



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



CENUR
Litoral Norte



Facultad de Arquitectura,
Diseño y Urbanismo
UDELAR



DISEÑO
INTEGRADO

APROXIMACIONES AL ESPACIO PÚBLICO DESDE EL MICROCLIMA Y LA INTEGRACIÓN URBANA

*El caso de la traza del sistema ferroviario
de la ciudad de Salto, Uruguay.*

PROYECTO FINAL
DE CARRERA

Licenciatura en
Diseño Integrado

ESTUDIANTE
MA. VALERIA GONZÁLEZ BURGOS

TUTORES
ARQ. DANIEL SOSA IBARRA - ARQ. PABLO SIERRA

Universidad de la República | CENUR Litoral Norte
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo

Noviembre 2023, Uruguay



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



CENUR
Litoral Norte



Facultad de Arquitectura,
Diseño y Urbanismo
UDELAR



DISEÑO
INTEGRADO

APROXIMACIONES AL ESPACIO PÚBLICO DESDE EL MICROCLIMA Y LA INTEGRACIÓN URBANA

*El caso de la traza del sistema ferroviario
de la ciudad de Salto, Uruguay.*

PROYECTO FINAL
DE CARRERA

Licenciatura en
Diseño Integrado

ESTUDIANTE
MA. VALERIA GONZÁLEZ BURGOS

TUTORES
ARQ. DANIEL SOSA IBARRA - ARQ. PABLO SIERRA

Universidad de la República | CENUR Litoral Norte
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo

Noviembre 2023, Uruguay

Resumen

Este trabajo final de carrera, se enmarca dentro de la Licenciatura en Diseño Integrado de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. La investigación se centra en el estudio teórico y experimental del ambiente urbano de la servidumbre de un tramo del sistema ferroviario en Salto, ciudad con una marcada presencia de manifestaciones relacionadas al cambio y variabilidad climática. A través de mediciones, actividades en territorio y un modelo 3D simplificado de la realidad, el presente trabajo busca evaluar los posibles impactos que tienen las áreas verdes generadas a partir de la servidumbre creada en las inmediaciones de las vías del tren que atraviesan la ciudad; para actuar como sistema de regulación del microclima urbano, con incidencias en el efecto de isla de calor y generar un modelo diferente de espacio público en la ciudad de Salto.

Para ello, se realizaron mediciones *in situ* de temperatura superficial de materiales y elementos, temperatura y humedad relativa del aire en condiciones temporales diferentes, es decir, en diferentes horarios de un día. Paralelamente se realizó un diagnóstico de la zona a estudiar y de la composición del espacio respecto a dimensiones físicas, elementos, usos, dinámicas, límites, materialidad, entre otros.

A partir de lo expresado anteriormente, se realizó una propuesta de diseño basada en ejes programáticos que son los pilares de un proyecto de gestión ambiental del espacio objeto de estudio. Reconociendo la realidad y para poder desarrollar futuras estrategias de intervención enfocadas en rehabilitar el actual vacío urbano y abordar los efectos consecuentes del cambio climático. Tomando en cuenta las características propias del lugar, se pueden aprovechar los propios recursos del espacio y de esa manera mitigar los problemas ambientales. Aprovechando los espacios de uso público, rehabilitando la vegetación y gestionando el uso que se le da en la actualidad el espacio.

Palabras claves: vacío urbano, microclima, sistema ferroviario.

Contenido

INTRODUCCIÓN.....2

- a. Planteamiento del problema..... 3
- b. Fundamentación 6
- c. Antecedentes 12
- d. Objetivos 18

1. ¿A QUÉ NOS REFERIMOS? MARCO TEÓRICO..... 19

- 1.1. Ambiente humano 20
- 1.2. Bioclimatismo..... 35
- 1.3. Soluciones basadas en naturaleza..... 41

2. PRIMERO MODELAMOS LAS CIUDADES, ¿LUEGO ELLAS A NOSOTROS? ANÁLISIS DE CASO .47

- 2.1. Aproximación al caso 50
- 2.2. Caracterización del tramo..... 71
- 2.3. Elección y evaluación del espacio 80

3. ¿HACIA DÓNDE QUEREMOS IR? LINEAMIENTOS PROYECTUALES95

- 3.1. Síntesis de propuesta..... 96
- 3.2. Abordaje integral 101
- 3.3. Acciones estratégicas..... 109

CONCLUSIONES114

BIBLIOGRAFÍA117

ANEXOS.....122

Prefacio

La situación a abordar en el proyecto final de carrera forma parte de un problema complejo cuyo enfoque debe darse desde el posicionamiento de un paradigma que contemple una perspectiva integradora, que considere varios componentes necesarios desde los cuales actuar. A pesar del reconocimiento e intención a favor del abordaje desde una mirada global de la realidad en su complejidad, el trabajo, por razones de alcance, que se resaltan a continuación, toma una porción de la misma.

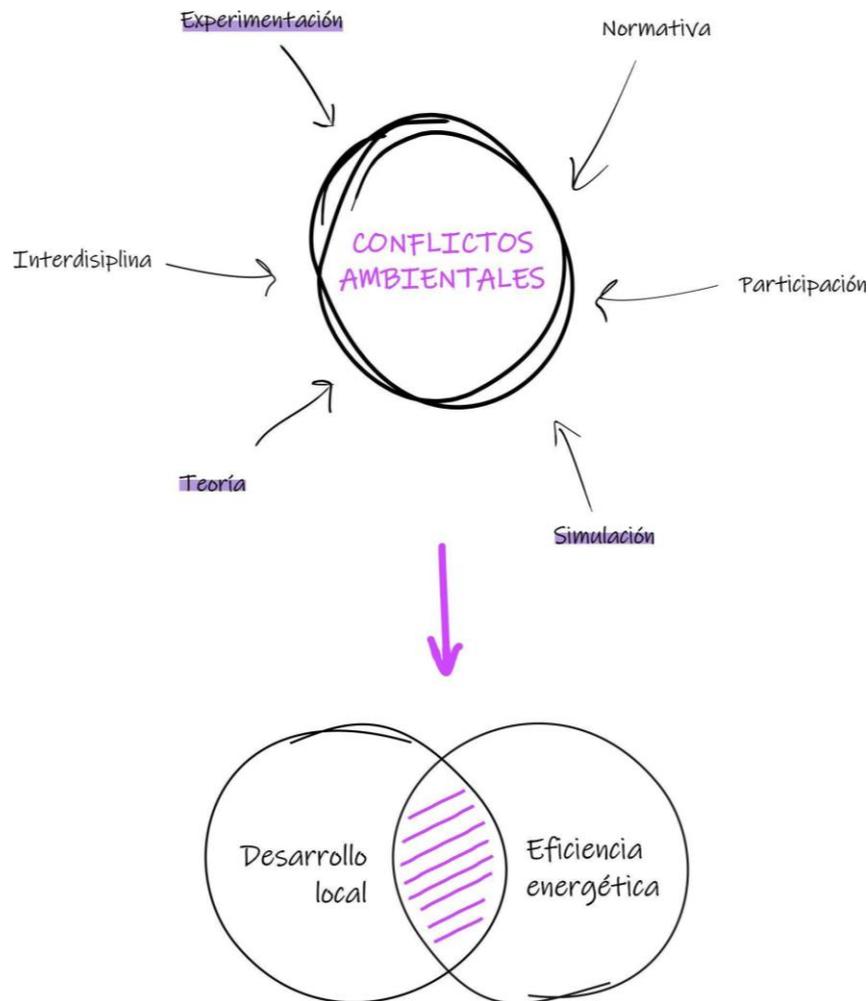


Figura 1- Prefacio, alcance de trabajo. Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, se cree que es fundamental integrar los conocimientos teórico-práctico adquiridos en la licenciatura en el proceso personal desde ambos perfiles de egreso -Eficiencia Energética y Desarrollo Local- lo que facilita el abordaje integral desde la complejidad.



INTRODUCCIÓN

a. Planteamiento del problema

A lo largo de la historia el ser humano ha sido capaz de atravesar diferentes revoluciones tecnológicas (Schumpeter, 1961) y replantear la manera de pensar, atravesando así, diferentes corrientes de pensamiento. Desde la revolución industrial hasta la informática; desde la teoría del teocentrismo, pasando por la teoría del antropocentrismo hasta el biocentrismo, han permitido trascender límites y comprender diversas situaciones a diferentes escalas. El proceso histórico es acompañado por cuestiones culturales que condicionan aquellas conductas en el habitar del territorio. La ciudad desde la antigüedad, se ha convertido en el centro organizado tanto de la sociedad como de la economía y la promesa de una mejor calidad de vida (Leff, 1998). Es por esta razón que muchas personas migran a la ciudad generándose un proceso de expansión demográfica que de acuerdo al Informe Mundial de Ciudades 2022 de UN-Hábitat, estima un crecimiento en la población urbana cercano al 68% del total global para 2050 (United Nations Human Settlements Programme. 2022). Se prevé una situación similar para Uruguay, país con un porcentaje de 95.7% de población residente en áreas urbanas en 2018 que se estima será del 97.4% en 2050 (United Nations, 2019). El rápido crecimiento y expansión urbana de los países en las últimas décadas refleja un proceso insostenible de acuerdo a la forma en la que históricamente hemos construido el hecho urbano. Como indica Leff, la urbanización que ha acompañado a la acumulación del capital, la globalización de la racionalidad económica y la cultura de la aglomeración ha desplazado la valorización cultural de la naturaleza, esto somete los potenciales ecosistémicos y las identidades étnicas, y olvida saberes locales, así como todo lo que ha dejado de tener un fin redituable para el sistema económico, incluyendo espacios en la ciudad. (Leff, 1998).

El proceso de urbanización que acompaña la expansión urbana y el desarrollo de las ciudades, ha cambiado la relación sociedad–entorno que habitamos. Como se mencionó anteriormente, el ser humano ha sabido atravesar a lo largo de la historia, revoluciones tecnológicas que han permitido el desarrollo de las sociedades y las formas de habitar de manera innovadora para cada época. Un claro ejemplo es la invención del ferrocarril, entre otras cosas, un nuevo camino para el desarrollo y expansión de la economía de los países y territorios. Se podría decir que las vías del tren -según su fin exclusivo- son “no lugares” (Augé, 1992), sendas para la movilidad de un punto a otro de personas o mercadería pero que en su trayecto no son considerados espacios habitables.

En la actualidad, muchas ciudades se encuentran con estructuras de un sistema ferroviario en desuso. Esas vías y el ferrocarril en sí, forman parte de un sistema obsoleto, donde a pesar de su importancia histórica y patrimonial, sus estructuras físicas forman parte del paisaje residual de la ciudad, generando así un vacío urbano. El urbanismo contemporáneo recibe la herencia de un funcionalismo eficientista -más separador que integrador- que ha derivado en una ciudad que sufre procesos de disolución, fragmentación y privatización; lo cual contribuye a la casi desaparición del espacio público como espacio de ciudadanía. (Borja & Muxi, 2000) y (Carrasco, Gamarra, & Torres, 2021). Estas cuestiones afectan directamente la calidad y estilo de vida de las personas; en el caso de América Latina, parte de la sociedad se encuentra con niveles significativos de pobreza y exclusión social.

Actualmente, el planeta dónde habitamos atraviesa problemas que repercuten no solo en la humanidad, sino en el resto de los sistemas y ciclos naturales: variabilidad climática, pandemias sanitarias, sobreexplotación de los recursos naturales, guerras, entre otros. Si bien la variabilidad climática es una situación natural, la misma se ha convertido en un problema que afecta al mundo entero; su proceso se ha visto acelerado, en gran parte, por las formas de habitar del ser humano, consecuente según algunos científicos, con la actividad humana que ha significado un daño irreversible en los recursos naturales y la biodiversidad. La comunidad científica ha comenzado a cuestionar las formas de diseño y urbanismo tradicionales que inciden tanto en el hábitat como en el habitar de las personas en un ambiente que brinda recursos naturales fundamentales para un estilo de vida y producción que sustenta un modelo de desarrollo común en el mundo. Esta conciencia ambiental poco a poco se ha convertido en una cultura ambiental y ha puesto sobre la mesa cuestiones donde la geología, por ejemplo, toma gran fuerza y la comunidad científica presenta pensamientos sobre una nueva era geológica, el Antropoceno¹.

Existe una relación significativa entre las ciudades y el cambio climático. Esta relación presenta múltiples dimensiones y áreas de abordaje a diferentes escalas. Lo más importante es abordar las consecuencias de dichos procesos y fenómenos a diferentes escalas, sobre las sociedades, en particular los sectores más vulnerables. Entender el

¹ Definición según Real Academia Española: *“Época... más reciente del período cuaternario ... caracterizada por la modificación global y sincrónica de los sistemas naturales por la acción humana.”*

microclima urbano es importante para abordar temas relacionados al consumo energético de las ciudades y el confort tanto de los espacios exteriores como de los interiores. Los procesos de urbanización reemplazan ecosistemas naturales y seminaturales por ecosistemas artificiales, lo que afecta el balance energético de los eventos físicos y biológicos del lugar. Además, modifican los microclimas urbanos, las condiciones climáticas y ambientales, pues alteran los niveles de irradiación del suelo, reducen la evapotranspiración, aumentan la escorrentía superficial y disminuyen la velocidad del viento (Fernández y Martilli, 2012). La remoción de cobertura vegetal y la ausencia de vegetación que acompañan los crecimientos urbanos, significan un cambio en las propiedades físicas de las superficies incluyendo la de los cuerpos de agua (Shinzato et al. 2017). El confort térmico exterior es un importante factor para el uso de los espacios públicos ya que contribuye a mejorar la calidad de vida dentro de las ciudades favoreciendo también la inclusión social. El confort térmico de los espacios públicos urbanos está condicionado, entre otros factores, por el clima y por las características de morfología urbana y es fundamental para la calidad de vida de las personas. Los eventos climáticos posiblemente afecten en formas cada vez más recurrentes e intensas, causando daño a la economía de los países, pero más importante aún, a la población. Es por eso que la agenda pública de gran parte de los países, refleja la urgente necesidad de abordar las diferentes gestiones desde una perspectiva que parta desde la racionalidad ambiental; generando un nuevo paradigma de urbanismo bioclimático integrador como nueva propuesta de diseñar y vivir la ciudad. Ciertamente, las ciudades deben comenzar a ser pensadas para las personas, basadas en la necesidad primaria del vivir humano. Es por eso que deben ser seguras, sanas, sustentables, solidarias y vitales (MINVU & PNUD, 2017).

¿Cómo podemos contribuir a la generación de espacios que respondan a dinámicas urbanas y den respuestas a los desafíos dados en el espacio público, a partir del actual vacío urbano generado por un tramo del sistema ferroviario en la ciudad?

Alcance del trabajo

La propuesta de trabajo consistió en abordar un espacio público de la ciudad, puntualmente relacionado a un tramo de la traza del sistema ferroviario, como espacio público verde actualmente en desuso y hacer énfasis en la importancia de dos sistemas relacionados que son el arbolado urbano y el curso de agua Arroyo Sauzal, para poder estudiar sus características ambientales y microclimáticas. De esta manera, poder identificar cuáles son aquellos potenciales para mejorar el ambiente y establecer lineamientos de actuación para generar, a futuro, un espacio público en la ciudad que contemple un diseño adaptativo ante. Se espera que el trabajo refleje la importancia de los espacios públicos en la ciudad donde los espacios verdes juegan un papel importante, apuntando hacia un urbanismo bioclimático, en la adaptación de las estructuras urbanas respecto al cambio y variabilidad climática.

b. Fundamentación

La importancia de la investigación radicó en la aproximación a problemas emergentes relacionados al espacio público. En particular, en el estudio y análisis del medio ambiente y microclima del entorno urbano inmediato al tramo de la vía del tren que atraviesa la ciudad de Salto hacia el puerto -actualmente fuera de servicio-, ya que se consideró que posee un alto valor histórico patrimonial y potencial como componente del sistema de espacios públicos de la ciudad. La zona que se decidió estudiar a una microescala, se encuentra cercana al centro de la ciudad, definida como zona de *Suelo Urbano Consolidado de Alta Sensibilidad Ambiental*, según el Plan Local de Salto y su Microrregión (2017). Por lógicas relacionadas al crecimiento de la ciudad, la intersección del sistema ferroviario y el entramado urbano -el cual responde a la trama urbana clásica de cuadrícula- genera morfologías diferentes a la manzana cuadrada tradicional, lo que significa un potencial corredor verde en el centro de la ciudad. Esto resulta interesante, ya que la servidumbre de la vía del tren es un espacio público verde de carácter diferente al resto de los espacios públicos que se encuentran en esa zona como podrían ser algunas plazas y sendas, pudiéndose caracterizar como un corredor verde-azul por el Arroyo Sauzal y patrimonial por la estructura del sistema ferroviario.

Ciudades, demografía y patrimonio

En el último tiempo, ciudades del mundo y de América Latina en particular, han permitido identificar procesos que responden a situaciones similares, a las que se las podría describir como “la doble ciudad dentro de una ciudad”. Un fenómeno de exclusión y discriminación cuyas dimensiones espaciales son claramente visibles, ciudades duales de lujo y miseria; procesos de gentrificación que desplazan y desalojan poblaciones vulnerables. A menudo vemos como en las periferias de algunas ciudades formales, se crea un nuevo entorno urbano fragmentado y polarizado socialmente, regido muchas veces, por otras normas, otros códigos, en condiciones de pobreza y carencias de servicios básicos, considerados derechos humanos (Sassen, 2000).

Cada vez más personas han emigrado de zonas rurales a zonas urbanas. En el caso de Uruguay, según el censo 2011 realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas -de ahora en más INE-, la población total es de 3.286.314 personas y una población residente estimada de 3.390.077 habitantes (INE, 2011). El departamento de Salto posee más de 124.000 habitantes y es una de las cinco ciudades más pobladas del país, con una población urbana altamente superior a la rural. El 93.7 por ciento de la población del departamento reside en áreas urbanas y sólo el 9.30 por ciento lo hace en áreas rurales y a su vez, la población rural continúa decreciendo a un ritmo importante. Por su parte, en el departamento de Salto, 2.920 personas -que representan el 2.4 por ciento de la población total- viven habitualmente en asentamientos irregulares localizados en el área urbana. De esta población, 1.449 son hombres y 1.471 son mujeres². Según el INE, a pesar de que Salto se encuentra dentro de los departamentos que registran crecimiento positivo de la población entre 2004 y 2011, se observa un descenso en el ritmo de crecimiento si se los compara con el período 1996-2004. En el área urbana predominan las mujeres -60.275- en relación a los hombres -56.737-. En el área rural esta relación es inversa ya que existe mayor cantidad de hombres en comparación a la cantidad de mujeres. Ante una población que no solamente demuestra crecimiento de un censo al otro, sino que además muestra

² Datos extraídos de INE sitio web, *Censo 2011, Series históricas, Salto*.
Link: <https://www.gub.uy/instituto-nacional-estadistica/datos-y-estadisticas/estadisticas/censo-2011>

un aumento del porcentaje de población femenina en relación a la masculina³, se espera orientar la creación de espacios inclusivos y seguros para las diferentes generaciones y géneros por igual.

La ciudad de Salto se ha ido expandiendo de forma creciente durante los últimos años, lo que implica la modificación, alteración y uso tanto del soporte natural como de los recursos naturales del territorio. La gestión y planificación territorial son fundamentales para que la calidad de vida de la población no se vea afectada y así garantizar el acceso de servicios urbanos de calidad donde se incluyen los espacios públicos. Es fundamental que la ciudad cuente con espacios públicos de calidad, especialmente frente a la existencia de un aumento en la población de Salto en los últimos años. Esto no necesariamente implica la creación de nuevos espacios urbanos, sino, el cuestionamiento de la calidad de los espacios existentes. En la actualidad, el espacio a estudiar no tiene uso planificado y las actividades que allí se dan no están reguladas siendo algunas incompatibles con el espacio público. Al potenciar un sector del corredor, se espera poner en valor su importancia ecosistémica y comenzar así un modelo de ciudad regenerativa, además de poner también en valor la importancia paisajística patrimonial que tiene el sistema ferroviario para la ciudad.

Según la Organización de las Naciones para la Educación, la ciencia y la Cultura -por sus siglas en inglés UNESCO- (2014), el patrimonio contribuye a la revalorización de las culturas y de las identidades al conformar un sentido de pertenencia y colectividad, que ayuda a mantener la cohesión ambiental. El patrimonio cultural está ligado a diferentes desafíos como por ejemplo el cambio climático, urbanización, desigualdades económicas, entre otros. Por ello se considera que el patrimonio cultural es “*esencial para promover la paz y el desarrollo social, ambiental y económico sostenible*” (UNESCO, 2014). Si bien el tramo elegido para realizar las mediciones y estudiar el microclima no cuenta con gran cantidad de estructuras de valor patrimonial, se espera que las acciones -generadas a través del análisis de caso y lineamientos proyectuales- contribuyan en la generación de un espacio público de calidad para quienes hagan uso del mismo, sirvan como acciones

³ La ciudad de Salto en el censo de 2004 posee un porcentaje de mujeres en la población de 50.9%. Luego del censo en 2011 este valor pasó a ser del 52%.

semilla con carácter de multiescalaridad y puedan servir como antecedente y aportar a crear un corredor verde lineal que atraviese la ciudad incorporando una mirada integrada con valor patrimonial, histórico, paisajístico y ecosistémico para el microclima y ambiente urbano. Donde las personas puedan desarrollar actividades en espacios que, sin importar género, edad, estatus económico o legal, lugar de residencia en la ciudad, ni ningún otro factor semejante, permitan condiciones para disfrutar y ejercer sus derechos y libertades fundamentales en la ciudad.

Ciudades, espacios públicos y sistemas naturales

Una primera aproximación al carácter de los espacios urbanos puede referir a la tenencia -público/privada- y a la accesibilidad -libre/restringida-. El carácter público y accesible de los espacios es un atributo esencial en la conformación del sistema de espacios públicos de la ciudad, conformado por plazas, parques, veredas, calles, entre muchos otros. Una segunda aproximación serían aquellos espacios con un carácter verde. Al hacer referencia al sistema de espacios verdes en la ciudad, se incorporan aquellos espacios verdes de carácter público y aquellos de carácter privado. El sistema de vegetación forma parte de los espacios colectivos abiertos y tiene un rol fundamental para el confort de quienes hacen uso.

Los árboles urbanos, proveen múltiples beneficios sociales, físicos, biológicos y económicos (Nowak en Del Real Techera, 2020). Las especies vegetales, principalmente los árboles presentes en estos espacios, poseen gran importancia para la calidad de vida y el confort de quienes los frecuentan, además de generar una ciudad más saludable y habitable al brindar innumerables servicios ecosistémicos. La presencia o falta de vegetación en la ciudad, tiene consecuencias tanto a microescala como a mesoescala. Las áreas con vegetación urbana influyen en la humedad, en la infiltración del agua, control de erosión, lo que ayuda a contrarrestar muchos de los efectos adversos que genera el microclima del medio urbano como por ejemplo atemperar el clima y los cambios de temperatura, sombrear superficies, interceptar las corrientes de aire al modificar la dirección y velocidad del viento, disminuir el agua de escorrentía y mitigar los efectos de isla de calor urbana. A su vez, los vegetales captan CO₂ como elemento para realizar el proceso de fotosíntesis, disminuyendo así la concentración de este gas de efecto invernadero. Debido a los efectos en la mejora de la calidad ambiental, el embellecimiento del paisaje y la creación de espacios socializadores de contacto con la naturaleza dentro

de una trama urbana, los conjuntos de árboles presentes en las ciudades permiten interconectar una red de espacios verdes, generando una infraestructura verde articuladora. (Del Real Techera, 2020).

También poseen otros beneficios como capturar partículas contaminantes del aire, actuar como barrera sonora/visual y propiciar la biodiversidad, sirviendo como regulador del equilibrio ambiental. Asimismo, agregan valor al paisaje, mejoran la percepción de las personas y además pueden llegar a aumentar el valor monetario de mercado de algunos espacios. Contribuyen a la calidad de vida de las personas facilitando el uso de los espacios libres, la recreación y permitiendo que el medio urbano sea un lugar más agradable para vivir. Los espacios exteriores que no poseen arbolado o vegetación, durante el verano, carecerán de la presencia de sombras, exponiendo al espacio, su equipamiento y superficies a la incidencia directa de la radiación solar. Por otro lado, a nivel de la vivienda, la adecuada ubicación de vegetación en espacios exteriores permitirá ahorrar energía para refrigeración y calefacción, sombreando superficies y disminuyendo la temperatura en verano y, reduciendo el efecto del viento durante el invierno. La disminución del uso de climatización artificial que esto conlleva, disminuye entre otros, el calor emitido hacia el espacio exterior y puede tener incidencias en el ambiente térmico a escala del espacio público.

En la ciudad de Salto, muchos de los espacios verdes de recreación y circulación, no cuentan con arbolado suficiente que brinde sombra durante el día cuando se registran elevadas temperaturas en los meses del período caluroso. Asimismo, en relación a los cursos de agua urbanos y su calidad, se dan dos situaciones diferentes. Algunos de los cursos de agua que se encuentran en la ciudad poseen una estructura de canalización; otros, se encuentran conservando aún su estructura más natural, pero poseen un cuidado ineficiente de la vegetación ribereña. Esto resulta en una ciudad con un sistema verde y azul deficiente. Sin embargo, se entiende que el espacio urbano de la ciudad de Salto, estudiado en el presente trabajo, cuenta con elementos potencialmente beneficiosos para el microclima y el ambiente urbano.

Derecho a vivir la ciudad ante escenarios de cambio y variabilidad climática

El ser humano, por el hecho de ser un ser sociable, forja sus lazos de relacionamiento en los distintos espacios de la ciudad, realizando distintas actividades y participando de diversas formas. Esto impacta en la manera de habitar y en la calidad de vida que ha ido forjando en la historia. La forma típica de relacionamiento de la sociedad con el ambiente urbano, tanto a nivel de espacios públicos como de vivienda se ha visto afectada por el cambio y variabilidad climática -de ahora en más CVC-. Cuando hablamos del derecho a vivir y formar parte de la ciudad, es imprescindible cuestionarnos si la creación de ciudad no ha sido concebida para un estereotipo de persona, excluyendo a muchas otras, que no son tenidas en cuenta. Los impactos derivados del CVC en los sistemas naturales y sociales afectarán a áreas como la salud pública, la agricultura, la disponibilidad de recursos, los ecosistemas y las especies, los bosques y las zonas costeras. Eventos que significan un riesgo y afectan a la población, especialmente a aquella más vulnerable. El derecho al uso de los espacios públicos y a vivir la ciudad debe contemplar una mirada diversa, entendiendo que no todas las personas habitan la ciudad de igual manera. Por ende, diversas situaciones y sus impactos, como pueden ser aquellas relacionadas al CVC, tienen consecuencias diferentes en la sociedad. Comprender esto significa entender que a partir del CVC se generan situaciones de injusticia climática, donde ante diferentes eventos la vulnerabilidad de las personas juega un papel importante.

Salto se caracteriza por inviernos húmedos y lluviosos, pero a su vez por veranos calurosos. Presenta registros de informalidad urbana, y espacios considerados vacíos urbanos los cuales son ocupados de forma espontánea y no planificada. Esta ciudad costera sufre recurrentes inundaciones, olas de calor, sequías y periodos de intensas precipitaciones, situaciones que son cada vez más frecuentes y que alteran la forma de vivir los espacios colectivos. La población se ve obligada a modificar sus prácticas de habitar la ciudad lo que implica un impacto ambiental en diferentes estructuras y en particular en la dimensión social.

El derecho a la ciudad es restaurar el sentido de ciudad, instaurar la posibilidad del buen vivir para todos y hacer de la ciudad el escenario de encuentro para que se dé la construcción de la vida colectiva (Borja, 2002). El problema del derecho a la ciudad es que no todos los espacios son pensados para que todas las personas de la sociedad en su diversidad se sientan en libertad y puedan generar vínculos de apropiación e identificación.

Ya que muchas veces no son espacios inclusivos en los que se presente un balance entre las dimensiones económica, ecológica y social. La ciudad, como la analiza (Borja, 2002), entre otros, es ante todo espacio público, un espacio político, donde es posible la expresión de voluntades colectivas, es espacio para la solidaridad y también para el conflicto. El reto del actual contexto es lograr no perder el derecho a la ciudad y replantear el tipo de ciudad que hemos venido construyendo y comenzar a contemplar una ciudad regenerativa, es decir, que entienda que tiene que constantemente reinventarse para adaptarse a las condiciones del organismo vivo que la habita. En un hábitat que facilite el tejido de las relaciones sociales, el derecho a sentirse parte de la ciudad, el derecho a vivir dignamente en la ciudad, el derecho a la convivencia y el derecho a la igualdad de derechos, sin importar la situación que se enfrente.

c. Antecedentes

Políticas del CVC en Uruguay

Los eventos de riesgo que generan situaciones de vulnerabilidad en la población afectan la calidad de vida de las personas tanto a nivel de vivienda como a nivel colectivo respecto al uso de espacios públicos se ve afectado repetidamente ante eventos de inundaciones, olas de calor, precipitaciones intensas, entre otros. Así como el mundo, Uruguay ha experimentado cómo el aumento de la temperatura repercute en diferentes sectores, lo que deja en evidencia la necesidad de generar e implementar políticas públicas que fortalezcan la capacidad de resiliencia y adaptación de las ciudades.

