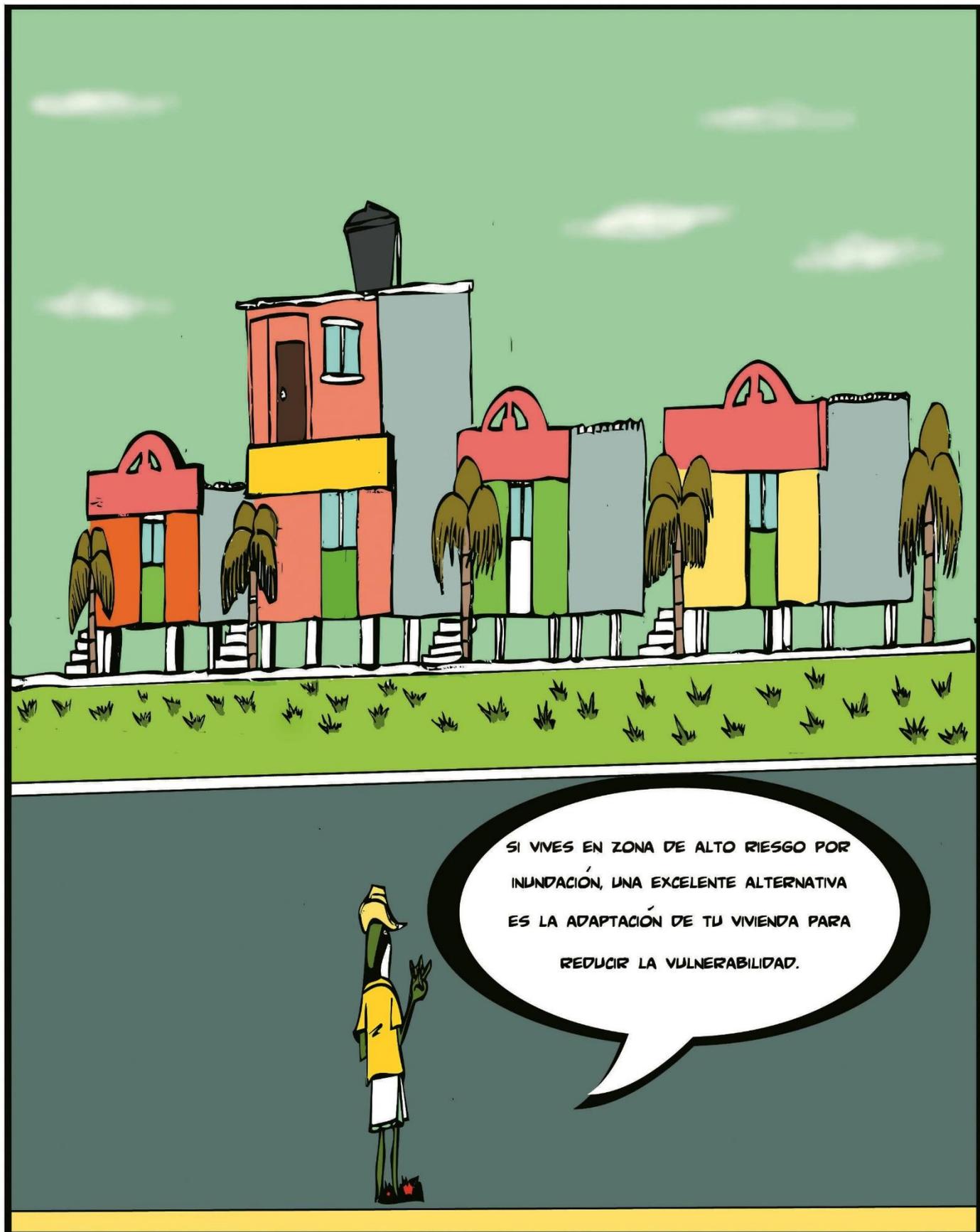
A continuación vamos a ver comportamientos ideales que contribuyen a solucionar la problemática de las Inundaciones...Veamos



## SOLUCIONES

¿Qué SÍ Hacer??

## CASAS SOBRE-ELEVADAS ( PALAFITOS )

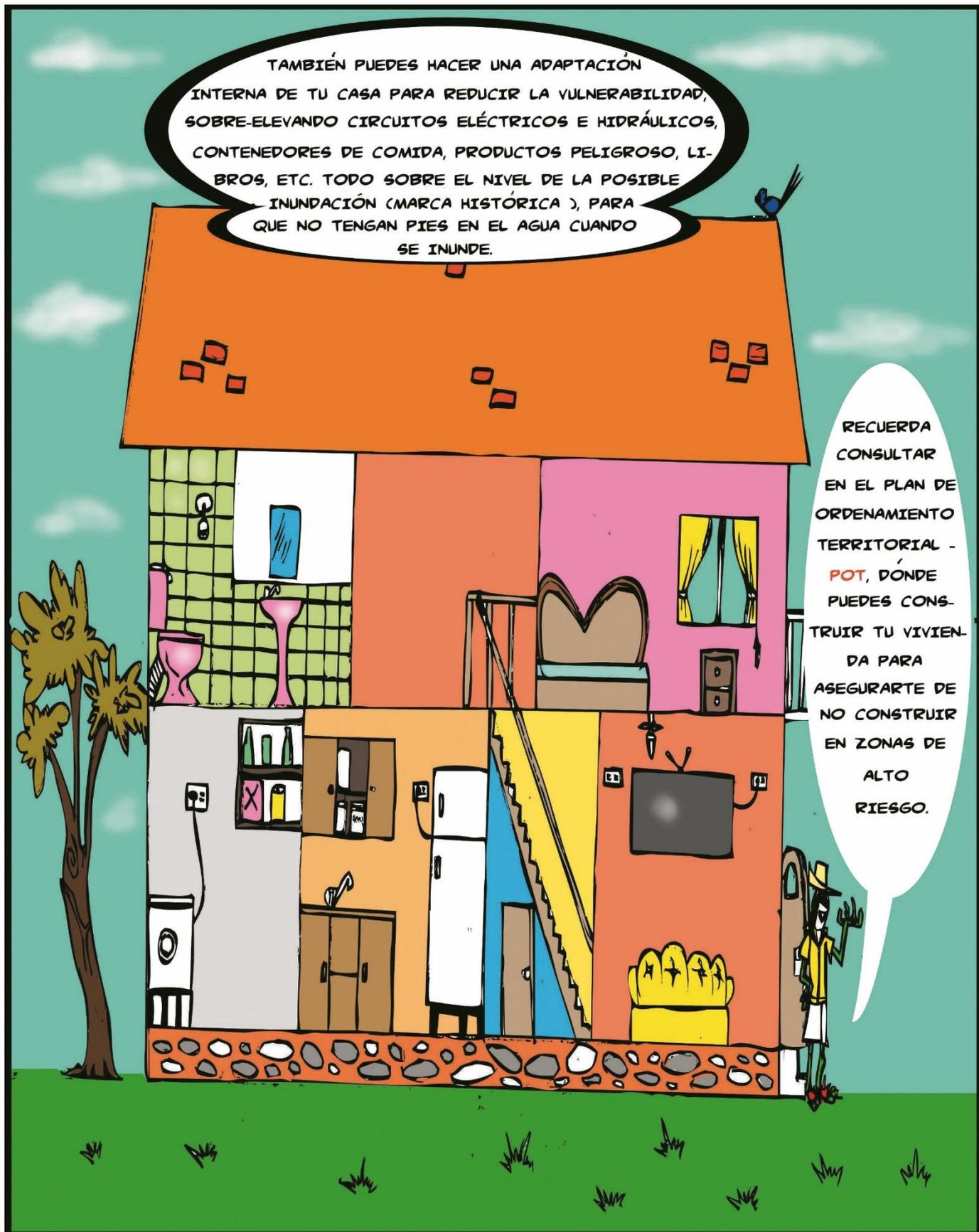


SI VIVES EN ZONA DE ALTO RIESGO POR  
INUNDACIÓN, UNA EXCELENTE ALTERNATIVA  
ES LA ADAPTACIÓN DE TU VIVIENDA PARA  
REDUCIR LA VULNERABILIDAD.

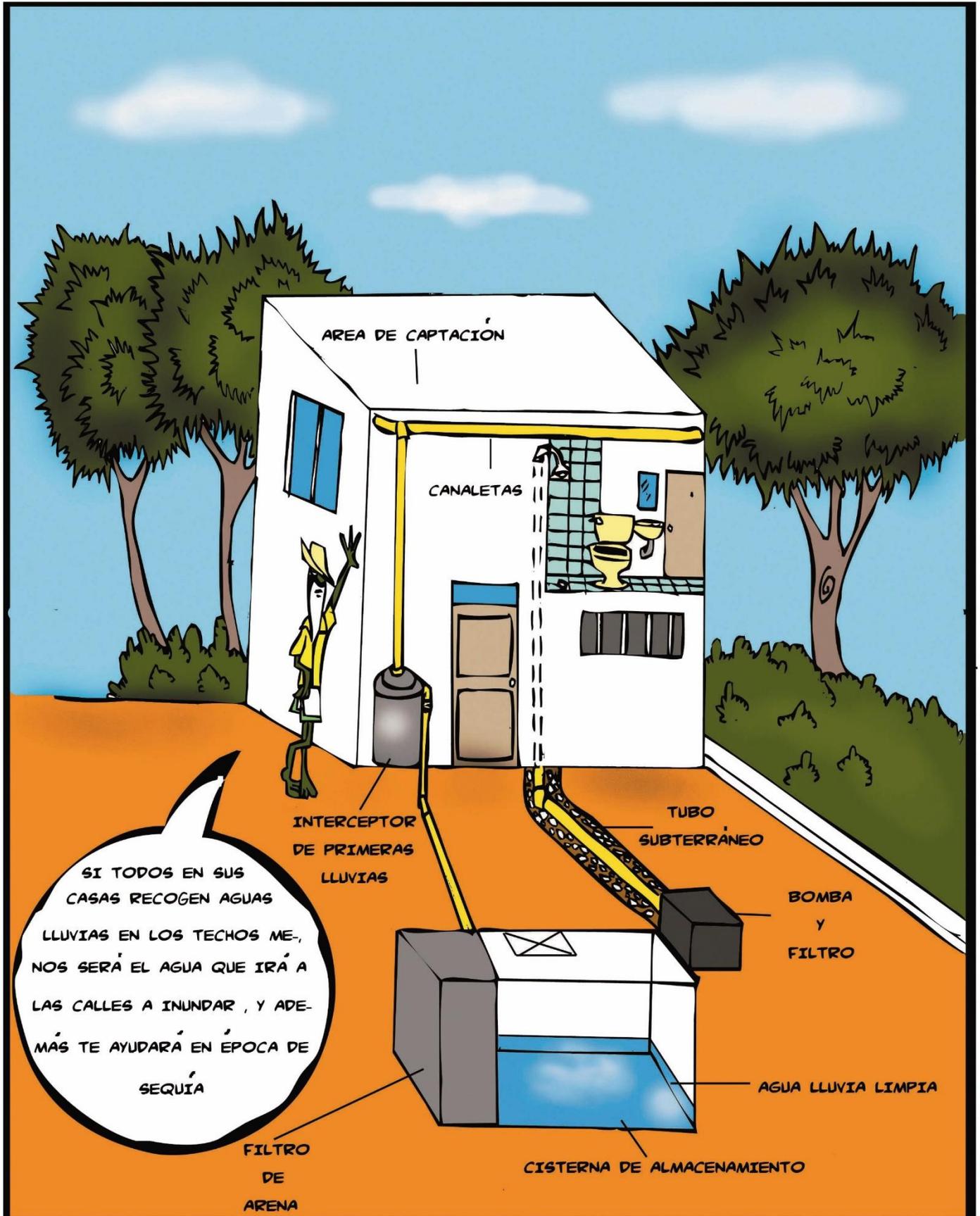
# LOCALIZACIÓN ADECUADA (POT) Y ADAPTACIÓN INTERNA DE LAS VIVIENDAS

TAMBIÉN PUEDES HACER UNA ADAPTACIÓN INTERNA DE TU CASA PARA REDUCIR LA VULNERABILIDAD, SOBRE-ELEVANDO CIRCUITOS ELÉCTRICOS E HIDRÁULICOS, CONTENEDORES DE COMIDA, PRODUCTOS PELIGROSOS, LIBROS, ETC. TODO SOBRE EL NIVEL DE LA POSIBLE INUNDACIÓN (MARCA HISTÓRICA), PARA QUE NO TENGAN PIES EN EL AGUA CUANDO SE INUNDE.

