



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTE
CARRERA DE ARQUITECTURA

**“LINEAMIENTOS PARA LA RECUPERACIÓN DEL
ARROYO MOROTÍ”**

GRADO PRETENDIDO: ARQUITECTA

AUTORA: MARÍA DE FÁTIMA OJEDA SÁNCHEZ

SAN LORENZO – PARAGUAY

JULIO – 2019



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
CARRERA DE ARQUITECTURA**

**APROBACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN,
PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTA**

TEMA:

“Arroyos Urbanos”

TÍTULO:

“Lineamientos para la recuperación del Arroyo Morotí”

NOMBRE DEL POSTULANTE: María de Fátima Ojeda Sánchez

CALIFICACIÓN

FECHA

..... /...../.....

TRIBUNAL EXAMINADOR

1.
2.
3.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTE**

Trabajo Final de Grado para optar por el título de Arquitecta

**“Lineamientos para la recuperación del
Arroyo Morotí”**

**AUTORA
María de Fátima Ojeda Sánchez**

**TUTORA
Prof. Arq. María Gloria Bóveda**

**San Lorenzo - Paraguay
Julio - 2019**

DEDICATORIA

A mis padres y abuelos.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por el constante acompañamiento.

A Nelson, por sus consejos y tanto apoyo.

A mi tutora, por la paciencia y su optimismo contagiante e inspirador.

A mis profesores, por la dedicación y entrega.

A mis amigos y compañeros, que me sostuvieron y ayudaron siempre.

ABSTRACT

La contaminación de los arroyos es una alarmante situación común en muchos de los arroyos urbanos de nuestro país, suscitada por procesos de urbanización informal y crecimiento urbano desequilibrado, y agravada por las deficientes gestiones político-administrativas que llevan a realizar intervenciones poco sostenibles. Como consecuencia, aumentan los riesgos urbanos, los problemas en la salud pública y la pérdida de identidad de la ciudad.

El objetivo de este trabajo de investigación es el de determinar los principales factores que influyen en la estabilidad de esta situación, particularmente en el Arroyo Morotí, de la ciudad de Asunción, donde prácticamente en todo su recorrido notamos serios problemas de contaminación y ocupación informal, ya sea en sus bordes o en el mismo canal del arroyo, a fin de plantear criterios de recuperación y revaloración del recurso hídrico.

El trabajo se realiza mediante la formulación de variables intervinientes en este sistema, en los aspectos físico-espacial, socio-económico y legal-administrativo, de manera a establecer las más influyentes y las que definirán las líneas estratégicas para la posterior creación de proyectos de transformación del territorio. Se tendrán en cuenta también proyectos regionales y mundiales, que servirán de referencia para el análisis y medición del problema.

INDICE

LISTADO DE TABLAS	X
LISTADO DE ILUSTRACIONES.....	XI
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO I: PRESENTACIÓN DEL TFG	14
1.1. Planteamiento del problema.....	14
1.2. Objetivos	14
1.2.1. Objetivo general.....	14
1.2.2. Objetivos específicos.	15
1.3. Justificación de la relevancia del trabajo	15
1.4. Metodología de la investigación	15
1.4.1. Tipo de investigación.....	15
1.4.2. Metodología utilizada.	16
1.4.3. Procedimientos utilizados.	17
1.5. Alcance de la investigación	18
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	19
2.1. Aspecto conceptual	19
2.1.1. Enfoque de Ciudad como Sistema.	19
2.1.2. Desarrollo Sostenible de Recursos Naturales.	19
2.1.3 Manejo Integral de Cuencas.....	20
2.1.4. Gestión Integrada de Recursos Hídricos.....	21
2.1.5. Riesgos Urbanos.	22
2.1.6. Espacio Público.....	23
2.1.7. Ordenamiento Territorial.	24
2.1.8. Biodiversidad.	24
2.1.9. Calidad de vida.	25
2.1.10. Conceptos Ecológicos y Ambientales.....	25
2.2. Aspecto legal y marco institucional.....	29
2.3. Criterios de revitalización de arroyos	31
2.3.1. Orígenes.	31
2.3.2. Reserva de Biosfera.	32
2.3.3. Reserva de Biosfera en Ambiente Urbano.....	33
2.5. Marco referencial	34
2.5.1. Recuperación y mantenimiento del Arroyo Areguá.	34
2.5.2. Río Cheonggyecheon.	37
2.5.3. Madrid Río.	39
CAPITULO III: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SITIO	42
3.1. Estructura físico/espacial	42
3.1.1. Localización del sector de estudio.	42

3.1.2. Ubicación del sector de estudio.	42
3.1.2. Topografía.	48
3.1.3. Vegetación.	50
3.1.4. Estructura vial.	50
3.1.5. Llenos y vacíos.	53
3.1.6. Equipamiento urbano y complejidad urbana.	53
3.1.7. Usos de suelo.	53
3.2. Estructura socio/económica.	57
3.2.1. Población.	57
3.2.2. Nivel socioeconómico.	57
3.2.3. Servicios urbanos.	58
3.2.4. Cohesión social y habitabilidad.	58
3.3. Estructura legal/administrativa.	59
3.3.1. Ley N° 3239/2007: De los Recursos Hídricos.	59
3.3.2. Ley N° 4241/10: Restablecimiento de Bosques Protectores de Cauces Hídricos dentro del Territorio Nacional.	60
3.3.3. Ley N° 1294/87: Orgánica Municipal.	60
3.3.4. Ley N° 716/96: Que sanciona delitos contra el medio ambiente.	61
3.3.5. Resolución S.G. N° 585/95: Por la cual se modifica el reglamento sobre el control de la calidad de los recursos hídricos relacionados con el saneamiento ambiental, descrito en la Resolución S.G.N° 396, del 13 de agosto de 1993, a cargo del servicio nacional de saneamiento ambiental, SENASA.	62
CAPITULO IV: DIAGNÓSTICO.	63
4.1. Ficha de variables.	63
4.1.1. Valoración de variables.	63
4.2. Matriz de impactos cruzados.	65
4.2.1 Cuadrante de valor.	69
4.3. Resultados de la matriz.	70
4.4. Conclusión.	70
CAPITULO V: PROPUESTAS.	71
5.1. Líneas estratégicas.	71
5.2. Recomendaciones para la recuperación de Arroyo Morotí.	73
5.2.1. Estructura físico-espacial.	73
5.2.2. Estructura socio-económica.	74
5.2.3. Estructura legal-administrativa.	75
5.3. Propuesta de diseño urbano.	75
5.3.1. Inicio del recorrido.	81
5.3.2. Nuevo equipamiento urbano.	82
5.3.3. Área recreativa y cultural.	83
5.3.4. Jardín comunitario.	84
5.3.5. Gestión del proyecto.	85
CONCLUSIÓN.	86
ANEXOS.	87
1. Área de influencia de cada USF en el Bañado Sur.	87

2. Terrenos municipales	88
BIBLIOGRAFÍA.....	89

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de Impactos Cruzados	66
Tabla 2. Cuadrante de valor de las variables	69
Tabla 3. Líneas estratégicas para la recuperación del Arroyo Morotí	71

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Cuenca Hidrográfica.....	20
Ilustración 2. División de una cuenca hidrográfica	21
Ilustración 3. El ciclo del agua.....	25
Ilustración 4. Componentes de un arroyo y la tierra que lo rodea	26
Ilustración 5. Componentes del valle aluvial y las orillas del arroyo	27
Ilustración 6. Componentes del sistema de un arroyo.	28
Ilustración 7. Estructura de las Reservas de Biosfera	32
Ilustración 8. Propuesta de Zonificación Reserva de Biosfera en Ambiente Urbano.....	33
Ilustración 9. Arroyo Aregua	35
Ilustración 10. Río Cheonggyecheon. Antes y despues del proyecto	38
Ilustración 11. Madrid Río.....	41
Ilustración 12. Localización del sector de estudio y la cuenca del Arroyo Morotí	43
Ilustración 13. Ubicación del sector del estudio	44
Ilustración 14. Topografía.....	49
Ilustración 15. Vegetación	51
Ilustración 16. Estructura vial	52
Ilustración 17. Llenos y vacíos	54
Ilustración 18. Equipamiento urbano	55
Ilustración 19. Usos de suelo	56
Ilustración 20. Sistema Urbano de Drenaje Sostenible.....	74
Ilustración 21. Situación de los puntos a ser intervenidos	76
Ilustración 22. Propuesta de Diseño del Paseo Ecológico y Recreativo del Arroyo Morotí ...	77
Ilustración 23. Franja de dominio del arroyo.....	78
Ilustración 24. Redefinición de calles	78
Ilustración 25. Pavimento permeable.....	79

Ilustración 26. Gaviones	79
Ilustración 27. Ejemplos de equipamiento en espacio público	80
Ilustración 28. Tramo 1: Inicio del recorrido.....	81
Ilustración 29. Tramo 2: Nuevo equipamiento urbano	82
Ilustración 30. Tramo 3: Área recreativa y cultural	83
Ilustración 31. Tramo 4: Jardín comunitario.....	84

Introducción

A partir de la década de 1950, principalmente como fruto de la expansión de la ganadería que expulsó a los campesinos de sus zonas tradicionales, en los bañados de la ciudad de Asunción, se fueron creando barrios informales. Actualmente, la quinta parte de los habitantes de la ciudad, vive en los bañados, donde la invasión del territorio del río y humedales está alterando el sistema natural del sector y generando riesgos sobre la población.

El crecimiento acelerado e irregular en zonas inundables ha dificultado la planificación adecuada de las infraestructuras necesarias para acomodar el crecimiento de manera sostenible, lo que ha provocado la contaminación de las aguas y agravado los problemas de desbordamiento de los arroyos. Así pues, los cauces de agua urbanos se han convertido en la cloaca de la ciudad. Esta situación, además de causar problemas de salud pública o incrementar los riesgos de desastres naturales, implica una pérdida de la identidad de la ciudad y el desperdicio de uno de sus mayores activos de recreo y calidad de vida: el disfrute de espacios públicos junto al agua.

La creciente preocupación por el patrimonio natural y la calidad del medio ambiente unido a la necesidad de conservación del mismo, por los enormes beneficios que reporta en términos de valores de uso y no uso, hace que los espacios naturales se alcen como verdaderos activos eco-sociales.

Este trabajo de investigación se basa en el análisis de la Cuenca del Arroyo Morotí, desde la Avenida Ita Ybate (21 Proyectadas) de la ciudad de Asunción, hasta su desembocadura en el Río Paraguay y su entorno inmediato, para su recuperación y puesta en valor, con el principal fin de devolverle a la ciudad un lugar de esparcimiento y recreación, además de fortalecer la biodiversidad de la zona.

El análisis se realizará mediante el relevamiento de datos, teniendo en cuenta los antecedentes existentes en el arroyo, los cuales se podrán determinar, más que nada, mediante consultas a las familias más antiguas de la zona, informes sobre el comportamiento del cauce; inspección en el sitio: por medio de visitas constantes y tomas de fotografías para observar los daños actuales del sector así como también sus potencialidades, de tal forma a identificar sus causas y poder elaborar un diagnóstico seguro, lo que ayudará a definir las propuestas y posibles intervenciones que beneficiarán al arroyo y a la ciudadanía en general.

CAPÍTULO I: Presentación del TFG

1.1. Planteamiento del problema

El arroyo Morotí, que pude descubrirlo gracias a una visita al Bañado Sur de la ciudad, presenta un alto grado de contaminación, con desechos que provienen, mayoritariamente, de los domicilios que se encuentran en el entorno inmediato, y la inconsciencia de la ciudadanía que arroja sus desechos, ya sea al raudal o al mismo arroyo. En ciertos puntos, el arroyo se encuentra seco y con acumulación excesiva de basura.

Una importante cantidad de viviendas se encuentran ubicadas en los bordes del arroyo, y, por tener un caudal muy escaso y esporádico, varios tramos están totalmente ocupados, existiendo riesgo de colapso de las construcciones e inundaciones, en especial con las intensas lluvias que últimamente se registran.

El estado de hacinamiento de las viviendas informales en un lugar contaminado, además de ser insalubre, contribuye a la marginación de los habitantes e inadaptación social, lo que genera un entorno de inseguridad.

En cuanto a control y prevención por parte de las instituciones pertinentes es preocupante la inacción de las mismas, principalmente de la Municipalidad de Asunción y el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES). Hoy en día, hay iniciativas particulares para realizar relevamiento de datos con encuestas y limpieza de arroyos, de modo a obtener la revitalización de algunos arroyos de la capital.

El estado crítico en el que se encuentra el cauce muestra señales latentes de una catástrofe ambiental, social y urbanística, ya que afecta al hábitat natural de especies animales y vegetales, a los pobladores que se encuentran en los bordes y el espacio que antes se aprovechaba como lugar de reunión, recreación y contacto con la naturaleza.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general.

Proponer una serie de estrategias de intervención urbano-ambiental para la recuperación del Arroyo Morotí, para su aprovechamiento por parte de todos los habitantes de la ciudad.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Describir la situación actual del arroyo y su entorno inmediato, destacando los aspectos físico-espacial, ambiental, social y urbanístico.
- Elaborar un diagnóstico de las condiciones actuales del sector que ayuden a la definición de pautas de rehabilitación urbano-ambiental del sitio.
- Plantear criterios de recuperación del Arroyo Morotí, mediante el aprovechamiento de las áreas verdes y la recuperación y creación de espacios de intercambio social.

1.3. Justificación de la relevancia del trabajo

Con la recuperación física del arroyo, se estará generando y preservando un importante pulmón verde, hábitat natural de especies animales y vegetales, y el lugar de reunión, recreación y contacto con la naturaleza para pobladores y visitantes del barrio, que actualmente no posee. Además, se pretende mitigar los riesgos urbanos existentes por acciones antrópicas.

El espacio público recuperado, hoy en día relegado en nuestras ciudades, pretende incidir en la prevención del delito y la violencia, fortalecer la equidad social, propiciar el encuentro de la gente y fomentar el sentido de pertenencia, identidad y orgullo de pertenecer y formar parte de una colectividad humana, donde, sin temor a equivocarme, los que viven en los bordes del arroyo o en el bañado ni se consideran asuncenos como los de los “barrios ricos” de los nuevos centros de la ciudad. Además, promover el respeto a la naturaleza y cuidado de los recursos naturales, indispensables para nuestra subsistencia.

Con la limpieza del cauce, se beneficiarán directamente las personas que viven en las cercanías, minimizando los riesgos en la salud pública.

Además de responder a objetivos centrados exclusivamente en lo social y ambiental, las acciones están dirigidas a cambiar la imagen de la ciudad para hacerla un destino competitivo de inversiones y proyectos turísticos.

1.4. Metodología de la investigación

1.4.1. Tipo de investigación.

La investigación combina tanto la investigación cualitativa como cuantitativa.

- Investigación cualitativa: Cualquier tipo de investigación que produce hallazgos a los que no se llega por medio de procedimientos estadísticos u otros medios de cuantificación. Puede tratarse de investigaciones sobre la vida de la gente, las experiencias vividas, los comportamientos, emociones y sentimientos, así como al

funcionamiento organizacional, los movimientos sociales, los fenómenos culturales y la interacción entre las naciones. Algunos de los datos pueden cuantificarse, por ejemplo con censos o información sobre los antecedentes de las personas u objetos estudiados, pero el grueso del análisis es interpretativo.¹

- Investigación cuantitativa: Investigación analítica, descriptiva y experimental. Lo que se puede observar, medir o cuantificar. Busca establecer relaciones causales y formular leyes. La teoría orienta la observación, pero el análisis surge de los datos. El análisis es objetivo que surge de la medición de nuestras variables.²

1.4.2. Metodología utilizada.³

Para la elaboración del diagnóstico y la consecuente definición de pautas de recuperación del arroyo, utilizo la *Matriz de Impactos Cruzados*, una técnica de análisis cualitativo y exploratorio, que sirve para medir las relaciones de dependencia entre diferentes sucesos o acontecimientos que están interrelacionados, y tiene por objetivo extraer e identificar las variables claves del problema estudiado, mediante cuadros y gráficos.

Fases del método:

- *Listado de las Variables*: Enumerar y establecer una definición precisa para cada una de las variables del sistema estudiado y su entorno, con una caracterización de la situación actual.
- *Descripción de Relaciones entre las Variables (Cruce de variables)*: Bajo una mirada sistémica, una variable existe únicamente por su tejido relacional con otras variables. El cruce se ocupa de relacionar las variables en un tablero de doble entrada o matriz de relaciones directas. Este procedimiento de interrogación hace posible ordenar y clasificar ideas; de la misma manera ello permite redefinir las variables y en consecuencia afinar el análisis del sistema. La finalidad de los resultados es solamente la de hacer reflexionar.
- *Identificación de las Variables Claves (Cuadrante de valor)*: Esta fase consiste en la identificación de variables claves, esenciales a la evolución del sistema, en primer lugar mediante una clasificación directa de realización fácil, mediante simples sumas de valores de dependencia e influencia para cada una de las variables. Luego se realizan las conclusiones en base a los resultados obtenidos, determinando la actual tendencia

¹ Strauss, A., Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada* (p. 19). Medellín, Colombia. Editorial Universidad de Antioquia.

² Material de consulta de la cátedra de Introducción a la Producción Científica (2016). FADA, UNA.

³ Material de consulta de la cátedra de Introducción a la Producción Científica (2016). FADA, UNA.

del sistema y delineando los mecanismos de gestión de los procesos de cambio dirigidos a mejorar la problemática inicialmente planteada.

La etapa final de esta investigación, una vez elaborado el diagnóstico, es la de *Proyección Ambiental*, entendida como la construcción de un proyecto de transformación de la realidad que busca la solución de los conflictos entre los seres humanos y los ecosistemas naturales. Como las necesidades de cada grupo social son diferentes según su espacio y su tiempo histórico, se generan proyectos de proceso cíclicos. Se abarca dos aspectos fundamentales:

- *El Sistema Físico*: se estudia todos los aspectos físicos (agua, suelo, aire, fauna, etc.) que abarca el área a ser estudiada a través de relevamiento de datos.
- *El Sistema Social*: se refiere a la población de la sociedad involucrada. Se estudian los datos poblacionales, las actividades y se busca su involucramiento a través de la participación. Es fundamental que los miembros de la comunidad (Actores Sociales) den su opinión y voto.

1.4.3. Procedimientos utilizados.

Fases	Técnicas	Herramientas	Resultados esperados
Entrada	Relevamiento fotográfico y censo sensorial del sector. Recopilación de mapas, informaciones y antecedentes históricos. Contacto con actores locales.	Visitas al sitio, observación, entrevistas, documentación institucional, fotografías.	Obtención de datos necesarios para abordar el trabajo de investigación.
Proceso	Clasificación y análisis de los datos obtenidos. Definición de variables.	Entrevistas y encuestas. Programas informáticos.	Procesamiento de los datos recabados.
Salida	Matriz de Impactos Cruzados. Diagnóstico.	Planillas. Fuente documental.	Diagnóstico de la situación actual.
Propuesta	Líneas estratégicas y propuestas.	Documentación necesaria para presentar la propuesta (planos, gráficos, etc.)	Lineamientos y pautas.

1.5. Alcance de la investigación

El trabajo de investigación se centra en el análisis de la Cuenca del Arroyo Morotí, con la finalidad de dar herramientas certeras a posibles intervenciones en cauces hídricos afectados por un alto grado de contaminación y en los que no exista ningún plan estratégico urbano y ambiental que pueda brindar a la ciudad un espacio de dispersión y en contacto con la naturaleza. Para ello, la propuesta del TFG se enfoca en el planteamiento de lineamientos para el diseño de los espacios públicos y el ordenamiento del territorio, en el tramo del arroyo desde la Avenida Ita Ybate (21 Proyectadas) hasta su desembocadura en el Río Paraguay (Barrio Roberto L. Pettit-Bañado Sur), haciendo énfasis en lo paisajístico y ambiental dentro de la noción de sostenibilidad. Se debe tener en cuenta que la solución definitiva a los problemas planteados, requerirá un tratamiento interinstitucional.

CAPITULO II: Marco Teórico

2.1. Aspecto conceptual

2.1.1. Enfoque de Ciudad como Sistema.

La concepción de sistema se enriquece desde la ecología, que plantea la noción de ecosistema, definido como un entramado de relaciones entre seres vivos y elementos inertes, que forma un conjunto de complejidad superior a la mera suma de las partes. Los mundos de lo natural y lo artificial están sustentados por redes que se entrecruzan y superponen, subsistemas conectados, donde, cuando una de las variables de los sistemas interconectados acomoda sus valores, genera efectos sobre los otros subsistemas asociados.⁴

Para realizar la investigación, consideramos al Arroyo Morotí un sistema abierto y dinámico (donde queda establecida como condición para la continuidad sistémica el establecimiento de un flujo de relaciones con el ambiente), ya que hay una constante interrelación entre la ciudad y el arroyo: recursos de la naturaleza y acciones antrópicas se encuentran en la cuenca produciendo efectos favorables o no dentro de la misma.

2.1.2. Desarrollo Sostenible de Recursos Naturales.

“El medio ambiente se sitúa entre el funcionamiento de los sistemas naturales y los sistemas sociales. No existe el desarrollo ni la vida humana sin el sustento de la naturaleza. En el presente siglo XXI, ya no es posible ni sustentable pensar en un modelo de desarrollo desvinculado de lo ecológico y ambiental. Los procesos productivos deben ser limpios, no sólo deben propender a disminuir el uso de recursos naturales y energéticos, sino que deben reutilizar residuos, disminuir el uso de energía, fomentar el uso de energías renovables, cuidando en todo momento la biodiversidad y el proceso de reproducción normal de los ecosistemas.”⁵

Hoy en día, es tarea de todos buscar un nuevo paradigma social, económico, político y cultural, que permita garantizar y conservar el entorno para las presentes y futuras generaciones. Toda la humanidad tiene la responsabilidad de construir un nuevo mundo, donde

⁴Nasselli, C., Moisset, Ines (2006). *Forma urbana: Lecturas y acciones en la ciudad*. Córdoba, Argentina. i+p editorial.

⁵Acuña, A., Aguilera, R., Aguayo, M., Azócar, G., Barra, R., Fuentes, D.,...Zaror, C. (2003). *Colección: Educar para el ambiente. Conceptos básicos sobre Medio ambiente y Desarrollo Sustentable* (p. 25). Buenos Aires, Argentina. Editorial El Ateneo y BID

el desarrollo no implique destruir los elementos de la naturaleza dando origen a cantidades de problemas ambientales, que ponen en riesgo la vida humana y la de la tierra.

Resulta más que necesario un cambio de conducta para utilizar conscientemente los recursos naturales para lograr un desarrollo que permita un progreso que conserve el medio ambiente, la diversidad biológica, la vida, y todo el potencial de la naturaleza, teniendo en cuenta que el agua cumple un papel fundamental en la agenda de crecimiento ecológico como un requisito esencial para la salud humana, el desarrollo económico, y la sustentabilidad medioambiental.

