



# Refugios biourbanos

Proyecto ANID ID23|10043 Refugios Bio-Urbanos



Proyecto de  
subdirección de  
investigación  
aplicada



UNIVERSIDAD  
TECNOLÓGICA  
METROPOLITANA  
*del Estado de Chile*



# Proyecto ANID ID23I10043

## Refugios Bio-Urbanos:

Modelo para un enfoque integral de evaluación de efectividad de Soluciones Basadas en la Naturaleza para el diseño urbano sensible al agua, como estrategia de adaptación al cambio climático.



Proyecto de  
subdirección de  
investigación  
aplicada



UNIVERSIDAD  
TECNOLÓGICA  
METROPOLITANA  
del Estado de Chile



¿Cómo preparar a la ciudad, desde el diseño del espacio público, para su mejor adaptación frente al escenario de vulnerabilidad socioambiental que supone la escasez hídrica y el incremento de eventos de ola de calor?

### EL PROBLEMA AMBIENTAL:

En los últimos años, junto con la **ausencia de precipitaciones**, se ha observado un incremento considerable de eventos extremos de **ola de calor** que afectan a los ecosistemas y a la calidad de vida de las personas.



Biofiltration



Infiltration



Rainwater harvest & re-use



Swales



Proyecto de subdirección de investigación aplicada



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA



### POSIBLES ESTRATEGIAS A NIVEL GLOBAL:

- Fomento de estrategias de Diseño Urbano Sensible al Agua (WSUD)
- Implementación de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) para generar ambientes para las personas y cuidado de la biodiversidad.
- Integración de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) para el cierre circular del ciclo hidrológico urbano.

Sin embargo, aun falta mejorar el conocimiento científico sobre la efectividad del conjunto de estrategias, **especialmente donde el clima presenta una tendencia hacia una condición cálida y seca**, como es la zona central de Chile.

## OBJETIVO

DISEÑAR un modelo replicable de microescala para un **refugio urbano del clima y el resguardo de la biodiversidad**, cuya condición de replicabilidad permita en el tiempo configurar una red de conectividad ecológica en escala territorial.

El modelo diseñado, se acompañará de una **guía metodológica**, con el fin de ayudar a organismos públicos, empresas contratistas y usuarios en general, a definir las decisiones de diseño, implementación y seguimiento de efectividad de las estrategias asociadas a SBN y sus posibles adaptaciones locales.

Para llegar a este modelo replicable, se realizará un pilotaje a través de la **simulación de 4 escenarios distintos en términos de diseño pasivo, calidad y cantidad de agua**, que permitan el monitoreo de variables asociadas a la **biodiversidad y la generación de microclimas favorables** frente a una condición climática cálida.



Proyecto de  
subdirección de  
investigación  
aplicada



UNIVERSIDAD  
TECNOLÓGICA  
METROPOLITANA  
UTEM



## BENEFICIOS ESPERADOS



- Reducción de costos y tiempos de respuesta de diseño e ingeniería de detalles de proyectos de Diseño Urbano Sensible al Agua.



- Reducción de costos de mantenimiento y consumo hídrico.



- Reducción del efecto de isla de calor urbana en áreas de tránsito peatonal.

- Mitigación del riesgo a la salud que supone la exposición prolongada a Estrés Térmico en recorridos peatonales barriales.



- Incremento de la biodiversidad local.

- Fomento del uso de nuevas fuentes de abastecimiento hídrico : agua gris regenerada



- Cierre del ciclo hidrológico urbano seguro a través de la infiltración.