Los primeros pasos dados en Uruguay relacionados a políticas públicas de CVC fueron a través del Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático, elaborado por Uruguay en 2010 que establece cómo prioridad a la adaptación estratégica para el país. Es por ello que Uruguay ha venido tomando medidas en los distintos sectores con respecto a la adaptación al CVC, y a la gestión del riesgo climático, mediante la instauración de políticas públicas a diferentes escalas y la participación en acuerdos internacionales. Con el fin de atender obligaciones internacionales asumidas con la ratificación del Acuerdo de París, Uruguay ha estado creando una serie de políticas públicas relacionadas al CVC. La Política Nacional de Cambio Climático -de ahora en más PNCC- es un instrumento para

guiar transformaciones frente a estos nuevos desafíos. El documento de la PNCC tiene cinco principios que son la gobernanza, el conocimiento, lo social, lo ambiental y la estructura productiva; es a través de estas dimensiones que se generan diferentes líneas de acción.

Uruguay se proyecta hacia la generación e implementación de políticas y planes públicos nacionales como lo es el Plan Nacional de Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático en ciudades e infraestructuras –de ahora en más PNA ciudades- donde se entiende a la adaptación como una *estrategia a largo plazo*. El documento de PNA Ciudades tiene como principios la Flexibilidad, Adaptabilidad, Sustentabilidad, Enfoque de derechos humanos y Generación de conocimiento, entre muchos otros. Previo al PNA Ciudades de 2021, Uruguay realizó el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático para el Sector Agropecuario 2019 -PNA Agro- y el Plan Nacional de Adaptación para la zona costera 2020 -PNA Costas-. Otras acciones más cercanas en el tiempo como la reglamentación de la ley de creación del Sistema Nacional de Emergencias -SINAE- y la aprobación de la Política Nacional de Gestión Integral del Riesgo de Emergencias y Desastres en 2020 demuestran los avances en el riesgo de desastres. Estas políticas públicas están orientadas a la generación de sistemas y ciudades resilientes ante los efectos del CVC. No obstante, como lo indica el PNA Ciudades se debe *“fortalecer las capacidades del país en investigación y desarrollo, monitoreo y registro, educación y formación de gestores y actores públicos, privados y de la sociedad civil organizada que diseñen e implementen las nuevas respuestas a asuntos del cambio climático”*. (MA y MVOT, 2021)

Investigaciones nacionales en ciudades y CVC

Adapta

El documento Aproximaciones disciplinares para la adaptación de ciudades y edificaciones al cambio y variabilidad climática –de ahora en más ADAPTA- fue elaborado a partir del Proyecto de “Integración del enfoque de adaptación en ciudades, infraestructuras y ordenamiento territorial en Uruguay” en el marco de PNA Ciudades. Tiene como objetivo el desarrollo de conocimiento en cuestiones de adaptación edilicia y

urbana al CVC, generando una estrategia de abordaje que dé respuesta a la adaptación de aquellos espacios construidos de la ciudad. El documento explica que en Uruguay “*los impactos producidos por el CVC se relacionan fundamentalmente con los efectos vinculados a temperatura, viento y agua, que particularmente en situaciones de eventos extremos, afectan diferencialmente los ámbitos urbanos dependiendo de las características geográficas y socioeconómicas*” ... “*en estos eventos podemos citar olas de frío y de calor, heladas, sequías, inundaciones, vientos fuertes, tornados, granizadas, lluvias fuertes y tormentas severas*” (FADU, 2021). El desarrollo del documento ADAPTA se basa en tres grandes capítulos que son el Cuerpo Normativo, Ciudades Resilientes y Abordaje Académico que tienen como líneas de acción la gobernanza, práctica y conocimiento, las cuales se relacionan con los principios de PNA Ciudades. Un último capítulo sintetiza y sistematiza los principales hallazgos del trabajo a partir de la caracterización, líneas de acción y estrategias para generar recomendaciones.

Se entiende que el documento sirve como antecedente de investigaciones relacionadas fuertemente con los temas de interés para el presente trabajo ya que ADAPTA posee un posicionamiento integral y abordaje multidimensional de las cuestiones relacionadas a CVC, así como la aplicación de nuevas metodologías, recopilación y generación de insumos de interés.

Proyectos ferroviarios reconvertidos en espacios públicos lineales

Coulée Verte. París, Francia

Vincennes, fue una línea ferroviaria de mercadería y pasajeros inaugurada en 1859; fue una de las últimas en los suburbios de París con sistema de locomotoras a vapor en funcionamiento hasta finales de los años sesenta cuando dejó de funcionar. En 1993, en el espacio residual se inauguró la Coulée Verte como un espacio público híbrido que conjuga naturaleza, arte y diseño con un fuerte componente paisajístico. La zona cuenta con un gran valor histórico para la ciudad y el desarrollo del arte local; las estructuras que formaban parte de la línea de Vincennes adquirieron un nuevo uso pasando la antigua estación de la Bastilla, a ser la actual Opera de la Bastilla y el antiguo viaducto, a ser el Viaducto de las Artes. La trama de 5 kilómetros conecta dos espacios de la ciudad que son la Plaza de la Bastilla con el Bosque de Vincennes. Cuenta con cinco tramos que son Túnel de Reuilly, Allée Vivaldi, Jardín de Reuilly, el Promenade Plantée y -mencionado anteriormente- el Viaducto de las Artes. Cada tramo, con una espacialidad distinta, genera vínculos, usos, dinámicas y espacios accesibles para ciclistas, patinadores y donde el componente verde siempre está presente.



Figura 2- Coulée Verte. París, Francia. Fuente: Imágenes de extraídas de sitios web turísticos.

High Line. Nueva York, Estados Unidos

En el siglo XIX, los trenes de carga en vías a nivel de calle, creaban condiciones peligrosas para los peatones; esto llevó a un plan para crear una línea ferroviaria elevada. El uso del tren disminuyó debido al aumento del transporte por carretera y todo el tráfico se detuvo en los años 80. Luego de décadas sin uso se donó la propiedad de una sección abandonada del Ferrocarril Central de Nueva York, situada al oeste de Manhattan, Nueva York y tres años después en 2006 se comenzó la construcción que se inauguró en fases durante el 2009 al 2014. High Line es ahora una vía verde continua de 2,3 kilómetros de largo que presenta más de 500 especies de plantas y árboles cuyos espacios públicos y jardines albergan diversos programas públicos, participación de la comunidad, obras de arte y espectáculos gratuitos de primer nivel. El espacio elevado y separado de las calles genera un lugar libre de vehículos donde predomina la circulación peatonal, que tiene diversos programas y espacialidades. El High Line es uno de los espacios pioneros en la reutilización de la trama existente del ex sistema ferroviario en la ciudad, así como en la generación de un parque en altura.



Figura 3- High Line. Nueva York, Estados Unidos. Fuente: Imágenes extraídas de sitio web oficial High Line.

Parque Lineal Ferrocarril de Cuernavaca, Mexico

El diseño de este parque lineal se realizó sobre la trama del sistema ferroviario en desuso. En diciembre del 2017 se inauguró el primer tramo que se encuentra construido y abierto al público de 1,4 kilómetros. El proyecto se presentó a colonias y grupos de vecinos que residen en el lugar ya que poseen un fuerte vínculo de apropiación. El parque lineal apunta a contribuir en el crecimiento, en el equilibrio entre vivienda y programas mixtos y entre la preservación del patrimonio y potencialización de su condición de transformación. El parque está pensado a modo de bosque urbano de 4.5 kilómetros y como un espacio que contribuya en espíritu de comunidad y pueda sumar en el sentimiento de apropiación del espacio público por la gente. Se plantearon acciones pensando en mediano (2018-2020) y largo plazo (2030), futuros cambios en la zona, crecimiento de la vegetación y construcción del bosque urbano. El parque posee acciones proyectuales que se enmarcan en 5 objetivos: social, identidad y memoria, sostenibilidad y calidad ambiental, lectura multiescalar, y costos. El espacio lineal se compone por los siguientes elementos: Línea roja, Follies de agua, El parque de los niños y Espacios de foros/reunión.

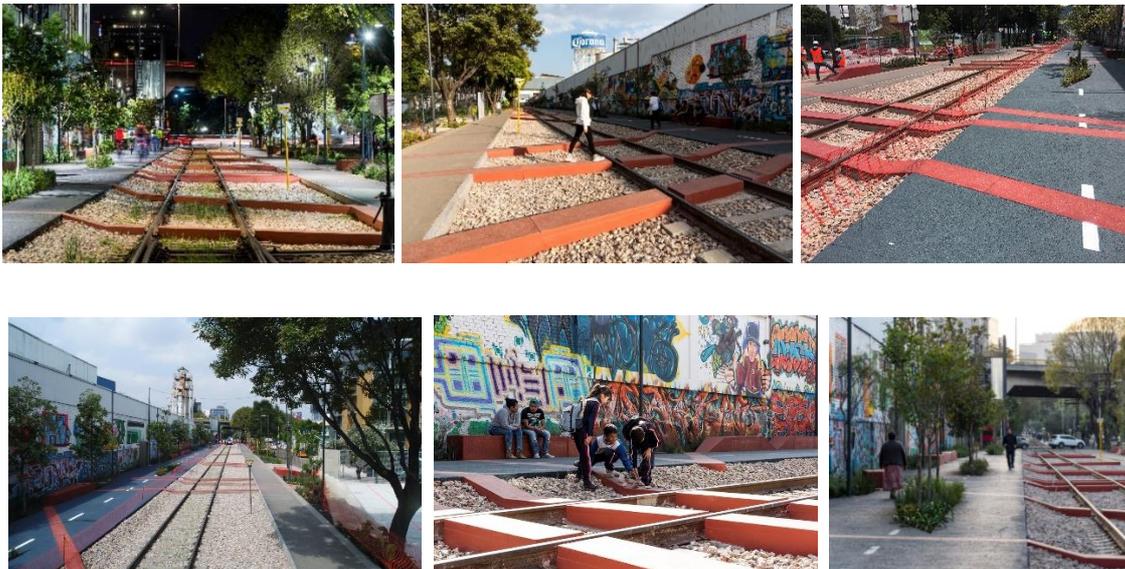


Figura 4- Parque Lineal Ferrocarril Cuernavaca. México. Fuente: Imágenes extraídas de sitio web ArchDaily.

d. Objetivos

General

Contribuir al conocimiento en la generación de espacios públicos, que den respuesta a las dinámicas y a los desafíos urbanos contemporáneos, a través del estudio de un tramo del actual vacío urbano generado por el sistema ferroviario en la ciudad; analizando diferentes dimensiones del territorio relacionadas al mismo en clave de integración urbana.

Construir lineamientos proyectuales a partir de las potencialidades de la traza del sistema ferroviario como corredor verde- azul- patrimonial y del conocimiento de sus aportes ambientales, en particular en relación a los microclimas urbanos.

Específicos

Caracterizar el trayecto de la vía del tren en diferentes tramos urbanos, para comprender sus particularidades e identificar potencialidades de un espacio concreto relacionado a la trama del sistema ferroviario.

Comprender el microclima del espacio seleccionado de la trama, a través de mediciones y simulaciones para conocer particularidades y condiciones del sitio a una microescala.

Proponer acciones estratégicas y ejes programáticos en el sector de estudio de la traza del sistema ferroviario, para contribuir a la importancia del corredor.



1. ¿A QUÉ NOS REFERIMOS?

Marco teórico

1.1. Ambiente humano

1.1.1. Ambiente y sociedad

Para comprender el concepto de ambiente y cómo este ha ido cambiando a lo largo del tiempo, es necesario comprender las relaciones entre el territorio y las prácticas humanas que se dan en el mismo. Para Leff (1998), el concepto de ambiente se da como una visión de las relaciones complejas y sinérgicas que genera la articulación de los procesos de orden físico, biológico, termodinámico, económico, político y cultural. Esta definición resignifica el sentido del hábitat como soporte ecológico donde se constituye y define la territorialidad de una cultura, la espacialidad de una sociedad basada en prácticas de apropiación, y el habitar como forma de inscripción de la cultura en el espacio geográfico (Leff. 1998).

Para poder continuar los estilos de vida de la sociedad, gran parte del territorio se reduce a la relación producción-consumo, siendo el suelo rural utilizado para la producción de materia prima y el suelo urbano donde se dan procesos de industrialización y consumo. Si bien los desbalances entre desarrollo y equilibrio ecológico no son recientes, este proceso de desequilibrio se hace evidente y adquiere una dimensión global, siendo este un proceso común para los diferentes territorios y culturas. Tal y como expresa Leff (1998), la emergencia de la crisis ambiental ha venido a movilizar el pensamiento teórico para poder comprender la problemática generada.

“Este nuevo enfoque de las teorías y prácticas brinda una nueva visión y posicionamiento sobre la complejidad de la trama ecológica que sostiene la vida en el planeta, que además da soporte a los procesos sociales, económicos y culturales cuestionando su visión unidimensional”. (Leff, 1998).

Estas relaciones entre el hábitat y el habitar que forman el ambiente, reflejan lo complejo de los sistemas. La noción de lo complejo refiere de manera general, a un conjunto de elementos interrelacionados. La investigación de un sistema complejo requiere estudios para conocer la manera en que funciona la estructura (García 2006). García (2006), caracteriza la idea de sistema complejo en una representación de un

recorte de la realidad, lo que permite ser analizado como una totalidad organizada con funcionamiento característico. La heterogeneidad de los elementos en un sistema es una de las cosas que le da el carácter de complejo (García 2006). Morín (2009), enuncia la complejidad a partir del carácter multidimensional de la realidad. Cada dimensión de lo real contiene e implica otras dimensiones. De allí que las visiones unidimensionales de la realidad constituyen una parcialización y por ende un empobrecimiento y una limitación de la posibilidad de comprender lo real como síntesis de múltiples determinaciones. Entonces, podemos afirmar que la realidad ambiental es un sistema extremadamente complejo de elementos e interacciones.

Tal y como indica Leff (1998), la urbanización como proceso de habitabilidad global debe revisarse desde la perspectiva de racionalidad y sensibilidad ambiental. Las ciudades dejan en el territorio la marca de su monumentalidad física y sus significaciones culturales, expanden su mancha urbana y dejan su huella ecológica. La crisis ambiental hace necesario revalorizar el hecho urbano desde la racionalidad ambiental; romper la inercia creciente de urbanización y repensar las funciones asignadas a la vida urbana (Leff, 1998). El “posturbanismo”, es un proceso de deconstrucción de la racionalidad que ha saturado los espacios de habitabilidad, condicionando el ambiente, cargando las ciudades con exceso de artificialidad, contaminando el medio y segregando a la sociedad. (Fernández 1997, en Leff, 1998)

En respuesta a la crisis de racionalidad de la civilización moderna, la complejidad y el ambiente emergen como principios para una reorganización, como condición y soporte para el desarrollo humano sustentable (Leff, 1998). Al entender la implicancia de conocer el ambiente, podemos comprender la complejidad entre las relaciones del hábitat y el habitar. El ambiente articula un conjunto de procesos ecológicos, productivos y culturales (Leff, 1998). La sustentabilidad del hábitat implica, la armonización y reorientación de la evolución cultural del ser humano en armonía con los potenciales ecológicos del planeta (Leff, 1998). Para ello es necesario utilizar los recursos naturales con perspectiva de racionalidad ambiental, alcanzar el desarrollo sin comprometer las generaciones futuras y brindar igualdad de oportunidades para todas las personas (Leff, 1998). El concepto de sustentabilidad desde el punto de vista ambiental está estrechamente ligado al concepto de desarrollo humano social, ya que no se puede vivir en salud si el ecosistema ha sido tan degradado que es incapaz de sostener la vida

humana. Las acciones del diseño implican una serie de consecuencias sobre el medio que habitamos que no deben ser ignoradas. El desarrollo socialmente sustentable significa, según Venturini (2011), la implicación no solo de un desarrollo enfocado en lo ecológico y lo económico, sino también en el plano social. Para ello debe abordar soluciones sociales de derechos humanos como acceso a alimentación, vivienda digna, educación, trabajo, salud; con un fuerte énfasis en la equidad asegurando la distribución de beneficios del desarrollo a toda la comunidad. Ser democrático, favoreciendo la participación y el compromiso de habitantes y ciudadanos. Además, en el campo de lo urbano, implica la existencia de un ambiente vivible, asociando espacios urbanos públicos y privados al bienestar social, emocional y físico de los individuos y de la comunidad (Venturini, 2012).

La introducción de un nuevo paradigma de la racionalidad ambiental al diseño implica contribuir a un cambio cultural que comprometa a quienes diseñan, a quienes producen, a quienes consumen y a quienes gestionan. Desde la perspectiva teórica desarrollada en base a los enfoques de complejidad y racionalidad ambiental queda inscripta en el marco de Ambiente humano. Es fundamental diseñar con conocimiento teórico y crítico, así como comprender cómo y cuáles son las relaciones entre la realidad ambiental y la teoría de diseño. Cuando el ser humano diseña desde la teoría se propone abordar cuestiones básicas como lo son qué diseña el hombre, cómo y por qué lo hace y qué consecuencias y condiciones tiene.

Como indica Venturini (2011), Papanek en los 70s propuso una nueva agenda de diseño orientada a las responsabilidades de los diseñadores hacia el entorno y las necesidades sociales, así como al uso responsable de los recursos ambientales. Este llamado al diseño responsable se opone a las lógicas de los diseñadores donde la implementación de recursos y tecnología servía a lógicas de mercado y no a las necesidades que luego traen problemas ambientales y desigualdad social. Es importante entender que cuando diseñamos el ambiente, estamos generando nuevas sinergias en el territorio. Si bien mediante el diseño no se podría salvar al mundo, podemos contribuir a mitigar algunos de los problemas ambientales generados por el ser humano y sus prácticas en el territorio. Un diseño consciente de nuestro entorno, es esencial para mejorar la calidad de vida. Venturini (2011), invita a quien diseña a utilizar

la creatividad característica para contribuir a la resolución de problemas ambientales, los cuales pueden requerir propuestas interesantes creativamente.

1.1.2. Espacio público y humano

Augé (1992), citando a Michel de Certeau, define el espacio como un *"lugar practicado y un cruce de elementos en movimiento"*, siendo las personas quienes dan el carácter de espacio a los lugares, por ejemplo, los caminantes transforman en espacio la calle geoméricamente definida como lugar por el urbanismo. *"Se podría pensar que, por la forma de diseñar la ciudad y las jerarquías dentro de cada sistema urbano, el espacio público ciudadano es un espacio residual entre calles y edificios, a pesar que en la ciudad las calles no son únicamente carreteras"*. (Borja & Muxi, 2000). Pero tal y como lo indican los autores, la trama urbana y el espacio público, se condicionan mutuamente y responden a concepciones compatibles.

En la historia de la ciudad y del urbanismo, para los autores del libro *"El espacio público, ciudad y ciudadanía"*, existe una reacción periódica cuando las formas del crecimiento urbano o la evolución de la ciudad existente, da prioridad a la edificación y/o a la vialidad; se produce una reacción sociocultural de retorno al espacio público, reacción que a menudo, mezcla demanda local y valores universales. Aun así, es una reacción oportuna y necesaria para evitar el desastre urbano (Borja & Muxi, 2000). El espacio público tiende fundamentalmente a la mezcla social, haciendo de su uso un derecho ciudadano de primer orden. El derecho al espacio público es, en última instancia, el derecho a ejercer como ciudadano que tienen todos los que viven y que quieren vivir en las ciudades, siendo este, la plataforma donde todos estos derechos toman lugar en la ciudad. (Borja & Muxi, 2000). Sin embargo, la condición para poder ejercer el derecho a la vida pública en plenitud es que el espacio público sea de calidad. Entonces tal y como lo plantea *"La dimensión del espacio público"*, podemos afirmar que todo ciudadano tiene derecho fundamental al espacio público de calidad. Para esto, es necesario que el espacio público sea capaz de proveer una serie de condiciones tales como espacios flexibles y atractivos para las personas, donde el confort, la protección y el disfrute estén siempre presentes, bien conectados y que el cuidado por la escala humana se evidencie en cada detalle. (MINVU & PNUD, 2017).

El espacio público, en el que la sociedad se hace visible, supone pues, dominio público, uso social colectivo y multifuncionalidad. Se caracteriza físicamente por su accesibilidad, lo que le otorga un factor de centralidad. Si la diversidad y el intercambio son dimensiones fundamentales, la ciudad debe optimizar las oportunidades de contacto, y multiplicar los espacios de encuentro. Debemos considerar una dimensión decisiva de la ciudad: la calidad de su espacio público. La misma se podrá evaluar, sobre todo, por la intensidad y la calidad de las relaciones sociales que facilita, por su fuerza mezcladora de grupos y comportamientos; si el espacio público es colectivo, su diseño y las necesidades que este debe contemplar también debe abordarse desde lo colectivo y lo diverso (Borja & Muxi, 2000). La calidad del espacio público tiene una relación interdependiente con la vida pública. Espacios amenos con presencia y variedad de personas contribuyen a la calidad del mismo, aumentan la percepción de seguridad y crean oportunidades para la sociabilidad. (MINVU & PNUD, 2017). A su vez, el espacio público define la calidad de la ciudad porque indica la calidad de vida de la gente. *“Los elementos y sistemas que conforman la ciudad no son más que un reflejo de la sociedad que los habita”* (Borja & Muxi, 2000)

Para Borja y Muxi (2000), el derecho a la ciudad se debe hacer efectivo mediante centros, tejidos urbanos, movilidad y espacios públicos. Cuando hacemos ciudad sobre ciudad, como dicen los autores, es importante reconocer aquellas cuestiones ya existentes en el territorio y que forman parte del habitar de cada sociedad. Evidentemente, es necesario encontrar soluciones de compromiso, que pueden ser diferentes en cada caso. Pero la cuestión conceptual que hay que debatir es la del patrimonio histórico, la de la memoria colectiva, la monumentalidad y el sentido que transmite. Entender la trama urbana como parte del espacio público es fundamental. La trama urbana ha de poder adaptarse a usos diversos y favorecer la multifuncionalidad. La ciudad no soporta bien la zonificación rígida. La mezcla de funciones es posible y deseable. Los ciudadanos transitan la trama urbana según sus trayectos cotidianos, por ello la importancia de que se produzca la animación de las sendas y que estas no sean simples vías de paso; la presencia de todo tipo de gente, sus encuentros en diferentes horarios dan vitalidad al espacio público. La seguridad urbana depende sobre todo de la presencia de gente en la calle. La multiplicidad del espacio público supone su adecuación al género, a los grupos de edad, a colectividades culturales o étnicas diversas.

Para Borja y Muxi (2000), los proyectos urbanos se han de plantear siempre como un compromiso entre objetivos diversos tales como funcionamiento urbano, promoción económica, redistribución social, mejora ambiental, integración cultural. Existen algunas estrategias para desarrollar la producción de espacios públicos: regeneración, reconversión y producción. El presente trabajo se centra en la reconversión. Los autores se refieren, a través de este término, a la conversión en espacios y equipamientos públicos de áreas que hasta ahora han sido infraestructuras de comunicaciones, industrias desactivadas, cuarteles, etc., que por sus condiciones materiales o de localización pueden considerarse obsoletas o de usos alternativos más positivos para la ciudad, lo que supone una negociación política con agentes públicos o privados.

Se planifican ciudades reservadas a un “sujeto universal” desde una perspectiva que se define según un sistema productivo que toma como actividad principal al trabajo productivo remunerado. Es así, que las ciudades responden a una lectura jerárquica de la sociedad donde la esfera de lo productivo predomina por sobre la de lo reproductivo. De esta forma, se asienta un modelo social y urbano desigual, donde las personas tienen diferentes oportunidades y obligaciones según su género. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Transporte, 2022). Para utilizarse en igualdad, el espacio público debe ofrecer características de seguridad, visibilidad, iluminación y heterogeneidad. Se hace entonces necesario, potenciar el uso del espacio público por parte de las minorías sin obstrucciones culturales, discriminatorias o excluyentes. En muchas ocasiones, existe una especie de control tácito sobre los espacios de carácter social transitorios, tanto públicos como privados, de la población masculina por sobre la femenina. Esto lleva a las mujeres a alejarse de dichos espacios, por lo que es interesante repensar políticas urbanas inclusivas que favorezcan el uso seguro del espacio público por parte de las mujeres y disidencias. El espacio público calificado es un mecanismo esencial para que la ciudad cumpla su función iniciática de socialización de niños, adolescentes y jóvenes, de colectivos marginados o considerados de “riesgo”. El hecho más relevante para garantizar el uso del espacio público por parte de todos es la diversidad; diversidad de funciones y de usuarios. La misma seguridad queda así de una manera o de otra garantizada (Borja & Muxi, 2000).

Si el género es una construcción social que configura los estereotipos, los comportamientos y las relaciones desde la diversidad, y el urbanismo es el ámbito que planifica, construye, diseña y ubica a aquellos elementos materiales y simbólicos de la vida cotidiana; el diálogo entre ambas cuestiones supone un abordaje transversal que pone el foco en generar acciones para fomentar la igualdad entre personas, eliminando todo tipo de discriminación debido a características de género, sexuales, físicas o culturales, entre otras. El Índice de Calidad Urbana con Perspectiva de Género, define la ciudad como el resultado y resultante de la multiplicidad de interacciones espacio-temporales entre sujetos sociales. Es decir, diversas relaciones históricas, sociales, económicas, culturales y políticas que se dan entre personas, implicando diversidad de cuerpo, sexo, género, identidad sexual, religión, etnia, raza y edad, así como también capacidades, necesidades, posibilidades, trayectorias, experiencias y expectativas particulares. Por lo tanto, cuando se planifica ciudad, es imprescindible implementar herramientas y metodologías que permitan visibilizar la diversidad para mejorar la experiencia de todas las personas que residan, circulen o visiten ese espacio. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Transporte, 2022). El urbanismo con perspectiva de género entiende que quienes participan de la ciudad poseen características variadas y desarrollan distintas actividades que deben ser tenidas en cuenta al momento de planificar. Para llevar a cabo esta tarea es preciso empezar a priorizar y ponderar dichas identidades, actividades y trabajos históricamente invisibilizados. La búsqueda de la equidad promueve la toma de conciencia y su traducción en acciones concretas para revertir esta realidad. En este sentido, es fundamental considerar que el urbanismo con perspectiva de género debe ser algo más que una respuesta a una demanda reivindicatoria, apuntando a construir herramientas de uso continuo que garanticen la equidad, la igualdad y la inclusión. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Transporte, 2022).

Es fundamental diseñar para las distintas identidades de género dentro de la programación de los espacios públicos, considerando el tipo de actividades atractivas y formas de vivencia según género y rango etario. Un espacio en el que hay un balance de género entre los usuarios es percibido como más seguro e incluyente, que un espacio orientado a una sola identidad. Si por definición, el espacio público es el espacio de todos, es importante diseñar para diversos grupos sociales. En comunidades donde se manifiesten condiciones de segregación socioeconómica, es importante desarrollar

estrategias y programas para fomentar la convivencia e integración de diferentes sectores. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Transporte, 2022)

Al momento de diseñar o intervenir en cualquier espacio público es preciso contar con información específica del territorio. Muchas veces, se suele acudir en forma aislada a fuentes de datos primarias/secundarias relacionadas a la topografía del terreno, a normativa urbana, a la constructibilidad, a variables demográficas, usos, movilidad o transporte, por mencionar solo algunas. Sin embargo, luego de haber diseñado nuestras ciudades a medida de nuestros automóviles, regresamos a crear ciudades para el ser humano. Resulta imprescindible desarrollar evaluaciones y análisis territoriales más completos y complejos a una escala más humana. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Transporte, 2022). Es especialmente importante crear conexiones directas entre el espacio público y los espacios semipúblicos/privados donde suelen presentarse el mayor número de oportunidades para generar esos estímulos. Diseñar los espacios públicos desde una escala humana, proporcional a las personas que harán goce del espacio, permite diseñar sobre aspectos -que de otra forma sería muy difíciles- como límites, vínculos, bordes, percepciones, entre otros. Esta escala, nos brindará otra realidad sobre los bordes de cada espacio público, permitiendo que sean más blandos.

Fomentar las actividades económicas, culturales y recreativas que son la fuente de la vida de la ciudad. Sabemos que hay una relación directa entre integración social y desarrollo económico. Al crear una ciudad sociable, estamos fortaleciendo el capital social de la ciudad, del cual depende a largo plazo el desarrollo del capital económico. Invertir en espacio público significa invertir en desarrollo económico. Entre espacio público y comercio hay una relación de simbiosis. Un buen espacio público beneficia a la actividad comercial del entorno. La calidad del espacio público tiene un alto impacto en la actividad comercial del área. Invertir en espacio público significa entonces invertir en la actividad comercial. El espacio público es el lugar de la dimensión cívica por excelencia; espacio de la dimensión colectiva, la identidad ciudadana, y la manifestación política. También es el lugar de la memoria de la comunidad, de la representación de la tradición y de la expresión de la cultura. Invertir en espacio público significa fortalecer el civismo y enriquecer la cultura de la ciudad. Los lugares públicos están entre los lugares más apropiados para el desarrollo de actividades que valorizan la cultura y la tradición.

