

Sebastián Miguel (1)

info@sebastianmiguel.com.ar

Ana Faggi (2) | afaggi@macn.gov.ar

Leslie Vorraber (3) | lvorraber@gmail.com

Emiliano Fernandez (3)

fernandez.emi.85@hotmail.com

(1) Profesor/ Investigador Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires/ Director Laboratorio Bio-Ambiental de Diseño Universidad de Flores;

(2) Investigadora CONICET/ Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Flores;

(3) Investigador- Universidad de Flores

ESTUDIOS BIO-AMBIENTALES EN EL HÁBITAT DE LA POBREZA. CONSTRUCCIÓN COLECTIVA DE MODELOS DE GESTIÓN PARTICIPATIVA DEL ESPACIO PÚBLICO.

RESUMEN

El hábitat de la pobreza en Latinoamérica presenta una condición de fragilidad social y territorial; acompañado por la escasez de políticas y programas que van más allá de proveer soluciones habitacionales en condiciones dignas. Las alternativas a esta situación son reemplazadas por prácticas de auto-construcción y la organización vecinal, para introducir mejoras fundamentales en zonas urbanas marginales.

Este trabajo presenta algunas soluciones ambientales para asentamientos ubicados en bordes de arroyos y humedales que se caracterizan por dirigir a cielo abierto los sistemas de evacuación

sanitaria hacia estos cuerpos de agua.

A través de una serie de pautas de diseño arquitectónico con un fuerte componente biológico, se interviene sobre el ambiente, junto a los diversos actores sociales, a través de talleres educativos sobre medio ambiente, trabajo comunitario y auto-construcción de dispositivos que incorporan la vegetación. Se diseñan sistemas de rehabilitación ecológica de cursos de agua y el tratamiento in situ de aguas residuales y de los residuos domiciliarios. La construcción colectiva del espacio público y la intervención auto-gestionada resultan el complemento indispensable a las políticas habitaciona-

les estatales que apenas cubren las necesidades básicas o que ni siquiera logran este estadio a través de la inclusión y la participación social.

**PALABRAS-CLAVE: HÁBITAT - POBREZA -
BIO-AMBIENTAL - REMEDIACIÓN - COMUNIDAD**

ABSTRACT

The habitat of poverty in Latin America introduces a condition of social and territorial fragility. This goes together with the lack of policies and programs beyond providing habitat solutions in dignified conditions. The alternatives to this situation are the replacement by self-construction practices and neighborhood organization to introduce essential improvements in marginal urban areas.

This project offers some environmental solutions for settlements located along streambanks and wetlands where water bodies are very much impacted with domestic.

Through a series of architectural design rules with strong biological components, this project works on the environment, together with several social actors through environmental educational workshops, community work and self-construction of devices that incorporate vegetation. Systems of ecological rehabilitation of water courses and the treatment in situ of residual water and residual domiciles are designed.

The communal construction of the public space and the self-management are the result of the essential complement for the state habitat policies that do not even cover the basic necessities or

achieve this stage through the inclusion and the social participation.

KEYWORDS: HABITAT - POVERTY - BIO-ENVIRONMENT - RESTORATION - COMMUNITY

INTRODUCCIÓN

La radicación de personas en asentamientos informales en las periferias de los centros urbanos encuentra problemas relativos al déficit de infraestructura de servicios y las problemáticas ambientales derivadas de la situación geográfica. Algunos de estos problemas refieren a la disponibilidad de territorios vacantes no aptos para la vivienda, por estar próximos a cuencas hídricas, suelos contaminados, o la falta de accesibilidad y conexión con centros de servicios y sistemas sanitarios de gestión de residuos, entre otros.

El proceso de urbanización de la Región Metropolitana de Buenos Aires, se consolidó sobre la estructura urbana de la Ciudad de Buenos Aires, expandiéndose sobre las líneas del ferrocarril y principales vías de circulación. En este sentido, se implanta sobre el sistema de cuencas que conforman la ribera rioplatense, de importancia

ecológica por su biodiversidad nativa, impactando sobre las funciones vitales del sistema global ambiental.

Gran parte de las áreas ribereñas metropolitanas se convirtieron en sitios marginales a pesar de que cumplen con servicios ecosistémicos de aprovisionamiento de aguas, de regulación climática, del ciclo hidrológico y biogeoquímico, de refugio de biodiversidad, depuración natural de aguas, además de las funciones culturales (paisajísticas y recreativas) para sus habitantes. (Lara et al, 2013) Cuando los impactos antropogénicos superan a la capacidad de carga del sistema, éste se deteriora influyendo en la capacidad del mismo a brindar servicios ecosistémicos. Al respecto, sistemas pluviales/cloacales a cielo abierto que vierten efluentes domiciliarios a arroyos son cada vez más comunes en los múltiples asentamientos que se observan en el periurbano.