RECUERDA CONSULTAR EN EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL - POT, DONDE PUEDES CONSTRUIR TU VIVIENDA PARA ASEGURARTE DE NO CONSTRUIR EN ZONAS DE ALTO RIESGO.



# TECHOS RECOLECTOR AGUAS LLUVIAS





# Techo recolector aguas lluvias

La recuperación de agua pluvial consiste en filtrar el agua de lluvia captada en una superficie determinada, generalmente el techo o azotea, y almacenarla en un depósito. Después el agua tratada se distribuye a través de un circuito hidráulico independiente de la red de agua potable [6].

## Ventajas de la captación:

- Uso de un recurso gratuito y ecológico
- Contribución a la sostenibilidad y protección del medio ambiente [6].

- El agua de lluvia es gratis, la única inversión que hay que realizar es en la captación y el tratamiento, pero su amortización se realiza en un corto tiempo.

- Una buena instalación de recogida de agua es sencilla y, por tanto, existen riesgos mínimos de averías y apenas requiere de mantenimiento.

- Con este método se paga anualmente mucho menos en cuentas de agua.

- La poca o nada de dureza del agua de lluvia ayuda a aumentar la escala en aplicaciones, extendiendo su uso [6].



# Techo recolector aguas lluvias

- El agua de lluvia es superior para el riego de las plantas de los hogares.
- Aprovechar el agua pluvial tiene otras ventajas a la hora de lavar nuestra ropa; al ser el agua de lluvia mucho más blanda que la del grifo, estamos ahorrando hasta un 50% de detergente.
- El agua de lluvia provee una fuente de agua cuando es temporada de estiajes y la dotación se reduce fuertemente, o cuando hay escasez del agua subterránea.
- Mitigan el efecto erosionador de las aveni-

das de aguas por la actividad pluvial. Reduce inundaciones [6].

## Desventajas de la captación:

- El costo inicial de la construcción o adecuación al sistema que ya existe puede llegar a ser una inversión fuerte. Aunque esta dependerá de la construcción o modificaciones que se tengan que hacer en cada caso, (sin embargo es más barato que construir un sistema convencional) [7].



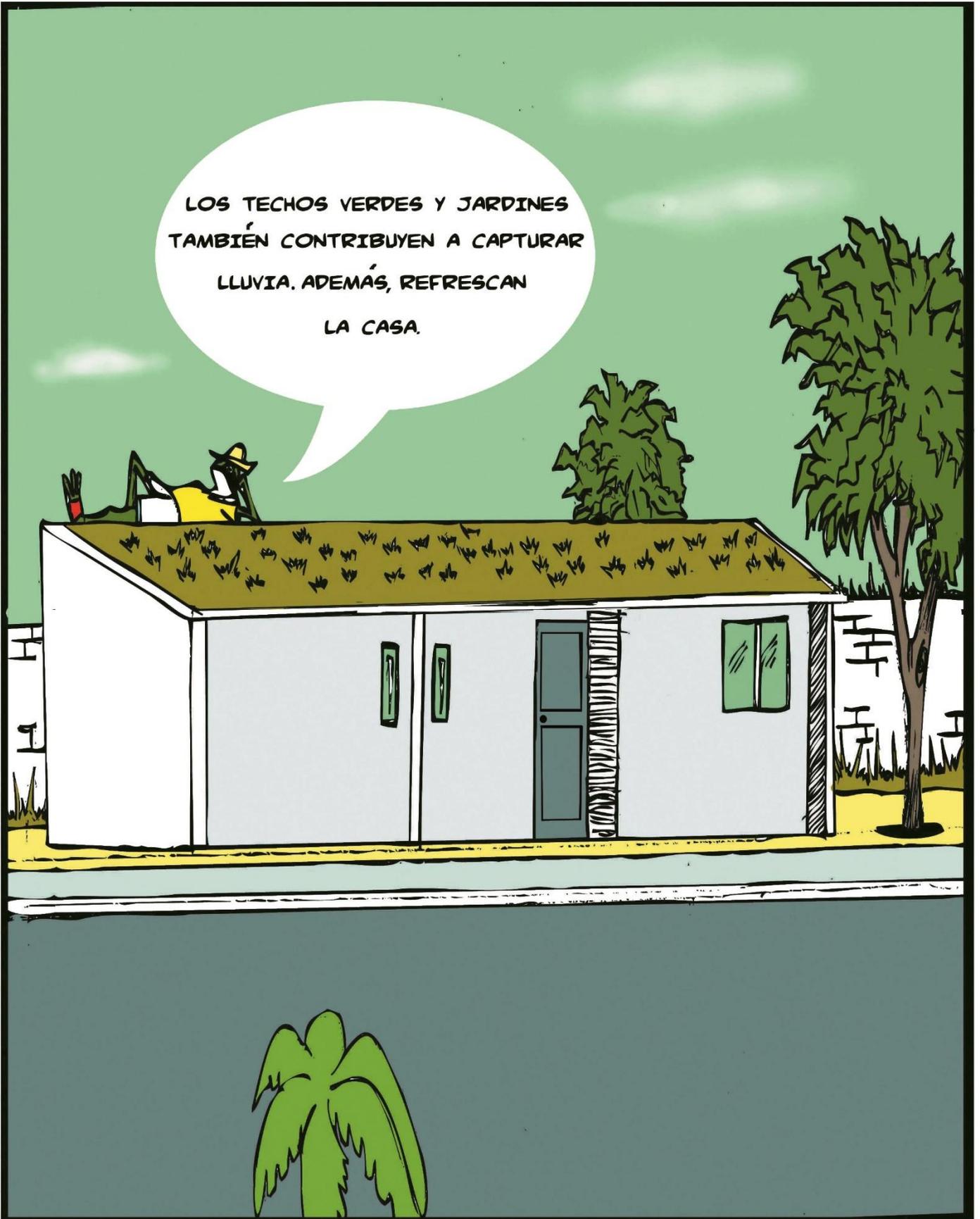
# Techo recolector aguas lluvias

- La disponibilidad del agua es limitada; por la cantidad de precipitación pluvial en cada ciudad, por el tamaño de la superficie de captación y por el tamaño de la cisterna. Fuentes suplementarias de agua pueden ser necesarias en algunas temporadas del año [7].
- El agua libre de minerales tiende a tener un sabor plano, alguna gente puede preferir el sabor del agua rica en minerales [7].

Según la necesidad o prioridad el agua puede servir para:

- Limpieza de pisos
- Inodoros o excusados
- Lavado de ropa
- Riego de plantas
- Lavado de autos
- Limpieza corporal
- Agua para beber
- Agua para cocinar.
- Otros.

LOS TECHOS VERDES Y JARDINES  
TAMBIÉN CONTRIBUYEN A CAPTURAR  
LLUVIA. ADEMÁS, REFRESCAN  
LA CASA.





# Techos Verdes

Los techos verdes o cubiertas verdes absorben en gran parte el agua lluvia y el resto la retiene por un tiempo, ayudando a reducir el flujo máximo de aguas pluviales sobre el alcantarillado [8].

Como resultado los techos verdes, utilizados a gran escala, disminuyen la posibilidad de inundaciones en las ciudades y en la periferia; además actúan como purificadores del aire urbano, restauran la biodiversidad y habilitan espacios subutilizados entre muchos otros

Beneficios [8].

Aunque los techos verdes tienen algunas desventajas como que añaden peso al techo de la casa, requieren de mantenimiento constante, en algunas ocasiones la instalación resulta demasiado costosa, y de no ser bien instalado, el techo verde puede retener agua y hacer que las raíces penetren en las paredes; estas desventajas pueden superarse si se implementan con el apoyo de profesionales expertos [9].

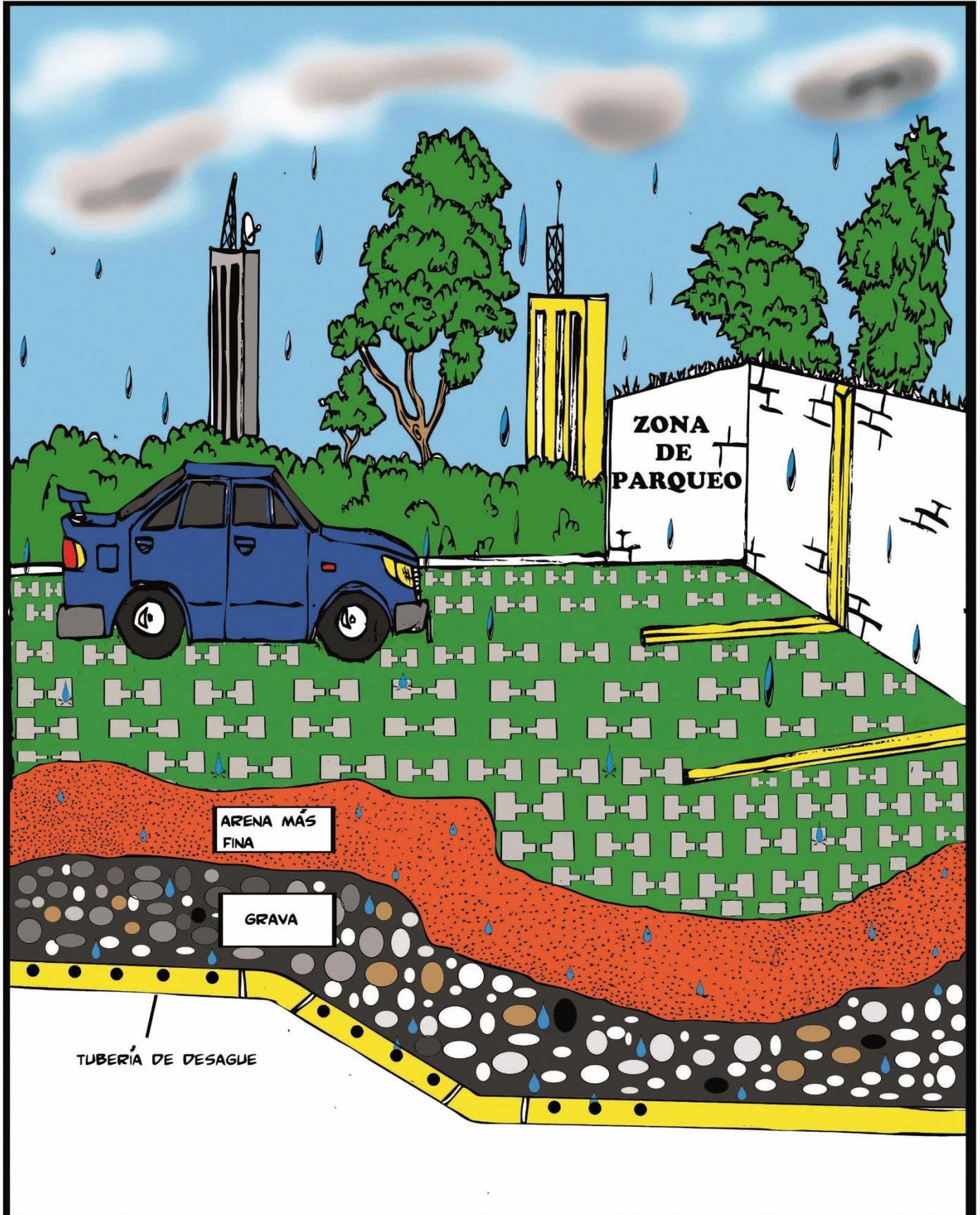


# Techos Verdes

Algunas buenas prácticas en la instalación de techos verdes son:

- Consultar con un ingeniero o arquitecto para que evalúe si tu techo va a aguantar el peso de la vegetación. Esto es muy importante ya que determinará si tu techo verde es viable o no, y te ayudará a prevenir futuros problemas estructurales.
- Ya sabiendo eso podrás decidir qué tipos de plantas, sustrato y cubiertas usar, adecuadas para tu techo en particular.
- Selecciona plantas resistentes, que sean tolerantes a la sequía, sol, viento y/o heladas. Este punto es el más importante si quieres que tus plantas sobrevivan a la intemperie sin necesidad de cuidados intensivos.
- Selecciona plantas endémicas o nativas.