A la hora de diseñar un espacio se deben examinar las oportunidades para alojar eventos culturales tradicionales o de vanguardia. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Transporte, 2022)

“Haciendo foco en las políticas sociales y urbanas, la participación ciudadana adquiere gran relevancia ... el diseño a disposición de las personas implica trabajar desde la generación de consensos y a partir de diagnósticos territoriales que incorporen la visión desde la vida cotidiana. Entender a las personas que viven y transitan la ciudad como sujetos de derecho implica reconocer el valor de sus discursos y la riqueza que sus experiencias representan para el diseño de espacios públicos, amables e inclusivos ... el derecho a la ciudad, ... resulta un ejercicio colectivo y conflictivo permanente en el que la incorporación de la categoría género a su análisis y reflexión permite dar cuenta de las asimetrías de poder de las relaciones jerárquicas y de subordinación. ... Estas relaciones de poder de género tiene una expresión territorial” (Ministerio de Desarrollo Urbano y Transporte, 2022).

El desafío del espacio público es, además, una oportunidad para la justicia urbana para reivindicar la máxima calidad para el espacio público de la cotidianeidad. Es un desafío global a la política urbana, en cuanto un desafío urbanístico, político y cultural, referido a toda la ciudad. Es el espacio público el que puede organizar un territorio que sea capaz de soportar diversos usos y funciones y el que tiene más capacidad de crear lugares. Ha de ser un espacio de continuidad y de diferenciación, ordenador del barrio, articulador de la ciudad, estructurador de la región urbana. El espacio público es el espacio de expresión colectiva, de la vida comunitaria, del encuentro y del intercambio cotidiano. El espacio público expresa y cumple diversas funciones; referente urbanístico, manifestaciones de la historia y de la voluntad del poder, símbolo de identidad colectiva. El espacio público es antes que nada una determinación político jurídica, pero también un producto del uso social. Es decir, hay "espacios públicos" inaccesibles o prohibidos y otros, que no son jurídicamente públicos, de uso colectivo intenso (Borja & Muxi, 2000).

1.1.3. Espacio público y socio – natural

Todo desarrollo se tendrá que integrar con los sistemas naturales del lugar, preservando y nutriendo sus funciones ecológicas, lo construido por las personas no debe imponerse a lo natural ya existente. debe concebirse la ciudad como una adaptación del paisaje primario y dinámicas específicas del lugar. Beneficiando los espacios públicos de una conexión ecológica directa con los sistemas naturales del entorno. Se debe intentar establecer corredores ecológicos que conecten con los otros espacios públicos próximos y con los sistemas naturales del contexto urbano apuntando a la creación de procesos ecológicos íntegros, sanos, diversos y resilientes. Así como favorecer la presencia de vegetación autóctona y de otras especies que sean parte de la tradición horticultural local y se adapten bien a las condiciones geográficas del lugar incluyendo especies de flora y fauna diversa y nativa en el paisaje; además se debe proyectar con el agua, ya que es un elemento de gran potencial. El agua y la vegetación en la ciudad ofrecen herramientas para la mejora de las condiciones climáticas en el verano, aumentando la humedad y bajando la temperatura y favoreciendo la convivencia en el espacio público. Y tal como se expresa en Ministerio de Desarrollo Urbano y Transporte (2022), los espacios verdes públicos tienen una doble función en las ciudades, siendo el sitio por excelencia de encuentro entre personas y cumpliendo un rol ambiental de relevancia pues tienen la oportunidad de mitigar problemáticas urbanas. En términos ambientales son espacios de oportunidad para dar soluciones a las principales problemáticas ambientales urbanas y asegurar entornos naturalizados y, por ende, más saludables: retención de partículas contaminantes del aire, regulación térmica y acústica, mejoramiento de la composición edáfica, absorción de la escorrentía con suelo absorbente, enriquecimiento en biodiversidad, entre otras. Además, la calidad ambiental de parques y plazas tendrá un impacto directo en la vida cotidiana de las personas al asegurar espacios de apertura del tejido urbano generando visuales abiertas, sumando valores estéticos y propiciando el contacto con lo natural.

La planificación y el diseño de la ciudad tiene que basarse en el entendimiento fundamental de que los hechos urbanos son parte de los sistemas ecológicos del territorio. Otro ejemplo es el patrimonio arquitectónico y paisajístico; cualquier operación de transformación del entorno urbano tiene que partir de la preservación de los valores arquitectónicos y paisajísticos que se manifiestan y son parte de la historia del lugar. No

está formado simplemente por elementos tangibles, como edificios y vegetación, sino también por las vistas, trama del tejido urbano, la escala y las dimensiones de los espacios abiertos. Resaltar el patrimonio histórico y arquitectónico del lugar en el espacio público puede ir acompañado por una estrategia para poner en valor edificaciones patrimoniales o monumentos de significado simbólico. Otro patrimonio es el cultural, los valores culturales asociados a los lugares públicos escapan la noción de patrimonio en su significado estricto. Lo que tiene valor para los que viven el lugar es también patrimonio, y por lo tanto se tendrá que preservar, es ese tan valioso saber local.

Por otro lado, se debe cambiar el paradigma de la movilidad urbana, combatir la progresiva invasión del automóvil y otorgar soluciones más sustentables y amigables para las personas; a través de una movilidad limpia, eficiente y de trayectos más cortos, que fomenta un estilo de vida activa para todos los ciudadanos. Si bien, la movilidad depende muchas veces de la topografía del territorio, se recomienda evitar gestiones que favorezcan el uso de vehículos motorizados y generar más infraestructura para favorecer la inclusión del peatón, la bicicleta, el transporte público. Estos tres elementos fundamentales, no suficientes pero necesarios para que el sistema se rija, son una trama urbana que favorece la caminabilidad y un entorno accesible para el peatón de calidad, una infraestructura para la bicicleta segura y completa que permita moverse en todas las áreas de la ciudad de manera fluida, continua y confortable; y un sistema de transporte público de alta capacidad, eficiencia, rapidez y bajo impacto ambiental (MINVU & PNUD, 2017).

Además, diseñar los espacios a una escala humana y local, permite actuar sobre cuestiones más específicas como por ejemplo el microclima del sitio. El diseño del espacio debe intentar mitigar los aspectos negativos del clima, determinando cual es la mejor manera de resguardar a los usuarios contra la intemperie, la lluvia, el viento, el sol y contribuir a la creación de un microclima favorable. Incluyendo un diseño bioclimático para actuar sobre la temperatura del aire y su humedad. El estudio microclimático del espacio público ayuda a definir cómo orientar mejor a los usuarios a las brisas en los días calurosos y a la radiación solar en los días fríos a través de la situación de los lugares designados para el desarrollo de las actividades estáticas. (MINVU & PNUD, 2017). El espacio público, además del escenario colectivo donde las

personas hacen relevante su derecho a vivir ciudad y ejercer su derecho a la ciudadanía, debe ser también el lugar que ofrezca la capacidad del libre goce, ante eventos relacionados a la variabilidad y cambio climático. En ciudades que segregan a parte de la población y la vivienda particular no alcanza condiciones mínimas de confort ni calidad de vida. Debería ser el espacio público el que contemple las diferentes necesidades.

1.1.4. Paisajes residuales y vacíos urbanos.

Concebido desde una dimensión social se debe entender al espacio público como un lugar donde se forma la ciudad, un punto en el que todos somos iguales, donde prevalece la libertad de expresión y donde nos integramos como comunidad. Un reflejo de la sociedad es el paisaje, importante en lo que a lo cultural, ecológico, ambiental y social respecta, así como al patrimonio natural y cultural, ya que contribuye al bienestar de los seres humanos y la consolidación de la identidad. Por lo tanto, el paisaje es un elemento importante en la calidad de vida de las poblaciones (Consejo de Europa, 2000). El paisaje y su definición polisémica, pueden variar según la disciplina que lo esté estudiando, tal y como lo indica Besse (2006). Sin embargo, para algunas disciplinas, la idea de paisaje está cargado de representación cultural, colectiva e identidad. El paisaje puede definirse como lugar de vida, como territorio y como reflejo de las formas de habitar. El paisaje entonces, está formado por elementos venidos de la naturaleza y de la cultura, del exterior y del interior, del individuo y de la colectividad, de lo real y de lo simbólico; un artefacto de la naturaleza y de transformación colectiva de ésta. (Mateu Bellés & Nieto Salvatierra, 2008)

Para Nogué (2011), se debería incluir una nueva categoría de paisaje a las tipologías propias de las sociedades capitalistas. En esta nueva categoría el autor hace referencia a los “paisajes del deterioro”, “del deshecho”, “del rechazo” y en definitiva la denomina “paisajes residuales”, otorgando al término ‘residual’ tanto la acepción vinculada al propio residuo como objeto, como la connotación relativa a aquello ‘secundario’, ‘sobrante’, ‘superfluo’ y, por tanto, banal, irrelevante, prácticamente invisible. El sistema de producción y de consumo hegemónico en el mundo contemporáneo desde hace decenios genera espacios-basura que conforman, a su vez, auténticos paisajes-basura, algunos de los cuales, por cierto, son reciclados, reaprovechados, como a veces hacemos con los desechos domésticos. Uno de los

efectos más notables de los actuales procesos de industrialización, metropolitanización y urbanización difusa y dispersa por el territorio es el surgimiento de infinidad de espacios vacíos, desocupados, aparentemente libres; espacios sin ninguna función clara en el nuevo entramado territorial. Aparecen como tierras de nadie, despojados de su carácter primigenio, de su razón de ser en un territorio que ha dejado de existir. Son espacios indeterminados, de límites imprecisos, de usos inciertos, expectantes, en ocasiones híbridos entre lo que han dejado de ser y lo que no se sabe si serán; extraños lugares que parecen condenados a un destierro desde el que contemplan, impasibles, los dinámicos circuitos de producción y consumo de los que han sido apartados y a los que algunos –no todos- volverán algún día. Son paisajes-basura, paisajes en ruinas. Estos paisajes del desecho se hallan dispersos por todo el territorio. (Nogué, 2011)

El término de vacíos urbanos que se estudiará no es propiamente “no lugares”, pero sí que tienen localizaciones y elementos en común. Tomando la definición de Augé (1992), si un lugar puede definirse como lugar de identidad, relacional e histórico, un espacio que no puede definirse ni como espacio de identidad ni como relacional ni como histórico, definirá un no lugar. El concepto de “vacíos urbanos” tiene unas referencias, también, con los “terrain vague” (De Solá- Morales, 2002). Con la expresión “terrain vague” Ignasi de Solá-Morales quiere denominar una serie de lugares urbanos ajenos a la ciudad, *“faltos de una incorporación eficaz, son islas interiores vaciadas de actividad, son olvidos y restos que permanecen fuera de la dinámica urbana.”* Son lugares aparentemente olvidados donde parece predominar la memoria del pasado sobre el presente. Son, en definitiva, lugares externos, extraños, que quedan fuera de los circuitos, de las estructuras productivas (De Solá- Morales, 2002). Ignasi de Solá-Morales analiza una serie de espacios similares a los de Marc Augé, pero refiriéndose más a la incidencia urbana que generan dichas infraestructuras. Convirtiéndose en áreas des-habitadas, inseguras, lugares extraños al sistema urbano, exteriores mentales en el interior físico de la ciudad y como contraimagen de la misma (De Solá-Morales, 2002). Los “terrain vague” añaden características nuevas, se produce una superposición de “capas” en su relación con los “no lugares”, que concretan el concepto de vacíos urbanos, adquiriendo un significado más conciso, al poner en un mismo grado de valor términos como: espacios vacíos, abandonados, ausentes, lugares aparentemente olvidados, externos, sin identidad, sin relación y sin memoria. Entonces, no percibimos a los vacíos urbanos como no lugares, pero si como lugares en la ciudad

vacíos de identidad y se refiere a ellos como abandonados, es decir, que pudieron haber sucedido acontecimientos en ellos y por tanto es un lugar con una historia, con su propia “memoria”.

“La ciudad futura estará hecha principalmente de los materiales existentes, a los que se habrá añadido algo que los reinterprete, que actuando en los intersticios de algún modo los reinvente” (Secchi, 1983)

Los vacíos urbanos son espacios desarticulados de la ciudad, los cuales por su estado de abandono se encuentran desconectados de la misma y donde las interacciones sociales no funcionan. Cronológicamente se podría situar la aparición de los vacíos urbanos en el periodo postindustrial, apareciendo estos espacios como consecuencia de la desaparición de instalaciones fabriles. Parte de los grandes terrenos vacíos que generalmente aparecen en las ciudades son producto del abandono y traslado de las lógicas del sistema, donde solo queda lo construido físicamente. Se han convertido en espacios donde puede decirse que la ciudad y sus dinámicas ya no se encuentran allí. Tal y como lo afirman Carrasco, Gamarra y Torres (2021), el espacio público, su calidad y la forma para su creación en las ciudades densamente pobladas, donde el valor del suelo es cada vez más elevado, hace que los espacios verdes y abiertos se hayan transformado en terrenos en constante conflicto con el ambiente. Dicha situación nos va dejando espacios inertes, a la espera de su descubrimiento, desarrollo y reintegración a la urbe, los cuales nos brindan la oportunidad de romper los paradigmas establecidos para tener la posibilidad de repensar la ciudad y encontrar planteamientos contemporáneos que ayuden a revitalizar, dinamizar y reprogramar la ciudad y sus – nuevos – ciclos de vida. Hacer referencia al espacio público y al vacío urbano es reconocer diferentes características entre ellos, las cuales al ser activadas y puestas en servicio de la ciudadanía, dan la posibilidad de desarrollar y mejorar las cualidades físicas y perceptuales de la calidad de vida urbana de la ciudad.

La forma en la que se ha venido gestionando y planificando la ciudad, repercute en una expansión urbana que genera conflictos en el territorio. Teniendo un casco urbano saturado por la urbanidad se hace necesaria la mirada hacia el interior de la ciudad en la búsqueda de espacios de oportunidad, donde podemos reconocer a los

vacíos urbanos o *los terrain vague* como lo señala De Solá- Morales (2002), se presentan como territorios de gran potencialidad para ser descubiertos, reinterpretados, reactivados y reinsertados dentro de las dinámicas urbanas de la ciudad, pero sumándole la posibilidad de transformarse en una alternativa para la creación de nuevas redes o sistemas de regeneración urbana a partir de su – nuevo – espacio público. Al haber perdido la función original que justificó la construcción de aquello de lo que son memoria y al no haber adquirido otra a cambio, como suele ser habitual en edificios e infraestructuras rescatadas por la arqueología industrial, han dejado de existir desde el punto de vista funcional, pero no físico, porque siguen enquistadas en el mismo lugar, aunque nunca sabremos con certeza hasta cuándo. Al contemplarlas, algo nos dice que deberíamos meditar un segundo antes de derribarlas; que deberíamos ser capaces, al menos, de observarlas y ‘leerlas’ antes del derribo, en tanto que testimonios mudos de un pasado reciente y a veces de un presente fugaz. El imparable proceso de “*destrucción creativa*” que el economista Joseph Schumpeter vinculaba a la esencia del capitalismo industrial debería, a veces, congelarse, aunque sólo fuese momentáneamente (Nogué, 2011). Siendo vacío la ausencia, pero también la promesa, encuentro y espacio de lo posible (De Solá- Morales, 2002), abre la expectativa de un posible uso de los “*terrain vague*”, de igual modo que se reconocen los vacíos urbanos como lugares de oportunidad para la consolidación y reestructuración de determinadas áreas urbanas, lo cual es muy interesante si lo pensamos en términos de espacio público.

1.2. Bioclimatismo

1.2.1. Microclima urbano

El enfoque del bioclimatismo apunta a un proceso de equilibrio entre el espacio construido respecto al clima local al aprovechar las potencialidades de la naturaleza para crear mejores condiciones de vida. Este paradigma posee un nuevo enfoque en el proceso de diseño basado en comprender y analizar las características del territorio teniendo en cuenta cuatro aspectos que son la climatología, la biología, la tecnología y la arquitectura (Olgay, 1963). Se podría decir pues que, el bioclimatismo al igual que el desarrollo sustentable son implicancias directas en la calidad de vida de las personas.

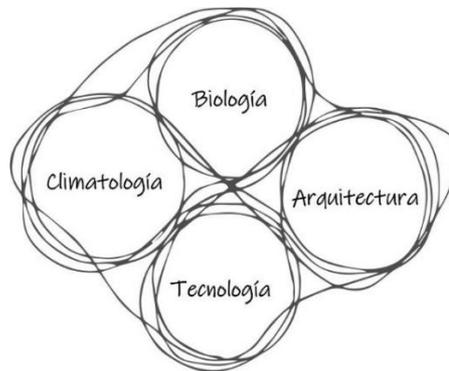


Figura 5- Campos interconectados de equilibrio climático. Fuente: *Design with climate*. Olgay (1963).

Se puede entender la ciudad como un gran sistema abierto -antrópico- que contiene comunidades de organismos vivos, un soporte físico que se va transformando en relación a sus actividades internas y sus flujos de intercambio de materia, energía e información; donde los flujos se pueden resumir en una entrada y una salida de desechos. Aunque una ciudad mantenga las características climáticas del lugar donde se asienta, esta presenta condiciones diferentes. Se pueden reconocer rasgos diferenciales en su entorno rural y dentro de la misma ciudad. El clima urbano se define en términos de comparación con su entorno rural; podemos entonces decir que las modificaciones y actividades humanas influyen los cambios climáticos, creando lo que se define como ambiente urbano o microclima urbano. Este fenómeno está directamente relacionado al comportamiento energético de la ciudad, a su morfología, su dimensión y a las actividades que se desarrollan en su interior. (Higueras et al. en Tumini, 2012)

A principios del siglo XX se comenzó a vincular el concepto de microclima urbano con el de isla de calor urbana. Se define cómo isla de calor urbana -de ahora en más ICU- a la diferencia de condiciones climáticas registradas en la ciudad frente a al entorno rural. (Oke, 1973). Los principales elementos que influyen la ICU son de origen antropogénico como la sustitución de las superficies vegetales por superficies impermeables como calles, plazas, etc. Podemos distinguir el fenómeno según la escala en la que influyen, la mesoescala y la microescala. En la mesoescala se analizan variaciones climáticas producidas por el conjunto urbano, la escala de orden es de distancia de algunos kilómetros y en este caso otros factores como la topografía, cercanía a cuerpos de agua, la presencia de grandes parques urbanos son lo que más influyen en su intensidad. Particularmente, en la microescala se tratan las variaciones climáticas que se producen a pequeñas distancias, algunos metros, debido a la interacción de la atmósfera con los elementos urbanos (edificios, calles, plazas, jardines, etc.) (Tumini, 2012).

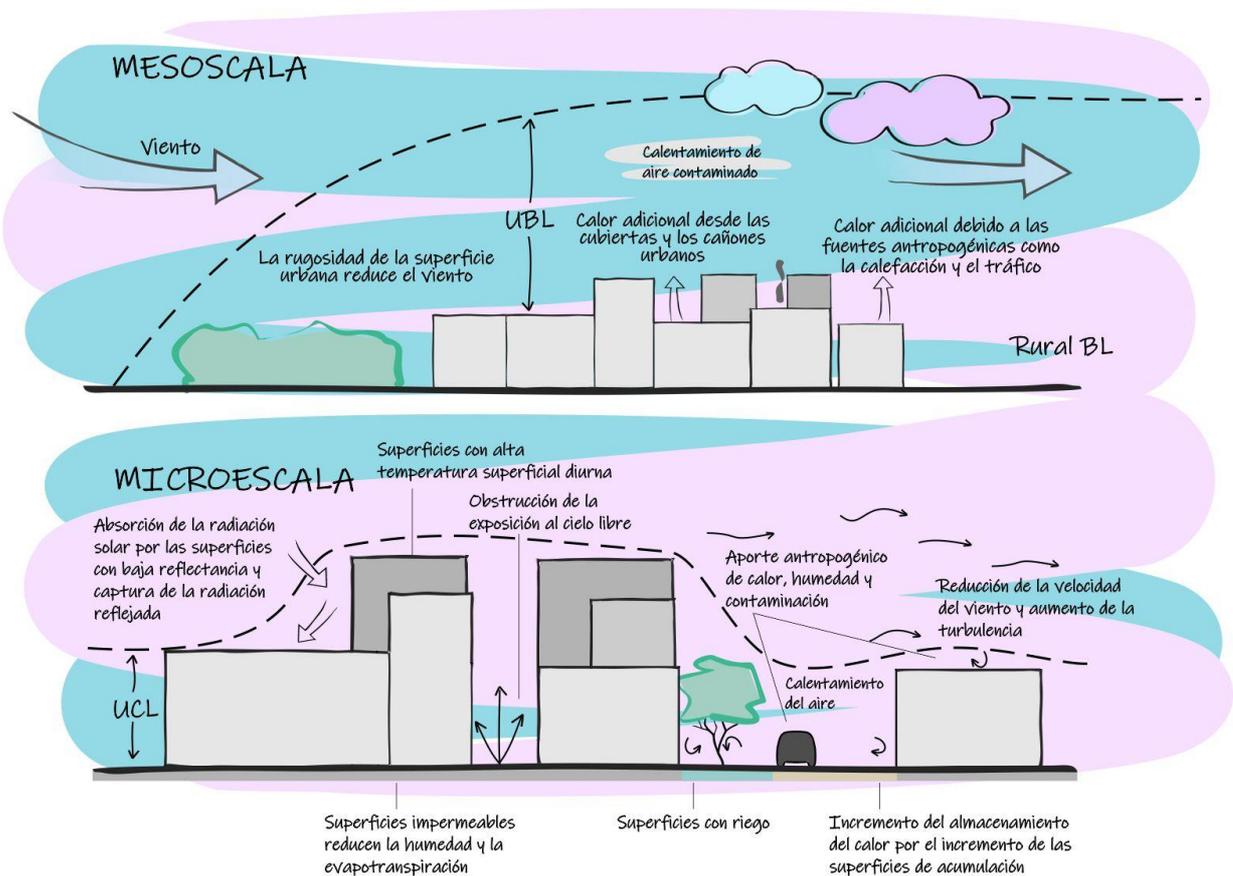


Figura 6- Capas de análisis para la ICU, a mesoescala arriba y a microescala abajo. Fuente: Elaboración propia en base a Voogt J. How Researchers Measure Urban Heat Islands.

A una microescala se puede identificar el aumento de la temperatura que genera reducción del efecto de enfriamiento nocturno, reducción de la amplitud térmica diaria, modificación de los horarios en que se alcanzan los picos de temperatura, modificación de los vientos debido a la presencia de los edificios, modificación de la cantidad e intensidad de las precipitaciones, como consecuencia de la reducción de la evapotranspiración y de los flujos ascensionales de aire (Tumini, 2012). La forma y disposición de los edificios influyen en el microclima urbano en aspectos tales como cantidad de radiación entrante - directa e indirecta -, reflexión de onda, absorción de onda corta, emisión de onda larga y vientos. El elemento de estudio más empleado para analizar la morfología urbana es el cañón urbano, que se basa a grandes rasgos en el volumen de aire contenido entre dos edificios opuestos y hasta la altura de las cubiertas de los edificios. Es fundamental para estudiar el comportamiento climático del entorno urbano. La geometría del cañón urbano se describe normalmente por dos elementos: la relación entre altura y distancia entre los edificios H/W y el factor de cielo visible -de ahora en más SVF, *Sky View Factor* por sus siglas en inglés-, definida como la medida de la exposición del espacio urbano a la radiación solar directa (Tumini, 2012).

La repetición de ciertas superficies en elementos de la ciudad tiene un rol fundamental en el clima urbano ya que absorben la radiación solar y la re-emiten al ambiente en forma de radiación de ondas largas y con un desfase en el tiempo. Esto es un fenómeno común relacionado a las ciudades donde la expansión de la misma va reemplazando cobertura del suelo natural por superficies impermeables y materiales con gran capacidad de retardo térmico (Oke, 1973). La vegetación y el suelo natural, contribuyen a la reducción de la temperatura en el ambiente. Los procesos que más influyen el balance energético son la captación de la radiación solar y la evapotranspiración. Los árboles y plantas, principalmente a través de las hojas, pero también a través de los troncos y ramas, absorben la radiación solar incidente. Del 100% de radiación solar alrededor del 5-20% es reflejada, el 5-20% es absorbido por la fotosíntesis, el 10-15% emitida, el 5-30% transmitida y el 20-40% es disparada por evapotranspiración, un mecanismo de enfriamiento evaporativo que podemos considerar como la aportación principal de la vegetación en el microclima. (Ochoa De La Torre 1999 en Tumini, 2012).

El aumento de temperatura provoca condiciones de discomfort tanto en los espacios interiores como en los exteriores. Espacios con un asoleamiento no adecuado y calurosos son abandonados / evitados por los usuarios. Calles y plazas vacías perjudican la calidad urbana y el derecho a vivir la ciudad. Espacios acogedores con la justa proporción entre sombra y sol, arbolado urbano, temperatura confortable y ventilación adecuada, atraen a los usuarios para volver a ocupar los espacios exteriores. Diseñar espacios exteriores accesibles, inclusivos y confortables es uno de los retos para mejorar la calidad de vida en las ciudades y disminuir los efectos negativos de la urbanización. Las condiciones ambientales impuestas a los usuarios de un espacio, pueden mejorar o empeorar la experiencia y el uso que se hace del mismo. La mejora de la calidad ambiental de una ciudad se puede obtener promoviendo el uso y la revitalización de los espacios exteriores, fortaleciendo la interacción social entre los ciudadanos mediante espacios adecuados (Borja & Muxi, 2000). Es así que muchos de los espacios públicos verdes que se encuentran en la ciudad bajo un carácter de espacio residual, pueden tener un potencial rol para el sistema urbano y la calidad del ambiente.

1.2.2. Injusticia climática

Se define como cambio climático al “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variable natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables” (Naciones Unidas, 1992). Según el glosario del Panel Intergubernamental del Cambio Climático -de ahora en más IPCC, por sus siglas en inglés *Intergovernmental Panel on Climate Change*- el cambio climático puede deberse a procesos naturales, a forzamientos externos o a cambios antropogénicos, y se vincula directamente con el concepto de variabilidad climática -de ahora en más VC- que es, según IPCC⁴, la fluctuación del estado medio del clima.

⁴ IPCC - Informe del Grupo de trabajo I (2007) - anexo 1: glosario.

Link: https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/es/annexsanexo-1-3.html#:~:text=Variabilidad%20clim%C3%A1tica%20El%20concepto%20de,de%20los%20fen%C3%B3menos%20meteorol%C3%B3gicos%20individuales.

La lógica de la ciudad y sus dinámicas va generando un territorio fragmentado cargado de inequidad y desigualdad ambiental. Esto es un fenómeno que traspasa diversas escalas, por ejemplo, el 1% de la población global es poseedora de casi la mitad de la riqueza mundial, mientras que el 58% posee únicamente el 2%. Esta desigual relación se manifiesta también en procesos urbanos ante las emisiones de gases de efecto invernadero responsables del calentamiento global, fuertemente ligado al cambio climático. (Coffey et al., 2020 y C40 Cities & UCCRN, 2018 en Vera y Sordi, 2020). Según informe del panel intergubernamental sobre cambio climático – IPCC por sus siglas en inglés *Intergovernmental Panel on Climate Change* - el calentamiento global afecta a otros aspectos del clima como el calentamiento de los océanos, los modelos de circulación, la frecuencia de eventos extremos en las temperaturas, las precipitaciones y el viento, reflejándose a lo largo del siglo XXI en temperaturas entre 1.8°C y 4°C en relación al periodo 1961-1990 y un aumento medio del nivel del mar entre 18 cm y 59 cm. (IPCC, 2007 en Vera & Sordi, 2020).

La justicia climática es un concepto que aborda la división justa, el reparto justo y la distribución equitativa de las cargas, así como su mitigación y responsabilidades que implica el cambio climático, problema intrínsecamente injusto. Esta perspectiva busca abordar el problema desde un lado ético, legal y político al relacionar las causas y efectos del CVC con conceptos de justicia ambiental y justicia social, a través de la equidad, derechos humanos, derechos colectivos y las responsabilidades históricas. (Manzo, 2021). La justicia climática nace como una respuesta a las consecuencias del CVC, centrada en los efectos del cambio ambiental y cómo este afecta a las comunidades más vulnerables social y económicamente, usualmente correspondiendo a las poblaciones más pobres, comunidades indígenas o minorías étnicas. (Valdivia, 2020). En contextos de CVC, se pueden encontrar las siguientes desigualdades: responsabilidad, capacidad de respuesta y experiencia en afrontar los efectos adversos del cambio climático. Si bien la mirada de justicia social que se maneja en muchas investigaciones es a nivel internacional, para una mejor comprensión, resulta interesante poder trasladar esta noción a una escala local, donde la situación se repite casi igual, ya que como bien lo indica Castillo (2020), esta injusticia climática parte de

estructuras socio ambientales basadas en altos niveles de injusticia, dando como responsables a la falta de importancia que se le da a la planificación urbana y un adecuado rol de gestión ambiental sobre los territorios. (Romero, 2010 en Valdivia, 2020). Además, se señala a la justicia climática no solo como importante para las relaciones en la distribución de bienes ambientales entre estados, sino que a la vez es igual o más importante ahondar en las relaciones en los niveles nacionales y locales, y cómo el cambio climático es uno de los factores a los que se le debe tomar más importancia. La capacidad de resistencia y recuperación a los efectos del cambio climático es desigual, lo que está ligado a las inequidades competitivas entre naciones, comunidades o individuos a nivel socioeconómico, sufriendo de forma distinta los efectos del cambio climático según su localización y acceso a servicios básicos. (Barret, 2012 y Fisher, 2015 en Valdivia, 2020). Las personas que viven en las ciudades serán cada vez más vulnerables a los efectos generados por el CVC, mayor intensidad y frecuencia de eventos climáticos extremos, como aluviones, sequías y olas de calor y de frío; gradual aumento del nivel del mar; y aceleración de los procesos de desertificación, erosión y pérdida de la biodiversidad. Ante estos futuros eventos, se da la importancia del espacio público como escenario para adaptar y actuar sobre la injusticia climática.

