



transportes

agua



edificios y ciudades

energías renovables



medio ambiente



ayuda al desarrollo

# El Urbanismo y el Paisajismo en los Proyectos de Drenaje Urbano

Noviembre 2023

## EL URBANISMO Y EL PAISAJISMO EN LOS PROYECTOS DE DRENAJE URBANO

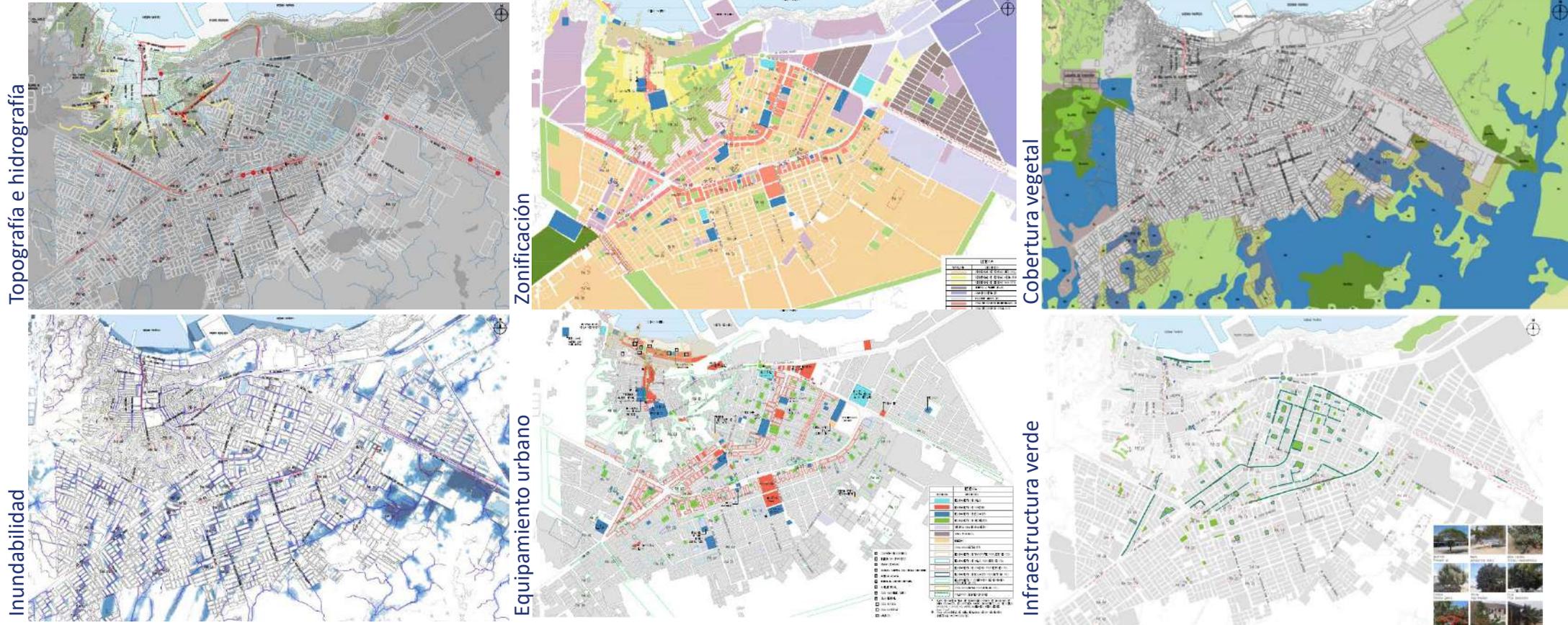
- 
- 1 Situación actual, análisis y diagnóstico
  - 2 Objetivos
  - 3 Soluciones y propuestas
  - 4 Propuestas urbano paisajísticas en Paita y Chiclayo
  - 5 Casos de éxito. Referencias Internacionales
  - 6 Beneficios y mejoras en la población
-

## EL URBANISMO Y EL PAISAJISMO EN LOS PROYECTOS DE DRENAJE URBANO

- 
- 1 **Situación actual, análisis y diagnóstico**
  - 2 Objetivos
  - 3 Soluciones y propuestas
  - 4 Propuestas urbano paisajísticas en Paita y Chiclayo
  - 5 Casos de éxito. Referencias Internacionales
  - 6 Beneficios y mejoras en la población
-

## Análisis territorial. Reconocimiento de la geomorfología

La escala territorial, abarca comprender mediante capas de información los rasgos formales más significativos como EL RELIEVE-TOPOGRAFÍA Y LA HIDROGRAFÍA, y el CLIMA, aspectos que condicionan la organización y la estructura del territorio. A partir de ellos se comprende mejor la presencia de infraestructura de drenaje pluvial, LA EVOLUCIÓN URBANA, LA OCUPACIÓN DEL SUELO, EL SISTEMA VIAL Y LA CONECTIVIDAD Y ACCESIBILIDAD.



## Análisis local. Diagnóstico urbano

Es importante el reconocimiento del lugar y su estudio a una escala urbano-local, la cual comprende una APROXIMACIÓN a zonas específicas, IDENTIFICANDO EL CONTEXTO SOCIAL Y CULTURAL, LAS PREEXISTENCIAS FÍSICAS, el MOBILIARIO URBANO, MATERIALIDAD, la VEGETACIÓN, los USOS Y COSTUMBRES, los ACCESOS y los FLUJOS PEATONALES.



1. PUENTE ALCANTARILLA EN EL TRAMO FINAL DE CANAL VÍA ZANJÓN



2. INICIO DEL DREN SAN MARTÍN OCCIDENTE (CAPTACIÓN, RÁPIDA Y POZA DISIPADORA)



1. TOPOGRAFÍA PLANA CON LADERAS EN 3 LADOS COLINDANTES. SE ACCEDE DESDE AV. SAN FRANCISCO.



2. ARCOS METÁLICOS EN MAL ESTADO. ARROJO DE BASURA Y DESMONTE.



17S 487581.246, 9436833.267



17S 487141.433, 9435831.464



1. COLINDA CON 3 CALLES: 1 ASFALTADA Y LAS OTRAS AFIRMADAS



2. LOSA DE CONCRETO CON ARCOS METÁLICOS. ARROJO DE BASURA EN ALREDEDORES.



## EL URBANISMO Y EL PAISAJISMO EN LOS PROYECTOS DE DRENAJE URBANO

- 
- 1 Situación actual, análisis y diagnóstico
  - 2 **Objetivos**
  - 3 Soluciones y propuestas
  - 4 Propuestas urbano paisajísticas en Paita y Chiclayo
  - 5 Casos de éxito. Referencias Internacionales
  - 6 Beneficios y mejoras en la población
-