Proyecto de  
subdirección de  
investigación  
aplicada



UNIVERSIDAD  
TECNOLÓGICA  
METROPOLITANA  
UTEM



NECESIDADES DE FINANCIAMIENTO

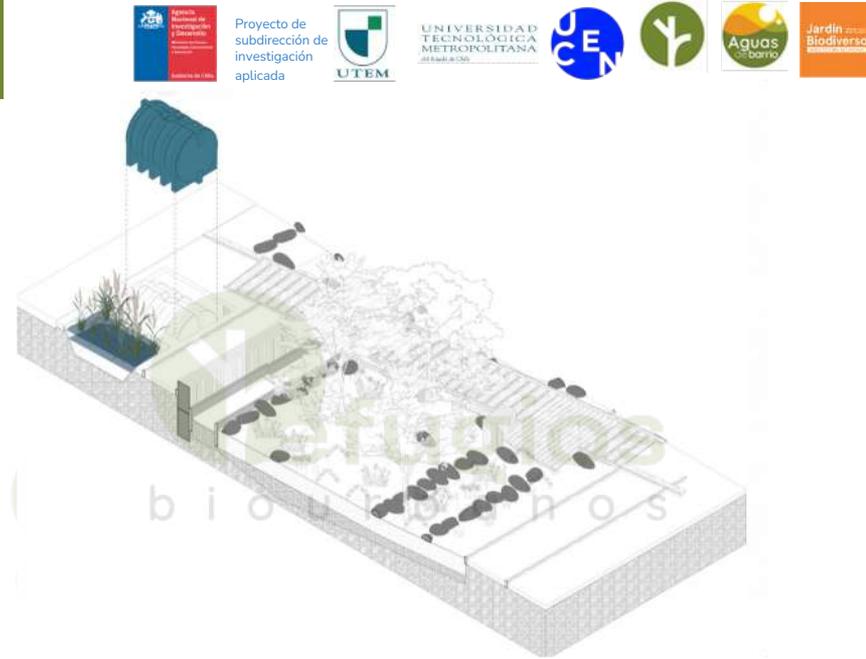
# biofugios biourbanos

## PILOTAJE 1: SISTEMA DE REGENERACIÓN DE AGUAS GRISES

- INTERVENCIÓN DE BAÑOS DE UNIVERSIDAD
- ELABORACIÓN PANEL COMUNICACIONAL- EDUCATIVO
- ESTANQUE DE CONTROL DE FLUJO
- HUMEDAL SUBSUPERFICIAL PARA FITODEPURACIÓN
- ESTANQUE DE ACUMULACIÓN



Imagen referencial



**COSTO APROXIMADO \$ 20.500.000\*.-**

\*Proyecto en desarrollo



Proyecto de  
subdirección de  
investigación  
aplicada



UNIVERSIDAD  
TECNOLÓGICA  
METROPOLITANA  
UTEM



## PILOTAJE 1: SISTEMA DE REGENERACIÓN DE AGUAS GRISES



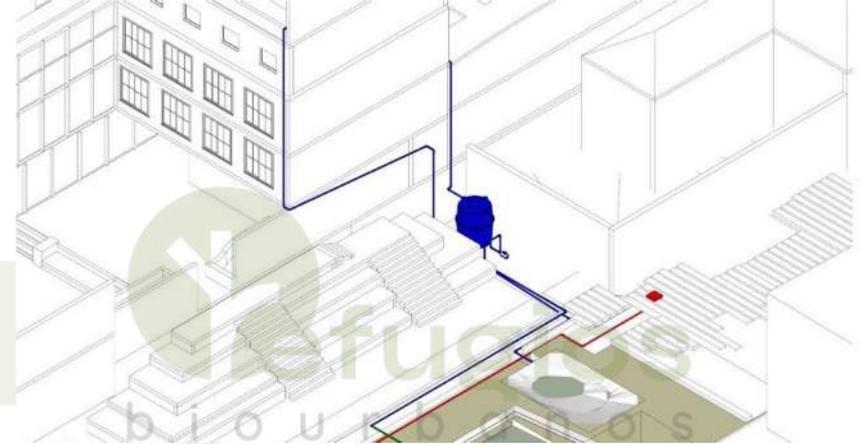
Proyecto referencia: Mawson Lakes Salisbury, Reino Unido:



\*Proyecto en desarrollo

## PILOTAJE 2: SISTEMA DE COSECHA DE AGUAS LLUVIAS

- INTERVENCIÓN DE BAJADAS DE AGUA LLUVIA
- FILTRO DE BAJADA
- ESTANQUE DE ACUMULACIÓN
- RECIRCULACIÓN
- BOMBEO



**COSTO ACTUAL APROXIMADO \$ 8.850.000\***

\*Proyecto en desarrollo

## PILOTAJE 2: SISTEMA DE COSECHA DE AGUAS LLUVIAS



Augustenborg , Malmö (Suecia). Sistema de recuperación de aguas desde viviendas para conducir a pozos de infiltración



\*Proyecto en desarrollo

## ESPACIOS DE USO HUMANO DE LOS REFUGIOS CLIMÁTICOS

- ÁREAS DE RECORRIDOS Y PERMANENCIA
- MOBILIARIO URBANO SENSIBLE AL AGUA
- PAVIMENTOS Y MULCH
- CONTENCIÓN DE TERRENO



**COSTO APROXIMADO \$ 15.500.000\*.-**

\*Proyecto en desarrollo



Proyecto de  
subdirección de  
investigación  
aplicada



UNIVERSIDAD  
TECNOLÓGICA  
METROPOLITANA  
del Estado de Chile



Jardín Botánico  
Biodiverso

## ESPACIOS DE USO HUMANO DE LOS REFUGIOS CLIMÁTICOS



Referencia: Proyecto Urban Innovative Actions :Refugios climáticos en escuelas de Barcelona