Es así que se han desarrollado proyectos de frentes costeros, áreas verdes y espacios públicos en infraestructuras multifuncionales, que puedan ayudar a proteger los bordes del aumento del nivel de agua y las inundaciones, limitar la erosión, consolidar el suelo y mitigar los efectos de la ola de calor en vecindarios vulnerables. Es así que espacios públicos que puedan crear comunidades colaborativas y listas para responder a eventos repentinos y a cambios en el tiempo. La mayor parte del crecimiento urbano está ocurriendo en los países en vías de desarrollo, donde amplias porciones de la población urbana viven en condición de pobreza y en áreas vulnerables a los eventos climáticos extremos. Los factores relacionan el riesgo al cambio climático, la vulnerabilidad al mismo y los proyectos de ayudas económicas. (Vera & Sordi, 2020). La importancia de la planificación sobre las condiciones ambientales de un espacio público es fundamental, ya que las condiciones micro meteorológicas varían según el diseño, afectando directamente a la percepción de los usuarios sobre su bienestar. Los espacios públicos pueden entregar ambientes agradables a la población mediante un diseño de sus espacios orientado hacia la mitigación de la concentración de calor, lo

que debe estar alineado con una planificación urbana acorde a la sustentabilidad ambiental (Smith & Romero, 2016 en Valdivia, 2020). El clima urbano entonces, tanto a escala local o micro climática, es susceptible a las condiciones ambientales de la ciudad y al contexto geográfico. La planificación y el diseño urbano tiene un influjo importante en el nivel de calidad ambiental que alcancen los espacios en las ciudades, lo que repercute consecuentemente en la calidad climática de los mismos.

1.3. Soluciones basadas en naturaleza

La UICN define las soluciones basadas en la naturaleza -de ahora en más SbN- como las “...acciones para proteger, gestionar sosteniblemente y restaurar ecosistemas naturales o modificados, que aborden desafíos sociales (por ejemplo, cambio climático, seguridad alimentaria e hídrica o desastres) de manera efectiva y adaptable, al mismo tiempo que proporciona recursos humanos beneficios para el bienestar y la biodiversidad” (Cohen-Shacham et al., 2016 en Kabisch, N. et al., 2017). Asimismo, la Comisión Europea entiende por SbN a aquellas “...soluciones basadas en la naturaleza ... que son rentables, proporcionan simultáneamente beneficios ambientales, sociales y beneficios económicos y ayudar a desarrollar la resiliencia. Estas soluciones aportan más, y naturaleza más diversa y características y procesos naturales en ciudades, paisajes y paisajes marinos, a través de intervenciones sistémicas, eficientes en el uso de recursos y adaptadas localmente” (Comisión Europea 2016 en Kabisch, N. et al., 2017).

1.3.1. Corredores verdes y azules

Las infraestructuras del siglo XX, mono funcionales, centralizadas y de gran escala han proporcionado solución parcial a la convivencia de los núcleos urbanos con este volumen cambiante del agua de lluvia, regulando los cauces fluviales en cabecera y evacuando a la mayor velocidad posible la lluvia local, para obtener un espacio urbano “estable” y seco.

Las infraestructuras verdes, como los corredores biológicos formados por los árboles o los cursos de agua que recorren las ciudades, ayudan a la renaturalización

del espacio urbano. Las SbN aportan a la región un nuevo enfoque y una nueva forma de diseñar la ciudad, re-naturalizándola y aprovechando cada proyecto o intervención (tanto de nuevos desarrollos como en la ciudad construida) para conseguir una ciudad sostenible (CONAMA, 2018). Recientemente, ha crecido el reconocimiento de la “infraestructura ecológica”, “infraestructura natural” e “infraestructura verde y azul” (ríos, lagos, redes de canales, etc.) en diversos espacios urbanos, como alternativa y complemento de la “infraestructura gris” (sistemas de alcantarillado, canales, sistemas de drenaje, plantas de tratamiento). Todas las ciudades comparten una estructura física similar que comprende las infraestructuras “gris”, “azul” y “verde”. A fin de construir ciudades capaces de responder a los desafíos urbanos y climáticos, es fundamental optimizar las interacciones entre estos elementos (FAO, 2017 en Zucchetti et al., 2020).

El concepto de “infraestructura ecológica”⁵ fue considerado como uno de los cinco principios para guiar la planificación de ciudades ecológicas. El término “infraestructura verde” fue usado por primera vez en 2004 por la Comisión de Corredores Verdes de Florida y fue definido como “una red interconectada de áreas naturales y otros espacios que conservan los valores y funciones de ecosistemas naturales, mantienen el aire y agua limpios y provee un amplio abanico de beneficios a la vida silvestre y humana”. Ambos términos identifican la conectividad y multifuncionalidad como elementos en común. La conectividad está relacionada a la importancia de la infraestructura natural para mantener el funcionamiento de los ecosistemas y de esa forma asegurar la provisión de servicios ecosistémicos, así como la conservación de la biodiversidad. La multifuncionalidad hace referencia a los múltiples usos y funciones que una infraestructura natural puede tener, como, por ejemplo, la protección frente a inundaciones, fines recreacionales o turísticos y la protección de la fauna silvestre (Benedict & Mahón, 2006 y Marques, 2020 en Zucchetti et al., 2020).

La conciencia del agua tiene un potencial transformador enorme sobre la calidad del espacio urbano y su conexión con el paisaje próximo. Implica soluciones de gestión

⁵ Infraestructura ecológica: según la (UNESCO, 1984) es definido como la estructura constituida por el paisaje natural y las áreas naturales para organizar espacialmente las ciudades.

integradas con espacios públicos, edificación y entramado urbano, aprovechando la operatividad de su paisaje natural, sobre todo de la vegetación. Se propone una nueva red de cursos de agua urbanos, abierta, permeable, que fomenta la infiltración, nutre la vegetación urbana y su red de espacios naturales y facilite procesos como la refrigeración evaporativa en verano, con máxima eficiencia en una gran parte de la geografía nacional para optimizar el confort térmico de nuestros espacios públicos. Además, al no ocultar la gestión de un recurso tan importante como es el agua para la población, hace visible sus procesos y contribuye de forma esencial a la renaturalización de la ciudad.

Los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible – de ahora en más SUDS- son técnicas de gestión y planeamiento urbano que persiguen reproducir y/o restituir los procesos hidrológicos previos al desarrollo urbanístico (infiltración, filtración, almacenamiento, laminación, evapotranspiración), integrando estratégicamente elementos de control de escorrentía en el paisaje urbano. Los SUDS buscan reproducir el comportamiento de la cuenca en su estado natural, contribuyendo a la mejora del estado de las masas de agua, la protección frente a inundaciones y sequías, la adaptación y mitigación al impacto del cambio climático, la provisión de servicios ecosistémicos, la conectividad y la restauración ecológicas para la conservación de la biodiversidad, reforzando los valores del agua y de los espacios verdes. Actualmente, el empleo de SUDS posee soluciones multifuncionales cada vez más integradas en el paisaje urbano. (CONAMA, 2018).

Según información relacionada al Congreso Nacional de Medio Ambiente (2018), existen barreras por superar para que la aplicación de SbN a nivel municipal sea una práctica común. Se encuentran desde barreras normativas, falta de proyectos que hayan medido los impactos de las soluciones aplicadas, de capacitación, de gobernanza o incluso de financiación. A pesar de ello, numerosos proyectos están demostrando que es posible superar las barreras, aplicando soluciones innovadoras y herramientas de gestión, y a menudo apoyándose en una colaboración interdisciplinar entre profesionales de distintas especialidades y ámbitos de trabajo, así como actores y población local. (CONAMA, 2018 y 2021).

1.3.2. El beneficio frente al cambio climático

La rápida urbanización está ejerciendo una presión cada vez mayor sobre el ecosistema global, pero conlleva promesas de renovación, una oportunidad para volver a imaginar el entorno construido y, por extensión, nuestra forma de relacionarnos con el hábitat. Las soluciones basadas en la naturaleza pueden ayudar a las ciudades a aprovechar esta oportunidad y comenzar a generar una renaturalización urbana, es decir, interpretar y producir ciudad como un sistema regenerativo que no sea una amenaza. Los ecosistemas saludables, funcionales y resilientes sientan las bases para el desarrollo económico sostenible, la seguridad alimentaria y del agua, la reducción del riesgo de desastres y la acción climática. Los impactos del cambio climático plantean riesgos muy importantes de gestionar para las áreas urbanas densamente pobladas y, dado que la proporción de la población mundial que vive en áreas urbanas continúa aumentando, el papel de las soluciones basadas en la naturaleza como parte de las estrategias de adaptación climática en entornos urbanos es una prioridad urgente. Los ecosistemas locales y la biodiversidad pueden mejorar en gran medida la habitabilidad de nuestro mundo cada vez más urbanizado. Los distintos enfoques que se enmarcan en SbN, hacen un uso activo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas para ayudar a las sociedades y los ecosistemas a adaptarse a los impactos del cambio climático (Vidal Merino et al., 2021).

En la ciudad se debe dar el proceso de renaturalización urbana aprovechando los beneficios que la naturaleza brinda al medio. Esto implica superar el paradigma del verde en la ciudad y comenzar a generar espacios de calidad ecológica efectiva. En términos urbanísticos, estas soluciones se dan en la actuación de espacios como algunas de las áreas de oportunidad, es decir vacíos urbanos y áreas que posibilitan el aumento de áreas permeables en la recualificación verde urbana (CONAMA, 2022).

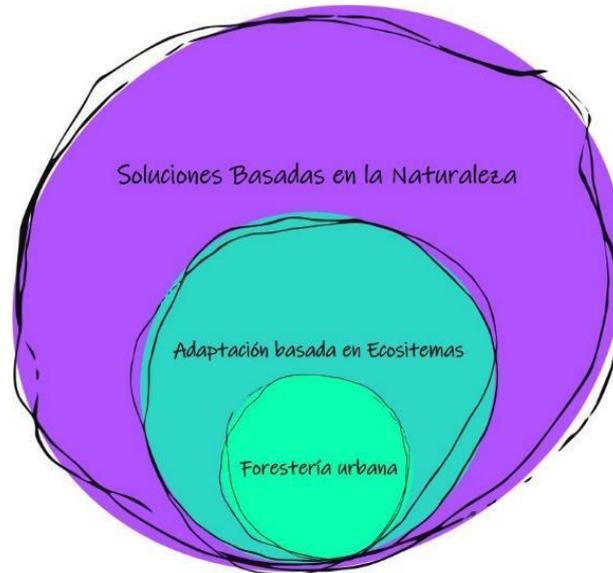


Figura 7- Relación entre Soluciones Basadas en la Naturaleza, Adaptación basada en Ecosistemas y Forestería Urbana. Fuente: Elaboración propia en base a Zucchetti et al., 2020.

Las SbN incluyen una serie de enfoques diferentes como la Adaptación basada en Ecosistemas – de ahora en más AbE -, la forestería urbana o el biomimetismo. La AbE es uno de los componentes de las Soluciones Basadas en la Naturaleza que comprenden también la Mitigación basada en Ecosistemas (MbE) y la Reducción de Riesgos de Desastres basada en Ecosistemas. Este enfoque integrado, interdisciplinario, participativo y estratégico de planificación y gestión de la vegetación de las ciudades ofrece la oportunidad de promover ciudades que puedan migrar a economías bajas en carbono y sean resilientes al cambio climático, con conservación del capital natural e inclusión social (Banco de Desarrollo de América Latina, 2017 y FAO, 2017 en Zucchetti et al., 2020). Los beneficios de la implementación de corredores verdes y azules en la ciudad incluyen, desde la conservación de suelos, regulación de ciclos hídricos y de nutrientes, regulación de clima, protección de viento, radiación solar y amortiguación del efecto de ICU, contribuyendo a la mitigación y adaptación al cambio climático. Los corredores verdes-azules, ofrecen lugares para el recreo y sedes para eventos sociales, y mejoran las condiciones meteorológicas extremas; mejoran la calidad del aire, ofrecen zonas para el ejercicio físico y fomentando el bienestar psicológico; más diversas y atractivas ofreciendo experiencias naturales para los

habitantes de las zonas urbanas y periurbanas, aumentando la biodiversidad, creando paisajes diversos y manteniendo las tradiciones culturales. En varios países de América Latina, en el marco de programas de adaptación al cambio climático, se han promovido iniciativas de reforestación y arborización urbana utilizando especies nativas que incrementan la resiliencia ecosistémica, su capacidad de recuperarse ante perturbaciones climáticas y eventos extremos, reduciendo la vulnerabilidad de las ciudades (FAO, 2017 y CAF, 2017 en Zucchetti et al., 2020).

Implementar corredores verdes permitiría no solo incrementar la cobertura verde en ciudades para la recreación, el bienestar psicológico y la movilidad activa de sus habitantes, sino también restaurar ecosistemas recuperando la conectividad ecológica de parches de vegetación (Bayulken et al., 2021 y Elmqvist, 2015 en Stehr et al., 2021). Por otro lado, los ecosistemas acuáticos son corredores ecológicos en ambientes urbanos y periurbanos que proveen una variedad de servicios ecosistémicos a la ciudad, y por lo tanto deben ser protegidos. Estos ecosistemas incluyen no solo los cursos y cuerpos de aguas como cauces, humedales, lagunas, sino también las zonas ribereñas y planicies de inundación y la vegetación que se desarrolla en estos lugares. Estas áreas además contribuyen a contrarrestar los efectos adversos del cambio climático sobre la población (Rojas, 2019 en Stehr et al., 2021). A estos ecosistemas se agregan las SBN urbanas, las que permiten replicar el ciclo hidrológico natural prestando funciones hidrológicas y otros servicios ecosistémicos dentro de la red de drenaje. Un ejemplo de este tipo de soluciones es el High Line de Nueva York, un parque urbano diseñado como pasarela verde y parque elevado sobre los rieles de una antigua vía ferroviaria. Desde el punto de vista hidrológico, estas SBN pueden proveer una o más funciones importantes para la adaptación a escenarios de escasez hídrica.



*2. PRIMERO MODELAMOS
LAS CIUDADES, ¿LUEGO
ELLAS A NOSOTROS?
Análisis de caso*

Este fragmento del trabajo busca reflejar lo que Montesquieu plasmaba en El espíritu de las leyes (1748), donde propone que el ser humano se rige por leyes, una de ellas *las Naturales*, que a su vez conforman, entre otras, las leyes *Positivas* que nos inspiran a vivir en sociedad. Se podría hacer una comparación entre las leyes creadas por el ser humano y las ciudades que hemos creado, pues ambas son el reflejo de la sociedad en la que vivimos. Es así, pues, que las leyes que hacen posible que vivamos en sociedad son dictadas por el ser humano, pero son las mismas leyes las que luego dictarán el comportamiento de las sociedades. Lo mismo ocurre con la ciudad, es el ser humano quien genera los procesos de urbanización que le dan carácter a las ciudades y a los grandes sistemas que componen la misma, pero es el resultado de estas relaciones lo que define cómo la habitamos en el ejercicio de vivir ciudad. Otra clara comparación sería que, así como las leyes positivas deben estar adaptadas en relación a la naturaleza física del territorio, al clima, al modo de vida de sus habitantes, entre otros; las ciudades también deben estarlo.

Estrategia metodológica

Para la realización del proyecto final de carrera, se planteó una metodología con aspectos cualitativos y cuantitativos desde un paradigma positivista de trabajo que plantea diferentes escalas de abordaje. Desde una macroescala para estudiar el sistema de vías del tren y poder conocer su desarrollo a diferentes niveles, hasta una microescala para evaluar el sitio en función de factores ambientales del microclima local.

Primeramente, se realizó una aproximación al caso. Seguidamente, se realizó la caracterización de un sector de un tramo de la traza del sistema ferroviario. Luego se realizó la elección de un espacio de un sector caracterizado y se lo evaluó según condiciones microclimáticas; llegando así a una instancia de detección de situaciones actuales. Por último, se establecieron acciones estratégicas y ejes programáticos en el sector de estudio relacionado al espacio residual en torno a la traza de la vía del tren.

La aproximación al caso se basó en el reconocimiento climático de la ciudad, el relevamiento histórico y fotográfico del sistema ferroviario, y un reconocimiento territorial de los componentes urbanos. La caracterización del tramo en la traza del sistema ferroviario en sectores, se realizó a través de un relevamiento fotográfico e identificación

de diferentes situaciones conformadas por el arbolado urbano, el valor patrimonial y el perfil urbano. La elección y evaluación de un espacio del sector vinculado a la traza del sistema ferroviario se realizó mediante mediciones -fijas, puntuales y por transectos- de parámetros ambientales del microclima y modelado 3D del caso. Para la propuesta de diseño, en función de las situaciones detectadas en el caso, se generaron acciones que se enmarcan dentro de ejes programáticos también definidos. Luego se seleccionaron acciones estratégicas que se definen por responder a varios problemas y ser afines a todos los ejes programáticos; de esas acciones se estudió su temporalidad y actores involucrados.

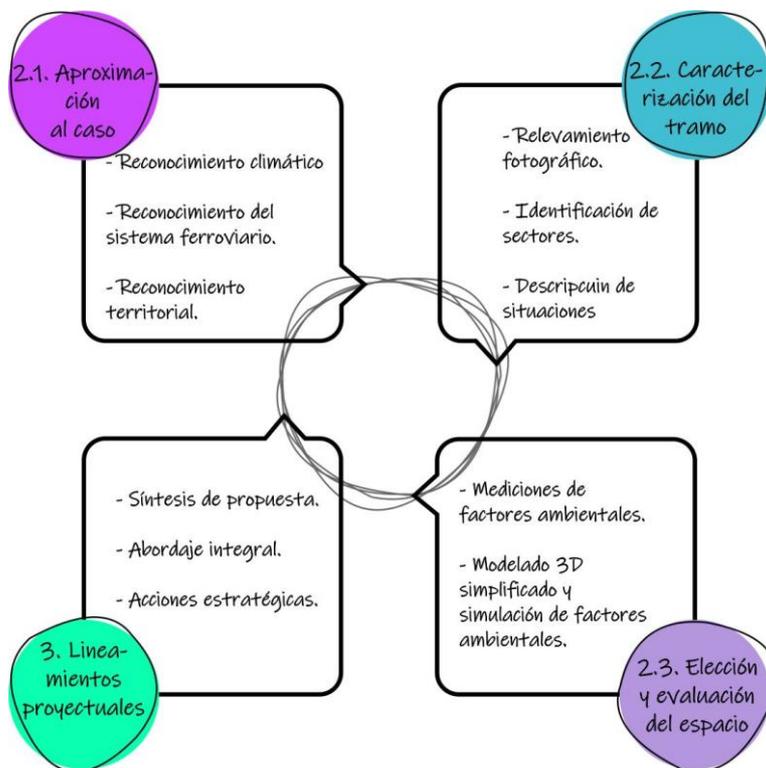


Figura 8- Estrategia metodológica de bloques que conforman el esquema de trabajo para la investigación.
Fuente: Elaboración propia.

Si bien la propuesta de diseño surge de una metodología de investigación que parte de una realidad objetiva, este realismo no es ingenuo; se entiende que la visión integral del problema y la solución del mismo no debe dejar ni ser externa al individuo y a la sociedad.

2.1. Aproximación al caso

Para la aproximación de caso se realizó un análisis técnico a través del reconocimiento climático de salto, el reconocimiento histórico del sistema ferroviario y del reconocimiento territorial. Para el reconocimiento climático se utilizó un archivo *EnergyPlus Weather Data Format* (.epw) obtenido de uno de los repositorios de datos climáticos⁶ para poder entender condiciones del clima local como temperatura, humedad relativa, viento y el porcentaje - horas de confort anuales que brindan naturalmente las condiciones climáticas del lugar. Estos archivos contienen información registrada en la estación meteorológica Nueva Hespérides ubicada en Salto y cuentan con datos del 2007 al 2021. Para la elaboración de información del clima local, los archivos se procesaron y trabajaron en los softwares *Climate Consultant* y *WRPLOT View*, así como en planillas de cálculo. El reconocimiento histórico se basó en la recopilación bibliográfica de documentos tales como la *Guía del Salto urbanístico, arquitectónico y artístico* (2012) e *Historia general de la ciudad y el departamento de Salto* (1920), así como en lectura y geo proceso de datos en Qgis obtenidos de sistemas de información geográfica desde una escala macro a nivel nacional, hasta una escala más cercana a nivel local. Para el reconocimiento territorial se analizaron y geo procesaron datos en Qgis extraídos de sistemas de información geográficos y se compararon datos generados en relación del soporte natural y de lo social.

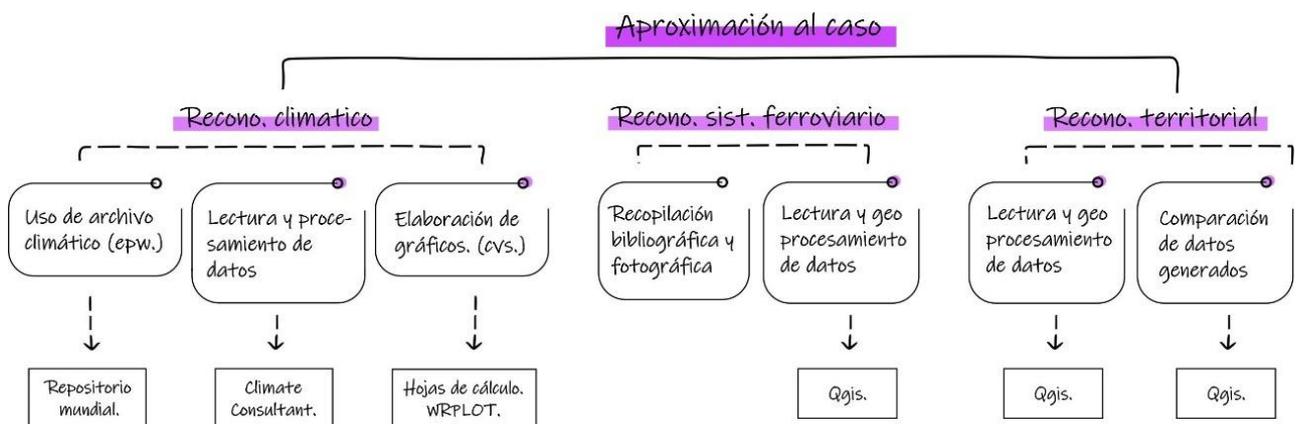


Figura 9- Flujo de trabajo para bloque de aproximación de caso. Fuente: Elaboración propia.

⁶ Repositorio mundial de datos climáticos: *Climate.OneBuilding.Org*

2.1.1. Reconocimiento climático

El caso se encuentra en la ciudad de Salto (31,43° Lat. Sur; 58,98° Long. Oeste;) en Uruguay. El clima de Uruguay según la clasificación de Koppen es *caf*: templado, moderado, lluvioso (tipo c), temperie húmeda (tipo “f”), temperatura del mes más cálido superior a 22°C (tipo “a”). A su vez, según la norma UNIT 1.026/99, desarrollada por el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, el país se divide en tres zonas climáticas. La ciudad de Salto pertenece a la zona climática *Iib*, cálida. Según dato estadísticos ⁷, la ciudad posee una temperatura media anual de 18,1 °C; siendo el mes de enero correspondiente a la temperatura media máxima igual a 31,5 °C y el mes de junio donde se presentan las temperaturas medias mínimas de 7,2 °C.



Figura 10- Clasificación climática de Uruguay según UNIT 1.026/99. Fuente: Elaboración propia en base a Instituto Uruguayo de Normas Técnicas.

Latitud / Longitud: 31.43°S, 58.98°O
Elevación: 48 m.s.n.m
Zona horaria respecto a Greenwich: UTC -3

⁷ INUMET. Tablas estadísticas climatológicas de Salto, Uruguay.

Link:

<https://www.inumet.gub.uy/clima/estadisticas-climatologicas/tablas-estadisticas>

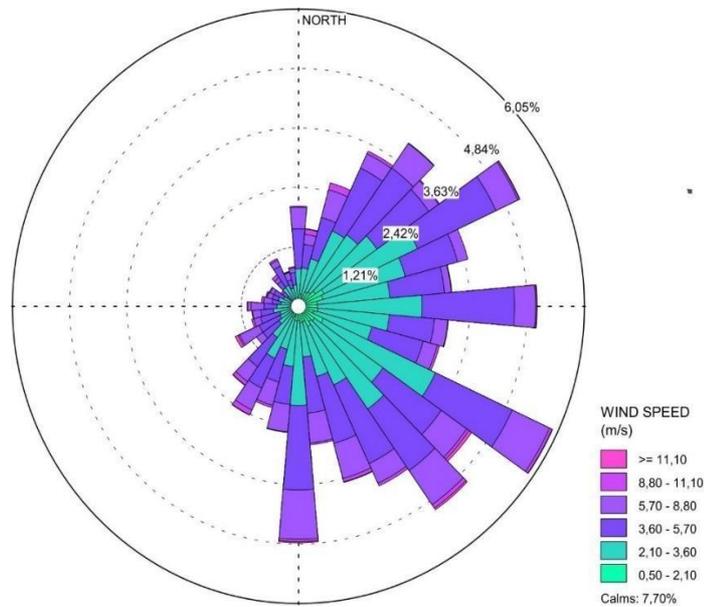


Figura 11- Rosa de los vientos anuales de Salto, según archivo climático del 2007 – 2021. Salto, Uruguay. Fuente: Elaboración propia en base a archivo climático de Salto.

La Figura 11 permite apreciar los vientos más frecuentes para Salto a lo largo de un año. Los más frecuentes en el año son aquellos con componentes del Noreste y Sureste con velocidades de viento más recurrentes aproximadas dentro de los 2,10 a los 8,80 (m/s). El rango de velocidad promedio del viento en la ciudad de Salto es de 3,61 (m/s).

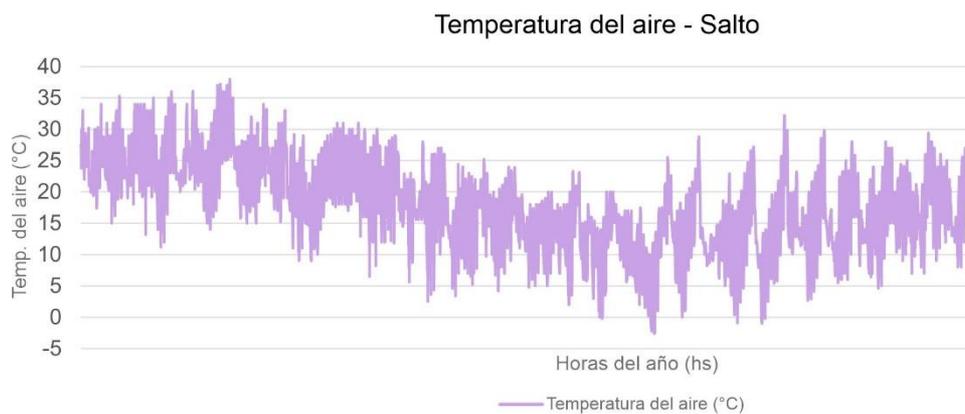


Figura 12- Registro horario de la temperatura del aire (°C) a lo largo de un año en Salto, según archivo climático del 2007 – 2021. Salto, Uruguay. Fuente: Elaboración propia.

La figura 12 ilustra la temperatura del aire de Salto a lo largo de un año. El clima cálido de Salto, presenta anualmente dos situaciones bastante distintas respecto a las

temperaturas. Existen dos épocas que se distinguen entre sí y son el período frío y el caluroso. Los meses relacionados al período caluroso suelen tener máximas que superan los 30° y mínimas por debajo de los 10°. Mientras que los meses relacionados al período frío alcanzan mínimas cercanas a los -5° en casos extremos.

