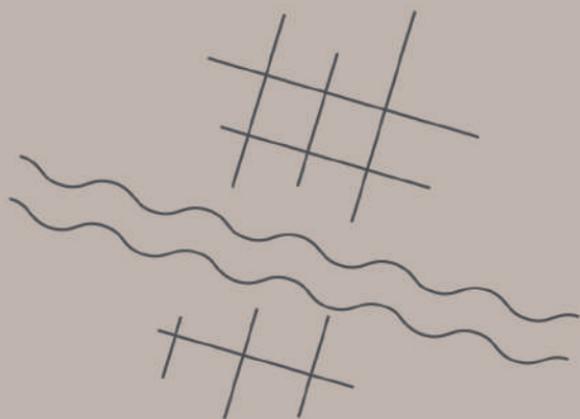


serie

CIUDADES
SUSTENTABLES



RIOURBANO

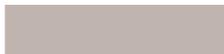
Medición, representación espacial y estrategias de diseño para las márgenes de los ríos urbanos

L L A
C T A
lab



CIUDADES
SUSTENTABLES

serie



CIUDADES
SUSTENTABLES

RIOURBANO

*Medición, representación espacial y estrategias
de diseño para las márgenes de los ríos urbanos*

RIOURBANO

Medición, representación espacial y estrategias de diseño para las márgenes de los ríos urbanos

©Universidad de Cuenca, 2019
Av. 12 de Abril s/n, Ciudadela Universitaria
Telf.: 4051000 Ext 2112

<http://lactalab.ucuenca.edu.ec>

PhD. Augusta Hermida
Ms. Natasha Cabrera
Ms. Pablo Osorio
Arq. Stephanie Cabrera

AUTORES

Arq. Lisseth Molina

COLABORADORA

A. Peña (págs. 198, 199)
Banco Central del Ecuador (pág. 28)
Daniela Ballari (págs. 116, 117, 124, 125)
Felipe Cobos (págs. 56, 57)
Grupo de Investigación Ciudades Sustentables-LlactaLAB (págs. 80, 81)
Stephanie Cabrera (págs. 34, 35, 188, 189)
Unidad de Planificación Física de la Universidad de Cuenca (págs. 16, 17)

FOTOGRAFÍAS

Imprenta General Universidad de Cuenca

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Imprenta General Universidad de Cuenca

ILUSTRACIÓN

Honorato Loyola 2-80 y Agustín Cueva (Campus Central)

ISBN: 978-9978-14-460-2
Derecho de autor: CUE-004097

Impreso en Ecuador
Febrero, 2021

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a la Universidad de Cuenca, en particular a su Dirección de Investigación por el financiamiento del proyecto *“El diseño urbano como herramienta de construcción de ciudades resilientes. Usos, percepciones y posibilidades de los márgenes del Río Tomebamba de la ciudad de Cuenca. Río Urbano”*, al Departamento Interdisciplinario de Investigación Espacio y Población, al Grupo de Investigación Ciudades Sustentables-LlactaLAB, a la Facultad de Arquitectura y Urbanismo y a la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC EP) por su permanente apoyo. Igualmente agradecen de manera especial a todos los investigadores, ayudantes de investigación y tesistas que fueron parte del proyecto: Daniel Orellana, Christian Calle, Priscila Samaniego, Adriana Quezada, María Laura Guerrero, Pablo Jara, Mateo Neira, Samaria López, Sebastián Vanegas, Lyanne Zhagüi, Joaquín Tello, Andrea Parra, David Molina, Juan Sardi, José Aguirre, María Caridad Amoroso, Tomás Galindo, María Belén Pérez, Paola Castillo, Ximena Vélez, María Paz Abad, Alejandra Peralta, Karla Flores, Jéssica Pomavilla, Ivanna Martínez, Daniel Durán, Julio Sarmiento, Christian Flores, Danielle Mora y Paúl Alvear.

Margarita Greene

Santiago de Chile, 15 de julio de 2019

PRESENTACIÓN

Este libro es un aporte en varios ámbitos, tiempos y escalas. Se inicia situando a los cauces de agua que cruzan ciudades como un aporte y recurso a la sustentabilidad y desarrollo de las mismas, destacando los roles tanto históricos como contemporáneos que ellos están llamados a cumplir. Además, se explica la visión actual de los ríos urbanos y cómo sus bordes tienen vocación de constituirse en espacios públicos que aportan a la integración de la ciudad y sus habitantes.

Se escoge como caso de estudio al Río Tomebamba en Cuenca, Ecuador, que como tantos cauces de agua, inicialmente cumplió roles productivos y de abastecimiento de agua para la ciudad. Así, por muchos años se tuvo una relación pragmática, del tipo economía extractiva, que no reconocía el potencial de área verde ni medioambiental que podían ofrecer sus bordes a esta hermosa ciudad patrimonial. Más adelante, sin embargo, sus habitantes supieron comprender el valor cultural e identitario del Tomebamba y, en la medida de sus posibilidades, fueron estableciendo vínculos y programas en sus riberas.

Los autores del libro presentan una metodología innovadora que parte por sectorizar el río en tramos homogéneos, que son analizados en forma sistemática considerando tanto sus aspectos físicos como los flujos de personas y actividades. En éstos se aplica un sistema de trece indicadores, divididos en dos grandes grupos: aquellos que evalúan la conectividad y aquellos que evalúan el confort. A través de los indicadores, la metodología conjuga el análisis espacial con el comportamiento y percepción de la población logrando capturar la vida cotidiana de Cuenca y las diferentes interacciones humanas en las márgenes de su emblemático río.

Como resultado de la aplicación de esta metodología al caso de estudio, se consigue dimensionar la sostenibilidad del Río Tomebamba; con base en lo cual se proponen criterios de intervención para los bordes de un sector específico. Este trabajo debiera servir como apoyo a la toma de decisiones para la planificación y diseño de los borde-ríos y sus zonas de influencia, constituyéndose en una herramienta para auscultar la resiliencia y sostenibilidad de los ríos urbanos.

INTRODUCCIÓN

El Grupo de Investigación Ciudades Sustentables -Llacta LAB- presenta su quinto libro: **“RÍOURBANO. Medición, representación espacial y estrategias de diseño para las márgenes de los ríos urbanos”**, dentro de la serie que recoge su nombre. Esta vez enfocamos la mirada en el espacio público y particularmente en las márgenes de los ríos urbanos, reflexionando sobre ciudad, sostenibilidad, resiliencia, y particularmente, sobre la importancia de las redes verdes y azules.

Entendemos a la ciudad como un sistema complejo, con patrones y propiedades emergentes que surgen de las interacciones entre las personas y el entorno que habitan. La sostenibilidad como un paradigma en construcción que busca asegurar la calidad de vida para las generaciones actuales y futuras, a través de un balance sinérgico entre la economía, la equidad social, el ambiente y la cultura. Se fundamenta en la funcionalidad de los procesos socio-ambientales y en la justicia social, y aborda, simultáneamente, el bienestar del ser humano y del medioambiente. Es un concepto que debe ser contextualizado en la realidad local y que evoluciona a través de un proceso social en donde la información se combina con los valores, las preferencias y las creencias de las comunidades involucradas. La sostenibilidad de la ciudad es, por tanto, un proceso metabólico de materia, energía, conocimiento, relaciones sociales y culturales, cuyo resultado neto mejora la calidad de vida de todos sus habitantes sin disminuir las capacidades funcionales del sistema y sin dejar a nadie fuera.

Dentro del paradigma de la sustentabilidad está también el concepto de resiliencia, definida como la capacidad de un sis-

tema de regenerarse y adaptarse frente a turbulencias y condiciones cambiantes, reteniendo esencialmente la misma función, estructura, identidad y retroalimentación. En el ámbito del diseño urbano y la planificación, este concepto es fundamental para la investigación de desastres, así como en la relación con el cambio climático. Una primera definición de resiliencia está basada en un modelo mecanicista que plantea que el sistema puede volver a su estado original luego del shock. Puede ser interpretado como la capacidad del ambiente construido para resistir amenazas ambientales o generadas por el ser humano y busca proteger la configuración existente del sistema social con su modalidad de explotación de los ecosistemas. Una segunda definición está basada en un modelo evolutivo que permite la adaptación del sistema a las turbulencias. Este modelo conceptual tiene muy diferentes implicaciones pues reconoce la imposibilidad de resistirse al cambio y la necesidad más bien de reconfigurar el espacio y el comportamiento para adelantarse a las amenazas.

Para estar en concordancia con estas definiciones es necesario repensar los sistemas urbanos con una visión mucho más amplia. Un ejemplo puede verse al entender la relación de la ciudad con el agua. Los elementos urbanos tales como los campos cultivables y los corredores verdes deben mantenerse, expandirse y usarse no solo como un hábitat adecuado para la biodiversidad y la mitigación de los efectos de las islas de calor urbanas, sino también como válvulas de seguridad para las inundaciones. En este sentido la forma de la ciudad se reorganiza para integrar, en lugar de oponerse, al agua. Se han diseñado y construido zonas de inundación con diversidad de tipologías (parques de agua, jardines flotantes, canales de agua) en donde la vida pública puede ser compatible con la elevación del nivel del agua. En casos como éstos, el agua de inundación se convierte en una oportunidad para la innovación y una ocasión para el aprendizaje de las posibilidades del diseño urbano sensible a eventos climáticos.

Tanto la definición de sustentabilidad como la de resiliencia corrobora el hecho de que actualmente estamos en otra era geológica, en donde las actividades humanas han crecido

tanto que han adquirido una dimensión geológica. Lo que hacemos o dejamos de hacer influye en la historia geológica del planeta. Es la época de la humanidad en la cual la superficie y la dinámica del planeta están marcadas por las intervenciones humanas, por la interacción entre las fuerzas naturales y las fuerzas culturales. El entendimiento de esta época es el gran desafío de las comunidades. Esperamos, con este libro, contribuir en esta dirección. ¡Qué lo disfruten!

RIOURBANO

Medición, representación espacial y estrategias de diseño para las márgenes de los ríos urbanos

PRESENTACIÓN

7

INTRODUCCIÓN

9

1.

RÍOS URBANOS

- 1.1. ¿Qué es un río urbano?
- 1.2. Resiliencia y sostenibilidad
- 1.3. Comportamiento y percepción de los usuarios
- 1.4. Cuenca y sus ríos
- 1.5. Relación histórica entre los habitantes de Cuenca y el Río Tomebamba
- 1.6. ¿Quién usa el Río Tomebamba hoy?

19

2.

MEDICIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE RÍOS URBANOS

- 2.1. Definición conceptual del modelo de evaluación
 - 2.1.1. La conectividad
 - 2.1.2. El confort
 - 2.1.3. Elementos espaciales
- 2.2. Construcción de un sistema de indicadores
- 2.3. Elección del caso de estudio
- 2.4. Delimitación de las zonas de estudio y las unidades de análisis
- 2.5. Presentación de la información requerida

37

3.		
CONECTIVIDAD		59
3.1. Accesibilidad espacial y visual		
3.2. Continuidad del corredor verde		
4.		
CONFORT		83
4.1. Condición del espacio público		
4.2. Condición de la línea edificada		
5.		
¿QUÉ NOS DICEN LOS INDICADORES DEL RÍO TOMBAMBA?		119
5.1. Evaluación de los indicadores		
5.2. Patrones espaciales de los resultados		
6.		
CONSTRUCCIÓN DE UN ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DE RÍOS URBANOS (ISRU)		127
6.1. ¿Por qué se construye el ISRU?		
6.2. ¿Cómo se construye?		
6.3. Resultados por zona		
6.4. Resultado global		
7.		
RIOensamble!		147
7.1. Proyectos		
7.2. Aplicación del Índice de Sostenibilidad de Ríos Urbanos (ISRU) en RIOensamble!		
8.		
ESTRATEGIAS DE DISEÑO PARA LAS MÁRGENES DE LOS RÍOS URBANOS		191
9.		
REFLEXIÓN FINAL		201
BIBLIOGRAFÍA		205





1.

RÍOS URBANOS

1.

RÍOS URBANOS

1.1. ¿Qué es un río urbano?

Los ríos urbanos influyen significativamente en la conformación espacial y social de las ciudades. Así lo respaldan varios autores como Ioannidis (2011), Putra et al. (2014), Darjosanjoto y Nugroho (2015), Teh (2009), Novotny (2009) y Woltjer (2009), quienes además remarcan el importante papel de las orillas como espacios públicos y lugares de encuentro e integración social de los habitantes de una ciudad. De forma complementaria, los ríos urbanos son un vínculo entre el espacio construido y las dinámicas naturales de una ciudad. Para May (2006) y Yassin et al. (2011) estos ríos son el vínculo entre los habitantes urbanos y los procesos naturales, cuentan con características propias y de especial cuidado, pues el agua es un recurso de vital importancia para la humanidad (Shamsuddin et al., 2013).

En comparación con un río en estado natural, en la ciudad el río está en contacto e interacción directa con los procesos urbanos (May, 2006), por esta razón los cauces naturales de agua que atraviesan áreas pobladas se han visto afectados, particularmente, por contaminación (Walsh, 2005 citado en Che et al., 2012). Las orillas de los ríos urbanos actúan como corredores verdes que favorecen la conservación de la diversidad de especies, la reducción de la contaminación y el bienestar del ser humano (Xu et al., 2010 citado en Che et al., 2012); además, brindan beneficios ecológicos, sociales y paisajísticos. Entre los beneficios ecológicos garantiza la permeabilidad del suelo, controla el flujo y la pérdida de agua y previene procesos erosivos; entre los beneficios sociales permite el contacto de la

población urbana con el medio natural; y, entre los beneficios paisajísticos incrementa la calidad visual del paisaje natural y del entorno urbano (Che et al., 2012).

Sin embargo, a pesar de estos grandes beneficios, las orillas de los ríos se han visto afectadas y degradadas principalmente por la falta de planificación y la presión inmobiliaria (Benages-Albert et al., 2015; Piperno y Sierra, 2013), por la intervención de proyectos invasivos de canalización y embaulamiento, por privatización de las orillas (Anon, 2003 citado en Shamsuddin et al., 2013; Salim, 1993), por la falta de accesibilidad y la contaminación del agua (Shamsuddin et al., 2013), entre otros.

Como respuesta a estos problemas varios autores, como Larson et al. (2001), Bash y Ryan (2002), Hillman y Brierley (2005), Kohlmann et al. (2008), Buijs (2009), Pei et al. (2009), y Cabezas y Comin (2010), advierten que la rehabilitación de los frentes de agua urbanos es una acción necesaria y urgente a nivel mundial. Se reconoce que para alcanzar esta meta es necesario recurrir a la academia, pues los ríos urbanos han sido poco estudiados, particularmente en sus posibilidades como espacio público y verde en beneficio de los ciudadanos (Chiesura, 2004). Para lo cual, es indispensable que la academia cuente con las herramientas adecuadas para evaluar la situación actual y el grado de afectación de estos espacios, y que los resultados de estas evaluaciones sirvan para la toma de decisiones, tanto a nivel de políticas públicas y planificación como a nivel de estrategias de diseño urbano (Shamsuddin et al., 2013). Diversos estudios (Weber et al., 2006; Thaler, 2014) sugieren que para alcanzar este objetivo de manera integral, los ríos urbanos deben conectarse y protegerse a escala regional, especialmente en áreas de rápida urbanización como el periurbano. Esto requiere un análisis a escala de cuenca y una aproximación a los conceptos de resiliencia y sostenibilidad desde una visión de red.

1.2. Resiliencia y sostenibilidad

El estudio de los ríos urbanos no puede perder de vista la resiliencia urbana, debido a la relación que estos espacios tienen con los ciclos naturales. La resiliencia se expresa en la calidad de la infraestructura verde y la configuración de las márgenes de los ríos, que facilitan o no la formación de redes verdes que permitan el ajuste de la alteración de cota que tienen los ríos particularmente en la región andina, y mantengan su estructura fundamental de vida pública e identidad (Hermida et al., 2017). Tras estos antecedentes es necesario analizar las estrategias de diseño urbano que actualmente se están implementando, ya que son las que conducirán a las ciudades hacia la sostenibilidad y la resiliencia, propiciando una mejor adaptación a su entorno, además de tornarlas más resistentes y creativas en la generación de recursos y de vida cívica (Washburn, 2013).

Varios han sido los proyectos de recuperación de ríos que han demostrado ser catalizadores para la renovación urbana, estimulando la creación de comunidades atractivas y funcionales (Jinnai, 2001). Así lo confirma Novotny (2009), quien argumenta sobre el potencial del río y sus márgenes en términos de paisaje urbano y, junto con otros investigadores, resalta su papel en la generación de ciudades más resilientes (Novotny et al., 2010). Sin embargo, y a pesar del potencial de los ríos para la resiliencia urbana, no siempre las intervenciones tienen criterios de restauración ecológica y conectividad hídrica.

En efecto, no es sencillo tomar decisiones sobre un espacio tan delicado como son los ríos urbanos. En este sentido el papel de las entidades públicas y de los tomadores de decisiones es sumamente importante, sobre todo al momento de evaluar y diseñar los espacios públicos que deben garantizar la adaptación a su contexto geográfico, económico y cultural, además de asegurar su sostenibilidad y resiliencia.

Algunas recomendaciones se encuentran en la literatura, por ejemplo Che et al. (2012) afirman que los proyectos deben contemplar conceptos de accesibilidad, así como también deben considerar la implementación de proyectos de rehabi-

litación y mecanismos de evaluación permanentes. Para May (2006) en el proceso de rehabilitación de los ríos urbanos el primer paso es la recuperación de la conectividad entre comportamiento humano y los procesos hidrológicos naturales, lo cual se logra rediseñando la infraestructura básica de los espacios públicos, teniendo presente que el objetivo es conservar estas relaciones cognitivas y conseguir que las márgenes de los ríos sean un componente activo en la enseñanza de las dinámicas culturales y ecológicas.

Destaca entonces el concepto de conectividad entendida desde múltiples ángulos: primero como articulación de los espacios públicos, es decir como accesibilidad y continuidad en la margen del río; segundo como conectividad de la diversidad de flora y fauna que afecta particularmente en las percepciones de los usuarios; y, en tercer lugar, una conectividad vertical en la que se considera la permeabilidad del suelo, característica que ayuda a sostener los ciclos naturales y el desarrollo de ecosistemas urbanos.

Otro elemento clave tiene que ver con la calidad espacial de los ríos, especialmente con las características relacionadas con experiencias de comodidad, disfrute y calidad estética. Es importante, por tanto, garantizar la calidad del diseño urbano de las márgenes de los ríos sin eliminar elementos del patrimonio físico e inmaterial (Hermida et al., 2017). Según Lloyd y Auld (2003) las condiciones físicas del espacio público determinan la calidad ambiental de las márgenes de los ríos, y proporcionan las condiciones necesarias para la actividad social. Aunque las características físicas de los espacios públicos son diversas, los autores Borja y Muxi (2000), Talen (2000) y Pascual y Peña (2012) resaltan que las características de mayor importancia son la accesibilidad y la variedad de usos; Borja y Muxi (2000) señalan que un espacio público se caracteriza físicamente por la accesibilidad y adaptabilidad de sus instalaciones a diferentes usos; Talen (2000), por su parte, relaciona la accesibilidad y el sentido de pertenencia con la frecuencia de uso de un espacio; mientras que Pascual y Peña (2012) remarcan la importancia de la diversidad de actividades que pueden desarrollarse en el espacio público.

1.3. Comportamiento y percepción de los usuarios

Los espacios públicos de las ciudades deben ser lugares de encuentro entre diversos grupos sociales, que permitan la organización de la vida colectiva y la representación de la sociedad (Carrión, 2004). En psicología se ha demostrado que existe la necesidad de distinguir los atributos objetivos y subjetivos del entorno y tener en cuenta los procesos que determinan la percepción y la forma en que los humanos interactúan con su entorno. Van der Meer et al., 2011 y Adams, 2014 sugieren que la investigación sobre usos humanos del espacio abierto debe incluir tanto las características físicas como la percepción de sus usuarios. Gehl y Svarre (2013), afirman que los espacios públicos forman parte del entorno construido y la vida pública es la interacción social que se produce fuera de los edificios; por lo tanto, la vida en las ciudades incluye las actividades complejas y versátiles que tienen lugar en los espacios públicos. En este sentido, el análisis de los usos humanos de las márgenes de los ríos urbanos debe tomar en consideración las variables relacionadas con el entorno construido, así como el comportamiento y la percepción de la población. Los datos que, durante años, estos investigadores han levantado, sobre las interacciones de las personas y los espacios en la ciudad, posibilitan una mayor comprensión de la vida urbana.

Según Hermida et al. (2017) la diversidad de usuarios en términos de edad, género e interés en el espacio público facilita su consolidación como un lugar de encuentro, promoviendo la resiliencia social. Para Abshirini y Koch (2016) esta heterogeneidad tiene que ver con las diversas maneras en que una población particular se relaciona con el espacio, definiendo así patrones espaciales. La suma de estos patrones define la ciudad como una interacción continua entre personas, espacio y objetos. En este sentido la cantidad y diversidad de actividades en las orillas de los ríos urbanos estaría relacionada con la diversidad de usuarios del río, sin embargo siempre esta diversidad estará condicionada por la configuración espacial del río, del horario e inclusive del clima (Gobster, 2001; Koohsari et al., 2015).

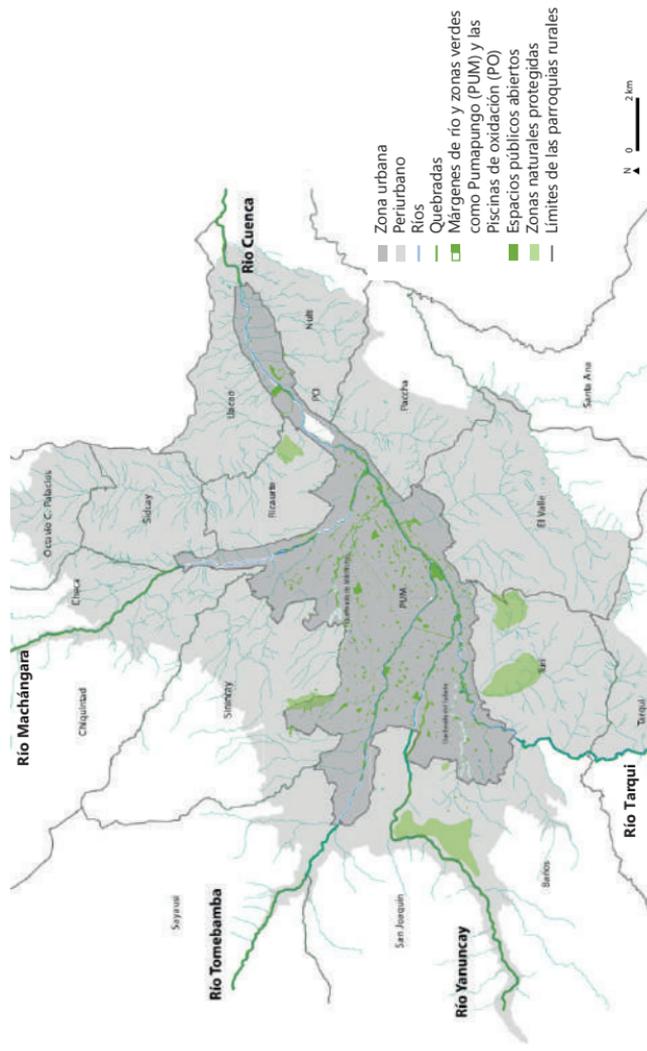
Finalmente, es importante recalcar que el uso de los ríos urbanos, como espacios públicos verdes, se ha incrementado en los últimos años, tanto a nivel nacional como internacional, con diversas actividades que permiten al ciudadano experimentar la naturaleza, liberarse de las preocupaciones y responsabilidades, y tener un espacio de distracción visual de los automóviles y edificios (Chiesura, 2004).

1.4. Cuenca y sus ríos

Cuenca es la capital de la provincia de Azuay ubicada al sur de Ecuador, entre los 2,350 y 2,580 msnm, sobre un valle andino, con temperaturas promedio anuales de 15° C. Tiene una rica hidrografía (Figura 1) y una topografía irregular que define su entorno natural. Está emplazada sobre un cono aluvial, en el que se distinguen tres terrazas fluviales morfológicamente diferentes. Al norte está la primera terraza que corresponde a las colinas de Cullca, la segunda o terraza media, corresponde al centro histórico, y en la más baja, se encuentran los terrenos a la orilla sur del Río Tomebamba (Vicuña, 2000).

Cuenca es la tercera ciudad del Ecuador con una población de 331.888 habitantes (INEC, 2010) y una extensión de 7.300 hectáreas, con las tasas de pobreza más bajas del país y las tasas más altas de alfabetización y empleo. Así, mientras en 2018, en el área urbana del Ecuador la tasa de pobreza alcanzó el 15,9%, en Cuenca alcanzó el 2,8% (INEC, 2018). Además, desde 1999, Cuenca fue declarada Patrimonio de la Humanidad por la Unesco, pues: su centro histórico ilustra la perfecta implantación de los principios de planificación urbana del Renacimiento en las Américas; la fusión exitosa de las diferentes sociedades y culturas de América Latina está simbolizada de manera sorprendente en el diseño y el paisaje urbano de Cuenca; y, por ejemplificar a la ciudad colonial española planificada intraterra (UNESCO, 1999).

Figura 1: Mapa hidrográfico y áreas verdes de la ciudad de Cuenca



Fuente: Elaboración propia

La ciudad de Cuenca y sus predecesoras, Guapondélig y Tomebamba, nacieron entre ríos: elementos cruciales y dominantes en el desarrollo de los asentamientos humanos (Silva et al., 2006). Su área urbana posee una rica red hídrica que hoy alcanza los 133 km y está compuesta por cuatro ríos: Tomebamba, Yanuncay, Tarqui y Machángara, y un sinnúmero de arroyos y quebradas que cruzan la ciudad articulando la vida pública y constituyendo una red ecológica con potencial para fortalecer la biodiversidad urbana. Las cabeceras de esta red se encuentran en el gran macizo occidental de la Cordillera de Los Andes, un área de páramo, un ecosistema de humedales de tundra alpina característico de elevaciones altas en los Andes del norte (Ramsay, 1992, Sklenar y Jorgensen, 1999, Sklenar y Ramsay, 2001), que proporciona una fuente confiable de agua de gran calidad para las ciudades de las tierras altas andinas (Buytaert et al., 2006). El Cajas constituye una zona significativa dentro de este macizo, y se encuentra protegida por la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca (ETAPA-EP) desde la década de 1970 para garantizar un suministro de agua limpia para la ciudad (Ordóñez, 2008). El Cajas también está designado como parque nacional y, desde 2012, Reserva de la Biosfera de la UNESCO.

Reconociendo estos valores Cuenca cuenta en toda su área urbana (dentro de los límites oficiales de la ciudad) con tuberías de alcantarillado sanitario y una planta de tratamiento de aguas residuales, los estanques de oxidación de Ucubamba, en funcionamiento desde 2004 (Ordóñez, 2008). Hasta 2015, era la única planta de tratamiento de aguas residuales en funcionamiento en el país. En combinación con las aguas de alta calidad que fluyen desde el Cajas, el desvío de las aguas residuales del sistema fluvial hacia el alcantarillado sanitario da como resultado las aguas inusualmente limpias y claras en particular del Tomebamba, el río más central que delimita la ciudad histórica.