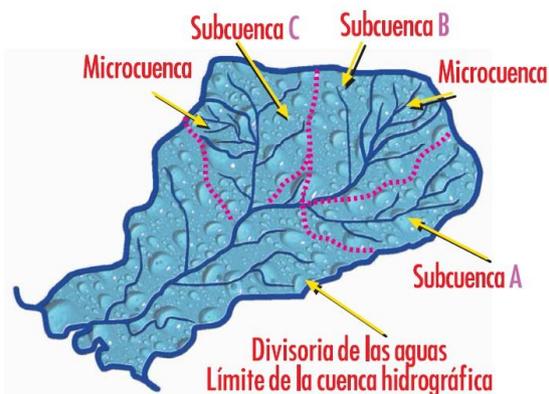
2.1.3 Manejo Integral de Cuencas.⁶

Una cuenca hidrográfica es el espacio de territorio delimitado por la línea divisoria de las aguas, conformado por un sistema hídrico que conducen sus aguas a un río principal, a un río muy grande, a un lago o a un mar. En la cuenca hidrográfica se encuentran los recursos naturales, la infraestructura que el hombre ha creado, allí el hombre desarrolla sus actividades económicas y sociales generando diferentes efectos favorables y no favorables para el bienestar humano.



El Manejo Integral de Cuencas es el conjunto de mecanismos e instrumentos que orientan al sector público y a la sociedad, en la gestión de los recursos hídricos, no solo en función del cauce, sino en toda el área de su cuenca, de manera a promover el desarrollo sustentable.

⁶ World Vision (2004). *Manual de manejo de cuencas*. San Salvador. <https://www.actswithscience.com/>

Ilustración 2. División de una cuenca hidrográfica

Enfoque de microcuencas: La microcuenca es el ámbito lógico para planificar el uso y manejo de los recursos naturales, en la búsqueda de la sostenibilidad de los sistemas de producción y los diferentes medios de vida. Es en este espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos

(reacción del ambiente).

La experiencia ha demostrado que para intensificar el proceso de manejo de las cuencas, el nivel de intervención por “microcuencas o pequeñas cuencas” y de “parcela en parcela” o de “finca en finca” o en “cada unidad territorial”, ha mostrado más ventajas por las siguientes razones:

- El interés común de los actores es mucho más homogéneo que en una gran cuenca.
- El área de trabajo es más pequeña y por lo tanto la necesidad de recursos es menor.
- Se facilita la comprensión de la problemática, de las necesidades sentidas y de cómo resolverlas.
- La administración es mucho más sencilla.
- El seguimiento ambiental y gerencial pueden ser más efectivos.
- La coordinación entre entidades de la cuenca es más inmediata.
- La posibilidad de promover la organización para la continuidad, puede facilitarse.
- Se facilita la participación de los actores.
- Las experiencias se comparten más rápidamente.
- La problemática social a enfrentar puede ser más homogénea.

2.1.4. Gestión Integrada de Recursos Hídricos.⁷

La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) es un proceso que promueve el desarrollo y manejo coordinados del agua, la tierra y otros recursos relacionados, con el fin de

⁷ Global Water Partnership (2011). ¿Qué es la GIRH?. Montevideo, Uruguay. <https://www.gwp.org/>

maximizar el bienestar económico y social resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales.

La GIRH está basada en la idea de que los recursos hídricos son un componente integral de los ecosistemas, un recurso natural y un bien social y económico, ya que tiene un valor económico en todos sus usos (los cuales compiten entre sí). Implica asimismo, reformar los sistemas humanos para hacer posible que las personas obtengan beneficios sostenibles e igualitarios de estos recursos.

En cuanto al desarrollo de políticas y la planificación, adquirir un enfoque GIRH requiere que:

- El desarrollo y la gestión del agua tomen en consideración los diversos usos del agua y el abanico de necesidades de las personas.
- Las partes involucradas tengan voz en la planificación y gestión del agua, asegurando el involucramiento de mujeres y personas de bajos recursos.
- Las políticas y prioridades consideren las implicancias en los recursos hídricos, incluyendo la relación entre las políticas macroeconómicas y el desarrollo, gestión y uso del agua.
- Las decisiones vinculadas al agua tomadas a nivel local y de cuenca estén alineadas con el logro de objetivos más amplios a nivel nacional.
- La planificación y las estrategias relacionadas al agua sean incorporadas a los objetivos sociales, económicos y ambientales.

2.1.5. Riesgos Urbanos.

Riesgo Urbano es todo fenómeno de origen natural o antrópico que signifique un cambio en las funciones de una ciudad en el espacio público y privado que impliquen consecuencias en las estructuras presentes en el territorio: Físico-Espacial, Social Económico, Político Administrativo y Medio Ambiental.⁸

- *Físico-Espacial*: constituido por el espacio disponible y sus características físico geográficas.
- *Social Económico*: la población con sus características particulares sociales y económicas.
- *Político Administrativo*: inversiones, normas, ofertas y demandas involucradas.

⁸ Colmán, O. (2018). *Amenazas Antrópicas generadoras de Riesgos Urbanos en un tramo del arroyo Itay de la ciudad de Fernando de la Mora*. Trabajo Final de Grado. Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte, UNA. San Lorenzo, Paraguay.

- *Medio Ambiental*: territorio natural donde se encuentra la biodiversidad.

En el caso particular del arroyo, tanto su caudal hídrico como sus bordes, son ocupados por asentamientos informales y precarios, que, buscando beneficios para sus condiciones de vida, no reparan en las consecuencias de sus acciones, que finalmente provocan situaciones de riesgo.

2.1.6. Espacio Público.

“El espacio público es un componente fundamental para la organización de la vida colectiva (integración, estructura) y la representación (cultura, política) de la sociedad, que hace su razón de ser en la ciudad y es uno de los derechos fundamentales a la ciudad: el derecho al espacio público, como derecho a la inclusión porque es el “respecto al derecho ajeno es la paz”: la alteridad.”⁹

Desafortunadamente, hoy en día nuestras ciudades no se caracterizan por la integración de los diversos: ricos, pobres, negros, blancos, mestizos. Y es una realidad en la ciudad de Asunción. El espacio público pasó a ser lo que queda, lo residual, donde no se puede construir.

La mayor parte de los asentamientos informales ubicados en el borde de los arroyos y barrios vecinos del Bañado Sur, poco a poco han ido atravesando por un proceso de incorporación a la formalidad, con la seguridad en la tenencia de la tierra, la introducción de servicios básicos como agua y electricidad, y en muchos de los casos, pavimento. Por la propia condición de informalidad, persiste aún la desfragmentación del conjunto urbano, una desvalorización y desarraigo del espacio público y carencia de equipamiento urbano de todo tipo. Desde una perspectiva social, las condiciones urbanas de estos asentamientos no favorecen el encuentro social, no ofrecen los espacios necesarios para llevar a cabo actividades para el desarrollo humano (ocio, deporte, cultura); por el contrario, se genera en el espacio público una anarquía que de cierta forma condiciona negativamente el comportamiento de quienes habitan en ese territorio.

Esto genera que en este tipo de barrios, se den situaciones de violencia e inseguridad, que lastimosamente tienen como protagonistas a los más vulnerables, adolescentes y jóvenes. Ante este contexto, surge la necesidad de dar una respuesta desde un enfoque integrador de lo urbano y social, que permita elevar la calidad del espacio público y que esto sirva como herramienta para elevar las expectativas de desarrollo de quienes se vean beneficiados por estas acciones, al mismo tiempo mejorando las condiciones de seguridad. A través de la generación de espacio

⁹ Carrión, F. (2007). *Espacio público: punto de partida para la alteridad*. En Segovia, O. (Ed.), *Espacios públicos y construcción social. Hacia un ejercicio de ciudadanía* (pp.79-97). Santiago de Chile. Ediciones SUR.

público y equipamientos de calidad, es posible incorporar principalmente a niños y jóvenes en dinámicas positivas y alejarlos de conductas antisociales y de violencia.

2.1.7. Ordenamiento Territorial.

“El ordenamiento del territorio es la organización y administración estratégica del espacio como ámbito de interrelación armónica entre los componentes del medio natural y el medio construido a fin de disminuir las disfuncionalidades entre las ofertas ambientales y las demandas sociales”.¹⁰

Es parte de la gestión del territorio, utiliza como instrumento al plan de ordenamiento que es la implementación de un conjunto de normas y procedimientos utilizados en el proceso de desarrollo físico, económico, urbanístico, ambiental, social y político de un espacio territorial.

2.1.8. Biodiversidad.

La red verde en la ciudad tiene beneficios, no sólo para los organismos que lo habitan, sino también para los ciudadanos que disfrutan de un mayor confort en esos espacios de estancia, y para las variables relacionadas con el ciclo hídrico, la mitigación de las temperaturas de la isla de calor, etc.¹¹

Es importante tener en cuenta que la variedad de vida en la Tierra, patrimonio natural global, proporciona grandes beneficios a los habitantes de una ciudad, pero las especies animales y vegetales están sometidas a presiones que dificultan su supervivencia. Es por ello que los bosques protectores de los arroyos necesitan ser revitalizados y reforestados, que, lastimosamente, como mencioné, están siendo destruidos en muchos sectores debido a las actividades humanas y los asentamientos informales.

Cualquier plan de ocupación urbana debería integrar una red de espacios verdes interconectados entre sí y con el exterior. Esta red es el sustento de la biodiversidad y constituye la pieza clave para la descompresión urbana y el contacto cotidiano de la población con la naturaleza. Deberían asegurarse superficies verdes suficientemente amplias para acoger el mayor número y diversidad de organismos posible. Estas se conectan con corredores verdes con más o menos volumen verde¹².

¹⁰ Nasselli, C., Moisset, Ines (2006). *Forma urbana: Lecturas y acciones en la ciudad*. Córdoba, Argentina. i+p editorial.

¹¹ Rueda, S. (2012). *Un nuevo urbanismo para abordar los retos de la sociedad actual*. En Rueda, S., De Cáceres, R., Cuchí, A., Brau, L. (Ed.), *El Urbanismo Ecológico*. Barcelona, España. Editorial Beta.

¹² Rueda, S. (2012). *Un nuevo urbanismo para abordar los retos de la sociedad actual*. En Rueda, S., De Cáceres, R., Cuchí, A., Brau, L. (Ed.), *El Urbanismo Ecológico*. Barcelona, España. Editorial Beta.

2.1.9. Calidad de vida.

Según la OMS, la calidad de vida es la percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive y en relación con sus objetivos, sus expectativas, sus normas, sus inquietudes. Se trata de un concepto que está influido por la salud física del sujeto, su estado psicológico, su nivel de independencia, sus relaciones sociales, así como su relación con el entorno.

Al plantear la recuperación de un recurso, como lo es el agua, imprescindible para nuestra subsistencia, y la de la identidad de la ciudad, pretendemos incidir sobre el comportamiento de una población con relación a su entorno, y concientizar sobre la capacidad que tienen estas acciones para influir en los indicadores que miden la calidad de vida de los individuos, que se sustentan a través de tres precondiciones: equidad, seguridad y sostenibilidad.

2.1.10. Conceptos Ecológicos y Ambientales.

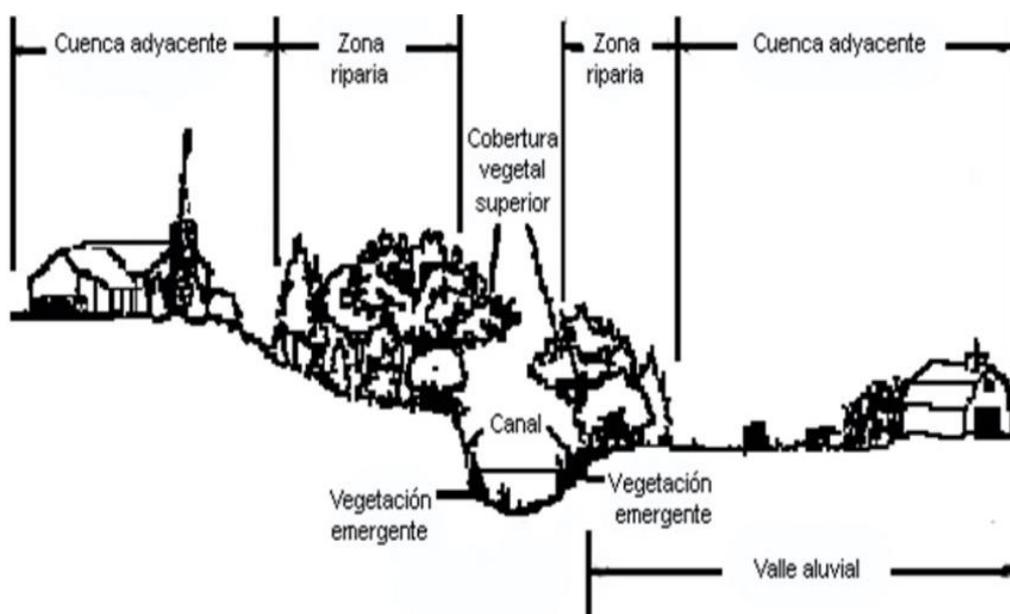
Ciclo del agua: El ciclo del agua describe la presencia y el movimiento del agua en la Tierra y sobre ella. El agua de la Tierra está siempre en movimiento y constantemente cambiando de estado, desde líquido, a vapor, a hielo, y viceversa. El ciclo del agua ha estado ocurriendo por billones de años, y la vida sobre la Tierra depende de él; la Tierra sería un sitio inhóspito si el ciclo del agua no tuviese lugar¹³. Sin este fenómeno, los seres humanos no podrían acceder a este elemento natural, ya que se volvería un recurso agotable estando en un solo estado y no recreándose una y otra vez.



¹³ USGS science for a changing world. *The water cycle*. Estados Unidos. <https://water.usgs.gov/edu/watercyclespanish.html>

Arroyos Urbanos¹⁴: “Un Arroyo saludable es un lugar muy concurrido y lleno de movimiento. En sus aguas y alrededores, la vida silvestre, por ejemplo, las aves, encuentran refugio y comida. La vegetación crece a lo largo de las orillas, dándole sombra, disminuyendo la corriente durante las lluvias, filtrando los contaminantes antes de que entren en el arroyo y dándoles refugio a los animales. Dentro del arroyo, encontramos peces y un sin número de insectos y otras criaturas pequeñísimas con necesidades muy particulares”... “Las actividades humanas moldean y alteran muchísimas de las características de los arroyos. Represamos, enderezamos, desviamos, drenamos, y desechamos dentro de los arroyos. Construimos carreteras, estacionamientos, casas, oficinas, campos de golf y fábricas en lugares donde pasaban ríos. Creamos campos agrícolas, minas, cortamos los árboles y nuestros ganados pastan en el borde de los ríos. También nadamos, pescamos y montamos en canoas en los ríos. Los voluntarios deben estar conscientes de que también la tierra que lo rodea afecta el hábitat dentro de los ríos.”.

Ilustración 4. Componentes de un arroyo y la tierra que lo rodea

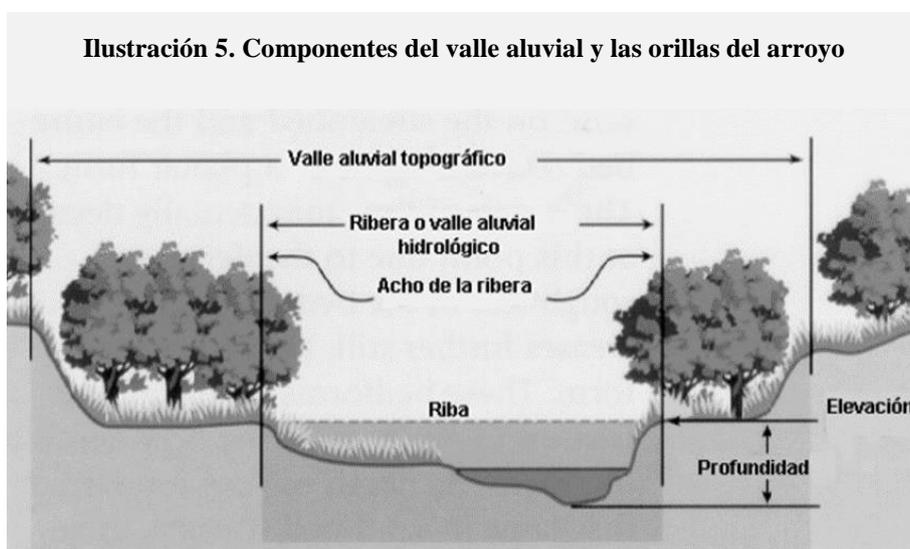


Fuente: Georgia Adopt-A-Stream (Adopte-Un-Arroyo) (1993). *Muestreo Visual de Arroyos* (p. 12).

- La **cuenca adyacente** está formada por el suelo más alto que captura y drena el agua por escorrentía, al arroyo.
- El **valle aluvial** es el área baja de tierra que rodea al arroyo y sostiene el agua que se desborda durante lluvias o tormentas.

¹⁴ Georgia Adopt-A-Stream (Adopte-Un-Arroyo) (1993). *Muestreo Visual de Arroyos*. Atlanta, Georgia.

- La **zona riparia o de amortiguamiento** es el área natural de vegetación que se extiende hacia afuera desde el borde del arroyo. La zona riparia actúa como un buffer o amortiguador de los contaminantes que entran al arroyo por escurrimiento superficial.
- La **cobertura vegetal superior** incluye cualquier vegetación que sobresale formando “techo”. Ofrece protección y sombra para el arroyo y sus habitantes acuáticos.
- La **vegetación emergente** incluye cualquier vegetación que sobresale en las orillas. Ofrece protección y sombra para el arroyo y sus habitantes acuáticos.
- **Ribera** se define como la línea que marca, en el arroyo o río, el nivel normal máximo del agua; el caudal máximo antes de que el exceso se desborde hacia el valle aluvial. Una descarga sobre la orilla se espera aproximadamente cada 1.5 años en promedio.

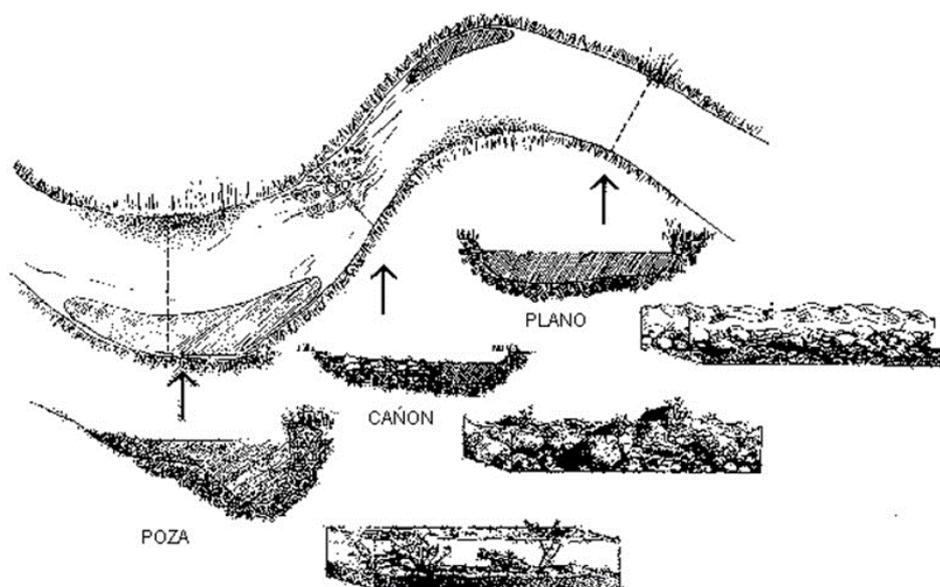


Fuente: Georgia Adopt-A-Stream (Adopte-Un-Arroyo) (1993). *Muestreo Visual de Arroyos* (p. 13).

- Las **orillas o márgenes del arroyo** incluyen, ambas, la orilla superior y la inferior. La orilla inferior, normalmente comprende de la línea o borde normal hasta el fondo del arroyo; mientras que la orilla superior o riba, se extiende desde el cambio en la pendiente normal del terreno que lo rodea, hasta la línea superior de la superficial normal.
- La **vegetación del arroyo** incluye la vegetación emergente, sumergida y plantas flotantes. La vegetación emergente incluye las plantas con tallos verdaderos, raíces y hojas, con la mayoría de sus partes vegetativas sobre el agua. Las plantas sumergidas incluyen algunos tipos similares a las emergentes, pero se encuentran completamente sumergidas en el agua. Las plantas flotantes (e.g. algas, lentejas de agua) se encuentran separadas de cualquier sustrato y por lo tanto se encuentran a la deriva dentro del agua.

- El **canal del arroyo** es el ancho del arroyo incluyendo la ribera.
- Las **pozas** son distintos hábitat dentro de un arroyo en donde la velocidad del agua disminuye y la profundidad es mayor que en otras partes del arroyo. Una poza generalmente tiene sedimentos blandos en el fondo.
- El **cañón** es un estrecho de agua, poco profundo y turbulento que pasa rápidamente sobre rocas, parcial o totalmente cubiertas de agua. Típicamente es en donde se puede escuchar el agua en movimiento.
- Los **planos** son secciones del arroyo con una velocidad relativamente baja en donde el agua fluye suave y lentamente con poca o ninguna turbulencia en la superficie del agua.
- El **substrato** es el material que forma el fondo del arroyo, por ejemplo arcilla, adoquín o piedra.

Ilustración 6. Componentes del sistema de un arroyo.



Fuente: Georgia Adopt-A-Stream (Adopte-Un-Arroyo) (1993). *Muestreo Visual de Arroyos* (p. 14).