En algunos asentamientos radicados en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) se están realizando estudios sobre la problemática ambiental que permite caracterizar y sistematizar modelos de acción sobre el territorio y las áreas que deberían definir el “espacio público” del barrio, que en su mayoría, tiene escasa definición, está sub utilizado y no constituye un sitio de pertenencia de sus habitantes.

Para ello se establecen criterios de análisis ambientales a través de bioindicadores, relevamientos territoriales, encuestas temáticas, entre otros, con el fin de diagnosticar la situación territorial y del hábitat del asentamiento, para así brindar soluciones sustentables de manera planificada que puedan llevarse a cabo en el corto y mediano plazo. Esto se logra a partir de la consolidación de equipos interdisciplinarios representados por instituciones académicas, organizaciones no gu-

bernamentales y asociaciones barriales que intervienen en cada una de las etapas de proceso de diagnóstico y propuesta.

Uno de los proyectos que está llevando a cabo el Laboratorio Bio-Ambiental de Diseño, se realiza junto con la ONG Un Techo para Argentina y la comunidad del Barrio Los Pinos (Maquinista Savio – Escobar - Prov. de Buenos Aires), está relacionado con la definición de un modelo de determinación de problemas ambientales derivados del contexto territorial; tales como cursos de agua contaminados, zonas bajas inundables, sistemas de desagües cloacales y pluviales a cielo abierto y basurales circundantes, entre otros. (Figura 1)



Figura 1- Barrio Los Pinos-Estructura Urbana **Fuente:** Laboratorio Bio-Ambiental de Diseño-UFLO

En paralelo se está llevando a cabo un ensayo de laboratorio que plantea el cultivo de especies vegetales propias de humedales y riberas de arroyos a partir de dispositivos artificiales que promueven la fijación en las costas (enraizamiento)

EL HÁBITAT SOCIAL Y TERRITORIAL.

En las hipótesis de aproximación al desarrollo de proyectos sociales y ambientales es importante destacar que las acciones deben ser efectuadas mediante la participación activa de los actores involucrados en la toma de decisiones para el sostenimiento de las acciones y la disponibilidad de

agentes multiplicadores en la toma de conciencia y puesta en práctica de los proyectos emergentes. Dentro del contexto de marginalidad se considera primordial la necesidad de evaluar acciones de prevención sanitarias, dado que el hábitat en estos contextos está constituido por elementos que pueden ser nocivos por los potenciales riesgos de la salud poblacional

Los proyectos que se realizan bajo este marco deben contemplar acciones que articulen el desarrollo de soluciones prácticas a los problemas detectados en el ámbito socio-territorial. A su vez, deben dar cuenta de la magnitud del problema y proponer soluciones dirigidas a absorber los futuros crecimientos habitacionales y de población de los asentamientos que incluyen a otros problemas más complejos como la densidad y el hacinamiento.

Las prácticas habituales del manejo de residuos, tanto sanitarios como domiciliarios encuentran, en estas urbanizaciones no planificadas, el desarrollo precario de infraestructuras de servicios, que no está cubierta por los servicios de infraestructuras urbanas (sistemas de red de cloacas y pluvial) y una falta de información y organización vecinal para llevarlos a cabo por auto-gestión. Por otra parte la práctica de manejo de residuos domiciliarios, no está cubierta por los servicios municipales de recolección de residuos y en la mayoría de los casos, la comunidad no está organizada en su totalidad para hacer una disposición efectiva de los mismos.

Para el diseño eficiente de un proyecto de restauración de cuerpos de agua, es importante poder agrupar y comprender a los procesos naturales y culturales que se dan en el sitio. Incorporar la materialidad, las cualidades físicas, biológicas, como así también las oportunidades de la gestión del uso del suelo y la dinámica de la población afectada a este territorio en donde se realice la propuesta. De esta manera se puede planificar y diseñar un proyecto que satisfaga las necesidades planteadas y que se sostenga en el tiempo con

responsabilidad ciudadana. (Federal Interagency Stream Restoration Working Group, 1998)

CASO DE ESTUDIO: BARRIO LOS PINOS – ARROYO GARÍN.

El Barrio Los Pinos se encuentra a escasos metros del arroyo Garín sobre la margen izquierda, ocupa un total de 6 has y es habitado por 150 familias. Se ubica a 1,5 Km de la ruta provincial 26, y a 50 metros del paso de las vías del ferrocarril General Bartolomé Mitre, ramal Victoria – Capilla del Señor. El barrio presenta una densidad baja y en los últimos dos años se está produciendo una transformación en su fisonomía, producto de la formalización de las viviendas y del tejido urbano. Ha surgido una organización vecinal con un compromiso ciudadano importante que es acompañada en la gestión de algunos temas inherentes a la situación dominial y problemas territoriales por la coordinación y asesoramiento del área de Hábitat de la ONG Techo.