## Objetivos

- Implementación de ESPACIOS DE USO PÚBLICO
- Mejorar la ACCESIBILIDAD PEATONAL
- Implementación de AREAS VERDES
- PRESERVAR Y RESTAURAR los atributos del entorno urbano, paisaje natural y cultural
- Promover en lo posible, la REUTILIZACIÓN DE MATERIALES naturales y reciclados
- Proporcionar una red de infraestructura resiliente y sostenible en forma de SOLUCIONES DE BASE NATURAL
- Propiciar CONECTIVIDAD e INTEGRACIÓN con los elementos paisajísticos, naturales y arqueológicos
- Contribuir a la INFILTRACION de los suelos, reduciendo la vulnerabilidad de las urbes
- Asegurar que las propuestas sean SOSTENIBLES a largo plazo



## EL URBANISMO Y EL PAISAJISMO EN LOS PROYECTOS DE DRENAJE URBANO

- 
- 1 Situación actual, análisis y diagnóstico
  - 2 Objetivos
  - 3 **Soluciones y propuestas**
  - 4 Propuestas urbano paisajísticas en Paita y Chiclayo
  - 5 Casos de éxito. Referencias Internacionales
  - 6 Beneficios y mejoras en la población
-

## Normativas nacionales e internacionales

- Lineamientos para la incorporación de criterios sobre infraestructura natural y gestión del riesgo en un contexto de cambio climático, en el marco de la Reconstrucción con Cambios.
- Decreto Supremo N°017-2018-MINAM, Lineamientos para la incorporación de criterios sobre infraestructura natural y gestión del riesgo en un contexto de cambio climático en el marco de la reconstrucción con cambios.
- Decreto Supremo N°086-2003-PCM, que aprueba la Estrategia Nacional sobre Cambio Climático.
- Lineamientos para la Restauración de Ecosistemas Forestales y otros Ecosistemas de Vegetación Silvestre, Lima, Perú.
- Resolución Legislativa N° 26185, que aprueba la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
- Ciudades sensibles al agua. Guía de drenaje urbano sostenible para la macrozona sur de Chile. Patagua, Fundación Legado Chile y Pontificia.
- Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural. UNESCO.
- Convenio Europeo del Paisaje. Consejo de Europa. Florencia, 2000.



## Soluciones y propuestas. Criterios de diseño



### Naturalización (NbS+SuDS)

Soporte ambiental, ecológico, biodiversidad urbana y aporte

#### SbN

Áreas verdes sustentables y sostenibles – Xerojardinería. Soporte para la avifauna y generación de micro hábitats.

#### SuDS

Parques Inundables - cuenca seca de drenaje extendido (CSDE).

Parques Jardines inundables (Zonas de bio-retención).



### Accesibilidad

Diseño universal y de proximidad

Garantizar que se cumpla con las condiciones necesarias para una circulación continua, segura, incluyente, autónoma y confortable para todas las personas.



### Vitalidad

Generación de espacios públicos

Incorporar espacios funcionales, innovadores e inclusivos que den respuesta a las necesidades de la población y su contexto (usos de suelo y zonificación).



### Preexistencias

Sinergia con las características existentes y proyectadas.

Se considera la reinsertión de los elementos existentes como las esculturas histórico-culturales, mobiliarios urbanos en buen / regular estado, entre otros elementos identitarios, así como preexistencias arbóreas.



## Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN)

La conservación y restauración de la biodiversidad y la importancia de los ecosistemas naturales desempeña un papel fundamental para la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas



Fuente: <https://www.isglobal.org/-/sdgs-and-global-health>



Fuente: <https://www.iagua.es/blogs/juan-jose-salas/soluciones-basadas-naturaleza-sbn-tratamiento-aguas-residuales-II>

La Comisión Europea define las SbN como «soluciones inspiradas y respaldadas por la naturaleza, que son rentables, proporcionan simultáneamente beneficios ambientales, sociales y económicos, además de ayudar a crear resiliencia.



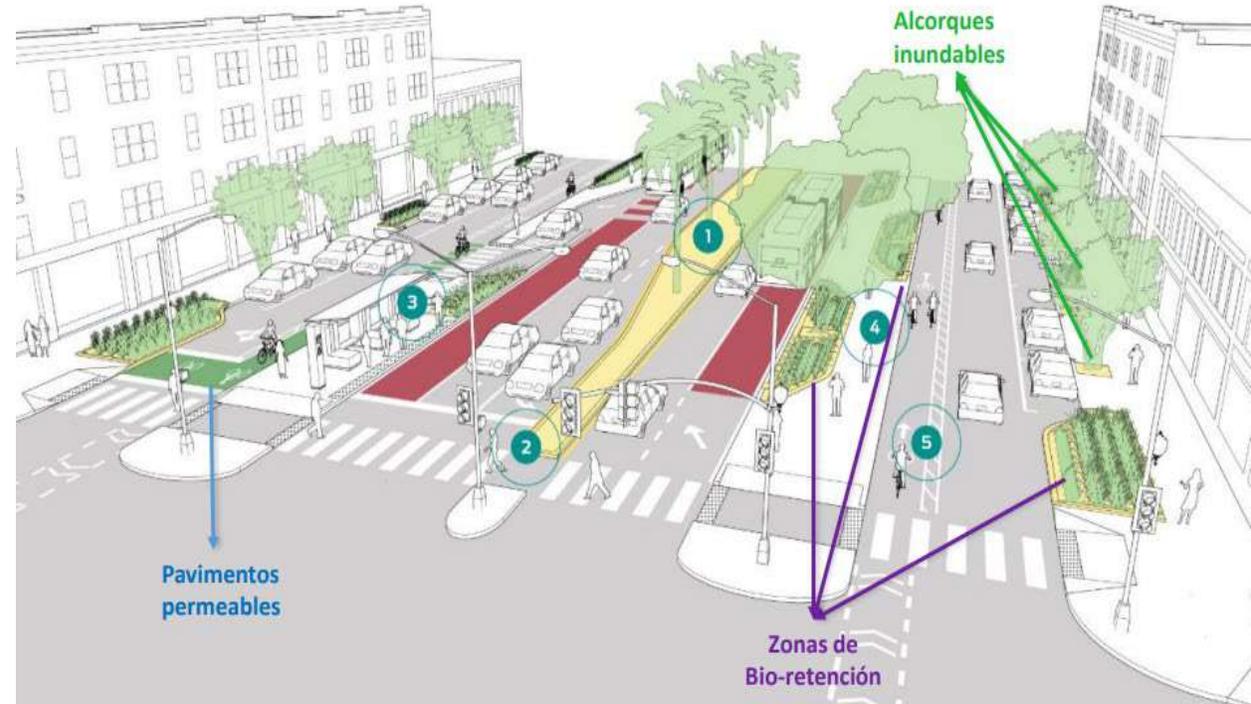


# Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDs)