2.2. Aspecto legal y marco institucional

El recurso *agua* se haya regulado en distintas áreas del ordenamiento jurídico del Paraguay¹⁵:

<p>Constitución Nacional</p>	<p>Capítulo I - De la vida y el ambiente, Sección II - Del Ambiente, Artículos 7° y 8°, del derecho a un ambiente saludable y de la protección ambiental, respectivamente.</p>
<p>Normativa Administrativa</p>	<p>Disposición de efluentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolución N° 222/02 “Calidad de las aguas en el territorio nacional” - La Resolución N° 255/03 “Clasificación de las aguas superficiales”. - Resolución S.G. N° 585/95 “Por la cual se modifica el reglamento sobre el control de la calidad de los recursos hídricos relacionados con el saneamiento ambiental” <p>Actividad Agraria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ley N° 123/91 “Protección fitosanitaria” - Ley N° 3742/09 “Control de Productos Fitosanitarios” - Ley N° 1863/01 Estatuto Agrario - Ley N° 3556/08 “De Pesca y Acuicultura” <p>Saneamiento (APyAS):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ley N° 1.614/00 “Marco Regulatorio y Tarifario del Servicio Público de Provisión de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario” <p>Ámbito Forestal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ley N° 422/73 “Forestal” - Ley N° 4241/10 “Restablecimiento de Bosques Protectores de Cauces Hídricos dentro del Territorio Nacional” <p>Aguas Subterráneas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ley 2559/05 que modifica inciso b) del Art. 1898 del C.C. <p>Recursos Hídricos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ley N° 3239/07 “De los Recursos Hídricos del Py” <p>Biodiversidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ley N° 352/94 ASP - Ley N° 3001/06 PSA <p>Impactos ambientales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ley N° 294/93 de EvIA <p>Ámbito Municipal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ley N° 3966/10 Orgánica Municipal

¹⁵ Cañiza, H. (2015). *El régimen legal de los recursos hídricos en el Paraguay*. Santiago, Chile: Unidad de Conferencias CEPAL. http://conferencias.cepal.org/politicas_aguas/

<p>Específicamente, en cuanto a Recursos Hídricos, por Ley N° 3239/07 se regula la Gestión Sustentable e Integral de Todas las Aguas y los Territorios que la producen, cualquiera sea su ubicación, estado físico o su ocurrencia natural dentro del territorio paraguayo, con el fin de hacerla social, económica y ambientalmente sustentable para las personas que habitan el territorio del Paraguay. La autoridad de los recursos hídricos es el MADES.</p>	
<p>Naturaleza Jurídica y Régimen Legal de los Recursos Hídricos</p>	<p>El agua es un derecho humano reconocido como un bien natural condicionante de la supervivencia de todo ser vivo y de los ecosistemas que lo acogen. Las aguas superficiales y subterráneas son propiedad de dominio público del Estado. Todas las obras o actividades relacionadas con la utilización de los recursos hídricos deberán someterse a la evaluación de impacto ambiental.</p> <p>Protección Penal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ley N° 716/96: Que sanciona delitos contra el medio ambiente: - Código Penal: Art. 197°: Ensuciamiento y alteración de las aguas; Art. 200°: Procesamiento Ilícito de Desechos; Art. 202°: Perjuicio a Reservas Naturales - Ley N° 5146/2014: Que otorga facultades administrativas a la secretaría del ambiente (SEAM)(actual MADES), en materia de percepción de tasas, cánones y multas

En cuanto a las organizaciones encargadas del mejoramiento y mantenimiento de los cauces hídricos, además de promover el cuidado y el uso sostenible del recurso local por parte de toda la comunidad, se citan:

<p>Municipalidad de Asunción</p>	<p>Encargada de administrar la ciudad, con acciones efectivas que salvaguarden los intereses del municipio. Hasta ahora no se han realizado trabajos de limpieza y mantenimiento del cauce, solo canalizaciones. Además, las personas siguen asentándose en los bordes y tramos del arroyo, sin ser controladas por fiscales municipales.</p>
<p>Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) (ex SEAM)</p>	<p>Entidad que tiene como función o propósitos la formulación de políticas, la coordinación, la supervisión, la ejecución de las acciones ambientales, los planes, programas y proyectos enmarcados en el Plan Nacional de Desarrollo, referentes a la preservación, la conservación, la recomposición y el manejo de los recursos naturales. Además se encarga del ordenamiento ecológico y del ambiente en general, propendiendo a un mejoramiento permanente de las condiciones de</p>

	<p>vida de los distintos sectores de la sociedad paraguaya para garantizar condiciones de crecimiento económico, equidad social y sustentabilidad ecológica a largo plazo.¹⁶ La gestión de los RRHH en el ministerio es administrada por la Dirección General de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos, y tiene la función, según el Art. 25 de la Ley 1561/00, de formular, coordinar y evaluar políticas de mantenimiento y conservación de los recursos hídricos y sus cuencas, asegurando el proceso de renovación, el mantenimiento de los caudales básicos de las corrientes de agua, la capacidad de recarga de los acuíferos el cuidado de los diferentes usos y aprovechamiento de los recursos hídricos; preservando el equilibrio económico.</p>
Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSP y BS)	<p>Es la entidad encargada de garantizar el acceso efectivo de la población, para la asistencia sanitaria integral y equitativa, que interviene sobre los determinantes de la salud en coordinación con otros sectores, promoviendo la participación activa de la ciudadanía en función al ejercicio de sus derechos.¹⁷</p>
Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones	<p>Es el organismo encargado de elaborar, proponer y ejecutar las políticas y disposiciones del Poder Ejecutivo referentes a la infraestructura y servicios básicos para la integración y el desarrollo económico del país. Tiene como misión definir, promover, planificar, gestionar, regular y fiscalizar las políticas de obras públicas, de transporte y seguridad vial, de agua y saneamiento, y de minería y energía.¹⁸</p>

2.3. Criterios de revitalización de arroyos¹⁹

2.3.1. Orígenes.

La UNESCO a través de su programa VIII “El Hombre y La Biosfera” (MaB en inglés), busca promover desde 1971 la creación de áreas de reserva de importante valor biológico, con gran diversidad ecológica y un buen estado de conservación que sean representación de algún ecosistema terrestre o marítimo. La UNESCO establece tres líneas principales de actuación:

¹⁶ Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. *Antecedentes*. <http://www.mades.gov.py/>

¹⁷ Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. *Misión y Visión*. <https://www.mspbs.gov.py/>

¹⁸ Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. *Misión y Visión*. <https://www.mopc.gov.py/>

¹⁹ Rondón, A. (2011). *Reserva de Biosfera en Ambiente Urbano. Una alternativa metodológica para la Ordenación Urbanística y Territorial de Áreas Metropolitanas*. Provincia N°25, pp. 11-32.

- Minimizar la pérdida de la Biodiversidad a través de la investigación y la capacitación en el manejo de los ecosistemas.
- Reservas de Biosfera para promover la Sustentabilidad Ambiental.
- Mejorar los vínculos entre la diversidad cultural y biológica.

2.3.2. Reserva de Biosfera.

La metodología establecida por el programa MaB propone tres áreas o que se conocen como “El Huevo Frito”. Contempla las siguientes modalidades:

- *Zonas Núcleo*, de conservación estricta de patrimonio natural o cultural, con finalidades esencialmente científicas.
- *Zonas de Amortiguación*, el entorno inmediato de las áreas núcleo, con la finalidad de investigación aplicada, de educación ambiental, de turismo y recreación de baja carga antrópica, y de conservación de ambientes naturales y culturales vinculados a la conservación del núcleo.
- *Zonas de Transición*, que rodeen las áreas núcleo y las áreas de amortiguación propiamente dichas en el resto del territorio hasta los límites establecidos para la reserva, donde se pueden realizar actividades productivas, agrícolas, turísticas y urbanas, e inclusive de pequeña y mediana empresa industrial o artesanal, en la medida en que se produzca un manejo apropiado para evitar impactos negativos que pudieran afectar los otros dos tipos de zonas de la reserva.

Ilustración 7. Estructura de las Reservas de Biosfera



Fuente: <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves>

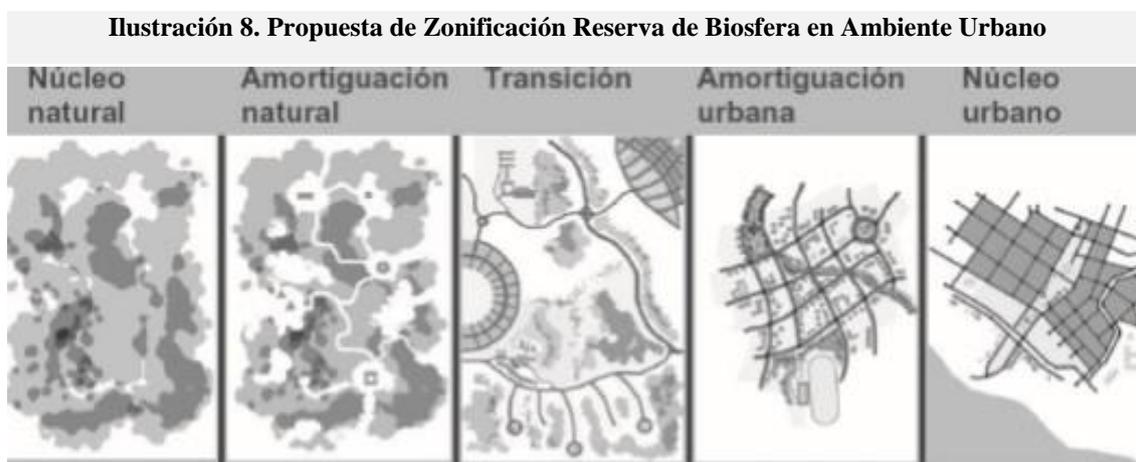
2.3.3. Reserva de Biosfera en Ambiente Urbano.

La alternativa de Reserva de Biosfera en Ambiente Urbano RBAU radica en reconocer la interacción funcional entre áreas de valor ecológico y urbano, considerando los servicios ambientales que las áreas naturales prestan a las ciudades y los elementos paisajísticos que se convierten en parte de la ciudad.

La transición entre el medio y el sistema se convierte en el fenómeno de mayor importancia, a este concepto se le denomina *Interfase* y permite el abordaje de la problemática urbana desde la complejidad.

La ciudad debe ser estudiada como un sistema vivo – ecosistema – donde el principal elemento vivo es el hombre y las variables del medio se van modificando por la estructura propia del sistema. Rubén Pesci (2006) propone la siguiente zonificación:

- *Núcleo Natural*: Que constituya una manifestación íntegra y representativa de un ecosistema. Aporta servicios ambientales y paisajísticos a la ciudad. Amortiguación del Núcleo Natural, Que constituya una zona del entorno inmediato al núcleo con patrones de uso que integren eficazmente las funciones de conservación natural como la de desarrollo.
- *Transición*: Que forme una zona con patrones de uso que protejan la integridad y la funcionalidad de las zonas naturales y proporcionen un área de descompresión urbana compatible con la vecindad natural.
- *Amortiguación del Núcleo Urbano*: Que constituya una zona del entorno inmediato al núcleo con patrones de uso que integren eficazmente las funciones de urbanidad y/o conservación del patrimonio cultural con un paisaje natural sustentable.
- *Núcleo Urbano*: Que constituya un testimonio auténtico de un bien cultural o de un área de urbanidad sustentable.



Fuente: Fundación CEPA, Argentina (2011)

2.5. Marco referencial

Existe una situación común con los arroyos urbanos de nuestra ciudad: el alto grado de contaminación de los mismos, cuyos principales factores determinantes de este deterioro son: a) la urbanización informal, traducida en asentamientos precarios en los bordes y el mismo cauce del arroyo, donde se invade la zona de dominio público y de resguardo del arroyo; b) los vertidos de aguas residuales, arrojados directamente al arroyo desde las viviendas o desde los colectores cloacales; c) la inconsciencia de la ciudadanía que arroja sus desechos al arroyo utilizándolo como vertedero de todo tipo de residuos sólidos.

Teniendo en cuenta este último punto, los planes de estrategia de recuperación de cuencas y ordenamiento del territorio que se proponen en nuestro país como en otros países, especialmente latinoamericanos, tienen como objetivo principal la participación directa de los pobladores afectados directamente por la contaminación del área, fomentando así la Participación Ciudadana y la sensibilización y concienciación ambiental. Asimismo, cuando se trata de intervenciones a escala urbana aún más grande, la voluntad política es fundamental para llevar a cabo dichas intervenciones.

A continuación, resumo algunos casos de referencia que abordan la problemática de los cauces hídricos y las intervenciones a escala urbana.

2.5.1. Recuperación y mantenimiento del Arroyo Areguá.²⁰

- *Nombre del proyecto:* Recuperación y mantenimiento del arroyo Areguá (*)
- *Ubicación:* Barrios Las Mercedes y San Miguel, Municipio de Areguá. Departamento Central.
- *Duración de la Asistencia:* Mayo - Agosto de 2003, (4 meses)
- *Contrapartes:* Municipalidad de Areguá Sr. Tadeo Rojas, Intendente
- *Equipo Técnico Municipal:* Ing. Agr. Juan Romero, Dirección Medio Ambiente Srta. Akira Onishi, Voluntaria de JICA
- *Equipo Técnico Alter Vida:* Ing. Jorge Abbate, Dirección Arq. Romy Vaesken, Coordinación Lic. Silvia Spinzi, Consultoría Lic. Marta López, Promoción Social Lic. Elena Cereceda, Educación Ambiental Srta. Sara O'Keefe, Voluntaria Future Watch.
- *Destinatarios:* 5.000 habitantes relacionados a la cuenca del arroyo y 45.000 habitantes del área urbana.

²⁰ GEAM en ALTER VIDA (2011). *Recuperación y mantenimiento del Arroyo Areguá*. Asunción, Paraguay: GEAM. <http://www.geam.org.py/>

* Este proyecto fue realizado mediante la Cooperación ARD Vermont/USAID.

Con financiación de la Cooperación Suiza, ha sido planteado el proyecto teniendo como premisas fundamentales la construcción colectiva de un diagnóstico de la situación del arroyo e identificación de problemáticas claves y el diseño participativo de estrategias de solución de modo que las mismas sean asumidas e internalizadas por la propia población que interactúa en el territorio de la Microcuenca.

El arroyo Areguá nace en el extremo norte de la Ciudad y corre a lo largo de todo el casco urbano desembocando directamente al Lago Ypacarai en el sitio del balneario municipal de Areguá y posee una extensión total de 3.062 metros.

La problemática principal radica en que el curso hídrico es medio receptor de vertidos de residuos sólidos y líquidos domiciliarios en varios puntos de las nacientes y cuenca alta. Este curso hídrico tiene además la característica de sufrir un alto nivel de erosión, por lo tanto, el arrastre de sedimentos en el arroyo es importante, lo cual incide directamente en el desecamiento de varias nacientes desde hace algunas décadas.

La población directamente relacionada a la cuenca alta de este Arroyo, se dedica fundamentalmente a la producción de cerámica, que es tradicional en Areguá además realizan trabajos de ventas de dulces, comidas y eventuales trabajos por jornal. En general son familias numerosas y extensas (esto es que viven con los abuelos, tíos, criados, etc.) con un promedio de 4 a 5 hijos y con un bajo nivel económico.

Ilustración 9. Arroyo Aregua



Fuente: <http://www.geam.org.py/v3/blog/recuperacion-y-mantenimiento-del-arroyo-aregua/>

El objetivo general que se buscó alcanzar fue el de mejorar la calidad de vida de los habitantes de la cuenca alta del Arroyo Areguá mediante la restauración y recuperación de los brazos del curso hídrico. Todos los resultados comprometidos en el proyecto se realizaron a través de las tomas de decisiones de las organizaciones comunitarias y con los líderes locales. De esta manera se pretende lograr que el mantenimiento de los resultados y las actividades quede a cargo de los mismos actores.

Actividades realizadas

- Reuniones con los vecinos para diagnóstico y programación de actividades.
- Jornadas de limpieza del cauce del arroyo.
- Seminario sobre uso responsable del agua y el manejo de los residuos sólidos.
- Análisis de la calidad del agua.
- Encuesta de opinión pública sobre la situación del arroyo Areguá.
- Organización y acompañamiento a las campañas de limpieza del arroyo Areguá.
- Sistematización de encuestas.
- Comunicación de resultados a involucrados.
- Elaboración de un material didáctico “Guía de acciones para cuidar el agua de la comunidad”.

Resultados obtenidos

- Disminución de residuos sólidos domiciliarios en el cauce del agua y en la zona de nacientes.
- Involucramiento de los vecinos del arroyo en las jornadas de limpieza.
- Fortalecimiento de organización de jóvenes para el seguimiento de las actividades.
- Espacio público mejorado (cartelería, miradores, muros de contención, jardinería y asientos).
- Dos instituciones educativas se adhieren a las jornadas de limpieza.
- Tres comercios de la zona se adhieren a las campañas a través de la donación de implementos de limpieza.

Dificultades encontradas

- La desconfianza inicial de los pobladores para involucrarse en las actividades de limpieza.
- Escasez de recursos humanos y materiales para las jornadas de limpieza.

Lecciones aprendidas

La identidad barrial puede recuperarse y potenciarse a partir de acciones tan simples como campañas de limpieza de un cauce hídrico, donde los vecinos puedan ver el antes y después del recurso natural como consecuencia positiva de sus acciones.

2.5.2. Río Cheonggyecheon.²¹

- *Autor:* Alcalde Lee Myung Bak.
- *Ubicación:* Seúl, Corea del Sur.
- *Año:* 2002.

Hace más de medio siglo, en la ciudad de Seúl existía el canal de Cheonggyecheon, un cauce de aguas de carácter rural que dividía la ciudad en sentido norte-sur y donde la gente acostumbraba lavar sus ropas. Por ser un elemento importante en Corea, la ciudad se convirtió en la capital del mismo, hace más de 600 años. Con la creciente ocupación de los terrenos próximos al arroyo, la zona llegó a convertirse en una de las más densas de la ciudad, debido al abandono de los campesinos de las zonas rurales para poblar el terraplén de Cheonggyecheon con casas ilegales provisionales. Junto con el crecimiento económico de Corea del Sur, la ciudad comenzó a expandirse y con esto, desarrolló nuevas infraestructuras y autopistas para suplir la demanda de la creciente tasa de motorización asiática.

De esta forma, el antiguo canal se transformó prácticamente en una cloaca abierta, que luego dio paso a una completa transformación que terminó edificando el cauce en su totalidad: se construyó así una importante arteria urbana, que luego recibió una segunda vía de alta velocidad elevada, “Cheonggye Expressway”. A pesar de beneficiar a muchos automovilistas diariamente, la autopista estaba en una obsolescencia absoluta, ya que su mantenimiento tenía un costo altísimo, su estructura ya no permitía el tránsito de grandes vehículos y causa de una mala calidad de vida debido a la contaminación. Como consecuencia, el centro se despoblaba y desvalorizaba, transformándose en un lugar cada vez menos llamativo.

Debido a su mencionada obsolescencia, lo que se planteó hacer fue reaparecer el cauce que alguna vez fue muy representativo en la ciudad, por más de que suene contradictoria la propuesta de progreso y desarrollo, ya que la autopista era símbolo de eso: había significado un gran paso de una cultura agrícola a una industrializada, lo que pensar en un proyecto así, implicaba una transformación cultural importante de la región.

²¹ Colaborador invitado (2008). *La recuperación del Río Cheonggyecheon: Una excusa perfecta para hacer ciudad*. Chile: Plataforma Urbana. <http://www.plataformaurbana.cl/>

El proyecto responde a una planificación estratégica donde los principales gestores fueron en primer lugar el alcalde de Seúl, y en segundo lugar, pero no menos importante, la ciudadanía, organizada en un comité ciudadano dirigida por el urbanista a cargo del proyecto. El rol del urbanista más que solo diseñar el proyecto, es de partícipe de la integración con los ciudadanos, haciéndolos formar parte de la gestación y diseño del mismo. El proyecto se centró en la mejora del medio ambiente, tanto para la vida y los negocios, y esperando convertirse en el centro financiero y comercial de la región del Asia oriental. Su renacimiento comenzó en julio de 2003.

Ya finalizado el proyecto, los resultados fueron nuevos puentes, aguas limpias y purificadas, áreas verdes y un nuevo espacio público importante para la ciudad. De igual modo surgieron opositores, los cuales plantearon que de esta manera los autos ya no podrían acceder a esta zona de la ciudad como lo hacían antes y miles de comerciantes informales que se ubicaban en los bordes de la autopista deberían dejar el barrio. Pese a esto, los resultados una vez implementado el proyecto demostraron que los automovilistas desaparecieron considerablemente, optando por nuevos sistemas de transportes y cambiando sus hábitos de viaje. Las autoridades complementaron este proyecto con un mejorado sistema de buses, dándole la opción a la gente de utilizar el transporte público o privado. Los efectos ambientales en la ciudad también fueron notables.

Ilustración 10. Río Cheonggyecheon. Antes y después del proyecto





www.plataformaurbana.cl: regeneración-urbana-demoliendo-autopistas-y-construyendo-parques

Fuente: <http://www.plataformaurbana.cl/archive/2008/02/17/la-recuperacion-del-rio-cheonggyecheon-una-excusa-perfecta-para-hacer-ciudad/>

El ejemplo del Río Cheonggyecheon nos enseña que la voluntad política para la concreción de estos proyectos es fundamental, impulsando siempre la participación ciudadana y la educación pública sobre el tema.

2.5.3. Madrid Río.²²

- *Autores:* Burgos & Garrido, Porras La Casta, Rubio A. Sala, West 8.
- *Ubicación:* Madrid, España.
- *Año:* 2003.

En el año 2003 el Ayuntamiento de Madrid decide poner en marcha un proyecto de remodelación urbana al soterrar una de las principales vías de circunvalación de la ciudad: la M30. Este anillo se construyó a finales de los años 60 siendo el primer cinturón de la ciudad. Al suroeste de Madrid el trazado de la autopista se hizo coincidir con el trazado del río transcurriendo paralelos durante casi 6 km. El río quedó constreñido en ambos márgenes por los carriles de circulación. De este modo, desapareció cualquier relación de los ciudadanos con el ámbito fluvial y el cauce canalizado quedó completamente aislado, inaccesible e invisible. Entre 2003 y 2007 se llevó a cabo la obra de soterramiento del arco oeste de la M-30 en el ámbito del río, obra que hizo posible la eliminación del tráfico en superficie y la consiguiente liberación de más de cincuenta hectáreas de terreno ocupado anteriormente por las calzadas. A esta superficie se sumaron otras casi cien hectáreas correspondientes a los diferentes suelos infrautilizados adyacentes a la autopista.

En el 2005 el Ayuntamiento convocó un Concurso Internacional de Ideas con el objetivo de obtener propuestas para la ordenación y urbanización de este gran vacío. Se trataba de proyectar un gran parque urbano de 6 km. de longitud y 1,500,000 m² de superficie en ambas

²² Besomi, A. (2011). *Proyecto Madrid-Río / Burgos & Garrido, Porras La Casta, Rubio A. Sala, West 8*. Chile: Plataforma Arquitectura. <https://www.plataformaarquitectura.cl/>

márgenes del río. La propuesta ganadora fue la del equipo dirigido por Ginés Garrido y formado por una asociación de estudios de arquitectura de Madrid: Mrío arquitectos (Burgos & Garrido, Porras & La Casta y Rubio & Álvarez-Sala) en colaboración con el estudio holandés West 8.

El principio fundamental del proyecto es conectar Madrid con los valiosos territorios exteriores que la circundan (entre los que destacan el monte del Pardo al norte y las fértiles vegas cultivadas al sur). El sistema de infraestructuras y anillos que encerraban la ciudad, hacían imposible la conexión continua entre el paisaje urbano y el medio natural. Con el desarrollo de la propuesta, el río Manzanares se convierte en el punto de conexión entre ambos entornos, mediante la construcción de un corredor arbolado en su ribera y la implantación de diversos puentes y pasarelas que enlazan transversalmente los barrios y superan las principales infraestructuras de tráfico que imposibilitaban el contacto.

No se debe olvidar que se actúa mayoritariamente sobre una infraestructura bajo tierra; bajo rasante el 40% está formado por las losas de las cubiertas de los túneles y de los cuartos técnicos asociados a ellos. El túnel mide más de seis kilómetros de longitud. Sobre esta edificación subterránea, la solución adoptada se ha basado en el uso de la vegetación como principal material de construcción. El proyecto establece como estrategia general la idea de implantar una densa capa vegetal, de carácter casi forestal, allá donde sea posible, es decir, fabricar un paisaje con materia viva, sobre un sustrato subterráneo inerte.

La circulación transversal y el antiguo aislamiento de las dos orillas se resuelve con las 11 nuevas pasarelas que cruzan el río, añadidas a las 22 preexistentes suman en total 33 puentes y pasarelas a lo largo del parque.

El proyecto de Madrid Río suma en total una superficie de más de 1,200,000 m² de zonas verdes, 68,000 m² de equipamientos para los ciudadanos, instalaciones deportivas, centros de interpretación y creación artística, plataformas culturales, una playa urbana, 13 fuentes ornamentales, 17 áreas de juegos infantiles, quioscos, cafés, más de 33,500 árboles plantados. Madrid vuelve a pertenecer al río y su uso vuelve a ser social.