# ESTACIONAMIENTOS FILTRANTES





# Estacionamientos Filtrantes

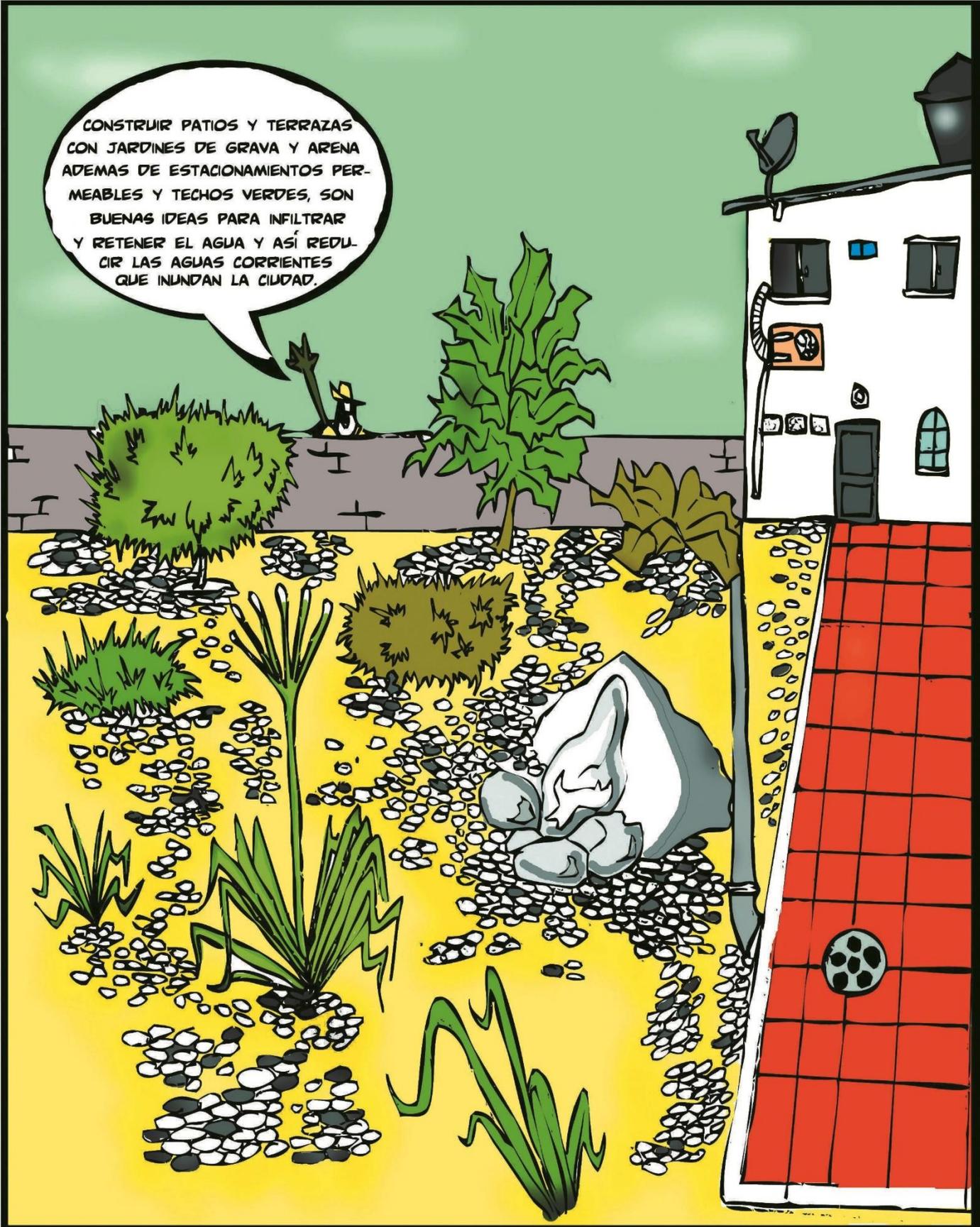
El agua de lluvia genera numerosas inundaciones en las ciudades gracias a la impermeabilidad. Entre el 70% y el 90% de las áreas urbanas están pavimentadas con materiales impermeables como asfalto, hormigón, baldosas, entre otras, que no dejan seguir el curso normal del agua ni del aire [10].

Estos materiales retienen el calor produciendo un aumento de la temperatura ambiental y es por esta razón la causa de la isla de calor, la cual genera temperaturas elevadas.

Los estacionamientos filtrantes son zonas de parqueo constituidos por un sistema de pavimentos -pisos permeables capaces de soportar el peso del tráfico, y además permitir el paso del agua a través del suelo, facilitando el drenaje urbano [10] y reduciendo el pico de caudal que llegará al sistema de drenaje urbano superficial. Tienen un efecto de amortiguación de la ola de crecida.

# PATIOS Y JARDINES DE GRAVA Y ARENA

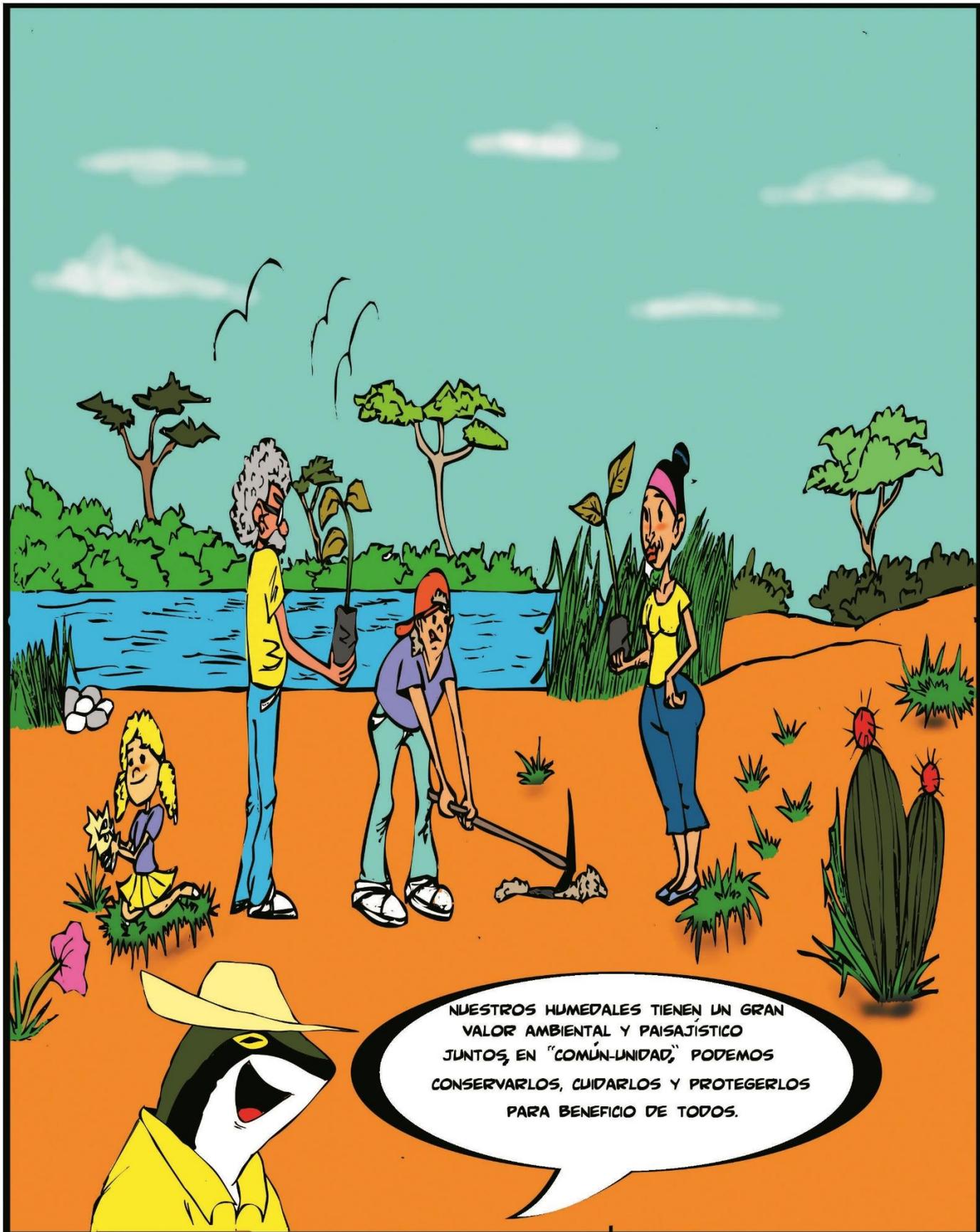
CONSTRUIR PATIOS Y TERRAZAS CON JARDINES DE GRAVA Y ARENA ADEMÁS DE ESTACIONAMIENTOS PERMEABLES Y TECHOS VERDES, SON BUENAS IDEAS PARA INFILTRAR Y RETENER EL AGUA Y ASÍ REDUCIR LAS AGUAS CORRIENTES QUE INUNDAN LA CIUDAD.



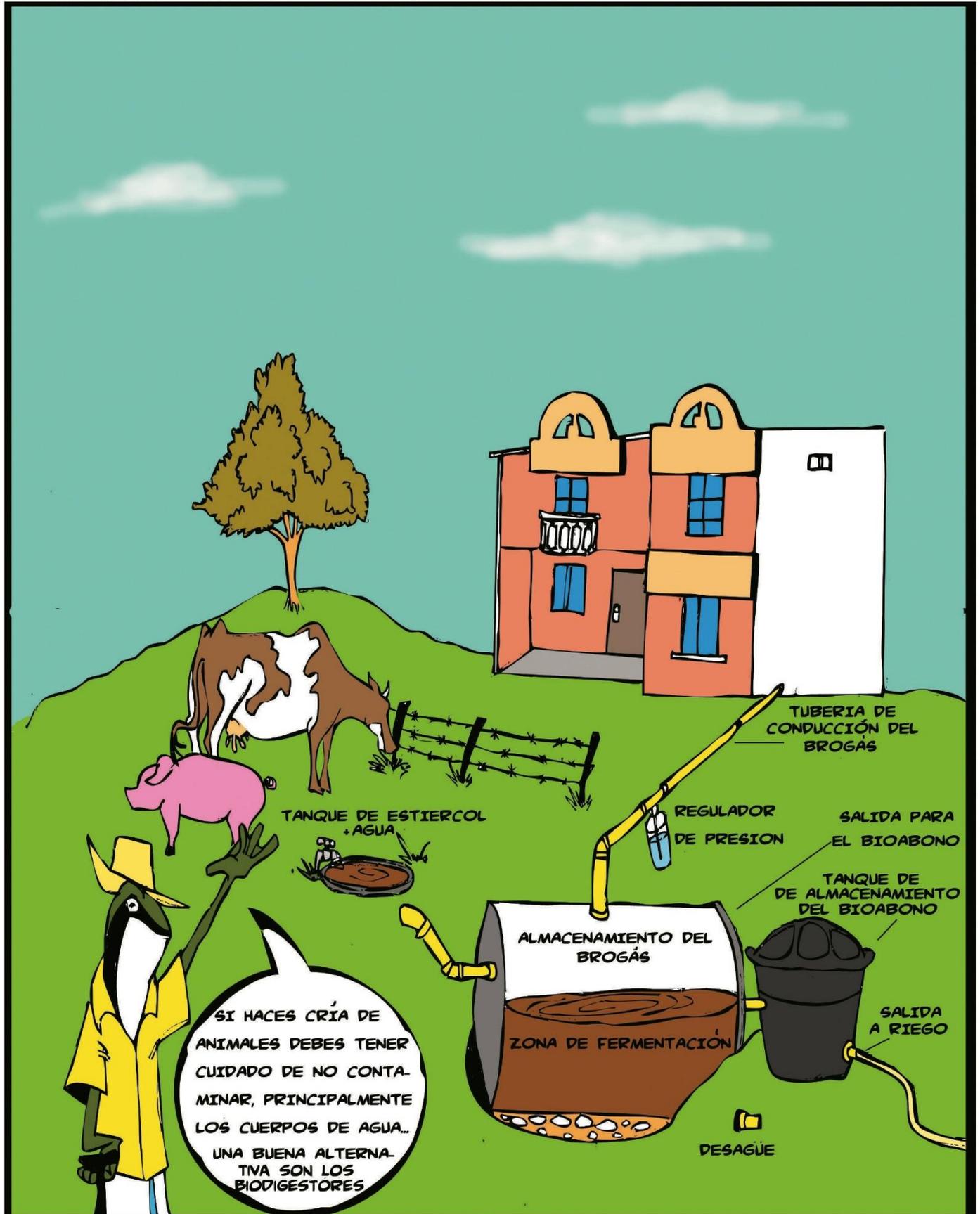
# CUIDADO DE LA BASURA CON CONTENEDORES SOBRE-ELEVADOS Y ASEO DE ZONAS DE RECREO



# MANTENIMIENTO DE VEGETACIÓN EN ORILLAS DE HUMEDALES



# CONSTRUCCIÓN DE BIODIGESTOR EN CRIADEROS DE ANIMALES PARA NO CONTAMINAR SUELOS NI CUERPOS DE AGUA



# Construcción de BIODIGESTOR en criaderos de animales para no contaminar suelo ni cuerpos de agua



Un digestor de desechos orgánicos o biodigestor es, en su forma más simple, un contenedor cerrado, hermético e impermeable (llamado reactor), dentro del cual se deposita el material orgánico a fermentar (excrementos de animales y humanos, desechos vegetales-no se incluyen cítricos ya que acidifican-, etc.) en determinada dilución de agua para que a través de la fermentación

anaerobia se produzca gas metano (biogás) y fertilizantes orgánicos ricos en nitrógeno, fósforo y potasio, y además, se disminuya el potencial contaminante de los excrementos [11].