A pesar del reconocimiento de los ríos como elementos fundamentales de la vida en Cuenca, se han identificado en diversas zonas varios problemas de funcionamiento, especialmente desde la perspectiva de espacios públicos, como: falta de

continuidad en la red peatonal, deterioro de la calidad espacial y ambiental, baja biodiversidad, falta de calidad en el diseño urbano, poca atención a los peligros naturales, abandono e inseguridad (Hermida et al., 2017). Estos problemas afectan principalmente la relación entre el río, la ciudad y sus ciudadanos, erosionando la idea del río como espacio público de calidad, en donde se garantice la inclusión y la democratización de la vida urbana (Murzyn-Kupisz y Gwosdz, 2011).

En 1982, a través del Plan de Desarrollo Urbano de Cuenca, el gobierno local propuso la creación y mejora de parques lineales en las márgenes de los ríos, muchos de los cuales se han implementado con el tiempo (Morales, 2011). No obstante, estos espacios no fueron pensados como parte de una red integral que vinculara aspectos sociales, espaciales y ambientales. A este problema se suma la falta de datos de las márgenes de los ríos, ya que la información existente se enfoca únicamente en el río como recurso hídrico, pero no en sus posibilidades de funcionamiento como espacio público.

1.5. Relación histórica entre los habitantes de Cuenca y el Río Tomebamba

La importancia de lo espacial en la identidad urbana ha sido reconocida desde los años 60 del siglo XX (Bernardo y Palma-Oliveira, 2016). La identidad urbana está determinada por diferentes componentes como la estructura socioeconómica y sociocultural, el entorno construido y la imagen urbana (Murzyn-Kupisz y Gwosdz, 2011; Yaldiz et al., 2014). Los dos primeros pueden analizarse a través de las percepciones y usos del espacio, mientras que los dos últimos pueden estudiarse a partir de la identificación de la morfología espacial.

En el caso del Río Tomebamba (Figura 2) se logró conocer la interrelación entre morfología y percepción y la forma en que se han generado las diversas identidades urbanas a través de una serie de entrevistas semiestructuradas utilizando análi-

sis del discurso donde se estudiaron las percepciones asociadas a los lugares, las morfologías del espacio y cómo éstas han cambiado a través del tiempo.

Figura 2: Fotografía histórica de la entrada a la ciudad de Cuenca por la calle La Condamine junto al Río Tomebamba, 1910



Fuente: Banco Central del Ecuador

El estudio se realizó a lo largo de 1,5 Km del Río Tomebamba, frente al Centro Histórico (Figura 2). Para conocer la percepción histórica se contó con dos tipos de informantes: historiadores de la ciudad y adultos mayores entre 70 y 85 años, que vivieron su infancia, adolescencia y juventud cerca del río; y, para conocer la percepción actual, se contó también con dos tipos de informantes: residentes y usuarios no residentes del Río Tomebamba. Las entrevistas se digitalizaron permitiendo su exploración a través del análisis del discurso, se estudió la frecuencia de las palabras y su visualización espacial usando Atlas.ti y QGis.

Como parte de los resultados se determinó que durante el periodo 1900-1910, el eje del Río Tomebamba marcó la división entre el área consolidada y la expansión de la ciudad, llamada El Ejido. Dos puentes sirvieron como entradas desde

el sur y el este de la ciudad, básicamente destinados al uso de peatones y vagones. Sin embargo, en 1912, con la llegada del primer automóvil, se cambió la planificación y la manera de habitar la ciudad (Carpio, 1976). En este período, el río era percibido por la gente como un medio de saneamiento de la ciudad, las aguas residuales circulaban por acequias que pasaban por las calles y desembocaban en el Río Tomebamba (Vega, 1997); además, la corriente del río era utilizada por la población con fines productivos (Morales, 2011). Desde la época colonial hasta las primeras décadas del siglo XX, los molinos a orillas del Río Tomebamba emergieron y ganaron importancia sirviendo para moler el trigo y por ende para la producción de harina. Las márgenes no eran consideradas espacios públicos de esparcimiento y recreación. Más bien, en la orilla sur, se habían emplazado equipamientos como el hospital, la morgue, la residencia de ancianos -todos ellos públicos- (Albornoz, 2008) y el matadero, que usaba el río para la evacuación de sus residuos (Jamieson, 2003).

Entre 1910 y 1930, la conectividad entre la orilla norte y sur aumentó con la construcción de dos nuevos puentes: Mariano Moreno y Centenario. Los edificios cerca del río comenzaron a adquirir mayor valor, por lo que muchos de ellos fueron renovados y cambiaron su estilo colonial tradicional, para dar paso al estilo republicano; esto sucedió en paralelo con el crecimiento económico en la región dado por la exportación de sombreros de paja toquilla, conocidos como Sombreros de Panamá (García y González, 2016). Para 1930, las aguas residuales se canalizaron y, al mismo tiempo, creció el número de molinos hidráulicos transformando el área en la semilla de una futura zona industrial (Vega, 1997).

Desde 1950, la zona sur del Río Tomebamba comenzó a urbanizarse, consolidando y aumentando la conexión entre la terraza inferior y la central. Además, a lo largo de la orilla norte, surgieron calles que unieron los extremos este-oeste de la ciudad. Lamentablemente, una gran inundación, precisamente en ese año, causó la destrucción de tres de los cinco puentes que cruzaban el Río Tomebamba, y, por esta causa, la conectividad se vio afectada durante varios años (Carpio,

1976). Junto con los puentes, se destruyeron varios edificios, entre ellos el matadero. A pesar de este evento, en fechas posteriores, se construyeron varias instituciones educativas, parques y plazas públicas y el hospital general, en la orilla sur del Tomebamba. Para el año 1970, las áreas verdes a lo largo de las riberas de los ríos de Cuenca se convirtieron en espacios públicos (Albornoz, 2008).

En el siglo XXI, las inversiones de la ciudad se dirigieron a la conectividad vial, se construyeron pasos subterráneos particularmente en la ribera sur. Para la movilidad no motorizada, se levantaron tres nuevas pasarelas (Zeas, 2013) y, en el margen norte, se construyó infraestructura para peatones y ciclistas. El uso del Río Tomebamba como sitio de producción se redujo significativamente debido a la desaparición de los molinos. Los usos tradicionales, como bañarse en el río y la pesca de truchas disminuyeron significativamente y, aunque se mantuvo el uso para el lavado de ropa, éste decreció y se desplazó hacia los bordes de la ciudad (García y González, 2016; Novillo, 2010). Por otro lado, en vista de la magnitud del problema de la contaminación de los cauces por la descarga de aguas residuales, la empresa pública a cargo del tratamiento del agua de la ciudad diseñó planes para su manejo.

En este siglo y debido a la expansión de la ciudad, el Río Tomebamba ya no es un límite y se ha convertido en una zona vital del área urbana, donde caminar es parte de las actividades diarias para los ciudadanos y quienes visitan la ciudad. El río es un elemento muy valorado por sus habitantes. Los accesos, caminos paralelos, puentes y espacios verdes a su alrededor han contribuido a una mayor relación y sentido de pertenencia de los habitantes de la ciudad. Hoy en día, el talud formado entre la terraza intermedia (Centro Histórico) y la terraza inferior (El Ejido), tradicionalmente conocido como "El Barranco" mantiene su carácter icónico y constituye un lugar para actividades culturales, artísticas y deportivas, que ha extendido su uso a la noche.

Está claro que los principales cambios en la percepción del río surgen precisamente a través de los usos que éste permite, y que nos permitimos en relación a él. A mediados del siglo

XX, la identidad del río estaba determinada principalmente por el agua debido a tres consideraciones: primero, el agua era un medio de producción que proporcionaba energía hidráulica para mover molinos y generar electricidad, y como un medio para deshacerse de los desechos sólidos y líquidos de la ciudad; segundo, constituía un espacio divertido para el baño y los juegos colectivos; y, finalmente, el río era considerado como una barrera, como un límite que separaba la zona productiva del área habitada, lo rural de lo urbano. En contraste, a principios del siglo XXI, la identidad del río estuvo determinada principalmente por el uso que se le dio a sus orillas como lugar de reunión social y colectiva, y para el intercambio económico. Este cambio, que experimenta el espacio público asociado al Tomebamba, surge en un contexto de transformación del sistema de producción de la ciudad, que pasa de un modelo agrícola de subsistencia a uno basado en servicios y producción de alto valor agregado. Se fomenta así la generación de lugares de encuentro e intercambio de ideas a orillas del Río Tomebamba, aprovechando su potencial de aumentar el capital social y la productividad de una ciudad (Osorio et al., 2017)

37

Los resultados demuestran que el uso histórico del río se ha modificado a través del tiempo pasando de un uso centrado en la producción hacia otro centrado en el ocio. De la misma forma, la relación con el espacio ha cambiado, de tener una relación fuerte y directa con el agua a contar con usos que se desarrollan en las márgenes del río, teniendo poca o ninguna relación con el agua, modificando así las percepciones del paisaje y construyendo nuevas identidades urbanas.

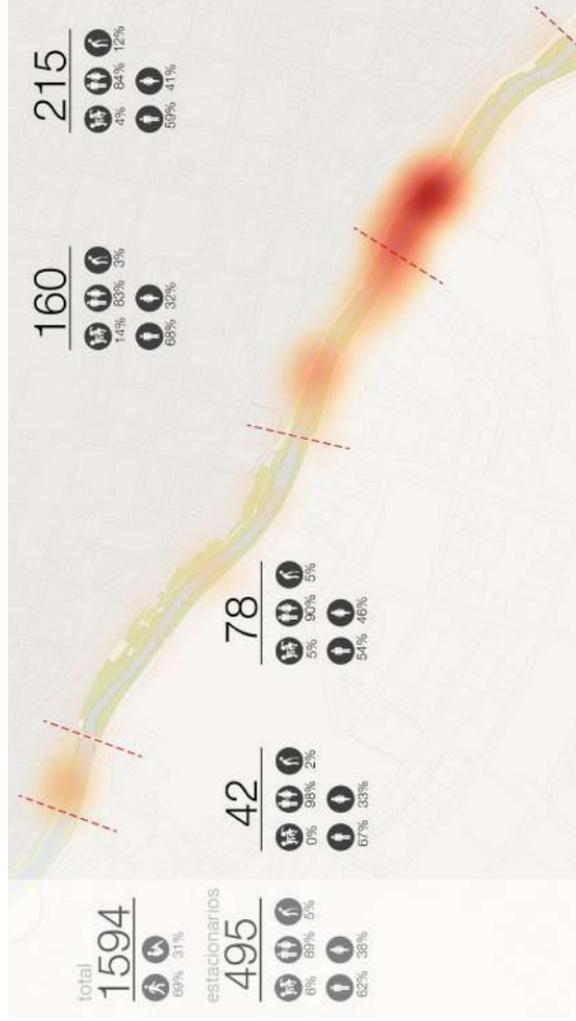
1.6. ¿Quién usa el Río Tomebamba hoy?

Para comprender los factores espaciales que influyen en quienes usan las márgenes del Río Tomebamba se recopilieron datos sobre su uso diario en el sector más emblemático del río

junto al centro histórico, zona conocida como El Barranco. El método utilizado fue descriptivo cuantitativo y se basó en escaneos visuales del fenómeno urbano y de las personas, tres veces al día, durante seis días laborables y dos fines de semana, utilizando el mapeo de personas en combinación con la anotación espacial. Se contaron 1.594 usuarios, de los cuales 1.099 (69%) se encontraban caminando y 495 (31%) realizando algún uso estacionario (Figura 3). Para el análisis de estos últimos se dividió a la zona en cuatro subzonas marcadas por puntos de ruptura (puentes peatonales o vehiculares), y se clasificó a las personas por edad (niños - adultos - adultos mayores) y género (hombre - mujer). En las cuatro subzonas las personas realizando usos estacionarios fueron: 42, 78, 160 y 215, como se observa en la Figura 3, donde también se indica el porcentaje de acuerdo a la edad y al género.

Posterior al conteo, se determinó que las actividades estacionarias principales son recreativas y de ocio; por el contrario, pocos usuarios se dedican a actividades productivas como el lavado de ropa. Los resultados demostraron que existen diferencias en el uso del espacio entre hombres y mujeres, y esto se debe principalmente a la accesibilidad y a la percepción de seguridad que tienen del espacio. De igual manera, hay grandes diferencias entre los distintos grupos de edad, los adultos son los que usan mayoritariamente las márgenes del río, y casi no se observan niños y adultos mayores; estas diferencias en los grupos etarios fueron más pronunciadas en zonas con dificultad de acceso y falta de instalaciones urbanas (Hermida et al., 2017; Cabrera y Flores, 2016). De esto se puede inferir que, a pesar de los esfuerzos por rehabilitar las márgenes del Río Tomebamba, aún existen deficiencias que imposibilitan su ocupación equitativa por parte de diversos sectores de la sociedad, particularmente mujeres, niños y adultos mayores.

Figura 3: Ejemplo de tipo de usuarios en la zona de El Barranco.



Fuente: Elaboración propia





2.

MEDICIÓN DE LA
SUSTENTABILIDAD DE RÍOS
URBANOS

2.

MEDICIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE RÍOS URBANOS

Como se explicó anteriormente, rehabilitar los frentes de agua urbanos es una acción necesaria y urgente extendida en todo el mundo. Sin embargo, para el éxito de estos procesos es esencial contar con herramientas claras que permitan evaluar y visualizar espacialmente el estado actual de los ríos urbanos y su grado de afectación, en particular de los espacios públicos en sus márgenes. Esta información debe servir como soporte para la toma de decisiones a diferentes escalas, tanto para la definición de políticas públicas como para el establecimiento de estrategias de diseño.

En este capítulo presentamos la metodología utilizada para la construcción de una herramienta de medición de la sustentabilidad de los ríos urbanos, misma que cuenta con las siguientes fases:

1. Definición conceptual del modelo de evaluación
2. Construcción de un sistema de indicadores
3. Elección del caso de estudio
4. Delimitación de las zonas de estudio y las unidades de análisis
5. Presentación de la información requerida

2.1. Definición conceptual del modelo de evaluación

La definición de cada uno de los indicadores del modelo de evaluación está fundamentada en literatura científica. Principalmente se toma como referencia la propuesta de Che et al. (2012), quienes en su artículo explican cómo la accesibilidad pública a las orillas de río "*Public Accessibility of Riverfront (PAR)*" se ha convertido en un punto clave en la evaluación de la mejora del ecosistema fluvial. Estos académicos proponen un sistema de índices e indicadores que evalúan la accesibilidad y los beneficios que brinda a los frentes de agua. La metodología utilizada es factible y flexible, y asegura la facilidad en la recolección de datos e interpretación de resultados.

Tomando en cuenta este modelo, se generan indicadores propios, pertinentes y adaptados a la realidad física y cultural de Cuenca, con el fin de obtener un sistema de medición que aporte al diseño, construcción y gestión de las márgenes de sus ríos urbanos; y, que, además, pueda replicarse en otros ríos urbanos con entornos similares.

El modelo de evaluación está dividido en dos ejes principales: la conectividad y el confort. Estos dos conceptos contribuyen a la construcción de ciudades habitables dentro del paradigma de sostenibilidad fuerte y resiliencia ecológica.

2.1.1. La conectividad

Para varios autores la conectividad está vinculada a la accesibilidad; y, a pesar de que no existe una definición universal, Che et al. (2012) relaciona la definición de algunos autores como Navarro (2000), para quien la accesibilidad es la posibilidad de realizar actividades recreacionales, estéticas y educacionales en las márgenes de los ríos y también la protección de la vida silvestre y sus habitantes; Levinson (1998) describe la accesibilidad como la distribución de actividades producto de mediciones temporales y espaciales;

Capron (2002) resalta la dimensión visual de la accesibilidad; y, Ryan (1998), Navarro (2000) y Asakawa, et al., (2004) destacan los beneficios de los caminos peatonales para el acceso a las fuentes de agua. Al mismo tiempo, Mok (2007) establece que para el uso de los frentes de agua, las características del uso del suelo, del espacio y el acceso abierto a las rutas debe ser analizado y, al mismo tiempo, las visuales panorámicas deben ser protegidas, el control visual de los corredores debe ser implementado y la altura de los edificios alrededor debe regularse. Por lo tanto, para entender la conectividad, la evaluación de la accesibilidad espacial y visual es fundamental. También, respecto a este tema, Chung et al. (2018) afirman que en lugar de diseñar parques, los planificadores deberían desarrollar redes verdes. Esta idea representa un alejamiento de la planificación tradicional centrada en construir parques de diferentes tamaños distribuidos alrededor de la ciudad. Estos corredores verdes continuos pueden atravesar zonas urbanas y rurales, y apoyarse en corredores naturales como ríos, valles y caminos.

Aproximaciones más nuevas desde el diseño y los estudios culturales enfatizan una contradicción: que la interacción entre seres humanos y frentes de agua, a través del ambiente construido, corta la conectividad biofísica de los ríos debido a intervenciones como puentes, caminos, espacios de recreación, etc. En este sentido la evaluación de la continuidad de los corredores verdes resulta esencial.

Por lo tanto, el primer paso supone recuperar la conectividad entre el comportamiento de los seres humanos y los procesos hidrológicos, evitando rupturas de cualquier tipo. Sería apropiado rediseñar la infraestructura para mantener las conexiones cognitivas, culturales y ecológicas (May, 2006). El acceso y la conectividad son, por tanto, indicadores de la habitabilidad urbana (Hagerman, 2007) y de la equidad (Talen y Anselin, 1998 cited in Lindsey, et al., 2001, p.334).

2.1.2. El confort

Se refiere a las cualidades físicas y sensoriales que debe tener un espacio público para que la población pueda permanecer y disfrutar. Qiao et al. (2017) manifiesta que es esencial promover beneficios sociales para aumentar el uso de los espacios públicos. Asevera que al generar estos beneficios se incrementa el uso del espacio y que las condiciones de las instalaciones y de los espacios abiertos son fundamentales para mantener la vitalidad y garantizar el confort.

Gehl (2010) categoriza las actividades humanas de acuerdo a qué tan obligatorias o voluntarias son. Manifiesta que las actividades voluntarias y duraderas, que juegan un rol importante en la cohesión de los barrios, son más sensibles a la calidad ambiental de los lugares; por lo que, a través del diseño es posible influir en el tipo de actividades a desarrollarse, cuánto duran y cuántas personas usan efectivamente el espacio.

Es esencial, por tanto, empezar a implementar procesos de planificación y construcción de políticas públicas relacionadas a los espacios públicos y, particularmente, a los frentes de agua, bajo el nuevo paradigma de la sostenibilidad medioambiental, en donde los ríos y sus márgenes deben posicionarse como espacios públicos y colectivos que fomenten la existencia de comunidades resilientes. Será necesario evaluar el nivel de confort, entendiéndolo como la adecuada provisión de servicios, instalaciones y movilidad pública y sostenible (Frey y Bagaeen, 2008).

A pesar de lo antes dicho, no debemos perder de vista los límites de esta aproximación ya que ni la configuración del ambiente -por sí sola- ni el deseo de uso son suficientes para el éxito del espacio (Goličnik y Thompson 2010). Lo que se necesita es la integración de ríos y quebradas al paisaje urbano, recuperando la memoria de los cursos de agua, conectando los espacios públicos y valorando los servicios medioambientales que los ríos brindan y, al mismo tiempo, promoviendo la participación ciudadana (Silva-Sánchez y Jacobi, 2014).

2.1.3. Elementos espaciales

La implementación del modelo de evaluación determina el tipo de representación de cada indicador y propone el manejo de unidades de análisis en cada zona de estudio, que se evalúan en los dos ejes mencionados para detectar patrones que son representados espacialmente. Con este fin se establecen definiciones operativas para ciertos elementos espaciales:

Manzana: Área urbana delimitada por ejes viales de acceso público. Está compuesta tanto por suelo privado como público.

Unidad de análisis: Unidades u objetos de observación que han sido seleccionadas previamente con base en criterios establecidos para la investigación. A cada unidad de análisis se aplican los indicadores de medición.

Predio: Unidad de suelo o terreno registrado a nombre de un propietario público o privado con un código único de identificación dentro del sistema catastral (Hermida et al., 2015).

Primera línea edificada: Perfil continuo -constituido por muros de cerramiento y edificios-, inmediato al río que diferencia el espacio público del privado.

Punto de ruptura: Cada uno de los puntos del recorrido a pie donde no es posible continuar el trayecto por la caminería peatonal debido a privatización, reducción del margen del río y/o existencia de elementos viales.

2.2. Construcción de un sistema de indicadores

El sistema de indicadores se basa en la disgregación de los conceptos de *conectividad* y *comfort*, a través de la construcción de cuatro dimensiones. Para medir la *conectividad* se concibieron las dimensiones *Accesibilidad espacial y visual*; y, *Continuidad del corredor verde*. Para medir el *comfort* se propusieron las dimensiones *Condición del espacio público* y *Condición de la línea edificada*. Cada dimensión está compuesta por indicadores, sumando un total de 13 (Tabla 1).

Los indicadores se evaluaron con base en su pertinencia, método de cálculo, valor informativo y significancia. Bajo estos criterios, se eliminaron algunos y se ajustaron otros hasta definir un listado de 13 indicadores adaptados a la ciudad de Cuenca. Se unificó la escala de medición de los indicadores para evaluarlos y posteriormente comparar las zonas de estudio. Se utilizó una escala de -2 a 2 en donde -2 corresponde a una valoración perjudicial y 2 a una valoración óptima.

Se buscó que los indicadores garanticen la obtención de datos de buena calidad, con información precisa y real, fáciles de cuantificar y replicables en forma continua, efectivos en capturar cambios del sistema para evaluar causas, efectos y tendencias, claros en su interpretación de modo que sean entendidos por los diversos actores y usuarios, y que cumplan su función de apoyar la toma de decisiones, el análisis de políticas, (Orellana y Cárdenas, 2014) y el proceso de diseño.

Tabla 1: Sistema de indicadores adaptados a Cuenca

DIMENSIONES E INDICADORES	
CONECTIVIDAD	ACCESIBILIDAD ESPACIAL Y VISUAL
	01 Accesibilidad vial y del transporte público
	02 Accesibilidad del viario peatonal
	03 Altura ponderada de las edificaciones
	CONTINUIDAD DEL CORREDOR VERDE
04 Permeabilidad del suelo	
05 Diversidad vegetal	
CONFORT	CONDICIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO
	06 Mixticidad de instalaciones para actividades de estancia
	07 Superficie con sombra
	08 Iluminación nocturna
	09 Mantenimiento y gestión del espacio público
	CONDICIÓN DE LA LÍNEA EDIFICADA
	10 Diversidad de usos
	11 Integración socio-espacial
	12 Porosidad de la línea edificada
	13 Accesibilidad de la línea edificada

Fuente: Elaboración propia

Las características, así como el método de cálculo de cada uno de estos indicadores se explican por eje, en los dos capítulos siguientes.

2.3. Elección del caso de estudio

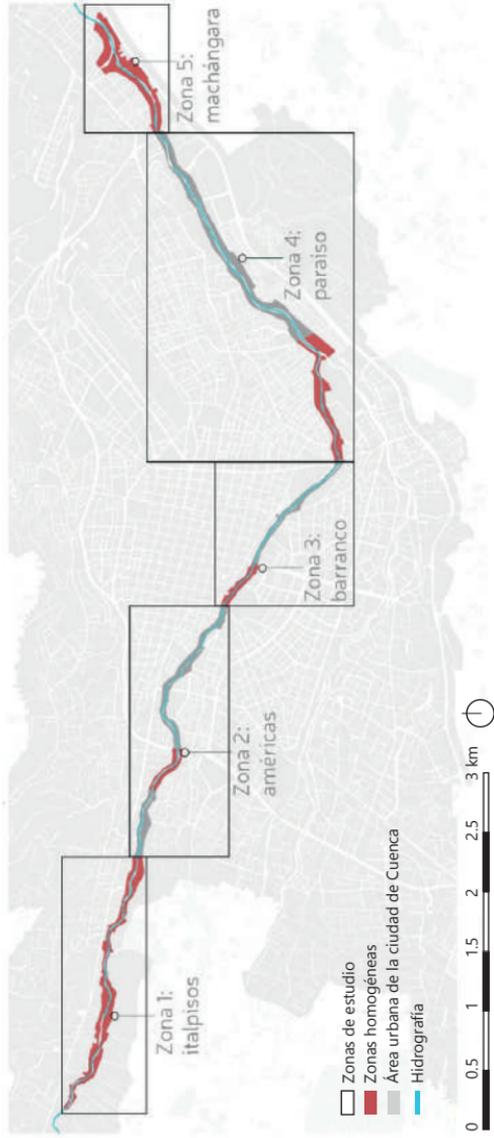
Para probar la herramienta de medición y representación se toma al Río Tomebamba, principal arteria fluvial de Cuenca, como caso de estudio. Este es el río que delimita la ciudad histórica, tanto aquella fundada por los españoles como la urbe indígena del mismo nombre. En sus orillas se encuentra “El Barranco”, hoy considerado uno de los hitos de Cuenca. A través del tiempo, el Tomebamba ha sido el río con mayor influencia en la vida de la ciudad y ha incidido en la estructura económica, organización social, vida política y aspectos ideológicos de los cuencanos, creando costumbres y tradiciones (Vega, 1997).

Sus márgenes, hoy reconocidas como espacio público urbano, han jugado un papel fundamental en el desarrollo de la ciudad, siendo un recurso natural de gran importancia. A pesar de esto, se ha detectado que existen varios problemas que afectan la relación entre el río, la ciudad y sus ciudadanos, tales como procesos de abandono, privatización, decadencia urbana y segregación (Hermida et al., 2017). Es justamente en el estudio de esta problemática que se busca emplear el sistema de indicadores propuesto, aplicándolo en aquellas zonas del río con características particulares que permiten confrontar los resultados obtenidos.

2.4. Delimitación de las zonas de estudio y las unidades de análisis

Para definir las zonas de estudio del río Tomebamba se realizó un análisis estadístico de conglomerados con el fin de definir zonas homogéneas en términos de densidad poblacional, uso de suelo y porcentaje de vegetación. Con este análisis se dividió al río en cinco grandes zonas homogéneas (Figura 4), cada una con características particulares. Posteriormente, se definieron las zonas de estudio (Tabla 2) dentro de cada zona homogénea. El objetivo consistió en evaluar el nivel de conectividad y confort en estas zonas de estudio, generar conclusiones y sugerir recomendaciones de diseño.

Figura 4: Zonas homogéneas y zonas de estudio



Fuente: Elaboración propia
Tabla 2: Descripción de las zonas de estudio

ZONAS DE ESTUDIO

ZONA 1: ITALPISOS



Zona en el borde del área urbana, en proceso de consolidación.

No ha tenido procesos efectivos de planificación. Una fábrica de cerámica privatiza la orilla, además se observan condominios cerrados de altos ingresos económicos y algunos asentamientos precarios.

46

ZONA 2: AMÉRICAS



Zona en el tejido urbano consolidado y residencial.

Las márgenes del río se han intervenido parcialmente, se observan parques lineales con juegos infantiles y mobiliario urbano.

ZONAS DE ESTUDIO

ZONA 3: BARRANCO



Zona en el área más emblemática del río y parte del Centro Histórico.

Ha estado expuesta a múltiples intervenciones a lo largo del tiempo, lo cual ha generado reducción de las márgenes naturales para la implementación del viario carrozable, peatonal y ciclovías. En esta zona, el margen norte se conoce como El Barranco y es visitado frecuentemente por turistas.

ZONA 4: PARAÍSO



Zona en el tejido urbano consolidado, parte del parque urbano más importante de la ciudad.

La mayor parte de actividades tienen lugar en el área central del parque, conocido como El Paraíso. La margen norte del río está en una zona residencial, es bastante ancha y tiene espacios para actividades recreativas y vías peatonales accesibles.

ZONAS DE ESTUDIO

ZONA 5: MACHÁNGARA



Zona en la unión del Río Tomebamba con otra importante arteria fluvial de la ciudad, el Río Machángara.