Ilustración 11. Madrid Río



Fuente: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-89344/proyecto-madrid-rio-mrio-arquitectos-asociados-y-west-8>

CAPITULO III: Análisis de la situación actual del sitio

3.1. Estructura físico/espacial

3.1.1. Localización del sector de estudio.

El arroyo Morotí es un cauce de agua natural ubicado en el suroeste de la ciudad de Asunción, capital de la República del Paraguay, que nace en el barrio Obrero y desemboca en el Río Paraguay. Pasa por el barrio Roberto L. Pettit (Zona Alta), el segundo barrio más poblado de la ciudad, con una población de 20,201 habitantes (según el censo del año 2002), y por el Bañado Santa Ana (Zona Baja inundable). Tiene una longitud aproximada de 3,000 metros, con una trayectoria sinuosa. *Ilustración 12.*

3.1.2. Ubicación del sector de estudio.

En el TFG se estudia el tramo del arroyo desde la Avenida Ita Ybate, conocida como 21 proyectadas, hasta su desembocadura en el Río Paraguay. Este sector es donde se puede observar al arroyo a cielo abierto, por lo tanto donde percibimos los principales conflictos de contaminación y ocupación informal. *Ilustración 13.*

Ilustración 12. Localización del sector de estudio y la cuenca del Arroyo Morotí

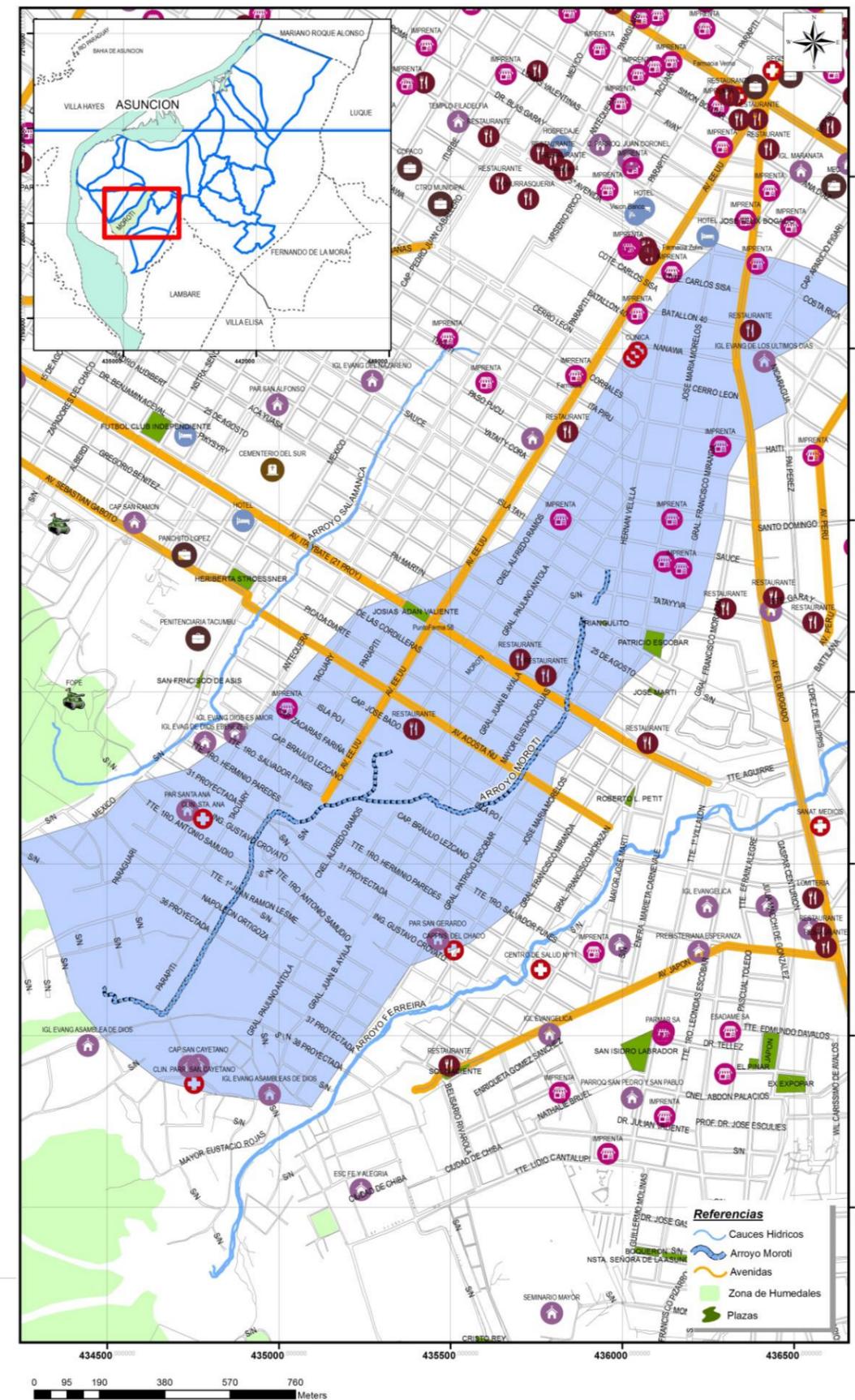
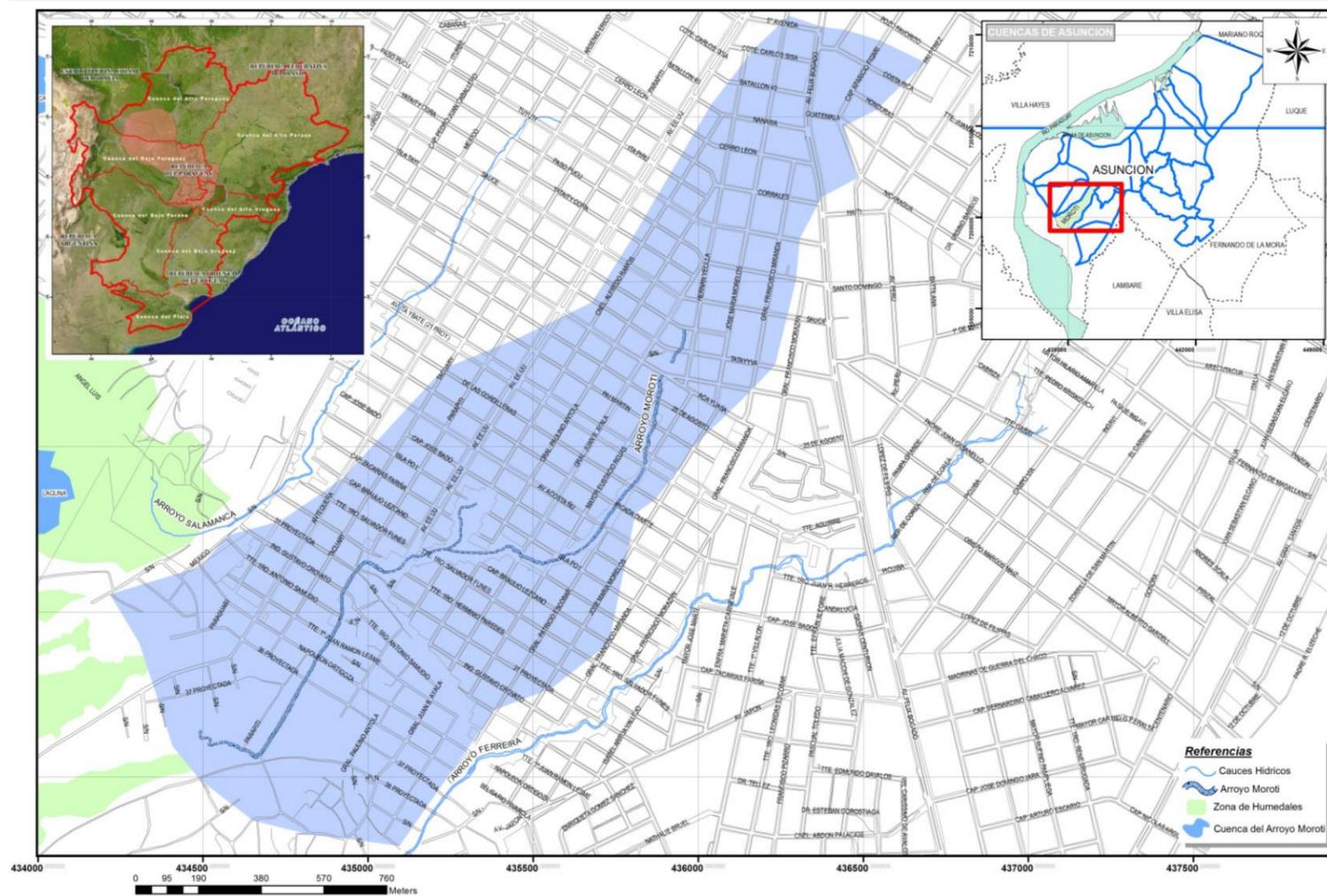
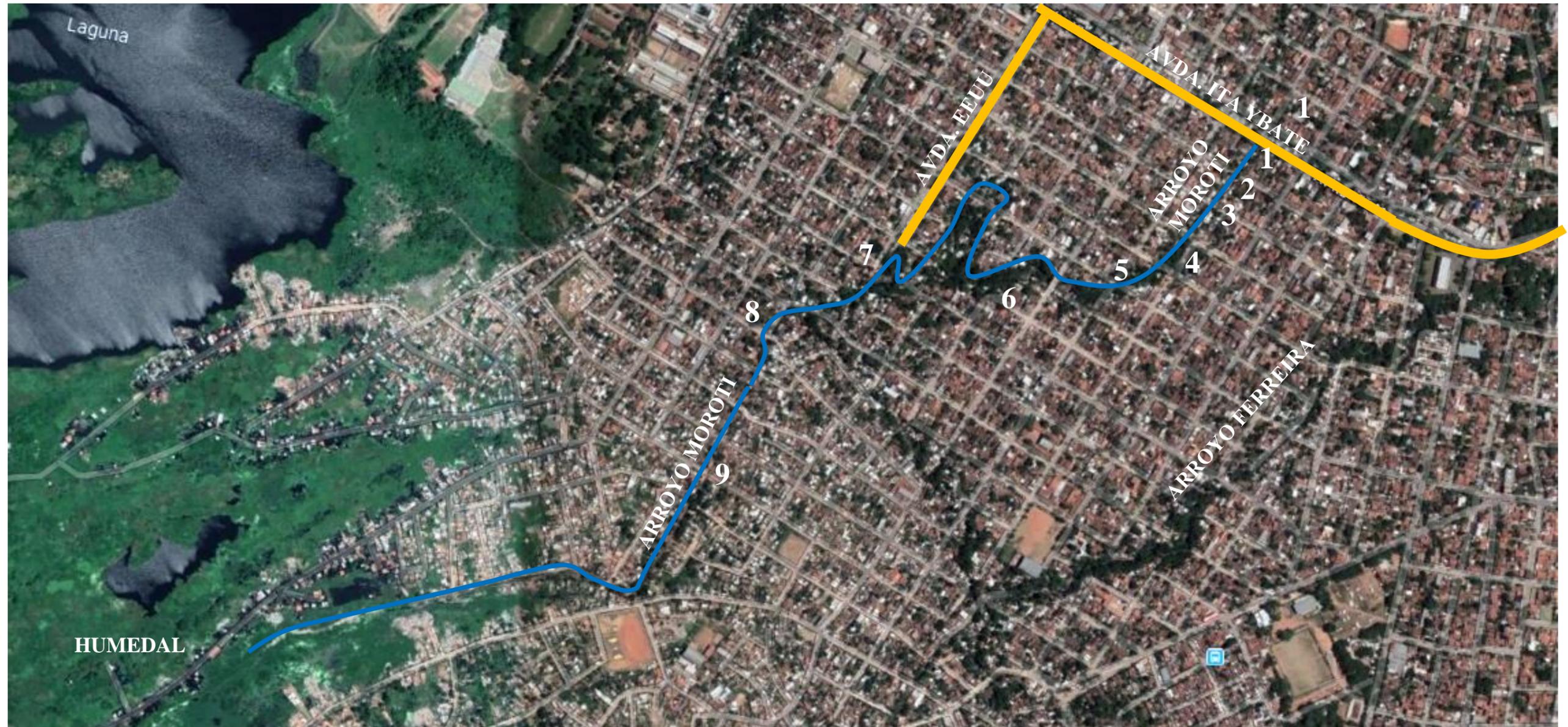


Ilustración 13. Ubicación del sector del estudio



Fuente: Vista aérea de Google Earth.

Los números indican los lugares a los que pude acceder para toma de fotografías y conversaciones con los vecinos, y que describen sus principales problemas. Se detallan a continuación:

Referencias

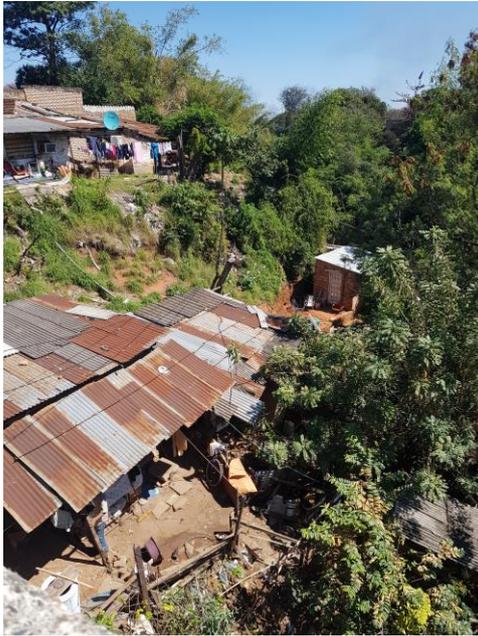
1. A ambos lados de la avenida Ita Ybate, observamos apenas un canal de no más de 5 metros de ancho, donde existen muros de contención que son aprovechados por los vecinos para levantar las paredes de sus viviendas. Puede observarse el aspecto turbio del agua y mucha basura. En conversación con algunos vecinos, comentaron que también van a parar los desechos cloacales al arroyo.



2. En varios tramos, se pueden ver pasos peatonales creados por los propios vecinos.
3. También encontramos, ya en esta zona, animales de granja, en especial gallinas y cerdos, que van aumentando en número en la zona baja.
4. En algunas calles, es difícil llegar hasta el arroyo porque hay vallados y viviendas que impiden el acceso. Las viviendas pueden encontrarse tanto en los bordes como en el mismo cauce.



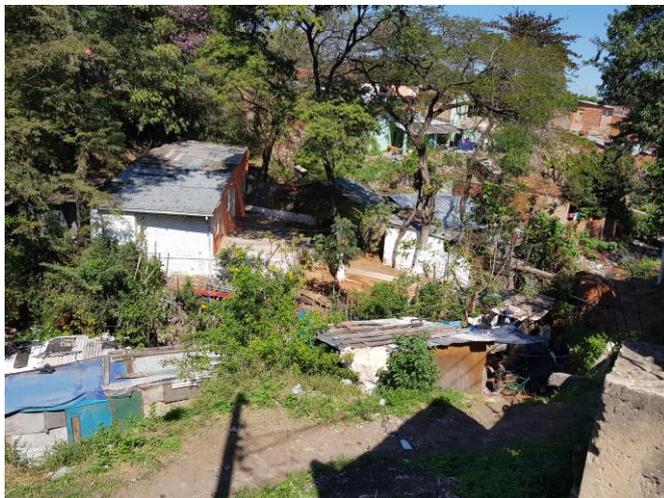
5. Varias viviendas están ubicadas en los bordes del arroyo donde la pendiente del lugar es un tanto pronunciada. Cabe destacar que estas viviendas cuentan con servicios de energía eléctrica e internet.



- 6.



- 7.



8. A medida que vamos bajando hacia el río, el canal tiene poca profundidad; en algunos sectores es bastante angosto, y la basura acumulada es mayor. Esta situación se repite prácticamente hasta los humedales, que, actualmente, no están ocupados debido a la crecida del río.



- 9.



Fuente: Archivo fotográfico propio.

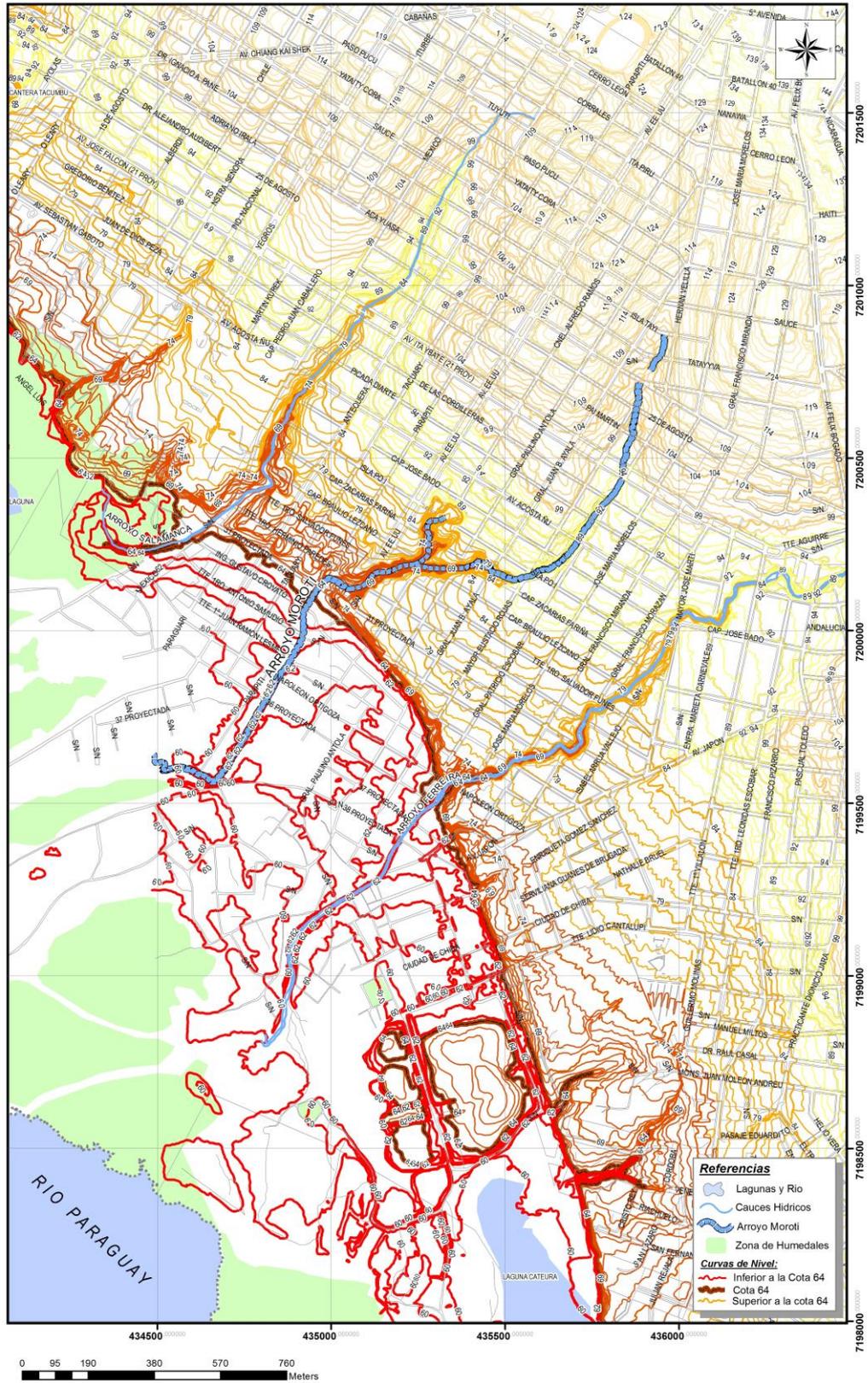
3.1.2. Topografía.

La topografía de los bordes del arroyo, a medida que se aleja de la naciente, presenta pendientes pronunciadas. El sitio, desde la Avda. 21 proyectadas, no presenta una topografía llana. Al ir descendiendo hacia el río, nos encontramos con un barranco, aproximadamente a la altura de la cota 73 msnm, haciendo de límite natural entra la zona alta y la zona baja, referencias que mencioné anteriormente para caracterizar los sectores a analizar. *Ilustración 14.*



Fuente: Archivo fotográfico propio.

Ilustración 14. Topografía



3.1.3. Vegetación.

Haciendo una relación entre superficie construida y área libre por manzana en el área circundante del arroyo, se obtiene hasta un 46% de área no edificada en la zona alta, donde se conserva, en parte, vegetación, esto gracias a los corazones de manzana formado por patios privados, conservando, algunos, los árboles del lugar, pero no pudiendo constatar que se conserva suelo en su estado natural (permeable). No obstante, áreas verdes recreativas públicas²³ y áreas verdes de conservación dentro de la ciudad, que puedan éstas crear un sistema de áreas verdes con los bordes del arroyo, no existen, y aunque los bordes conservan sus taludes naturales con vegetación (en algunos sectores), éstos se ven afectados por las viviendas informales y la contaminación del suelo. La zona baja es caracterizada por la presencia de humedales, con verdes propios de los mismos, pero desafortunadamente nos encontramos con la ocupación informal y la consecuente degradación del medio.

Es importante la creación de áreas recreativas públicas en el sector de estudio, ya que propician la generación de masas y corredores verdes, contribuyendo así al valor paisajístico, ecológico y ambiental de cualquier área urbana. *Ilustración 15.*

3.1.4. Estructura vial.

El acceso al sector se da por las avenidas Ita Ybate (21 proyectadas), Acosta Ñu y Estados Unidos, teniendo sólo la avenida Ita Ybate conexión con la Avda. Félix Bogado, una vía de penetración a la ciudad. Las demás calles del sector podemos clasificarlas dentro de la red vial terciaria²⁴ de la trama vial de la ciudad de Asunción. Dos de ellas, transversales a la avda. 21 Proyectadas, atraviesan el arroyo y permiten el acceso a la zona baja: calles Capitán Figari-Ipiranga, y Pa'i Perez-25 de junio²⁵. Las calles paralelas a la avenida, con paso vehicular sobre el arroyo son: Picada Duarte, Acosta Ñu, Capitán Bado, Isla Po'i, Tte. Herminio Paredes y Tte. Alejandro Riveros en la zona alta, y las calles Ing. Gustavo Crovato y Tte. 1º Juan Lesme, en la zona baja. En varios sectores donde no existen puentes vehiculares, hay puentes peatonales, creados y utilizados más que nada por los residentes de la zona. *Ilustración 16.*

²³ Aquellas partes del territorio urbano, caracterizado por ser de propiedad y uso público destinados al esparcimiento, recreación, al encuentro social, al relax y a la práctica de deportes, equipados adecuadamente para el efecto. Clasificar a las Áreas Verdes - Recreativas Públicas: según su umbral de uso en: De uso diario: Ej.: plaza de barrio y paseos amenos. De uso ocasional: Ej.: parques, jardines, complejos deportivos y balnearios. Ordenanzas del Plan Regulador de la Ciudad de Asunción N°43/94. Título II, Cap. VII: *Áreas Verdes* (Art. 79º y 80º).