La utilización de biodigestores ofrece grandes ventajas para el tratamiento de los desechos orgánicos de las explotaciones agropecuarias, además de disminuir la carga

# Construcción de BIODIGESTOR en criaderos de animales para no contaminar suelo ni cuerpos de agua



contaminante de los mismos, extrae gran parte de la energía contenida en el material mejorando su valor fertilizante y controlando, de manera considerable, los malos olores [11].

El uso del biogas para la generación de electricidad y de energía térmica da un valor adicional al empleo de biodigestores. Los resultados económicos no se pueden

generalizar pues cambiarán de acuerdo a las circunstancias de cada lugar.

El impacto del biodigestor económico es inconstante. La adopción de la técnica y los resultados exitosos depende de aspectos como localización (disponibilidad de combustible tradicional) y la manera en la que la tecnología se introduce, adapta y mejora según las condiciones locales y técnicas [11].

**LA RANITA WAYUU**  
**Familia:** Aromobatidae  
**Especie:** *Allobates wayuu*



**Fotografía.** Luis Alberto Rueda Solano

La Ranita wayuú (*Allobates wayuu*), es una especie diurna de aproximadamente 2 cm. Esta ranita es endémica de la Serranía de la Makuira, esto quiere decir que solo se la puede encontrar en las estribaciones de este macizo, donde se reproduce en las orillas de las quebradas [12].

Los machos forman pequeños territorios los cuales defiende con vocalizaciones que pueden durar más de cinco minutos. Esta Ranita es vulnerable de extinción debido a una potencial infección de Quitridiomycosis en sus poblaciones naturales, esta enfermedad puede ser transportada de un lugar a otro si no se tienen en cuenta los protocolos de Bioseguridad [12].

# PROYECTO MODCEL

## Descripción Alternativa de Solución R3 "Plan CREACUA"

Colombia ha sufrido grandes inundaciones en los últimos años. Riohacha es un ejemplo de esos problemas, que vienen agravándose, principalmente por efecto del crecimiento urbano, una marca característica de las ciudades, en las últimas décadas.

La presión del crecimiento de la población y la concentración urbana, asociados a un proceso no controlado totalmente, agravado todavía por problemas sociales, muchas veces lleva al crecimiento del riesgo asociado a las inundaciones y a una mayor exposición de la población que acaba por ocupar áreas no recomendables, dañando procesos naturales y, muchas veces, perdiendo el sentido de pertenencia a un territorio, debilitando relaciones culturales. Todavía, la posibilidad de cambios climáticos puede contribuir para el empeoramiento de la situación, una vez que lluvias más intensas y una mayor interferencia del nivel del mar sobre las escorrentías producidas por la cuenca son efectos generados.

En este contexto de incertidumbre futura, están surgiendo nuevas propuestas para tratar el problema de inundaciones. La concepción tradicional del proyecto de drenaje, que coloca el foco de acción sobre la red y su capacidad de conducción de caudales, es puesta en cheque por el continuo crecimiento de las ciudades y por la posibilidad de cambios climáticos.

Internacionalmente, la tendencia que está consolidándose tiene foco en la adaptación del ambiente construido como alternativa para soluciones puntuales, pero no duraderas, que tienen foco en el dibujo de proyecto para protección contra un evento específico fijo, sin llevar en cuenta la preparación para la eventual falla cuando esta condición de dibujo es superada.

Basados en la herramienta de simulación aplicada a la cuenca urbana del municipio de Riohacha, el software MODCEL, y en la participación de las comunidades en la formulación de soluciones al problema de inundaciones; se ha propuesto el manejo innovador de inundaciones y adaptación al cambio climático, a través del diseño ambientalmente amigable y sostenible del tejido urbano y de las infraestructuras hidráulicas.

Como estrategia para entender el problema de Riohacha de la mejor forma posible, disminuyendo riesgos y buscando soluciones más duraderas, se propuso el desarrollo de varias alternativas de solución, unas

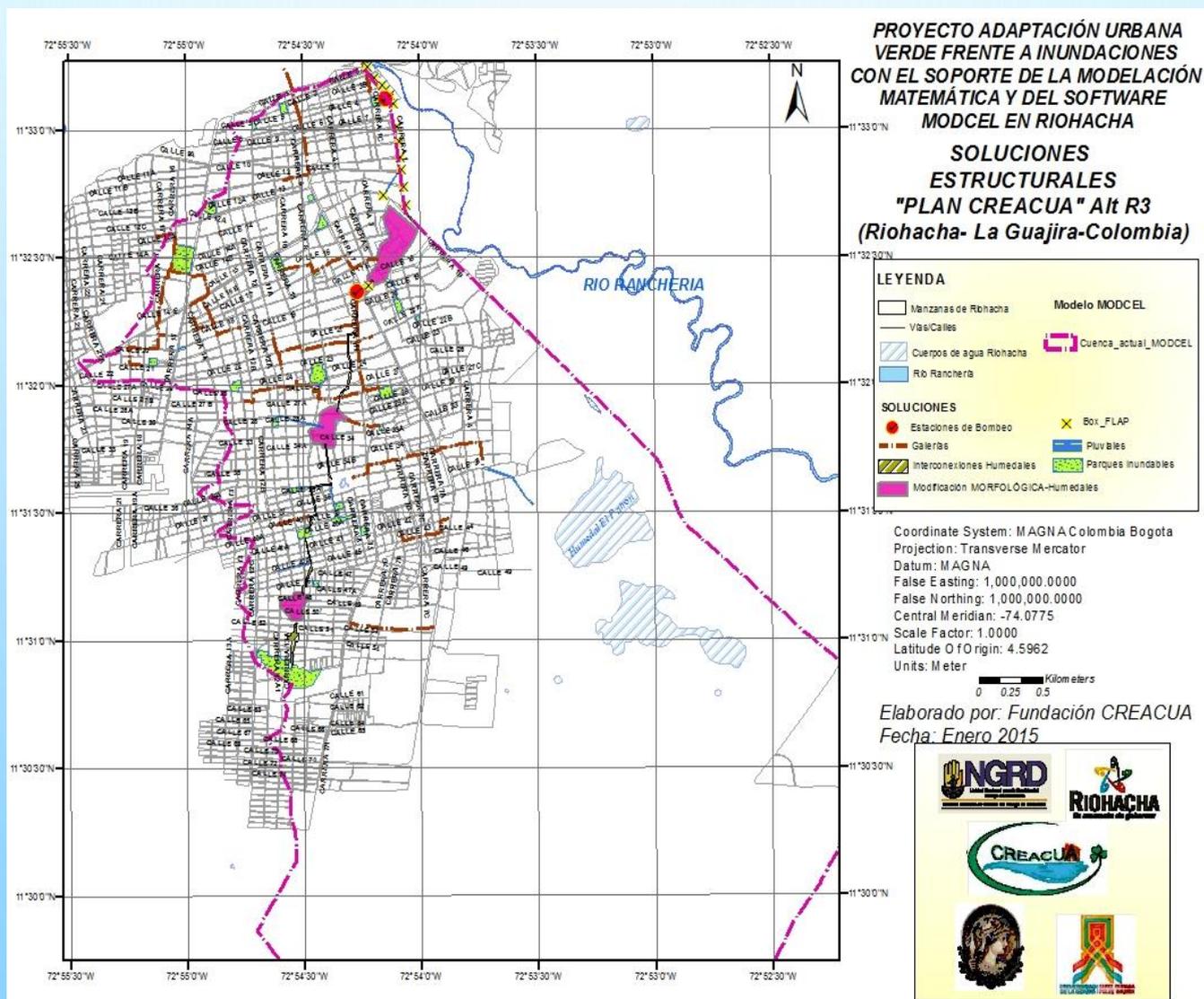
enfocadas en intervenciones típicamente SUDS (Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible), otras enfocadas en aspectos ambientales y de recalificación fluvial.

Estas alternativas, construidas con varias posibles intervenciones combinadas en sub-alternativas, permitieron evaluar el potencial de estos conceptos de actuación, vistos separadamente. Después, las dos concepciones fueron combinadas de forma a obtener el máximo resultado posible, en términos de control de inundaciones y preparación para el futuro. Con este paquete de soluciones, se evaluó cuales son las medidas más eficaces y deseables, según el punto de vista técnico, socioeconómico y ambiental, configurando una alternativa combinada factible.

La alternativa seleccionada fue la "R3", constituye el plan de intervención propuesto y que denominamos en breve "Plan CREACUA".

En práctica, el Plan CREACUA incluye la adopción de dos tipos de medidas - estructurales y no estructurales- para afrontar el riesgo por inundación en el área de influencia del proyecto MOCDEL que se listan a continuación por el tipo de medida:

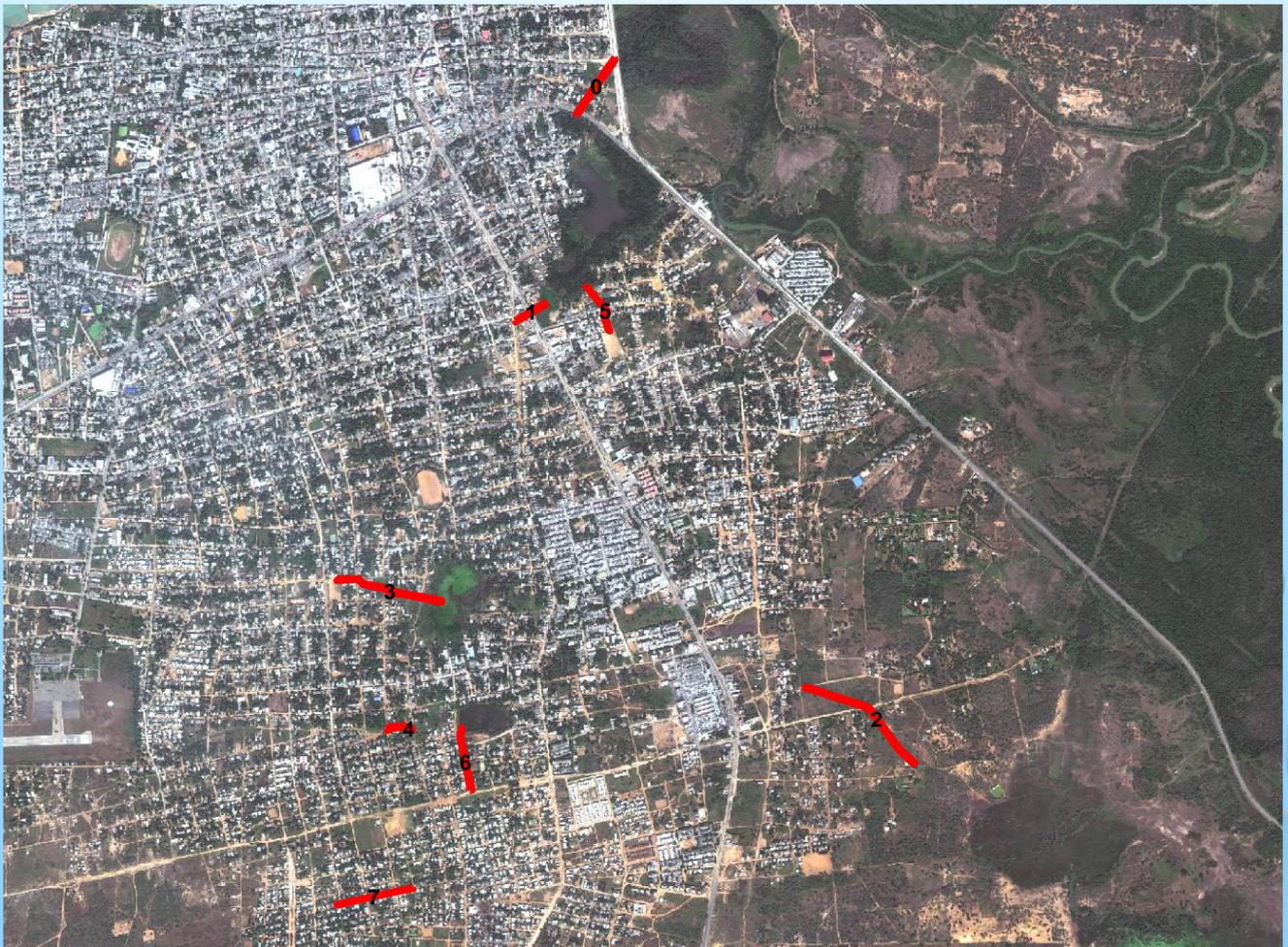
**MEDIDAS ESTRUCTURALES:** las medidas estructurales para la reducción del riesgo de inundación comprenden todas aquellas medidas consistentes en la construcción de obras civiles con el fin de proteger áreas frente a inundaciones. Para el proyecto MODCEL se ha definidos 7 medidas estructurales las cuales se aprecian en el mapa de Ubicación de la zona de intervención según las medidas estructurales y se detallan seguidamente.