Las márgenes del río tienen anchos considerables y vegetación nativa. Sin embargo, en gran parte de esta zona no hay implementación de vías peatonales o instalaciones urbanas.

Fuente: Elaboración propia

En cada zona de estudio se definieron unidades de análisis limitadas por puntos de ruptura como puentes, lotes privatizados, asentamientos informales, arroyos transversales e infraestructura vial de alto tráfico que cortan la continuidad de la margen del río (Figura 5). Se establecieron 26 unidades de análisis (Figura 6) en las cinco zonas de estudio.

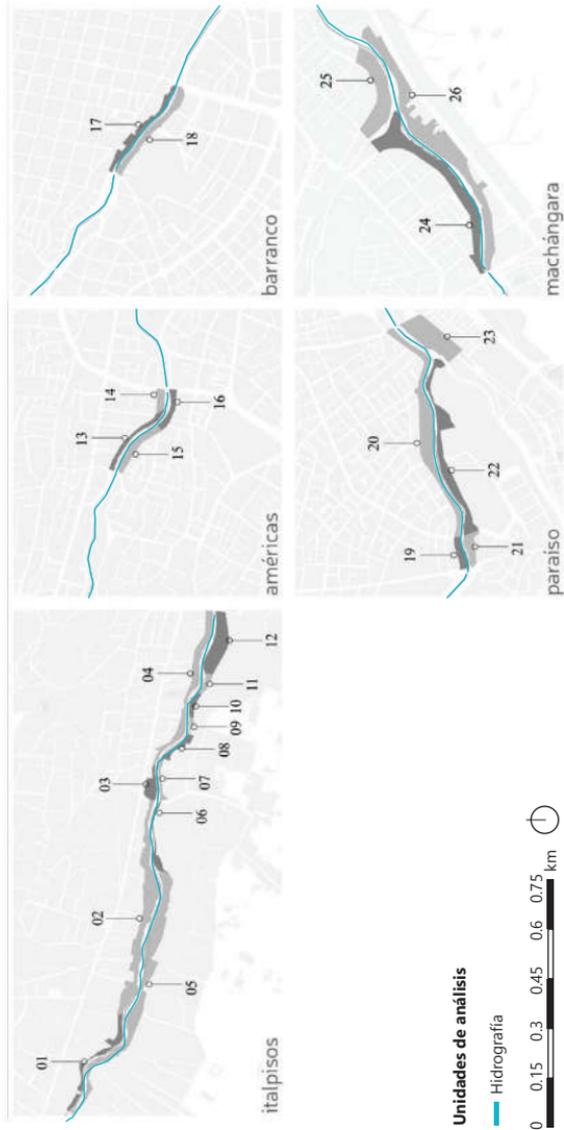
Figura 5: Ejemplos de puntos de ruptura de las márgenes del Río Tomebamba





Fuente: Elaboración propia

Figura 6: Ubicación de las unidades de análisis



Fuente: Elaboración propia

2.5. Presentación de la información requerida

Una vez establecido el sistema de indicadores y delimitadas las zonas de estudio y unidades de análisis, se determinó la información necesaria para la construcción de los mismos. Parte de esta información se obtuvo de fuentes secundarias, entre ellas: Catastro municipal, Empresa Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC EP), y el Censo de Población y Vivienda de 2010. Para completar la información se realizó un levantamiento de datos primarios utilizando formularios digitales.

La información secundaria y primaria, se refiere tanto a los márgenes de los ríos como a la primera línea edificada, y es la siguiente:

MÁRGENES

Sección y longitud de senderos

Ortofotos con infrarrojo (RGB e IR) de las zonas de estudio

Número de especies vegetales según su tipología

Número de mobiliario urbano según su tipología

Número de luminarias

Número de actividades de mantenimiento y gestión del espacio público

PRIMERA LÍNEA EDIFICADA

Tipología de vías

Red de transporte público

Usos de suelo en planta baja de cada predio

Datos censales de población

Número de pisos en cada predio

Altura y tipología de cerramiento en cada predio

Accesibilidad de cada predio

El levantamiento de datos se realizó con la colaboración de investigadores y tesis, durante el periodo junio 2016-enero 2017. Algunas de las tesis, relacionadas con el proyecto, contribuyeron a la construcción de los indicadores (Tabla 3).

Tabla 3: Tesis que aportaron al proyecto con la construcción de indicadores

TESIS	INDICADORES
“Segregación del espacio público en los márgenes de los ríos de Cuenca: Estudio del caso del Río Tomebamba” (Cabrera y Flores, 2016).	06 Mixticidad de instalaciones para actividades de estancia 02 Accesibilidad del viario peatonal 08 Iluminación nocturna
“El espacio público en las márgenes del Río Tomebamba: el registro y usos de los senderos naturales” (Abad y Peralta, 2016).	02 Accesibilidad del viario peatonal
“Análisis de porosidad en tres zonas del Río Tomebamba y su influencia en la percepción de los usuarios del espacio público en las márgenes del río” (Pérez y Castillo, 2017).	03 Altura ponderada de las edificaciones 12 Porosidad de la línea edificada 13 Accesibilidad de la línea edificada

Fuente: Elaboración propia

El sistema de medición propuesto busca replicarse en otros ríos urbanos de la ciudad y del país, por esta razón la información necesaria para el cálculo de cada indicador se ha definido en función de su factibilidad de obtención, considerando tanto las fuentes secundarias indicadas como el levantamiento de información (Tabla 4). Es importante destacar que se ha priorizado el uso de información secundaria siempre que sea posible -como la que proporciona el catastro de la ciudad o los datos censales-; pero, en casos en que ésta no exista o esté incompleta, se debe incluir su registro en el levantamiento de información primaria, como por ejemplo usos de suelo, instalaciones de estancia, viario peatonal, biodiversidad vegetal y características de la primera línea edificada.

Tabla 4: Información requerida para el cálculo de indicadores

CÓDIGO	NOMBRE DEL INDICADOR	Censo 2010 INEC	CATASTRO MUNICIPAL	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PRIMARIA
ACCESIBILIDAD ESPACIAL Y VISUAL				
CONECTIVIDAD	01	Accesibilidad vial y del transporte público	- Tipo de vía: peatonal, ciclovía, vehicular - Red de Transporte público: paradas de bus (para la ciudad de Cuenca).	
	02	Accesibilidad del viario peatonal	- Viario peatonal (aceras y senderos) con su ancho promedio, pendiente y longitud.	- Viario peatonal (aceras y senderos) con su ancho promedio, pendiente y longitud. - Longitud y área de cada unidad de análisis
	03	Altura ponderada de las edificaciones		- Número de pisos de la edificación de la primera línea edificada con respecto a la orilla. - Número de predios de la primera línea edificada.
CONTINUIDAD DEL CORREDOR VERDE				
04	Permeabilidad del suelo		- Ortofoto de la zona de estudio (RGB e IR)	
05	Diversidad vegetal			- Número de especies y número de individuos por cada especie.

CÓDIGO	NOMBRE DEL INDICADOR	Censo 2010 INEC	CATASTRO MUNICIPAL	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PRIMARIA
--------	----------------------	-----------------	--------------------	---------------------------------------

CONDICIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO

06	Mixtidad de instalaciones para actividades de estancia			- Número de instalaciones clasificadas por tipo de actividad
07	Superficie con sombra		- Ortofoto de la zona de estudio (RGB e IR).	
08	Iluminación nocturna		- Número de luminarias y superficie iluminada	
09	Mantenimiento y gestión del espacio público		- Cantidad y tipo de actividades gestionadas en cada zona. - Frecuencia con la que se realiza cada actividad. (EMAC EP)	

CONFORT

CONDICIÓN DE LA LÍNEA EDIFICADA

10	Diversidad de usos		-Tipo de usos en planta baja por predio de la primera línea edificada.	-Tipo de usos en planta baja por predio de la primera línea edificada
11	Integración socio-espacial		- Población en cada manzana colindante con las zonas de estudio. - Población en el Cuartil I en cada manzana colindante con las zonas de estudio.	
12	Porosidad de la línea edificada			- Altura y materialidad de la primera línea edificada por predio.
13	Accesibilidad de la línea edificada			- Existencia de accesos en la primera línea edificada por predio.

Fuente: Elaboración propia





3.

CONECTIVIDAD

3.

CONECTIVIDAD

Para evaluar la conectividad se toma en cuenta, en primer lugar, la relación entre los usuarios y el río, expresada en la accesibilidad de las personas al disfrute de este espacio público; y, en segundo lugar, la conexión de la superficie verde de las márgenes a lo largo del río, analizando características como permeabilidad y diversidad vegetal. Estas características hacen referencia a una conexión espacial y visual, y en términos ambientales al vínculo vertical de agua y otras sustancias que apoyan la resiliencia ambiental, y una horizontal referida a la diversidad vegetal que permite el fortalecimiento de diversas especies en las orillas.

En este capítulo se analizan los siguientes indicadores calculados por unidad de análisis:

65

3.1. Accesibilidad espacial y visual

- 01. Accesibilidad vial y del transporte público
- 02. Accesibilidad del viario peatonal
- 03. Altura ponderada de las edificaciones

3.2. Continuidad del corredor verde

- 04. Permeabilidad del suelo
- 05. Diversidad vegetal

3.1. Accesibilidad espacial y visual

01. Accesibilidad vial y del transporte público

Objetivo

Determinar la posibilidad de acceder y conectarse al espacio público desde diversos medios de transporte, a través de la trama vial de la ciudad.

Descripción

Mide el grado de accesibilidad al espacio público que brinda la trama vial y el transporte público, entendiéndose como la condición que permite ingresar para realizar actividades y permanecer en él (Navarro, 2000, citado en Che et al., 2012). En este sentido se valoran dos aspectos: a) la posibilidad de acceder con diversos medios de transporte; y, b) la conectividad vial con la trama de toda la ciudad.

Unidad

Valor categórico

Cálculo

A: Accesibilidad peatonal

Tiene vía peatonal, ciclovía y vehicular	= 3
Tiene vía peatonal y vehicular	= 2
Tiene vía peatonal	= 1
No tiene vía	= 0

B: Accesibilidad del transporte público

Tiene transporte público (radio de 300m)	= 1
No tiene transporte público (radio de 300m)	= 0

TOTAL A+B

Si la suma es 4:	óptimo
Si la suma es 3:	aceptable
Si la suma es 2:	medio
Si la suma es 1:	deficiente
Si la suma es 0:	sin accesibilidad

Valoración

Valor óptimo	2
Valor aceptable	1
Valor medio	0
Valor deficiente	-1
Valor sin accesibilidad	-2

Información cartográfica requerida

Trama vial y su tipo: peatonal, ciclovía, vehicular.

Red de transporte público: paradas de bus, tranvía, etc.

Lectura

La accesibilidad vial y del transporte público en las cinco zonas de estudio a nivel general es media, ya que el 56% de las unidades de análisis presentan características de accesibilidad aceptable y óptima.

Gran parte de los problemas de accesibilidad vial se evidencian en la Zona 1: Italtipis, esto se debe a que son áreas en proceso de consolidación que carecen de una correcta planificación urbana, y como consecuencia, muestran ausencia de vías vehiculares, vías peatonales y falta de cobertura de transporte público.

La zona de estudio que cuenta con características óptimas en este indicador, es la Zona 4: Paraíso. Las unidades de análisis de esta zona presentan una accesibilidad óptima correspondiente al 95%.

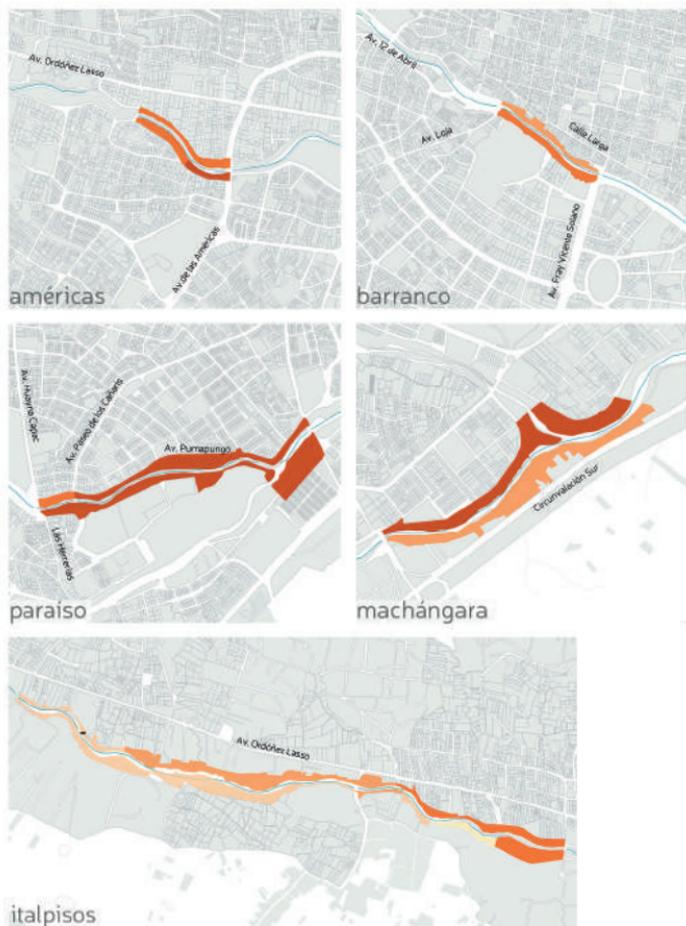
01. Accesibilidad vial y del transporte público



62

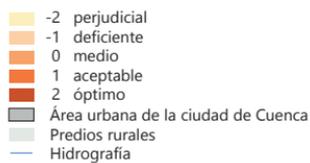


Figura 7: Mapa del indicador de Accesibilidad vial y del transporte público



Accesibilidad vial y del transporte público

Valor Categórico



Fuente: Elaboración propia

02. Accesibilidad del viario peatonal

Objetivo

Valorar las características físicas (pendiente y ancho) de las aceras y senderos peatonales de las márgenes del río.

Descripción

Califica la accesibilidad del viario peatonal en las unidades de análisis, es decir, de las aceras y los senderos peatonales del río, en términos de pendiente y ancho. Se considera que ambas características limitan el desplazamiento de ciudadanos con movilidad reducida (Hermida et al., 2015, p. 62).

Unidad

Porcentaje

Cálculo

$$\text{Accesibilidad del viario peatonal} = \frac{P + L}{2}$$

$$P = \frac{\text{área pendiente} < 5\%}{\text{área total de unidad de análisis}} \times 100$$

$$L = \frac{\text{longitud total de senderos o aceras} \Rightarrow 90 \text{ cm}}{\text{longitud total unidad de análisis}} \times 100$$

Valor óptimo	=> 80%
Valor aceptable	=> 60% < 80%
Valor medio	=> 40% < 60%
Valor deficiente	=> 20% < 40%
Valor perjudicial	< 20%

Valoración

Valor óptimo	2
Valor aceptable	1
Valor medio	0
Valor deficiente	-1
Valor perjudicial	-2

Información cartográfica requerida

Viarío peatonal (aceras y senderos) con su ancho promedio, pendiente y longitud.

Longitud y área de la unidad de análisis.

Lectura

Solo el 38% de las unidades de análisis cuentan con accesibilidad óptima y aceptable, estos valores demuestran la dificultad de acceso del peatón al viario peatonal de la margen del río en varias zonas.

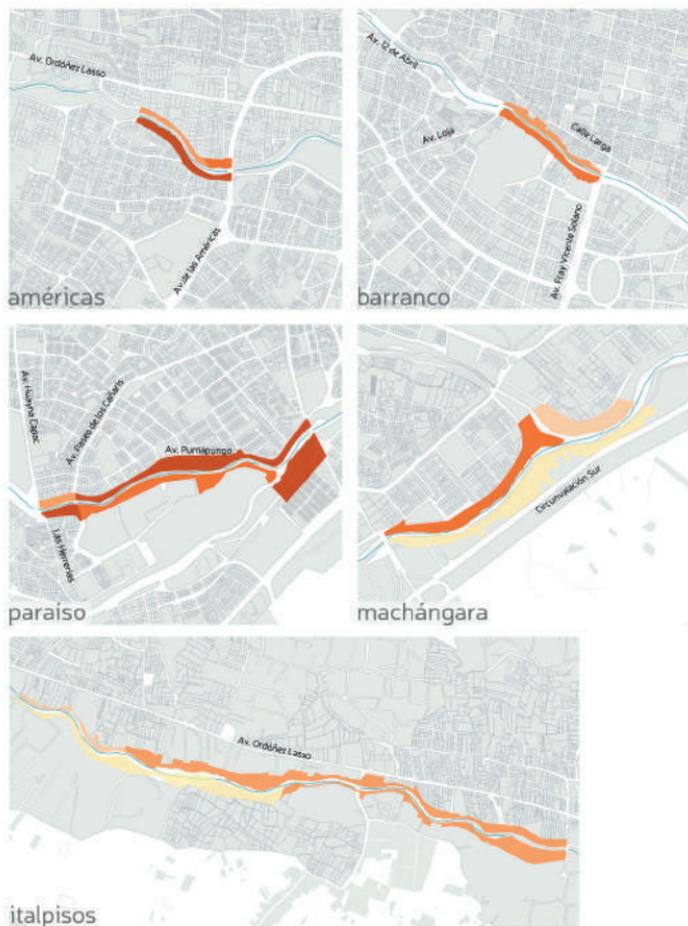
Los sectores que presentan los valores más bajos de accesibilidad peatonal son las zonas de los bordes urbanos, en el límite urbano-rural: Zona 1: Italtipis y Zona 5: Machángara.

La Zona 4: Paraíso es la mejor evaluada ya que cuenta con un 95% de accesibilidad entre aceptable y óptimo.

02. Accesibilidad del viario peatonal



Figura 8: Mapa del indicador de Accesibilidad del viario peatonal



Accesibilidad del viario peatonal

Valor Categórico

- 2 perjudicial
- 1 deficiente
- 0 medio
- 1 aceptable
- 2 óptimo
- Área urbana de la ciudad de Cuenca
- Predios rurales
- Hidrografía



Fuente: Elaboración propia

03. Altura ponderada de las edificaciones

Objetivo

Determinar el campo visual del ciudadano a pie en función de la altura de las edificaciones de la primera línea edificada.

Descripción

Mide la altura de las edificaciones frente a las zonas de estudio, valorando un horizonte de mayor alcance del campo visual de los usuarios del río. Según el estudio "Assessing a riverfront rehabilitation project using the comprehensive index of public accessibility" (Che et al., 2012), las edificaciones con menos altura permiten disfrutar de un mayor campo visual logrando un mayor disfrute por parte de las personas.

Unidad

Valor categórico

Cálculo

$$\text{Altura ponderada de edificaciones} = \frac{\sum (\text{factor a})}{P}$$

factor a=altura predominante del predio

P= Número de predios de la unidad de análisis

sin edificación o	=< 4 pisos	=3
edificación	>4 =< 10 pisos	=2
edificación	>10 pisos	=1

Valor óptimo	=> 2,40
Valor aceptable	=> 1,80 < 2,40
Valor medio	=> 1,20 < 1,80
Valor deficiente	=> 0,60 < 1,20
Valor perjudicial	< 0,60

Valoración

Valor óptimo	2
Valor aceptable	1
Valor medio	0
Valor deficiente	-1
Valor perjudicial	-2

Información cartográfica requerida

Número de pisos de las edificaciones de la primera línea edificada con respecto a la orilla.

Número de predios de la primera línea edificada.

Lectura

Todas las unidades de análisis tienen un valor categórico óptimo (2), lo que representa el 100% de las unidades de análisis, es decir que, a lo largo de la primera línea edificada en relación al Río Tomebamba existen edificaciones que cuentan con máximo 4 pisos de altura.

03. Altura ponderada de las edificaciones

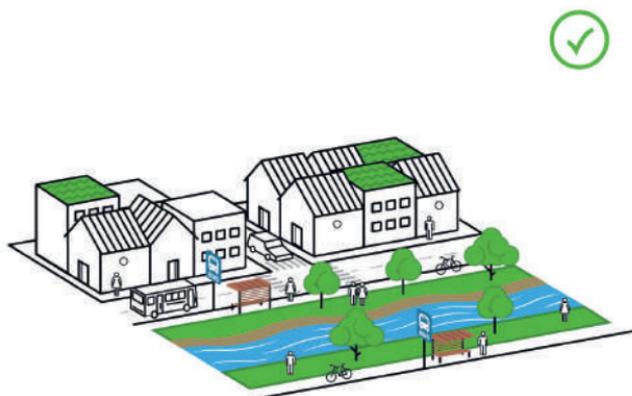
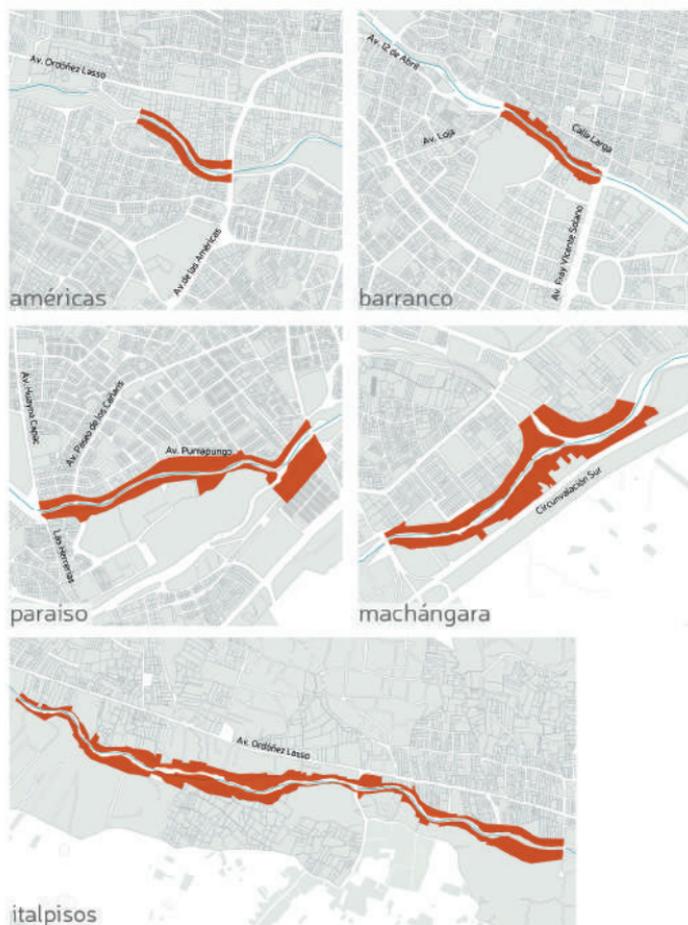


Figura 9: Mapa del indicador de Altura ponderada de las edificaciones



Altura ponderada de las edificaciones

Valor Categórico

- 2 perjudicial
- 1 deficiente
- 0 medio
- 1 aceptable
- 2 óptimo
- Área urbana de la ciudad de Cuenca
- Predios rurales
- Hidrografía

0 200 400 600 800 m



Fuente: Elaboración propia

3.2. Continuidad del corredor verde

04. Permeabilidad del suelo

Objetivo

Cuantificar la superficie permeable del suelo en relación al área total de las unidades de análisis.

Descripción

Mide la cantidad de superficie permeable del suelo en relación al área de estudio, considerando la importancia del suelo permeable para sostener el ciclo natural del suelo y el desarrollo de los ecosistemas en el medio urbano (Hermida et al., 2015, p. 84).

Unidad

Porcentaje

Cálculo

$$\text{Permeabilidad de suelo} = \frac{\text{área suelo permeable y semipermeable}}{\text{área total de la unidad de análisis}} \times 100$$

Tipos de Superficies

Superficie permeable: Vegetación, suelo descubierto

Superficie semipermeable: Áridos, texturas que posibiliten el paso del agua

Superficie impermeable: Hormigón, asfalto, construcción

Valor óptimo => 80%

Valor aceptable => 60% < 80%

Valor medio => 40% < 60%

Valor deficiente => 20% < 40%

Valor perjudicial < 20%

Valoración

Valor óptimo	2
Valor aceptable	1
Valor medio	0
Valor deficiente	-1
Valor perjudicial	-2

Información cartográfica requerida

Ortofoto con infrarrojo (RGB e IR) de la zona de estudio para identificación de áreas de suelo permeable, semi-permeable e impermeable.

Lectura

El 92% de la superficie total de las cinco zonas de estudio cuenta con una valoración aceptable y óptima, es decir que tiene un suelo permeable adecuado.

Las unidades de análisis con el valor categórico óptimo de permeabilidad se encuentran en las zonas limítrofes del área urbana de la ciudad, estas son la Zona 1: Italpisos y Zona 5: Machángara. El grado de permeabilidad del suelo en las márgenes del río es menor en las zonas que cuentan con más infraestructura urbana (vías y canchas), como es el caso de las Zona 2: Américas, la orilla sur de la Zona 3: Barranco y la orilla norte de la Zona 4: Paraíso.

04. Permeabilidad del suelo



74

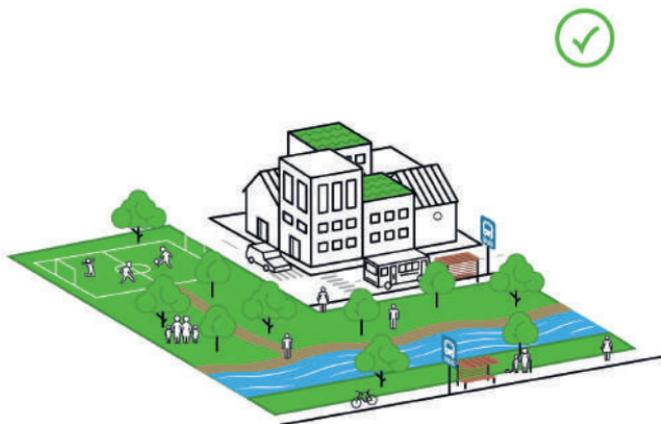
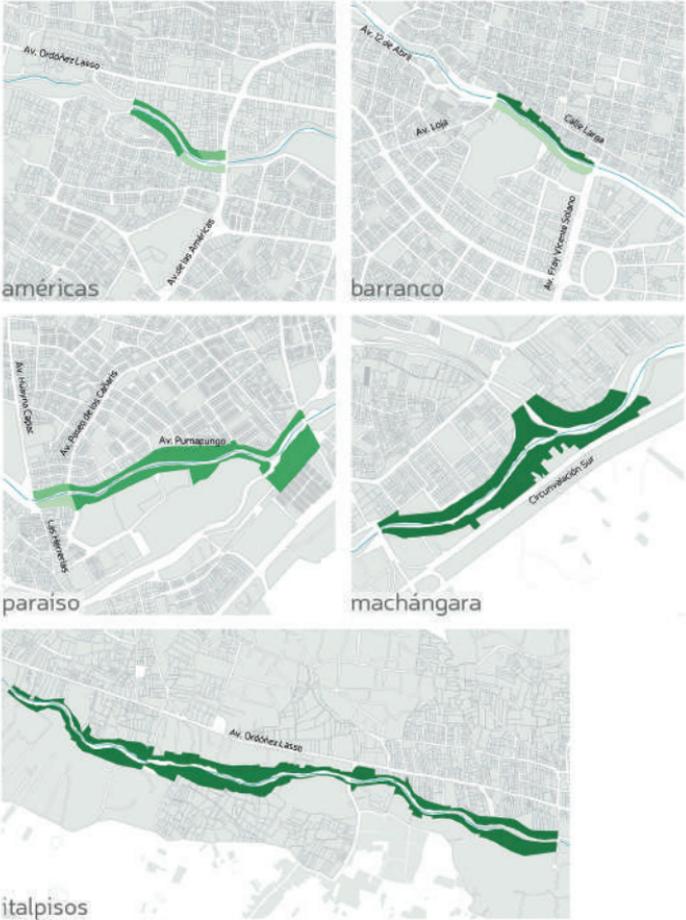


Figura 10: Mapa del indicador de Permeabilidad del suelo



Permeabilidad del suelo

Valor Categórico

- 2 perjudicial
- 1 deficiente
- 0 medio
- 1 aceptable
- 2 óptimo
- Área urbana de la ciudad de Cuenca
- Predios rurales
- Hidrografía



Fuente: Elaboración propia

05. Diversidad vegetal

Objetivo

Estimar y cuantificar la riqueza de especies vegetales presentes en la zona de estudio.