²⁴ Red Vial Terciaria: aquellas vías que sirven para dar acceso a las propiedades colindantes, y no forman parte de la Red Vial Primaria y Secundaria, pudiendo ser también peatonales. Ordenanzas del Plan Regulador de la Ciudad de Asunción N°43/94. Título IV, Cap. I: *Red Vial* (Art. 230º-232º).

²⁵ A partir de ciertos tramos, los nombres de las calles van cambiando.

Ilustración 15. Vegetación

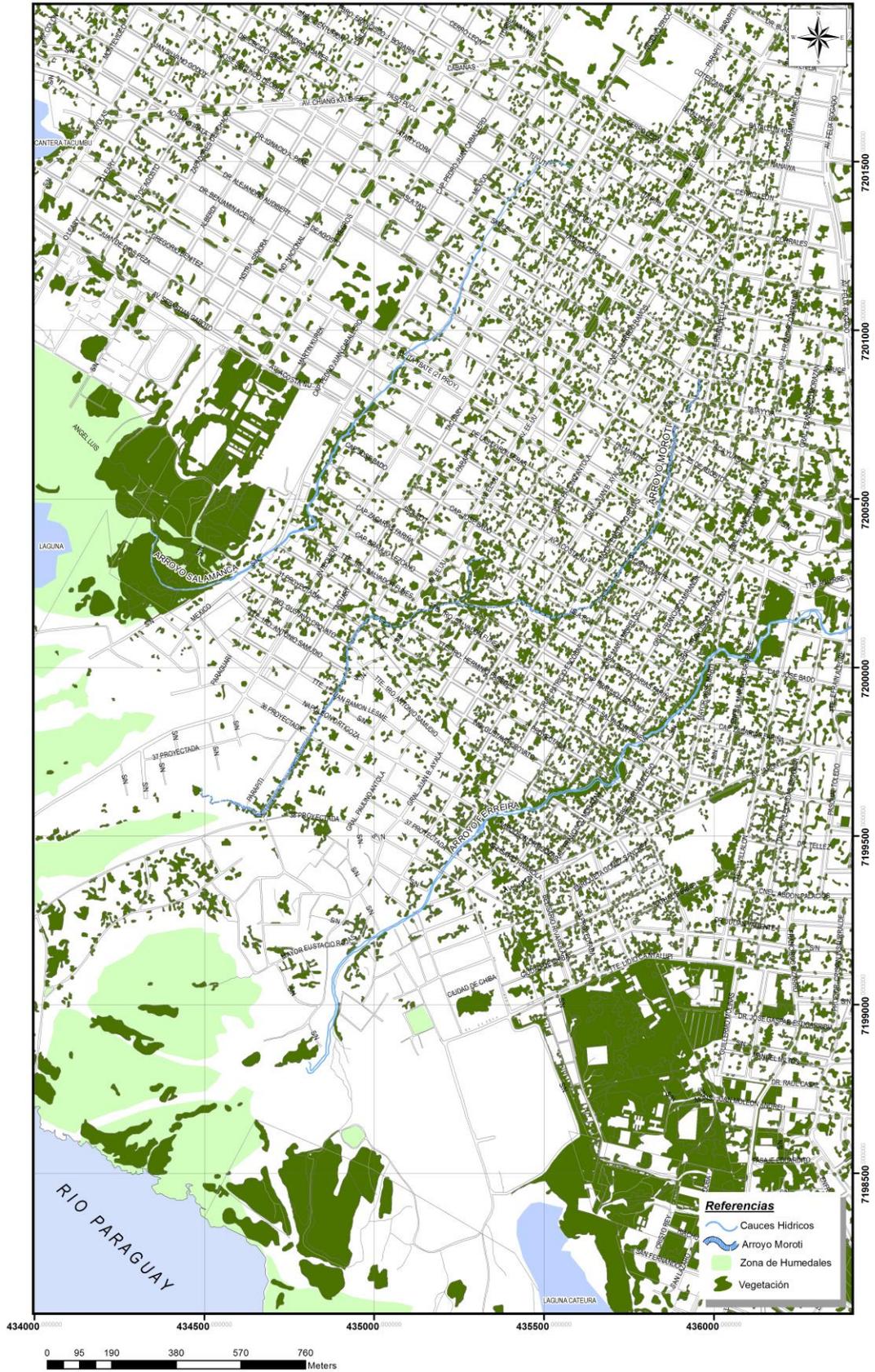
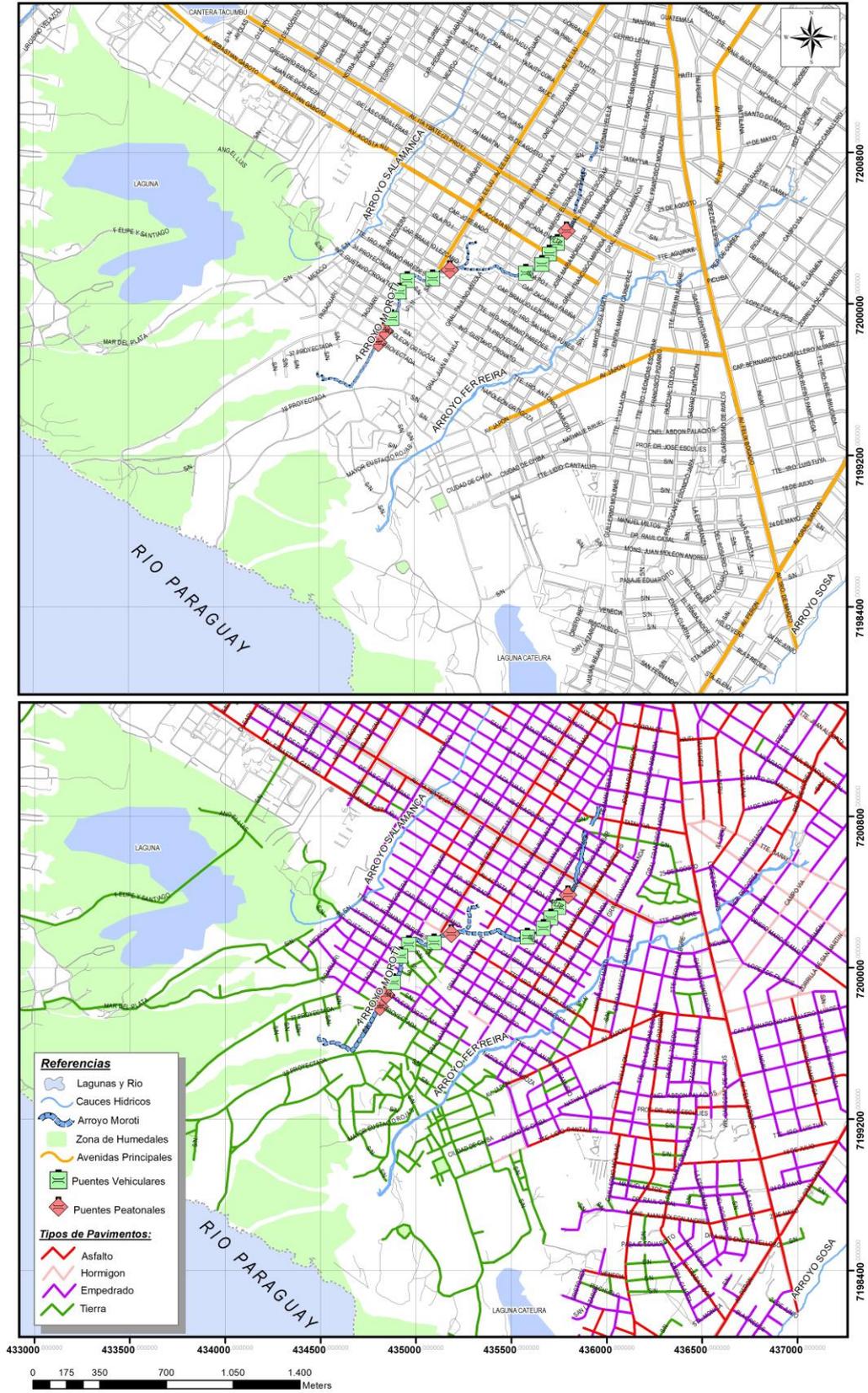


Ilustración 16. Estructura vial



3.1.5. Llenos y vacíos.

El área edificada en el sector de estudio (zona alta) es relativamente alta, con una consolidación compacta de las manzanas, con viviendas familiares, multifamiliares y comercios pequeños. En la zona baja, hay una continuación de la trama compacta, que va dispersándose a medida que se avanza hacia el río. En los bordes del arroyo, las construcciones aumentan donde hay muros de contención y canal angosto y poco profundo. En la imagen se puede apreciar que el área libre, en la proximidad del arroyo, es baja. *Ilustración 17.*

3.1.6. Equipamiento urbano y complejidad urbana.

Existe una sectorización monofuncional en la cual predomina la residencia, donde encontramos escasos espacios destinados a otros usos. Otras actividades se encuentran dispersas y el sector no cuenta con algunos programas necesarios (como, por ejemplo, centros de salud). Los comercios pequeños no cubren muchas necesidades, en consecuencia aumenta la distancia de desplazamiento en vehículos motorizados o a pie. Esta situación se da tanto en la zona alta como en la zona baja. En el área de estudio podemos encontrar: un centro deportivo, varias instituciones religiosas, un centro cultural (Centro Cultural Comunitario Santa Ana), dos USF-*Unidad de Salud Familiar*- (USF Santa Ana y Pedro Viera), Escuela Básica N° 288 Delfín Chamorro, Escuela de música de Cateura, Escuela Santa Rosa de Lima, Escuela San Cayetano de Alegría y Fe, Comisaría 8° Metropolitana, Comisaría 24° Metropolitana, una cancha. Estos equipamientos son de pequeña envergadura y la mayoría podemos localizarlos en la zona baja. *Ilustración 18.*

3.1.7. Usos de suelo.

El sector se encuentra, en su mayor parte, en un área residencial de media densidad, en donde se puede considerar a la Avda. 21 Proyectadas como una franja mixta, que incluye, a lo largo de la misma, programas industriales, comerciales, educativos y recreativos. Los principales programas de la zona son: escuelas públicas, locales comerciales, instituciones religiosas, cooperativas, talleres mecánicos, entre otros. No existen áreas verdes recreativas ni de conservación, al igual que plazas en buen estado, como ya había mencionado. *Ilustración 19.*

Ilustración 17. Llenos y vacíos

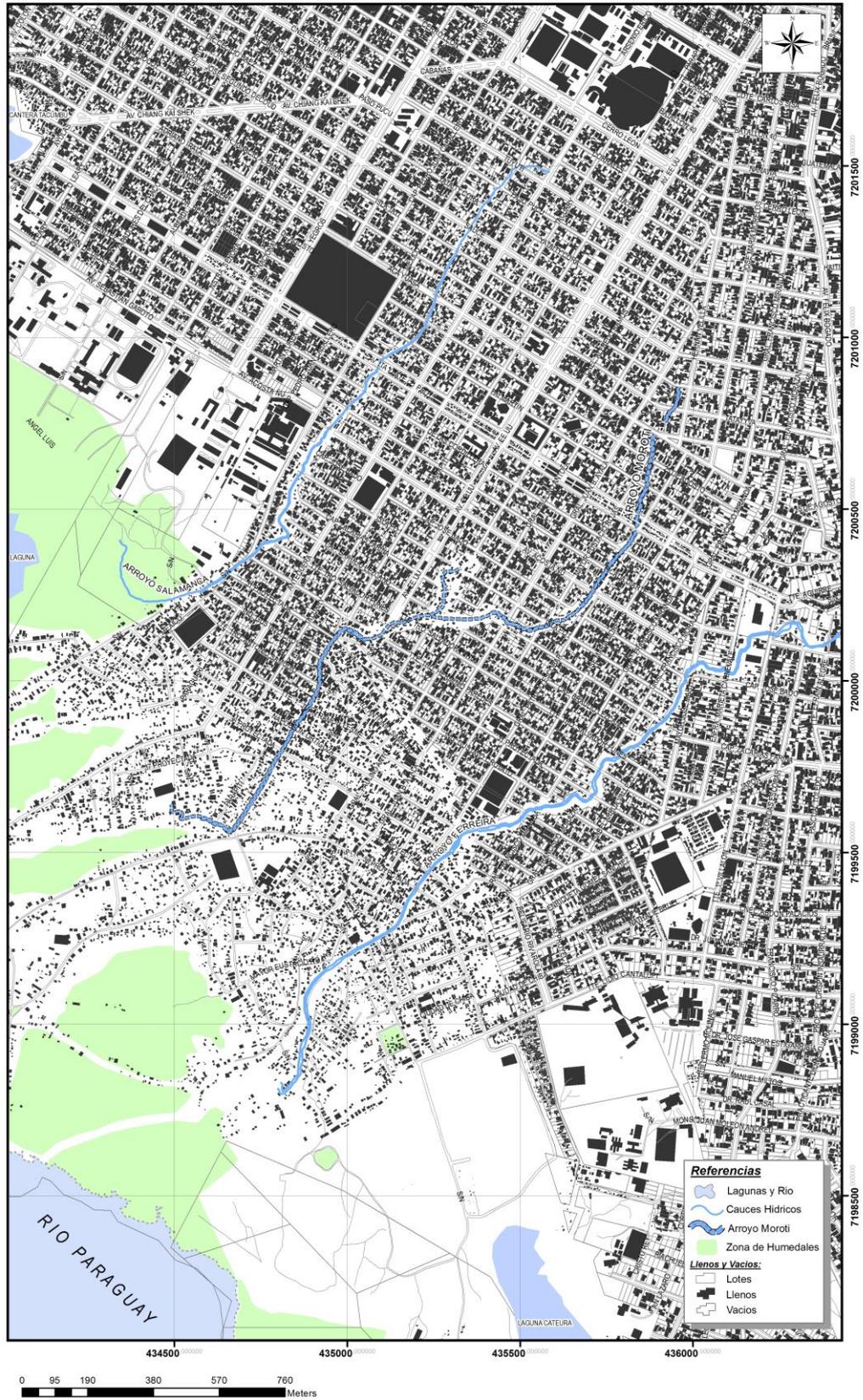


Ilustración 18. Equipamiento urbano

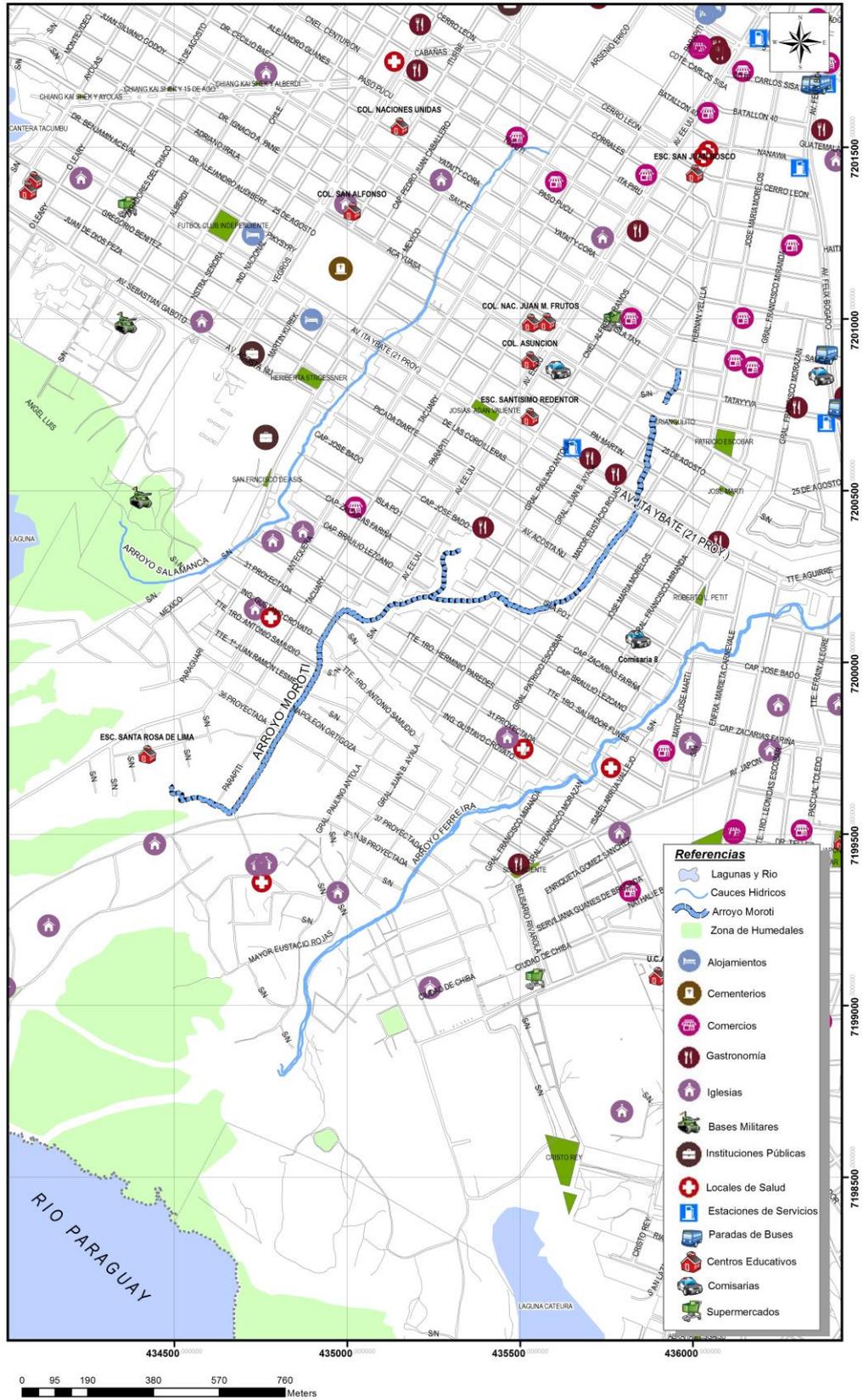
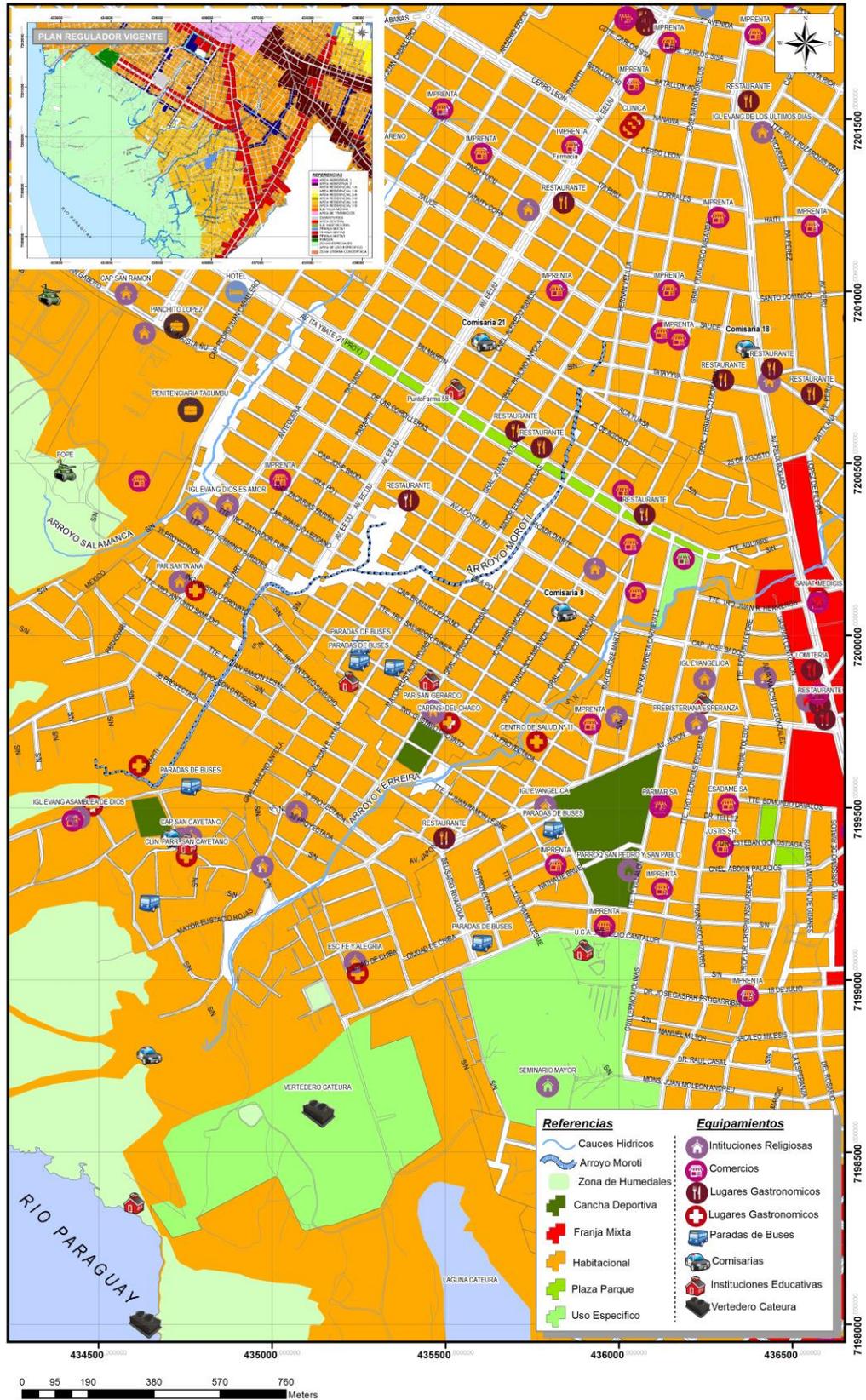


Ilustración 19. Usos de suelo



3.2. Estructura socio/económica

En esta sección quiero referirme exclusivamente a la población que vive en zonas vulnerables, en este caso sería en la zona baja y en los bordes de los arroyos. Hay que mencionar que existe una importante población que habita por debajo de la cota 62 msnm. Actualmente, en los bañados podemos ver barrios muy consolidados, que cuentan con servicios básicos.

3.2.1. Población.

Las Unidades de Salud Familiar (USF) tienen datos relacionados a la cantidad de habitantes que habitan en los barrios de los bañados. Según unos datos proporcionados por las USF Pedro Viera y San Blas (ver anexo 1), según la zona de influencia de cada USF, existe una mayoría de población de edades entre 15 y 49 años, y bajo porcentaje de adultos mayores de 50 años. En los bañados, se organizan comisiones vecinales por zonas barriales internas y existe un mayor relacionamiento entre vecinos que, debido a igualdad de condiciones, promueve un sentimiento de solidaridad.

En conversación con los vecinos, se puede afirmar que la cantidad promedio por vivienda es de 4 a 5 cinco personas, caracterizada esta unidad familiar por los padres e hijos.

3.2.2. Nivel socioeconómico.

Existe una minoría de población con ingresos fijos, 70% de la población vive en condiciones de pobreza. Sus ingresos, en promedio, no superan los Gs. 60,000 por persona por día. Los jóvenes a partir de los 15 años (inclusive menores), trabajan, pero existe un bajo nivel de capacitación y realizan trabajos informales alternativos como medio de sustento. Muchas personas se dedican a recolectar basuras, clasificarlas y venderlas.