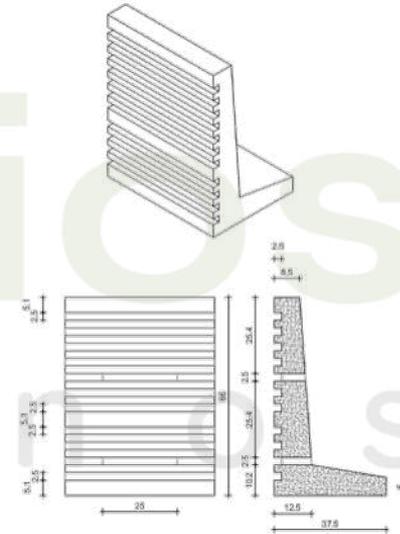


\*Escola Rius i Taulet

## ELABORACIÓN DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ESPECÍFICOS

Desarrollo de elementos replicables de hormigón prefabricado para el Diseño Urbano Sensible Al Agua.

Diseño con potencial de generación de Propiedad Intelectual y Patente.



**COSTO APROXIMADO \$ 6.500.000\***

\*Proyecto en desarrollo

## ESPECIES VEGETALES DE BAJO REQUERIMIENTO HÍDRICO

ARBOLES NATIVOS		ARBUSTOS NATIVOS		SUCULENTAS NATIVAS		HERBÁCEAS NATIVAS		ARBOLES NATIVOS		ARBUSTOS NATIVOS		HERBÁCEAS NATIVAS					
V	<i>Vachellia caven</i> V.c	6un	B	<i>Baccharis linearis</i> B.l	5un	P	<i>Puya coerulea</i> P.co	5un	N	<i>Nettuma alba</i> N.a	6un	C	<i>Centaurea chilensis</i> C.c	5un	A	<i>Alstroemeria ligtu</i> A.c	12un
			C	<i>Colliguaja odorifera</i> C.o	5un	P	<i>Puya berteroniana</i> P.b	5un				E	<i>Eupatorium salivum</i> E.s	5un	A	<i>Alternanthera porrigens</i> A.p	5un
			H	<i>Haplopappus uncinatus</i> H.m	5un							F	<i>Fuchsia lycioides</i> F.l	5un	E	<i>Eryngium paniculatum</i> E.p	5un
			S	<i>Senna amottiana</i> S.a	5un	N	<i>Nassella laevissima</i> N.l	18un				G	<i>Gardouquia gilesii</i> G.g	5un	G	<i>Glandularia berteroi</i> G.b	6un
			S	<i>Sphaeralcea obtusiloba</i> S.o	5un	P	<i>Paspalum caerulea</i> P.c	12un				H	<i>Haplopappus macrocephalus</i> H.m	6un	O	<i>Ozime arida</i> O.a	12un
						S	<i>Sisyrinchium graminifolium</i> S.g	6un				L	<i>Lycium chilense</i> L.c	5un	S	<i>Solidago chilensis</i> S.c	6un
						T	<i>Tropaeum tricolor</i> T.t	6un				M	<i>Muehlenbeckia hastulata</i> M.h	5un	S	<i>Stachys macraei</i> S.m	12un

**COSTO APROXIMADO \$ 5.000.000\***

## ACTIVIDADES PARTICIPATIVAS

- 4 ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN Y DIFUSIÓN DE REFUGIOS CLIMÁTICOS, SEGÚN cumplimiento de Hito
- 1 SEMINARIO DE CIERRE
  - Catering, papelería, difusión, presentes para participantes.

**COSTO APROXIMADO \$ 2.800.000**



## FINALIZADO EL PROYECTO: MASIFICACIÓN DEL RESULTADO CONSTRUCCIÓN DE PILOTO VALIDADO.

CONSTRUCCIÓN DE **REFUGIOS CLIMÁTICOS VALIDADOS** EN EL ESPACIO PÚBLICO, de alto impacto social y ambiental en los barrios donde se implemente.

Compromiso inicial de entregar autorización de uso en un piloto a Municipalidad de Santiago.

Diseño modular para su adaptación local y potencial de replicabilidad en áreas urbanas de todas las comunas urbanas de la zona central en Chile.

Superficie aproximada 100m<sup>2</sup> de unidad mínima de piloto validado.