Descripción

Valora la relación entre el número de individuos y el número de especies presentes para estimar la riqueza vegetal en áreas geográficas extensas usando muestras provenientes de áreas reducidas (Condit et al., 1996; Hubbell, 2001). Para medir la diversidad de especies, se utiliza el índice de diversidad alfa de Fisher, ya que permite realizar comparaciones entre parcelas de diferente área y parcelas con diferentes números de individuos, además permite extrapolar el número de especies obtenido hasta un número común de individuos (Berry, 2002).

Unidad

Índice Fisher

Cálculo

El índice de Fisher (α fisher), se calcula en el programa EstimateS 9.1.0* y se desprende de la siguiente fórmula:

$$S = \alpha \text{ fisher} \times \log n \left(1 + \frac{N}{\alpha \text{ fisher}} \right)$$

S = Número de especies

N= Número de individuos de cada especie

Valor óptimo => 16

Valor aceptable => 12 < 16

Valor medio => 8 < 12

Valor deficiente => 4 < 8

Valor perjudicial < 4

**Se realiza 100 aleatorizaciones y la rarefacción de los datos en el mismo programa para compensar las diferencias en los esfuerzos de muestreo.*

Valoración

Valor óptimo	2
Valor aceptable	1
Valor medio	0
Valor deficiente	-1
Valor perjudicial	-2

Información cartográfica requerida

Número de especies y número de individuos por cada especie.

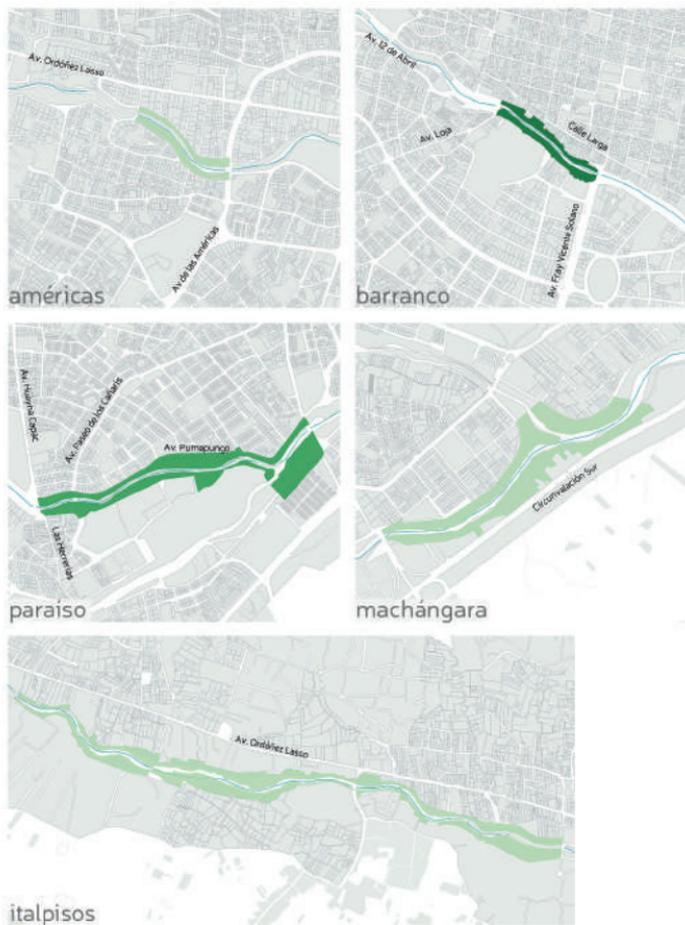
Lectura

La diversidad de especies vegetales a lo largo del río no es constante, ciertas zonas presentan mayor diversidad de especies que otras. Sólo el 29% de todas las zonas de estudio cuentan con una diversidad vegetal aceptable y óptima. La zona del Río Tomebamba que cuenta con la mayor diversidad de especies de plantas en relación a las demás es la Zona 3: Barranco. Esta zona ha recibido mucha atención de la administración pública para la siembra y mantenimiento de especies vegetales. Las áreas que cuentan con diversidad vegetal deficiente (-1) son la Zona 1: Italpisos y la Zona 5: Machángara. A pesar de presentar mayor índice de cobertura vegetal, estas zonas tienen menor diversidad que las áreas centrales, ya que se caracterizan por presentar gran cantidad de eucaliptos principalmente.

05. Diversidad vegetal



Figura 11: Mapa del indicador de Diversidad vegetal



Diversidad Vegetal

Valor Categórico

- 2 perjudicial
- 1 deficiente
- 0 medio
- 1 aceptable
- 2 óptimo

Área urbana de la ciudad de Cuenca

Predios rurales

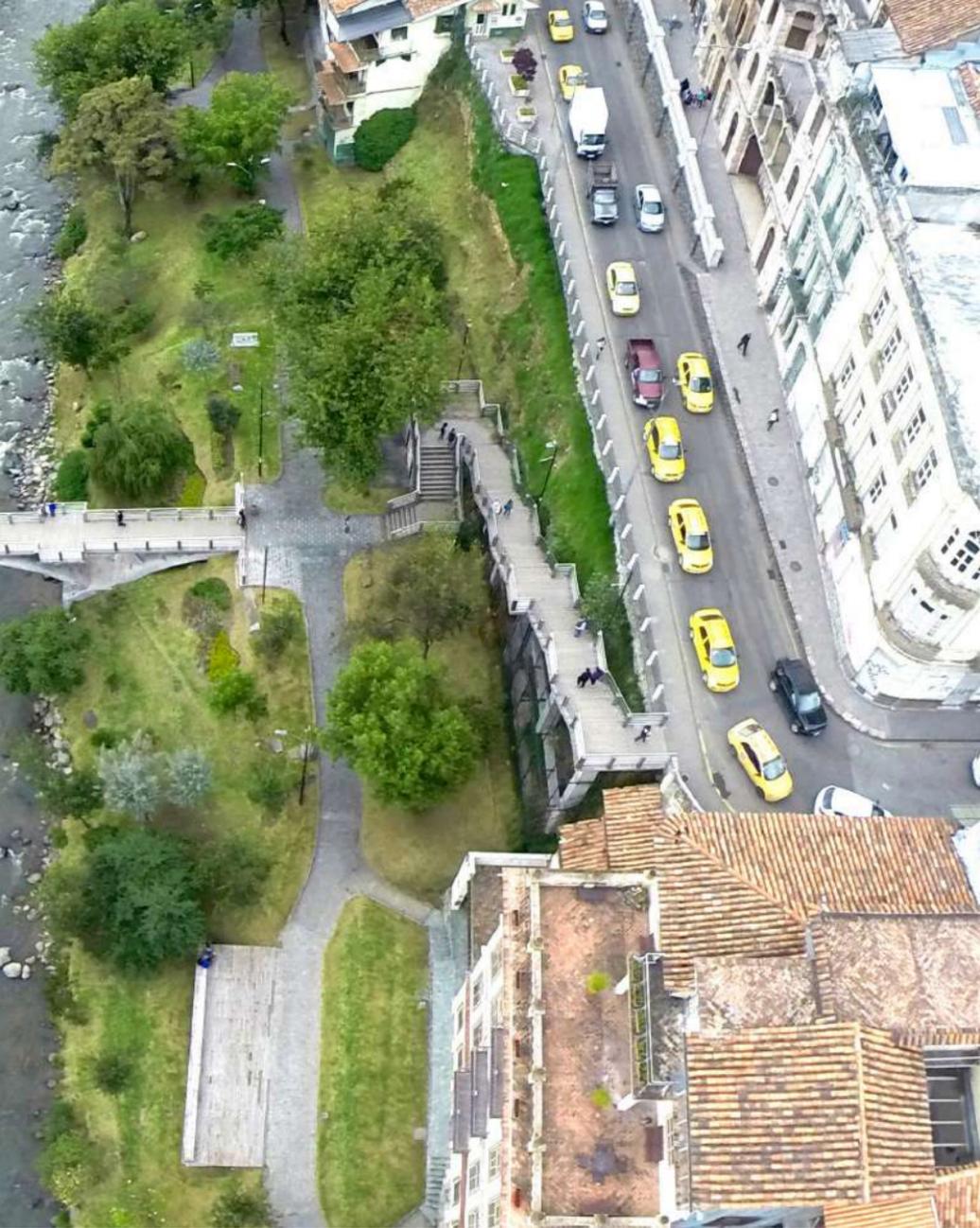
Hidrografía

0 200 400 600 800 m



Fuente: Elaboración propia





4.

CONFORT

4.

CONFORT

Este eje se refiere a las condiciones físicas de las márgenes de los ríos y su entorno inmediato. Los indicadores de este eje, por una parte, analizan los elementos del espacio público como el mobiliario, superficie con arbolado, iluminación y mantenimiento; y, por otro, considera aspectos de la primera línea edificada como accesibilidad y porosidad, uso del suelo e integración socioespacial.

En este capítulo se analizan los siguientes indicadores calculados por unidad de análisis:

83

4.1. Condición del espacio público

- 06. Mixticidad de instalaciones para actividades de estancia
- 07. Superficie con sombra
- 08. Iluminación nocturna
- 09. Mantenimiento y gestión del espacio público

4.2. Condición de la línea edificada

- 10. Diversidad de usos
- 11. Integración socio-espacial
- 12. Porosidad de la línea edificada
- 13. Accesibilidad de la línea edificada

4.1. Condición del espacio público

06. Mixtidad de instalaciones para actividades de estancia

Objetivo

Determinar la diversidad y mixtidad de los tipos de mobiliario que permiten realizar actividades de estancia.

Descripción

Mide simultáneamente la existencia de instalaciones para realizar actividades de estancia y la diversidad de actividades ofrecidas. Como base conceptual se utiliza la fórmula de Shannon proveniente de la Teoría de la Información, el resultado estaría mostrando la diversidad y la mixtidad de los tipos instalaciones para estancia.

Unidad

Índice de Shannon

Cálculo

Mixtidad de Instalaciones de Estancias

$$= - \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

$$P_i = \frac{\text{N}^\circ \text{ de instalaciones de uso determinado (Ni)}}{\text{N}^\circ \text{ total de instalaciones en la unidad de análisis (N)}}$$

Ni: Tipos de instalaciones

- Descanso: bancas, asientos
- Lúdicos: juegos infantiles
- Deporte: máquinas para ejercicio, canchas
- Consumo: mesas, parrillas

Valor óptimo	=> 1,6
Valor aceptable	=>1,2 <1,6
Valor medio	= > 0,8 < 1,2
Valor deficiente	=> 0,4 < 0,8
Valor perjudicial	<0,4

Valoración

Valor óptimo	2
Valor aceptable	1
Valor medio	0
Valor deficiente	-1
Valor perjudicial	-2

Información cartográfica requerida

Número de instalaciones clasificadas por tipo de actividad.

Lectura

En general, este indicador presenta valores muy bajos. Sólo el 8% de las unidades de análisis cuentan con mixticidad óptima de instalaciones para actividades de estancia. Las instalaciones de estancia se encuentran especialmente en zonas en donde hay parques lineales, como la Zona 2: Américas, en la orilla sur, y la Zona 4: Paraíso, en la orilla norte.

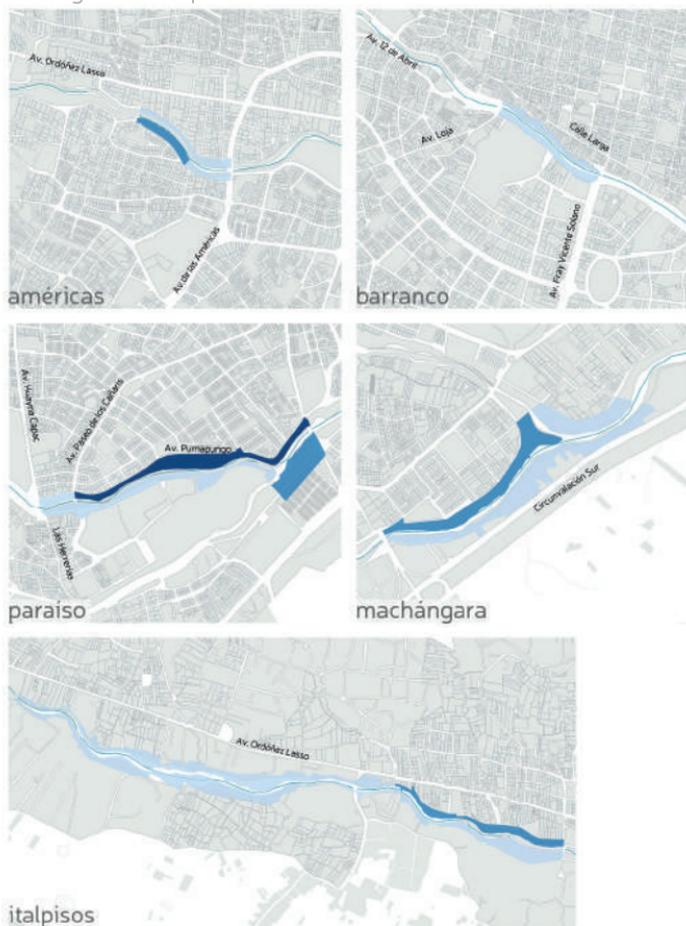
La Zona 4: Paraíso es la que cuenta con mayor número y mixticidad de instalaciones, sin embargo éste no es suficiente.

En la Zona 3: Barranco, a pesar de que se observa mobiliario para descanso a lo largo de todas las unidades de análisis, se trata de un sólo tipo de mobiliario, por lo que al calcular el índice de Shannon se obtiene un valor de poco diverso.

06. Mixticidad de instalaciones para actividades de estancia



Figura 12: Mapa del indicador de Mixticidad de instalaciones



Mixticidad de instalaciones para actividades de estancia

Valor Categórico

- 2 perjudicial
- 1 deficiente
- 0 medio
- 1 aceptable
- 2 óptimo
- Área urbana de la ciudad de Cuenca
- Predios rurales
- Hidrografía

0 200 400 600 800 m



Fuente: Elaboración propia

07. Superficie con sombra

Objetivo

Valorar el control de temperatura en el espacio público y zonas de estancia producido por la sombra de árboles.

Descripción

Valora la obstrucción de radiación solar generada por arbolado en las zonas de estancia. Se entiende que dicha obstrucción permite el control de la temperatura sobre el espacio público y que los elementos óptimos para proporcionar sombra en espacios públicos son los árboles. Se utiliza como base la fórmula de cálculo propuesta por la Agencia de Ecología de Barcelona (Rueda, 2008).

Unidad

Porcentaje

Cálculo

$$\% \text{ superficie con sombra} = \frac{\sum \text{área de copas de árboles}}{\text{área total de zonas de estancias y senderos}} \times 100$$

Valor óptimo	=> 80%
Valor aceptable	=> 60% < 80%
Valor medio	=> 40% < 60%
Valor deficiente	=> 20% < 40%
Valor perjudicial	< 20%

Valoración

Valor óptimo	2
Valor aceptable	1
Valor medio	0
Valor deficiente	-1
Valor perjudicial	-2

Información cartográfica requerida

Ortofoto con infrarrojo (RGB e IR) de la zona de estudio para identificación de la superficie de arbolado.

Lectura

Tan solo el 5% de todas las unidades de análisis cuenta con superficie con sombra proyectada aceptable.

La Zona 1: Italtipis es la que cuenta con mayor cobertura vegetal, por esta razón tiene más arbolado que proyecta sombra en las zonas de estancia y senderos (15%), sobre todo en las unidades de análisis de la orilla sur.

Las unidades de análisis que tienen en este indicador un valor categórico entre deficiente y perjudicial (-1)(-2) son la Zona 3: Barranco, Zona 2: Américas, en su orilla sur, y Zona 4: Paraiso, en su orilla norte. En estas zonas se observa poca superficie de arbolado debido a las intervenciones urbanas realizadas.

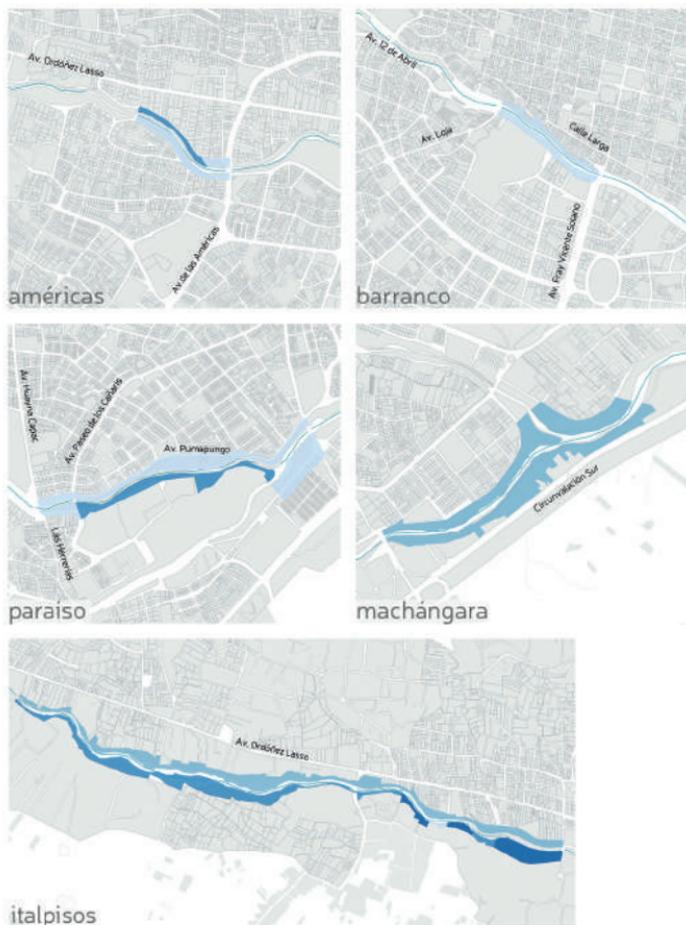
07. Superficie con sombra



96



Figura 13: Mapa del indicador de Superficie con sombra



Superficie con sombra

Valor Categórico

- -2 perjudicial
- -1 deficiente
- 0 medio
- 1 aceptable
- 2 óptimo
- Área urbana de la ciudad de Cuenca
- Predios rurales
- Hidrografía

0 200 400 600 800 m

Fuente: Elaboración propia

08. Iluminación nocturna

Objetivo

Determinar la superficie con iluminación, dada por el alumbrado público, que permite el uso del espacio público en las noches.

Descripción

Calcula el porcentaje de la superficie iluminada en relación al área total de la unidad de análisis. Se utiliza como base la fórmula de cálculo propuesta para el indicador superficie con sombra de la Agencia de Ecología de Barcelona (Rueda, 2008).

Unidad

Porcentaje

Cálculo

$$\% \text{ superficie iluminada} = \frac{\text{Área iluminada}}{\text{Área total de las unidades de análisis}} \times 100$$

Valor óptimo	=> 80%
Valor aceptable	=> 60% < 80%
Valor medio	=> 40% < 60%
Valor deficiente	=> 20% < 40%
Valor perjudicial	< 20%

Valoración

Valor óptimo	2
Valor aceptable	1
Valor medio	0
Valor deficiente	-1
Valor perjudicial	-2

Información cartográfica requerida

Número de luminarias y superficie iluminada.

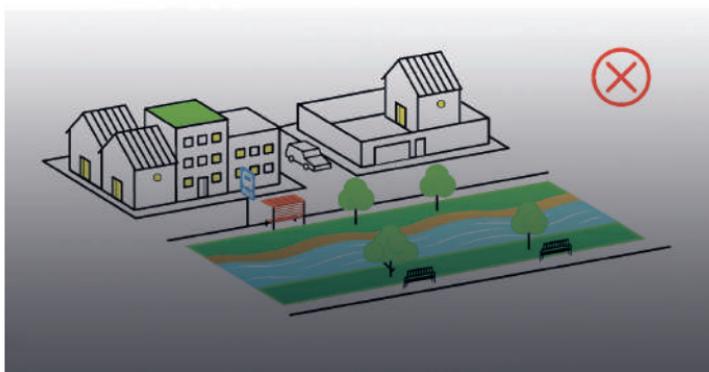
Lectura

De todas las zonas de estudio, el 43% de las unidades de análisis presenta condiciones aceptables y óptimas de iluminación nocturna.

En la Zona 1: Italtipos se evidencia mayor problema, sólo el 15% del área cuenta con una valoración óptima, y la causa principal es la falta de alumbrado público en las márgenes del río en la zona límite con el área rural.

Las Zona 2: Américas, Zona 3: Barranco y Zona 4: Paraíso cuentan con una iluminación entre óptima y aceptable, y se debe a que estos sectores han recibido atención municipal.

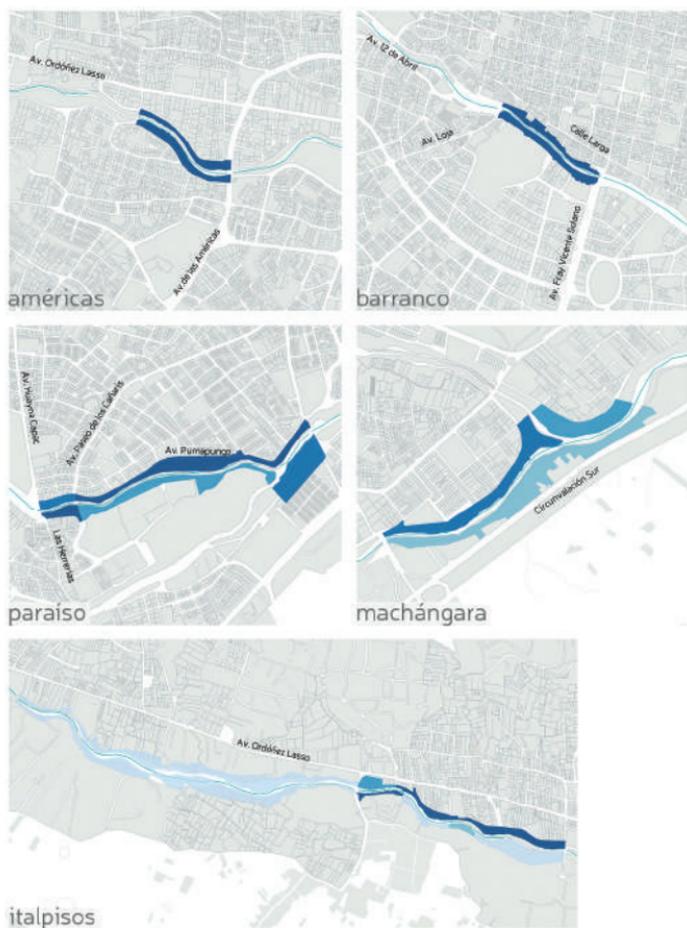
08. Iluminación nocturna



94

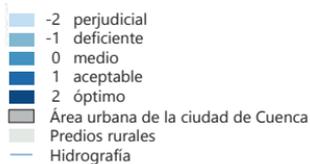


Figura 14: Mapa del indicador de Iluminación nocturna



Iluminación nocturna

Valor Categórico



0 200 400 600 800 m



Fuente: Elaboración propia

09. Mantenimiento y gestión del espacio público

Objetivo

Determinar el grado de cuidado que se brinda a una determinada área de espacio público por parte de la autoridad encargada.

Descripción

Calcula la frecuencia con la que se realizan las actividades de mantenimiento o gestión por semana. Se relaciona la frecuencia de cada una de las actividades de mantenimiento o gestión contempladas (F_a) con su frecuencia óptima (F). A partir de este cálculo se genera un promedio de todas las actividades de mantenimiento o gestión contempladas que sirven para obtener el porcentaje de mantenimiento y gestión global.

Unidad

Porcentaje

Cálculo

$$\text{Frecuencia mantenimiento} = \frac{\sum \frac{F_a}{F}}{N_a} \times 100$$

F : Frecuencia óptima con la que se debe realizar cada actividad por semana.

$$F = \frac{7}{E}$$

E : Se refiere a la frecuencia en días con la que se debe realizar cada actividad*.

F_a : Frecuencia real con la que se realiza cada actividad por semana.

$$F_a = \frac{7}{E_a}$$

*Valor proporcionado por la EMAC EP, para este cálculo.

Ea: Se refiere a la frecuencia en días con la que se realiza dicha actividad.

Na: Número de actividades de mantenimiento y gestión.

Valor óptimo	=> 80%
Valor aceptable	=> 60% < 80%
Valor medio	=> 40% < 60%
Valor deficiente	=> 20% < 40%
Valor perjudicial	< 20%

Valoración

Valor óptimo	2
Valor aceptable	1
Valor medio	0
Valor deficiente	-1
Valor perjudicial	-2

Información cartográfica requerida

Cantidad y tipo de actividades gestionadas en una zona.

Frecuencia con la que se realiza cada actividad.

Lectura

El mantenimiento y gestión de las márgenes del Río Tomebamba cuenta con valor óptimo (2) en su zona céntrica, ya que se puede observar que las Zona 2: Américas, Zona 3: Barranco y Zona 4: Paraíso se encuentran en constante mantenimiento y cuidado.

En la Zona 1: Itaipos no se realiza ningún tipo de actividad de conservación, a excepción de una unidad de análisis ubicada en la orilla norte, lo que quiere decir que sólo el 13% de esta zona cuenta con valores aceptables.