# 1. Drenajes pluviales superficiales

**Propósito:** Evacuar rápidamente el agua de una zona crítica.

**Descripción:** Se trata de canales superficiales en concreto o piedra (abiertos) con caída simple en una zona abierta que tiene medidas para evitar el fenómeno de socavación. Útiles para solucionar problemas locales de inundación ya sea por medio de la construcción de nuevos alcantarillados pluviales o la modificación de los pluviales actuales. En la figura anexa se listan los posibles sectores a intervenir.



FID	Sector Intervencion	Cota entrada fondo (m)	Cota salida fondo (m)	Extensión (m)	Pendiente	Medida a Tomar
0	Canal de evacuacion de la Laguna Sala hacia el Rio Rancheria en el Barrio Los Remedios	0,48	0,275	237	0,001	Modificar el actual
1	Barrio Buenos Aires con drenaje hacia la Laguna el Patron	9	7,5	490	0,003	Construir uno nuevo
2	Un sector del Barrio La Loma con drenaje hacia el humedal Bocagrande	9,5	8,5	400	0,003	Construir uno nuevo
3	Un sector del Barrio 15 de Mayo	11	10,5	87	0,006	Construir uno nuevo
4	Un sector del Barrio Villa Laura con drenaje hacia el humedal La Laguna Saláa	1,8	1	200	0,004	Construir uno nuevo
5	Un sector del Barrio la Esperanza con drenaje hacia el humedal La Esperanza	13,5	11,5	216	0,009	Construir uno nuevo
6	Un sector de la calle 40 entre los Barrios 31 de Octubre y el Comunitario	16	14,5	270	0,006	Construir uno nuevo



Drenaje Pluvial Actual Calle 22 cra 7H



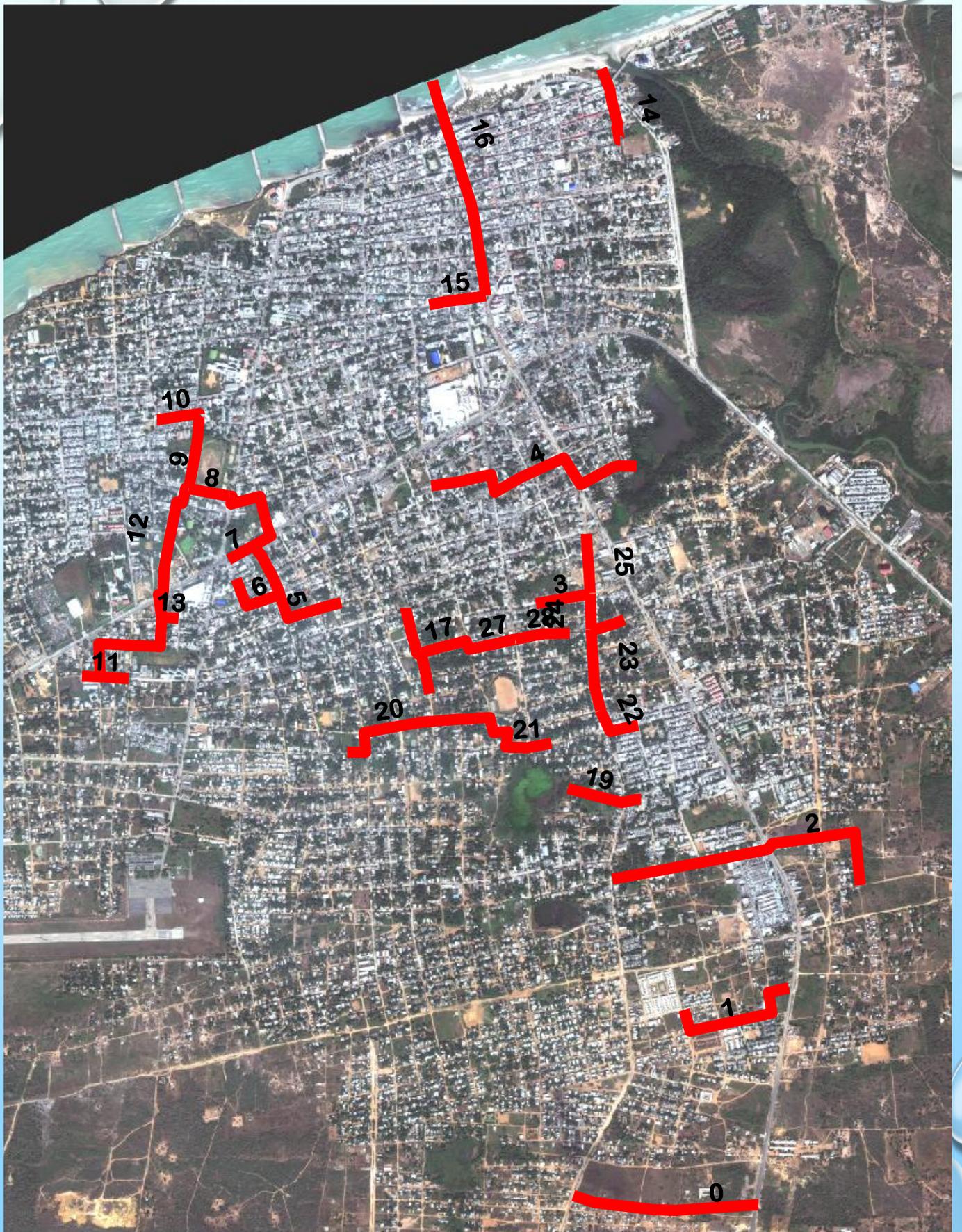
Prototipo Drenaje Pluvial calle 22 cra 7H

## 2. Drenajes pluviales subterráneos

**Propósito:** Evacuar rápidamente el agua de una zona crítica.

**Descripción:** Se trata de canales subterráneos en tubos de PVC o parecido con caída simple en una zona abierta o un punto de bombeo. Para algunos sectores se propone ampliar los diámetros de la tubería de los pluviales existente y en otros crear nuevos pluviales. En la figura anexa se ilustra que pluviales modificar técnicamente, cuales conservar intactos y cuales se proponen nuevos.

FID	Tramo	Cota entrada fondo (m)	Cota salida fondo (m)	Cota Terreno entrada (m)	Cota terreno Salida (m)	Diámetro (m)	Profundidad de excavación (techo) Entrada (m)	Profundidad de excavación (techo) Salida (m)	Extensión (m)	Pendiente
0	Único	18,1	15,1	20,5	17,5	1,2	1,2	1,2	677	0,004
1	Único	14,58	13	17,5	15,5	1,016	1,904	1,484	535	0,003
2	1	10,4	10,31	12,5	14	1,5	0,6	2,19	174	0,001
2	2	10,31	9	14	11,5	1,5	2,19	1	922	0,001
3	Único	2,2	0,38	4,5	3,3	1,295	1,005	1,625	202	0,009
4	Único	4,8	0,48	7	2,7	1,2	1	1,02	897	0,005
14	Único	0,05	0	1	-	0,6	0,35	-	270	0,000
15	Único	2	1,5	4	3,5	1	1	1	206	0,002
16	Único	1,3	1	3,5	-	1,2	1	-	800	0,000
17	Único	6,95	4,27	8,75	7	0,8	1	1,93	384	0,007
18	Único	3,9	2	6,5	6	1,295	1,305	2,705	126	0,015
19	Único	12	9	13	10	0,1	0,9	0,9	272	0,011
20	Único	10	8,29	11,5	11	0,508	0,992	2,202	542	0,003
21	Único	8,29	7,92	11	10	0,508	2,202	1,572	385	0,001
22	Único	9,75	4,34	11,25	9	0,3	1,2	4,36	189	0,029
23	Único	3,81	2	9	6	1,295	3,895	2,705	293	0,006
24	Único	1,06	0,38	6	3,3	1,295	3,645	1,625	128	0,005
25	Único	0,38	-0,37	3,3	2,665	1,295	1,625	1,74	213	0,004
26	Único	6,2	5,76	8	8	0,8	1	1,44	182	0,002
27	Único	4,13	3,84	7	6,5	0,8	2,07	1,86	138	0,002
28	Único	3,7	2,87	6,5	5	0,8	2	1,33	198	0,004

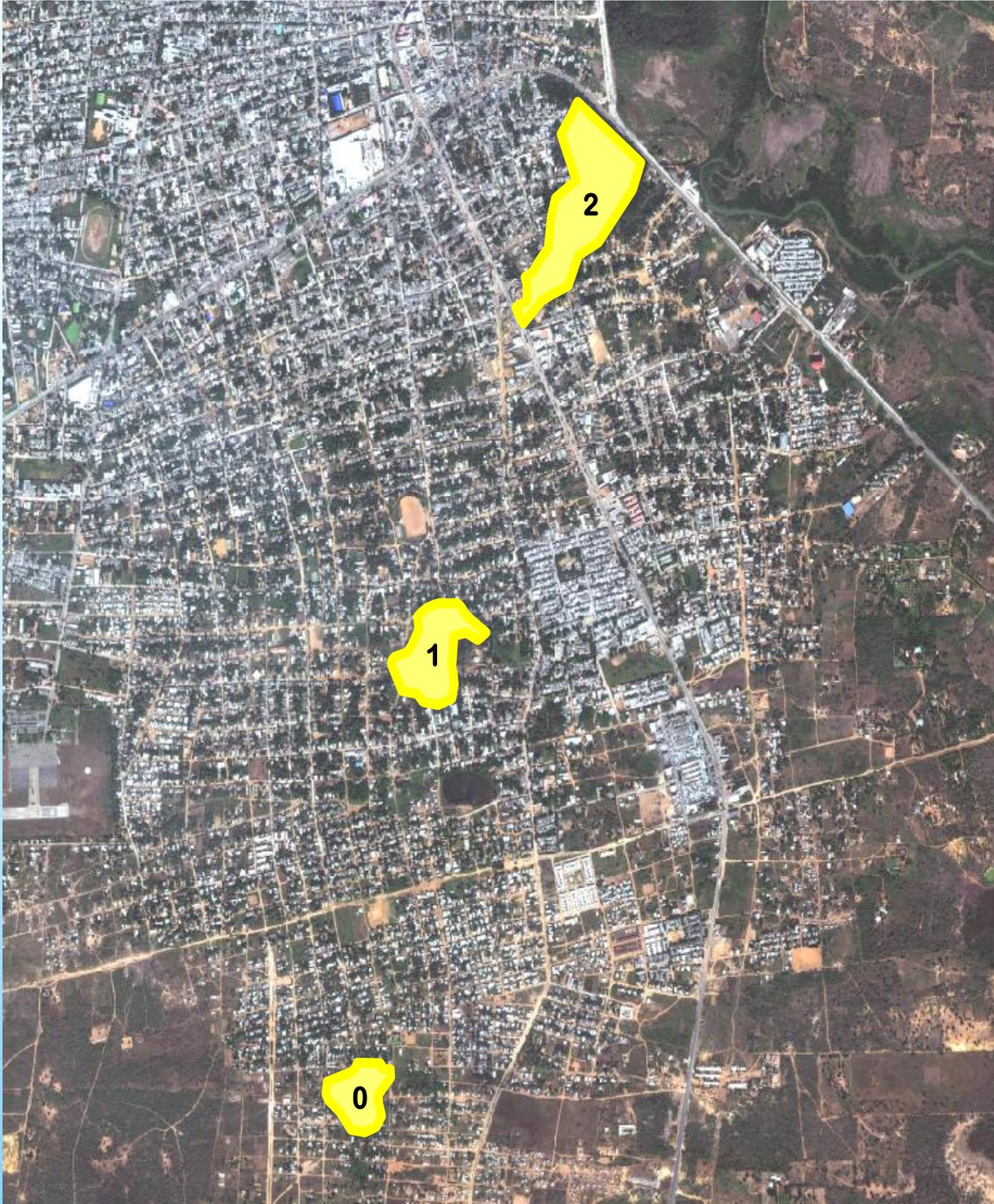


### 3. Modificación morfológica de humedales

**Propósito:** Aumentar la capacidad de almacenamiento de los humedales.

**Descripción:** Se trata de realizar movimientos de tierra para profundizar y ampliar las zonas bajas, dando además un perfil suave a las orillas para permitir el acceso de personas que se metan al agua (riberas empinadas son muy peligrosas sobre todo para los niños). Implica una adaptación de la salida del cuerpo de agua y eventualmente la protección de algunas partes de las orillas a través de terraplenes, es parcial para algunos humedales como se indica en la figura anexa.