## Conceptos

- Escorrentía
- Infiltración
- Evapotranspiración

## Soluciones urbanas



Fuente: <http://sudsostenible.com/sistemas-urbanos-de-drenaje-sostenible/>

Adaptado de: (National Association of City Transportation Officials, 2017)



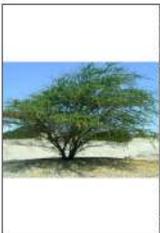


# Componentes: Infraestructura verde y mobiliario urbano

## Paleta Vegetal

## Mobiliario Urbano y Elementos Arquitectónicos

### ÁRBOLES

<p><b>Prosopis pallida</b> Algarrobo</p>  <p>Familia: Fabaceae Árbol nativo de Perú, tiene forma de un árbol semi-decíduo con una altura entre 10 a 30m. Esta especie ha cobrado un creciente reconocimiento cultural, se puede considerar que es patrimonio ecológico del Perú. Entre los servicios que oferta se encuentra el de la reducción de salinidad. Esta especie ocupa zonas áridas, semiáridas, zonas de la costa peruana en termiguajador y mantiene humedad para otras especies, capturan nitrógeno. Crece en suelos áridos y semiáridos y soporta largos períodos de sequía. Requiere riego constante los primeros meses. Tiene un bajo requerimiento de agua. Recreciente en cauces, depresiones secas y donde se acumulan aguas subterráneas. Se usa para la explotación forestal. Es un excelente forraje para el ganado.</p>	<p><b>Tecoma stans</b> Tecoma, huaranhuay</p>  <p>Familia: Bignoniaceae Árbol o arbusto endémico de los andes del Perú, siempre verde. Altura hasta 7m. Tiene corolla coriácea gris claro, apocis con ramas flexibles y vistosas flores amarillas. Hoja profunda. Himo rápido de crecimiento. Cuando está cubierto de flores es un detalle observativo. Se desarrolla mejor en climas cálidos. Elige bien drenaje. Luz, pleno sol. Requiere poca agua que se evapora, después tolera la sequedad. Resistido usado pobre. Debido a su poco requerimiento de agua es apto para combatir la erosión del suelo. Árbol muy decorativo en parques y jardines. Uso medicinal.</p>	<p><b>Schinus molle</b> Mulle serrano</p>  <p>Familia: Anacardiaceae Originario de Perú, Ecuador y Bolivia. Árbol perennifolio de tamaño medio, ramificado, con ramas ergectas. Copa amplia y redondeada. Tronco tortuoso gris oscuro. Hoja pinnada. Es una especie típica de crecimiento rápido. Caracterizado por altura de 10 hasta 25m. Se desarrolla en zonas elevadas a 3000msnm. Resiste al frío, pero no a las heladas. Puede crecer en zonas bastante secas (con varios meses de lluvia) adaptable a todo tipo de suelo, incluso arenoso y pedregoso, resistente a la salinidad. Requiere normal riego que se evapora. Tiene un bajo requerimiento de agua por lo que le emplea como especie presento en bosques secos y zonas áridas, pudiéndose observar creciendo tanto en planicies como en quebradas. Tiene un efecto termiguajador para otras plantas. Ofrece excelente sombra, con ramas ergectas a modo de cortina.</p>
---	---	--

### ARBUSTOS

<p><b>Galvezia frutescens</b> Galvezia</p>  <p>Familia: Scrophulariaceae Arbusto nativo del Perú, de 1.5m de altura. Flores penduladas de color grisácea. Habita en bosques de huangra, bosques de ribera y áreas de refugio para animales que habitan áreas áridas. Se usa para combatir la desertificación y erosión.</p>	<p><b>Lantana camara</b> Lantana, bandera española</p>  <p>Familia: Verbenaceae De origen de Centroamérica y Sudamérica. Arbusto siempreverde, apropiado para parques y jardines. Crece rápido con tallo leñoso muy ramificado. A veces espineso. Hoja media. Flores todo el año según clima. Himo rápido de crecimiento. Soporta todo tipo de suelo con buen drenaje, tolera sequedad. Luz a pleno sol o media sombra. Crece bien tanto al mar. Buena alternativa para evitar la erosión. Poco riego, resistente a la sequedad una vez establecido. Utilizada para parques y jardines, solo o agrupada, en cercos y para cubrir paredes.</p>	<p><b>Waltheria ovata</b> Luzardo</p>  <p>Familia: Malvaceae Es nativa de Sudamérica. Arbusto con follaje abierto de ramas extendidas con flores pequeñas amarillas, tiene hojas alargadas de color verde azulado pálido. Tallos de color rojo oscuro. Se ubica en zonas montañosas, en terrenos húmedos y crecen debajo de los huangras. No requiere mantenimiento.</p>
--	--	--

### HERBÁCEAS

**Lippia nodiflora**  
Lipiza

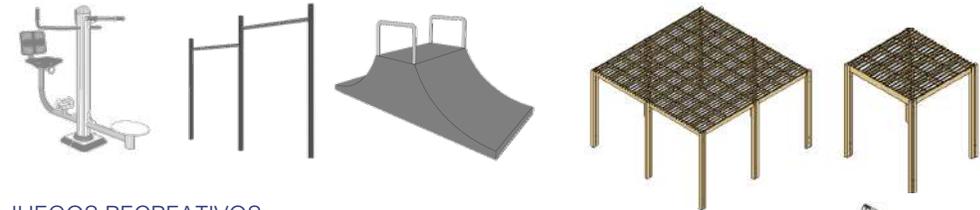


Familia: Verbenaceae  
Esta planta es nativa de las regiones tropicales y subtropicales. Se reproduce desarrollando raíces en la medida que se va propagando, se manifiesta forma grande y extensa. Es una planta de poca altura, el desarrollo cubre con rapidez el suelo que sus tallos extendidos que alcanzan entre 30 y 80 cm. Sus pequeñas hojas son de color verde, ovaladas, con un margen irregular. Durante el período de invierno se tornan rojizas, entrecorren su calidad ornamental por el aspecto decorativo que adquiere.  
Tiene un alto vigor y crecimiento, preferiblemente que crezca bien drenados, tiene gran resistencia a la sequía, incluso en condiciones extremas.  
Puede aguantar prolongados períodos de sequía, sin embargo tendrá una apariencia más frías si se rega de manera regular.  
Debido a su carácter bastante compacto, es una opción viable al ocupar espacios en zonas con poca agua, muy resistente a las plagas y a la sequía. Ideal para arreglos previos con una especie natural, incluso para cubrir una pendiente.