El arroyo Garín en este sector representa la cuenca media, cuya desembocadura se da en el canal Villanueva, vinculado al Dique Luján. En el trayecto que circunda al barrio no presenta obras de encauzamiento o entubamiento, es un arroyo que fluye al aire libre. En el tramo “aguas arriba” del mismo no se observa, según imágenes satelitales, predios industriales que representen vuelcos de efluentes en el curso del arroyo. (figura 2)

Durante el segundo semestre del año 2013, el equipo del Laboratorio Bio-Ambiental de Diseño-UFLO evaluó las condiciones ambientales relevantes mediante un trabajo de diagnóstico ambiental en el sitio que se encuentra emplazado el barrio .

¹ Datos provistos por la ONG “Techo” según resultados preliminares de encuestas realizadas en el año 2013). Para comprender los criterios de relevamiento socio-territorial consultar: Anuario 2012. Techo “un techo para mi país”. Desarrollo comunitario en villas y asentamientos a través de la promoción de la conciencia y la acción social. Abril 2013, primera edición.

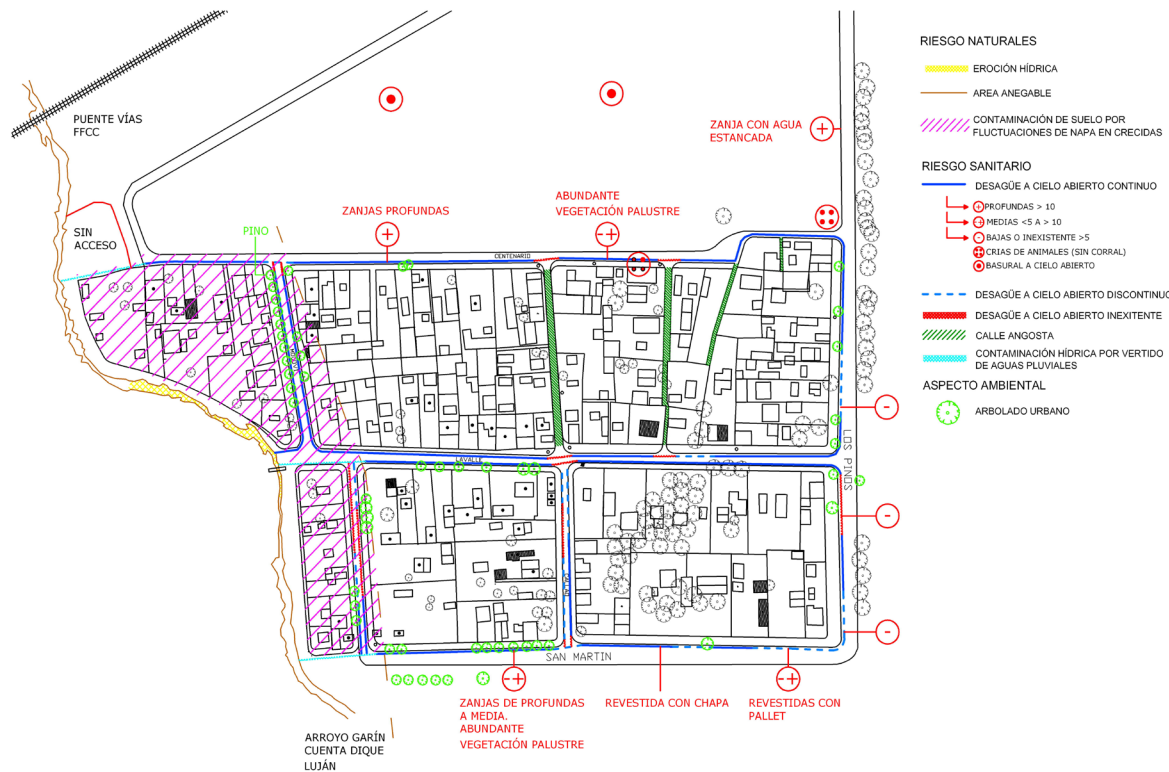


Figura 2- Mapa Ambiental Barrio Los Pinos **Fuente:** Laboratorio Bio-Ambiental de Diseño-UFLO

Los resultados demostraron la influencia de los aspectos socio-territoriales sobre los ambientales. En las conclusiones finales se presentó como aspecto ambiental relevante la fuerte incidencia del asentamiento sobre el recurso hídrico, en diversas maneras:

1 El estudio ambiental arroja como resultado la falta de un espacio público reconocido por los vecinos que implica el deterioro de las condiciones ambientales de todo espacio que no es propio de las viviendas. Precariedad en el sistema de manejo de residuos, sistemas cloacales a cielo abierto discontinuos, falta de arbolado público, escasez de equipamiento urbano como iluminación, señalética como así también definición de espacios para circulación de peatones y vehículos. Deterioro ambiental del Arroyo de borde al barrio

En base a estos resultados, se planificaron las actividades para el año 2014, en conjunto con los diversos actores del proyecto destinadas a evaluar la calidad analítica del recurso hídrico mediante análisis de laboratorio físico-químico, sumado a talleres de concientización ambiental en el tema. A partir de un proyecto financiado por la Secretaría de Extensión Universitaria-UFLO, se obtuvo un subsidio para realizar la evaluación del recurso hídrico del barrio, talleres participativos de concientización con los habitantes del barrio y la coordinación de acciones para mejorar la situación ambiental.