**COSTO APROXIMADO 25 UF/M2\***

\*Proyecto en desarrollo



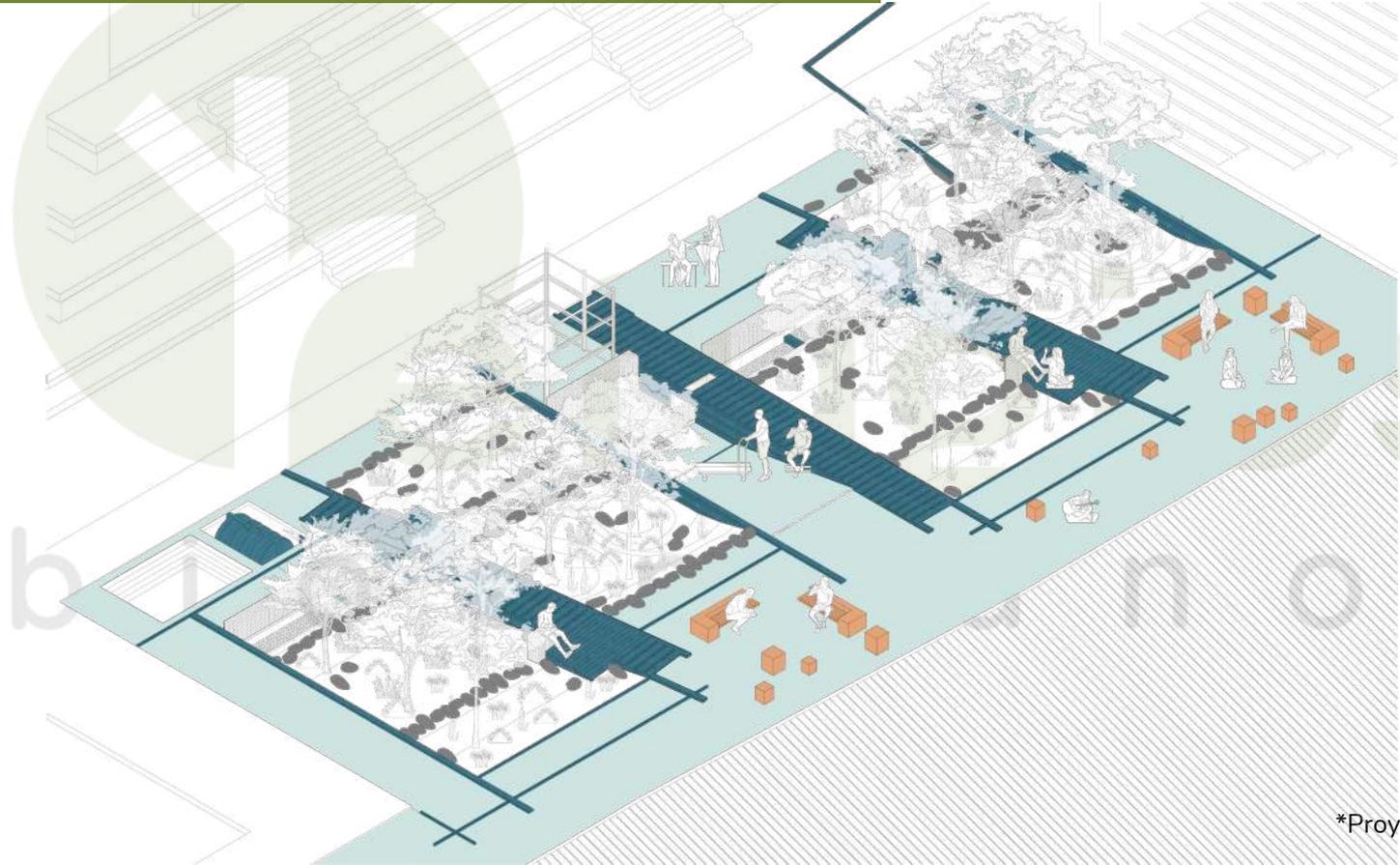
Proyecto de subdirección de investigación aplicada



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA  
del Estado de Chile



Jardín Botánico Biodiverso



\*Proyecto en desarrollo



\*Referente construido (2019). Jardin Piedras Zenteno, Santiago



# refugios

biourbanos

Instituciones Beneficiarias: Universidad Tecnológica Metropolitana y Universidad Central de Chile  
Instituciones Asociadas: Ilustre Municipalidad de Santiago y Fondo de Agua de Santiago  
Instituciones Colaboradoras: SEREMI Salud RM, Gobierno Regional Metropolitano y Parque Metropolitano  
2023 -2025



Proyecto de  
subdirección de  
investigación  
aplicada



UNIVERSIDAD  
TECNOLÓGICA  
METROPOLITANA  
*del Estado de Chile*