09. Mantenimiento y gestión del espacio publico



98

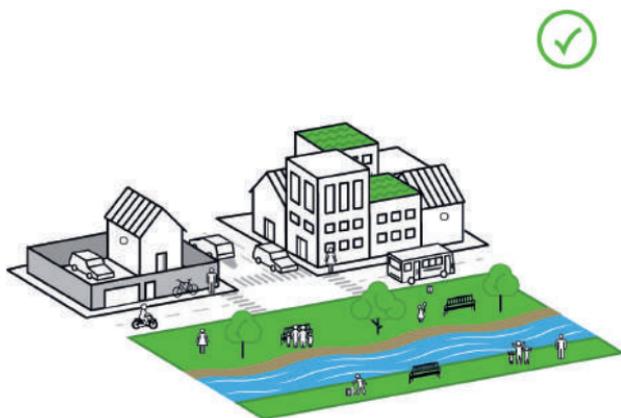
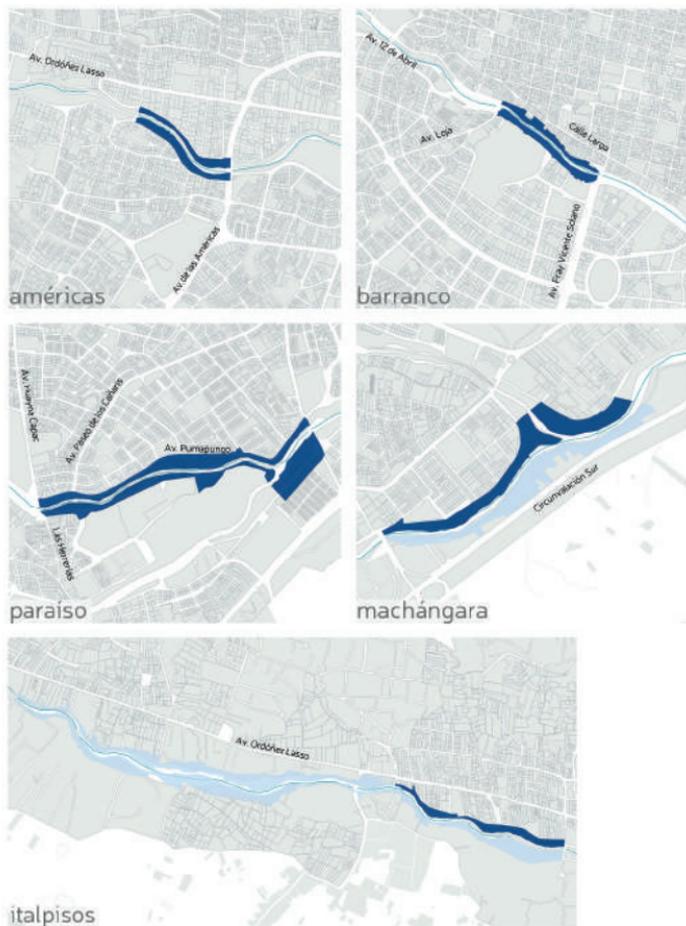
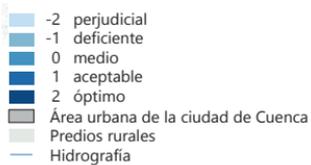


Figura 15: Mapa del indicador de Mantenimiento y gestión del espacio público



Mantenimiento y gestión del espacio público

Valor Categórico



Fuente: Elaboración propia

4.2. Condición de la línea edificada

10. Diversidad de usos

Objetivo

Determinar la diversidad, mixticidad y frecuencia de usos en el tejido urbano de la primera línea edificada.

Descripción

Calcula simultáneamente la diversidad y frecuencia de usos (personas jurídicas) de la primera línea edificada, a través de la fórmula de Shannon proveniente de la Teoría de la Información. Con este indicador se busca conocer la mixticidad de usos en el tejido urbano (Hermida et al., 2015, p. 72).

Unidad

Índice de Shannon

Cálculo

$$\text{Diversidad de usos} = - \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

$$P_i = \frac{\text{N}^\circ \text{ de un uso determinado } (N_i)}{\text{N}^\circ \text{ total de usos en la unidad de análisis } (N)}$$

(Ni) Tipos de usos:

Clasificación de usos de suelo promedio, del libro "La Ciudad es esto" (Hermida et al., 2015, p. 144).

Valor óptimo	=> 4
Valor aceptable	=> 3 < 4
Valor medio	=> 2 < 3
Valor deficiente	=> 1 < 2
Valor perjudicial	< 1

Valoración

Valor óptimo	2
Valor aceptable	1
Valor medio	0
Valor deficiente	-1
Valor perjudicial	-2

Información cartográfica requerida

Listado de usos en planta baja por predio de la primera línea edificada.

Lectura

Como tendencia general, en todas las zonas de estudio se observa una baja mixticidad de usos de suelo. En todas las zonas, se tiene que el 21% de las unidades de análisis alcanzan el valor medio (0). Las unidades de análisis con valor medio (0), se encuentran en las zonas más consolidadas y centrales como son la Zona 3: Barranco y la Zona 4: Paraíso.

Las unidades de análisis con valor perjudicial (-2), se ubican en las zonas menos consolidadas como es el caso de la Zona 1: Italtipos y la Zona 5: Machángara.

10. Diversidad de usos



Figura 16: Mapa del indicador de Diversidad de usos



Fuente: Elaboración propia

11. Integración socio-espacial

Objetivo

Evidenciar aquellos sectores donde el grupo poblacional de menores recursos es mayor o menor en comparación con la proporción que tiene en la población global, lo que muestra situaciones de exclusión y segregación (Hermida et al., 2015, p. 102).

Descripción

Mide la proporción de población de menores recursos (cuartil uno), en relación al total de la población en cada unidad de análisis. Para esto se utiliza el Índice de Segregación Espacial Areal (ISEA).

Unidad

Índice ISEA

Cálculo

$$= \frac{a1}{b1}$$

a1: Porcentaje de personas de Q1 en las manzanas aledañas a la unidad de análisis

$$a1 = \frac{\text{número de personas de Q1 en la unidad de análisis}}{\text{número total de personas en la unidad de análisis}}$$

b1: Porcentaje de personas de Q1 en la ciudad de Cuenca

b1 se obtiene del trabajo realizado por Orellana y Osorio, es de 0,243 (Orellana y Osorio, 2014)

Valor óptimo	=>0,76 =<1,25
Valor aceptable	=>0,57 < 0,76 ó <1,25 =<1,41
Valor medio	=>0,38 < 0,57 ó <1,41 =<1,58
Valor deficiente	=>0,19 < 0,38 ó <1,58 =<1,75
Valor perjudicial	< 0,19 ó >1,75

Valoración

Valor óptimo	2
Valor aceptable	1
Valor medio	0
Valor deficiente	-1
Valor perjudicial	-2

Información cartográfica requerida

Población en cada manzana colindante con las zonas de estudio.

Población en el Cuartil 1 en cada manzana colindante con las zonas de estudio.

Lectura

Se evidencia que existen problemas de segregación en las cinco zonas de estudio. Sólo el 3% de las unidades de análisis cuentan con condiciones aceptables y óptimas en este indicador.

Los procesos de exclusión poblacional, se pueden apreciar especialmente en la Zona 4: Paraíso, y de igual manera en las orillas norte de la Zona 5: Machángara y la Zona 2: Américas.

Las unidades de análisis que cuentan con valores entre aceptable (1) y óptimo (2) están dispersas en las diferentes zonas de estudio.

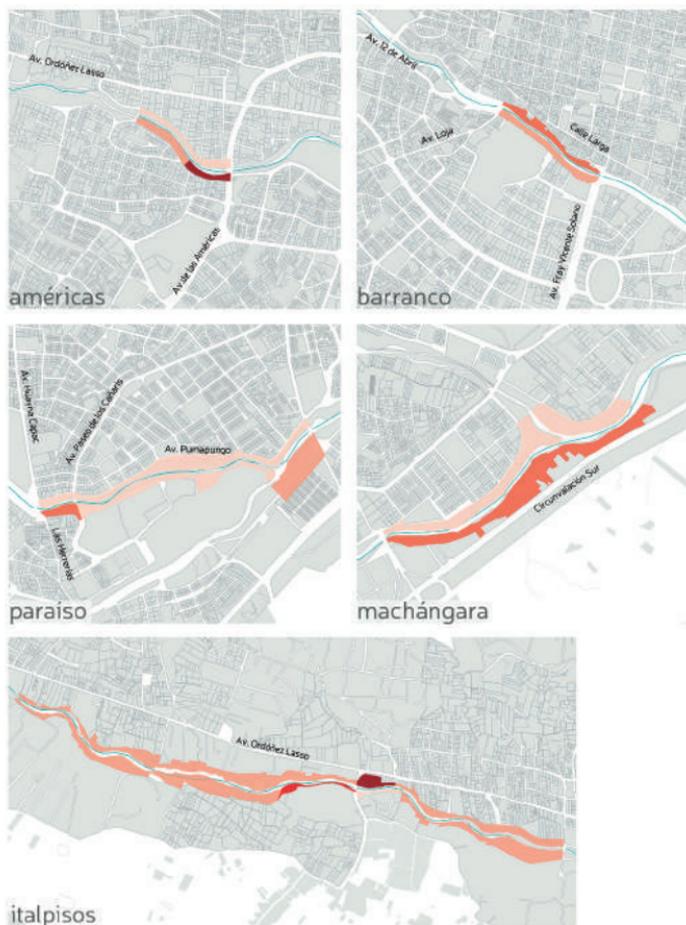
11. Integración socio-espacial



106

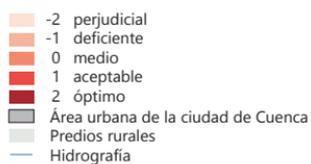


Figura 17: Mapa del indicador de Integración socio-espacial



Integración socio-espacial

Valor Categórico



Fuente: Elaboración propia

12. Porosidad de la línea edificada

Objetivo

Determinar la relación visual entre el espacio público y el privado de la primera línea edificada.

Descripción

Se considera óptima una línea edificada que permita el contacto visual en ambos sentidos. Para esto se suma la altura y la relación lleno-vacio en cada uno de los predios que conforman la primera línea edificada y su sumatoria se divide para el número total de predios considerados.

Unidad

Valor Categórico

Cálculo

108

$$\text{Porosidad de la línea edificada} = \frac{\sum (ae + re) \times l}{L}$$

Factor (ae): Altura de la primera línea edificada por predio

altura del cerramiento	=> 1,65 m	= 0
altura del cerramiento	=>1 <1,65 m	= 0,5
altura del cerramiento	<1	= 1

Factor (re): Relación lleno-vacio en la primera línea edificada por predio

=< 33% de vacío	= 0
33%-66% de vacío	= 0,5
=> 66% de vacío	= 1

**Los lotes baldíos no son considerados*

l: longitud frontal de cada predio

L: Longitud total de todos los predios en la unidad de análisis

Valor óptimo	=> 1,6
Valor aceptable	=> 1,2 < 1,6
Valor medio	=> 0,8 < 1,2
Valor deficiente	=> 0,4 < 0,8
Valor perjudicial	< 0,4

Valoración

Valor óptimo	2
Valor aceptable	1
Valor medio	0
Valor deficiente	-1
Valor perjudicial	-2

Información cartográfica requerida

Altura y relación lleno-vacio de la primera línea edificada por predio.

Lectura

El 45% de las unidades de análisis alcanzan el estándar adecuado establecido para este indicador.

Ciertas unidades de análisis de la Zona 1: Italtipos y la orilla sur de la Zona 5: Machángara tienen valores óptimos (2) y aceptables (1), esto se debe principalmente al bajo grado de consolidación de las zonas. En el caso de la orilla sur de la Zona 4: Paraíso, la primera línea edificada alberga al propio parque que le da su nombre, El Paraíso.

La Zona 2: Américas se encuentra por debajo del valor óptimo planteado para este indicador, teniendo como causa los altos muros de la primera línea edificada que no permiten el contacto visual desde y hacia las márgenes del río.

12. Porosidad de la línea edificada

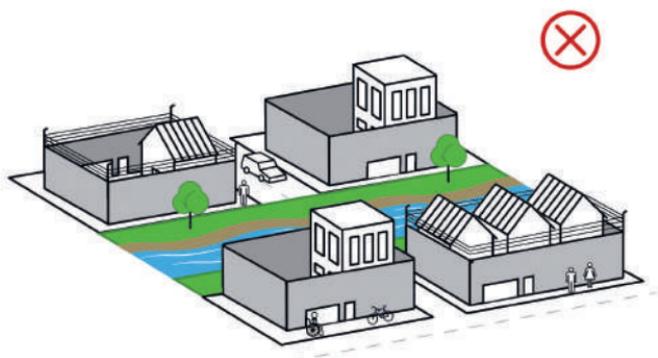
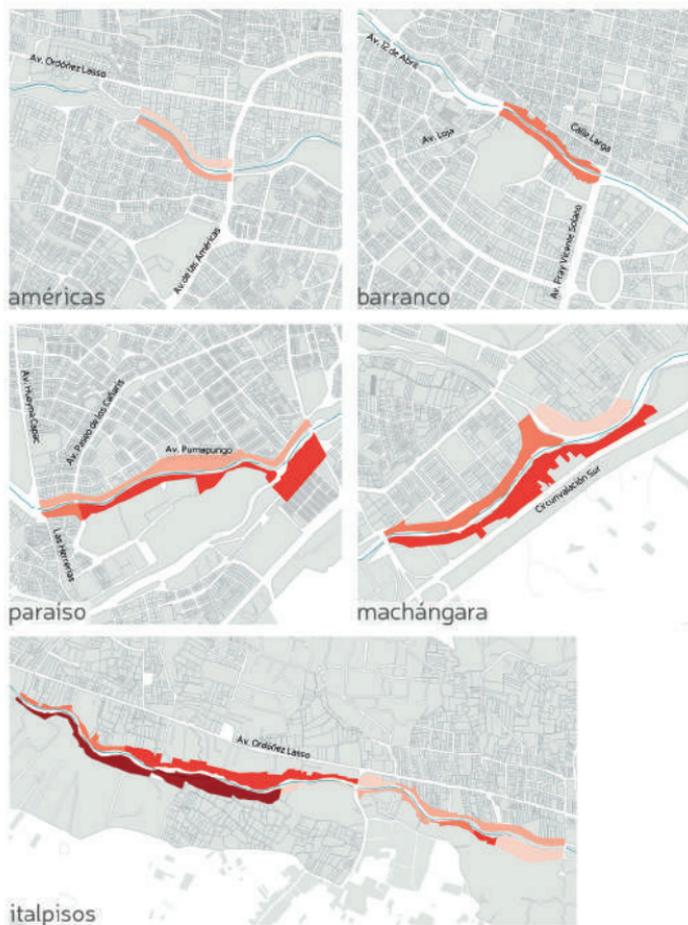


Figura 18: Mapa del indicador de Porosidad de la línea edificada



Porosidad de la línea edificada

Valor Categórico

- 2 perjudicial
- 1 deficiente
- 0 medio
- 1 aceptable
- 2 óptimo
- Área urbana de la ciudad de Cuenca
- Predios rurales
- Hidrografía



Fuente: Elaboración propia

13. Accesibilidad de la línea edificada

Objetivo

Determinar la relación física existente entre el espacio público y el privado, mediante el acceso (vehicular o peatonal) de las edificaciones ubicadas frente al margen del río.

Descripción

Mide la relación entre los accesos vehiculares o peatonales de las edificaciones ubicadas frente al margen del río y el número total de predios de la unidad de análisis.

Unidad

Valor Categórico

Cálculo

$$112 \quad \text{Accesibilidad de la línea edificada} = \frac{\sum (\text{factor (c) de cada predio}) \times l}{L}$$

Factor (c): presencia o ausencia de acceso en cada predio

Tiene acceso = 1

No tiene acceso = 0

**Los lotes baldíos no son considerados*

l: longitud frontal de cada predio

L: Longitud total de todos los predios en la unidad de análisis

Valor óptimo => 0,80

Valor aceptable => 0,60 < 0,80

Valor medio => 0,40 < 0,60

Valor deficiente => 0,20 < 0,40

Valor perjudicial < 0,20

Valoración

Valor óptimo	2
Valor aceptable	1
Valor medio	0
Valor deficiente	-1
Valor perjudicial	-2

Información cartográfica requerida

Existencia de accesos vehiculares o peatonales en cada predio de la primera línea.

Lectura

El 56% de las unidades de análisis en las cinco zonas de estudio tienen valores óptimos y aceptables, es decir cuentan con accesibilidad adecuada en la primera línea edificada, a excepción de las orillas sur de la Zona 1: Italtipos y la Zona 5: Machángara.

13. Accesibilidad de la línea edificada

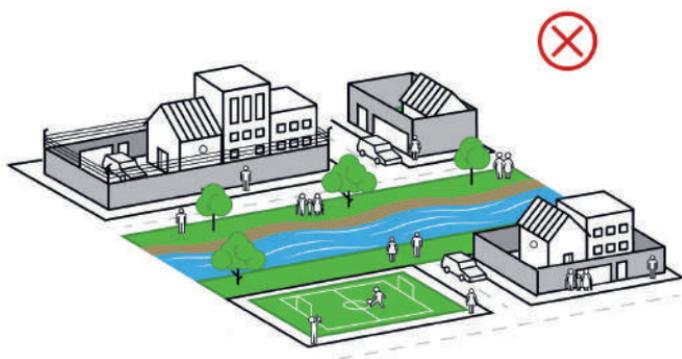
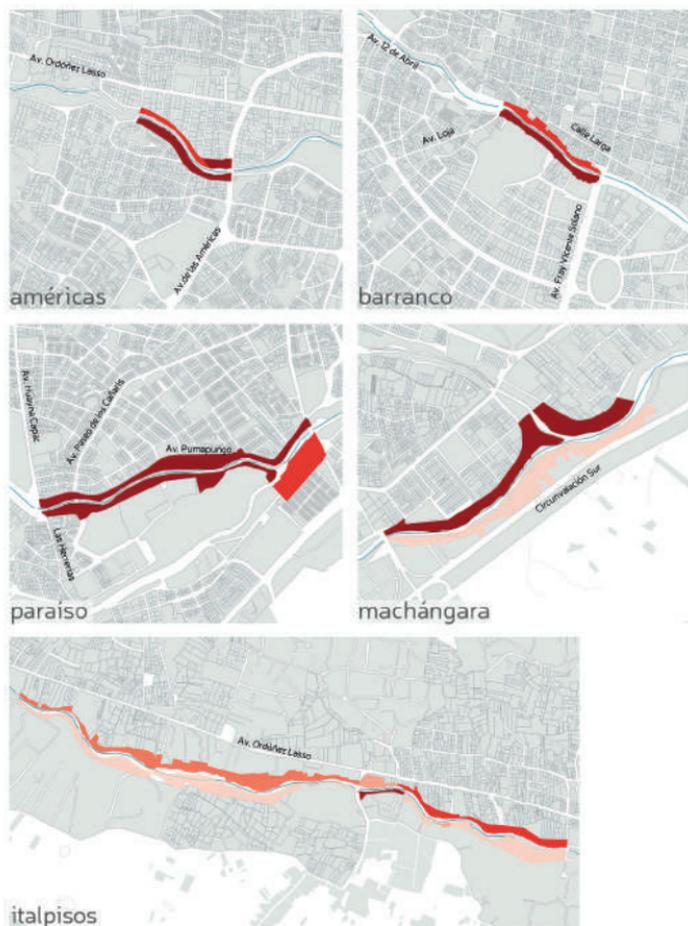


Figura 19: Mapa del indicador de Accesibilidad de la línea edificada



Accesibilidad de la línea edificada

Valor Categórico

- -2 perjudicial
- -1 deficiente
- 0 medio
- 1 aceptable
- 2 óptimo
- Área urbana de la ciudad de Cuenca
- Predios rurales
- Hidrografía

0 200 400 600 800 m



Fuente: Elaboración propia





5.

¿QUÉ NOS DICEN LOS
INDICADORES DEL RÍO
TOMBAMBA?

5.

¿QUÉ NOS DICEN LOS INDICADORES DEL RÍO TOMBAMBA?

5.1. Evaluación de los indicadores

Los resultados de los 13 indicadores, con una valoración categórica entre óptimo y aceptable, se resumen por unidad de análisis en la tabla y la figura que se presentan a continuación (Tabla 5, Figura 20). De manera general la calificación de las cinco zonas de estudio del Río Tomebamba es deficiente: de los 13 indicadores mapeados solo 2 tienen más del 80% de unidades de análisis con valores óptimos y aceptables, mientras que 4 tienen menos del 10% de unidades de análisis con valores óptimos y aceptables.

En relación a los indicadores de **Condición de la línea edificada**, 2 de los 4 presentan el porcentaje más bajo de unidades de análisis con valores óptimos y aceptables, es el caso de **Diversidad de usos** e **Integración socio-espacial** (0%-3,41%). Esto se debe, por una parte, a que las unidades de análisis se encuentran en zonas estrictamente residenciales (Italpisos, Américas y Machángara); y, por otro, a la segregación socio-espacial existente en estas zonas.

En cuanto a los indicadores de **Accesibilidad espacial y visual**, la **Accesibilidad vial y del transporte público** que se tiene en estos espacios públicos cuenta con una valoración media (56.15%) debido especialmente a la baja cobertura de modos de transporte y a la carencia de vías en las zonas al borde de la ciudad, de igual manera se evidencia la marcada dificultad de acceso peatonal (38.48%). Sin embargo, el indicador de **Altu-**

ra ponderada de las edificaciones es el único indicador que tiene un 100% de unidades de análisis con el valor óptimo, es decir que la altura de las edificaciones que se encuentran en la primera línea edificada no afecta la accesibilidad visual de las márgenes del río.

Para los indicadores de **Condición del espacio público**, se evidencian problemas en cuanto a la **Superficie con sombra** y **Mixticidad de instalaciones para actividades de estancia**, que cuentan con un bajo porcentaje de unidades de análisis con valoración óptima y aceptable (5.34%-8.30%). Esto se debe a la falta de mobiliario e infraestructura urbana en la mayor parte de las unidades de análisis.

Por otra parte, los indicadores de **Iluminación nocturna**, **Porosidad de la línea edificada**, **Mantenimiento y gestión del espacio público** presentan una calificación media, con una valoración entre el 40%-60% de unidades con valor óptimo.

El indicador de **Permeabilidad del suelo** es el segundo con el porcentaje más alto, con un 92.04% de unidades de análisis con valor óptimo y aceptable, debido a que no han existido muchas intervenciones que afecten la configuración natural del suelo, a excepción de algunas canchas de concreto y senderos considerados como semipermeables. Otro indicador que se destaca corresponde a **Accesibilidad de la línea edificada**, con un valor medio (56.26%) de unidades de análisis con valores óptimos y aceptables, y se debe a que un alto número de edificaciones de la primera línea no cuentan con acceso directo, es decir, que la fachada de las edificaciones no tiene relación física con el río.

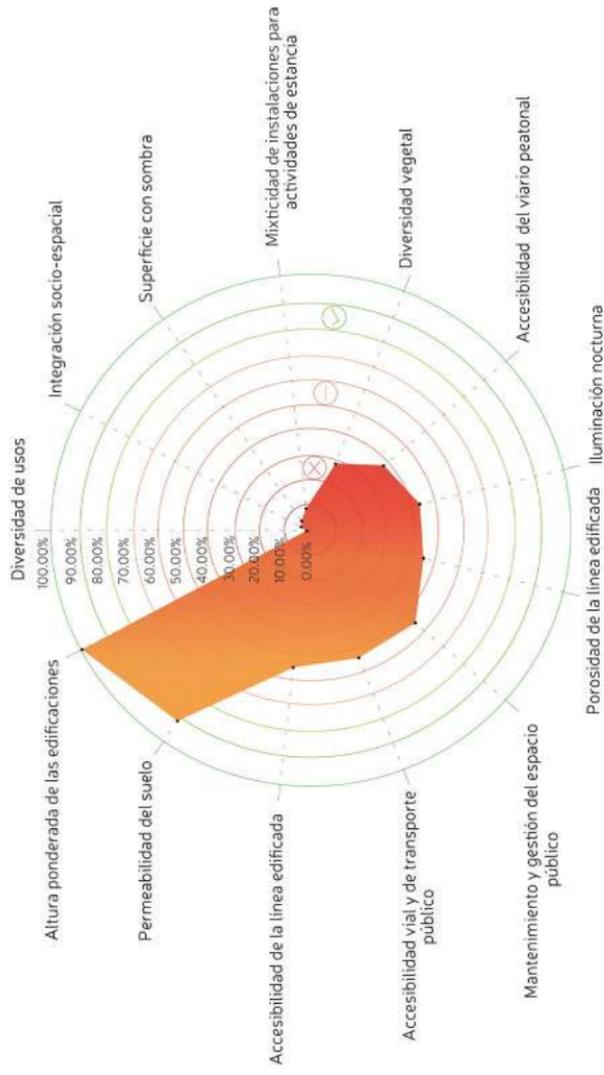
Como se ve, la calificación de las cinco zonas de estudio refleja grandes deficiencias en temas de **Diversidad de usos**, **Integración socio-espacial**, **Superficie con sombra**, **Superficie en sombra**, **Diversidad vegetal** y **Accesibilidad del viario peatonal**. Por lo tanto, es evidente la necesidad de repensar el diseño del espacio público, buscando alternativas que brinden conectividad y confort a los usuarios, y que mejoren su calidad de vida.

Tabla 5: Porcentaje de unidades de análisis con valor aceptable y óptimo

		NOMBRE DEL INDICADOR	% UNIDADES DE ANÁLISIS CON VALOR ÓPTIMO	% UNIDADES DE ANÁLISIS CON VALOR ACEPTABLE	% UNIDADES DE ANÁLISIS CON VALOR ÓPTIMO Y ACEPTABLE
ACCESIBILIDAD ESPACIAL Y VISUAL					
CONECTIVIDAD	01	Accesibilidad vial y del transporte público	38.54 %	17.61 %	56.15 %
	02	Accesibilidad del viario peatonal	18.48 %	20.00 %	38.48 %
	03	Altura ponderada de las edificaciones	100 %	0.00 %	100 %
CONTINUIDAD DEL CORREDOR VERDE					
	04	Permeabilidad del suelo	68.49 %	23.55 %	92.04 %
	05	Diversidad vegetal	6.79 %	22.45 %	29.24 %
CONDICIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO					
CONFORT	06	Mixticidad de instalaciones para actividades de estancia	8.30 %	0.00 %	8.30 %
	07	Superficie con sombra	0.00 %	5.34 %	5.34 %
	08	Iluminación nocturna	27.31 %	16.51 %	43.82 %
	09	Mantenimiento y gestión del espacio público	55.63 %	0.00 %	55.63 %
CONDICIÓN DE LA LÍNEA EDIFICADA					
	10	Diversidad de usos	0.00 %	0.00 %	0.00 %
	11	Integración socio-espacial	2.44 %	0.97 %	3.41 %
	12	Porosidad de la línea edificada	10.18 %	35.27 %	45.45 %
	13	Accesibilidad de la línea edificada	41.05 %	15.21 %	56.26 %

Fuente: Elaboración propia

Figura 20: Porcentaje de unidades de análisis con valor aceptable y óptimo



Fuente: Elaboración propia

5.2. Patrones espaciales de los resultados

Con los resultados de los indicadores, el análisis visual de los mapas y según su estructura espacial, se identifican dos grupos. En el primero se encuentran aquellos que tienen una calificación alta en la Zona 2: Américas, Zona 3: Barranco y Zona 4: Paraíso: **Accesibilidad vial y del transporte público, Accesibilidad del viario peatonal, Iluminación nocturna, Mantenimiento y gestión del espacio público y Accesibilidad de la línea edificada**. Estos indicadores responden especialmente al grado de consolidación, mixticidad de usos de suelo y aproximación a nodos importantes de la ciudad. Asimismo los indicadores de **Iluminación nocturna, Accesibilidad vial de transporte público y Mantenimiento y gestión del espacio público** están ligados a las intervenciones y gestión estatal que se ha realizado en estas zonas.

El segundo grupo corresponde a los indicadores que han obtenido calificaciones bajas, sobre todo en dos de las zonas de estudio, la Zona 1: Itaipisos y la Zona 5: Machángara. En este grupo se encuentran los indicadores **Mixticidad de instalaciones para actividades de estancia, Mantenimiento y gestión del espacio público, Diversidad de usos e Integración socio-espacial**. Las zonas mencionadas tienen una dinámica particular al encontrarse en el límite entre lo rural y lo urbano, en donde uno de los mayores problemas es la existencia de varias urbanizaciones residenciales cerradas que ocasionan segregación espacial. De igual manera, en estas zonas no se ha podido evidenciar significativas intervenciones estatales en las márgenes, lo que se traduce en ausencia de mobiliario urbano y mantenimiento de los espacios públicos. A diferencia de lo mencionado, en estas dos zonas se observa valores óptimos en el indicador de **Permeabilidad del suelo**, debido justamente a esta falta de intervención. Para el resto de indicadores no se han identificado patrones significativos.





6.

*CONSTRUCCIÓN DE UN ÍNDICE
DE SOSTENIBILIDAD DE RÍOS
URBANOS (ISRU)*

6.