### CÁCTUS

<p><b>Opuntia ficus-indica (L.) MILL.</b> Tuna</p>  <p>Familia: Cactaceae Planta es nativa de América. Considerada una especie nativa invasora, produce fruto en 2 a 3 años. Hay algunos híbridos, dependiendo las condiciones para su completo desarrollo y propagación. Además es una planta que no requiere riego de gran calidad, pero puede crecer en terrenos poco fértiles y de poca humedad. Requiere un bajo requerimiento de agua. Su fruto sirve para consumo humano.</p>	<p><b>Echinopsis pachanoi</b> San Pedro</p>  <p>Familia: Cactaceae Es un cacto arbóreo de porte columnar aunque puede estar muy ramificado desde la base y una altura de entre 1 a 7 m de alto. Nativo de los Andes. Cibe de forma silvestre en alturas entre los 1000 a 3000 m s.n.m. Requiere un suelo fértil y bien drenado. Exige, por tanto, un bajo requerimiento de agua. Este cactus se puede cultivar fácilmente en la mayoría de los lugares.</p>
---	---

### MOBILIARIO URBANO DEPORTIVO



### JUEGOS RECREATIVOS



### MOBILIARIO URBANO



### Materiales



PIEDRA CHANCADA LADRILLO CHANCADO ARENA SUELTA ARENA COMPACTADA CONCRETO

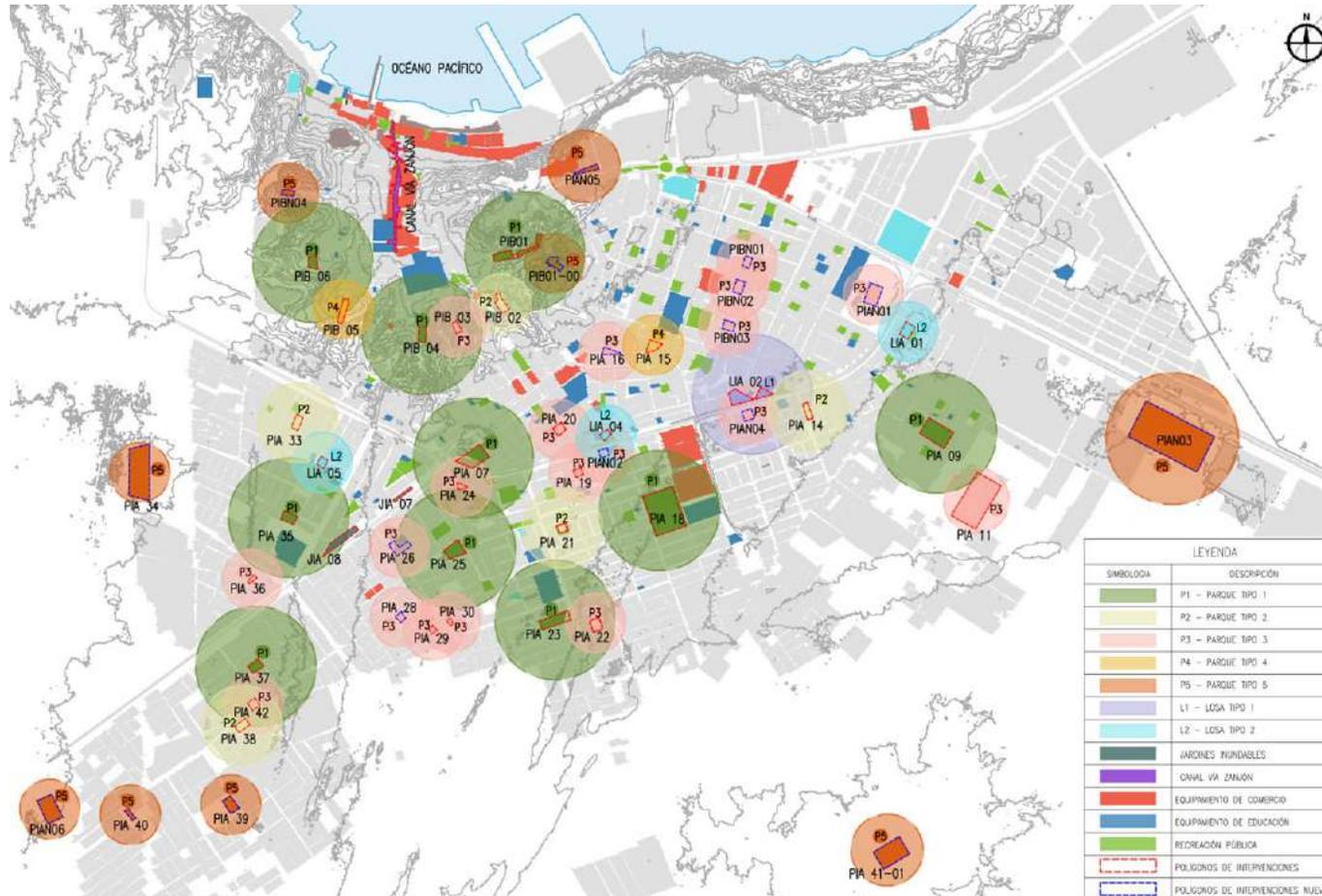


## EL URBANISMO Y EL PAISAJISMO EN LOS PROYECTOS DE DRENAJE URBANO

- 
- 1 Situación actual, análisis y diagnóstico
  - 2 Objetivos
  - 3 Soluciones y propuestas
  - 4 **Propuestas urbano paisajísticas en Paita y Chiclayo**
  - 5 Casos de éxito. Referencias Internacionales
  - 6 Beneficios y mejoras en la población
-

# Proyecto de drenaje pluvial urbano de Paíta

## Mapa de intervenciones



Kit de elementos

Vegetación	Zonas de estar (Senderos y Mobiliario urbano)	Juegos infantiles	Losa deportiva multiusos
(A)	(B)	(C)	(D)

### Parques inundables

- Tipología P1 → (A) + (B) + (C) + (D)
- Tipología P2 → (A) + (B) + (C)
- Tipología P3 → (A) + (B)
- Tipología P4 → (A) + (B) + (D)
- Tipología P5 → (A)