FID	Humedal a Intervenir	Área (m <sup>2</sup> )	Profundidad de propuesta para modificar el humedal (m)	Numero de Viviendas posibles a Reubicar	Dificultad Técnica para Intervención	Profundidad Acuífero (m)	Observación
0	Mano de Dios	28659,15	3,00	10	Media	6	Delta por debajo del punto actual mas deprimido; excavación con el área indicada (aproximada). Cerca, el nivel freático: 6 m de profundidad o mas.
1	Boca Grande	48611,80	5,00	1	Baja	100	No hay información de acuíferos en la zona.
2	Laguna Salá	99087,05	0,00	0	Media	4	Siempre tiene agua--> solo se puede ampliar hasta el nivel actual min de agua. Es Parque y por tanto no es fácil modificar

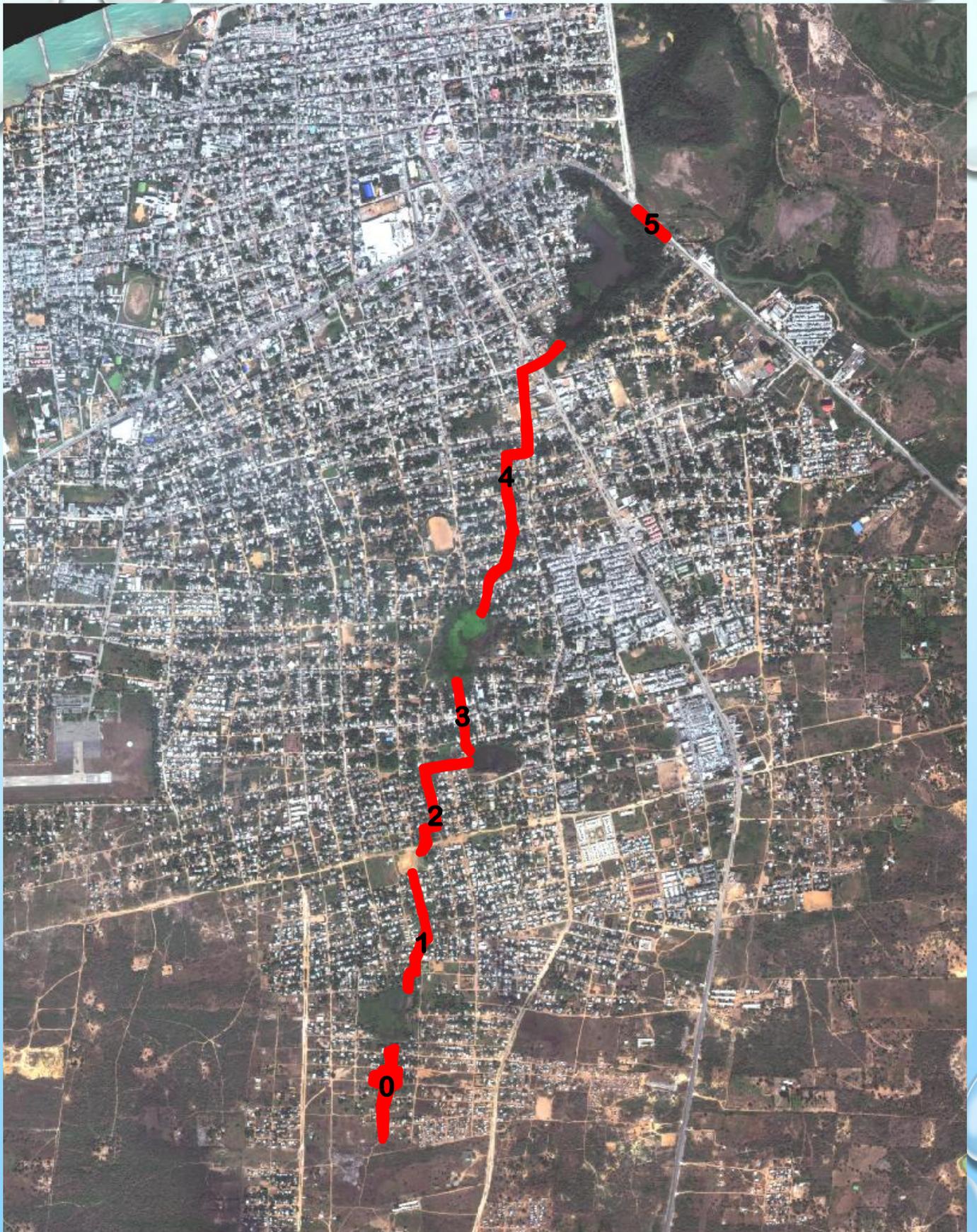


## 4. Interconexión de humedales o "corredor verde"

**Propósito:** Evitar que el flujo se disperse por caminos indeseados y a la vez recuperar un elemento natural del entorno

**Descripción:** Es la recuperación de la conectividad ambiental, ecosistémica y morfológica entre el sistemas de humedales, fraccionado actualmente por actividades antrópicas, por medio de calles y patios adaptados de tal manera que en épocas de lluvia puedan transportar agua sin afectar las zonas aledañas. Prevé habilitar ciclo rutas y senderos peatonales. En la figura anexa se ilustra el corredor y algunas de sus características técnicas.

FID	Área Intervenir (m <sup>2</sup> )	Largo (m)	Ancho (m)	Cota inicial (m)	Cota final (m)	Numero de Vivienda posibles a reubicar	Dificultad Técnica para intervención	Observaciones
0	9471,0	320,0	19,0	22,3	18,5	2,0	Media	Se deben reubicar las casas cercanas al CDI San Judas y las que están en la salida humedal
1	3896,1	444,0	13,0	17,4	15,4	1,0	Alta	Por 2 razones: 1) el tramo planteado pasa por un sector muy alto (contra pendiente) . 2) Requiere adquirir predios privados
2	5051,8	493,0	12,0	14,4	9,5	0,0	Alta	Se cruza un tramo con la línea del Gasoducto en la calle 40
3	1935,7	256,0	8,0	10,5	9,0	0,0	Baja	Ya existe parcialmente una calle - canal
4	11156,1	1115,0	10,0	8,5	2,1	12,0	Alta	Se pasa por patios de casas. De la Calle 39 hasta la 36 C ya esta pavimentada: realizar cauce y una vía transitable
5	1921,4	4,0	150,0	1,0	1,0	0,0	Alta	Hay que realizar este viaducto debajo del camino nacional a Maicao; cota vertedero 1 msnm



# Carrera 9 calle 36 Barrio La Esperanza



Actual



Recorrido peatonal y ciclo ruta propuesto

## Laguna Salá, salida a Maicao



Actual



Prototipo Viaducto-Alameda

## CDI San Judas Tadeo ubicado entre las calles 47 y 48 con la carrera 11A



Actual

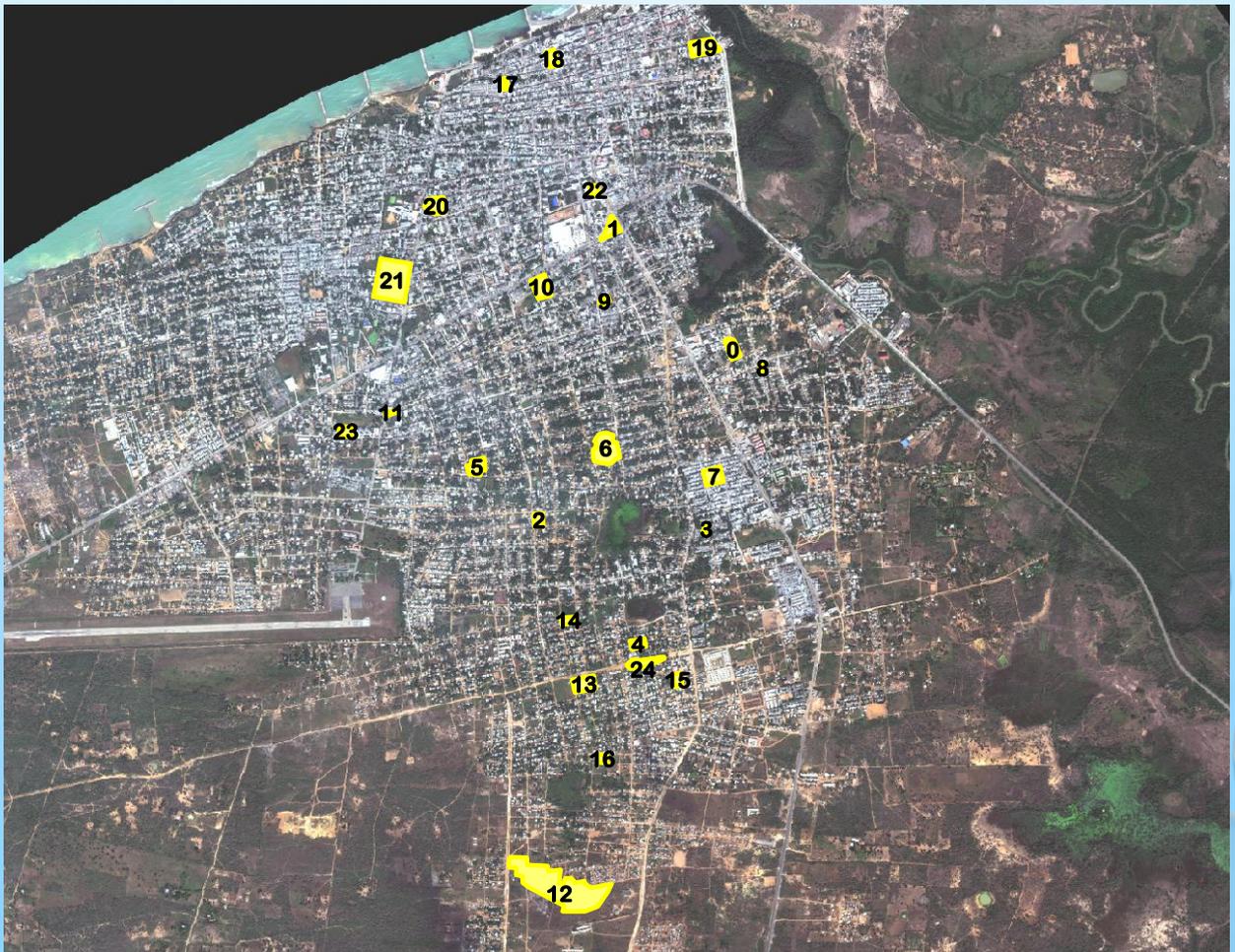


Recorrido Ambiental

## 5. Parques inundables

**Propósito:** Amortiguar el flujo aguas abajo almacenando temporalmente un volumen de agua en evento de lluvia intenso.

**Descripción:** Consiste en adaptar técnicamente los parques identificados para que tengan la capacidad de almacenar agua en los eventos de lluvias y poder así disminuir los picos de crecida, esta medida requiere una fuerte intervención del municipio para evitar conflictos con la comunidad. En la figura anexa se listan los posibles parques y/o canchas de intervenir.