CONSTRUCCIÓN DE UN ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DE RÍOS URBANOS (ISRU)

Cada indicador propuesto mide una característica específica y, dependiendo de su valor, incide positiva o negativamente en la sostenibilidad. Con el objetivo de lograr una lectura global del estado actual del río, y realizar posteriores comparaciones entre ríos y zonas, se construyó el Índice de Sostenibilidad de Ríos Urbanos (ISRU) que se validó a través de su aplicación en las zonas de estudio del Río Tomebamba.

6.1. ¿Por qué se construye el ISRU?

El ISRU se construyó frente a la necesidad de evaluar el estado actual de los ríos urbanos, identificando problemas físicos y sociales; y con el objetivo de contribuir en la definición de criterios de diseño urbano que consideren perspectivas de comportamiento y percepción y que fortalezcan la dimensión pública de la ciudad contemporánea.

6.2. ¿Cómo se construye?

Para la construcción del ISRU se consideraron los 13 indicadores que corresponden a los dos ejes estudiados: Conectividad y Confort. Este índice se calculó para cada zona de estudio y para todo el Río Tomebamba. Puede tener valores entre -2 y 2,

siendo -2 el grado más bajo de sostenibilidad y 2 el grado más alto. Para la construcción del ISRU se desarrollaron dos actividades principales:

- a) Se determinó el porcentaje de influencia de cada indicador en cada unidad de análisis en relación a la zona de estudio a la que pertenece, para esto fue necesario conocer el área de cada zona de estudio y el área de cada unidad de análisis. El porcentaje de influencia se calculó dividiendo el área de cada unidad de análisis para el área de la zona de estudio a la que pertenece. Este porcentaje se multiplicó por el resultado obtenido de cada indicador en cada unidad de análisis. Para obtener el valor total de un indicador por zona de estudio, se sumaron los resultados obtenidos de todos los indicadores por unidad de análisis (Tabla 6).

Tabla 6: Ejemplo de cálculo

Área de la Zona de estudio: 100m²

Área de las Unidades de Análisis	Porcentaje de influencia de cada unidad de análisis	Resultado del Indicador X en cada unidad de análisis	Valores Finales	Valor total del indicador X en la Zona de estudio
1: 25m ²	0,25	2	0,50	<u>0,50+0,30+0=0,80</u>
2: 30m ²	0,30	1	0,30	
3: 45m ²	0,45	0	0	

Fuente: Elaboración propia

b) Se evaluó el peso de cada indicador en el índice, para lo cual se solicitó la participación de once expertos en temas urbanos quienes, utilizando la escala de Likert, determinaron la prioridad y utilidad de cada indicador. Para esta valoración se manejó la siguiente escala:

- 1: Nada importante
- 2: Poco importante
- 3: Parcialmente Importante
- 4: Muy importante
- 5: Extremadamente Importante

Tabla 7: Matriz de Evaluación de la prioridad y utilidad de los indicadores

INDICADOR	OBJETIVO	PROMEDIO
1. Accesibilidad vial y de transporte público	Determinar la posibilidad de acceder y conectarse al espacio público desde diversos modos de transporte, a través de la trama vial de la ciudad.	4.73
2. Accesibilidad del viario peatonal	Valorar las características físicas (pendiente y ancho) de las aceras y senderos peatonales junto al río.	4.55
3. Altura ponderada de las edificaciones	Determinar el campo visual del ciudadano a pie, en función de la altura de las edificaciones dispuestas frente al río o a la zona de análisis.	3.36
4. Permeabilidad del suelo	Cuantificar la superficie permeable del suelo en relación al área total de las unidades de análisis.	3.91

INDICADOR	OBJETIVO	PROMEDIO
5. Diversidad vegetal	Estimar y cuantificar la riqueza de especies presentes en la zona de estudio.	4.18
6. Mixticidad de instalaciones para actividades de estancia	Determinar la diversidad y mixticidad de los tipos de mobiliario que permite realizar actividades de estancia.	4.18
7. Superficie con sombra	Estimar el control de temperatura sobre el espacio público y zonas de estancia, dado por la sombra que generan los árboles.	4.00
8. Iluminación nocturna	Determinar la superficie con iluminación que permite el uso del espacio público en las noches, dada por el alumbrado público de la zona de análisis.	4.82
9. Mantenimiento y gestión del espacio público	Determinar el grado de cuidado que se brinda a una determinada área de espacio público por parte de la autoridad encargada.	4.45
10. Diversidad de usos	Determinar la diversidad, mixticidad y frecuencia de usos en el tejido urbano de la primera línea edificada.	4.27
11. Integración socio-espacial	Evidenciar aquellos sectores donde el grupo poblacional de menores recursos es mayor o menor en comparación con la proporción que tiene con la población total, lo que muestra situaciones de exclusión y segregación.	3.91

INDICADOR	OBJETIVO	PROMEDIO
12. Porosidad de la línea edificada	Determinar la relación visual entre el espacio público y el privado, relacionando la altura y el porcentaje de vacío de la primera línea edificada, con el número de predios de la unidad de análisis.	3.55
13. Accesibilidad de la línea edificada	Determinar la relación física existente entre el espacio público y el privado, mediante el acceso (vehicular o peatonal) de las edificaciones ubicadas frente al margen del río y el número de predios de la unidad de análisis.	3.64

Fuente: Elaboración propia

De esta evaluación se obtuvieron los promedios (Tabla 7) con los cuales se definieron cuatro rangos y cada indicador se clasificó en uno de ellos.

Tabla 8: Clasificación de ponderadores según promedios

Rango	Número de indicadores	Ponderador	Valor a multiplicar
3 - 3.5	1	1/51	0.020
3.51 - 4	5	2/51	0.039
4.01 - 4.5	4	4/51	0.078
4.51 - 5	3	8/51	0.157

Fuente: Elaboración propia

Para cada rango se determina un ponderador con el criterio de que cada uno sería el doble del anterior (Tabla 8). Una vez calculadas las ponderaciones para cada indicador, y con los resultados obtenidos previamente para cada zona, estos dos valores se multiplican y se obtiene el índice de sostenibilidad del río urbano de cada zona de estudio.

6.3. Resultados por zona

Zona 1: Italtipisos

Se trata de una zona que se encuentra en proceso de consolidación, en su mayoría los márgenes del río no presentan ningún tipo de intervención a excepción de una unidad de análisis, dando como resultado que el indicador de **Permeabilidad del suelo** cuente con una valoración óptima. Mientras que bajo estas mismas condiciones los indicadores que evidencian mayores problemas son **Mixticidad de instalaciones de estancia**, **Diversidad de usos** y **Mantenimiento y gestión del espacio público**. Es la zona con el ISRU más bajo (Figura 21).

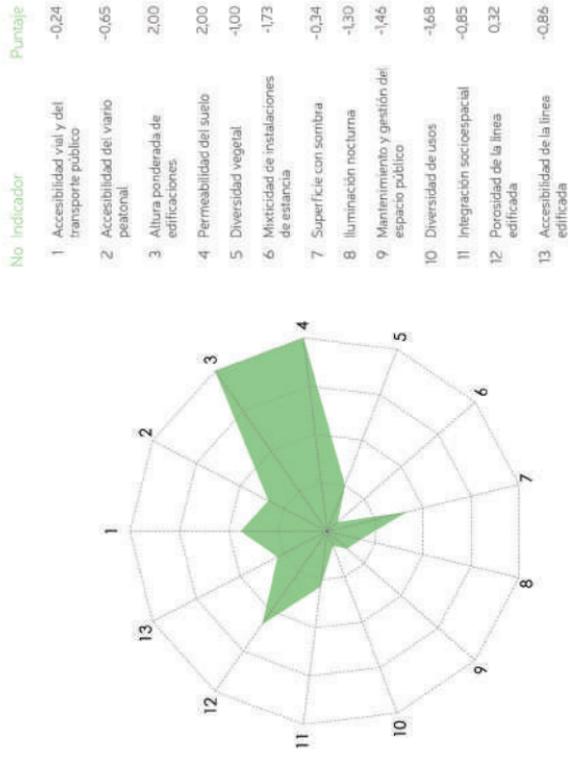
RIO URBANO SOSTENIBLE

ZONA ITALPISOS

El rango del puntaje varía desde -2 (centro del gráfico) a 2 (periferia del gráfico)



Figura 21: Gráfico radial con los resultados de la Zona 1: Italpisos



Fuente: Elaboración propia

Zona 2: Américas

Esta zona se caracteriza por una alta concurrencia de personas que realiza una variedad de actividades al aire libre, por lo que su infraestructura urbana está en constante mantenimiento. En consecuencia los indicadores que cuentan con calificaciones óptimas son **Iluminación nocturna** y **Mantenimiento y gestión del espacio público**. Además, al ser una zona residencial, gran parte de las puertas de acceso a las viviendas dan frente a las márgenes del río, lo que beneficia al indicador de **Accesibilidad a la línea edificada**; por otro lado, no se dan las mismas condiciones con el indicador de **Porosidad de la línea edificada** debido a que existen grandes muros de cerramientos ciegos que lo afectan negativamente. En esta zona el ISRU es medio y aceptable (Figura 22).

Figura 22: Gráfico radial con los resultados de la Zona 2: Américas

RIO URBANO SOSTENIBLE

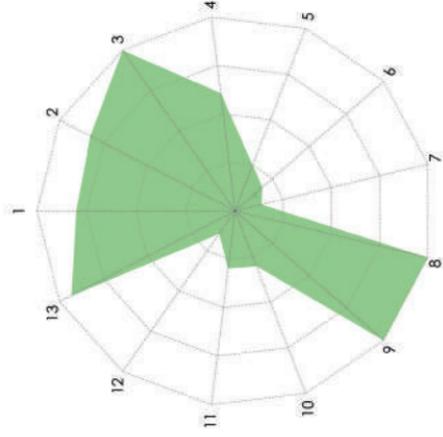
ZONA AMÉRICAS

El rango del puntaje varía desde -2 (centro del gráfico) a 2 (periferia del gráfico)

ISRU
Índice de sostenibilidad del río urbano
0,60



No	Indicador	Puntaje
1	Accesibilidad vial y del transporte público	1,21
2	Accesibilidad del viario peatonal	1,30
3	Altura ponderada de edificaciones	2,00
4	Permeabilidad del suelo	0,43
5	Diversidad vegetal	-1,00
6	Mixtidad de instalaciones de estancia	-1,27
7	Superficie con sombra	-1,45
8	Iluminación nocturna	2,00
9	Mantenimiento y gestión del espacio público	2,00
10	Diversidad de usos	-0,79
11	Integración socioespacial	-0,81
12	Proximidad de la línea edificada	-1,43
13	Accesibilidad de la línea edificada	1,73



Fuente: Elaboración propia

Zona 3: Barranco

Es la única zona que cuenta con más de tres indicadores con valoraciones óptimas, además en ésta se encuentra la mayor diversidad vegetal de todo el río. Cuenta con características similares a la Zona 2: Américas en relación a los indicadores de **Iluminación nocturna** y **Mantenimiento y gestión del espacio público**, por el contrario los indicadores de **Mixticidad de instalaciones de estancia** y **Superficie con sombra** tienen un valor perjudicial (Figura 23).

Figura 23: Gráfico radial con los resultados de la Zona 3: Barranco

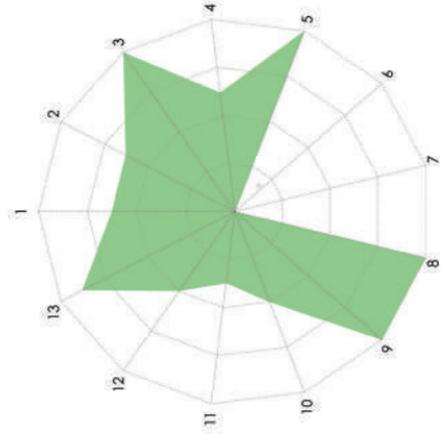
RIO URBANO SOSTENIBLE

ZONA BARRANCO

El rango del puntaje varía desde -2 (centro del gráfico) a 2 (periferia del gráfico)



No	Indicador	Puntaje
1	Accesibilidad vial y del transporte público	0,51
2	Accesibilidad del viario peatonal	0,51
3	Altura ponderada de edificaciones	2,00
4	Permeabilidad del suelo	0,48
5	Diversidad vegetal	2,00
6	Mixtidad de instalaciones de estancia	-2,00
7	Superficie con sombra	-2,00
8	Iluminación nocturna	2,00
9	Mantenimiento y gestión del espacio público	2,00
10	Diversidad de usos	0,00
11	Integración socioespacial	-0,51
12	Porosidad de la línea edificada	0,00
13	Accesibilidad de la línea edificada	1,51



Fuente: Elaboración propia

Zona 4: Paraiso

Es la zona con mejor puntuación. Los indicadores de **Accesibilidad espacial** son los que sobresalen, lo cual se debe principalmente a las intervenciones realizadas por el Municipio: construcción de senderos peatonales e implementación de mobiliario urbano. Por otro lado, en esta zona los indicadores **Integración socioespacial** y **Superficie con sombra** tienen puntuaciones entre perjudicial y deficiente (Figura 24).

Figura 24: Gráfico radial con los resultados de la Zona 4: Paraíso

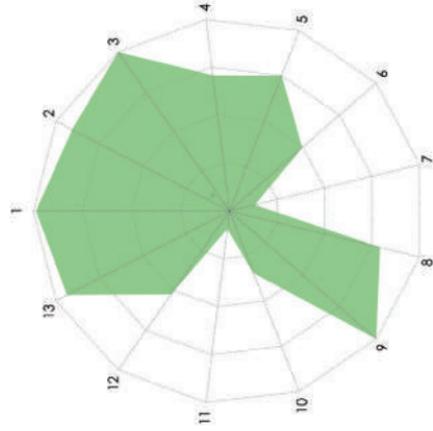
RIO URBANO SOSTENIBLE

ZONA PARAÍSO

El rango del puntaje varía desde -2 (centro del gráfico) a 2 (periferia del gráfico)



No	Indicador	Puntaje
1	Accesibilidad vial y del transporte público	1,95
2	Accesibilidad del viario peatonal	1,63
3	Altura ponderada de edificaciones	2,00
4	Permeabilidad del suelo	0,83
5	Diversidad vegetal	1,00
6	Mixtidad de instalaciones de estancia	-0,02
7	Superficie con sombra	-1,47
8	Iluminación nocturna	1,16
9	Mantenimiento y gestión del espacio público	2,00
10	Diversidad de usos	-0,62
11	Integración socioespacial	-1,63
12	Proximidad de la línea edificada	0,10
13	Accesibilidad de la línea edificada	1,75



Fuente: Elaboración propia

Zona 5: Machángara

En esta zona se evidencia varios problemas especialmente en los indicadores de **Condición de la línea edificada**. Los únicos indicadores que cuentan con una calificación óptima son los correspondientes a **Continuidad del Corredor Verde**. La zona tiene un puntaje deficiente en el ISRU; sin embargo, se debe rescatar que este sector cuenta con características particulares, como es el amplio espacio de área verde y las dimensiones de las márgenes que le dan un gran potencial para el desarrollo de proyectos de diseño sostenibles (Figura 25).

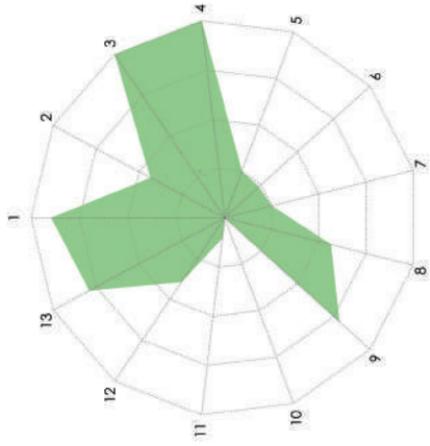
Figura 25: Gráfico radial con los resultados de la Zona 5: Machángara

RIO URBANO SOSTENIBLE
ZONA
MACHÁNGARA

El rango del puntaje varia desde -2 (centro del gráfico) a 2 (periferia del gráfico)



No	Indicador	Puntaje
1	Accesibilidad vial y del transporte público	158
2	Accesibilidad del viario peatonal	-0,27
3	Altura ponderada de edificaciones	2,00
4	Permeabilidad del suelo	2,00
5	Diversidad vegetal	-1,00
6	Mixtidad de instalaciones de estancia	-1,06
7	Superficie con sombra	-1,00
8	Iluminación nocturna	0,26
9	Mantenimiento y gestión del espacio público	1,16
10	Diversidad de usos	-2,00
11	Integración socioespacial	-1,58
12	Porosidad de la línea edificada	-0,42
13	Accesibilidad de la línea edificada	1,16



Fuente: Elaboración propia

6.4. Resultado global

Finalmente, para obtener el ISRU de todo el Río Tomebamba (Figura 26), se calculó el peso del ISRU de cada zona de estudio en función del tamaño de cada área homogénea a la cual pertenece (Figura 4).

El ISRU del Río Tomebamba es 0.28, valor medio, con deficiencias importantes en ciertos indicadores como **Mixticidad de instalaciones de estancia, Diversidad de usos, Superficie con sombra e Integración socio-espacial**. Por otro lado, a pesar de que solo el indicador **Altura ponderada de edificaciones** cuenta con la calificación óptima, destacan indicadores como **Permeabilidad del suelo, Accesibilidad vial y del transporte público, Mantenimiento y gestión del espacio público e iluminación nocturna**, que cuentan con puntuaciones de 1.29, 1.13, 1.09 y 0,66 respectivamente. En cuanto al resto de indicadores, éstos tienen puntuaciones bajas.

RÍO URBANO SOSTENIBLE

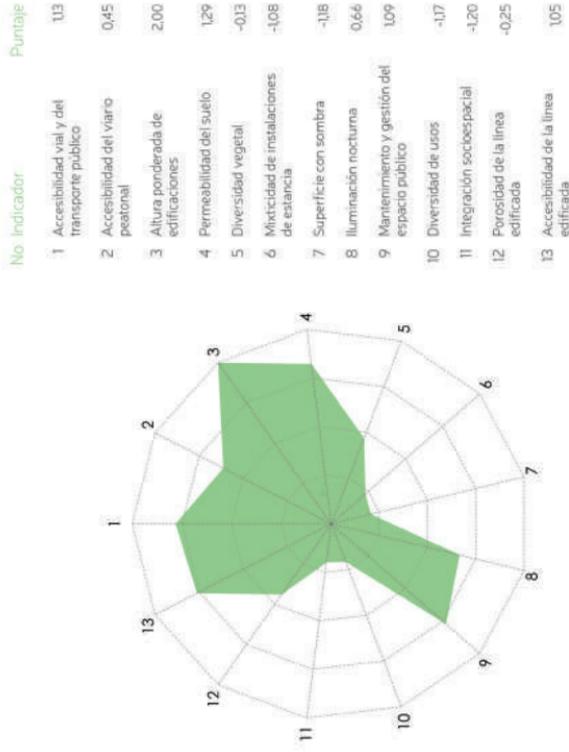
RÍO TOMBAMBA

El rango del puntaje varía desde -2 (centro del gráfico) a 2 (periferia del gráfico)



Fuente: Elaboración propia

Figura 26: Gráfico radial con los resultados del Río Tombamba







7.

RIOensemble!

7.

RIOensamble!

Una vez realizado el análisis del estado actual del Río Tomebamba, se vio la necesidad de formular nuevas propuestas de intervención que respondan positivamente a las variables utilizadas para el cálculo del ISRU. Para llevar adelante este proceso se organizó el evento RIOensamble!, espacio de diseño colaborativo de jóvenes arquitectos.

El objetivo fue proponer proyectos de diseño urbano que mejoren los valores de los indicadores de sostenibilidad previamente definidos para los ríos urbanos de ciudades andinas en la Zona 5: Machángara. Para cumplir el objetivo se invitó a participar a 6 equipos de jóvenes arquitectos de la ciudad de Cuenca.

El proceso inició con la reunión de todos los equipos participantes en donde se presentó el ejercicio y se explicó el sistema de indicadores. Se entregó un documento en formato digital con toda la información planimétrica de la zona a intervenir, el listado y forma de cálculo de los indicadores, el formato de presentación final y el listado de productos entregables. Los participantes se comprometieron a invertir tiempo y esfuerzo en el diseño, a entregar en formato digital plantas, secciones y perspectivas de los proyectos realizados y compartir su experiencia y sugerencias para, de esta manera, aportar en el avance del conocimiento, desde el diseño urbano, en el tema de la ciudad sustentable.

Cada equipo desarrolló su proyecto en 4 semanas, durante mayo de 2018, periodo en el cual se realizaron las consultas y el acompañamiento del caso. Los resultados de esta experiencia de diseño colaborativo se presentan a continuación acompañados de la respectiva memoria técnica de cada proyecto, elaborada por cada uno de los grupos.

01

Carlos Tello José Sánchez

Conociendo la importancia de los ríos para la ciudad de Cuenca, de su composición, de su historia, de su desarrollo rural y urbano; y, como parte indiscutible de la idiosincrasia cuencana; el proyecto a desarrollarse en las márgenes del río Tomebamba, tiene como base la polarización en distintas zonas estratégicas del corredor hídrico y la generación de un circuito de conectividad.

Se propone la generación de caminos, puentes, senderos, elementos naturales, piezas arquitectónicas de distinta escala, puntos de vista a distinta altura, además de incorporar espacios de sombra, diversidad vegetal nativa y espacios que tengan contacto con el agua. Se plantea un diseño sutil con este entorno vegetal único, donde la sorpresa, la estimulación de los sentidos, el confort y la diversidad de usos, conviertan al proyecto en una realidad de inclusión social e intergeneracional.

La construcción del proyecto se basa en un sistema compuesto de 3 categorías:

- Categoría 1: Equipamiento de mayor escala en varias zonas (torres), y equipamiento central en la unión de los ríos como multicentro (zona para exposiciones o eventos públicos).
- Categoría 2: Subsistemas de distintos elementos, que parten de un espacio central de distinto uso.
 - Tipo 1: Zona de sombra-estancia-deportes pasivos.
 - Tipo 2: Zona de sombra-estancia-deportes activos.
 - Tipo 3: Zona de sombra-estancia-camping.

- Categoría 3: Cancha multiusos, muelles, huertos urbanos.

Por otro lado, los subsistemas y equipamientos existentes en el lugar (Centro activo del Ministerio del Deporte, Coliseo CICA, Hospital del Río) se articulan y comunican con el proyecto propuesto por medio de senderos, rampas y tratamiento de pisos, generando un circuito continuo.

Los materiales propuestos son madera, metal y asfalto rojo permeable, cuyas características presentan menor impacto ambiental para el entorno.

Vista aérea



150

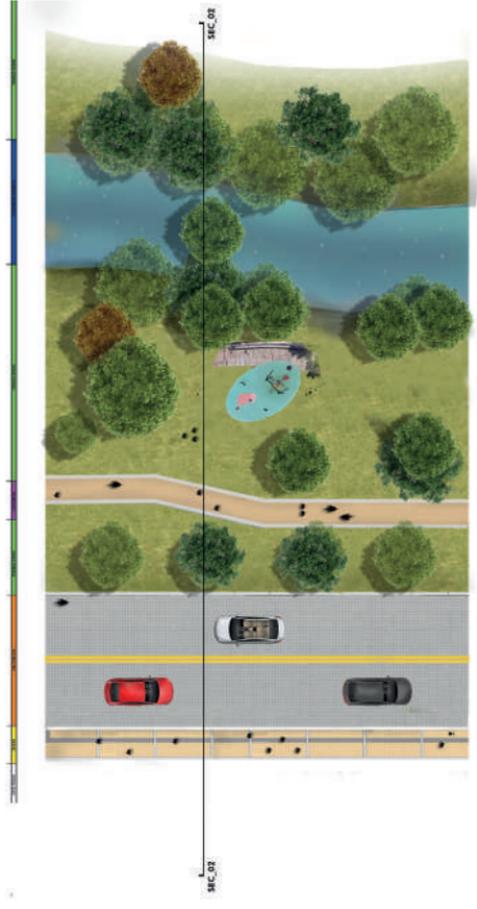
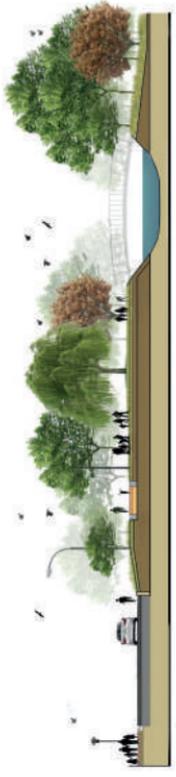
Perspectiva



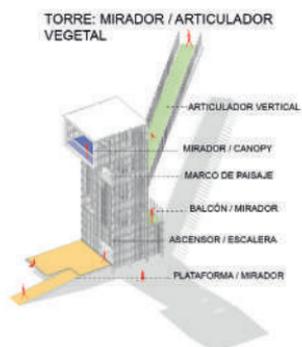
- EQUIPAMIENTO EXISTENTE
- TORRE/MIRADOR/ARTICULADOR
- SUBSISTEMAS/TIPO 1, 2 Y 3
- EQUIPAMIENTO MULTIUSOS PROPUESTO
- MUELLE
- PUENTE
- RECORRIDOS



Sección



Detalles



02

Pablo Maita Karina Chérrez

Tras el análisis del sitio, se define como estrategia principal del proyecto generar un circuito que conecte estas tres zonas de estudio mediante recorridos peatonales, ciclovías, vías vehiculares y transporte público.

Para la propuesta de intervención se incorporan puentes que vinculen los ejes verdes, el entorno construido y equipamientos del sector. Como propuesta de equipamientos se propone la inserción de la torre tarabita-mirador, que marca un hito en el lugar, y conecta las tres zonas dinamizando los recorridos y promoviendo la inclusión.

Con respecto a la vialidad adyacente a las unidades de análisis, las secciones de las vías propuestas optimizan el vínculo con el río mediante plataformas únicas que reducen la velocidad del vehículo y permiten la accesibilidad universal desde la zona residencial hasta la margen del río. Además, se proyecta un borde de transición con vegetación y piso semipermeable con estancias y parqueo temporal de vehículos. De igual manera se incorpora una ciclovía y viario peatonal que conduce hacia los distintos módulos de actividades, distribuidos a lo largo del río, que junto a la vegetación propuesta logran espacios a escala humana y potencian visuales.

A nivel global el proyecto plantea la rehabilitación ecológica, incorporando en senderos y estancias, especies nativas como arbustos de 12 a 20m: arrayán, cedro, jacaranda, arupo, sauce, nogal. En zonas próximas al río se mantienen algunos árboles de eucalipto, y en jardineras se colocan: rosa, cucarda peregrina, estrella de panamá, penco y retama.

Para las zonas de estancia se diseñan varios módulos que cuentan con iluminación como:

- Módulos de descanso con sombra natural o incorporada.
- Sectores lúdicos con resbaladeras, columpios, mesas de ajedrez y rayuela.
- Áreas con máquinas de ejercicio.
- Módulos con canchas, ping-pong, pesca en muelles, mesas y parrillas.

Como último punto se proponen acciones para el área de influencia inmediata de las zonas de estudio, como: impulsar actividades en la primera línea edificada con usos compatibles a la vivienda y complementarios al espacio público; y promover la porosidad y la accesibilidad de la primera línea edificada.