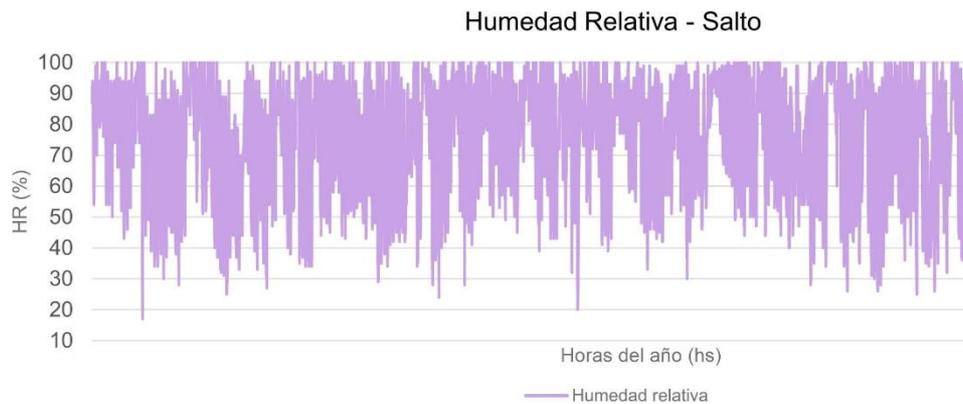


Figura 13- Registro horario de humedad relativa (%) a lo largo de un año en Salto, según archivo climático del 2007 – 2021. Salto, Uruguay. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 13 permite ver la humedad relativa de la ciudad a lo largo de un año. Salto posee una humedad relativa anual que se mantiene cercana al 90% durante todo el año y posee una mínima del 60% en el período caluroso y máximas del 80% en los meses correspondientes al período frío.

En el diagrama psicrométrico a continuación, indica el porcentaje de horas del año de confort exterior que puede alcanzarse debido a las condiciones ambientales propias que brinda el clima local; donde una persona promedio a la sombra y protegido del viento se encuentra en condiciones de equilibrio de confort. El disconfort térmico es una limitante climática del lugar y se puede dar por dos razones; por deseabilidad de sol y por deseabilidad de viento para alcanzar las condiciones de confort. La zona de deseabilidad de sol, considera que la menor temperatura del aire hace necesaria la exposición a la radiación solar y la protección del viento. La zona de deseabilidad de viento, considera que el movimiento del aire colabora en el restablecimiento del confort y se hace necesario protegerse de la radiación solar. (Adapta Fadu, 2021).

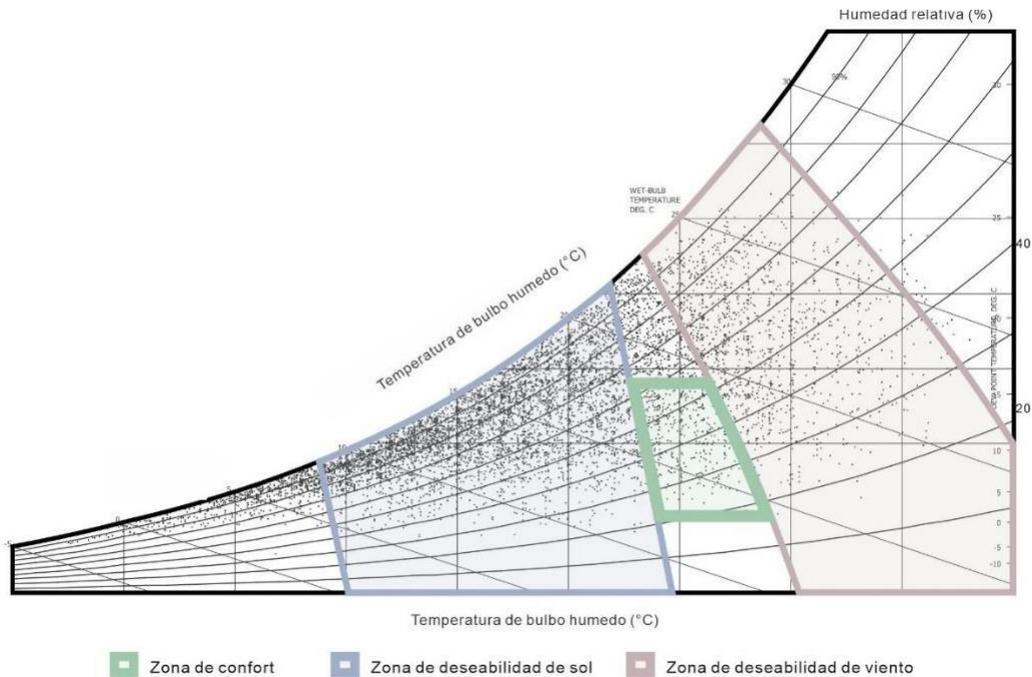


Figura 14- Diagrama psicrométrico anual con representación de T y HR del aire para la localidad de Salto y zonas a considerar en el diseño de espacios exteriores. Según archivo climático del 2007 – 2021. Salto, Uruguay. Fuente: Elaboración propia.

Deseabilidad de sol	Deseabilidad de viento	Zona de Confort
45,9%	34,3%	5,95%

La Figura 14 indica las horas de confort para espacios exteriores en el periodo de un año. Los resultados de la carta bioclimática indican que a lo largo de un año tipo, el confort en espacios exteriores a la sombra y protegidos del viento es de 5.95% de las horas del año – equivalentes a 521 horas o 22 días-. Durante el 45,9% de las horas del año – 4021 horas – es necesario para alcanzar el confort térmico en el espacio exterior que las personas se encuentren expuestas al sol y protegidas del viento. Mientras que el 34,3% de las horas anuales – 3005 horas - las personas para alcanzar el confort térmico en espacios exteriores deben encontrarse protegidas de la radiación y expuestas al viento.

2.1.2. Reconocimiento del sistema ferroviario

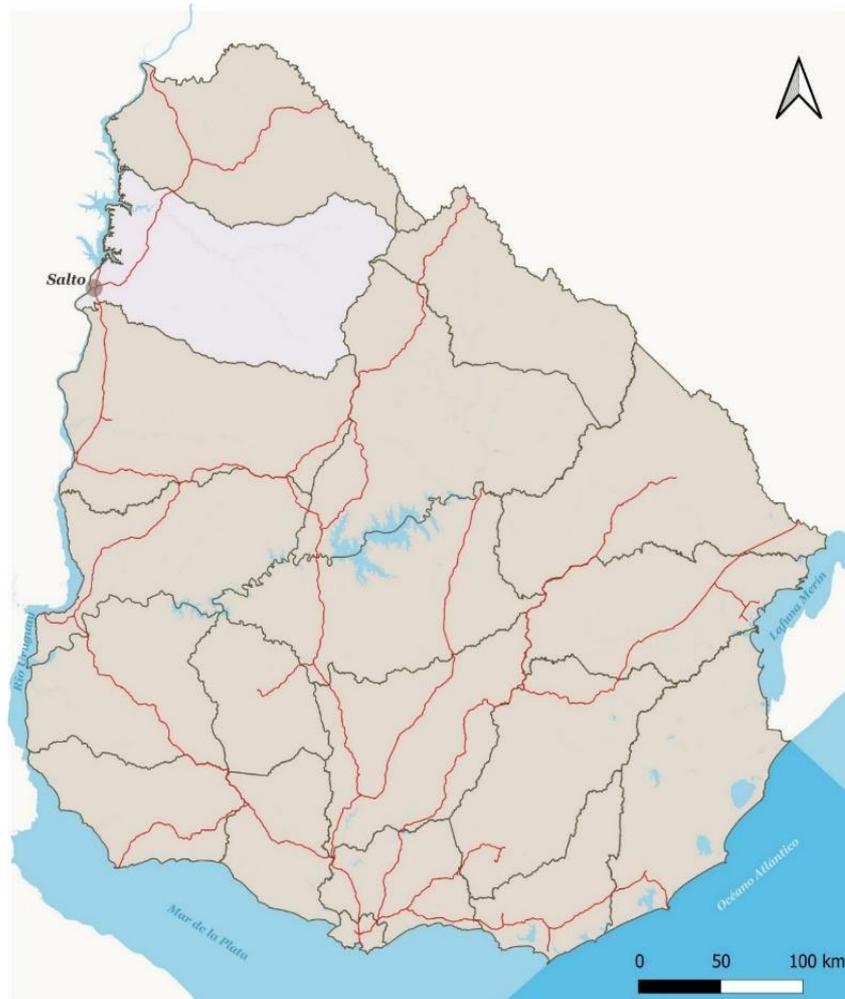


Figura 15- Uruguay, Departamentos y sistema ferroviario. Fuente: Elaboración propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadística.

El sistema del tren fue un símbolo que significó evolución tecnológica desde las últimas décadas del siglo XIX hasta las primeras del siglo XX. Al principio fue un medio para transportar carga y luego para transporte de pasajeros. En Uruguay el actor encargado del sistema ferroviario es la Administración de Ferrocarriles del Estado -de ahora en más AFE- además, responsable de los padrones atravesados por las vías. La Industria Ferroviaria en el Uruguay surgió con capitales nacionales en el año 1866 en que se funda la sociedad anónima “Ferrocarril Central del Uruguay”.

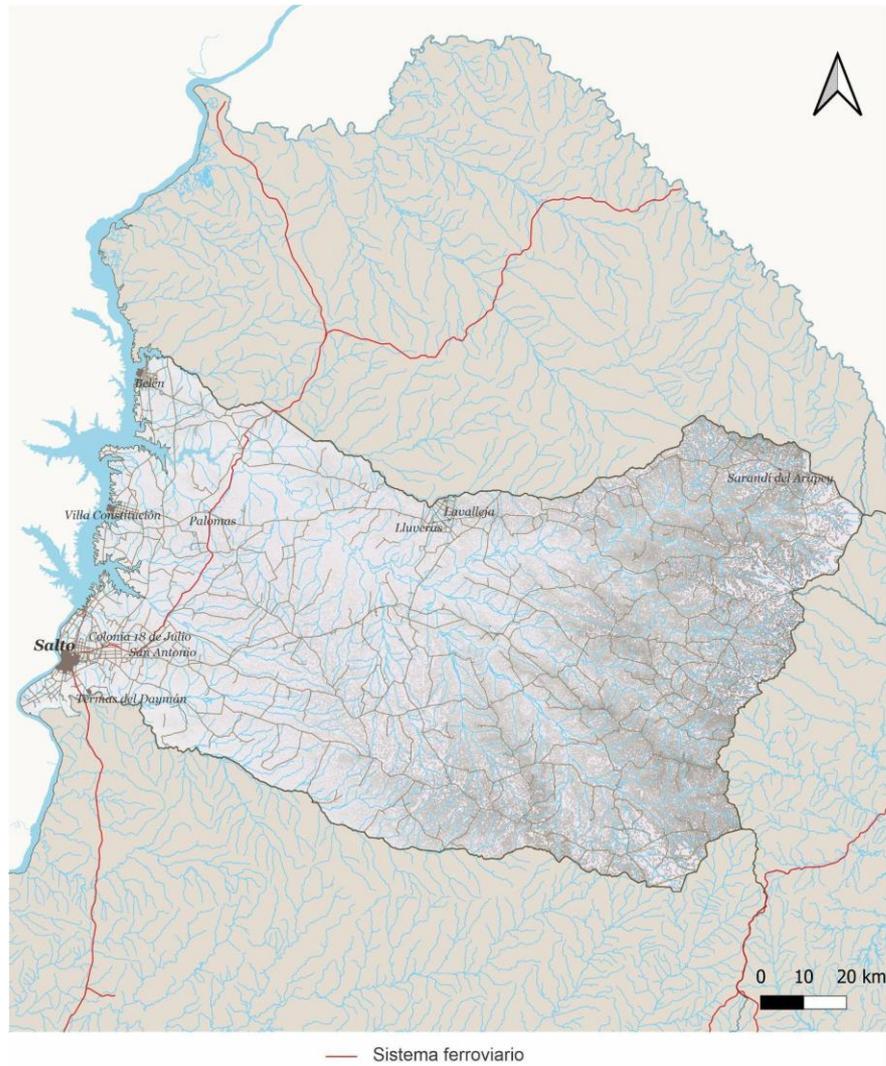


Figura 16- Departamento de Salto con localidades, cursos de agua y sistema ferroviario. Fuente: Elaboración propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadística.

En enero de 1869 se inaugura el tramo de 17 km. de extensión entre estación Bella Vista en el departamento de Montevideo y estación Las Piedras en el departamento de Canelones. El sistema de líneas de vía férrea se extiende por todo el territorio de Uruguay. Aquel sistema fue diseñado para conectar los distintos puntos, ciudades del interior convergiendo en Montevideo, debido a la importancia del puerto capitalino con su condición de eje dominante para el destino de diversas producciones agrarias y ganaderas al ser un país exportador. No obstante, la mitad de la red está clausurada, con 1673 km disponibles para trenes de carga y, dentro de estos, solo 118 km para servicios de pasajeros. En la actualidad, la ciudad no utiliza el tren como medio de transporte ni conexión de fronteras. Razón por la cual, la infraestructura que

conforma el sistema ferroviario se encuentra en desuso y ha quedado en abandono, tanto las edificaciones de andenes, así como los terrenos de la ciudad que conforman la cuadrícula urbana por donde las vías férreas continúan atravesando la ciudad hasta el puerto.



Figura 17- Plano de la ciudad de Salto. 1910 Salto, Uruguay. Fuente: Extraído de Guía del Salto, arquitectónica, urbanística y artística.

La ciudad de Salto se construyó a partir de la cercanía con el río Uruguay, previo a la construcción de la represa de Salto Grande. Debido a la topografía, el afloramiento de rocas generaba saltos que dificultaban la navegabilidad. La construcción de la ciudad no se adaptó a la topografía variada con presencia de arroyos y cañadas. La ciudad tiene problemas de inundación vinculados a la gestión de sus aguas; con la expansión urbana posterior esta situación se vio perjudicada. (MVOTMA, 2017).



Figura 18- Plano topográfico de la Villa del Salto. 1827 ciudad Salto, Uruguay. Fuente: Extraído de Guía del Salto, arquitectónica, urbanística y artística.

Como en muchas ciudades, en Salto, el tren se utilizaba como medio de transporte de carga. Existían una línea que iba al puerto de la ciudad, otra que iba a los departamentos vecinos y otra que iba a Salto Grande, donde se encuentra la represa hidroeléctrica.



Figura 19- Plano topográfico de la Villa del Salto. 1892 ciudad Salto, Uruguay. Fuente: Extraído de Guía del Salto, arquitectónica, urbanística y artística.

Puede verse en la Figura 19, en sus comienzos la ciudad se limitaba por los brazos de lo que son los principales cursos de agua urbanos, al sur el Arroyo Ceibal y al Norte el arroyo Sauzal. La ciudad siempre se vinculó directamente al borde costero del río Uruguay, donde se encuentra el puerto de la ciudad y los andenes y estructuras relacionadas al sistema ferroviario.

La Figura 20 a continuación, muestra parte de la recolección de imágenes provenientes del plano de la ciudad del agrimensor Herrán, donde se puede ver el brazo del arroyo Sauzal y el recorrido de las vías del tren hacia el puerto de la ciudad previo a la expansión urbana de Salto. Es en esa zona donde se encuentra la estructura de la antigua Estación Noroeste para transporte de pasajeros del Ferrocarril Noroeste del Uruguay; siendo la concesión del ferrocarril Noroeste del año 1868, según Fernández Saldaña & Miranda (1920). En 1920 la estación contaba con una extensión total de 178 km y 10 estaciones de las cuales 6 se encontraban en el departamento de Salto.

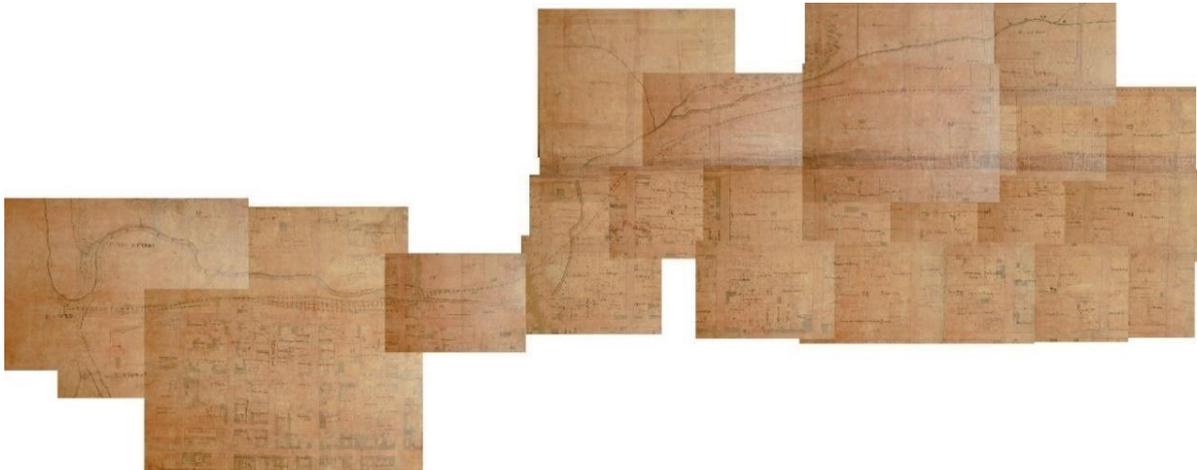


Figura 20- Fragmento de plano de Salto con tramo de arroyo Sauzal y sistema ferroviario, 1892 ciudad Salto, Uruguay. Fuente: Elaboración propia.

La ciudad se encuentra atravesada por la estructura del sistema ferroviario, incluyendo rieles, equipamiento vial de seguridad y estructuras edilicias como andenes los cuales poseen un importante valor histórico patrimonial. No obstante, el espacio generado en las servidumbres de las vías, forma parte de un paisaje residual. Como se mencionó anteriormente, el trabajo busca hacer énfasis en tres sistemas que conforman la ciudad - sistema ferroviario, sistema de arbolado urbano y sistemas de cursos de aguas urbanas - en especial el corredor verde y azul que responde al Arroyo Sauzal y a su vegetación ribereña en contraste con la vía del tren que atraviesa la ciudad y la zona de estudio. La ciudad desde sus comienzos - previa al fraccionamiento de lotes y expansión urbana – contaba con cursos de agua como el mencionado Arroyo Sauzal el cual demostraba un carácter más natural al que podemos apreciar que tiene hoy en día, puesto que con la urbanización de la ciudad el mismo fue entubado y en muchos de sus tramos ocultado. Al igual que con el arroyo, con la vía del tren se podría realizar una comparación similar ya que con el cambio de época y de paradigma, se podría decir que la evolución de la ciudad decidió darle la espalda y omitir la existencia de ambos sistemas, en los cuales el arbolado urbano de la ciudad se encuentra bastante presente, formando un corredor verde y azul urbano. Este tiene una peculiaridad, dado que se podría definir también como un corredor patrimonial, como más adelante indican las Figura 19, Figura 20 y Figura 21, ya que en muchos de los tramos del sistema ferroviario se encuentran construcciones y elementos con valor patrimonial, las cuales se encuentran abandonadas y desprovistas de uso social.



Figura 21- Andenes de tren. Fuente: Salto antiguo, página web (izquierda) y fotografía propia (derecha).

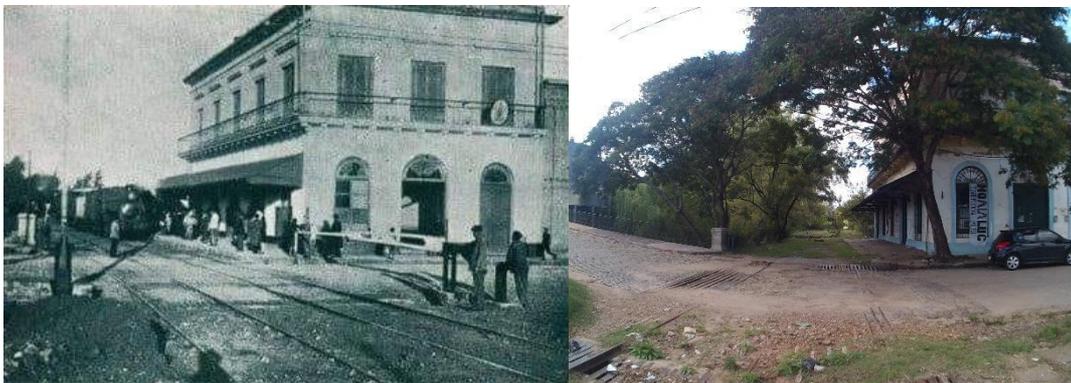


Figura 22- Estación de tren Noroeste. Fuente: Salto antiguo, página web (izquierda) y fotografía propia (derecha).



Figura 23- Estación de tren Mitland. Fuente: Salto antiguo, página web (izquierda) y fotografía propia (derecha).

2.1.3. Reconocimiento Territorial



Figura 24- Imagen satelital de Salto con elementos y espacios: tramo de vía de interés, curso de agua urbano y área de arbolado. Fuente: elaboración propia en base a imagen satelital de Google Earth Pro.

Figura 24 ilustra -representado en rosado- el tramo dentro del sistema ferroviario que se encuentra en la ciudad al cual se le prestó mayor atención para el estudio de caso. El mismo se encuentra en la zona este de la ciudad y va hacia el puerto de Salto. A lo largo del tramo, se generan diferentes situaciones urbanas respecto, por ejemplo, al tipo de cobertura superficial, vegetación, cercanía con el curso de agua, servidumbre respecto a la vía, relación con el espacio público / privado, límites, materialidad, entre otras. En la imagen satelital, podemos ver, dentro de lo que es el sistema urbano, parte de tres subsistemas importantes que son; el ferroviario, el arbolado urbano y el sistema hídrico – en este caso el curso de agua urbano “Arroyo Sauzal” y su desembocadura en el río Uruguay. La vía del tren constituye el elemento principal y transversal en este trabajo de investigación, y el arbolado urbano junto con el curso de agua conforman elementos importantes en el clima y microclima urbano local. Estos tres subsistemas, forman un conjunto muy importante para el trabajo, que es un corredor azul y verde con carácter ecosistémico y para el microclima urbano, pero también con importancia histórico – patrimonial en el paisaje de la ciudad.

Soporte Natural

Cuenca y Curso de agua

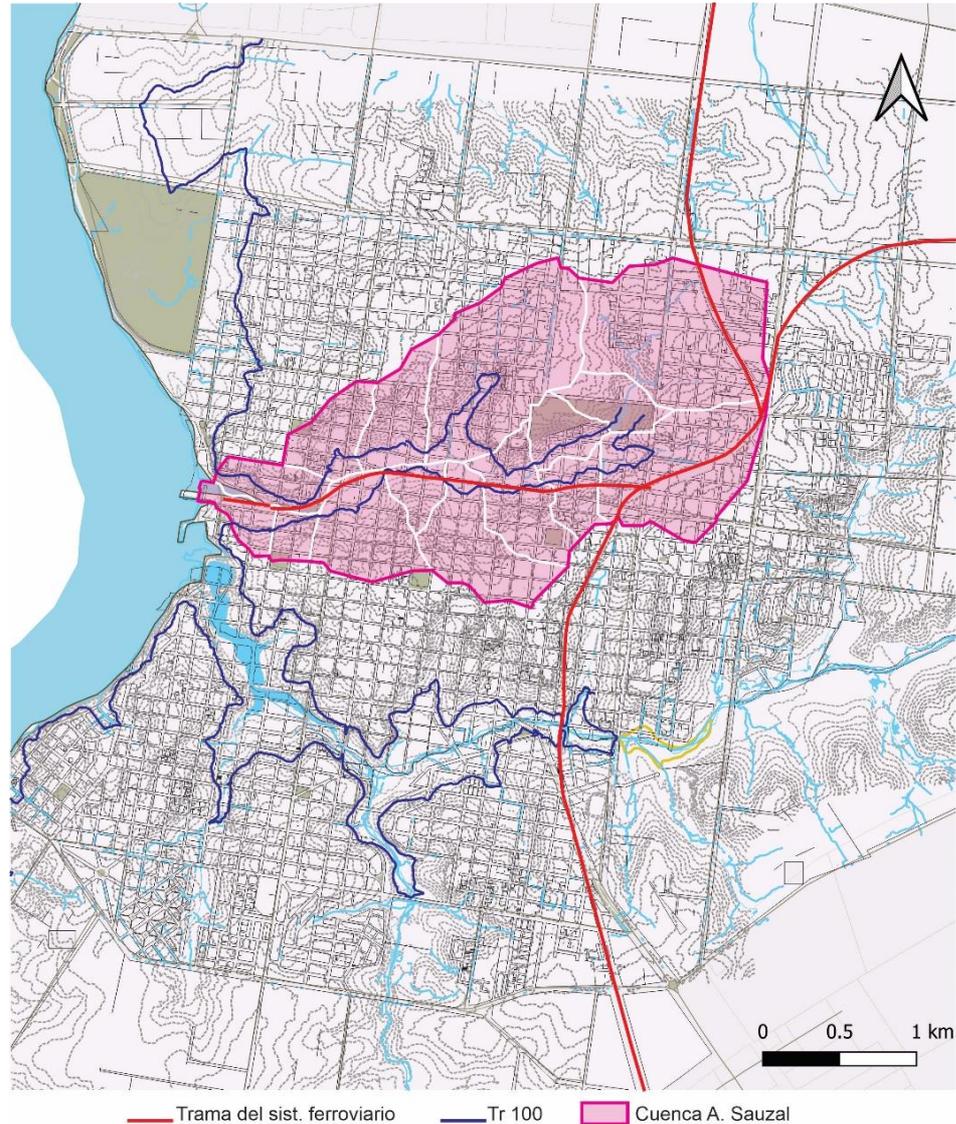


Figura 25- Ciudad de Salto, cuenca hídrica del Arroyo Sauzal. Fuente: Elaboración propia en base a Plan de Aguas Urbanas en el Uruguay Salto.

Como ilustra la Figura 25, el tramo de vía que va al puerto de la ciudad se encuentra dentro de la sub cuenca del Arroyo Sauzal. La vía del tren acompaña en algunos tramos el curso del arroyo, generándose con la vegetación del curso de agua y la servidumbre de la vía del tren un corredor verde en algunas de las zonas de la ciudad.

Pendiente de terreno

El modelo de pendiente de terreno es una forma de visualizar la topografía del territorio. La misma se realizó en softwares de análisis de datos espaciales como Qgis a través del modelo digital de superficie extraído del visualizador IDEUY.

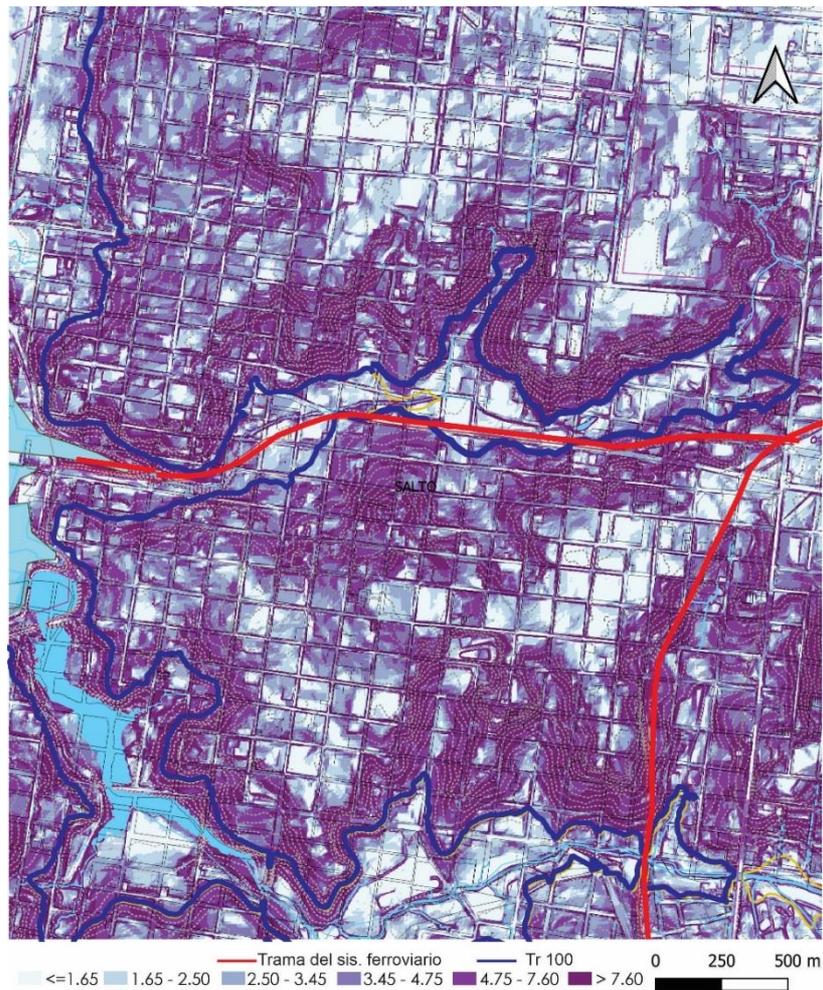


Figura 26- Pendiente de terreno con imagen de IDEUY, ciudad de Salto. Salto, Uruguay. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 26 indica la topografía de terreno de parte de la ciudad, la cual cuenta con grandes pendientes que se trasladan en subidas y bajadas de las sendas en la ciudad. La vía del tren se encuentra con un nivel topográfico estable y una pendiente muy baja, esto es debido a las lógicas de pendientes necesarias para el desarrollo del sistema ferroviario. Sin embargo, la zona de trabajo, se encuentra dentro del área de la

Tr100 por ende en uno de los puntos más bajos de la ciudad rodeada por subidas - representadas en lila oscuro.