FID	Nombre	Area (m2)	Observaciones	Medida a Implementar
0	Cancha de Futbol 7 Agosto	4521,12	Nivel Freatico menor a 1 metro	Excavar 1,5 m
1	Parque de la India	4770,63	Hacer cambios en este lugar es dificil. No es plano completamente y requiere la intervencion de la infraestructura existe	Parque con pavimento permeable
2	Cancha de Futbol Barrio La Loma	2806,37	Actualmente han construido viviendas, al parecer esta en litigio juridico por un presunto dueño.	Excavar 1,5 m
3	Cancha de Microfutbol Barrio Eurare	942,93	Se tiene que remover pavimento, rebajar y reconstruir.	Excavar 1,5 m
4	Parque Barrio La Esperanza	2970,23	En parte es cancha, pero tambien tiene zona verde. Se excluye la parte de microfutbol	Excavar 1,5 m
5	Cancha Futbol Barrio José A Marín	5483,63	Poco eficiente porque esta en una zona alta. No implica obras complejas.	Parque con pavimento permeable
6	Estadio Cuellar	15034,89	Esta en una zona alta y tiene una cancha. Implica realizar un movimiento de tierra importante.	Parque con pavimento permeable
7	Parque Barrio Entre Rios	6509,05	Cuenta con una zona amplia que puede ser intervenida. El parque tiene zona deportiva y zonas verde. La comunidad ejerce alta presión ante eventual intervencion del parque.	Excavar 1,5 m
8	Cancha de Micro Futbol 7 de Agosto	1031,76	Se tiene que remover pavimento y requiere adecuacion. El nivel freatico puede intervenir en la alocacion.	Parque con pavimento permeable
9	Parque de la Calle 17 Barrio San Rafael	1156,01	El parque tiene unas canchas, requiere remover pavimentos y su intervencion requiere un gasto considerable.	Parque con pavimento permeable
10	Futuro Parque del Municipio de Riohacha	7258,09		Excavar 1,5 m
11	Parque sobre vía Aeropuerto	909,69		Parque con pavimento permeable
12	Parque comuna 10	58077,49	La zona no es completamente plana y requieres el apoyo institucional para su intervencion.	Parque con pavimento permeable

FID	Nombre	Área (m2)	Observaciones	Medida a Implementar
13	Cancha futbol via 40	6984,99	Restriccion para intervenir por POT. Su cercania al gasoducto dificulta cualquier intervencion	Excavar 1,5 m
14	Polideportivo ALI	2175,56	El presidente Santo prometio hacer un polideportivo	Excavar 1,5 m
15	Cancha de futbol en Barrio Los Loteros	2544,03	El parque tiene cancha, requiere remover pavimentos y su intervencion requiere un gasto considerable.	Parque con pavimento permeable
16	Cancha Colegio San Judas Tadeo	1794,83	Verificar si puede haber conflictos con la comunidad. Su intervencion requiere de apoyo institucion y recursos economicos importantes.	Parque con pavimento permeable
17	Parque al frente de cementerio	1273,17	Hacer cambios en este lugar que ya tiene un uso sera dificil: requiere la intervencion de la infraestructura existente. Ademas tiene un subcuena muy	Parque con pavimento permeable
18	Parque Almirante Padilla	3679,61	Verificar si puede haber conflictos con la comunidad. Su intervencion requiere de apoyo institucion y recursos economicos importantes.	Parque con pavimento permeable
19	Parqueadero del Estadio Salaito	8510,80	Verificar si puede haber conflictos con la comunidad. Su intervencion requiere de apoyo institucion y recursos economicos importantes.	Excavacion del parque en la cota 0
20	Parque Simón Bolívar	6407,55	Hacer cambios en este lugar que ya tiene un uso será difícil	Parque con pavimento permeable
21	Estadio Federico Serrano Soto	29106,84	Hacer cambios en este lugar es difícil	Excavar 1,5 m
22	Polideportivo Mercado Viejo	1731,11	Se tiene que remover pavimento y rebajar y reconstruir; requiere el apoyo institucional para una posible intervencion.	Parque con pavimento permeable
23	Canchas del SENA	3147,79	Verificar si puede haber conflictos con la comunidad. Su intervencion requiere de apoyo institucion y recursos economicos importantes.	Parque con pavimento permeable
24	nuevo parque celda 203	5463,86		Excavar 1,5 m



Cancha Los Cerezos Actual  
Calle 44 con Carrera 3



Prototipo Parque inundable Los Cerezos  
Calle 44 Carrera 3

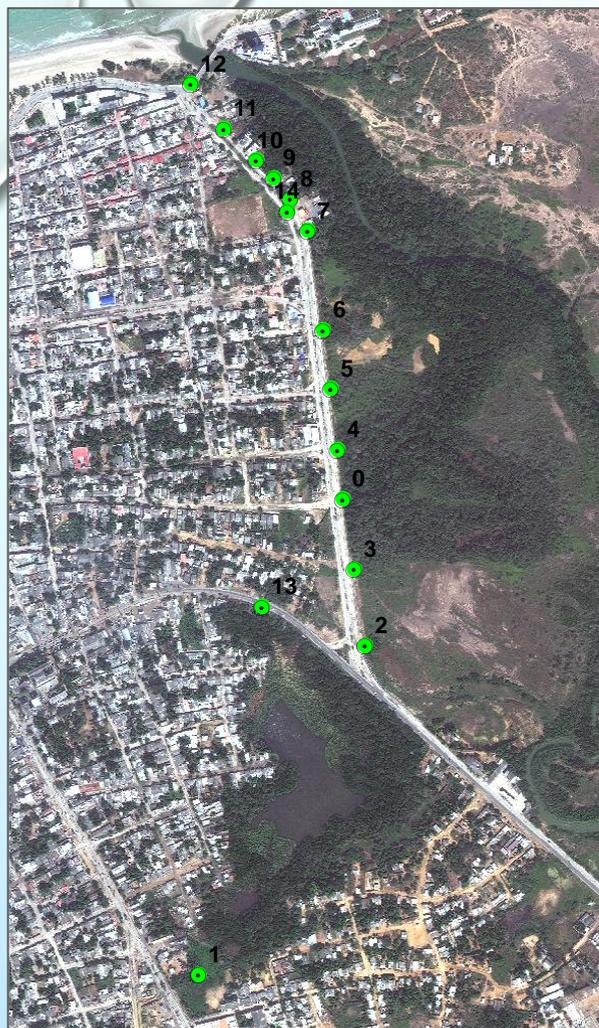
## 6. Construir Box Culvert nuevos, modificar los existentes e instalar chapaletas (flap)

**Propósito:** Interconectar zonas inundables con otra hacia donde puedan drenar el agua, pero eventualmente evitando el retorno del flujo por medio de la instalación de chapaletas.

**Descripción:** Se trata de la construcción o modificación de Box Culvert clásicos donde algunos se instalarán chapaletas (compuertas móviles) que por medio de un mecanismo de cierre impide que el flujo de agua retorne. En la figura anexa se ilustra la ubicación de los Box Culvert donde podrán instalarse las chapaletas.



[www.valvulas-var.com.co/esp/chapaletas.htm](http://www.valvulas-var.com.co/esp/chapaletas.htm)



FID	Area_flap (m2)	Ubicación
0	7,31	Box. C. Avenida Circunvalar
1	2,54	Box C. Laguna Sala
2	5,00	Box. C. Avenida Circunvalar
3	5,00	Box. C. Avenida Circunvalar
4	4,40	Box. C. Avenida Circunvalar
5	4,40	Box. C. Avenida Circunvalar
6	4,40	Box. C. Avenida Circunvalar
7	4,40	Box. C. Avenida Circunvalar
8	4,40	Box. C. Avenida Circunvalar
9	4,40	Box. C. Avenida Circunvalar
10	4,40	Box. C. Avenida Circunvalar
11	4,40	Box. C. Avenida Circunvalar
12	4,40	Box. C. Avenida Circunvalar
13	7,31	Box C. Laguna Sala en la troncal
14	4,40	Box. C. Avenida Circunvalar

## 7. Construir estaciones de bombeo nuevas y modificar las existentes

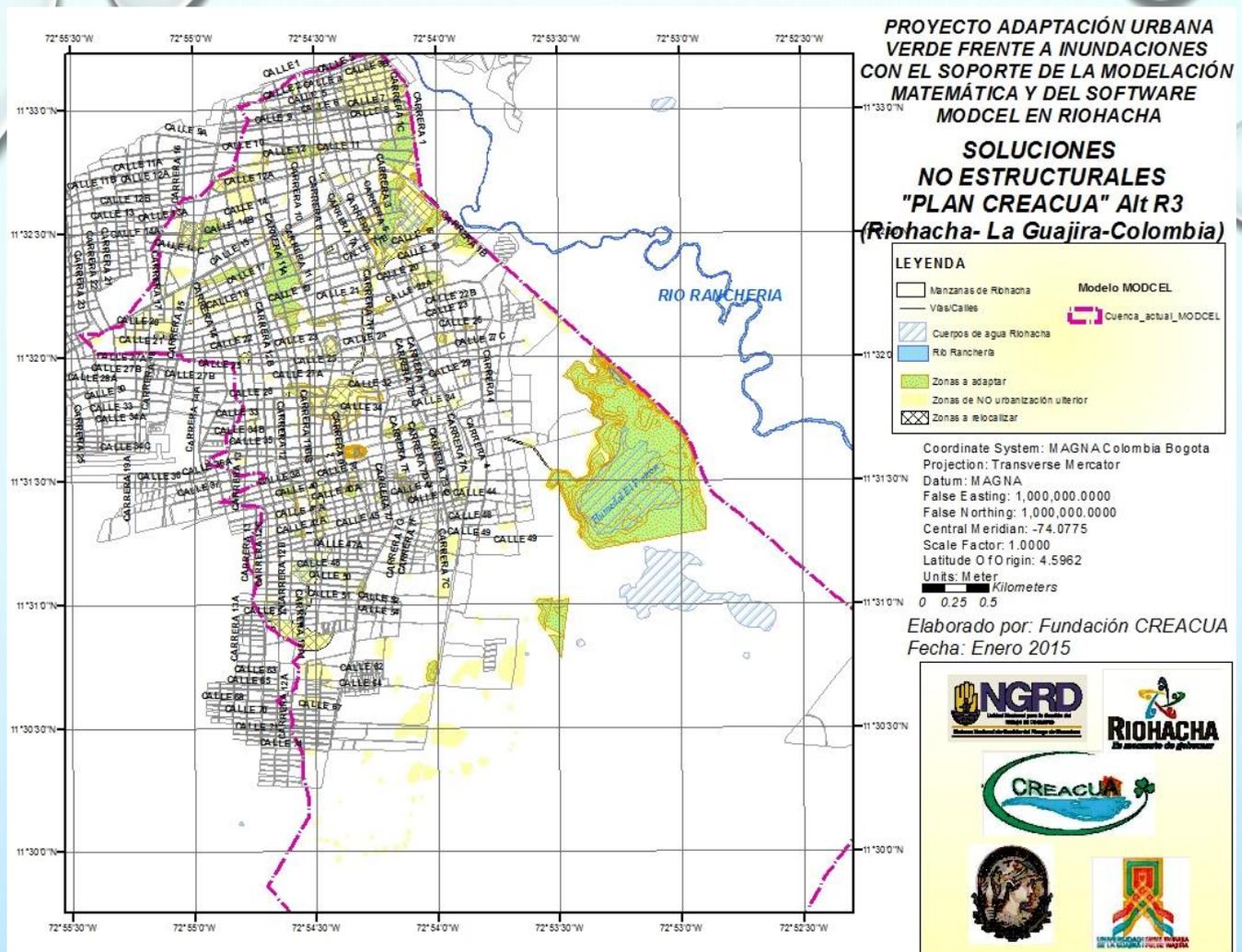
**Propósito:** Evacuar la mayor cantidad de agua en eventos de precipitaciones que puedan generar problemas de inundación.

**Descripción:** Consiste en potenciar la estación de bombeo de la Virgencita para drenar el agua directamente al río Ranchería e instalar una nueva estación frente al estadio el Salaito como se ilustra en la figura anexa para aumentar la capacidad de evacuación del sistema.



FID	Caudal Máximo (m <sup>3</sup> /seg)	Existe	Ubicación Aproximada
0	0,87	Si	Estación Virgencita
1	1,50	No	Frente al estadio el Salaito

**MEDIDAS NO ESTRUCTURALES:** comprenden las políticas, mecanismos jurídicos y legales que permiten regular el uso, la ocupación y el aprovechamiento del suelo mediante de normas urbanísticas. En la figura anexa abajo se ilustra las medidas no estructurales (3) contempladas dentro del proyecto MODCEL.



## 1. Restricciones al cambio de uso del suelo -cus frente al desarrollo urbanístico futuro



**Propósito:** Reducir el valor expuesto o la vulnerabilidad ante el riesgo por inundaciones.

**Descripción:** Se trata de cambiar el uso de suelo (zona de riesgo, amortiguamiento) e impedir el desarrollo urbanístico (construcción de viviendas).