Vista aérea



156

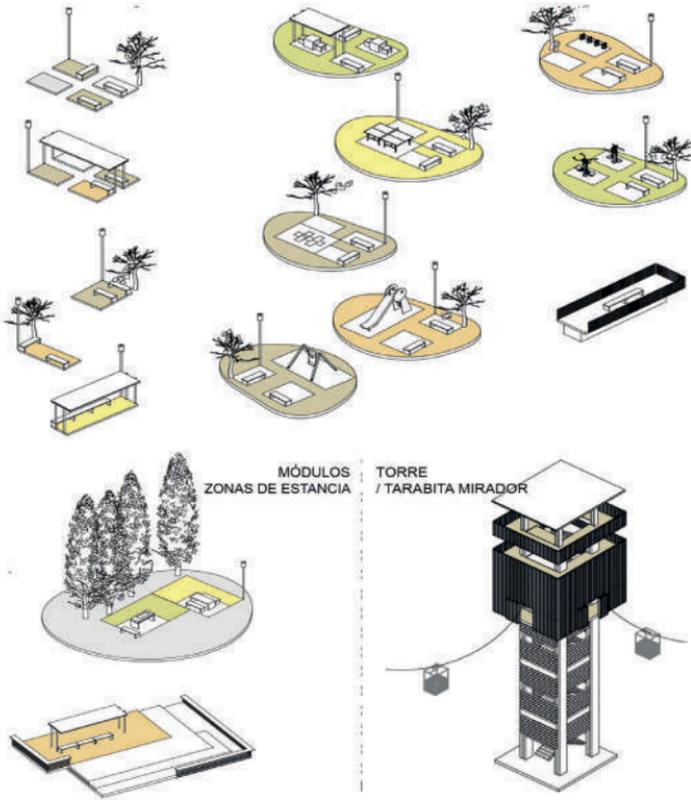
Perspectiva



Emplazamiento



Detalles



03

Paola Urgilés

Juan León

Una vez realizado el diagnóstico del lugar, se ve la necesidad de priorizar la conexión peatonal de las márgenes norte y sur de la zona de estudio del Río Tomebamba, así como también de generar equipamientos de interés que permitan un uso flexible y una diversidad de actividades para potenciar la mixtura de usos en la zona.

La propuesta urbano arquitectónica para la zona de estudio, se basa principalmente en la conservación de un gran porcentaje del área verde de las márgenes de los ríos, es decir una mínima intervención.

En cuanto a la propuesta de generar equipamientos, éstos se emplazan en el área de intersección de los ríos Tomebamba y Machángara, lo que permite la concentración de usos de mayor flujo y permanencia. Las zonas de juegos y ejercicios se ubican adyacentes a los puentes de conexión propuestos, siguiendo la trama urbana circundante, dinamizando los cruces y siendo puntos de interés para el desplazamiento intencional de quienes llegan para usar los equipamientos principales o durante el simple desplazamiento peatonal o de ciclistas.

La construcción del proyecto consta de tres equipamientos principales:

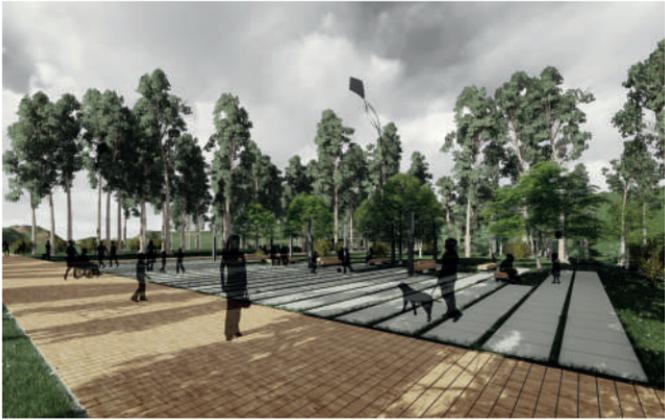
- un muelle,
- un bloque de bar y servicios;
- y una plaza.

Los equipamientos están destinados a la estancia, lectura, alimentación, entre otros, y se encuentran circundados de "bandas funcionales" dispuestas a las orillas de los ríos, que constan de una barrera vegetal, una ciclovía y una franja de uso peatonal, que se convierten en ejes prioritarios. Es necesario

enfatar que el proyecto se desarrolla a nivel del piso natural pues se considera primordial la accesibilidad total, evitando barreras arquitectónicas.

Los materiales empleados para la propuesta requieren bajo mantenimiento, permitiendo que el proyecto sea sostenible.

Perspectiva



Perspectiva



Emplazamiento



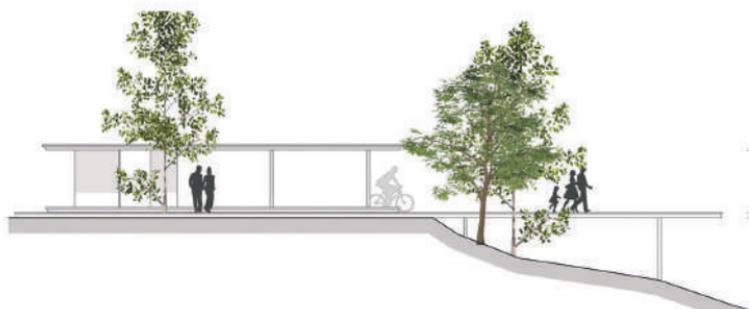
Sección



- calle
- protección
- ciclovia
- protección
- peatonal
- multisusos

Detalles

MUELLE



BLOQUE DE SERVICIOS



04

Cristina Durán **Grace Merchán** **Melissa Sánchez** **José Luis Reyes**

Con conocimiento previo de las necesidades y cotidianidad de los habitantes del sector, el objetivo del proyecto es la integración socio-espacial de las orillas del río mediante infraestructuras de conexión que permitan la coexistencia de diferentes actores.

Para la propuesta de intervención se pretende crear una experiencia activa en la margen del río, y no solamente de contemplación. La morfología del río es aprovechada de acuerdo a las áreas que lo conforma a lo largo de su cauce, para ello las infraestructuras propuestas como miradores-escalera, puentes, senderos, asadores, huertos comunitarios y espacios lúdicos, buscan crear espacios sensoriales que potencien la vida y calidad del lugar.

Las conexiones propuestas son multifuncionales, conectan barrios en puntos estratégicos y pretenden dotar de espacios de disfrute comunitario. Estos nexos han sido pensados con el fin de crear un recorrido funcional y de interacción entre habitantes y visitantes con el lugar, logrando una mixticidad de usos y usuarios —panorámica, deportiva, lúdica, y de servicios—. Además, estas conexiones son variables, y en ciertos puntos se elevan sobre el suelo concediendo refugio frente a factores climáticos. Estas rutas no pretenden ser únicamente rutas de traslado, sino también de permanencia, por lo que se diseñan mobiliario e iluminación en las zonas de estancia.

Para el trazado de las conexiones se ha tenido en cuenta la trama del entorno construido, —en las dos orillas— y los senderos trazados por sus habitantes, quienes diariamente tienen la necesidad de transitarlos. Esta conectividad busca un carác-

ter integral, tanto físico como visual, teniendo en cuenta paradas de buses, parqueaderos y estacionamientos para bicicletas; así como un mirador que constituye un punto focal de atracción y entendimiento de los espacios propuestos.

Adicionalmente, el proyecto contempla tratamientos de piso con materiales reciclados permeables, mobiliario flexible, variedad de especies vegetales y porosidad en la línea edificada; que buscan garantizar la sustentabilidad, biodiversidad y la interrelación con lo construido.

Finalmente se proponen diversidad de usos en la primera línea edificada, lo que genera flujos peatonales constantes, proporcionando vigilancia al espacio.

Vista aérea



168

Perspectiva



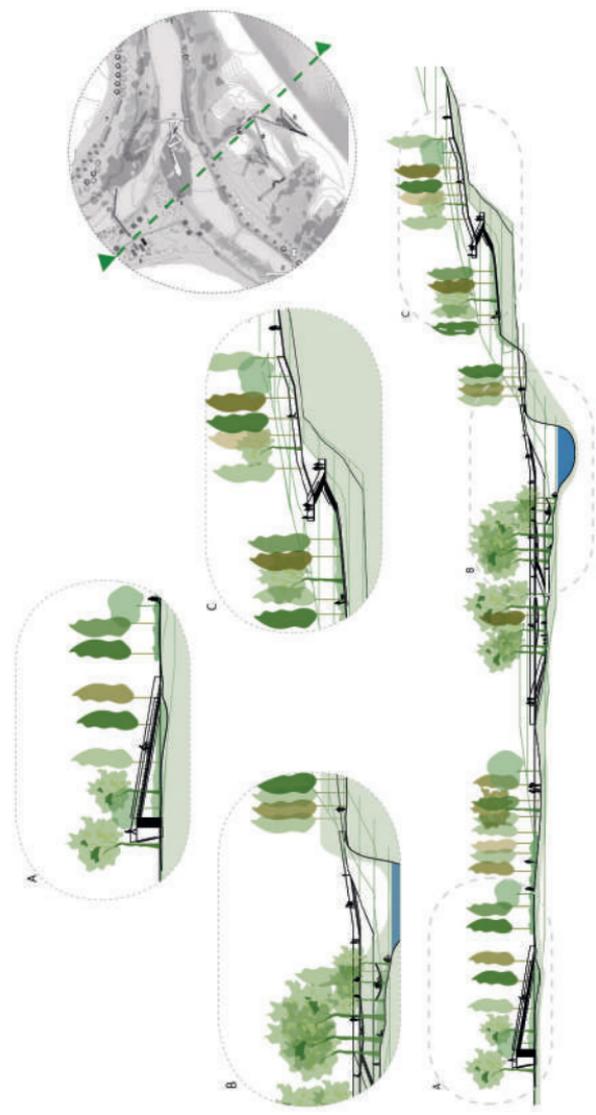
Emplazamiento



PLANTA - EMPLAZAMIENTO GENERAL



Secciones



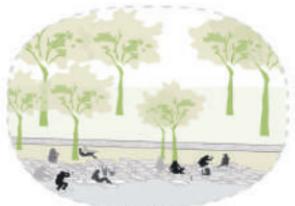
Detalles



ZONA RELAX



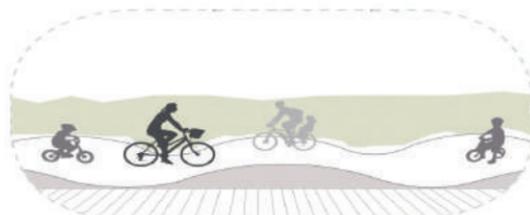
ESPACIOS LÚDICOS



ORILLA VIVA



ORILLA VIVA



ESPACIOS LÚDICOS



ORILLA VIVA

05

Claudia Carvajal

Mateo Ñíguez

Mario Galvis

William Loja

Partiendo del análisis del lugar, y entendiéndolo como una estructura principal ecológica que conforma la unión del Río Tomebamba y el Río Machángara, se plantea conectar las dos orillas de los ríos mediante ejes transversales. Estos ejes tejen una red a través de camineras y ciclovías divididas por una banda continua, que alterna mobiliario de descanso y lúdico, luminarias, vegetación y espacios de sombra; considerando siempre una accesibilidad universal para todos los usuarios.

A lo largo de todo el recorrido se conecta, aproximadamente cada 70m, a zonas de estancia mediante una plataforma única con la vía vehicular, y en la orilla sur a paradas de transporte público. Además, se cambia el sentido de la vía este-oeste, para mejorar la movilidad de la zona.

En las conexiones transversales, se proyectan muelles para aprovechar zonas de las orillas que por su pendiente, o poca sección de la vía (sobre todo en la orilla sur) no permiten mayor intervención y perjudican la integración espacial a través de los senderos, por lo que se sitúan en voladizo, al margen del río, generando usos como la pesca.

En las intersecciones de los senderos se generan plazas que además delimitan los distintos espacios: lúdicos, zonas de parrilla, yoga, espacios para meditación, creación de circuitos deportivos y una plataforma multiusos en la orilla norte aprovechando el declive existente del terreno que servirá como un espacio dinámico, donde se generan actividades en distintas horas y días de la semana, con usos compatibles con el espacio, habitantes y densidad de lugares como mercados de fin

de semana, espacios para conciertos y ferias locales. En zonas estratégicas se incorporan áreas de estancia que proporcionan sombra y pueden utilizarse para parqueadero de bicicletas, bebederos y mobiliario de descanso.

La permeabilidad del suelo en el sitio es óptima por lo que la intervención intenta conservar esa condición y plantea pavimentos semipermeables para las ciclovías, camineras, plazas y para los muelles una superficie permeable que además procura mantener el verde de los márgenes.

Por último, se analiza la vegetación existente, que en su gran mayoría es el eucalipto, mismo que se mantiene en algunas zonas, pero en otras se incorporan árboles como el pichul, capulí y aliso por su captación de aves silvestres y colibríes, que generan biodiversidad y proveen espacios de sombra.

Vista aérea



Perspectiva





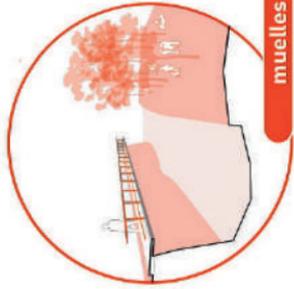
senderos



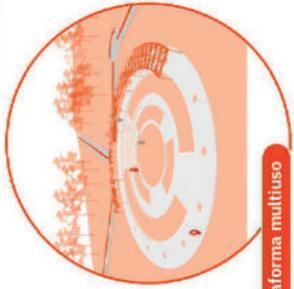
humedales



huertos comunitarios



muelles



plataforma multiuso

06

Carla Flores Karla Galarza

Con el análisis del lugar se plantea el proyecto en tres ejes principales, que tienen como objetivo generar mixticidad de instalaciones en la orilla del río para diferentes actividades y usuarios. Los tres ejes de intervención son:

- Eje comercial y gastronómico
- Eje deportivo
- Eje de contemplación

La ubicación de cada una de estas instalaciones permite el recorrido a lo largo de las márgenes del río, disfrutando de la naturaleza. De igual manera el proyecto plantea espacios dinámicos, donde la relación bosque-vacío permite el uso del espacio público.

Para el tema de accesibilidad y movilidad, se incorpora la ciclovia bajo la concepción de que en la ciudad de Cuenca la bicicleta es un medio recreacional, más no de transporte; por lo que, los recorridos se los realiza en paralelo a los senderos peatonales y mediante la marcación del terreno sin material de recubrimiento. Mientras que los senderos están diseñados con pisos de material permeable que permite la nivelación homogénea del mismo y el manejo de pendientes.

También se debe mencionar que la propuesta es accesible al transporte público, que se encuentra a dos cuadras de la vía principal más cercana, desde los puntos de inicio y fin del recorrido.

Se propone un punto de seguridad ciudadana frente a la necesidad de sentir seguridad en el espacio público.

En cuanto a las características de la primera línea edificada, es conveniente permitir a más de los usos complementa-

rios a la vivienda, usos complementarios a las actividades sugeridas en el proyecto. Además, se propone la vinculación de la margen del río con la planta baja de las viviendas y que éstas sean de dos a cuatro pisos.

Como último punto se analiza la diversidad vegetal de las unidades de análisis, determinando que la zona solo cuenta con árboles de altura, por lo que el proyecto plantea incorporar vegetación baja y arbustos florales para generar diversidad animal, principalmente aviar.

Vista aérea



Perspectiva



Emplazamiento



Planta única



Detalles



**EJE COMERCIO/
GASTRONÓMICO**



EJE DEPORTIVO



EJE CONTEMPLATIVO

7.2. Aplicación del Índice de Sostenibilidad de Ríos Urbanos (ISRU) en RIOensamble!

Los proyectos producidos en RIOensamble! se evaluaron a través del Índice de Sostenibilidad de Ríos Urbanos (ISRU). Los indicadores que forman parte del ISRU fueron aplicados antes y después de cada propuesta, permitiendo evaluar de manera objetiva la contribución de cada proyecto.

En general, los proyectos presentados aportan a la sostenibilidad de las márgenes del río. Las propuestas básicamente se enfocaron en optimizar cada uno de los indicadores, principalmente en lo que se refiere a la planificación de nuevos senderos y puentes, incorporación de infraestructura urbana y creación de áreas de uso múltiple. Los indicadores que presentaron mejora fueron el de **Accesibilidad del viario peatonal**, **Mixticidad de instalaciones de estancia** e **Iluminación nocturna**. A pesar de esto, algunos proyectos perjudicaron al indicador de **Permeabilidad del suelo**, pues provocaron la pérdida de cobertura vegetal de las márgenes. Los indicadores de **Mantenimiento y Gestión del Espacio Público** e **Integración Socioespacial** no fueron considerados para el estudio, pues su cálculo se realiza con datos tomados de fuentes secundarias que no se pueden modificar a través de un proyecto de diseño.

La **Accesibilidad del viario peatonal** fue uno de los puntos claves de los proyectos, ya que se propusieron nuevas vías peatonales, ciclovías y puntos de conexión estratégicos para mejorar la conectividad entre las orillas, todo esto considerando el ancho y pendientes adecuadas para la movilidad de los usuarios. Estas intervenciones permitieron que el indicador pase de -0.27, categorizado como deficiente, a 1.58 y 1.79, considerado como óptimo.

Los proyectos también plantearon el incremento en la **Mixticidad de instalaciones para actividades de estancia**, a través de la implementación de mobiliario urbano que permite a los usuarios de todas las edades realizar diversos tipos de actividades e interacción social. El indicador pasó de -1.06, categorizado como perjudicial, a valores óptimos, entre 1.21 y 1.68.

De igual manera, a través de la incorporación de luminarias, se logró incrementar el porcentaje de cobertura de **iluminación nocturna**, de 0.26 a un valor óptimo de 2.00.

La valoración del estado actual de la zona de Machángara se contrastó con la valoración luego de la implementación de los proyectos. Estos datos permiten comparar los dos momentos y conocer el aporte de las propuestas en términos de sustentabilidad. Aunque todos los proyectos participantes fueron evaluados, en esta publicación se presentan los resultados de los dos proyectos (01 y 04) que contribuyen de mejor manera a aumentar la sostenibilidad de las márgenes (Tabla 9, Figura 27).

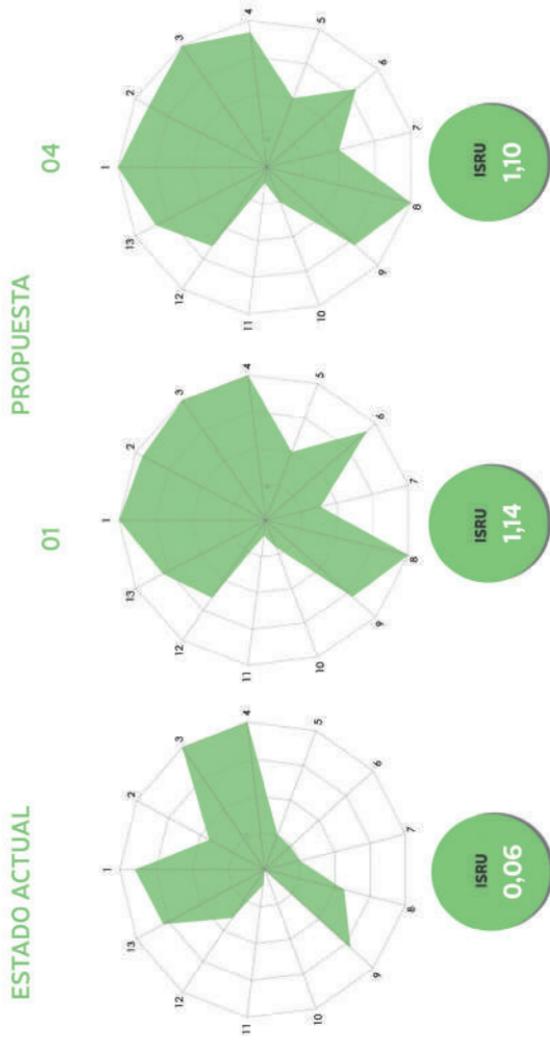
Tabla 9: Evaluación de los proyectos 01 y 04 de RIOensamble!

INDICADORES	ESTADO ACTUAL	GRUPOS	
		01	04
ACCESIBILIDAD ESPACIAL Y VISUAL			
01 Accesibilidad vial y del transporte público	1.58	2.00	2.00
02 Accesibilidad del viario peatonal	-0.27	1.79	1.58
03 Altura ponderada de las edificaciones	2.00	2.00	2.00
CONTINUIDAD DEL CORREDOR VERDE			
04 Permeabilidad del suelo	2.00	2.00	1.68
05 Diversidad vegetal	-1.00	0.00	0.00
CONDICIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO			
06 Mixticidad de instalaciones para actividades de estancia	-1.06	1.68	1.21
07 Superficie con sombra	-1.00	-0.47	0.00
08 Iluminación nocturna	0.26	2.00	2.00

INDICADORES	GRUPOS		
	ESTADO ACTUAL	01	04
09 Mantenimiento y gestión del espacio público	1.16	-	-
CONDICIÓN DE LA LÍNEA EDIFICADA			
10 Diversidad de usos	-2.00	-1.21	-1.00
11 Integración socio-espacial	-1.58	-	-
12 Porosidad de la línea edificada	-0.42	0.58	0.58
13 Accesibilidad de la línea edificada	1.16	1.16	1.37
ISRU	0.06	1.14	1.10

Fuente: Elaboración propia

Figura 27: Gráficos radiales con la evaluación de los proyectos 01 y 04 de RIOensamble!



*El rango del puntaje varia desde -2 (centro del gráfico) a 2 (periferia del gráfico)

Fuente: Elaboración propia





8. *ESTRATEGIAS DE DISEÑO PARA
LAS MÁRGENES DE LOS RÍOS
URBANOS*

8.

ESTRATEGIAS DE DISEÑO PARA LAS MÁRGENES DE LOS RÍOS URBANOS

Con los resultados de la aplicación de los indicadores en las zonas de estudio y con la experiencia de RIOensamble!, se proponen estrategias de diseño para las márgenes de los ríos urbanos (Tabla 10).

La metodología de *Research by Design*, donde el diseño constituye parte importante del proceso de investigación, se utiliza en este capítulo. Es una vía a través de la cual las prácticas de diseño contribuyen con conocimiento nuevo en tanto se usa de manera sistemática para responder una pregunta de investigación y por ende para probar una hipótesis. Visto desde esta manera, los resultados del diseño son oportunidades para la ciencia, si se incluye al diseño urbano como parte de la creación del conocimiento científico. El diseño se convierte tanto en producto como en actividad científica (Nassauer y Opdam, 2008).

La investigación cada vez usa más el diseño como un medio para avanzar en el entendimiento de los fenómenos, ofrece oportunidades para aprender lecciones únicas, promueve lecciones prácticas que pueden ser aplicadas y compromete a los investigadores en la directa mejora del ejercicio docente (Edelson, 2002). En este caso, el diseño arquitectónico crea un camino a partir del cual nuevas miradas, conocimiento, prácticas y productos se incorporan a la investigación más tradicional. Con esta metodología, el diseño se convierte en un vínculo entre la ciencia y el cambio del paisaje urbano. En el ámbito de la ciencia a través del diseño se pueden desarrollar pruebas de campo o pruebas del modelo, luego se lleva a cabo la evaluación y por último se produce teoría que a su vez retroalimenta al diseño.

Respecto al cambio del paisaje urbano, esta metodología permite la implementación, el monitoreo, la evaluación y por último la fijación de objetivos por parte de la sociedad, que a su vez aporta al diseño (Nassauer y Opdam, 2008).

Tabla 10: Estrategias de diseño en los ríos urbanos

INDICADOR	ESTRATEGIAS DE DISEÑO
<p>1 Accesibilidad vial y del transporte público</p> 	<p>Garantizar la posibilidad de acceder y conectarse al espacio público de las márgenes de los ríos a través de diversos modos de transporte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Implementación de paradas de bus, ciclovias, parqueo de bicicleta y bicicleta pública en las vías aledañas y senderos de las márgenes. ● Implementación de nuevas vías compartidas, en donde puedan usarse todos los modos de transporte, que permitan el acceso a las márgenes de los ríos, principalmente en zonas en proceso de consolidación. ● Control de la velocidad del transporte motorizado en las vías aledañas a las márgenes de los ríos.

2

Accesibilidad del viario peatonal



Garantizar la accesibilidad del viario peatonal considerando la pendiente y ancho adecuados:

- Intervención de los senderos con material de relleno semipermeable, una pendiente máxima de 5% y un ancho mínimo de 1,2m que garantice la accesibilidad universal.
- Controlar la accesibilidad universal a los senderos, especialmente en las intersecciones de la margen con puentes y vías.
- Incorporar los senderos naturales dentro del diseño.

3

Altura ponderada de las edificaciones



Garantizar el campo visual de las márgenes de los ríos urbanos:

- Regular el número de pisos (4 máximo) de la primera línea edificada de las orillas de los ríos.

4

Permeabilidad del suelo



Proteger la permeabilidad del suelo para sostener el ciclo natural del suelo y del agua, y el normal desarrollo de los ecosistemas en el medio urbano:

- Usar materiales permeables o semipermeables en senderos, canchas y zonas de estancia.

5

Diversidad vegetal



Proteger y estimular la riqueza de especies vegetales en las márgenes de los ríos:

- Sembrar especies endémicas de vegetación conservando y respetando su distribución natural en la orilla de los cuerpos de agua.
- Promover iniciativas de gestión que protejan el número de especies vegetales y animales presentes en las márgenes de los ríos.

6

Mixticidad de instalaciones para actividades de estancia



Incorporar mobiliario que permita realizar varias actividades de estancia:

- Combinar diversos tipos de mobiliario para actividades lúdicas, de ocio, de contemplación, de actividad física, de deporte, de consumo y preparación de alimentos, entre otras; para personas de todas las edades y género.
- Dar especial importancia a las instalaciones que favorezcan la presencia de niños, niñas y mujeres que generalmente son excluidos de estos espacios.

7

Superficie con sombra



Incorporar vegetación y elementos que permitan el control de la temperatura en el espacio público y en las zonas de estancia:

- Planificar zonas de sombra ya sea de manera natural, a través de árboles, o artificial mediante el uso de pérgolas.

8

Iluminación nocturna



Incorporar iluminación adecuada que permite el uso del espacio público en las noches:

- Prever la implementación de luminarias que permita el uso del espacio en las horas de la noche.
- Dar especial importancia a la iluminación de senderos para que la seguridad, particularmente de niños, niñas y mujeres, mejore.
- Controlar la altura de las luminarias para evitar la sobre iluminación de las copas de los árboles en donde reposan especies animales en la noche.

9

Mantenimiento y gestión del espacio público



Planificar las acciones de mantenimiento que requerirá el espacio público intervenido:

- Definir la actividad de mantenimiento requerida para cada zona en la margen, considerando su periodicidad y costo.
 - Definir las actividades de limpieza, poda, siembra, etc. de la vegetación propuesta en el proyecto.
-

10

Diversidad de usos



Planificar la incorporación de diversos usos de suelo en el tejido urbano de las zonas aledañas a las márgenes de los ríos:

- Proponer usos que motiven la presencia de personas en el espacio público y que mejoren la calidad de vida.
- Sugerir usos de suelo que promuevan las actividades colectivas.
- Incorporar usos de suelo que permitan a las mujeres llevar adelante las actividades productivas y de cuidado, disfrutando de las márgenes del río.

11

Integración socio-espacial



Promover la integración socio - espacial a través del diseño:

- Respetar e incorporar en el proyecto las prácticas y los usos del espacio de todos los sectores sociales que benefician la calidad de vida urbana.
- Incorporar lugares de encuentro que permitan una relación saludable entre ciudadanos.
- Incorporar lugares en donde niños, niñas y mujeres se encuentren y se fomente su presencia en el espacio público.