Dado el bajo orden del arroyo (1er orden), el caudal fluctúa rápidamente en respuesta a las precipitaciones. Durante las recorridas realizadas en el año 2013, se observó que durante el período invierno-primavera presento bajos olores, baja presencia de sólidos en suspensión y su apariencia es la de un curso de agua capaz de soportar biodiversidad. (Figura 3)



Figura 3- Registro sistema cloacal a cielo abierto-Invierno 2013. **Fuente:** Laboratorio Bio-Ambiental de Diseño-UFLO

Durante los meses estivales se detectó la presencia de olores típicos producto de descomposición orgánica, mayor presencia de sólidos en suspensión, mayor caudal que en el período anterior, y mayor presencia de vegetación ribereña. (Figura 4)



Figura 4- Registro sistema cloacal a cielo abierto-Invierno 2013 **Fuente:** Laboratorio Bio-Ambiental de Diseño-UFLO

En base al Diagnóstico Ambiental se determinó que, en primera instancia se debe examinar la calidad del agua del arroyo, el sistema de desagües secundarios y pluviales a cielo abierto de las manzanas y pozos de agua para consumo humano en zonas cercanas al arroyo en distintas campañas, dando relevancia a las variables indicadoras de contaminación por materia orgánica.

Al momento se presentan los resultados de la primera campaña de muestreo realizada en abril de 2014. Los puntos de muestreo fueron seleccionados cercanos a la zona de mayor influencia por contaminación hídrica proveniente del arroyo Garín.

El diseño de muestreo contempló dos puntos de muestreo para la toma de aguas del arroyo, uno de ellos ubicado “aguas arriba” (muestra N°1), y otro “aguas abajo” del emplazamiento del barrio (muestra N°2). Para la toma de muestra de agua de cloacas a cielo abierto (muestra N°3), se selec-

cionó el tramo que recolecta los efluentes de descarga domiciliaria provenientes de las manzanas cercanas al arroyo. El sitio de toma de muestra de agua para consumo humano (Muestra N°4), fue acordado con los vecinos que participaron de la toma de muestra, en una casa lindera al arroyo. (figura 5)

Los parámetros evaluados fueron seleccionados por su incidencia inmediata en la calidad del agua estudiada. Los parámetros pH, Conductividad Eléctrica, Oxígeno Disuelto, y Temperatura fueron medidos in-situ. En laboratorio se analizó la Demanda Biológica de Oxígeno (D.B.O.), la Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.), Coliformes Totales y Escherichia coli.

Los resultados de las muestras N°1 y N°2 (Arroyo) sobre D.Q.O. no demuestran datos significativos en cuanto al contenido de materia orgánica para ambas muestra. Sin embargo, la D.B.O. presenta un incremento notable en el punto de muestreo

N°2, dato que se relaciona con la cercanía al punto de descarga pluvial del barrio. Dicho valor no supera los límites establecidos por la Resolución A.D.A. 336/2003 (se presume una posible oxigenación del efluente durante su trayectoria hacia el arroyo), pero debe ser considerado como relevante para su posterior monitoreo, por ser un parámetro que puede presentar variabilidad en el tiempo.

La muestra N° 3 (sistema cloacal a cielo abierto), arroja el resultado esperado que corrobora que dicho efluente contiene una alta carga orgánica, especialmente una alta demanda biológica del oxígeno presente en el efluente que excede el valor máximo permitido por la Autoridad del Agua para la D.B.O. Dicho valor se relaciona con el origen del mismo (presencia de detergentes, y productos de desechos propios de descarte domiciliario).

El muestreo será continuado durante el 2014 y extendido a nuevos puntos de muestreo para compensar el resultado y determinar conclusiones representativas al sitio.

Un dato relevante para la consideración de los objetivos evaluados representa la presencia de macrófitas (plantas acuáticas), cuya principal ventaja radica en la actividad depuradora de la materia orgánica por medio de los microorganismos adheridos a sus raíces flotantes, o por las propias raíces principalmente. (Martelo y Lara Borrero, 2012). Este tipo de recursos vegetal es retomado por el equipo de diseño del Laboratorio Bio-Ambiental de Diseño para la elaboración de dispositivos urbanos que permitan la depuración del agua y que aporten calidad paisajística y que consoliden un equipamiento urbano que le den calidad al espacio público.