Muchos niños acuden a escuelas de educación primaria que existen en la zona, pero no muchos jóvenes pueden concluir la secundaria por tener que trabajar.

La mayoría de las personas que trabajan son los hombres adultos y jóvenes, mientras que las mujeres son las que se quedan en las casas.

En conclusión, existe una escasa movilidad social, con la clase media en retroceso y la clase baja informal.



Foto: Vivienda asentada en el borde del arroyo que cuenta con servicio energía eléctrica y agua, cuyos residentes reciclan basura para después venderla.

Fuente: Archivo fotográfico propio.

3.2.3. Servicios urbanos.

Al visitar el sitio, me pude percatar que los desagües cloacales de muchas viviendas van al arroyo, así también las basuras que son arrojadas por las personas que viven en los bordes del mismo. Algunos residentes me comentaron que depositan sus basuras en contenedores ubicados en lugares donde pasan los camiones de recolección de basura, principalmente por calles pavimentadas.

El servicio de energía eléctrica llega a prácticamente toda la población del bañado, así como el de agua.

3.2.4. Cohesión social y habitabilidad.

A pesar de que existe mayor contacto con los vecinos, por las condiciones de sus hogares que no los hacen habitables y viven “el afuera”, existe una dificultad de relacionamiento debido al alto grado de inseguridad, drogadicción y marginalidad. Los niños y jóvenes se encuentran expuestos a la venta y consumo de drogas desde temprana edad.

3.3. Estructura legal/administrativa

Teniendo en cuenta el listado de leyes mencionadas en el **Capítulo II**, y la situación del sitio estudiado, podemos definir las principales leyes y ordenanzas intervinientes, y concluir que es indudable la mala gestión para el cumplimiento de las mismas. A modo de entender el alcance de estas leyes y ordenanzas, cito algunos artículos importantes a tener en cuenta para la formulación de pautas de recuperación del arroyo:

3.3.1. Ley N° 3239/2007: De los Recursos Hídricos.

Capítulo II. Principios

- *Artículo 3°.*- La gestión integral y sustentable de los recursos hídricos del Paraguay se regirá por los siguientes Principios:
 - a) Las aguas, superficiales y subterráneas, son propiedad de dominio público del Estado y su dominio es inalienable e imprescriptible.
 - b) El acceso al agua para la satisfacción de las necesidades básicas es un derecho humano y debe ser garantizado por el Estado, en cantidad y calidad adecuada.
 - c) Los recursos hídricos poseen usos y funciones múltiples y tal característica deberá ser adecuadamente atendida, respetando el ciclo hidrológico, y favoreciendo siempre en primera instancia el uso para consumo de la población humana.
 - d) La cuenca hidrográfica es la unidad básica de gestión de los recursos hídricos.
 - e) El agua es un bien natural condicionante de la supervivencia de todo ser vivo y los ecosistemas que los acogen.
 - f) Los recursos hídricos son un bien finito y vulnerable.
 - g) Los recursos hídricos poseen un valor social, ambiental y económico.
 - h) La gestión de los recursos hídricos debe darse en el marco del desarrollo sustentable, debe ser descentralizada, participativa y con perspectiva de género.
 - i) El Estado paraguayo posee la función intransferible e indelegable de la propiedad y guarda de los recursos hídricos nacionales.

Capítulo VII. De las restricciones al dominio

- *Artículo 23°.*- Las márgenes bajo dominio privado adyacentes a los cauces hídricos estarán sujetas, en toda su extensión, a las siguientes restricciones:
 - a) Una zona de uso público con un ancho de cinco metros para zonas urbanas y de diez metros para zonas rurales. Dentro de las actividades que la reglamentación defina como de uso público, no podrá imponerse los usos recreativos, derecho reservado al propietario. Quedará a cargo de las municipalidades definir y

reglamentar los alcances de la zona de uso público sin perjuicio de las competencias que puedan ejercer las demás autoridades públicas en ejercicio de sus atribuciones.

b) Una zona de protección de fuentes de agua de un ancho de cien metros a ambas márgenes, en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que allí se realicen, conforme a lo que establezcan las normas jurídicas ambientales. La zona de policía no incluirá a la zona de uso público y estará adyacente a ésta.

c) A los efectos del inciso “b”, los propietarios ribereños cuyos inmuebles hubieran tenido o hubieran debido tener bosques protectores deberán restablecerlos o reforestar la superficie necesaria para recuperarlos y conservarlos.

3.3.2. Ley N° 4241/10: Restablecimiento de Bosques Protectores de Cauces Hídricos dentro del Territorio Nacional.

- *Artículo 4°.*- Los bosques protectores deberán ser conservados permanentemente en su estado natural. Aquellas propiedades que no los hayan conservado, deberán restablecerlos con especies nativas, para recuperarlos y conservarlos.
- *Artículo 5°.*- El Instituto Forestal Nacional - INFONA Será la autoridad de aplicación de la presente Ley, en coordinación con la Secretaría del Ambiente (SEAM) y los Gobiernos Departamentales y Municipales.
- *Artículo 11°.*- Los municipios deberán relevar los datos de las personas físicas o jurídicas, de derecho público o privado, tenedoras de tierras, ya sea en propiedad, usufructo o administración de inmuebles, con cauces hídricos, y elevar dichos datos a la Secretaría del Ambiente (SEAM) y al Instituto Forestal Nacional - INFONA para su registro, de manera a desarrollar el mapeo de sitios, determinar el déficit de bosques protectores y planificar las acciones pertinentes de los proyectos de restauración de bosques protectores de cauces hídricos.

3.3.3. Ley N° 1294/87: Orgánica Municipal.

Capítulo IV. Del objeto y la función municipal

- *Artículo 18°.*- Son funciones municipales:
 - a) el establecimiento de un sistema de planeamiento físico, urbano y rural, del Municipio;
 - b) la construcción, mantenimiento y embellecimiento de calles, avenidas, parques, plazas, balnearios y demás lugares públicos y de caminos que no estén a cargo de otros organismos;

- c) la regulación y prestación de servicios de aseo y especialmente la recolección y disposición de residuos;
- d) la limpieza de vías de circulación y lugares públicos;
- e) la reglamentación y fiscalización de los planos de construcción, nomenclatura de calles, numeración de lotes y viviendas y ornato público;
- ... g) el fomento de la educación pública, la cultura, el deporte y el turismo;
- h) la cooperación para la conservación de los monumentos históricos, de las obras de área y demás bienes culturales;
- ... l) la creación y reglamentación de la Policía Municipal para el cumplimiento y el control de las actividades relativas a las materias de competencia municipal;
- ll) la provisión de los servicios de alumbrado, aprovisionamiento de agua y alcantarillado sanitario, en los casos en que estos servicios no fueren prestados por otros organismos públicos;
- m) el establecimiento de un régimen local de servidumbre y de delimitación de riberas de ríos, lagos, ríos, arroyos, con arreglo a lo dispuesto por el Código Civil;
- ... ñ) la preservación del medio ambiente y el equilibrio ecológico, la creación de parques y reservas forestales, y promoción y cooperación para proteger los recursos naturales;
- ... p) la promoción de la conciencia cívica y la solidaridad de la población para su participación de las actividades del interés comunal.

3.3.4. Ley N° 716/96: Que sanciona delitos contra el medio ambiente.

- *Artículo 1°.*- Esta Ley protege el medio ambiente y la calidad de vida humana contra quienes ordenen, ejecuten o, en razón de sus atribuciones, permitan o autoricen actividades atentatorias contra el equilibrio del ecosistema, la sustentabilidad de los recursos naturales y la calidad de vida humana.
- *Artículo 4°.*- Serán sancionados con penitenciaría de tres a ocho años y multa de 500 (quinientos) a 2.000 (dos mil) jornales mínimos legales para actividades diversas no especificadas:
 - a) Los que realicen tala o quema de bosques o formaciones vegetales que perjudiquen gravemente el ecosistema;
 - b) Los que procedan a la explotación forestal de bosques declarados especiales o protectores;

- ... d) Los que realicen obras hidráulicas tales como la canalización, desecación, represamiento o cualquier otra que altere el régimen natural de las fuentes o cursos de agua de los humedales, sin autorización expresa de la autoridad competente y los que atenten contra los mecanismos de control de aguas o los destruyan.
- *Artículo 5º.*- Serán sancionados con penitenciaría de uno a cinco años y multa de 500 (quinientos) a 1.500 (mil quinientos) jornales mínimos legales para actividades diversas no especificadas:
- a) Los que destruyan las especies de animales silvestres en vías de extinción y los que trafiquen o comercialicen ilegalmente con los mismos, sus partes o productos;
- ...d) Los que empleen datos falsos o adulteren los verdaderos en estudios y evaluaciones de impacto ambiental o en los procesos destinados a la fijación de estándares oficiales;
- y, e) Los que eludan las obligaciones legales referentes a medidas de mitigación de impacto ambiental o ejecuten deficientemente las mismas.

3.3.5. Resolución S.G. N° 585/95: Por la cual se modifica el reglamento sobre el control de la calidad de los recursos hídricos relacionados con el saneamiento ambiental, descrito en la Resolución S.G.N° 396, del 13 de agosto de 1993, a cargo del servicio nacional de saneamiento ambiental, SENASA.

Capítulo III. Del control de la contaminación y de los recursos hídricos

- *Artículo 5º.*- Queda prohibida efectuar la descarga directa o indirecta de cualquier tipo de residuo que contamine los Recursos Hídricos, dañándolos o poniendo en peligro la salud humana y el normal desarrollo de la flora y fauna o comprometa su empleo para otros usos.
- *Artículo 6º.*- Está prohibido acumular residuos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar donde se depositen, que constituyan o que puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno.
- *Artículo 9º.*- Está prohibido verter a las redes públicas de alcantarillado sanitario, residuos con propiedades corrosivas o destructoras de los materiales utilizados en la construcción, alterar su funcionamiento hidráulico del sistema de tratamiento, o que imposibiliten la reutilización de las aguas receptoras.

CAPITULO IV: Diagnóstico

4.1. Ficha de variables

Para la elaboración del diagnóstico, se utilizan variables definidas a partir del análisis previo realizado del sector de estudio, donde se estudia la interacción del arroyo con la ciudad y la capacidad del mismo de transformar su medio circundante. Las variables consideradas son las que, particularmente, tienen mayor capacidad para influir, incidir o afectar a otras variables, además de ser los enunciados o conceptos más representativos de la problemática del arroyo.

Las variables se agrupan en relación a los indicadores utilizados para el análisis del sitio: estructura físico-espacial, estructura socio-económica y estructura legal-administrativa, y se citan a continuación:

Estructura físico-espacial: Existencia de Áreas Verdes; Biodiversidad en riesgo; Contaminación; Espacio Público Degradado; Insuficiencia de Equipamiento Urbano; Viviendas Precarias e Informales; Vertientes Cloacales; Inundaciones.

Estructura socio-económica: Existencia de Áreas de Esparcimiento; Memoria Colectiva; Comisiones Vecinales; Marginación, Inseguridad y Violencia; Desidia de los Pobladores.

Estructura legal-administrativa: Existencia de Leyes; Educación Ambiental; Incumplimiento de Leyes; Inacción de las Instituciones; Nula Gestión de Residuos.

4.1.1. Valoración de variables.

Para otorgarles valor o prioridad a las variables, se las clasifica en Fortalezas (F), Oportunidades (O), Debilidades (D) y Amenazas (A), detalladas a continuación:

Fortalezas	
Físico-espacial	<ul style="list-style-type: none"> - La existencia de vegetación, en algunos sectores, protege los bordes de la erosión e inundaciones, y otorga valor ambiental y paisajístico.
Socio-económica	<ul style="list-style-type: none"> - Si bien, los espacios públicos se encuentran en mal estado, la población inmediata utiliza los espacios de relacionamiento que disponen, en este caso, la vereda para en el encuentro con los vecinos. Los niños y jóvenes utilizan las canchitas o baldíos para recreación. - Memoria colectiva del arroyo como espacio de vivencia social.

Legal- administrativa	<ul style="list-style-type: none"> - Existen leyes, normativas, decretos, que regulan la franja de dominio de los arroyos, la calidad del agua, los bosques protectores de los cauces, la flora y la vida silvestre.
----------------------------------	---

Oportunidades

Socio- económica	<ul style="list-style-type: none"> - Existen comisiones vecinales e iniciativas particulares que llevan a cabo actividades para la limpieza del cauce.
Legal- administrativa	<ul style="list-style-type: none"> - Tras una campaña de educación ambiental y de limpieza de un arroyo en la ciudad de Asunción (Arroyo Mburicao), que convocó a muchos jóvenes comprometidos en la recuperación del cauce hídrico, el MADES anunció que la iniciativa será replicada a nivel país con el apoyo de las municipalidades y gobernaciones, con el fin de preservar la naturaleza.

Debilidades

Físico- espacial	<ul style="list-style-type: none"> - Prácticamente en todo el tramo del sector de estudio, el cauce del arroyo se encuentra muy contaminado, producto de la inconsciencia ciudadana. - Todos los efectos colaterales de contaminación de los recursos hacen que las especies vegetales disminuyan. También por la contaminación, se supone la reducción de espacios para las especies animales de la zona (peces). - Lo que puede ser espacio de encuentro y recreación, hoy día se encuentra lleno de basuras y olvidado por la comunidad (ciudadanos e instituciones públicas), facilitando la degradación del mismo. - Insuficiencia de equipamiento urbano de calidad. - Los pobladores de los bordes viven, por lo general, en viviendas precarias e informales, que corren el riesgo de colapsos por su ubicación. - Existen vertientes cloacales que van a parar directamente al arroyo.
-----------------------------	---

Socio- económica	<ul style="list-style-type: none"> - La ubicación y status social de los residentes de la zona, contribuye a la marginación de los mismos e inadaptación social, lo que genera un entorno de inseguridad.
Legal- administrativa	<ul style="list-style-type: none"> - Existe incumplimiento generalizado de leyes ambientales y urbanísticas, principalmente, por desconocimiento de las mismas.

Amenazas	
Físico- espacial	<ul style="list-style-type: none"> - En cada lluvia torrencial, los vecinos del arroyo se ven afectados por el desborde de éste y otros arroyos de la zona, debido a la enorme cantidad de basura que se va acumulando en el cauce.
Socio- económica	<ul style="list-style-type: none"> - Desidia de parte de muchos ciudadanos en cuanto a la gestión de residuos y desagües cloacales.
Legal- administrativa	<ul style="list-style-type: none"> - Inacción de parte de las instituciones pertinentes. - No existe una adecuada gestión de residuos.

4.2. Matriz de impactos cruzados

Se relacionan las variables para darles un valor que ayude a identificar a las variables más influyentes y a las más dependientes, de tal manera que el proyecto se centre en el mejoramiento de variables cuya transformación sea capaz de modificar positivamente a las otras.

Tabla 1. Matriz de Impactos Cruzados

	Influencia	F				O		D							A				X	Y	
		Vegetación.	Espacios públicos aprovechados.	Memoria colectiva.	Existencia de leyes.	Comisiones vecinales.	Educación ambiental.	Contaminación.	Espacios públicos degradados.	Biodiversidad en riesgo.	Falta de equipamiento urbano.	Viviendas precarias.	Vertientes cloacales.	Marginación, inseguridad y violencia.	Incumplimiento de leyes ambientales.	Inundaciones.	Nula gestión de residuos.	Desidia de la población.			Inacción de las instituciones.
Dependencia	Vegetación.			O	O		O													4	1
	Espacios públicos aprovechados.			O	O		O													3	1
	Memoria colectiva.		O																	1	5
	Existencia de leyes.			O									O							2	3
O	Comisiones vecinales.			O						O				O	O			O		5	1
	Educación ambiental.			O	O	O														3	2
D	Contaminación.										O	O		O	O	O	O	O		6	3
	Espacios públicos degradados.						O				O						O	O		4	0
	Biodiversidad en riesgo.						O							O			O	O		4	0
	Falta de equipamiento urbano.												O						O	2	1
	Viviendas precarias e informales.																	O	O	2	5
	Vertientes cloacales.														O			O	O	3	1
	Marginación, inseguridad y violencia.																		O	1	1
A	Incumplimiento de leyes ambientales y urbanísticas.																		O	2	4
	Inundaciones.						O											O		2	0
	Nula gestión de residuos.																		O	1	3
	Desidia de la población.																		O	2	6
Inacción de las instituciones.																			0	10	

Influencia alta
Influencia media
Influencia baja

Justificación de las dependencias**1. La vegetación depende de:**

- La **memoria colectiva**, ya que para muchos de los bañadenses que provienen de las afueras de la ciudad, las áreas verdes hacen referencia a la vida en el campo, además de que Asunción todavía conserva muchos árboles, lo que hace que se los valore y se quiera evitar la pérdida de los mismos.
- La **existencia de leyes**, ya que, mediante su aplicación, es posible evitar que los árboles vayan mermando y se conserven o se vuelva a reforestar, en el caso de tener que talarlos.
- La **educación ambiental**, porque sólo conociendo la importancia de las masas de verdes se puede evitar que vayan disminuyendo o degradándose.
- Las **viviendas informales** que se asientan en los bordes del arroyo, contribuyendo a la degradación del suelo, y por consiguiente, a las masas de verdes.

2. Los espacios públicos utilizados dependen de:

- La **memoria colectiva**, ya que los seres humanos no queremos perder la interacción y convivencia con otros, utilizando las veredas y galerías de las casas para el encuentro con vecinos.
- Las **leyes**, ya que regulan la planificación urbana y la existencia o no de estos espacios de calidad de relacionamiento.
- La **educación ambiental**, promoviendo así el cuidado y preservación de los espacios públicos.

3. La memoria colectiva depende de:

- Los **espacios públicos utilizados**, porque mediante ellos, existe todavía el relacionamiento con los vecinos y los visitantes del lugar, propiciando la hospitalidad característica de la gente de la ciudad.

4. La existencia de leyes depende de:

- La **memoria colectiva**, porque regulan la conducta de las personas, teniendo en cuenta el sentido de pertenencia e idiosincrasia de la sociedad.
- La **marginación e inseguridad**, ya que con las leyes y su protección penal, se quiere mantener el orden en una sociedad.

5. Las comisiones vecinales dependen de:

- La **memoria colectiva y la falta de equipamiento urbano**, ya que son creadas con la finalidad de llevar a cabo acciones y obras de interés y necesidad del barrio, vinculados con la identidad propia del mismo.
- El **incumplimiento de leyes ambientales, la nula gestión de residuos y la inacción de las instituciones pertinentes**, porque se movilizan para el cuidado de los intereses barriales y los atributos de infraestructura del mismo, como ser plazas, parques, etc.; mientras las autoridades encargadas no tienen o no pueden encarar planes de intervención a nivel barrial. Las comisiones vecinales también ayudan a la comuna a trabajar más coordinadamente y ejercer un mayor control en la calidad del trabajo o del servicio que prestan sus operarios, en este caso si se realiza o no recolección de basuras; si se realiza o no el aseo urbano; etc.

6. La educación ambiental depende de:

- La **memoria colectiva**, ya que este tipo de concientización va dirigida a una sociedad, a la que se imparte conocimiento acerca de la realidad acotada, que tiene la capacidad de resolver conflictos ambientales de acuerdo a sus vivencias y aprendizajes adquiridos desde la niñez.
- La **existencia de leyes**, ya que son respaldo teórico del por qué se necesita de educación ambiental.
- Las **comisiones vecinales**, ya que, como se había mencionado, se movilizan para salvaguardar los intereses del barrio y su infraestructura, preservando siempre el medio ambiente, pudiendo lograr con las campañas de educación ambiental ese propósito.

7. La contaminación depende de:

- Las **viviendas informales y las vertientes cloacales**, que generan una contaminación excesiva del cauce del arroyo y sus bordes, provocando la insalubridad de la zona.
- Del **incumplimiento de leyes ambientales y la inacción de las instituciones pertinentes**, como ser el ensuciamiento y alteración de las aguas, que está penado por ley, pero las instituciones no realizan las sanciones correspondientes.
- La **nula gestión de residuos**, por lo que los residuos van a parar al raudal o al arroyo.
- La **desidia e inconsciencia de pobladores de la zona**, que no reparan en las consecuencias de arrojar sus residuos sólidos y efluentes residuales al arroyo.

8. Los espacios públicos degradados dependen de:

- La **contaminación**, principal factor de la desvalorización del espacio público en la zona.
- Las **viviendas informales**, ya que ellas se asientan en esos espacios contribuyendo a la degradación y desaparición de los mismos.
- La **desidia de la población**, que no los preservan y continúan invadiéndolos y contaminándolos.
- La **inacción de las instituciones**, que deben garantizar la calidad de los mismos para su aprovechamiento.

9. La biodiversidad en riesgo depende de:

- La **contaminación**, ya que contribuye a la desaparición de las especies vegetales y una reducción de los espacios para las especies de la zona.
- Del **incumplimiento de leyes ambientales**, que son dictadas para garantizar la conservación de la flora y fauna.
- La **desidia de la población**, que con sus acciones afectan directamente y hábitat de especies animales y vegetales, y, por su parte, **las autoridades**, que no sancionan dichas actividades.

10. La falta de equipamiento urbano depende de:

- La **marginación e inseguridad**, que genera un ambiente hostil y no propicia la complejidad urbana.
- La **inacción de las instituciones**, que no regulan las actividades de la zona ni proponen una mixticidad de usos de suelo.

11. Las viviendas precarias y/o informales dependen de:

- La **población**, cuya inconsciencia, cultura y bajo ingreso económico, hacen que se asienten en lugares que están fuera de las normas establecidas.

- La **inacción de las instituciones**, que no controlan el crecimiento de la ciudad y permiten la aparición de asentamientos informales, y no se concretan acciones integrales y efectivas de indemnización y reubicación de estas familias, que por lo general, viven en esas circunstancias por haber sido expulsadas de su lugar de origen.
- 12. Las vertientes cloacales dependen de:**
- Del **incumplimiento de leyes ambientales**, la **inconsciencia ciudadana** y la **inacción de las instituciones** ante este hecho, ya que en algunos sectores, los pobladores arrojan sus desechos cloacales directamente al arroyo, sin ningún control, excusándose con la falta de colectores cloacales públicos.
- 13. La marginación, inseguridad y violencia dependen de:**
- La **inacción de las instituciones pertinentes**, encargadas del mejoramiento y recuperación de espacios públicos, y de promover el encuentro de toda la ciudadanía en esos espacios, lo que crea un importante control social y, por lo tanto, mayor seguridad.
- 14. El incumplimiento de leyes ambientales y urbanísticas depende de:**
- La **desidia de la población** y la **inacción de las instituciones pertinentes**, ya que la desobediencia civil forma para de una cantidad importante de la población, como así también la ausencia de los entes reguladores.
- 15. Las inundaciones dependen de:**
- La **contaminación**, ya que los desechos arrojados obstaculizan el cauce del arroyo y su curso natural, provocando que el mismo se estanque y se desborde cuando hay lluvias intensas.
 - La **población**, ya que es una de los responsables del desborde de los arroyos, por arrojar sus desechos directamente al cauce (aguas servidas, desechos sólidos, etc.).
- 16. La nula gestión de residuos depende de:**
- La **inacción de las instituciones**, que no promueven la gestión integral de residuos, regulada por ley (3956/09), que no cumplen y hacer cumplir las disposiciones establecidas en la mencionada ley.
- 17. La desidia de la población depende de:**
- La **nula gestión de residuos** por parte de **las autoridades pertinentes**, haciendo los pobladores no se vean comprometidos con los conflictos encontrados en la zona, generando un ambiente de desinterés y falta de cuidado del barrio.