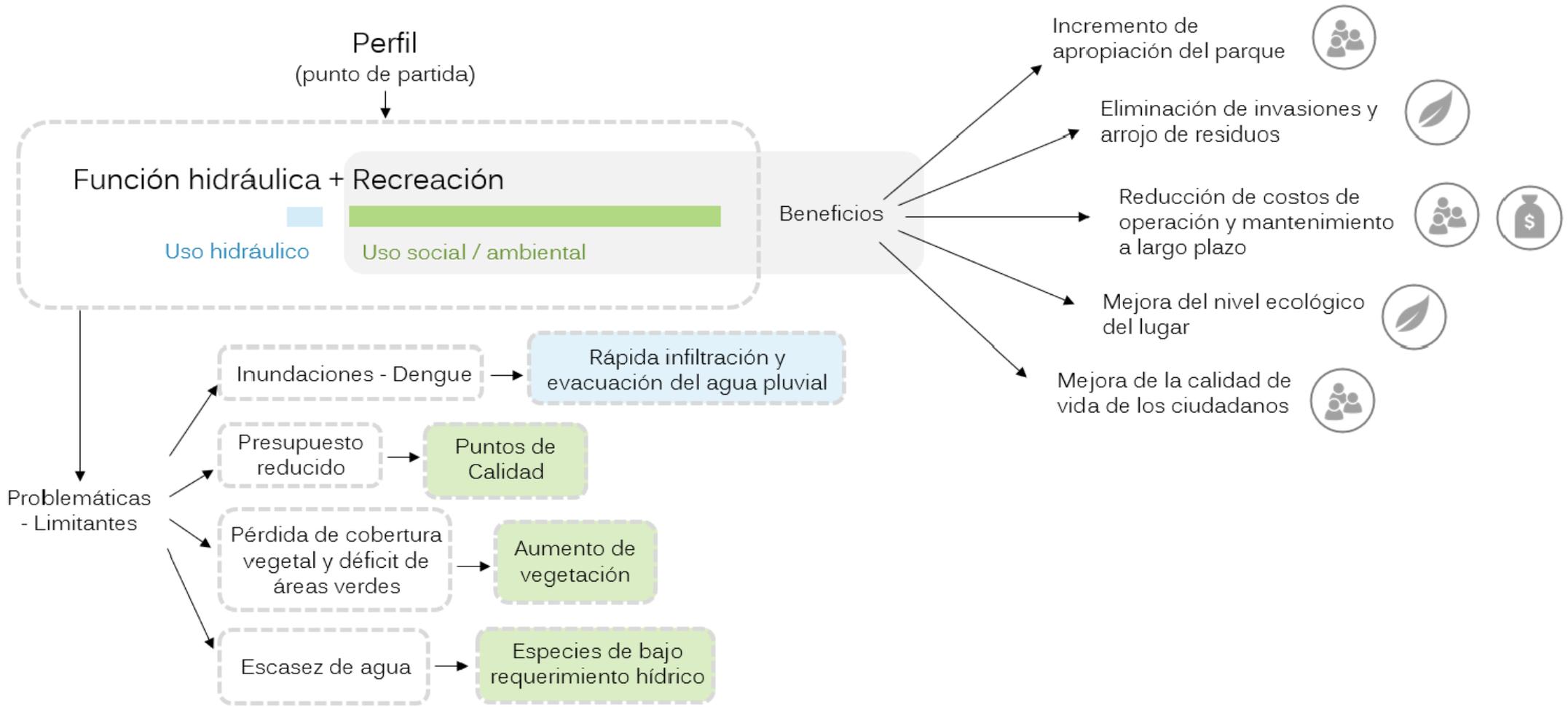
### Losas inundables

- Tipología L1 → (A) + (B) + (C) + (D)
- Tipología L2 → (A) + (B) + (D)