Figura 5- Imagen satelital intervenida-Puntos de muestra-Barrio Los Pinos **Fuente:** Laboratorio Bio-Ambiental de Diseño-UFLO

TALLER DE CONCIENTIZACIÓN AMBIENTAL Y DISEÑO DEL ESPACIO PÚBLICO.

En base a los resultados de laboratorio obtenidos, se acordó realizar en primera instancia una campaña de educación e información junto a los habitantes del barrio Los Pinos, con el objeto de iniciar actividades para concientizar y hacer acciones sobre el uso adecuado del recurso hídrico, minimizando impactos negativos en el mismo.

Se propuso como primer medida efectuar un taller participativo, el cual fue realizado en el mes de Junio de 2014, con el objetivo de concientizar sobre el uso del recurso agua en el barrio y además para evaluar la opinión de los habitantes en relación a su uso.

Los parámetros excedidos en la muestra de agua para consumo humano demuestran contaminación en el pozo de extracción de agua. El consumo del agua extraída del pozo muestreado o los cercanos al mismo, (para bebida o limpieza de verduras) debe hacerse bajo ciertas recomendaciones, por lo que se trabajó con los vecinos en esta línea de acción.

Se propuso involucrar a los habitantes del barrio para debatir en conjunto, sobre la situación ambiental del lugar, detectando nuevos focos de problemas, y diseñando soluciones posibles. En consecuencia, este espacio permitió la concientización de la población y la promoción en cambios de hábitos para reducir la contaminación de las aguas del arroyo, de los sistemas cloacales a cielo abierto y del agua para el consumo humano².

Durante el taller se abordaron los impactos positivos y negativos generados por el barrio y su

2 Se tomo de referencia la metodología propuesta en el Plan de Intervención Ambiental- Fase II- Programa de Mejoramiento de Barrios (PROMEBA)- 2004- <http://www.promeba.gob.ar/documentos.php>



Taller de Concientización sobre el uso y calidad del agua “Barrio Los Pinos”, Escobar.

realización del taller 28 de junio del 2014.