## 2. Zonas donde hay que adaptar las viviendas presentes actualmente

**Propósito:** Reducir el valor expuesto o la vulnerabilidad ante el riesgo por inundaciones.

**Descripción:** Se trata de adecuar las viviendas con sistemas palafitos (pilotes) o materiales resistentes al agua.

### Prototipo de Viviendas Adaptadas



## 3. Zonas donde hay que efectuar la re-localización de las viviendas presentes actualmente

**Propósito:** Reducir el valor expuesto o la vulnerabilidad ante el riesgo por inundaciones.

**Descripción:** se trata de eliminar la vivienda de una zona de alto riesgo en otra con riesgo bajo (Ver mapa SOLUCIONES NO ESTRUCTURALES "Plan Creacua" Alt R3.

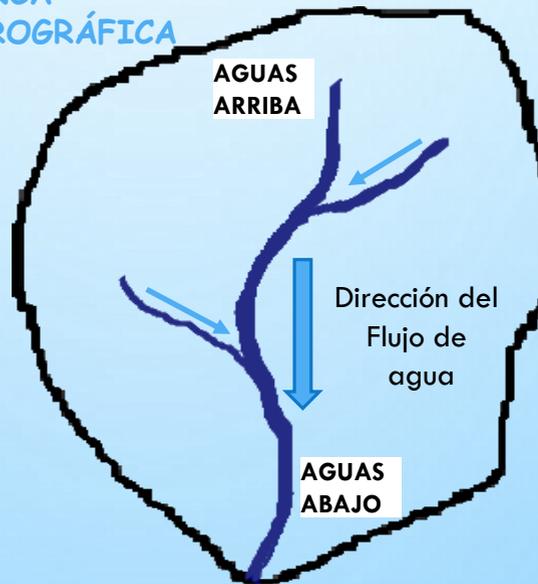
# Glosario

**Adaptación al cambio climático:** ajustes en sistemas ecológicos, sociales o económicos que se desarrollan en respuesta a los estímulos climáticos actuales o esperados y a sus efectos o impactos [13].

**Aguas abajo:** es todo aquello (puede ser un barrio o una comunidad) que está "después" (o abajo) de ti en el sentido del flujo de la inundación [14].

**Aguas arriba:** es todo aquello (puede ser un barrio o una comunidad) que está "antes" (o arriba) de ti en el sentido del flujo de la inundación [14].

CUENCA  
HIDROGRÁFICA



**Agua pluvial:** agua producida por las lluvias [14].

**Agua fluvial:** agua perteneciente a ríos, arroyos [14].

# Glosario

**Box Culvert:** se denominan así popularmente a elementos estructurales pre-fabricados con forma de tubo pero sección amplia y rectangular, en concreto.

Son utilizados principalmente para permitir el paso del agua debajo de terraplenes de carreteras sin interrumpir el paso vehicular. También se utilizan para realizar puentes para tráfico liviano, túneles de servicio, paso subterráneo y transporte de material, entre otros [15].



**Cambio Climático:** cambio en la tendencia de las variables climáticas (y en su variabilidad) caracterizada por un relativamente suave crecimiento o decrecimiento de su valor promedio durante un determinado período (usualmente décadas o más) [13].

**Chapaletas (flap):** Dispositivo de compuertas móviles que permiten el flujo del agua en un solo sentido [16].

**Cuenca hidrográfica:** es el área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red natural con uno o varios cauces (corrientes de agua) naturales, de caudal

# Glosario

continuo o intermitente, que confluyen en un curso de agua mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar. Estos sistemas también existen a nivel urbano constituyendo las **cuencas o subcuencas urbanas** [14].

**Drenaje:** retirada de las aguas que se acumulan en depresiones topográficas del terreno, causando inconvenientes ya sea a la agricultura o en áreas urbanizadas o carreteras .

**Escorrentía:** corriente de agua que se vierte al rebasar su depósito o cauce naturales o artificiales.

**Manhole o Manjole:** Hueco construido generalmente en el medio de la calle para tener acceso a las alcantarillas, el cual siempre debe estar tapado. También son llamados pozos de registro [17].

**MODCEL:** Software de modelación matemática basado en el concepto de células de flujo. Fue construido para representar la superficie urbana a través de un conjunto de compartimentos homogéneos, considerando diferentes leyes hidráulicas [16].

**Permeabilidad:** es la capacidad que tiene un material (Ej. grava) de permitirle a un flujo (Ej. agua) que lo atraviese sin alterar su estructura interna.

# Glosario

**Planicies de Inundación:** o "llanuras de inundación", son una gran extensión de tierra plana o con ligeras ondulaciones que contiene un cauce o río, y que puede ser inundada ante una eventual crecida de las aguas de éste.

**POT:** «Plan de Ordenamiento Territorial»; es un documento que poseen los Municipios para planificar y ordenar su territorio; sustancialmente dice qué se puede o no se puede hacer en cada pedazo del territorio del Municipio y fija criterios y reglas (por ej. el tipo de materiales a utilizar, o los modelos de viviendas que se pueden realizar).

**Socavación o socavamiento:** Se denomina socavación a la excavación profunda del suelo causada por el agua, uno de los tipos de erosión hídrica. Puede deberse, entre otras causas, a los remolinos del agua, especialmente allí donde encuentra algún obstáculo la corriente, y al roce con las márgenes de las corrientes.

**SUDS-Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible:** nuevas estrategias diseñadas para drenar el agua de la superficie de manera que proporcione un enfoque más sostenible que lo que ha sido la práctica convencional de encaminamiento de la escorrentía a través de una tubería a un curso de agua.

**Vulnerabilidad:** Grado de incapacidad de un sistema para afrontar efectos adversos del cambio climático, y en particular la variabilidad del clima y los fenómenos extremos [13].

# Bibliografía

[1]. DeConceptos.com. Concepto de Inundación. [En línea]. [Fecha de consulta: 12 diciembre 2014]. Disponible en: <http://deconceptos.com/ciencias-naturales/inundacion#ixzz3JrWsZxg7>

[2]. Diario El Universal. 2011. Inundación histórica. [En línea]. [Fecha de consulta: 28 junio 2015]. Disponible en: <http://www.eluniversal.com.co/cartagena/local/%C2%A1inundacion-historica-49238>

[3]. Organización panamericana de la salud (OPS). 2006. Área de Preparativos para Situaciones de Emergencia y Socorro en Casos de Desastres. Hospitales seguros ante inundaciones. [En línea]. Washington, D.C. p 2-3. [Fecha de consulta: 12 diciembre 2014]. Disponible en: [http://www.paho.org/disasters/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=1803&Itemid=](http://www.paho.org/disasters/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=1803&Itemid=)

[4]. IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Glosario. [En línea]. [Fecha de consulta: 14 diciembre 2014]. Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/web/atencion-y-participacion-ciudadana/glosario>

# Bibliografía

[5]. Riohacha Alternativa. Por alcantarillado pluvial, protestas en el barrio Arriba. 2010. [En línea]. [Fecha de consulta: 26 de junio 2015]. Disponible en: <https://rchalternativa.wordpress.com/page/4/>

[6]. Acuar Water Solutions. Reciclar agua de lluvia. Cómo aprovechar los recursos naturales. 2013 . [En línea]. [Fecha de consulta: 16 diciembre 2014]. Disponible en: <https://acuarwatersolutions.wordpress.com/tag/lluvia/>

[7]. Soluciones líquidas Vivienda. [En línea]. [Fecha de consulta: 16 diciembre 2014]. Disponible en: <http://www.ingeniointeractivo.com/portafolio/mult-sol-liquidadas/menuP8.swf>

[8]. Ecotelhado, Soluciones de infraestructura verde urbana- Techos verdes - Ecotejados. 2013. [En línea]. [Fecha de consulta: 12 diciembre 2014]. <http://ecotelhado.com.co/techos-verdes-colombia/>

[9]. Un blog Verde. Ventajas Y Desventajas De Los Techos Verdes. [En línea]. 26 febrero 2013. [Fecha de consulta: 12 diciembre 2014]. Disponible en: <http://www.dforceblog.com/2013/03/01/ventajas-y-desventajas-de-los-techos-verdes/>

# Bibliografía

[10]. Ecotelhado, Soluciones de infraestructura verde urbana- Eco@Dmin. Pavimento permeable / isla de calor. [En línea]. 2013. [Fecha de consulta: 12 diciembre 2014]. Disponible en: <<http://ecotelhado.com.co/pavimento-permeable-isla-de-calor/>

[11]. Fundación Hábitat Colombia. Biodigestores, Una alternativa a la autosuficiencia energética y de biofertilizantes. 2005. [En línea]. p 34-35. [Fecha de consulta: 12 Diciembre 2014]. Disponible en: <<http://www.tupatrocinio.com/patrocinio.cfm/proyecto/84025030062555536567686754664550.html#descripcion>

[12]. Corporación Autónoma Regional de La Guajira - CORPOGUAJIRA. Plan de Acción para la Conservación de los Anfibios Amenazados del Departamento de la Guajira, Colombia (Pacaagua). Programa de Conservación de Anfibios de Corpoguajira. [En línea] Riohacha, s. f. e. p 12. [Fecha de consulta: 12 diciembre 2014]. Disponible en: <http://www.amphibianark.org/pdf/Plan-de-Accion-PACAAGUA.pdf>

[13]. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE (2014). MÓDULO II: Adaptación al Cambio Climático, curso virtual sobre Adaptación al Cambio Climático. BOGOTÁ D.C.

# Bibliografía

- [14]. Presidencia de la República. Decreto 1729 de 2002. [En línea]. Bogotá D.C., 2002. p 1. [Fecha de consulta: 12 Diciembre 2014]. Disponible en: <<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5534>
- [15]. <https://en.wikipedia.org/wiki/Culvert>
- [16]. FUNDAÇÃO COPPETEC (Universidad Federal do Rio de Janeiro) (2014). Modelo de simulación de la cuenca urbana de Riohacha considerada en el proyecto: conceptualización, calibración e indicaciones de diseño de alternativas de solución. Convenio con la Fundación CREACUA (Riohacha, Colombia) en el marco del convenio tripartita No. 9677-04-1047-2013.
- [17]. Izquierdo Miller, Inés. 24 Mayo 2011. Manjol o manhole. Diario La Prensa, el diario de los Nicaragüenses. [En línea]. [Fecha de consulta: 28 junio 2015]. Disponible en: <http://www.laprensa.com.ni/2011/05/24/espectaculo/61364-manjol-o-manhole>

# Referencias Consultadas

Fundación Centro de recuperación de ecosistemas Acuáticos. Proyecto ADAPTACIÓN URBANA "VERDE" FRENTE A INUNDACIONES CON EL SOPORTE DE LA MODELACIÓN MATEMÁTICA Y DEL SOFTWARE MODCEL EN RIOHACHA, sitio web:

<http://modcelrhcdatos.wix.com/modcel-riohacha>

Fundación Centro de recuperación de ecosistemas Acuáticos, sitio web:

<http://creacua.wix.com/creacua>

Semillas Red Latinoamericana de Recuperación ecosistemas fluviales y acuáticos. Proyecto SERELAREFA, sitio web: <http://www.serelarefa.com>

The Scottish Environment Protection Agency (SEPA). Sitio web:

<http://www.sepa.org.uk/regulations/water/diffuse-pollution/diffuse-pollution-in-the-urban-environment/>

# "El Agua Busca Su Sitio"



Hola, soy agüita, dicen que alguna vez todo era agua, tierra firme no existía y que la vida inició en mí.

Entre el cielo y la tierra ando, a tu paso siempre me encuentras. Me verás recorriendo caminos, buscando distintos destinos, pasando por varios estados...subo, bajo, corro, me estanco, voy y vengo, pero a ti siempre regreso....

El hombre crece, se desarrolla, conquista nuevos horizontes...que alegría verlo triunfar!...tiene casas, edificios, nuevas fincas y cultivos, parques, puentes, canales, calles, carros, una gran ciudad...

Oh!, han cambiado mi camino, y ahora por dónde voy a pasar?...tendré que inundar....daños causo, tristeza y dolor dejo a mi paso, pero cómo hago, la física dice que algún lugar en el espacio tengo que ocupar...no me quites mi lugar, pues lo voy a reclamar!

Toma el tuyo, espacio hay mucho, para todos por igual, convivamos siempre en paz, armonía y funcionalidad.

Soy parte de ti, soy parte de todo, soy vertiente, columna - hilo conductor, las decisiones se toman en torno a mí.

Fui creada para dar vida, ese es mi orgullo y dignidad, no quiero cambiar...escucha a la tierra, escúchame a mí, soy tu amiga y estoy para servir.

Autora: Wendy Ávila Brito