12

Porosidad de la línea edificada



Planificar la ciudad de modo que se posibilite una relación visual entre el espacio público y el privado de la línea edificada aledaña a las márgenes de los ríos:

- Los cerramientos y fachadas deben tener la suficiente transparencia que permita la comunicación visual entre el interior y el exterior. Para ello, a partir de un metro de altura, los cerramientos deben ser transparentes.
- Evitar la construcción de cerramientos altos, nunca mayores a 3m.
- La inclusión de vegetación en áreas urbanas ejerce un efecto positivo en la percepción del espacio por lo que se recomienda incorporar cerramientos vegetales que no superen un metro de altura desde el nivel de la acera. En el caso de Cuenca se pueden sembrar especies como pelileo, azulina y agapanto, que limitan los espacios y no superan la altura recomendada.

13

Accesibilidad de la línea edificada

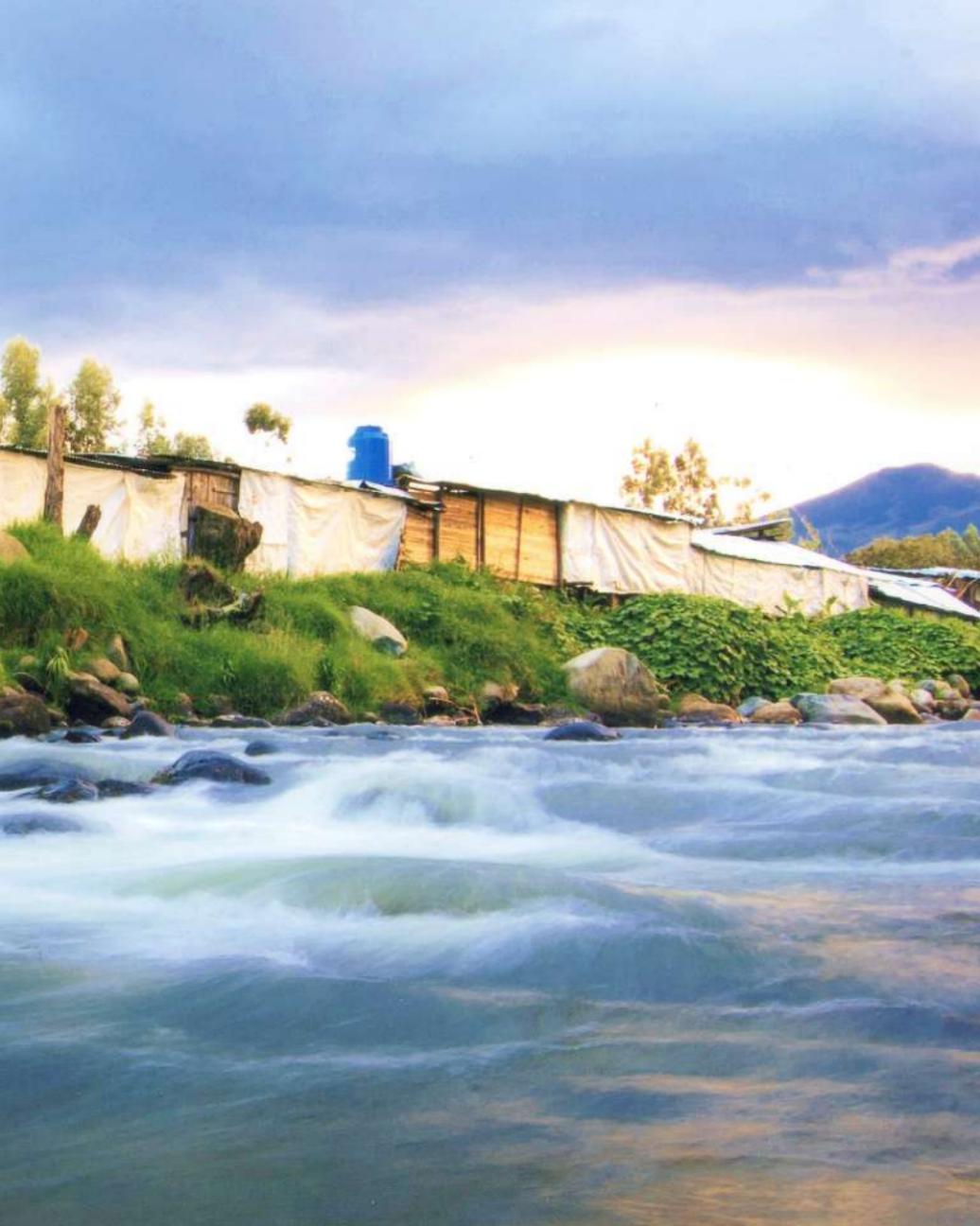


Diseñar accesos directos desde la primera línea edificada a los frentes de agua:

- Incorporar entradas peatonales en las fachadas que dan hacia el río para posibilitar la presencia de personas y actividades, y brindar así, mayor seguridad al lugar.

Fuente: Elaboración propia





9.

REFLEXIÓN FINAL

9.

REFLEXIÓN FINAL

La relación de una ciudad con sus ríos es estrecha, y la ciudad de Cuenca no es una excepción. La forma como se construye el espacio público en sus márgenes es crucial para relacionarnos e identificarnos con el lugar; es muestra de la manera en que concebimos el espacio público y aprovechamos su potencial para aumentar el capital social, la productividad y la sostenibilidad de una ciudad. Resulta fundamental remarcar el papel de los ríos dentro del sistema territorial y urbano y su relación con múltiples factores tanto del entorno construido, como del contexto natural y del tejido social.

En medio de esta complejidad el presente estudio se ha centrado principalmente en el papel de las orillas de los ríos urbanos como espacios públicos y lugares de encuentro e integración social de los habitantes de una ciudad (Ioannidis, 2011; Putra et al., 2014; Darjosanjoto y Nugroho, 2015; Teh, 2009; Novotny, 2009; Woltjer, 2009). Conocedores de los serios problemas que estos espacios afrontan en diversas latitudes (Benages-Albert et al., 2015; Piperno y Sierra, 2013; Salim, 1993; Shamsuddin et al., 2013), se ha planteado un mecanismo que aporta tanto en el debate teórico sobre esta problemática como en la construcción de una serie de medidas para hacer frente a los múltiples factores que la agudizan. Este mecanismo consiste en una metodología de evaluación de la sostenibilidad de los ríos urbanos y la elaboración de estrategias de diseño.

Tras la aplicación de la metodología, se ha demostrado su gran utilidad para la valoración del estado actual de los ríos urbanos, así como para la identificación de los principales problemas y potencialidades de cada una de las zonas estudiadas. Para conocer de manera global la sustentabilidad de las márgenes

nes de los ríos se ha creado el índice ISRU que sintetiza la calificación global del río, mediante la participación ponderada de todos los indicadores. El manejo de este índice facilita el análisis comparativo, en términos globales, entre unidades de análisis y zonas de estudio de un mismo río, así como entre distintos. No obstante, el estudio a nivel de indicadores sigue siendo fundamental para el entendimiento particular de los múltiples factores que afectan la sustentabilidad de las márgenes. En futuros estudios se podrá incluir, además, otros factores como el ancho de las márgenes y el período de retorno, que es un estimativo de la probabilidad de ocurrencia de un evento en un periodo determinado, en este caso las inundaciones provocadas por el desbordamiento de los ríos urbanos.

El desafío ahora será implementar esta metodología en otros casos de estudio de Cuenca, del Ecuador y de América Latina. Para lograrlo, se deberá prestar especial atención a la recolección de información debido, principalmente, a la diversidad de indicadores propuestos y a que los procesos de producción, sistematización y organización deben mantener coherencia en los formatos y en los modos de almacenamiento. En este sentido, existe un enorme potencial y un gran interés (dentro de los círculos académicos, gubernamentales y profesionales) en Ecuador para incorporar infraestructura verde en la planificación urbana y regional. Sin embargo, todavía no existe el requisito en Ecuador de que la planificación espacial trate las márgenes de los ríos urbanos como sistemas integrales que se extiendan más allá de los límites de la ciudad. Ciudades como Quito y Cuenca ya han adoptado legislación que permite gestionar la ciudad y sus alrededores en un marco de desarrollo sostenible y protección del medio ambiente. No obstante, hay contradicciones en las regulaciones actuales que obstaculizan la implementación adecuada de estas leyes y regulaciones. Por esta razón, el diseño urbano, arquitectónico y de ingeniería debe repensarse para facilitar la implementación y responder a las necesidades actuales (Serra-Llobet y Simons, 2013).

Por su parte, RÍOensamble! constituyó un primer intento de aplicar el sistema de evaluación propuesto, ya no para medir el estado actual del río sino como herramienta de diseño urba-

no-arquitectónico que muestre los impactos de ciertas decisiones al momento de proyectar. Esta experiencia demostró que para lograr espacios públicos en las márgenes de los ríos urbanos, que fortalezcan la cohesión social y la consolidación de la resiliencia urbana, debemos promover un diseño de alta calidad que incluya todas las variables que influyen en la presencia y el uso de los espacios por personas diversas en edad y género, en armonía con los componentes naturales y ambientales.

Esta investigación plantea la necesidad urgente de evaluar todos los ríos y quebradas de la ciudad, para lo cual será imprescindible contar con el apoyo del GAD Municipal de Cuenca, como un actor que no solo proporcione la información requerida, sino como el beneficiario directo de esta herramienta que podrá contribuir en la formulación de políticas y estrategias de intervención, así como en la toma de decisiones sobre las márgenes de los ríos y quebradas de la ciudad. En especial en el área periurbana, que cuenta con grandes áreas aún en urbanización donde es posible planificar un futuro urbano con corredores ribereños amplios y continuos y otras franjas de humedales. Sin embargo, las áreas periurbanas a las afueras de los límites de la ciudad están sujetas a menos restricciones de planificación, y las regulaciones que existen (como las zonas de amortiguamiento a lo largo de los arroyos) se aplican de manera deficiente.

Consideramos que las reflexiones derivadas de este estudio presentan una base teórica solvente para la formulación de proyectos de investigación futuros que permitan aplicar, validar y mejorar la metodología propuesta, así como explorar las posibilidades que, como herramienta de planificación y diseño urbano-arquitectónico, ofrece al siglo XXI, que nos enfrenta a nuevos y hasta ahora poco conocidos desafíos: el cambio climático, la escasez de recursos, la extrema inequidad, la abundancia de información digital, entre otros.

BIBLIOGRAFÍA

Abad, M., y Peralta, M. (2016). *El espacio público en las márgenes del Río Tomebamba: el registro y usos de los senderos naturales* (Tesis de Pregrado). Cuenca: Universidad de Cuenca.

Abshirini, E., y Koch, D. (2016). Rivers as integration devices in cities. *City, Territory And Architecture*, 3(1). doi:10.1186/s40410-016-0030-4

Adams, M. (2014). *Quality of Urban Spaces and Wellbeing*. John Wiley & Sons.

Albornoz, B. (2008). *Planos e imágenes de Cuenca*. Cuenca: I. Municipalidad de Cuenca.

Asakawa, S., Yoshida, K., y Yabe, K. (2004). Perceptions of urban stream corridors within the greenway system of Sapporo, Japan. *Landscape and Urban Planning*, 68(2-3), 167-182. [http://doi.org/10.1016/S0169-2046\(03\)00158-0](http://doi.org/10.1016/S0169-2046(03)00158-0)

Bash, J., y Ryan, C. (2002). Stream Restoration and Enhancement Projects: Is Anyone Monitoring?. *Environmental Management*, 29(6), 877-885. doi:10.1007/s00267-001-0066-3

Benages-Albert, M., Di Masso, A., Porcel, S., Pol, E., y Vall-Casas, P. (2015). Revisiting the appropriation of space in metropolitan river corridors. *Journal Of Environmental Psychology*, 42, 1-15. doi:10.1016/j.jenvp.2015.01.002

Bernardo, F., y Palma-Oliveira, J. M. (2016). Urban neighbourhoods and intergroup relations: The importance of place identity. *Journal of Environmental Psychology*, 45, 239-251.

Binti Md. Yassin, A., Bond, S., y McDonagh, J. (2011). Developing Guidelines for Riverfront Developments for Malaysia. *Pacific Rim Property Research Journal*, 17(4), 511-530. doi:10.1080/14445921.2011.11104340

Borja, J., y Muxi, Z. (2000). *El espacio público: Ciudad y ciudadanía*. Barcelona: Sociedad Editorial Electa España

Buijs, A. (2009). Public support for river restoration. A mixed-method study into local residents' support for and framing of river management and ecological restoration in the Dutch floodplains. *Journal Of Environmental Management*, 90(8), 2680-2689. doi:10.1016/j.jenvman.2009.02.006

Cabezas, A., y Comín, F. (2010). Carbon and nitrogen accretion in the topsoil of the Middle Ebro River Floodplains (NE Spain): Implications for their ecological restoration. *Ecological Engineering*, 36(5), 640-652. doi:10.1016/j.ecoleng.2008.07.021

Cabrera, S., y Flores, K. (2016). *Segregación del espacio público en las márgenes de los ríos de Cuenca: estudio del caso del Río Tomebamba* (Tesis de Pregrado). Cuenca: Universidad de Cuenca.

Capron, G. (2002). Accessibility to Modern public spaces' in Latin-American cities: a multi-dimensional idea. *GeoJournal*, 58(2/3), 217-223. <http://doi.org/10.1023/B:GEJO.0000010840.26973.59>

Carpio, V. J. (1976). Las Etapas de Crecimiento de la ciudad de Cuenca, Ecuador. *Revista Geográfica*, 77-101.

Carrión, F. (2004). Espacio público: punto de partida para la alteridad. En Olga Segovia(Ed.), *Espacios públicos y construcción social. Hacia un ejercicio de ciudadanía* (pp.79-97). Santiago de Chile: Ediciones SUR.

Che, Y., Yang, K., Chen, T., y Xu, Q. (2012). Assessing a riverfront rehabilitation project using the comprehensive index of public accessibility. *Ecological Engineering*, 40, 80-87. doi: 10.1016/j.ecoleng.2011.12.008.

Chiesura, A. (2004). The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape And Urban Planning*, 68(1), 129-138. doi:10.1016/j.landurbplan.2003.08.003

Chung, L., Zhang, F., y Wu, F. (2018). Negotiating Green Space with Landed Interests: The Urban Political Ecology of Greenway in the Pearl River Delta, China. *Antipode*, 50(4), 891-909. [http://doi: 10.1111/anti.12384](http://doi:10.1111/anti.12384)

Condit, R., Hubbell, S., Lafrankie, J., Sukumar, R., Manokaran, N., Foster, R., y Ashton, P. (1996). Species-Area and Species-Individual Relationships for Tropical Trees: A Comparison of Three 50-ha Plots. *The Journal Of Ecology*, 84(4), 549-562. doi:10.2307/2261477

Darjosanjoto, y E., Nugroho, S. (2015). Design criteria for open space at the riverbank area in Kampung Wonorejo Timur. *International Journal of Education and Research*, 2(4), 417- 426. Consultado en: <http://www.ijern.com/journal/2015/April-2015/35.pdf>.

Edelson , D. (2002). Design Research: What We Learn When We Engage in Design. *The Journal of the learning sciences* (11), 105–121.

Frey, H., y Bagaeen, S. (2008). Adapting the City. *Dimensions of the Sustainable City*, 2, 215-237. <http://doi.org/10.1007/978-1-4020-8647-2>

García, G. R., y González, M. X. (2016). *Fotografía histórica y contemporánea herramientas para la valoración del patrimonio caso de estudio: El Barranco Cuenca-Ecuador* (Tesis de Pregrado). Cuenca: Universidad de Cuenca.

Gehl, J. (2010). *Cities for People*. Washington: Island Press.

Gehl, J., y Svarre, B. (2013). *How To Study Public Life*. Copenhagen: Island Press.

Gobster, P. (2001). Neighbourhood - Open Space Relationships in Metropolitan Planning: A look across four scales of concern. *Local Environment*, 6(2), 199-212. doi:10.1080/13549830120052827

Goličnik, B., y Thompson, C. W. (2010). Emerging relationships between design and use of urban park spaces. *Landscape and urban planning*, 94(1), 38-53.

Hagerman, C. (2007). Shaping neighborhoods and nature: Urban political ecologies of urban waterfront transformations in Portland, Oregon. *Cities*, 24(4), 285–297. <http://doi.org/10.1016/j.cities.2006.12.003>

Hermida, M., Neira, M., Cabrera-Jara, N., y Osorio, P. (2017). Resilience in Latin American Cities: Behaviour vs. Space quality in the Riverbanks of the Tomebamba River. *Procedia Engineering*, 198, 467-481. doi:10.1016/j.proeng.2017.07.101

Hermida, M., Orellana, D., Cabrera, N., Osorio, P., y Calle, C. (2015). *La ciudad es esto: medición y representación espacial para ciudades compactas y sustentables*. Cuenca: Universidad de Cuenca.

Hillman, M., y Brierley, G. (2005). A critical review of catchment-scale stream rehabilitation programmes. *Progress In Physical Geography*, 29(1), 50-76. doi:10.1191/0309133305pp434ra

Hubbell, S. P. (2001). *The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography (MPB-32) (Monographs in Population Biology)*. Nueva Jersey: Princeton University Press.

INEC. (2010). *Censo de población y vivienda*. Quito: INEC.

INEC. (2018). *Reporte de pobreza y desigualdad*. Quito: INEC. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/POBREZA/2018/Junio-2018/Informe_pobreza_y_desigualdad-junio_2018.pdf

Ioannidis, K. (2011). *Designing the edge: an inquiry into the psycho spatial nature of meaning in the architecture of the urban waterfront* (Doctoral dissertation) Estocolmo: KTH Royal Institute of Technology.

Jamieson, R. W. (2003). *De Tomebamba a Cuenca: arquitectura y arqueología colonial*. Quito: Editorial Abya Yala.

Jinnai, H. (2001). The Waterfront as a Public Place in Tokyo. *The GeoJournal Library*, 60, 49-70. doi:10.1007/978-94-017-2815-7_2

Kohlmann, B., Mitsch, W., y Hansen, D. (2008). Ecological management and sustainable development in the humid tropics of Costa Rica. *Ecological Engineering*, 34(4), 254-266. doi:10.1016/j.ecoleng.2008.09.004

Koohsari, M., Mavoja, S., Villanueva, K., Sugiyama, T., Badland, H., y Kaczynski, A. et al. (2015). Public open space, physical activity, urban design and public health: Concepts, methods and research agenda. *Health y Place*, 33, 75-82. doi:10.1016/j.healthplace.2015.02.009

Larson, M., Booth, D., y Morley, S. (2001). Effectiveness of large woody debris in stream rehabilitation projects in urban basins. *Ecological Engineering*, 18(2), 211-226. doi:10.1016/s0925-8574(01)00079-9

Levinson, D. M. (1998). Accessibility and the journey to work. *Journal of Transport Geography*, 6(1), 11-21. [http://doi.org/10.1016/S0966-6923\(97\)00036-7](http://doi.org/10.1016/S0966-6923(97)00036-7)

Lindsey, G., Maraj, M., y Kuan, S. (2001). Access, Equity, and Urban Greenways: An Exploratory Investigation. *The Professional Geographer*, 53(3), 332-346. <http://doi.org/10.1111/0033-0124.00288>

Lloyd, K., y Auld, C. (2003). Leisure, public space and quality of life in the urban environment. *Urban Policy And Research*, 21(4), 339-356. doi:10.1080/0811114032000147395

May, R. (2006). "Connectivity" in urban rivers: Conflict and convergence between ecology and design. *Technology In Society*, 28(4), 477-488. doi:10.1016/j.techsoc.2006.09.004

Mok, J. (2007). The Han River Renaissance: Prospects and Tasks for the Improvement of the Waterfront View of The Han River. *International Journal of Urban Sciences*, (January 2015), 37–41. <http://doi.org/10.1080/12265934.2007.9693618>

Morales, E. (2011). *Dinámica cultural del barrio de Todos Santos desde 1950 hasta nuestros días* (Licenciatura en la Especialidad de historia y geografía). Cuenca: Universidad de Cuenca.

Murzyn-Kupisz, M., y Gwosdz, K. (2011). The changing identity of the Central European city: the case of Katowice. *Journal Of Historical Geography*, 37(1), 113-126. doi:10.1016/j.jhg.2010.04.001

Nassauer, J. I., y Opdam, P. (2008). Design in science: extending the landscape ecology paradigm. *Landscape Ecol* (23), 633-644.

Navarro, N. (2000). *Public Waterfront access: A Comparison of Integrated Coastal Management in Canada and the United States*. California: British Columbia.

Novillo, M. A. (2010). *Estudio histórico y cultural de Cuenca en el siglo XX (1920-1980), a partir de la producción literaria de GH Mata* (Tesis de Pregrado). Cuenca: Universidad de Cuenca.

Novotny, V. (2009). Sustainable urban water management. En J. Feyen, K. Shannon y M. Neville (Eds.), *Water and Urban Development Paradigms: Towards an Integration of Engineering, Design and Management Approaches* (pp. 19-31). Londres; CRC Press.

Novotny, V., Ahern, J., y Brown, P. (2010). *Water centric sustainable communities: planning, retrofitting, and building the next urban environment*. Washington: John Wiley & Sons.

Orellana, D., y Cárdenas, S. (2014), *Hoja de Ruta para la definición de un sistema de indicadores de turismo sostenible en Galápagos*, Santa Cruz: Ministerio de Turismo

Orellana, D., y Osorio, P. (2014). Segregación socio-espacial urbana en Cuenca. Ecuador. *Analitika: revista de análisis estadístico*, (8), 27-38.

Osorio, P., Neira, M., y Hermida, M. (2017). Historic relationship between urban dwellers and the Tomebamba River. *International Journal Of Sustainable Building Technology And Urban Development*, 8(2). doi:10.12972/susb.20170012

Pascual, A., y Peña, J. (2012). Espacios abiertos de uso público. *Arquitectura y Urbanismo*, 33(1), 25-42.

Pei, Y., Tian, Z., Yang, Z., y Zhang, K. (2009). Housing development as an application of ecological engineering on streamside. *Ecological Engineering*, 35(8), 1190-1199. doi:10.1016/j.ecoleng.2009.03.011

Pérez, M., y Castillo, P. J. (2017). *Análisis de porosidad en tres zonas del Río Tomebamba y su influencia en la percepción de los usuarios del espacio público en las márgenes del río* (Tesis de Pregrado). Cuenca: Universidad de Cuenca.

Piperno, A., y Sierra, P. (2013). Estrategias de intervención en áreas urbanas inundables: el caso Bella Unión, Uruguay. *EURE*, 39(116), 250-241.

Putra, D., Nugroho, S., y Darjosanjoto, E. (2014). The Role of Riverbank Area as Community Space in Surabaya City, Case Study: Kampung Jambangan and Kampung Keputran. *Great Asian Street Symposium, National University of Singapore (NUS), Singapore*, 78-82.

Qiao, J., Wang, M., Zhang, D., Ding, C., Wang, J., y Xu, D. (2017). Synergetic Development Assessment of Urban River System Landscapes. *Sustainability*, 9(2145), 1-15. <http://doi:10.3390/su9122145>

Rueda, S. (2008). *Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla*. Madrid: Gerencia de Urbanismo. Ayuntamiento de Sevilla, Agencia de ecología de Barcelona.

Ryan, R. L. (1998). Local perceptions and values for a midwestern river corridor. *Landscape and Urban Planning*, 42(2–4), 225–237. [http://doi.org/10.1016/S0169-2046\(98\)00089-9](http://doi.org/10.1016/S0169-2046(98)00089-9)

Salim, M. (1993). *Aspects of urban design with special reference to image and identity in built form: case study of Kuala Lumpur* (Doctoral dissertation). Cardiff: Cardiff University.

Silva, J. B., Serdoura, F., y Pinto, P. (2006). Urban rivers as factors of urban (dis) integration. *42nd ISoCaRP Congress*.

Silva-Sánchez, S y Jacobi, P. (2014). Implementation of riverside parks in the city of São Paulo – progress and constraints. *Local Environment*, 1-21. <http://dx.doi.org/10.1080/13549839.2014.922060>

Shamsuddin, S., Abdul Latip, N., Ujang, N., Sulaiman, A., y Alias, N. (2013). How a city lost its waterfront: tracing the effects of policies on the sustainability of the Kuala Lumpur waterfront as a public place. *Journal Of Environmental Planning And Management*, 56(3), 378-397. doi:10.1080/09640568.2012.681635

Talen, E. (2000). Measuring the public realm: A preliminary assessment of the link between public space and sense of community. *Journal of Architectural and Planning Research*, 344-360.

Talen, E., y Anselin, L. (1998). Assessing spatial equity: An evaluation of measures of accessibility to public playgrounds. *Environment and Planning A*, 30(4), 595–613. <http://doi.org/10.1068/a300595>

Teh, T. (2009). Historic water-cycle infrastructure and its influence on urban form in London. En J. Feyen, K. Shannon, y M. Neville (Eds.), *Water and Urban Development Paradigms: Towards an Integration of Engineering, Design and Management Approaches*. (pp.157-161) Londres: CRC Press.

Thaler, T. 2014. Developing partnership approaches for flood risk management: implementation of inter-local co-operations in Austria. *Water International*, 39(7), 1018-1029, DOI: 10.1080/02508060.2014.992720

UNESCO (1999), "Advisory body evaluation", *Historic Centre of Santa Ana de los Rios de Cuenca (Ecuador)*. Consultado en: <http://whc.unesco.org/en/list/863>

Van der Meer, E., Brucks, M., Huseman, A., Hofmann, M., Honold, J., y Beyer, R. (2011). Human Perception of Urban Environment and Consequences for its Design. En W. Endlicher, *Perspectives in Urban Ecology* (pp. 305-331). Berlin: Springer Berlin Heidelberg.

Vega, M. (1997). *El Río Tomebamba en la Historia de Cuenca*. Cuenca: Dirección Provincial de Cultura del Azuay.

Vicuña, A. (2000). Cuenca: patrimonio cultural de la humanidad. *Espacio y Desarrollo*, (12), 171-198.

Washburn, A. (2013). *The nature of urban design: A New York perspective on resilience*. Washington, DC: Island Press

Weber T., Sloan A., Wolf J. 2006. Maryland's green infrastructure assessment: Development of a comprehensive approach to land conservation. *Landscape and Urban Planning*, 77(1-2), 94-110. doi - 10.1016/j.landurbplan.2005.02.002

Woltjer, J. (2009). How water flows in strategic spatial planning: The strategic role of water in Dutch regional planning projects. En J. Feyen, K. Shannon, y M. Neville (Eds.), *Water and Urban Development Paradigms: Towards an Integration of Engineering, Design and Management Approaches*. (pp. 127-135) Londres: CRC Press. Consultado en: <https://books.google.com.ec/books?id=9hBZUdIT8MQC>.

Xu, J., Wei, Q., Huang, X., Zhu, X., y Li, G. (2010). Evaluation of human thermal comfort near urban waterbody during summer. *Building and environment*, 45(4), 1072-1080. doi: 10.1016/j.buildenv.2009.10.025.

Yaldız, E., Aydın, D., y Sıramkaya, S. B. (2014). Loss of city identities in the process of change: the city of Konya-Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 140, 221-233.

Zeas, K. (2013). *Los puentes del Centro Histórico de Cuenca* (Tesis de Pregrado). Cuenca: Universidad de Cuenca.

Los ríos urbanos han influido en la conformación espacial y social de las ciudades y son parte fundamental de los corredores azules y verdes que brindan beneficios ecológicos, sociales y paisajísticos a la ciudad. Sus orillas han sido y deben seguir siendo espacios públicos: lugares de encuentro e integración social.

ISBN: 978-9978-14-460-2

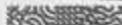


UNIVERSIDAD
DE CUENCA



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Departamento Interdisciplinario
de Espacio y Población

LLA
CTA
lab



CIUDADES
SUSTENTABLES