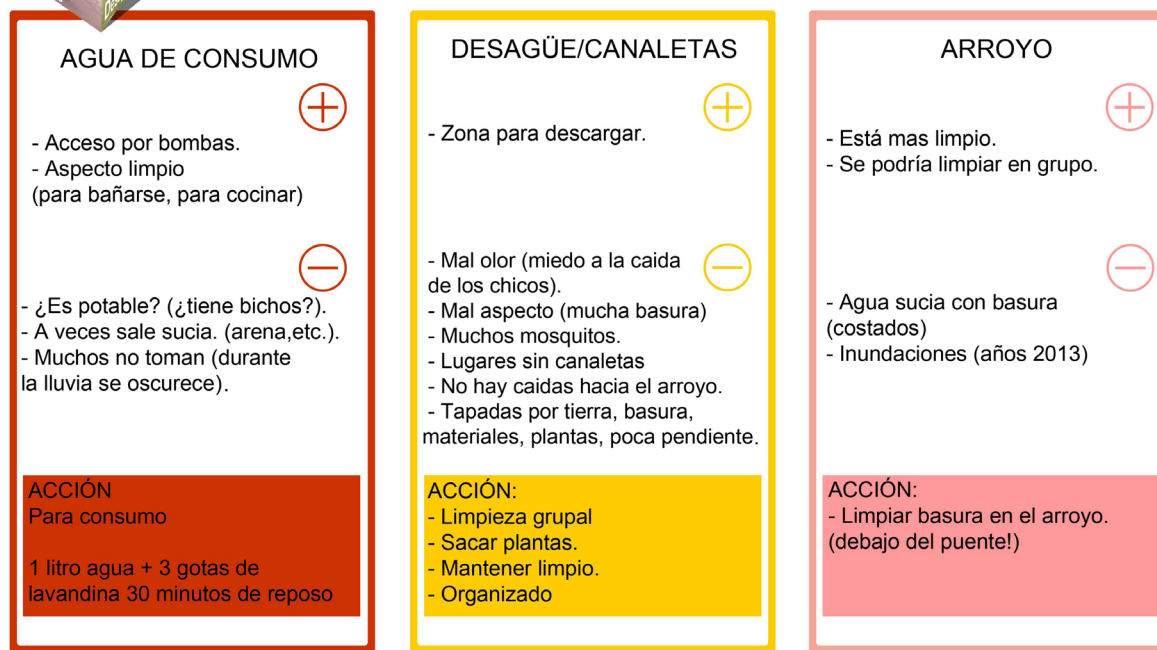
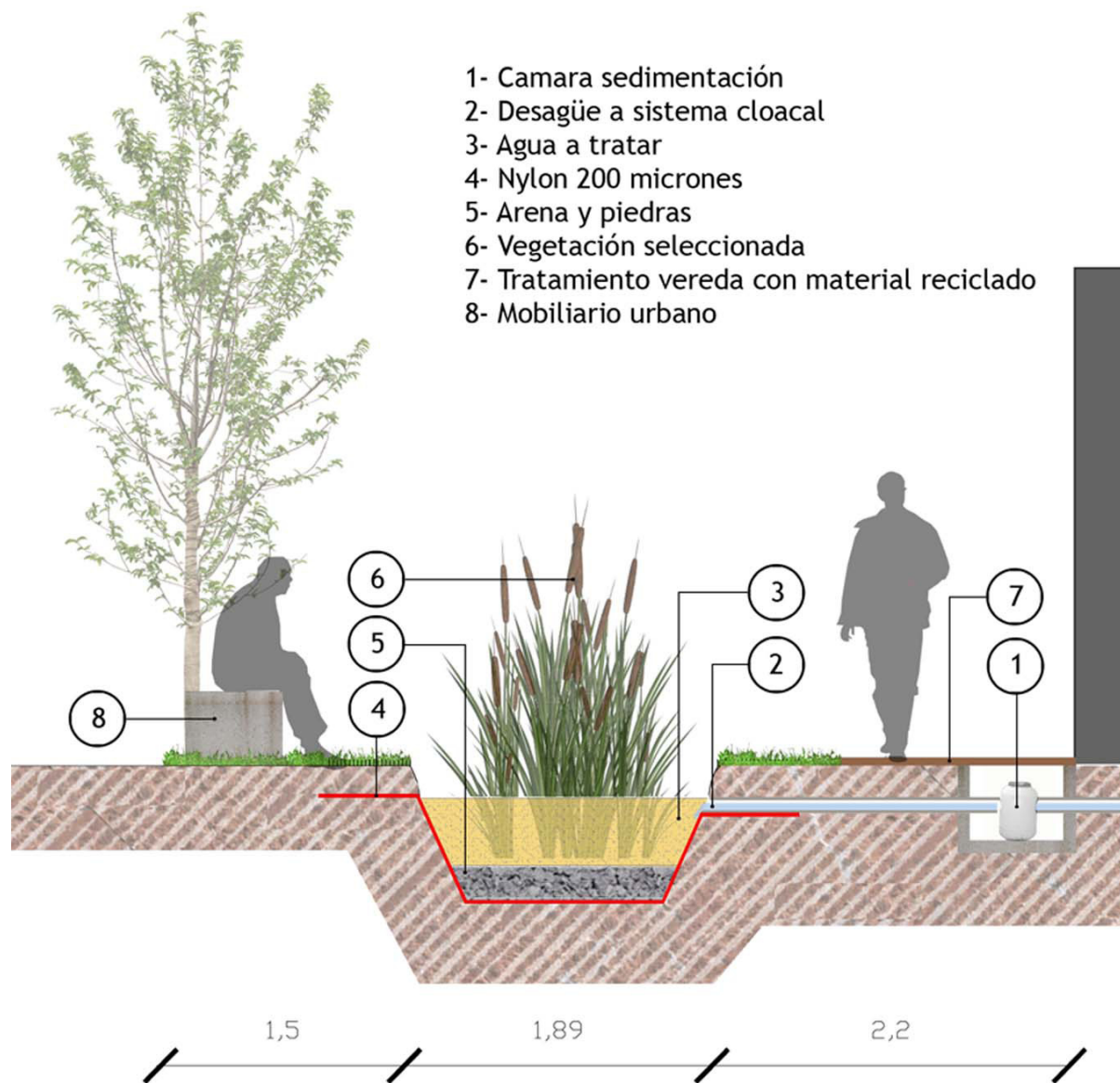


Figura 6- Cuadro resultados - Taller de concientización del uso y calidad del agua.

incidencia en los aspectos ambientales relativos al recurso hídrico. Los resultados obtenidos demuestran que el barrio prioriza las actividades que se puedan realizar en cuanto al aspecto del recurso relacionado con el agua de consumo y el efluente de los sistemas cloacales a cielo abierto. (Figura 6) Estas actividades con participación comunitaria permiten preparar el escenario de acción y de debate sobre los dispositivos que se están diseñando y que se ajustarán con la opinión y consenso de los vecinos. El desarrollo y construcción de estas mejoras en la infraestructura se realizarán bajo un programa auto-gestionado por los pro-

prios vecinos que se apoyarán con equipos técnicos y manuales de construcción.