# Proyecto de drenaje pluvial urbano de Paita

## Conceptualización



# Proyecto de drenaje pluvial urbano de Paita

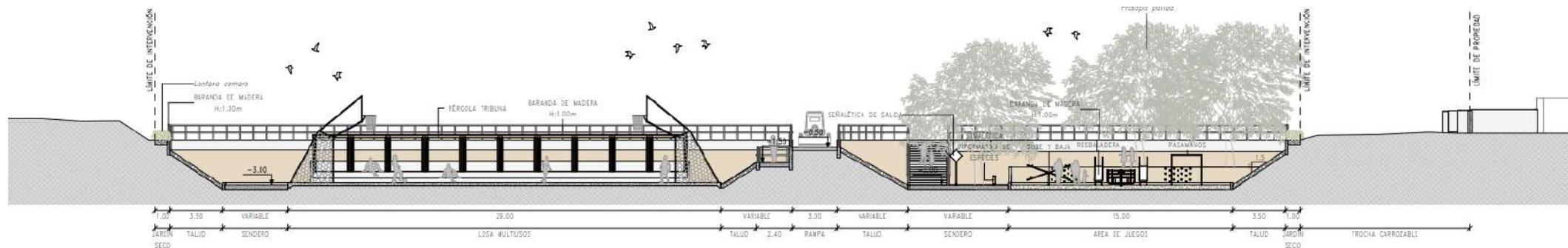
## Propuestas de parques inundables



ESCENARIO SÉCO

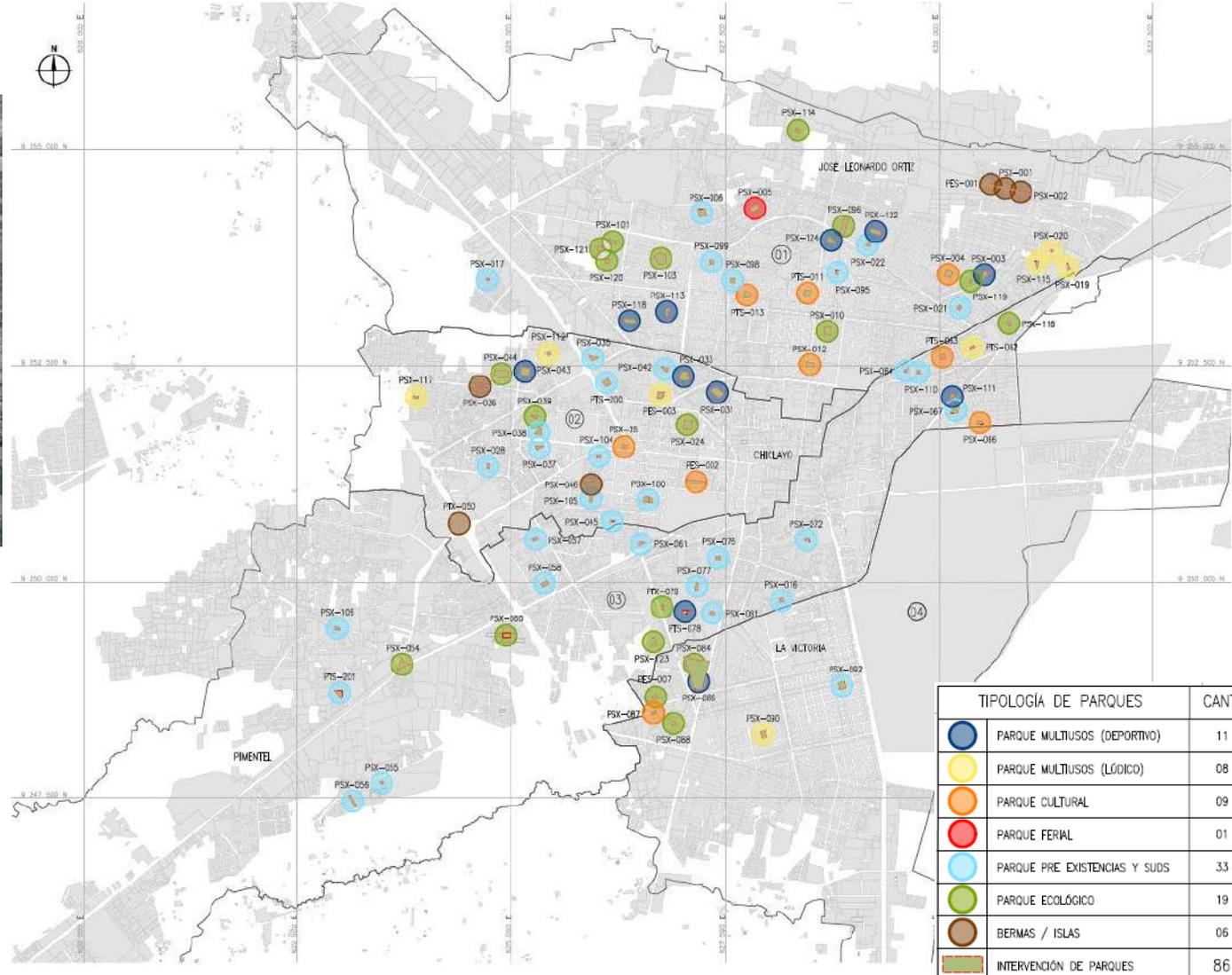
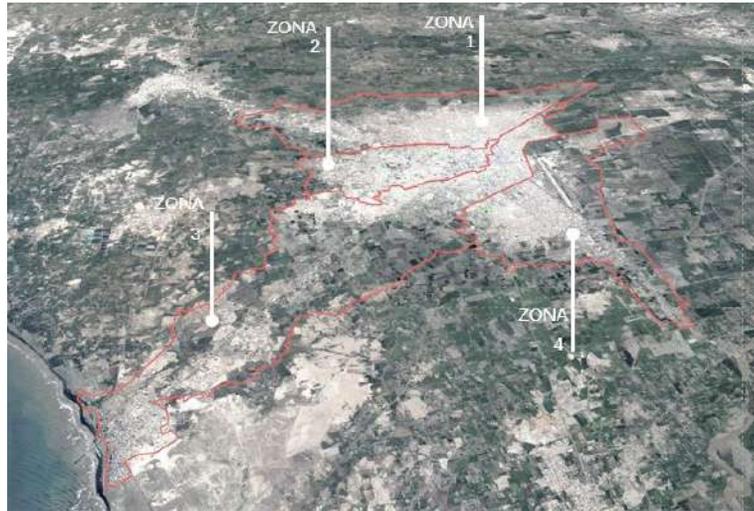


ESCENARIO INUNDADO



# Proyecto de drenaje pluvial urbano de Chiclayo

## Mapa de intervenciones



4 ZONAS INTERVENCIÓN

Extensión 5,367.75 ha

- Se propondrán componentes:
- Estructurales
  - No estructurales



# Proyecto de drenaje pluvial urbano de Chiclayo

## Tipologías de parques para la intervención paisajística

TIPOLOGÍAS

### 1. PARQUE CULTURAL

(Cívicas, religiosas, fuentes de agua, entorno a sitios arqueológicos)



### 2. PARQUE MULTIUSOS (LÚDICOS / DEPORTIVOS)

(Preexistencias de losas deportivas, entorno a equipamientos educativos: nidos / Colegios de educación básica - secundaria)



### 3. PARQUE FERIAL

(Entorno a equipamientos comerciales).



### 4. PARQUE CON PREEXISTENCIAS Y SUDS

(Respetando Preexistencias e implementación de SuDs).



### 5. PARQUE ECOLÓGICO

(Mayor espacio para generación de mayor área vegetativa).