Social

Ejes de trama urbana principales

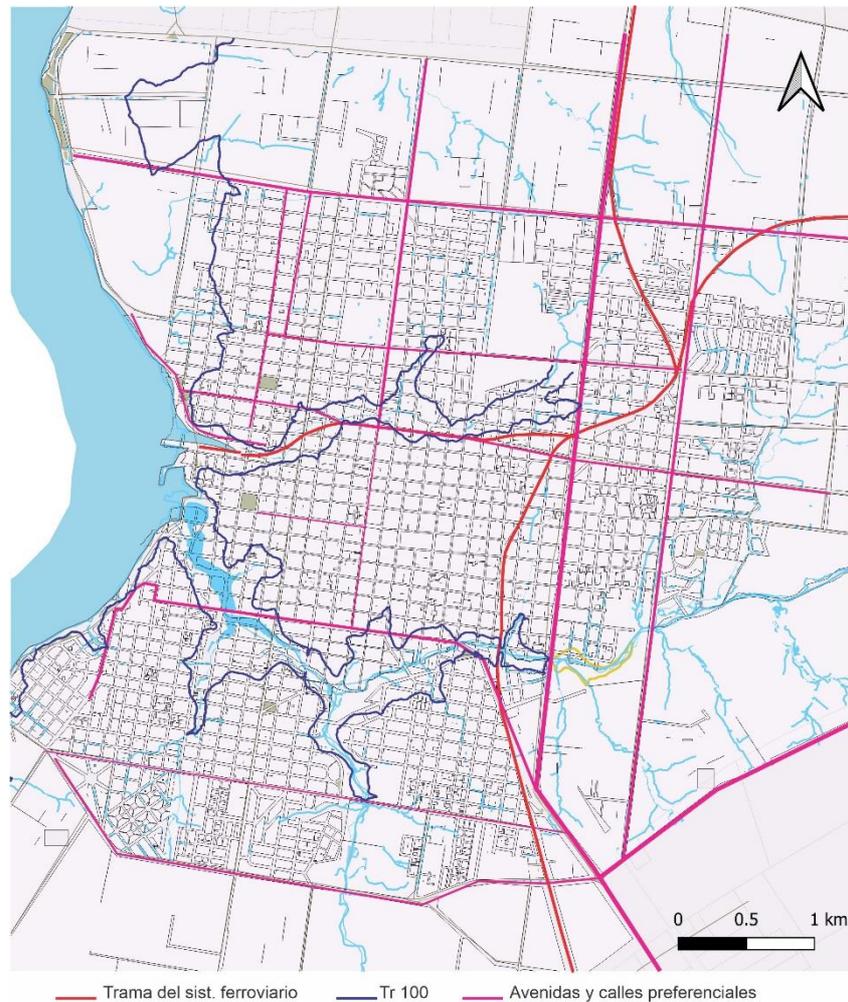


Figura 27- Ciudad de Salto, ejes de trama urbana principales. *Elaboración propia.*

Según el Plan de Salto y según la jerarquía de las calles se identificaron según las principales vías de la ciudad. Estas sendas en muchos puntos se intersecan con la vía del tren siendo estos tangenciales o perpendiculares entre sí. En otras ocasiones, la vía del tren quedó por debajo de las calles como es el caso de la Av. Armando I. Barbieri en su tramo entre calle Dr. Fco. Soca y Santos Errandonea.

Densidad de población

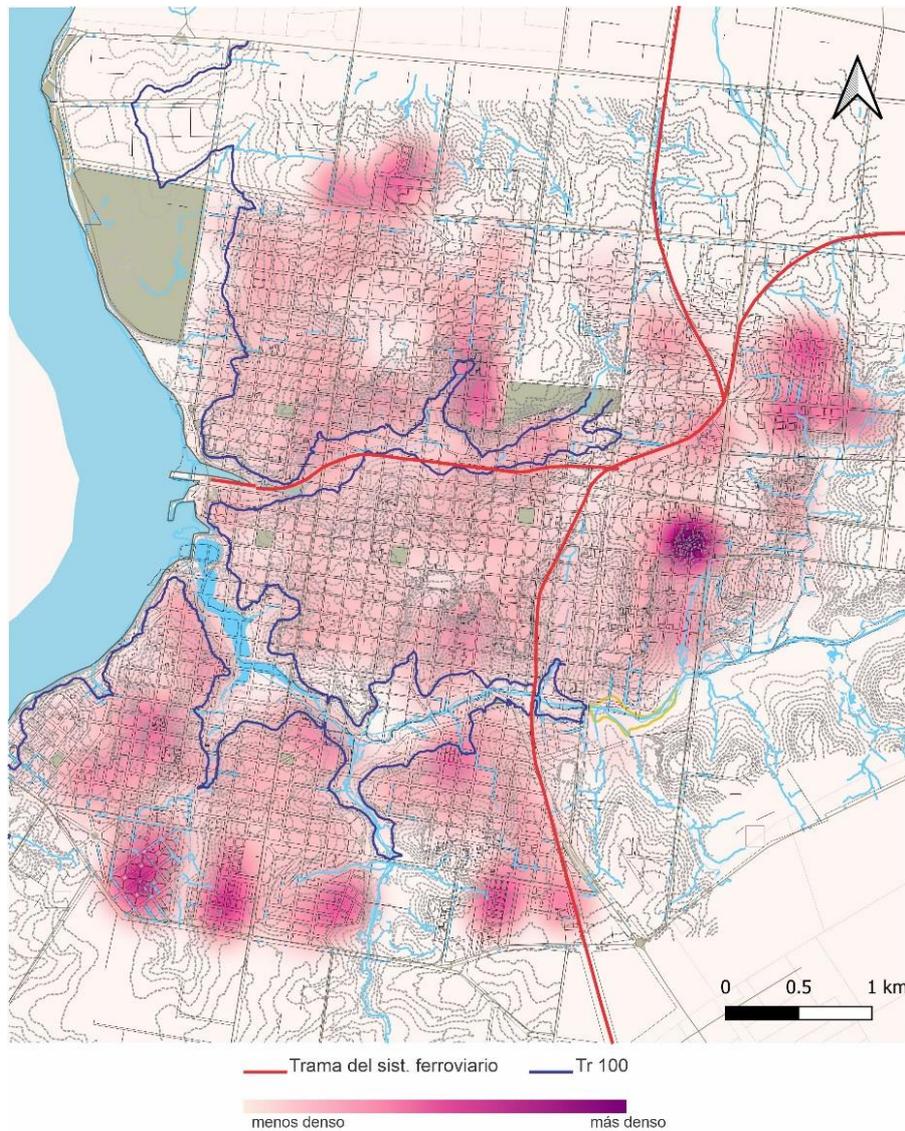


Figura 28- Ciudad de Salto, densidad de población y puntos de calor. Elaboración propia.

Como indica la Figura 28, la mayor concentración de población urbana se encuentra en el extremo sur y en el extremo este de la ciudad. La vía atraviesa en gran parte la zona cercana al centro de la ciudad, y forma parte del casco histórico de Salto. Esa zona se caracteriza por una baja densidad de población según el mapa de puntos de calor. No obstante, no ocurre lo mismo con el brazo de la vía que se extiende al sur de la ciudad que conecta con la ruta que va hacia la ciudad de Paysandú.

Mapa de riesgo por inundación

El mapa de riesgo es una herramienta que sirve para el ordenamiento territorial, entre otras cosas, para definir diferentes usos del suelo; por ejemplo, aquellas zonas donde las edificaciones y estructuras deben ser adaptadas a cuestiones de cambio climático. El riesgo se define por articulación de la amenaza, la vulnerabilidad y la exposición. Los tipos de amenaza por inundación para DINAGUA son cinco, de los cuales Salto tiene la posible presencia de cuatro de ellos – ribera, cañada, drenaje pluvial urbano y falla en infraestructura hidráulica (MA & DINAGUA, 2022). Según el Ministerio de Ambiente, la ciudad de Salto se encuentra con un nivel de riesgo de 0,62 correspondiente a la categoría muy alto (MA & DINAGUA, 2022).

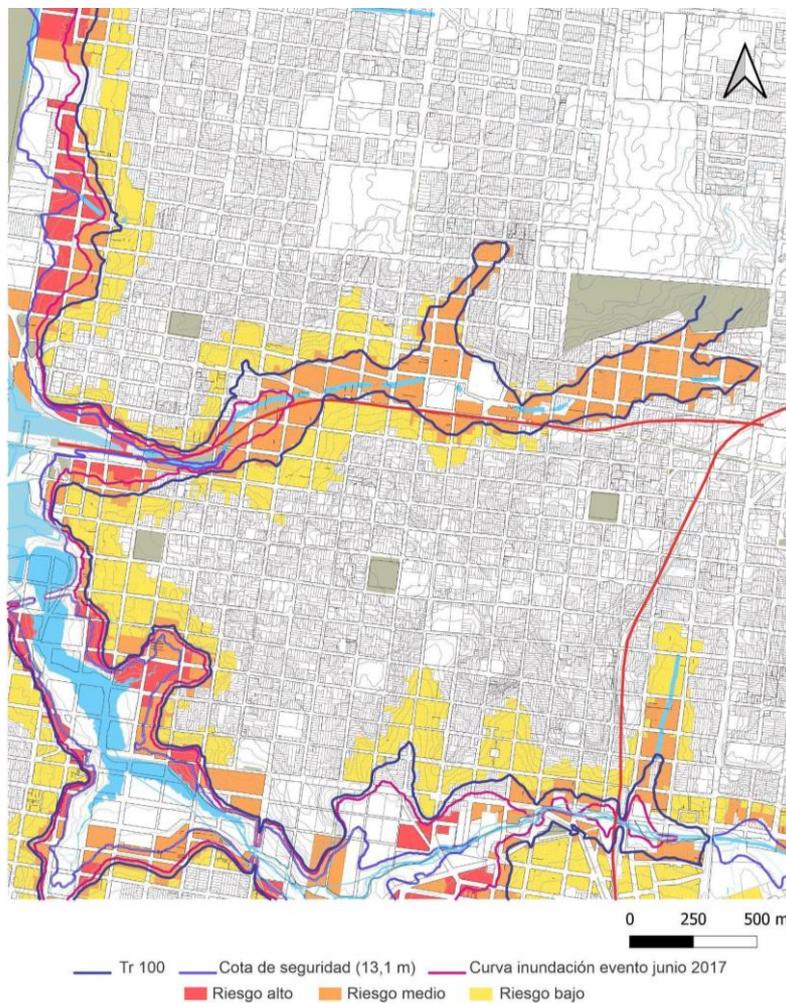
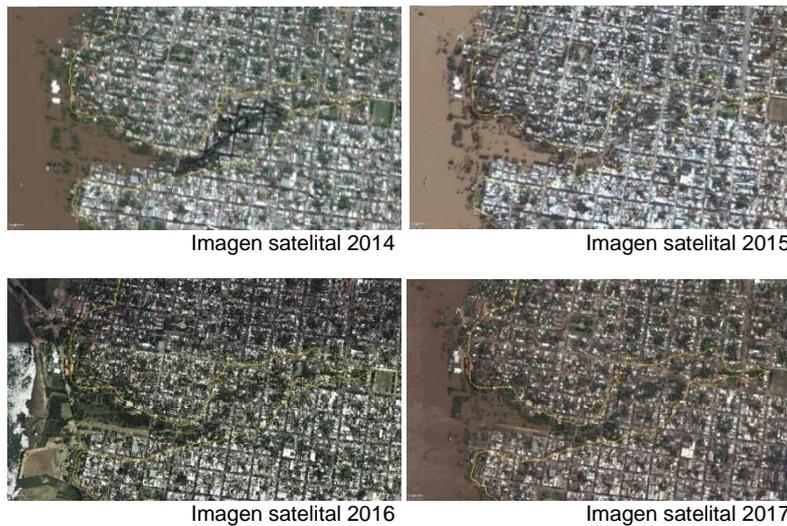


Figura 29- Ciudad de Salto, riesgo de inundación. Elaboración propia con datos de Mapa de Riesgo de DINAGUA.

La Figura 29 permite apreciar la relación entre la vía del tren y el riesgo de la ciudad ante un evento de inundación. Un gran tramo de la vía se encuentra en riesgo medio e incluso algunas zonas con riesgo alto. La cota de seguridad 13,1 m rodea gran parte del tramo de vía que va hacia el puerto.



Figura 30- Imagen satelital del 2023 con cota tr 100. Fuente: elaboración propia en base a imagen satelital extraída de Google Earth Pro.



La Figura 30 y las consecutivas imágenes, muestran la relación de la vía que va al puerto y la ribera del río Uruguay junto al arroyo Sauzal en relación a las dinámicas del curso de agua y de inundación de los años 2009, 2016 y 2017.

Índice de vegetación de diferencia normalizada

El índice de vegetación de diferencia normalizada -de ahora en más NDVI por sus siglas en inglés *Normalized Difference Vegetation Index*- cuantifica la vegetación midiendo de un ráster, la diferencia entre la banda correspondiente al infrarrojo cercano y la banda de luz roja. Este índice generalmente oscila entre -1 y +1. Cuando el índice tiende a valores negativos, son superficies pobres en clorofila y cuando tiende a valores positivos cercanos a 1 suele relacionarse a vegetación con altos valores de clorofila, es decir, más verdes o menos verdes.

$$\text{NDVI} = \frac{\text{NIR} - \text{Red}}{\text{NIR} + \text{Red}}$$

El NDVI se utiliza como opción para poder reconocer a través de imagen satelital ráster, cuales eran aquellas manzanas que tenían la vegetación más viva respecto a la vía. La imagen fue descargada desde IDEUY en formato RGBI y geo -procesada en Qgis. En lo urbano, los bajos valores del NDVI, se pueden relacionar a superficies impermeables, suelos erosionados y vegetación pobre. También se puede relacionar a calles o masas de agua. Esto podría reflejar y ser una condicionante en el microclima de cada sitio y en las variables ambientales a medir.

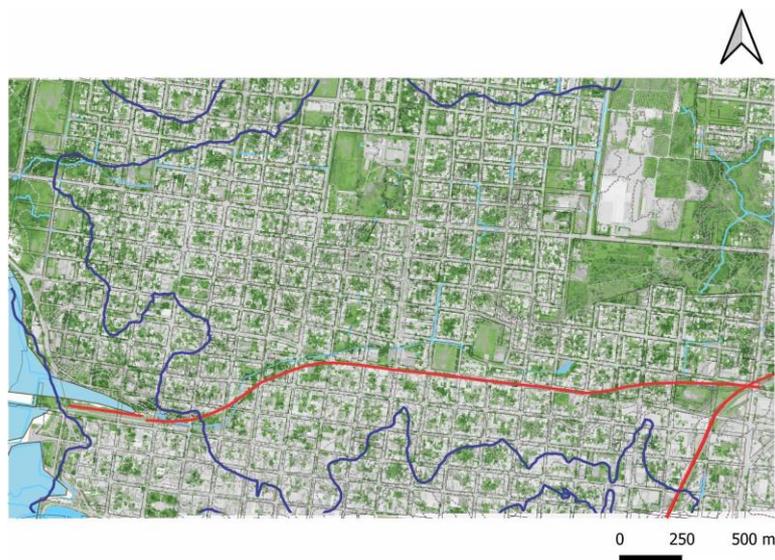


Figura 31- Índice de vegetación de diferencia normalizada en ráster. Fuente: Elaboración propia.

Promedio de NDVI en función de la densidad de población

Para el cruce de ambos datos se debió elaborar la densidad de población por manzana y luego el promedio de NDVI en el software Qgis. Para generar el dato de densidad de población, se tomó el archivo de INE obtenido a partir del censo 2011; luego en Qgis, a partir de los atributos con los que contaba el archivo, en la *calculadora de campos* se calculó la densidad de población (hab/km²) para la ciudad de Salto. Para la representación en el plano, en vez de polígonos, referentes al área censal, se representaron con círculos. Por último, se les otorgó un color determinado, en este caso fucsia. Seguidamente, se calculó el promedio de NDVI por área censal. Para ello se utilizó el ráster elaborado explicado anteriormente en la Figura 31. Luego se calculó la estadística referente al promedio de la capa ráster para cada objeto de una capa polígono de entrada, en este caso el área censal representada en polígonos referentes a las manzanas. Del promedio, se definió la simbología que representa a esta capa, siendo en tonos de colores verdes. Por último, se grafican ambos datos en un mismo plano como lo indica más adelante la Figura 33 y así poder ver las relaciones entre ambos datos.

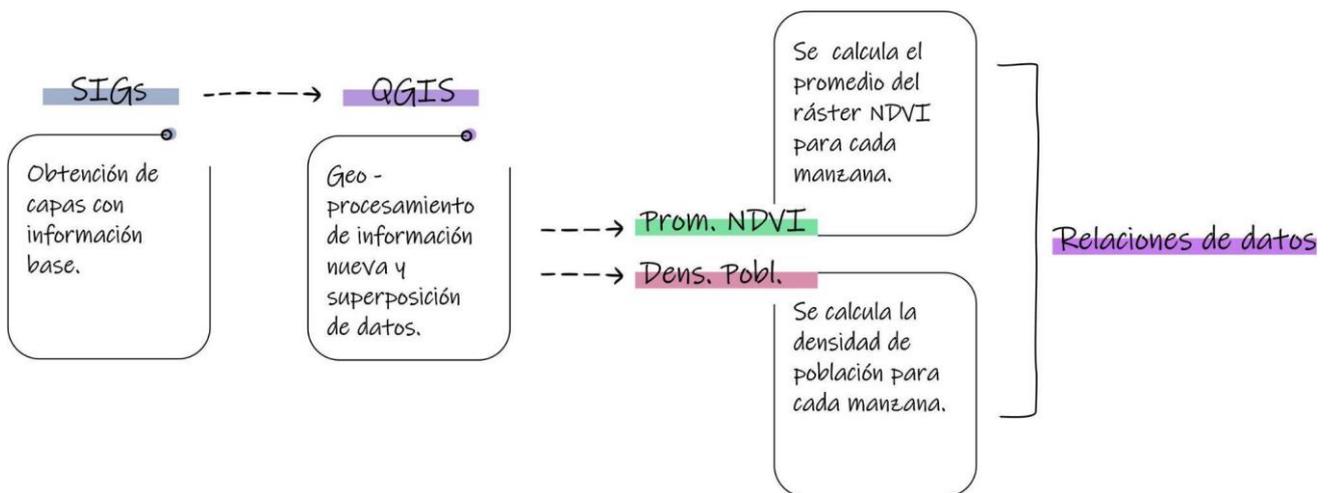


Figura 32- Metodología de trabajo para elaboración de promedio NDVI y Densidad de población. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 33 permite apreciar cómo es la relación de densidad de población y el promedio de NDVI respecto al tramo de vía, para poder así comparar por manzana como es la relación entre ambos datos.

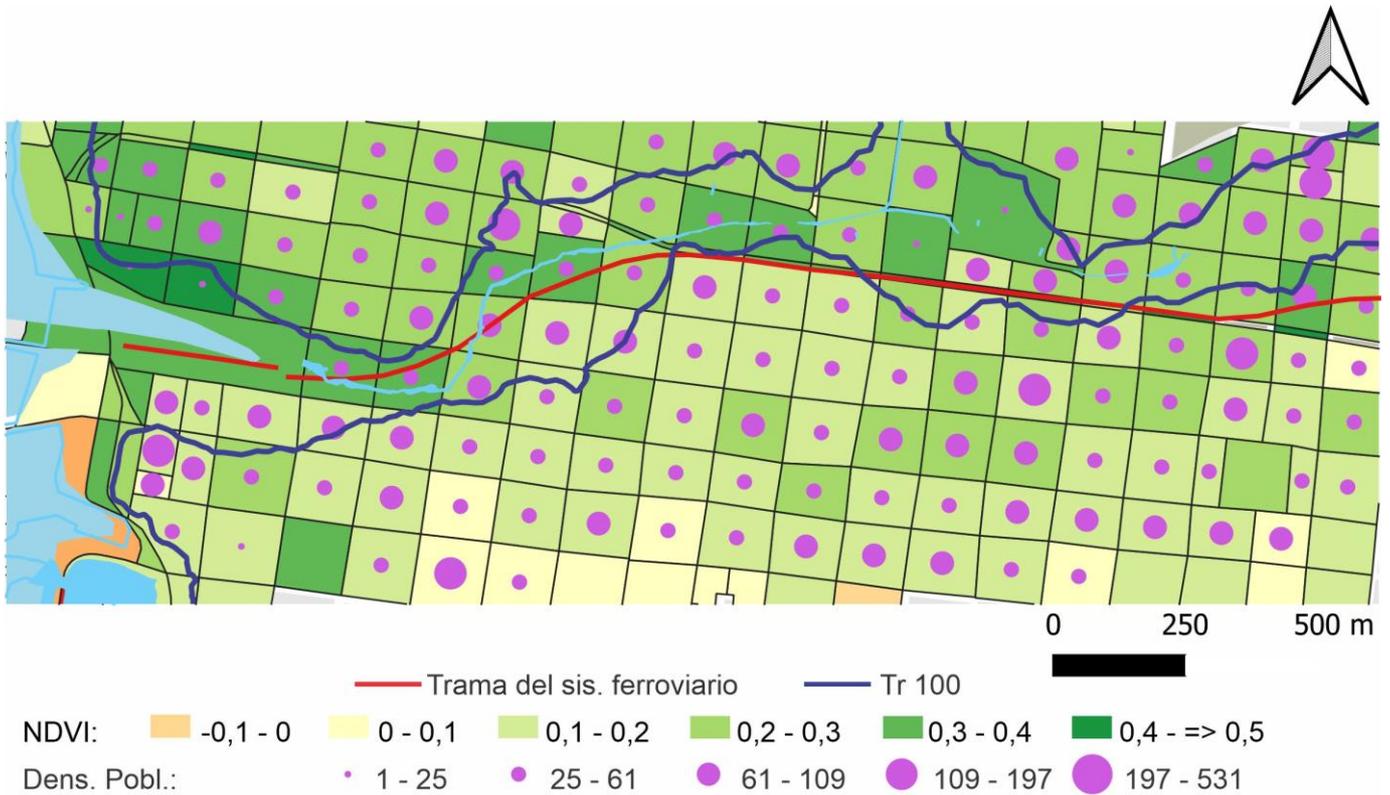


Figura 33- Promedio de Índice de vegetación de diferencia normalizada y densidad de población, por zona censal. Salto, Uruguay. Fuente: Elaboración propia según datos de IDEUY e INE.

Siendo lo más verde aquel resultado con mayor promedio de NDVI, la Figura 33 permite comparar el promedio de NDVI por zona censal relacionado a la vegetación y compararlo con otros datos del territorio. Podemos observar que las manzanas más verdes coinciden con el curso de agua existente en la zona que, a su vez, coincide con gran parte del tramo de la vía del sistema ferroviario descrito anteriormente en este trabajo como un corredor verde y azul con carácter histórico patrimonial. Asimismo, se puede observar la relación, en algunos casos, entre valores del promedio de NDVI y la densidad de población en las manzanas que conforman el sector. En aquellas manzanas que poseen mayores densidades de población, son las que poseen menor valor en el promedio de NDVI y viceversa, en zonas con mayor promedio de NDVI se encuentra el menor índice de densidad de población.

2.2. Caracterización del tramo

Se realizó un relevamiento fotográfico⁸ de la vía del tren que va al puerto y se dejó registro a través de imágenes que ayuden al entendimiento de los diferentes tramos de la vía. Esto permitió identificar diferentes situaciones -que hacen parte del paisaje urbano, así como el microclima y de la espacialidad del sitio- conformadas por el arbolado urbano, el valor patrimonial y el perfil urbano. Se describió brevemente el carácter del tramo en función a dichas situaciones. Una vez caracterizados y nombrados dichos tramos, se definieron zonas donde realizar las diferentes mediciones y simulaciones micro climáticas relacionadas a factores ambientales, explicadas más adelante.

Arbolado urbano- Se identificaron tres situaciones relacionadas a la vegetación y arbolado respecto a la servidumbre de la vía. Estas son - cobertura vegetal, arbolado lineal y cobertura vegetal con arbolado grupal. Como se mencionó anteriormente, esto implica un importante valor respecto al paisaje, microclima y la espacialidad de cada tramo.

Valor patrimonial- Entendiendo que todo el tramo del sistema ferroviario posee valor histórico patrimonial, se identificaron dos tramos respecto al valor patrimonial relacionado a la zona. Estos son – con elementos materiales de valor patrimonial y sin elementos. Estos se refieren directamente a estructuras y edificaciones relacionadas con el funcionamiento del sistema como por ejemplo andenes, galpones, entre otros.

Perfil urbano- El perfil urbano se relaciona directamente al cañón urbano, característica muy importante en estudios relacionados a la isla de calor urbano. Se identificaron tres situaciones. Estas son – construcciones que le dan la espalda a la vía, coincidencia de trazas de avenida y vía férrea y sin / pocas construcciones alrededor de la vía.

⁸ [Link de relevamiento fotográfico de tramo de ferrovía. Ciudad de Salto, Uruguay. Elaboración propia: Valeria González](#)

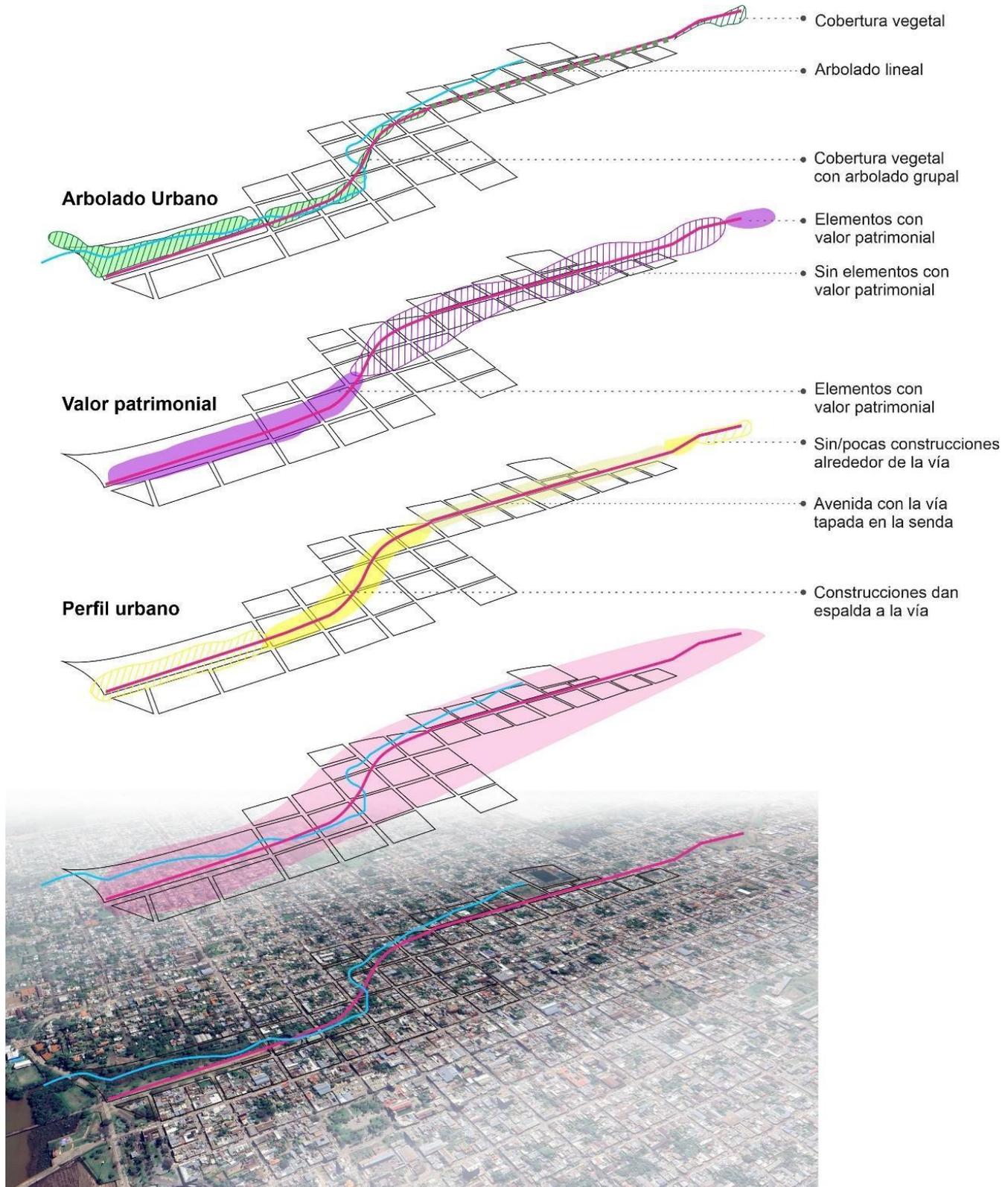


Figura 34- Situaciones del tramo de vía al puerto según arbolado urbano, valor patrimonial y perfil urbano. Salto, Uruguay. Fuente: Elaboración propia.