El otro aspecto a considerar es la falta de espacio público y la ausencia de un carácter y estructura de calles y veredas. Lo público solo está definido por aquello que no es lo privado, el perímetro de los lotes individuales. El sistema de calles internas es continuo y no presenta invasiones, las manzanas están bien definidas, tornándose un poco más irregulares hacia el Arroyo Garín. El barrio está rodeado por terrenos privados deshabitados y sin ninguna infraestructura. El sistema de calles vehicular está compuesto por calles de tierra arcillosa



que en épocas de lluvias se hacen intransitables y demoran varios días en poderse transitar. El proyecto que se está llevando a cabo desarrolla una propuesta de definición de los elementos del espacio público, calle, vereda, mobiliario urbano, etc y un sistema mejorado de canales de desagüe cloacal secundario con un tratamiento fito-sanitario a través de la incorporación de especies vegetales seleccionadas y el diseño de una cámara de decantación que se interpone antes de la conexión al sistema cloacal. (Figura 7) Se ha optado porque la materialización de los elementos componentes del sistema, estén integrados a la vegetación y al carácter semi-urbano. Es decir que a partir de materiales reciclados y re-significando su uso, tales como paneles de madera para la estiba y transporte de elementos pueden comenzar a desarrollarse como piezas modulares que definen veredas y espacios de encuentro. (Figura 8) En las esquinas se prevé el aumento de la superficie vegetal y el ensanche de los canales

Figura 7- Propuesta sistema cloacal a cielo abierto con dispositivo de fito-remediación **Fuente:** Laboratorio Bio-Ambiental de Diseño-UFLO

de desagüe generando estanques geométricos que le den carácter al barrio. Sobre la ribera y en aquellos espacios en que no se han tomado terrenos para la construcción de viviendas, bajo la cota de inundación, se ha pro-

yectado un espacio público y paseo que permita recuperar al Arroyo Garín como un espacio de recreación y con valor paisajístico. Uno de los espacios para este fin coincide con la calle principal de barrio que termina contra el arroyo, ubi-

cándose allí un puente peatonal que conecta las dos márgenes. Este espacio, a su vez coincide a nivel de la superficie del suelo, con el sistema de recolección de varios ramales de cloacas a cielo abierto. Por lo tanto se ha diseñado un sistema de veredas y explanadas de madera permeable para determinar este espacio, aprovechando el desnivel natural hacia el arroyo para ubicar una serie de saltos con vegetación que permite oxigenar el agua antes de ingresar al Arroyo y tratar a través del sistema radicular la carga orgánica del efluente. (Figura 9)

Para llevar adelante un diseño planificado del espacio público, se debe tener en cuenta la existencia de dos niveles de acción: el nivel político y el arquitectónico. En el primero se generan las condiciones de organización y representación de los grupos de ciudadanos que, organizados en cooperativas, asociaciones de vecinos, etc, sean capaces de llevar adelante un proyecto de generación y construcción del espacio público. Es importante entonces evidenciar algunas actividades comunitarias que ya se estén llevando a cabo y asociarlas a este proyecto en donde se aproveche la sinergia y ciertas cuestiones metodológicas que definen al grupo. En relación con el nivel arquitectónico, se debe garantizar la eficiencia y el sostenimiento en el tiempo de los espacios públicos para que cumplan con su función y que actúen de manera representativa de esa comunidad y definan un sitio. (Miguel, 2010)



Figura 8- Propuesta diseño de veredas con dispositivo de fito-remediación (fotomontaje antes-después) **Fuente:** Laboratorio Bio-Ambiental de Diseño-UFLO



Figura 9- Propuesta diseño de plaza con dispositivo de fito-remediación sobre Arroyo Garín (fotomontaje antes-después). **Fuente:** Laboratorio Bio-Ambiental de Diseño-UFLO

DISEÑO DE DISPOSITIVOS DE FITO-REMEDIACIÓN.

Las tecnologías verdes, basadas en la biología y ecología, presentan una oportunidad y viabilidad económica mayor frente a las tecnologías convencionales, sobre todo en ambientes urbanos precarios en donde la asistencia del Estado es prácticamente inexistente y no existen fuentes de

financiación para llevar adelante proyectos de infraestructura de importancia.

Dentro de estas tecnologías se encuentran la construcción de humedales para el tratamiento del efluente, el riego del suelo o de cultivos, o la utilización de microorganismos. Estos tratamientos son viables frente a la escasez del recurso económico para efectuar procedimientos de restauración convencionales, y frente a la posibilidad de

acceder a tierras con uso extensivo o bajo valor de mercado de las mismas.

Las principales ventajas de estos sistemas son: el anclaje del suelo por el sistema radical, la interceptación de la lluvia, el retardo de la escorrentía superficial, el aumento de la infiltración por la vegetación, y el sombreado del estrato herbáceo que permite recuperar las propiedades del ecosistema acuático. El sistema debe permitir el drenaje

del agua en el sitio, respetando los ciclos de fluctuación del mismo.