### 6. BERMAS / ISLAS

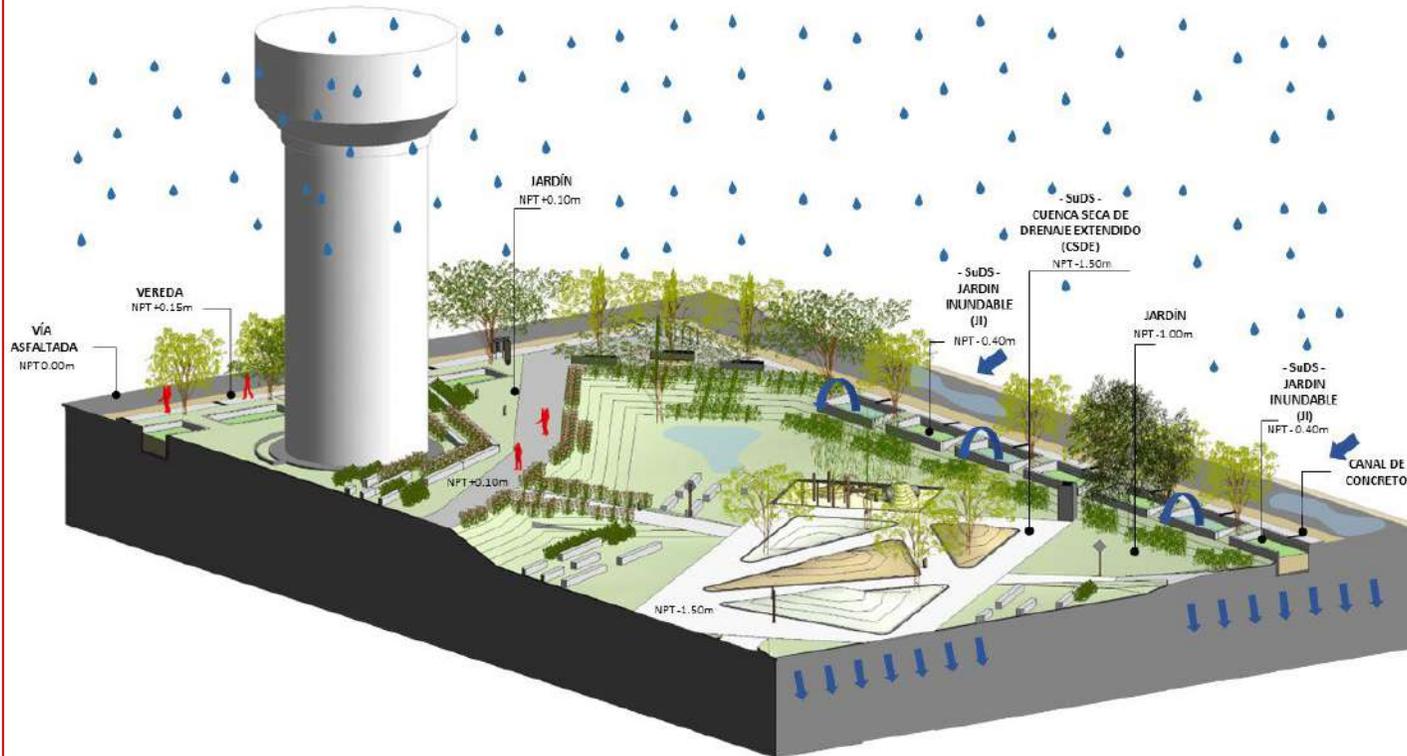
(Entorno a intersecciones viales, paralela a vías principales).

### 7. RED DE DRENES

(Eje articulador – infraestructura antrópica - naturaleza).

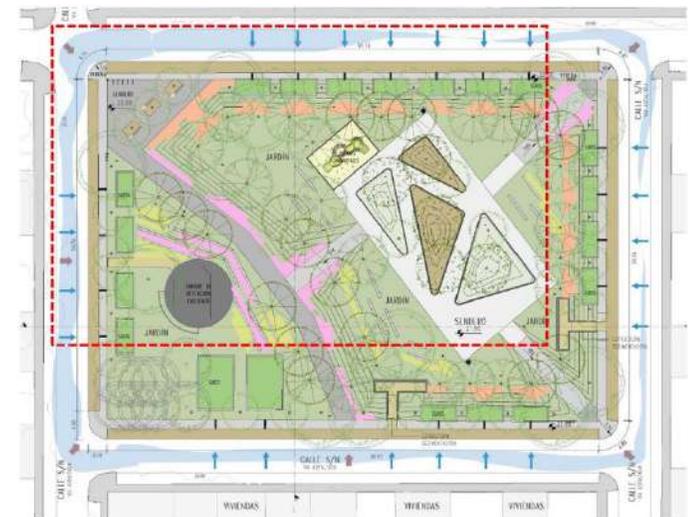
# Proyecto de drenaje pluvial urbano de Chiclayo

## Propuesta de Parque con componentes de SuDs



La escorrentía ingresa al parque mediante diferentes elementos de captación como canales y canaletas de conducción con rejillas. Este volumen será gestionado de manera sostenible a través de tipologías de SuDS como jardines inundables y Cuencas Secas de Drenaje Extendido, las cuales actúan como biofiltros y se articulan en conjunto al diseño del parque, para de esta forma incrementar la amenidad y la valoración paisajística del sector.

Adicionalmente se incluyen mobiliario urbano de forma escalonada que actúa como sedimentadores de finos dando así un uso dual a este tipo de elementos.



# Proyecto de drenaje pluvial urbano de Chiclayo

## Tipología de Parque Ecológico

ESPACIO PÚBLICO ORIENTADO A FORTALECER EL PAISAJE NATURAL, Y LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS EXISTENTES

PUNTO DE PARTIDA



Cobertura arbórea



Jardinería y coberturas vegetales herbáceas



Miradores



Andenes



Refugios de fauna



1 REVERDECIMIENTO DEL ESPACIO PÚBLICO



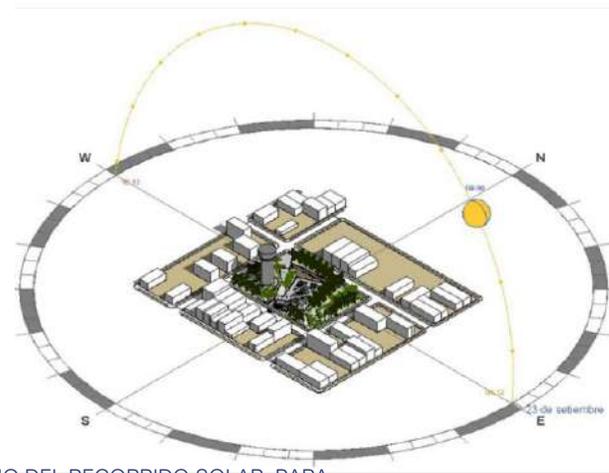
2 ACTIVIDADES DE BAJO IMPACTO



3 MATERIALES Y COLORES ACORDES AL ENTORNO NATURAL



4 MIRADORES Y REFUGIOS DE FAUNA



5 ESTUDIO DEL RECORRIDO SOLAR, PARA EL CONFORT EN EL ESPACIO PÚBLICO





# Proyecto de drenaje pluvial urbano de Chiclayo

## Propuesta de Parque Ecológico – Parque Inundable



## EL URBANISMO Y EL PAISAJISMO EN LOS PROYECTOS DE DRENAJE URBANO

- 
- 1 Situación actual, análisis y diagnóstico
  - 2 Objetivos
  - 3 Soluciones y propuestas
  - 4 Propuestas urbano paisajísticas en Paita y Chiclayo
  - 5 **Casos de éxito. Referencias Internacionales**
  - 6 Beneficios y mejoras en la población
-



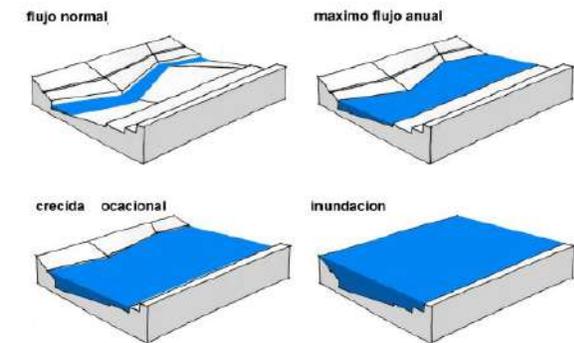
## Parque inundable Víctor Jara o Zanjón de Aguada (Chile)



El parque inundable Víctor Jara es la nueva imagen del Zanjón de la Aguada, el cual es un cauce natural (2° más importante de la ciudad, extensión de 27kms) que atraviesa 9 comunas de Santiago, y es el causante de desbordes e inundaciones por décadas que provocaba emergencias en varias comunas.