4.2.1 Cuadrante de valor.

Se define la posición de los cuatro cuadrantes de valor en relación a los valores máximos obtenidos de dependencias e influencias, resultados del cruce de variables del cuadro anterior. Al ubicar las variables en el cuadro de valoración, se obtienen los siguientes resultados:

X Máxima: 6

Y Máxima: 10

$$(X_{\text{máx}}/2 + Y_{\text{máx}}/2)/3 = (6/2 + 10/2)/3 = 2,667$$

1. Vegetación
2. Espacios públicos aprovechados.
3. **Memoria colectiva.**
4. **Existencia de leyes.**
5. Comisiones vecinales.
6. Educación ambiental.
7. **Contaminación.**
8. Espacios públicos degradados.
9. Biodiversidad en riesgo.
10. Falta de equipamiento urbano.
11. **Viviendas precarias y/o informales.**
12. Vertientes cloacales.
13. Marginación, inseguridad y violencia.
14. **Incumplimiento de leyes ambientales y urbanísticas.**
15. Inundaciones.
16. **Nula gestión de residuos.**
17. **Desidia de pobladores.**
18. **Inacción de las instituciones.**

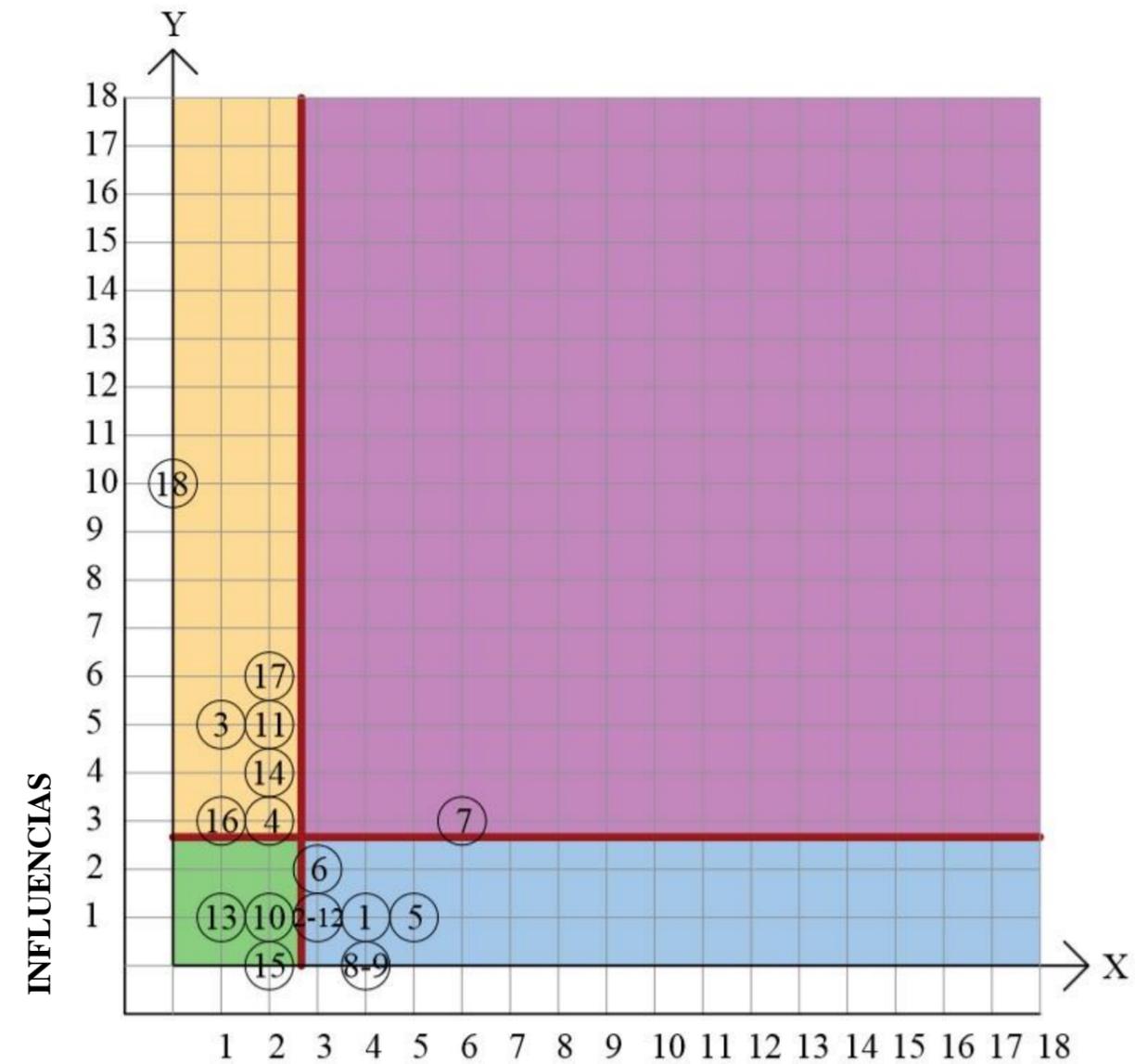
Poder: Variables importantes porque influyen a la mayoría y dependen poco de ellas. Fuertes y poco vulnerables, por lo que cualquier modificación que ocurra en ellas, tendrá repercusiones en todo el sistema.

Trabajo: Estas variables muy influyentes son también altamente vulnerables, influyen sobre las restantes, pero también son influidas por ellas. Cualquier variación que suceda en ellas, tendrá efectos en la zona de coyuntura y en ellas mismas.

Coyuntura: Variables que son producto de las anteriores. Tienen baja motricidad, pero alta dependencia.

Efecto: Variables que no influyen significativamente sobre las otras ni son influidas por ellas, por lo que tienen poca motricidad y poca dependencia.

Tabla 2. Cuadrante de valor de las variables



DEPENDENCIAS

PODER
EFECTO

TRABAJO
COYUNTURA

4.3. Resultados de la matriz

Las **debilidades y amenazas más influyentes** son:

- La inacción de las instituciones públicas pertinentes.
- La desidia de los pobladores.
- Las viviendas informales y/o precarias.
- El incumplimiento de leyes ambientales y urbanísticas.
- La nula gestión de residuos.

La **debilidad más dependiente** es:

- La contaminación.

Las **fortalezas y oportunidades más influyentes** son:

- Memoria colectiva.
- Existencia de leyes.

Las **fortalezas y oportunidades más dependientes** son:

- Comisiones vecinales.
- Vegetación.

4.4. Conclusión

La **falta de prevención y control por parte de las instituciones competentes**, en este caso la Municipalidad de Asunción y el MADES, que provoca que se lleguen a **extremos de contaminación y ocupación informal** en el arroyo y sus bordes, acompañado esto de una **desidia e inconsciencia de algunos pobladores** sobre los conflictos encontrados, son las raíces de este sistema.

Estas amenazas y debilidades de diversa naturaleza, ya sea físico-espacial, socio-cultural e institucional, trae repercusiones en aspectos importantes, como ser la salud de la población, la marginación, creando a su vez, falta de apropiación del espacio público. Este círculo vicioso podríamos continuar con muchas otras variables que se presenten.

Ante estos puntos señalados, hay que comprender que no se puede dar una solución única para revertir este sistema, pues al ser multisectoriales los problemas raíces de la situación, las intervenciones que se planteen deben ser también multisectoriales, y desde los diferentes aspectos del problema, de modo tal a buscar una solución integral para el arroyo y su cuenca.

CAPITULO V: Propuestas

5.1. Líneas estratégicas

Tabla 3. Líneas estratégicas para la recuperación del Arroyo Morotí

Líneas de acción	Líneas estratégicas	Objetivos	Programas	Proyectos
Estructura físico-espacial	1. Contribuir a la preservación de las cualidades ambientales del arroyo y el bañado.	Mejorar el medio ambiente, con la limpieza y consolidación del cauce y sus bordes, fortalecer la biodiversidad de la zona mediante el mantenimiento del bosque y la reforestación en zonas degradadas.	1.1. Diseño urbano.	1.1.1. Revitalización del talud natural del arroyo y creación de corredores verdes. 1.1.2. Creación de áreas verdes recreativas. 1.1.3. Redefinición de la estructura vial, con la implementación de senderos peatonales y bicisendas, iluminación, cartelería y señalización educativa. 1.1.4. Regulación de la ocupación máxima del terreno y el área libre con suelo permeable. 1.1.5. Implementación y mejora del equipamiento urbano de ocio, cultural, cívico y recreativo existente. 1.1.6. Promoción del turismo sostenible y natural.
			1.2. Gestión de residuos.	1.2.1. Recolección, tratamiento y disposición de los residuos, provenientes de actividades domiciliarias, comerciales e industriales. 1.2.2. Implementación de basureros ecológicos caseros.
			1.3. Ordenamiento del territorio y rehabilitación urbana.	1.3.1. Incorporación de los habitantes de los bordes mediante procedimientos abreviados como contribuyentes de la ciudad, en los temas relacionados a la rehabilitación urbana, el saneamiento de tenencia y la entrega de títulos de propiedad. 1.3.2. Relocalización de viviendas. 1.3.3. Construcción de nuevas viviendas de diferentes tipologías.
			1.4. Concursos y proyectos.	1.4.1. Llamado a Concurso Público Nacional e Internacional de anteproyectos.
Estructura socio-económica	2. Fomentar la participación de la comunidad, y el trabajo y capacitación de los habitantes de la comunidad para la insertarlos al tejido socioeconómico de la ciudad.	Promover la participación de los pobladores conjuntamente con las instituciones competentes.	2.1. Participación ciudadana.	2.1.1. Colaboración de los pobladores en la toma de decisiones e incentivarlos a realizar jornadas de limpieza, censos, diseños de plazas y mobiliarios, etc. 2.1.2. Realización de campañas de concientización ciudadana y de gestión de residuos para evitar la contaminación extrema. 2.1.3. Fomento de la capacitación en mandos medios.

Estructura legal-administrativa	3. Fortalecer la mesa interinstitucional para la recuperación del cauce hídrico y sus bordes.	Mejorar la gestión de las instituciones públicas pertinentes y la administración municipal.	3.1. Institucionalizar los espacios de participación ciudadana.	3.1.1. Consolidación de las comisiones vecinales, con poder de voz y voto sobre planes de intervención urbana.
			3.2. Optimizar la gestión de las instituciones.	3.2.1. Definición de criterios unificados en cuanto a la función del arroyo, sus usos permitidos, finalidad y la readecuación de las instalaciones a lo que estos requieran. 3.2.2. Exigencia del cumplimiento de leyes y ordenanzas ambientales estudiadas, con un sistema de custodia recíproco del bien por parte de los pobladores y las instituciones pertinentes, tanto en la prevención como en las sanciones.

5.2. Recomendaciones para la recuperación de Arroyo Morotí

5.2.1. Estructura físico-espacial.

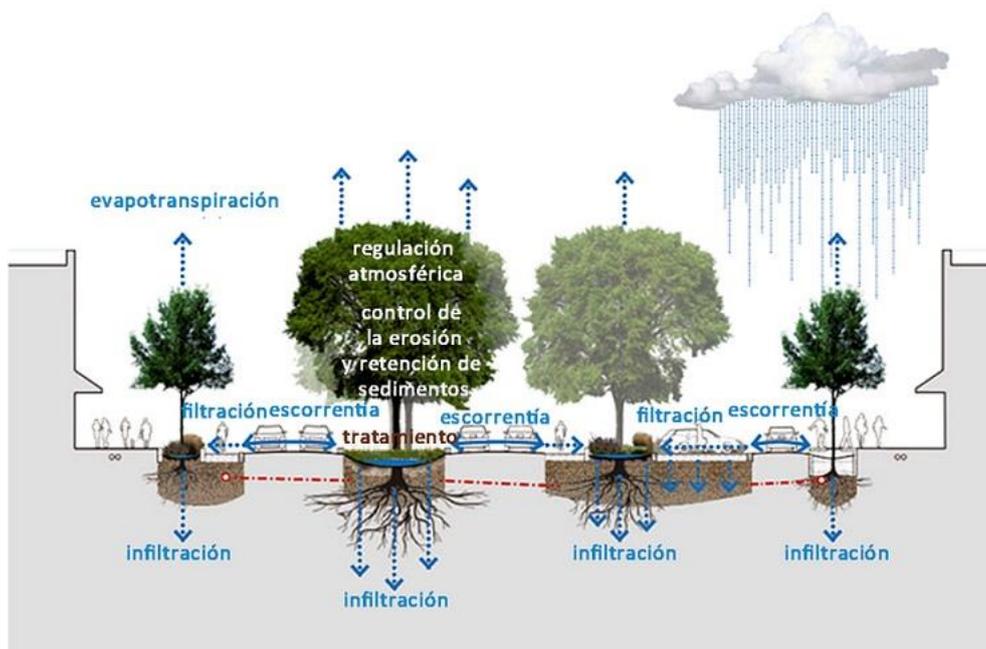
- Revitalizar el cauce, recuperando las **márgenes de dominio del arroyo** (5 metros a ambos lados para zonas urbanas) y reforestando las áreas degradadas. Relocalizar las viviendas con ocupación informal.
 - *Beneficios de los corredores verdes*²⁶:
 - Aumenta la biodiversidad dentro de un entorno urbano y da continuidad a espacios verdes.
 - Ayuda a disminuir la polución que sufren las grandes ciudades y a que no se formen islas de calor urbano en ciudades más pequeñas.
 - Genera microclimas agradables, ya que la sombra que proyectan las plantas y árboles que componen los corredores incrementan el confort ciudadano y mejora las condiciones de entorno de los edificios, lo que provoca un menor consumo energético por la climatización.
 - Facilita el desplazamiento a pie y en bicicleta, por lo que se reduce el uso vehículos motorizados privados.
 - Ayuda al control de las inundaciones, ya que la vegetación en los bordes de los cauces incrementa la capacidad de infiltración y reduce el volumen de escorrentías superficiales.
- Establecer 100 metros a ambas márgenes del arroyo como **zona de protección de fuentes de agua** (Cap. VII. Art. 23º- Ley de Recursos Hídricos), donde no se permitirán usos de suelo que alteren la calidad del sitio (industrias y comercios de gran escala), permitiéndose los usos de suelo residenciales de viviendas unifamiliares y multifamiliares, al igual que comercios de pequeña escala.
- Mejorar el **sistema sanitario**, controlando la correcta disposición de los residuos cloacales.
- Realizar **Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SuDS)**²⁷, diseñados para atenuar el caudal de agua antes de que se incorpore a corrientes, ríos u otros cursos

²⁶ Guía Verde (2018). *Los corredores verdes urbanos, la solución de las ciudades ante la polución*. Valencia, España: Guía Verde. <https://www.guiaverde.com/>

²⁷ Aquellos sistemas de drenaje que contribuyen al desarrollo sostenible y a la mejora del diseño urbano, equilibrando los diferentes intereses que influyen en el desarrollo de la comunidad. Enfocan la gestión del agua superficial considerando la cantidad de agua (inundaciones), la calidad (contaminación) y el uso público que se le puede dar a esa agua superficial. Sustainable urban Drainage Systems (SuDS). Reino Unido.

de agua. Éstos proporcionan espacios para el almacenamiento de agua en entornos naturales donde ésta puede ser infiltrada a través del suelo, evaporada desde la superficie desde la lámina del agua o evapotranspirada por la vegetación.

Ilustración 20. Sistema Urbano de Drenaje Sostenible



Fuente: <https://www.iagua.es/blogs/ana-abellan/3-diferencias-drenaje-sostenible-y-convencional>

- Crear **espacios de relacionamiento** en terrenos municipales, fomentando la realización de actividades al aire libre y el contacto con la naturaleza.
- **Reforestar con vegetación nativa.** Cada especie (florística o faunística) nativa dentro de un ecosistema ha evolucionado a lo largo de miles de años, para ejercer una determinada función en el sistema natural, ahí radica su importancia. Por tanto, el mayor beneficiado de la revegetación con especies autóctonas es el medio ambiente ya que mantiene la estabilidad de los ecosistemas.
- **Rediseñar las calles locales,** para permitir una mejor accesibilidad al sitio, con una trama vial destinada a incentivar el recorrido a pie y bicisendas, con señalización e iluminación.

5.2.2. Estructura socio-económica.

- Incentivar a las **comisiones vecinales** a promover y garantizar la custodia del arroyo, y que se promueva el turismo local con los pobladores como actores y beneficiarios directos.

- Crear **centros de participación comunitaria**, que promuevan justamente esa participación colectiva, y que involucren a la comunidad en la toma de decisiones.
- Potenciar la integración y control social, en pos de una ciudad tolerante y segura mediante la **recuperación y creación de espacios públicos**.

5.2.3. Estructura legal-administrativa.

- Contribuir con el cumplimiento de las leyes existentes, con **sanciones y multas adecuadas**.
- Establecer normativas reguladoras del **porcentaje de ocupación del suelo** en lotes ubicados dentro de la zona de protección de los cauces hídricos.
- Proyectar una **gestión integrada de cuencas hídricas** para todo el territorio nacional.

5.3. Propuesta de diseño urbano

En cuanto a la propuesta urbanística, el alcance de la misma es la de realizar un parque lineal a lo largo del arroyo, denominado “Paseo Ecológico y Recreativo del Arroyo Morotí”, teniendo como base las líneas estratégicas y recomendaciones arriba citadas, con el fin de recuperar sus bordes naturales y puedan ser aprovechados para crear espacios públicos de calidad.

En la vista aérea se muestran los puntos a ser intervenidos. Hay que tener en cuenta que el cauce, en varios sectores, es apenas un canal de 4 metros, con muros de contención que utilizan los vecinos para construir sus viviendas. Esas viviendas se deben relocalizar a modo de generar una zona de protección, con corredores verdes, senderos peatonales y bicisendas. *Ilustración 21.*

Ilustración 21. Situación de los puntos a ser intervenidos



4. Barranco Natural

La topografía en este punto es muy pronunciada y donde encontramos también muchos asentamientos informales muy precarios.

3. Avda. Estados Unidos

Las viviendas que se encuentran en este punto corren peligro de derrumbe por la topografía del lugar.



2. Terrenos municipales (ver anexo 2)

Existen en la zona terrenos municipales que pueden ser utilizados para creación de bloques habitacionales y programas recreativos. Se toman las manzanas más irregulares y con mayor número de asentamientos precarios.

1. Inicio de la propuesta

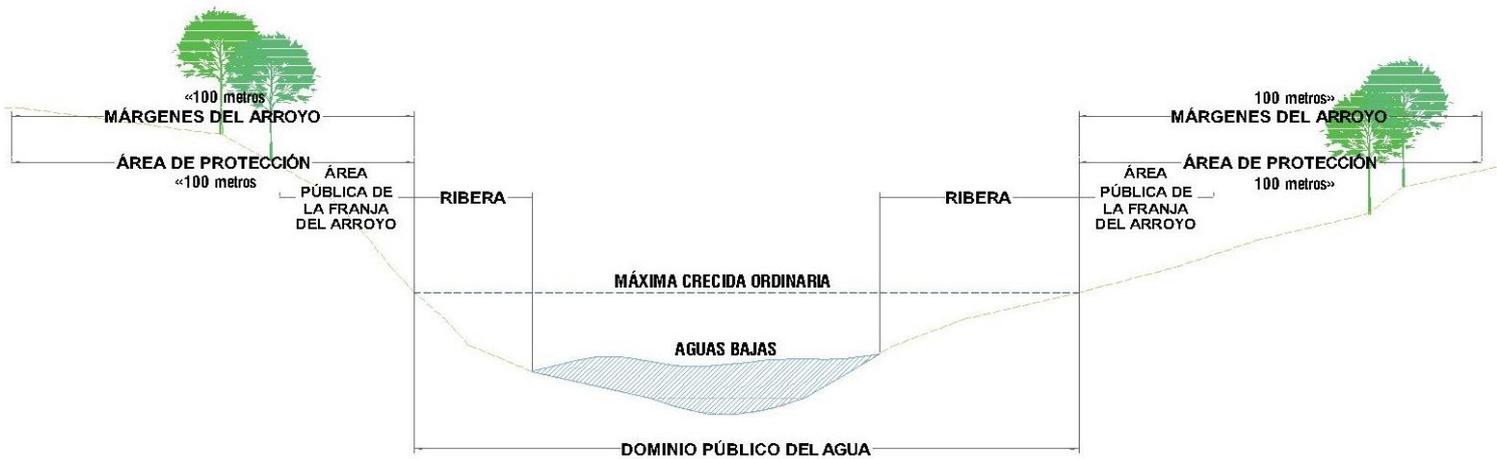
Canal muy angosto, sin vegetación y con vecinos ubicados sobre sus muros de contención. El arroyo es, prácticamente, el colector cloacal de la zona.



Paseo Ecológico y Recreativo del Arroyo Morotí

Se concibe con la idea de recuperar y revalorizar el cauce, mediante la generación de corredores verdes y la recuperación del talud del arroyo. Para tal efecto, se tomará como límite el nivel de agua permanente como punto de referencia para definir los 5 metros de franja de dominio en las márgenes del arroyo, consolidando estas márgenes como espacio público, como lo dictamina La Ley de Recursos Hídricos del Paraguay.

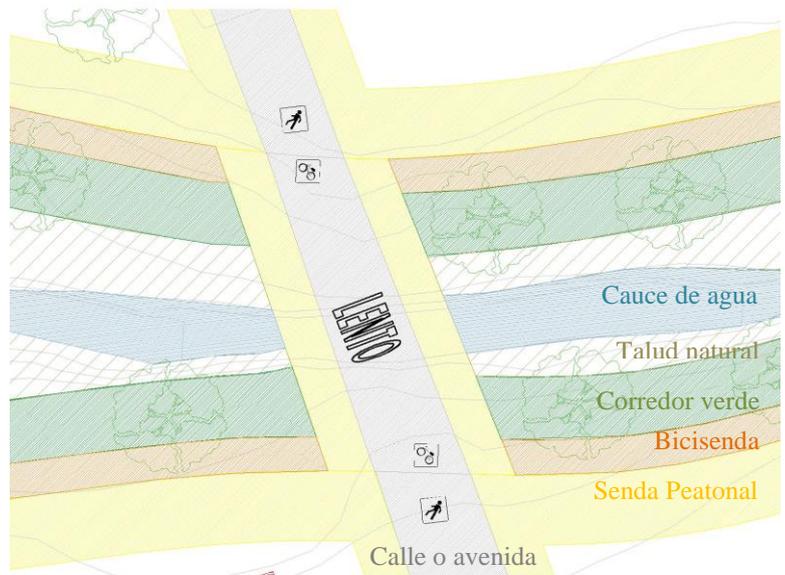
Ilustración 23. Franja de dominio del arroyo



Fuente: Elaboración propia.