Figura 35- Identificación de distintos tramos de vía al puerto. Salto, Uruguay. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 35 ilustra los seis tramos identificados. Los tramos *A* y *B* se caracterizan por tener gran valor patrimonial y poca relación respecto a la cercanía con las viviendas privadas, al igual que el tramo *F*. Pero a diferencia de este último, los dos primeros poseen una fuerte presencia de arbolado y están acompañados por el curso de agua. El tramo *C* se identificó similar al *E*, ya que en ambos tramos en la relación de perfil urbano las viviendas y construcciones le dan la espalda a la vía del tren y no poseen elementos en su trayecto que tengan valor patrimonial. La diferencia entre estos tramos es que el *C* posee una gran presencia de vegetación y curso de agua, mientras que el *E* estos no se encuentran; siendo de interés para el estudio microclimático. El tramo *D*, es un caso que no se repite. El mismo se corresponde con una de los principales conectores de la ciudad, la Avenida Armando I. Barbieri. En ese tramo, la vía se encuentra siendo parte de la calle y de los cancheros longitudinales a la avenida. Teniendo una relación diferente a las identificadas con las construcciones privadas en los otros tramos, con una vegetación lineal y escasa en algunas partes y sin elementos de valor patrimonial más que la propia vía del tren que no está visible en muchas partes; pero siendo interesante desde el punto de vista de cañón urbano y la porción de cielo visible que esta situación permite.



Sector A

Dentro del tramo del sistema ferroviario, el sector A es el más cercano al puerto de la ciudad. Según informan los medios de la ciudad, dicha área está catalogada como patrimonio histórico por el Ministerio de Educación y Cultura (Diario El Pueblo, 2010). También se podría decir en relación al Arroyo Sauzal, que la zona cuenta con un importante valor ecosistémico para la ciudad con una fuerte presencia del componente verde, donde se hace visible cobertura vegetal en el suelo y gran área de vegetación nativa a las riberas del curso de agua. Respecto a la cercanía de la traza del sistema ferroviario con viviendas u otro tipo de edificación, no se encuentran construcciones cercanas más que los andenes del sistema. En la actualidad el espacio exterior tiene un uso espontáneo relacionado a circulación tanto peatonal como vehicular, mientras que en el interior de las estructuras se encuentra utilizado por diferentes colectivos.

Arbolado: Cobertura vegetal con arbolado grupal	Patrimonio: Elementos con valor patrimonial	Perfil: Sin / pocas construcciones alrededor la vía
--	--	--



Figura 36- Imágenes del sector A, tramo de vía al puerto. Salto, Uruguay. Fuente: Elaboración propia.



Sector B

El sector B también está catalogado como área de valor histórico patrimonial, en cuyo paisaje se integran elementos como la Estación Noroeste, la Chimenea de Usina, calle de adoquines y el Arroyo Sauzal. La presencia vegetativa y la cercanía al curso de agua le dan un carácter ecosistémico al sitio. El espacio de 270 metros de largo aproximadamente atraviesa dos manzanas, se divide virtualmente en dos partes generando un cambio en los límites laterales del mismo; los elementos que inciden en este cambio principalmente son el curso de agua y el puente de calle Zorrilla de San Martín que se encuentra por encima del espacio relacionado a la trama del sistema ferroviario. En el acceso por calle Julio Delgado, el espacio casi no posee vínculo con las edificaciones que se encuentran en la misma manzana debido a la gran presencia de arbolado grupal y el curso de agua, siendo el uso del lugar de atravesamiento de muy baja frecuencia. No obstante, en el acceso por calle Joaquín Suarez, se encuentran la parte trasera de las construcciones y viviendas cercanas al trazo de la vía, donde el uso es de acceso vehicular a las viviendas.

Arbolado: Cobertura vegetal con arbolado grupal	Patrimonio: Elementos con valor patrimonial	Perfil: construcciones dan la espalda a la vía
--	--	---



Figura 37- Imágenes del sector B, tramo de vía al puerto. Salto, Uruguay. Fuente: Elaboración propia.



Sector C

El sector C se encuentra cercano al centro de la ciudad y tal como se muestra en el video del recorrido virtual⁹, se compone por el atravesamiento de la trama férrea de tres manzanas consecutivas que comparten características similares. Si bien en una de las manzanas se encuentra una estructura -que se entiende que es un tanque de agua- relacionada al sistema ferroviario, los espacios no poseen elementos en su trayecto considerados de valor patrimonial. En el espacio con un desarrollo de 442 metros aproximadamente predomina su dimensión longitudinal y posee presencia vegetativa tanto en el soporte natural, así como en relación al arbolado. En este sector el Arroyo Sauzal comienza a estar canalizado y las construcciones se encuentran ubicadas más cerca del curso. Respecto a la relación de perfil urbano, las viviendas y construcciones se vinculan desde una relación en la que le dan la espalda a la trama de la vía del tren y por ende al espacio que allí se genera, dando uso únicamente de atravesamiento con frecuencia escasa y de acceso vehicular a las viviendas. En este sector se da la mayor expresión de invisibilización del corredor azul - verde - patrimonial ya que tanto la trama del sistema ferroviario, su servidumbre y el curso de agua se encuentra oculto formando parte del paisaje residual.

Arbolado: Cobertura vegetal con arbolado grupal	Patrimonio: Sin elementos con valor patrimonial	Perfil: construcciones dan la espalda a la vía
--	--	---



Figura 38- Imágenes del sector C, tramo de vía al puerto. Salto, Uruguay. Fuente: Elaboración propia.

⁹ [Link de tramo C: Recorrido de video 360. 10 de septiembre de 2023. Salto, Uruguay.](#)
Fuente: Elaboración propia, Valeria González.



Sector D

El sector D representa una espacialidad única en el tramo en el que el único elemento relacionado al sistema ferroviario son los apenas visibles rieles que se encuentran en los cancheros centrales de la Avenida Armando I. Barbieri. Debido a las dimensiones de la senda, el perfil urbano es diferente en cuanto a la relación identificada con las construcciones privadas en los otros sectores, siendo interesante desde el punto de vista de cañón urbano y la porción de cielo visible que esta situación permite. La vegetación que se encuentra en el espacio es arbolado lineal de gran porte y el curso de agua se separa respecto a la trama de la vía. El sector tiene un uso de transitabilidad peatonal puesto que las veredas paralelas son angostas.

Arbolado: Arbolado lineal	Patrimonio: Sin elementos con valor patrimonial	Perfil: Avenida con la vía tapada en la senda
----------------------------------	--	--



Figura 39- Imágenes del sector D, tramo de vía al puerto. Salto, Uruguay. Elaboración propia.



Sector E

El sector E se encuentra alejado del centro de la ciudad y atraviesa dos manzanas con cobertura vegetal en estado de erosión y algunos árboles; el curso de agua se encuentra disociado de este sector. Las viviendas y construcciones le dan la espalda a la trama de la vía del tren siendo el uso únicamente de atravesamiento. Más allá de los rieles, el espacio además no posee elementos de valor patrimonial en relación al sistema ferroviario.

Arbolado: Cobertura vegetal	Patrimonio: Sin elementos con valor patrimonial	Perfil: construcciones dan la espalda a la vía
------------------------------------	--	---



Figura 40- Imágenes del sector E, tramo de vía al puerto. Salto, Uruguay. Fuente: Elaboración propia.



Sector F

Este sector se encuentra en el nodo formado por dos sendas viales importantes que son Av. Armando I. Barbieri y por Av. Blandengues - conector interdepartamental - frente al único Shopping de la ciudad alejado de la zona céntrica. Es un espacio llano y amplio que se caracteriza por tener elementos de gran valor patrimonial, aunque dicho predio no cuenta con un uso planificado sirviendo en la actualidad para atravesamiento y soporte de algunas actividades espontáneas del territorio como puestos de venta y durante el período de vacaciones de julio la instalación temporal de un parque de diversiones. El suelo del espacio se encuentra en estado de erosión salvo en las servidumbres de la trama de la vía, la cual posee cobertura vegetal pero poca presencia de arbolado.

Arbolado: Cobertura vegetal	Patrimonio: Elementos con valor patrimonial	Perfil: Sin / pocas construcciones alrededor la vía
---------------------------------------	--	--



Figura 41- Imágenes del sector F, tramo de vía al puerto. Salto, Uruguay. Fuente: Elaboración propia.

2.3. Elección y evaluación del espacio

En función a los sectores reconocidos se realizó la elección del espacio en el que se evaluó el microclima y donde se desarrolló la propuesta del trabajo. La elección del espacio se conformó en función a la caracterización del tramo y la definición de criterios del sitio donde se realizaron las mediciones, para las cuales se tuvieron en cuenta ciertos criterios detallados a continuación: Áreas verdes circundantes al tramo de vía que se encuentren en un entorno habitacional altamente urbanizado, cercanía de la traza del sistema ferroviario al curso de agua, dimensiones propicias a ser habitables permitiendo la proyección de espacios transitables y de convivencia dentro de la ciudad, cercanía a edificaciones para favorecer la vitalidad del espacio a proyectar y edificaciones inmediatas con alturas que no superen los dos niveles de altura respecto al nivel de la vía. Dentro de los sectores identificados en la traza del tramo de vía al puerto, se definió como potencial espacio para evaluar factores ambientales y realizar la propuesta, una de las manzanas correspondientes al sector C.



Figura 42- Imagen aérea de servidumbre de vía del tren en esquina calle Joaquín Suarez y Agraciada, hacia el Este de la ciudad. Salto, Uruguay. Fuente: Elaboración propia en base a foto extraída de vuelo de dron para curso de Diseño 1: Fundamentos Ambientales 2021 Lic. En Diseño Integrado.

Para la evaluación del espacio seleccionado, se realizaron mediciones mediante transectos, mediciones puntuales y mediciones fijas -midiendo en los espacios temperatura del aire, niveles de dióxido de carbono, humedad relativa, temperatura

superficial de los materiales, humedad superficial de los materiales, imágenes termográficas y se compararon los resultados de las mediciones obtenidas en el espacio- y se realizó una simulación de un modelo 3D -evaluando la incidencia de radiación solar y las horas de sol sobre el plano horizontal a nivel de suelo-.

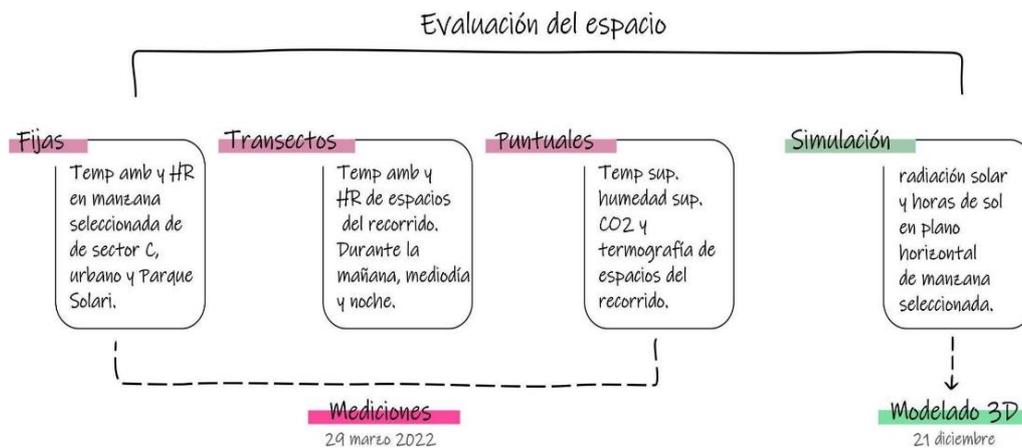


Figura 43- Flujo de trabajo para evaluación del espacio a través de mediciones y modelado 3D. Fuente: Elaboración propia.

2.3.1. Mediciones de factores ambientales

A partir de la anterior caracterización del tramo se definieron cuatro tipos de espacios con potencial interés para la evaluación de factores ambientales, estos son: vía del tren en desuso con arbolado y curso de agua cercano (sector A - B - C), vía del tren en desuso con arbolado sin cercanía a curso de agua (sector C), y vía del tren en calle con arbolado lineal (sector D). Es así que para las mediciones se tomó el sector C como espacio de la trama del sistema ferroviario con carácter de corredor verde - azul - patrimonial, parte del sector D como espacio para indagar posibles diferencias debido al cañón urbano y por último un sector urbano representativo del espacio público de circulación tipo de la ciudad para comparar datos obtenidos en función del sector C. Resultó interesante para el análisis y comparación de las mediciones que se tuviese en cuenta un espacio verde de la ciudad - como lo es el Parque Solari - que represente la situación esperada de un espacio verde urbano beneficioso para el microclima de la ciudad para compararlo con el espacio correspondiente al sector C y el espacio urbano tipo. Es muy importante aclarar que las mediciones realizadas se llevaron a cabo en carácter exploratorio, como aproximación al entendimiento del comportamiento

ambiental de los distintos sectores urbanos, por lo que los resultados se presentan en términos de tendencias posibles y no como datos concluyentes. Ya que la caracterización completa de los fenómenos ambientales de estas características, requeriría de un análisis complejo con mediciones periódicas y sistematizadas en largos períodos de tiempo y en distintas condiciones climático-espaciales.

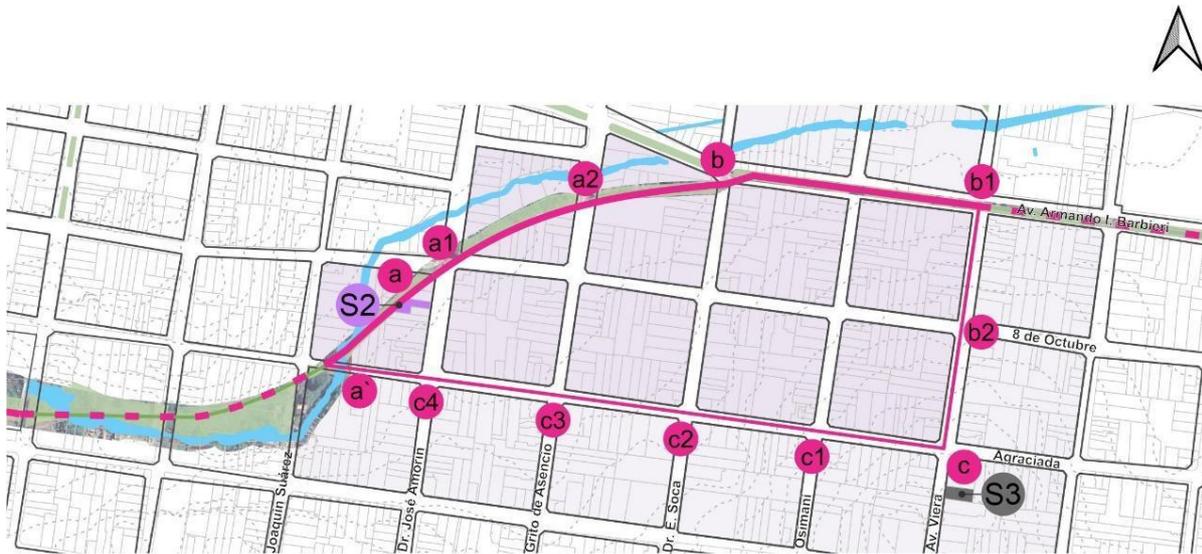


Figura 44- Esquema del recorrido de transecto, puntos de mediciones y ubicación de sensores en zona cercana a la vía y en zona más urbana. Salto, Uruguay. Fuente: Elaboración propia.

Se llevó a cabo la recolección de los datos de diferentes mediciones durante el día 29 de marzo del año 2022. Para ello, se colocaron sensores marca *EXTECH - modelo RHT10* en dos puntos de la ciudad, sector urbano representativo -de ahora en más *Urbano*, en referencia al S2- y en un padrón privado de la manzana seleccionada del sector C -de ahora en más *Vía*, en referencia al S3- para realizar mediciones fijas de la temperatura del aire y humedad relativa en intervalos de 600 segundos en instantes iguales de tiempo para poder comparar datos en relación a una zona urbana tipo y la servidumbre de la vía del tren. En el sitio *Urbano*, los sensores se colocaron cercanos a la vereda en una vivienda privada ubicada en calle Av. Viera entre Agraciada y 19 de Abril, mientras que en el sitio *Vía*, los sensores se colocaron cercanos a la servidumbre de la vía en una vivienda privada ubicada en calle Dr. José Amorín entre 8 de Octubre y Agraciada.

Los sensores se colocaron a la sombra, a 1,70 m elevados del nivel del suelo imitando la altura de una persona promedio. Si bien los sensores para las mediciones

fijas (Urbano - S2 y Vía - S3) comenzaron a registrar datos y se colocaron el día 28 de marzo de 2022 hora 20:37 hasta el 30 de marzo de 2022 hora 12:07, para el análisis de los mismos se tomó el periodo correspondiente al 29 de marzo 2022 hora 00:00 hasta el 30 de marzo de 2022 hora 00:00. Una última medición se realizó en el Parque Solari, ubicado en Av. Enrique Amorín entre calle Héctor Gutiérrez Ruiz y Av. Blandengues, el día 29 de marzo de 2022 entre las horas 14:45 y 15:45. Se realizaron mediciones fijas de temperatura del aire y humedad relativa, para así comparar en un mismo período de tiempo los registros de los sensores ubicados en el sitio *urbano* y en la *vía*.

Para la realización de las mediciones exploratorias por transectos¹⁰ realizadas el día 29 de marzo de 2022 en distintos horarios del día, se utilizaron también sensores marca *EXTECH - modelo RHT10* para medir temperatura del aire y humedad relativa. Para las mediciones por transecto se eligieron sendas que contarán con las características explicadas anteriormente. Los transectos se realizaron utilizando metodologías similares a las implementadas para evaluar ICU, pero con la diferencia que, en este caso, los recorridos se realizaron a pie. Como lo indica la Figura 44, el recorrido comienza en el punto **a**, recorriendo el sector C de la vía hasta llegar al punto **b** en la intersección de calle Av. Barbieri y Dr. E. Soca. Se sigue por Barbieri hasta el punto **b1** en Av. Barbieri y Av. Viera. Luego hacia el sur hasta llegar al punto **c** en Av. Viera y Agraciada. Seguido al oeste por calle Agraciada hasta el punto **a'** volviendo a la manzana de partida. Los recorridos se hicieron temprano a la mañana con la salida del sol, en horario cercano al mediodía solar y por la noche. Para evitar errores en el registro de datos, las mediciones de transectos se realizaron con dos sensores sostenidos a una altura de 1,60 metros sobre el nivel del suelo. Inmediatamente después de realizarse las mediciones por transectos, se realizaron mediciones puntuales en el mismo recorrido teniendo en cuenta materialidad de diferentes elementos, así como color, si estos se encuentran en sombra y en sol, tipo y orientación de planos. Para estas mediciones se utilizaron instrumentos tales como *Higrómetro- EXTECH MO257* para humedad superficial, *Sicrometro* y *termómetro infrarrojo EXTECH HD500* para la temperatura

¹⁰ Definición según Real Academia Española: Muestreo caracterizado por la toma de datos en determinados recorridos prefijados. Link: <https://dle.rae.es/transecto>

superficial de materiales, *Medidor portátil de CO2- EXTECH CO250* para medir la concentración de CO2 y la *Cámara Termográfica- FLIR E6* para obtener termografías.

Mediciones fijas

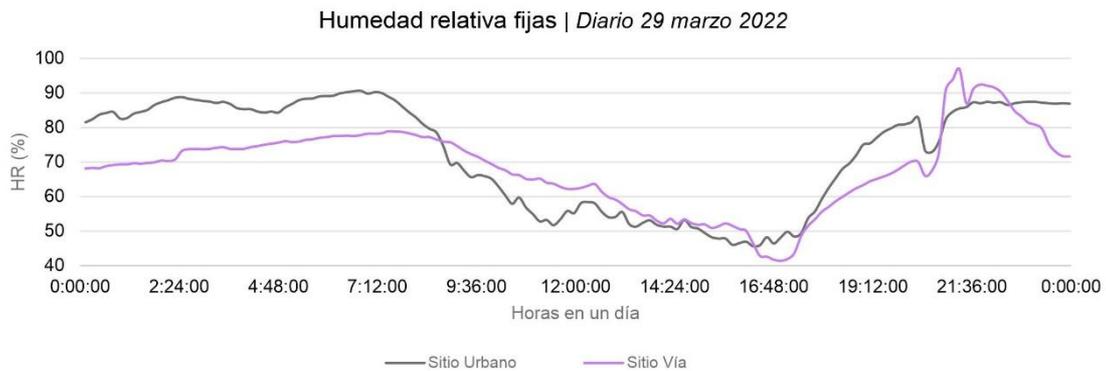


Figura 45- Gráfico Humedad relativa (%) en sitio urbano y sitio vía, según registro horario el día 29 marzo 2022. Fuente: Elaboración propia.

La humedad relativa correspondiente al sitio *vía*, se mantiene un poco más constante en el transcurso del tiempo siendo esta más estable si la comparamos con la humedad del sitio *urbano*.

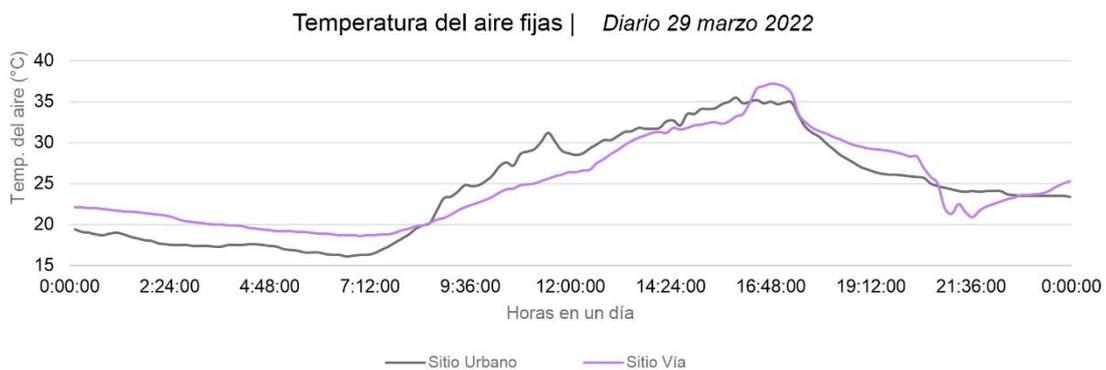


Figura 46- Gráfico Temperatura del aire (°C) en sitio urbano y sitio vía, según registro horario el día 29 marzo 2022. Fuente: Elaboración propia.

Tal y como muestra la Figura 46, los sensores colocados en cada sitio indican que la temperatura del aire en el sitio correspondiente a la *vía* posee menor variación de temperaturas en el total del día en comparación a la temperatura del aire en el sitio

urbano. No obstante, ambos sitios poseen una tendencia similar en sus temperaturas. Los valores de temperatura del sitio *urbano* alcanzan menor temperatura a las 7 de la mañana -hora que según anexo: Tabla 1 coincide con la salida del sol de ese día- pero rápidamente sobrepasa los valores de temperatura del sitio *vía*.

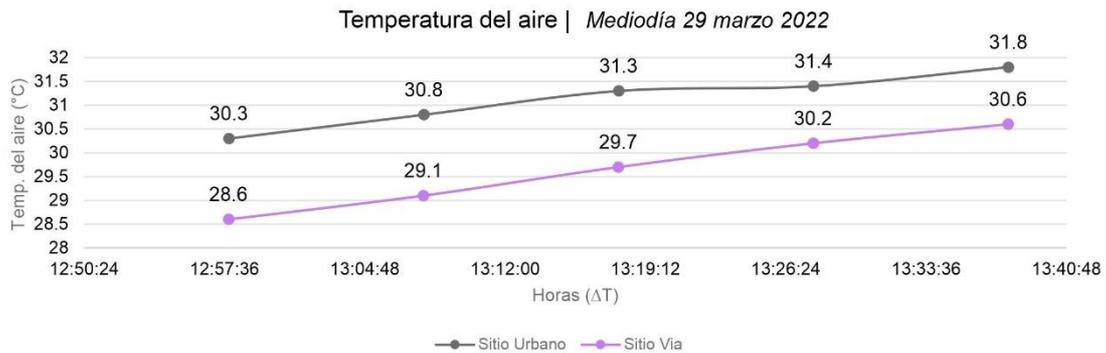


Figura 47- Gráfico Temperatura del aire (°C) en sitio urbano y sitio vía, según registro horario el día 29 marzo 2022 entre las 12:55 y 13:35 hs. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 47 representa un recorte en el gráfico anterior. La temperatura ambiente al mediodía es casi de 2 °C por debajo en el sitio vía que en el urbano. La inferioridad del valor de temperatura ambiente en la vía se mantiene en el tiempo.

Para la realización de los gráficos de temperatura del aire y humedad relativa en comparación al sitio urbano, vía y Parque Solari, se colocaron los sensores desde las 14:45 hasta las 15:45. No obstante, se consideró un periodo de adaptación de los sensores desde que se colocaron, es por eso que el eje correspondiente a las horas del día, muestra datos desde las 15:00 hs hasta las 15:45 hs.

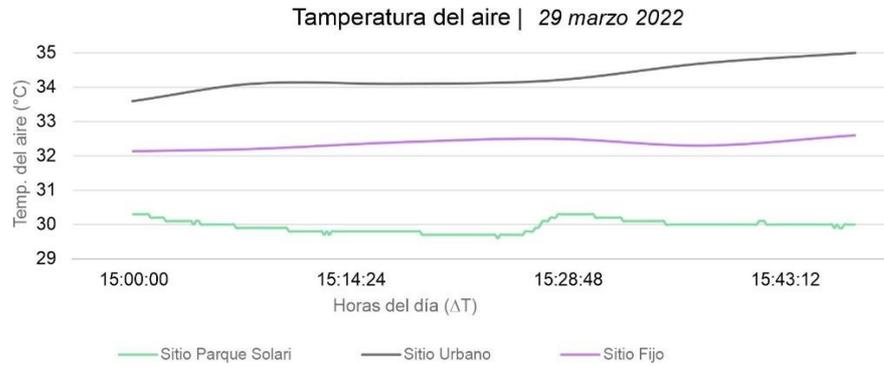


Figura 48- Gráfico Temperatura del aire (°C) en sitio urbano, sitio vía y sitio Parque Solari, según el rango horario el día 29 marzo 2022 entre las 15:15 y 15:45 hs. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 48 permite comparar la temperatura del aire en tres sitios con características distintas - Parque Solari, sitio vía y sitio urbano - los sensores colocados en cada sitio registran diferencias en la temperatura del aire entre sí. Siendo la temperatura del parque, lugar con gran área de arbolado, la temperatura más baja. Le sigue la temperatura del sitio vía, el cual posee presencia de vegetación, pero en menor cantidad que el parque. Siendo el sitio urbano el lugar que presenta temperatura más elevada en el período de tiempo.

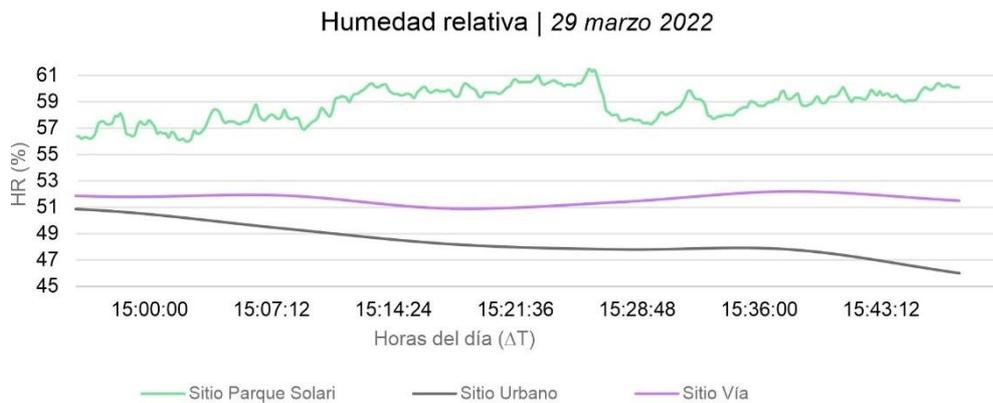


Figura 49- Gráfico Humedad relativa (%) en sitio urbano, sitio vía y sitio Parque Solari, según el rango horario el día 29 marzo 2022 entre las 15:15 y 15:45 hs. Fuente: Elaboración propia.

Se podría decir que la relación de humedad relativa de los tres sitios es inversa a la relación de temperatura observada anteriormente en la Figura 47. Siendo la humedad del parque aquella con mayor porcentaje seguida por la humedad del sitio vía.

Mediciones por transectos

Las mediciones por transectos refieren a mediciones de tipo exploratorias basadas en metodologías de transectos para el estudio de ICU. Las mismas se realizaron en tres horarios del día: antes de la salida del sol, cerca del mediodía solar y a la noche. En paralelo mientras se realizó el recorrido correspondiente al transecto, se anotó en cada punto (Δx) la hora (Δt) en la que se conformaba el recorrido, no se cuenta con el registro horario de todos los puntos. Los recorridos tuvieron una duración aproximada de entre 30 a 40 minutos.

Punto	Hora	Punto	Hora	Punto	Hora
a	6:05	a	13:00	a	20:25
a1	6:10	a1	13:02	a1	20:30
a2	6:13	a2	13:06	a2	20:34
b	6:16	b	13:09	b	20:38
b1	6:22	b1	13:15	b1	20:44
b2	-	b2	13:18	b2	-
c	6:29	c	13:21	c	20:48
c1	6:32	c1	13:23	c1	20:51
c2	6:35	c2	13:27	c2	20:55
c3	6:37	c3	13:29	c3	20:57
c4	6:41	c4	-	c4	-
a`	6:44	a`	13:35	a`	-

Figura 50- Tabla de puntos de transectos en función del rango horario el día 29 marzo 2022. Fuente: *Elaboración propia.*

La Figura 50 se relaciona con la Figura 44 y las gráficas de los transectos. La combinación permite ver los datos registrados de temperatura del aire y humedad relativa de los sitios *urbano* y *vía*, así como del transecto en función del tiempo y la posición del sensor en el recorrido.