### ESTRATEGIAS / LOGROS / IMPACTOS

- Evitar inundaciones.
- Integrar obras hidráulicas y espacio público.
- Mejoramiento del espacio público revalorización del suelo en esa parte de la ciudad.
- Revitalización de actividades económicas a lo largo del parque inundable.



Flujo del zanjón en diferentes épocas/ Fuente: MOP



## Parque inundable El Marjal (Alicante)



### DATOS DEL PROYECTO

**Nombre del proyecto:** Parque de Inundación El Marjal

**Localización:** Alicante, Alicante

**Superficie del proyecto:** 3,6 ha

**Estado del proyecto:** Proyecto piloto / Proyecto en desarrollo / Proyecto finalizado

**¿Quién lo desarrolla?** Avuntamiento de Alicante. Aguas de Alicante



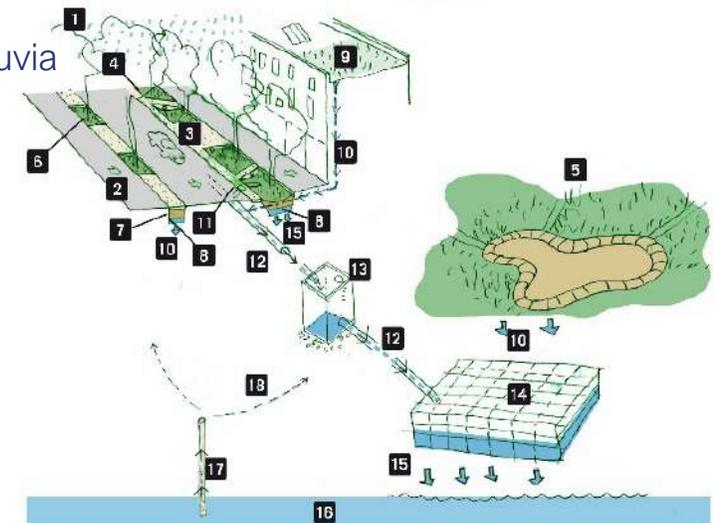
# Transformación de la C/ Cristóbal de Moura en Parque lineal (Barcelona)

PREMIO Albert Serratosà CICCIP - Fundaci3n Caminos 2020



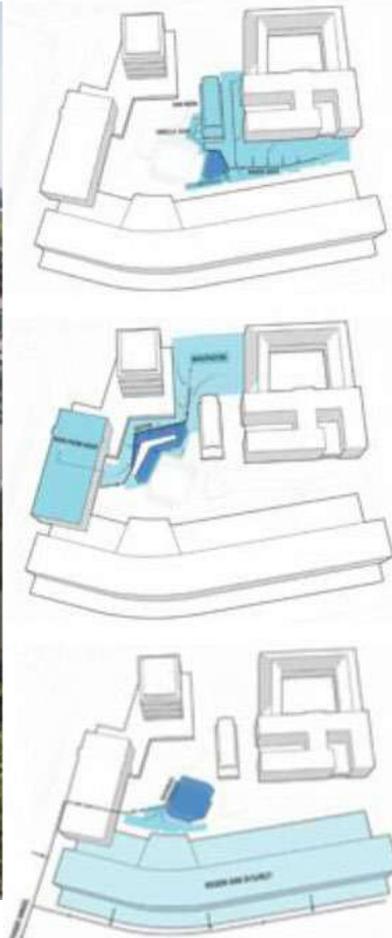
- 01. Lluvia
- 02. Agua de escorrentía
- 03. Pavimento permeable
- 04. Franja de biorretenci3n inundable
- 05. Zona verde inundable
- 06. alcorque con vegetaci3n
- 07. Suelo vegetal estructural
- 08. Sustrato permeable
- 09. Cubierta vegetal
- 10. Bajante de pluviales
- 11. Aliviadero
- 12. Colector separativo pluviales
- 13. Pozo arenero registrable
- 14. Dep3sito de retenci3n subterraneo
- 15. Infiltraci3n, recarga del acuífero
- 16. Acuífero, nivel freático
- 17. Extracci3n de agua freática
- 18. Red de riego con agua freática

17.900 m2 de superficie de urbanizaci3n, de los cuales 3.500 m2 son espacios verdes  
32.000 m2 de cuenca gestionada con m1s de 2.200 m3 para almacenamiento de agua de lluvia





## Water Square Benthemplein (Róterdam)



La plaza del agua combina el almacenamiento de agua con la mejora de la calidad del espacio público urbano.

Se genera oportunidades para crear calidad ambiental e identidad en espacios centrales en la ciudad. La mayoría de las veces la losa de juegos está seca y se usa como espacio recreativo.



## EL URBANISMO Y EL PAISAJISMO EN LOS PROYECTOS DE DRENAJE URBANO

- 
- 1 Situación actual, análisis y diagnóstico
  - 2 Objetivos
  - 3 Soluciones y propuestas
  - 4 Propuestas urbano paisajísticas en Paita y Chiclayo
  - 5 Casos de éxito. Referencias Internacionales
  - 6 **Beneficios y mejoras en la población**
-



## BENEFICIOS DIRECTOS EN LA POBLACIÓN

Mejorar la CALIDAD DE VIDA de los ciudadanos

MITIGAR EL IMPACTO de las obras grises

Mejora de la ACCESIBILIDAD PEATONAL

Implementación de ÁREAS VERDES

Implementación de ESPACIOS DE USO PÚBLICOS

CONFORT ambiental a través de elementos naturales

Reducción de exceso de CO2 de la atmósfera

Mejora en la GESTIÓN DEL AGUA





JORNADAS SOBRE LOS RETOS  
DE LOS DRENAJES PLUVIALES  
URBANOS EN PERÚ



Su  
**Grupo**  
Consultor

Noviembre 2023