La vegetación ribereña es un excelente bioindicador del estado general del recurso hídrico, y en el caso de estudio (Arroyo Garín) presenta señales de deterioro por procesos de erosión hídrica. Dentro de las especies seleccionadas para su adaptación y crecimiento y propagación citamos a: *Typha latifolia*, *Schoenoplectus californicus*, *Carex* sp.; *Eryngium Pandanifolium*, *Equisetum gigante*, *Polygonum punctatum*, *Trigochin striata*, *Echinodorus macrophyllus*, *Irhydrocotyle ranunculoide*, *Marsilea concinna*, *Potamogeton ferrugineum*, *Sagittaria montevidensis*, entre otras. (Figura 10)

Durante el mes de Febrero del año 2014 se desarrolló un taller para la construcción de bio-rollos que se proyectan emplear como sistema de contención frente a la erosión de riberas y de fito-remediación en cursos de aguas.

Los materiales empleados fueron los disponibles en el entorno, de bajo costo, con el objetivo de que el sistema pueda ser replicable en diferentes entornos sociales.

El primer diseño se realizó con los siguientes materiales: tela media sombra, hojas secas, hojas de palmeras, alambre. Los bio-rollos construidos fueron sembrados con plantas palustres y acuáticas típicas de las zonas mencionadas, recolectadas de sitios de similar características y colocadas durante el tiempo que fueron monitoreadas en el laboratorio en bateras cubiertas de agua.(Figura 11)



Figura 10 - Especies vegetales seleccionadas sugeridas

Fuente: Laboratorio Bio-Ambiental de Diseño-UFLO



Figura 11 - Secuencia de armado de bio-rollos
Fuente: Laboratorio Bio-Ambiental de Diseño-UFLO

Para los meses de verano se observó que el desarrollo de las raíces de las especies vegetales insertas en los bio-rollos se produjo a los 30 días. Las raíces de los sistemas se prolongaron verticalmente hacia el fondo del recipiente, momento en que se considera propicio el trasplante hacia su destino. Los tres primeros diseños de bio-rollos se monitorearon en laboratorio hasta el mes de Junio del 2014, en donde se procedió a instalarlos en la margen del arroyo Ortega (Municipio de Esteban Echeverría-Prov. de Buenos Aires). Se decidió realizar el traslado a este escenario dado que ya

cuenta con un proceso de limpieza y profundización del cuerpo de agua. En el caso del Barrio Los Pinos; el Arroyo Garín y el sistema de cloacas a cielo abierto se encuentran en proceso de gestión de limpieza y profundización mecánica de canales a través del trabajo auto-gestionado por los vecinos. (Figura 12)

Conclusiones

A partir del relevamiento y la evaluación socio-ambiental de las condiciones habitacionales y de infraestructura de asentamientos humanos vulnerables, se han diseñado estrategias proyectuales con el acuerdo y la participación ciudadana que media sobre el ambiente y las necesidades de la población. La incorporación de tecnologías de fitoremediación que retoma técnicas naturales adaptadas al ambiente, permite recuperar parte de del ambiente natural y brinda soluciones alternativas ala falta de infraestructuras de servicios demandados por las poblaciones asentadas que conviven en una fragilidad socio-habitacional y que en muchos casos no están reconocidos como asentamientos por los entes de gestión y gobierno.

La construcción de ciudadanía participativa con asociaciones del tercer sector, brinda la posibilidad de ejercitar un diálogo entre equipos técnicos y usuarios en condiciones de vulnerabilidad. Estos mecanismos participativos, de lenta aplicación, constituyen hoy en día una alternativa viable para brindar soluciones a las condiciones deficitarias sobre el ambiente y la infraestructura de servicios.



Figura 12- Plantación de bio-rollos en Arroyo Ortega (Esteban Echeverría). **Fuente:** Laboratorio Bio-Ambiental de Diseño-UFLO

BBLIOGRAFÍA

- Federal Interagency Stream Restoration Working Group. (1998) Stream Corridor Restoration: Principles, processes and practices, Washington, Federal agencies of US government.
- Lara, a., Lateral, p., Manson, r., Barrantes, g. eds. (2013). Servicios ecosistémicos hídricos:
 - estudios de caso en América Latina y el Caribe, Valdivia, Red ProAgua CYTED.
 - Martelo, J., Lara Borrero, j. (2012) "Macrófitas flotantes en el tratamiento de aguas residuales; una revisión del estado del arte" Ingeniería y Ciencia, Bogotá, Volumen 8, número 15, enero-junio de 2012, páginas 221–243.
 - Miguel, s. (2010) Arquitectura Sustentable. Proyecto Social en sectores marginales, Buenos Aires, Nobuko.
 - Plan de Intervención Ambiental Fase II (2004) Programa de Mejoramiento de Barrios (PROMEBA) <http://www.promeba.gob.ar/documentos.php> recuperado el 25-07-14, documento disponible en el sitio <http://www.promeba.gob.ar>
 - Techo "un techo para mi país". (2012) Anuario 2012. Desarrollo comunitario en villas y asentamientos a través de la promoción de la conciencia y la acción social. Buenos Aires, Techo.