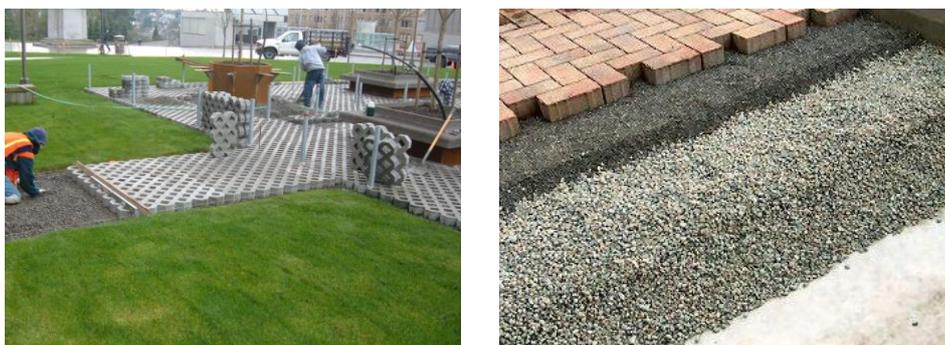
El parque lineal estará acompañado de senderos peatonales y bicisendas, manteniendo algunos cruces vehiculares, sobre todo de avenidas y calles que permitan una conexión con los barrios cercanos, pero priorizando el paso de los agentes no motorizados. Las sendas peatonales y bicisendas van paralelas al arroyo, siguiendo su trazado orgánico, que se abren a los espacios públicos, integrándose éstos al recorrido.

Ilustración 24. Redefinición de calles



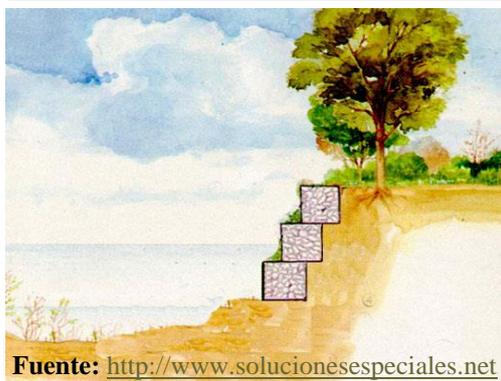
Se utilizarán pavimentos permeables de bajo impacto hidrológico, que permiten que el agua se infiltre por el terreno o sea captada y retenida en capas subsuperficiales para su posterior reutilización o evacuación. Serán utilizados en parkings, aceras, calzadas con poco tránsito y en grandes áreas de esparcimiento, acompañadas siempre de vegetación. .

Ilustración 25. Pavimento permeable



Fuente:<http://sudsostenible.com/tipologia-de-las-tecnicas/medidasestructurales/pavimentos-permeables/>

Ilustración 26. Gaviones



Para evitar la erosión hídrica, se plantea la utilización de gaviones, que son contenedores de piedras retenidas con malla de acero inoxidable o galvanizado, que se colocan desarmados a pie de obra y, ya dispuestos en su sitio, se rellenan con piedras del lugar. Son funcionales y

relativamente económicos, pueden soportar el flujo del golpeo y la corriente repetida sin desintegrarse, y permiten el drenaje natural, a la vez que minimiza la velocidad del agua y dispersa la presión sobre un área amplia.

Se crearán nuevos equipamientos urbanos, además de que todo el recorrido debe estar equipado con mobiliario adecuado para el disfrute al aire libre: bancos, basureros ecológicos, bebederos de agua potable, iluminación, señalización educativa, estacionamientos de bicicletas, etc.

Ilustración 27. Ejemplos de equipamiento del espacio público

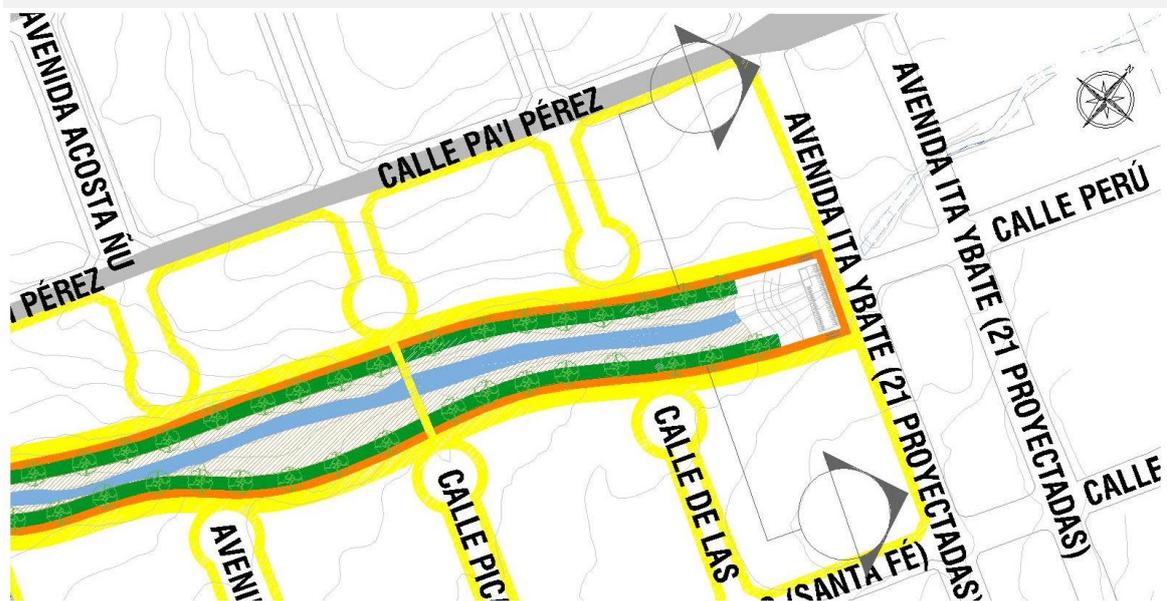


5.3.1. Inicio del recorrido.

El parque lineal inicia con el recorrido de la biciesenda y el sendero peatonal, que siguen el trazado del arroyo. En este punto se plantea una plataforma donde se ubicará un puesto de alquiler y estacionamiento de bicicletas.

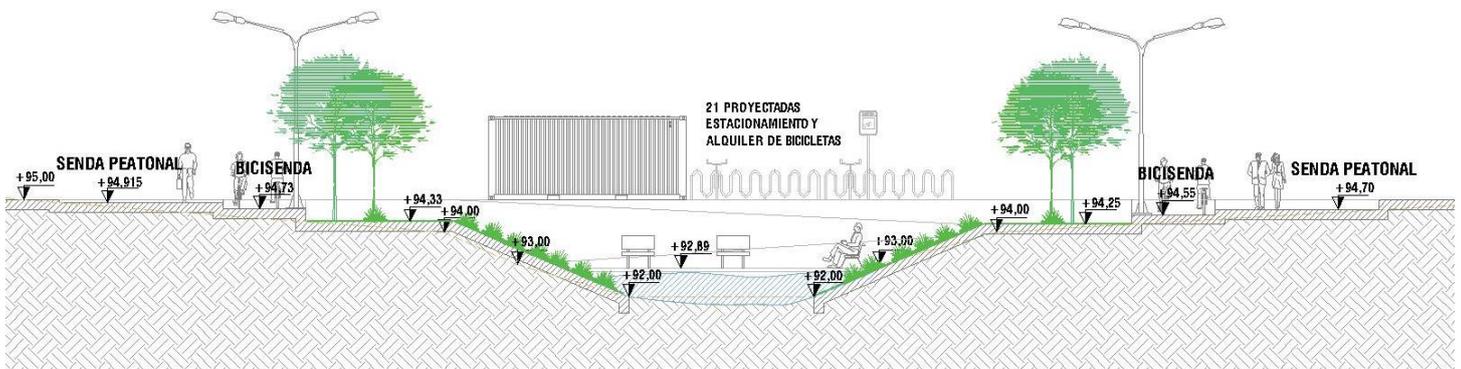
El objetivo es el promover una movilidad urbana multimodal, impulsando la creación de una red de biciesendas en parques lineales, teniendo en cuenta que la zona cuenta con otros cauces hídricos y zonas inundables, donde pueden crearse importantes parques urbanos.

Ilustración 28. Tramo 1: Inicio del recorrido



- Curso de agua
- Talud natural
- Corredor verde
- Biciesenda
- Sendero peatonal

PLANTA



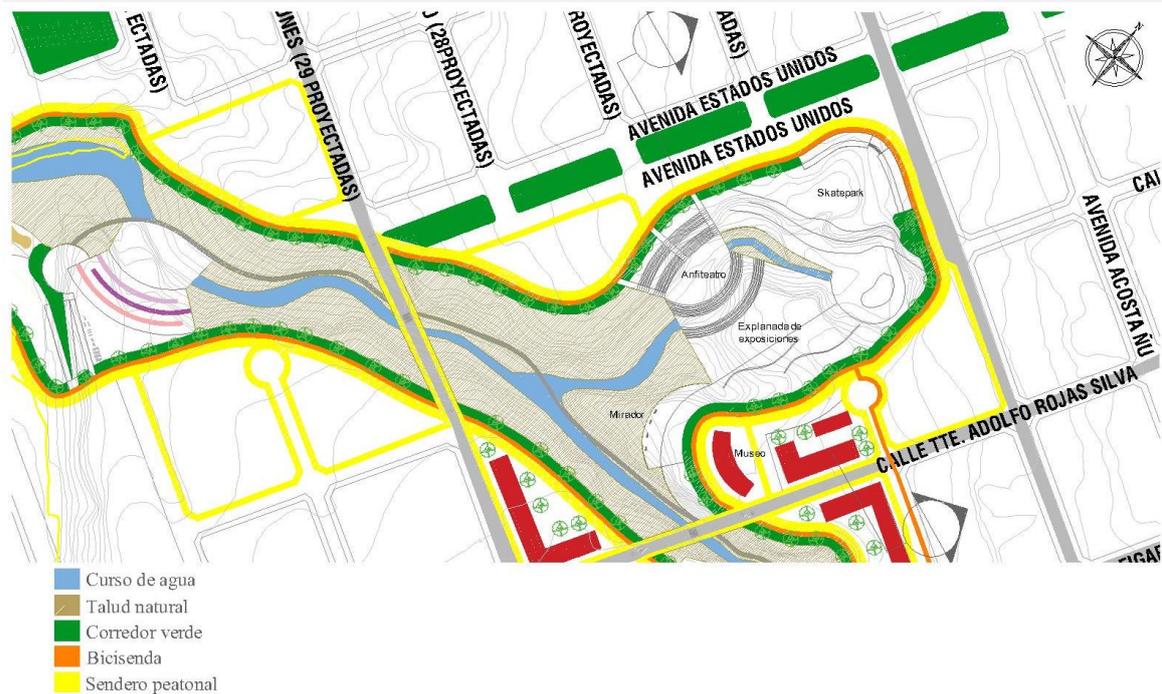
CORTE

orgánico del agua y pase por debajo de los puentes peatonales, y culmine en un mirador con equipamiento apropiado para realizar actividades físicas.

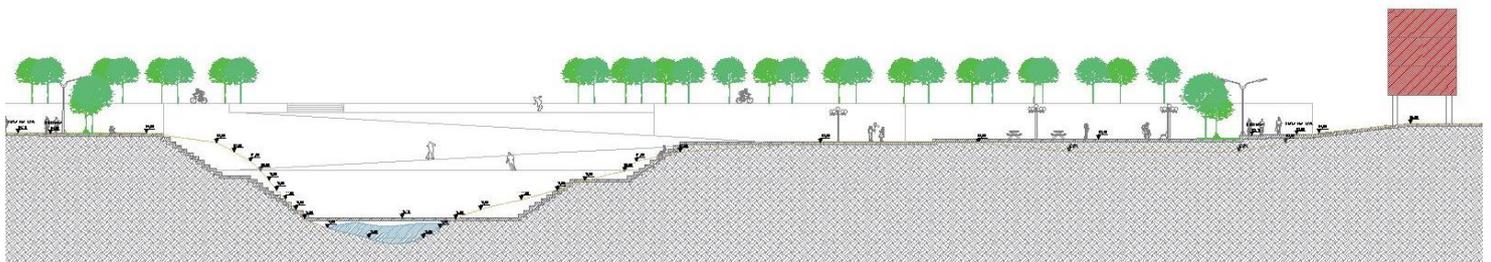
5.3.3. Área recreativa y cultural.

En este tramo nos encontramos con una topografía de pendientes más pronunciadas y un área mucho mayor, por lo que se plantea la creación de un skatepark y un anfiteatro, éste último de uso complementario de un museo.

Ilustración 30. Tramo 3: Área recreativa y cultural



PLANTA



CORTE

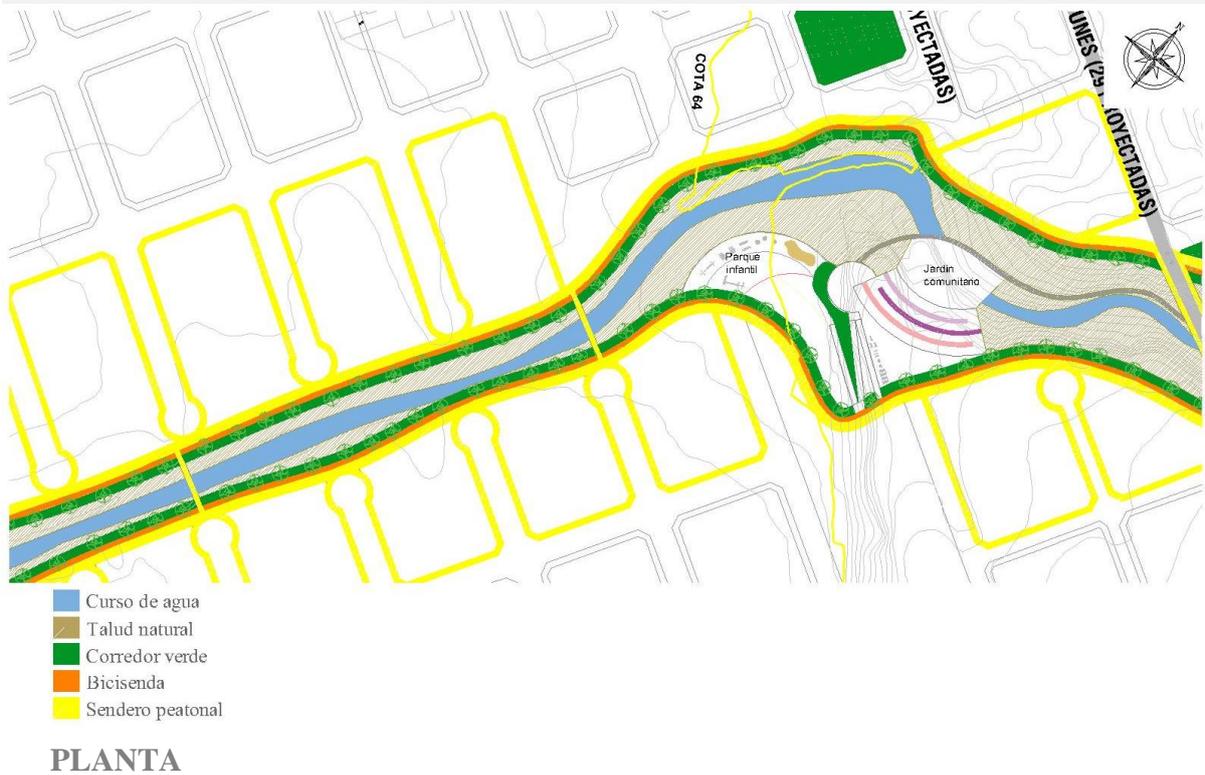
5.3.4. Jardín comunitario.

En el tramo 4 se plantea ensanchar el cauce para aminorar la velocidad del agua, creando una laguna de mitigación, que luego va terminando en los humedales. Es en este lugar que nos encontramos con el barranco.

Se propone también la creación de un jardín comunitario y un parque infantil, cuidado por la comunidad y las escuelas.

En la zona inundable se pretende continuar con el recorrido de la biciesenda y la senda peatonal, y crear, en varios sectores, puentes peatonales y de bicicletas que crucen el arroyo, de modo a poder retornar si el agua en la zona de humedales está muy alta.

Ilustración 31. Tramo 4: Jardín comunitario



5.3.5. Gestión del proyecto.

Actores intervinientes

- **Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay (ESSAP):** Para dar solución a los desagües cloacales y aliviaderos.
- **Municipalidad de Asunción:** En primer lugar, para la recuperación de los espacios públicos. En segundo lugar, para tratar la modificación y creación de ordenanzas para el ordenamiento del territorio.
- **Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES):** Para el cumplimiento de leyes ambientales.
- **Ministerio de Urbanismo, Vivienda y Hábitat (MUVH, ex SENAVIDAT)²⁸:** Ya que estamos trabajando en una zona donde existen muchas viviendas en condiciones de informalidad y precariedad, que necesitan ser relocalizadas.
- **Comunidad:** Para ayudar a la recuperación del arroyo con la consolidación de las comisiones vecinales.
- **Organismos internacionales e inversores privados:** Para aporte de capitales para el inicio y/o avance de las actividades que se lleven a cabo para la recuperación del arroyo.

²⁸ La misión del MUVH, es fijar la Política Nacional de la Vivienda e impulsar Programas Habitacionales, en el marco de las políticas macro-económicas y del Plan Nacional de Desarrollo que las expresa, tendientes a satisfacer las demandas de vivienda y de soluciones habitacionales de la población. <https://www.muvh.gov.py/>

Conclusión

A modo de comentario final, quiero recalcar el importante rol de la sociedad cuando tratamos proyectos urbanos que implica la transformación de un área que asocia la pobreza y riesgos urbanos.

Es evidente la falta de gestión integral del territorio, lo que nos hace reconocer que la voluntad política es fundamental en primera instancia, pero la participación comunitaria es lo que define la sostenibilidad de las intervenciones que se realicen. Y es redundante afirmar que la capacitación, tanto de la comunidad como de las instituciones competentes, es necesaria a la hora de buscar cambios positivos. Por lo tanto, debido a la estrecha relación de las estructuras sociales y administrativas, las condiciones del aspecto físico son resultado de los mismos, por lo que una transformación meramente física no generaría que las acciones antrópicas con efectos degradantes se extinguiesen.

Para concluir, es importante el desarrollo de una nueva mentalidad en cuanto a temas medioambientales refiere -más en nuestro tiempo donde debatimos temas sensibles de nuestra realidad como el cambio climático y el calentamiento global- entendiendo que son factores indispensables que definen la calidad de vida de un territorio.

Anexos

1. Área de influencia de cada USF en el Bañado Sur



Según datos proporcionados por las USF Pedro Viera y San Blas (actualizado al 22/06/16):

- **ZONA USF PEDRO VIERA:** 2,802 habitantes.

Mujeres: 1,466 personas.

Hombres: 1,336 personas.

Niños de 0 a 14 años: 841

Adultos de 15 a 49 años: 1740

Adultos de 50 años en adelante: 221

- **ZONA USF SAN BLAS:** 4,681 habitantes.

Mujeres: 2,321 personas.

Hombres: 2,360 personas.

Niños de 0 a 14 años: 831

Adultos de 15 a 49 años: 3,091

Adultos de 50 años en adelante: 759

2. Terrenos municipales

Los lotes sombreados en púrpura son de propiedad municipal.



Fuente: Departamento de Catastro de la Municipalidad de Asunción.

Bibliografía

- Acuña, A., Aguilera, R., Aguayo, M., Azócar, G., Barra, R., Fuentes, D.,...Zaror, C. (2003). *Colección: Educar para el ambiente. Conceptos básicos sobre Medio ambiente y Desarrollo Sustentable*. Buenos Aires, Argentina. Editorial El Ateneo y BID
- Borja, J. & Muxí, Z. (2000). *El espacio público: ciudad y ciudadanía*. Barcelona, ELECTA ESPAÑA.
- Carrión, F. (2007). *Espacio público: punto de partida para la alteridad*. En Segovia, O. (Ed.), *Espacios públicos y construcción social. Hacia un ejercicio de ciudadanía*. Santiago de Chile. Ediciones SUR.
- Georgia Adopt-A-Stream (Adopte-UnArroyo) (1993). *Muestreo Visual de Arroyos*. Atlanta, Georgia.
- Nasselli, C., Moisset, Ines (2006). *Forma urbana: Lecturas y acciones en la ciudad*. Córdoba, Argentina. i+p editorial.
- Rondón, A. (2011). *Reserva de Biosfera en Ambiente Urbano. Una alternativa metodológica para la Ordenación Urbanística y Territorial de Áreas Metropolitanas*. Provincia N°25.
- Rueda, S. (2012). *Un nuevo urbanismo para abordar los retos de la sociedad actual*. En Rueda, S., De Cáceres, R., Cuchí, A., Brau, L. (Ed.), *El Urbanismo Ecológico*. Barcelona, España. Editorial Beta.
- Strauss, A., Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Medellín, Colombia. Editorial Universidad de Antioquia.

Trabajo Final de Grado

- Colmán, O. (2018). *Amenazas Antrópicas generadoras de Riesgos Urbanos en un tramo del arroyo Itay de la ciudad de Fernando de la Mora*. Trabajo Final de Grado. Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte, UNA. San Lorenzo, Paraguay.
- Patiño, M. (2009). *Recuperación de los Bordes del Arroyo San Lorenzo: tramo ciclovia*. Trabajo Final de Grado. Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte, UNA. San Lorenzo, Paraguay.

Páginas Web

- Besomi, A. (2011). *Proyecto Madrid-Río / Burgos & Garrido, Porras La Casta, Rubio A. Sala, West 8*. Chile: Plataforma Arquitectura. <https://www.plataformaarquitectura.cl/>
- Cañiza, H. (2015). El régimen legal de los recursos hídricos en el Paraguay. Santiago, Chile: Unidad de Conferencias CEPAL. http://conferencias.cepal.org/politicas_aguas/
- GEAM en ALTER VIDA (2011). *Recuperación y mantenimiento del Arroyo Aregua*. Asunción, Paraguay: GEAM. <http://www.geam.org.py/>
- Global Water Partnership (2011). ¿Qué es la GIRH?. Montevideo, Uruguay. <https://www.gwp.org/>
- Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. *Antecedentes*. <http://www.mades.gov.py/>
- Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. *Misión y Visión*. <https://www.mopc.gov.py/>
- Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. *Misión y Visión*. <https://www.mspbs.gov.py/>
- USGS science for a changing world. *The water cycle*. Estados Unidos. <https://water.usgs.gov/edu/watercyclespanish.html>
- World Vision (2004). *Manual de manejo de cuencas*. San Salvador. <https://www.actswithscience.com/>

Leyes y ordenanzas

- Ley N° 3239/2007: De los Recursos Hídricos.
- Ley N° 1294/87: Orgánica Municipal.
- Ley N° 4241/10: Restablecimiento de Bosques Protectores de Cauces Hídricos dentro del Territorio Nacional.
- Ley N° 716/96: Que sanciona delitos contra el medio ambiente.
- Ordenanzas del Plan Regulador de la Ciudad de Asunción N°43/94.
- Resolución S.G. N° 585/95: Por la cual se modifica el reglamento sobre el control de la calidad de los recursos hídricos relacionados con el saneamiento ambiental, descrito en la Resolución S.G.N° 396, del 13 de agosto de 1993, a cargo del servicio nacional de saneamiento ambiental, SENASA.