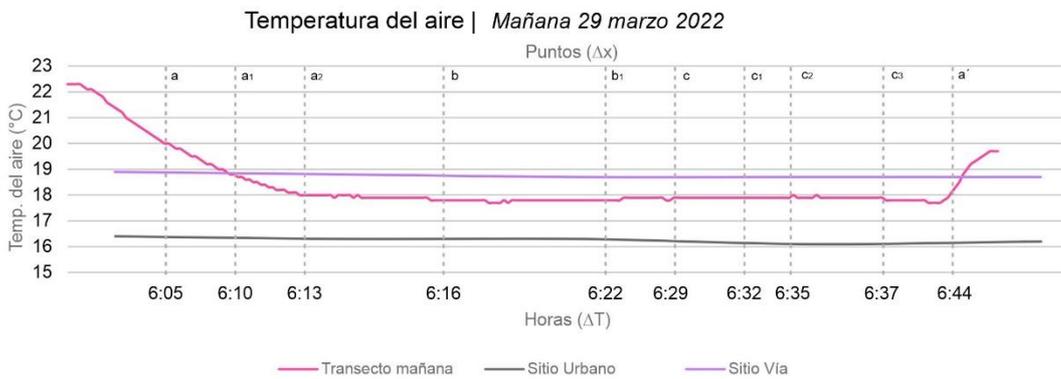


Figura 51- Gráfico Temperatura del aire (°C) en sitio urbano, sitio vía y transecto en la mañana, según rango horario el día 29 marzo 2022 entre las 6:05 y 6:41 hs. Fuente: Elaboración propia.

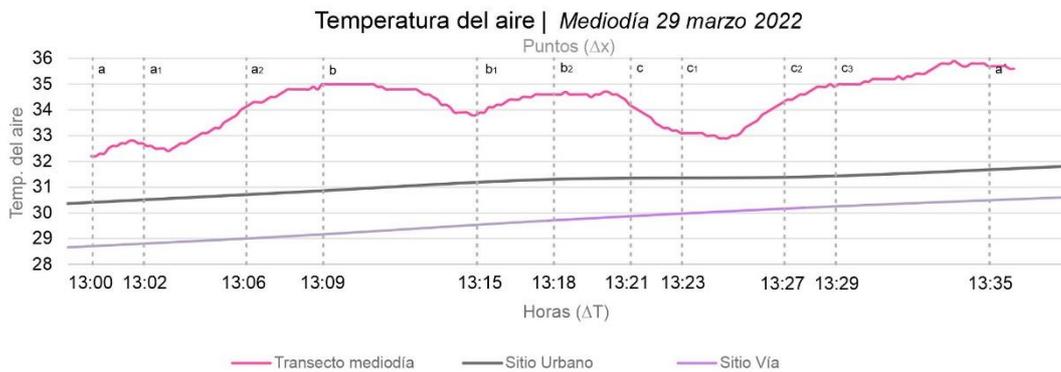


Figura 52- Gráfico Temperatura del aire (°C) en sitio urbano, sitio vía y transecto en el mediodía, según rango horario el día 29 marzo 2022 entre las 13:00 a 13:35. Fuente: Elaboración propia.

Las figuras 50 y 51, representan las mediciones obtenidas a través de transectos. Los recorridos se realizaron en tres momentos del día, donde se registraron valores de temperatura del aire y humedad relativa. Para la elaboración de las gráficas se tuvieron en cuenta los trayectos realizados cercanos al mediodía solar. Las mediciones se realizaron en carácter exploratorio, por lo que los resultados no pueden considerarse concluyentes.

Otras mediciones.

Se realizaron otras mediciones de carácter puntual, sobre diferentes elementos encontrados en el recorrido por transecto. Para la realización de las mediciones puntuales se tuvieron en cuenta criterios tales como materialidad, color, exposición al sol/sombra, plano y orientación.

De estas mediciones podemos concluir que por ejemplo los niveles de CO2 son elevados en todo el recorrido. En ocasiones el sitio vía presenta valores más elevados de concentración de CO2 principalmente a primeras horas del día. Respecto a los materiales y sus propiedades, los que poseen mayor temperatura son el hormigón, el granito, la piedra; especialmente durante el mediodía. Los materiales que se encuentran en la sombra presentan menores niveles de temperatura superficial.

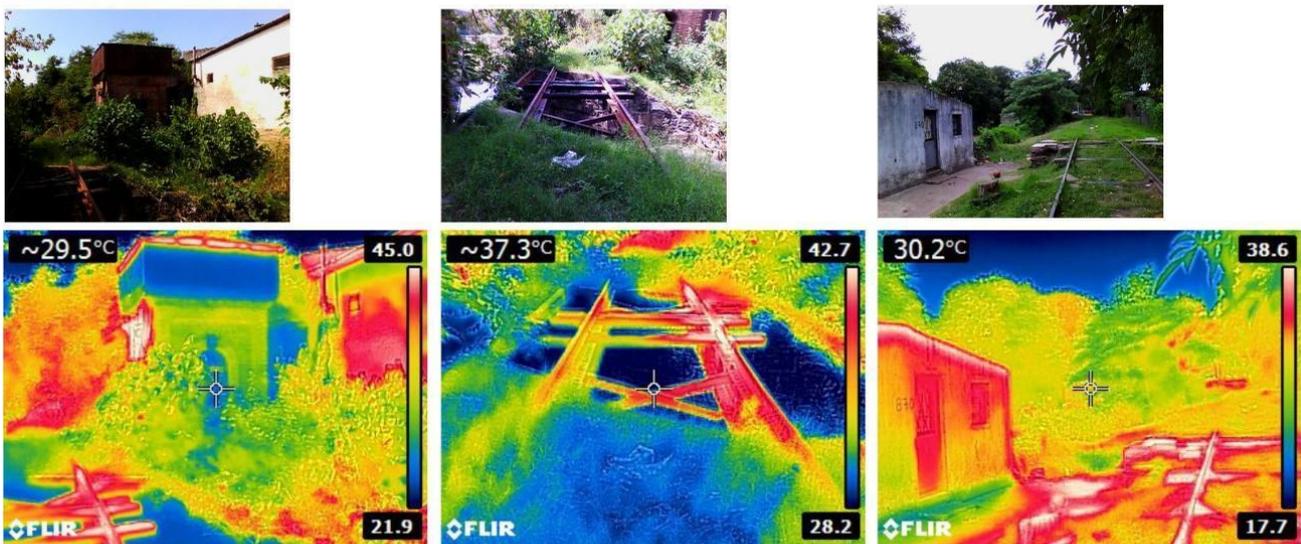


Figura 53- Termografías en sitio vía, el día 29 de marzo 2022. Fuente: Elaboración propia.

2.3.2. Modelado 3D simplificado y simulación de factores ambientales.

Para la realización del modelado 3D se utilizaron diversos programas en paralelo para así poder estudiar la radiación solar incidente y las horas de sol en el plano horizontal para el día 21 de diciembre. El flujo de trabajo que puede verse en la Figura 54, corresponde a una metodología original propia para poder obtener de forma automática, la altura de los edificios, para la posterior realización del modelo 3D y su evaluación.

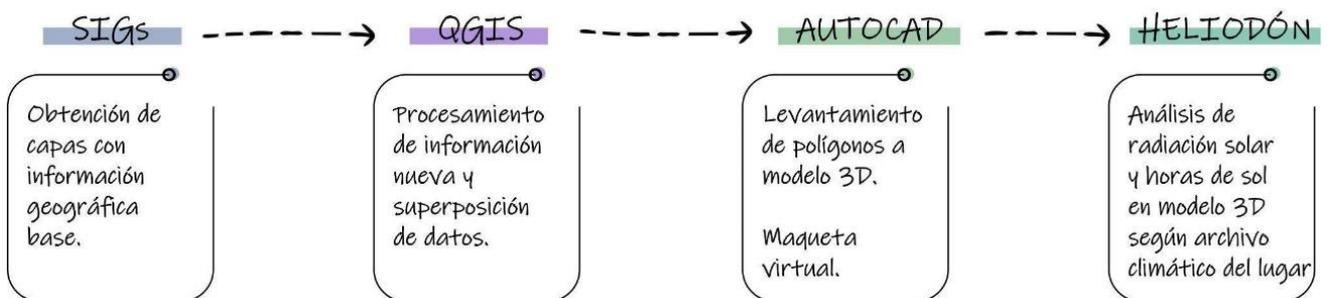


Figura 54- Flujo de trabajo para evaluación del espacio y modelado 3D. Fuente: Elaboración propia.

A través de una imagen satelital importada en el programa Qgis se creó una nueva capa de polígonos en función a la planta techos de las construcciones que componen la manzana seleccionada. Este proceso se realizó “calcando” la imagen satelital del sitio. Luego desde los sistemas de información geográfica se obtuvieron modelos digitales utilizados el Modelo Digital de terreno -de ahora en más MDT- y el modelo digital de superficies -de ahora en más MDS-. A partir de la calculadora ráster se realizó la sustracción entre ambos archivos para obtener el valor de la altura de cada edificación en el sitio a estudiar.

La resta entre ambos modelos no es exacta lo que significa que algunos valores asignados a los píxeles del ráster no son representativos de la realidad en su totalidad. Tal y como indica la Figura 55, el MDT (línea negra sólida) indica ciertos valores de altura propios del soporte, mientras que el MDS (línea magenta) puede diferir de la altura real de la superficie de las construcciones (línea punteada). La diferencia ideal para obtener una altura de edificación más exacta sería la diferencia entre el MDT y la línea punteada.

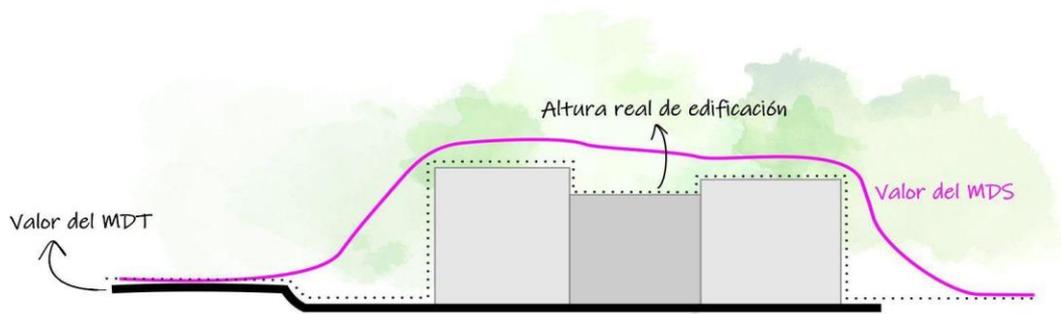


Figura 55- Esquema de funcionamiento de MDS y MDT en función de la realidad. Fuente: Elaboración propia.

La resta MDS - MDT generó una nueva capa que con el geoproceso de *Zona censal* se vinculó a los valores de la capa MDS-MDT en relación a los polígonos generados para atribuir la altura promedio de las edificaciones.



Figura 56- Polígonos clasificados con altura de edificios y vía del tren. Manzana correspondiente al tramo C. Salto, Uruguay. Fuente: Elaboración propia.

Después que se obtuvo el archivo *shp.* de los polígonos clasificados en altura referentes a las construcciones se importó el archivo en formato *dxf.* en AutoCAD para darle a través de herramientas 3D, la tridimensionalidad al modelo digital. Luego se exportó en modelo en formato *stl.* para así poder trabajar los mapas de radiación solar en Heliodon. Finalmente, en Heliodon se importó en un solo bloque el modelo digital 3D y se procedió a realizar el estudio de asoleamiento.

Simulación de modelado 3D

Mediante modelos digitales construidos y simulados en los softwares *Qgis,* *AutoCAD* y *Heliodon2,* se realizaron análisis de radiación solar para el día 21 de diciembre -representativo del período caluroso-, considerando horas de sol y radiación solar acumulada.

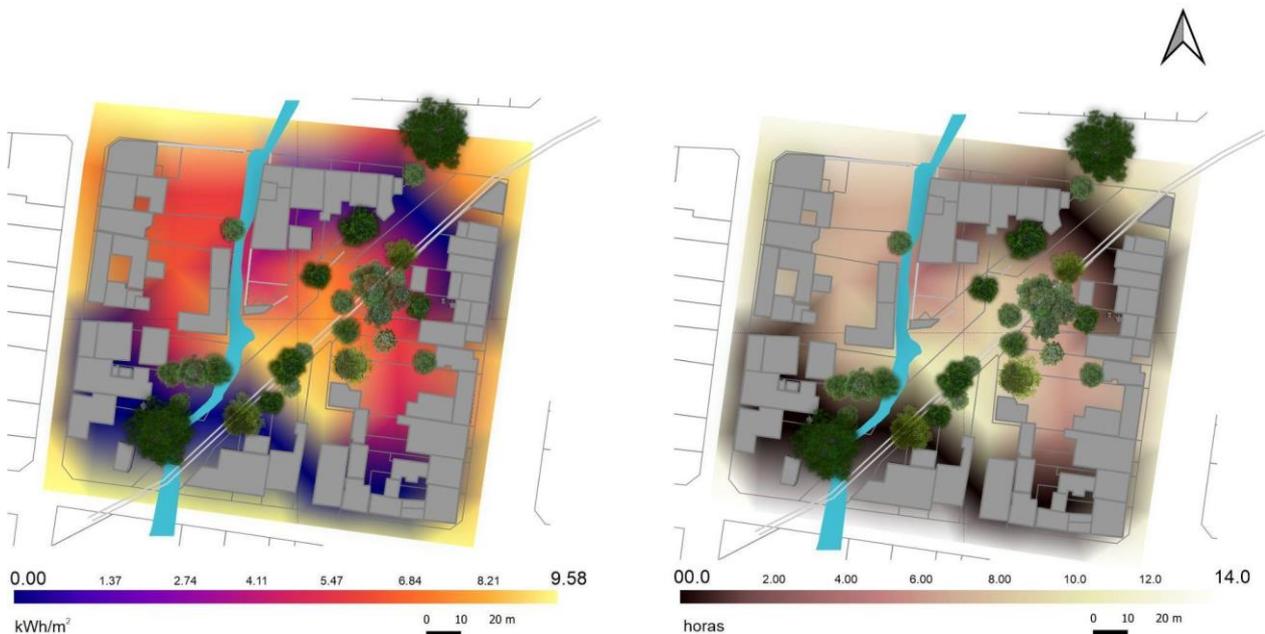


Figura 57- Radiación solar (kWh/m^2) (izquierda) y horas de sol (hrs) (derecha) acumuladas a lo largo del 21-dic. Manzana seleccionada del tramo C. Salto, Uruguay. Fuente: Elaboración propia.

La primera imagen de la Figura 57 representa la radiación solar acumulada durante el día 21 de diciembre, siendo el centro de la manzana el área con mayor

incidencia de radiación solar. La segunda imagen representa las horas de sol acumuladas el día 21 de diciembre. Se observa la influencia de la orientación de las fachadas sobre la cantidad de horas de radiación recibida. El centro de la manzana es la zona con más horas de sol y la presencia de vegetación un indicador de menos horas de sol, siendo las calles y las veredas los planos con más variación de horas de sol a lo largo del día. El gráfico indica un máximo de 14 horas de sol recibidas en el plano horizontal.



Figura 58- Radiación solar (kWh/m²) a lo largo del 21-dic. Manzana seleccionada del tramo C. Salto, Uruguay. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 58 muestra la radiación solar acumulada el día 21 de diciembre expresada en kWh/m². Se aprecian diferencias notables entre las superficies horizontales que pueden recibir entre 0 y 9,58 kWh/m². Cercano a la presencia de arbolado los valores de incidencia de radiación solar sobre el plano horizontal son bajos.

2.3.3. Análisis y comentario de resultados

De las mediciones y el modelado 3D se puede observar que el espacio estudiado posee altos niveles de temperatura del aire y radiación solar. No obstante, el mismo se comporta mejor en cuestiones relacionadas a la temperatura del aire que el sitio urbano con el que se compararon los factores ambientales. El curso de agua y la presencia de vegetación en el sitio vía, podrían ser lo que genere valores de humedad relativa algo más elevados que en el sitio urbano. Si se lo compara con el Parque Solari, espacio considerado como sitio deseado respecto a condiciones microclimáticas de un espacio verde en la ciudad, se podría decir que la manzana seleccionada del sector C logra acercarse a las condiciones de los factores ambientales registrados en el sitio Parque Solari. Si bien los valores registrados para temperatura del aire a lo largo de un día son similares tanto para el sitio urbano y el sitio vía, la temperatura del aire registrada en el último es levemente menor en algunos períodos de tiempo del día y posee menos variaciones.

Las mediciones puntuales que se realizaron sobre diferentes elementos encontrados en el recorrido por transecto, permitieron conocer el comportamiento de diferentes materiales, expuestos al sol/sombra, en diferentes planos y orientaciones. Estos datos se utilizaron en los lineamientos proyectuales para tener en cuenta la implicancia de las acciones y de la creación de equipamiento en el sitio Vía.

La radiación solar y las horas de sol que se simularon a través de un modelado 3D simplificado, se realizaron únicamente para el sitio vía ya que era donde se desarrollaron los lineamientos proyectuales. Dicha simulación permitió visualizar la importancia del arbolado como elemento generador de sombra en el espacio.

Si se reflexiona respecto a cuestiones de movilidad, el trayecto para los transectos deja en evidencia el tiempo que lleva recorrer de un punto a otro y cuál es el trayecto que involucra más cuadras. Al caminar desde el punto a' hasta el b1 por la vía del tren, se demora un tiempo máximo aproximado de 20 minutos, mientras que al realizar el trayecto por la vereda respetando la cuadrícula de las manzanas se recorren cinco cuadras con una demora de mínimo 22 minutos. Esta relación podría verse más clara si el recorrido por la vía fuese más largo, tomando más sectores.



*3. ¿HACIA DÓNDE
QUEREMOS IR?*

Lineamientos proyectuales

3.1. Síntesis de propuesta

Según MINVU & PNUD (2017), antes de empezar a trabajar para transformar las formas de habitar el territorio, necesitamos definir y realizar ciertas interrogantes como cuál es el tipo de ciudad queremos construir; un lugar hecho a medida de quien lo habita, capaz de responder a las necesidades y deseos de sus habitantes, otorgando derechos y oportunidades. Es decir, ciudades para la gente, con un diseño del espacio local, que sean seguras, sanas, solidarias y vitales. Para ello, los autores sugieren trabajar en cuatro áreas de acción que tenemos que intervenir simultáneamente en distintos ámbitos -patrimonio, movilidad, equidad y diversidad, y escala-.

Posterior a la aproximación del caso, caracterización del tramo y elección y evaluación del espacio, se problematizaron las situaciones detectadas y se generaron acciones en función de ejes programáticos, que den respuesta a la complejidad del territorio. Se definieron cuatro ejes programáticos que derivan en un gran eje transversal. Aportan a la puesta en valor del corredor verde-azul-patrimonial: Este eje programático articula directamente los demás ejes definidos en el proyecto. Apunta a la importancia que tiene para el corredor azul – verde – patrimonial de la gestión y planificación del territorio en cuestiones ambientales mediante un modelo de espacio público regenerativo con capacidad de adaptación y de respuesta frente a las dinámicas urbanas.

Los cuatro ejes programáticos son:

- Espacio integrado: el espacio estudiado tiene potencial en la aplicación de acciones multiescalares en el territorio. Este eje programático da respuestas a la invisibilización de la trama del sistema ferroviario en su trayecto, así como a la integración con el resto de los espacios urbanos.
- Espacio accesible: la diversidad del territorio implica la inclusión de diferentes necesidades para diferentes identidades. Este eje busca garantizar la accesibilidad y vitalidad del espacio.

- Gestión de infraestructura verde: si bien el espacio actual posee gran potencial desde el componente verde, la realidad es que se podría acondicionar el lugar para generar aún más beneficios ambientales y micro climáticos.
- Gestión de agua: la invisibilización del curso urbano en la zona es evidente, así como el beneficio ecosistémico que el mismo podría generar en el ambiente urbano. El eje propone gestionar el agua en el lugar y re plantear tanto su uso como los vínculos que se dan con el mismo.

Los ejes programáticos definidos se podrían sub agrupar en dos tipos, unos de carácter social -Espacio accesible y Espacio Integrado- y otros referidos al soporte natural - Gestión de infraestructura verde y Gestión de agua- ambos de gran importancia en el territorio.

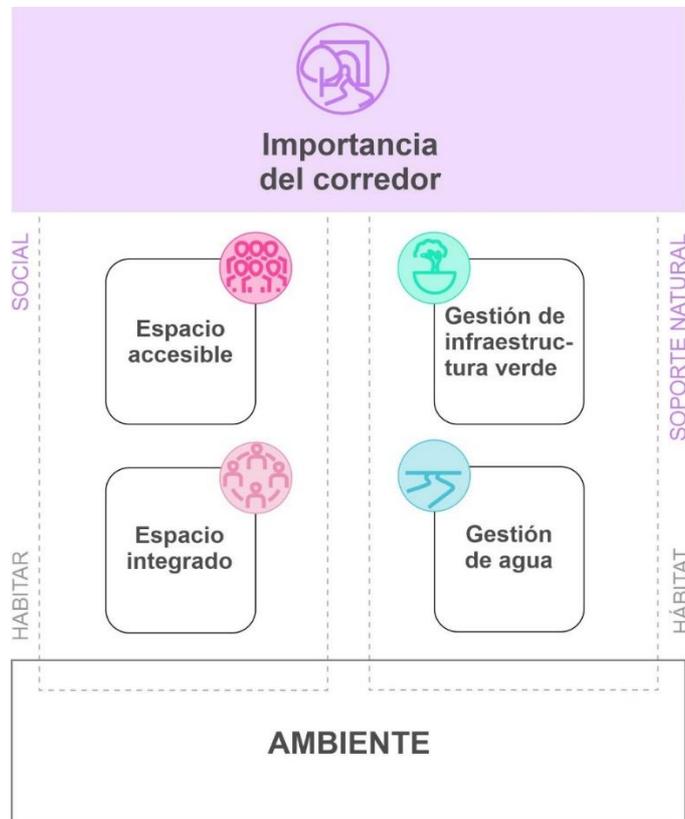


Figura 59- Relación entre ambiente, ejes programáticos y eje integral. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 59, refleja el vínculo entre las relaciones dadas en el ambiente y las relaciones entre los ejes programáticos, el eje transversal y el territorio. Se podría

entender entonces, al corredor como el ambiente en donde las implicancias sociales y el soporte natural convergen generando diversas situaciones. La complejidad dada en el ambiente posiciona al hábitat como espacio de respuesta ante el surgimiento de demandas en el habitar.

La propuesta de diseño se basó en las etapas anteriores integrando los datos generados. La misma se pensó para dar respuesta a parte de las situaciones complejas detectadas en el espacio seleccionado como lo son los conflictos ambientales. Las situaciones identificadas como problemas ambientales convergen en acciones puntuales y se agrupan en ejes programáticos, que responden a la integralidad de la temática abordada. Las acciones que responden a un mayor número de problemas y que además suscriben con los ejes propuestos, se consideran estratégicas y para ellas se realizó un breve detalle de su temporalidad en el espacio y escalaridad en el territorio, ya que se consideran que dichas acciones son factibles de ser realizadas a lo largo del sector C.

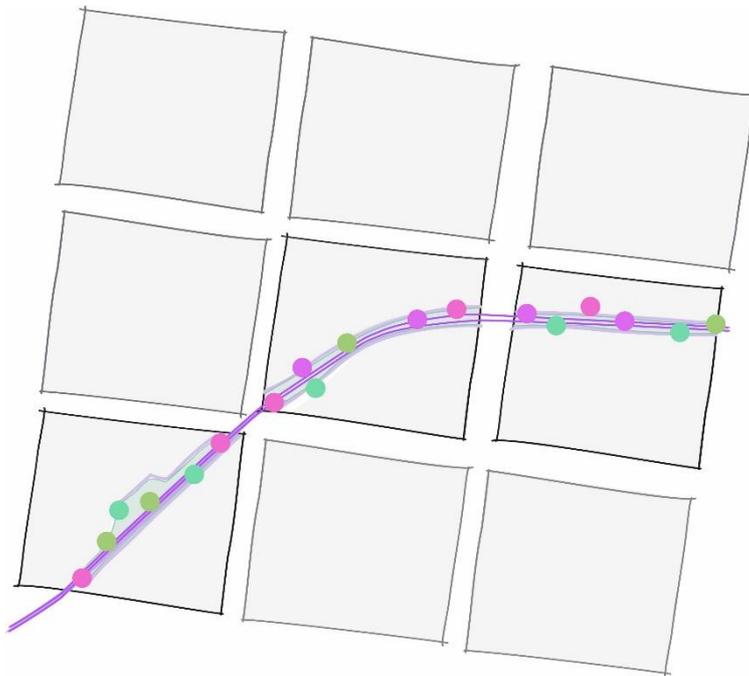


Figura 60- Esquema de multiescalaridad de acciones aplicadas en el sector C. Salto, Uruguay. Elaboración propia

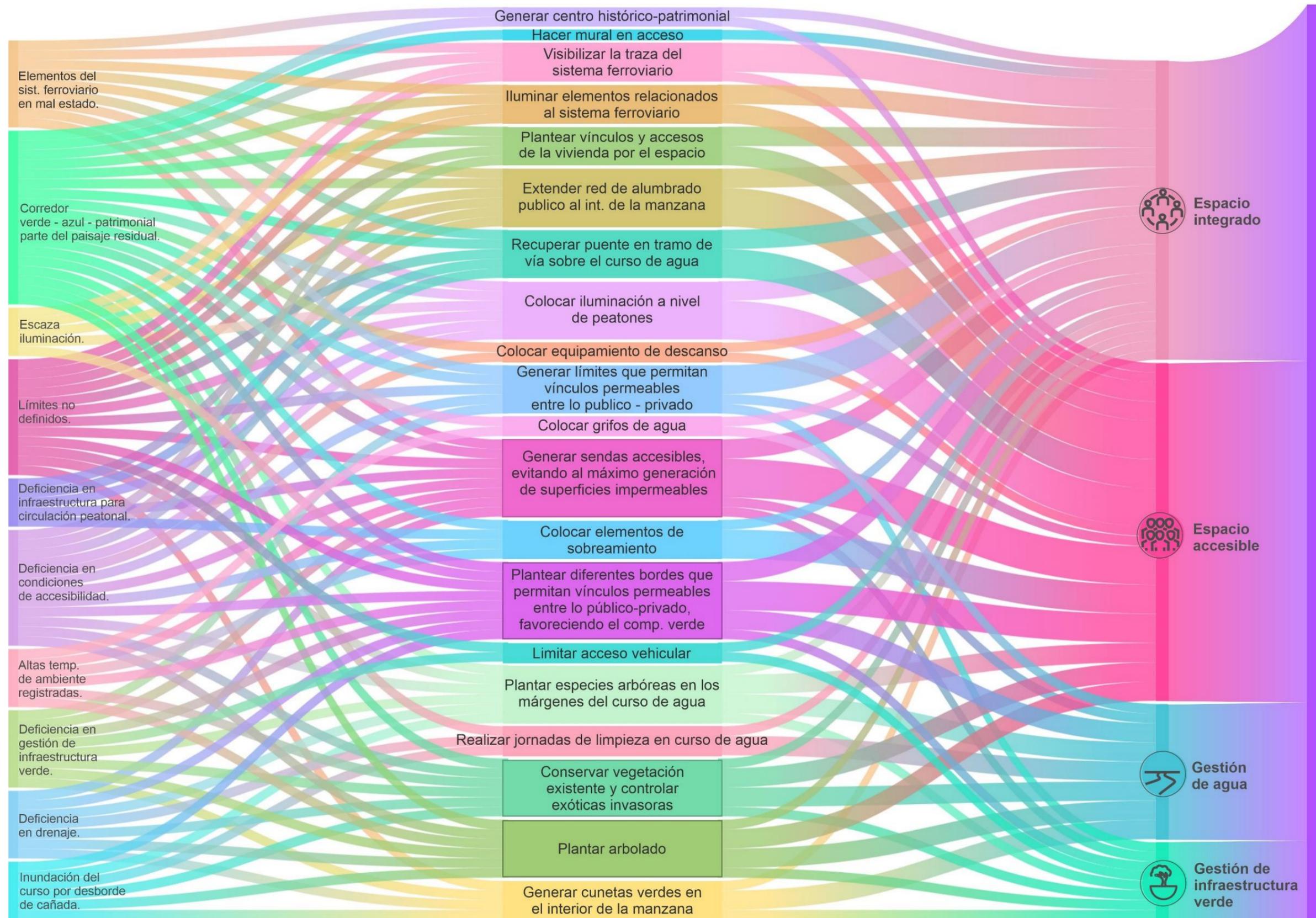


Figura 61- Diagrama de sankey con problemas, acciones y ejes programáticos de situaciones identificadas en sector C. Elaboración propi

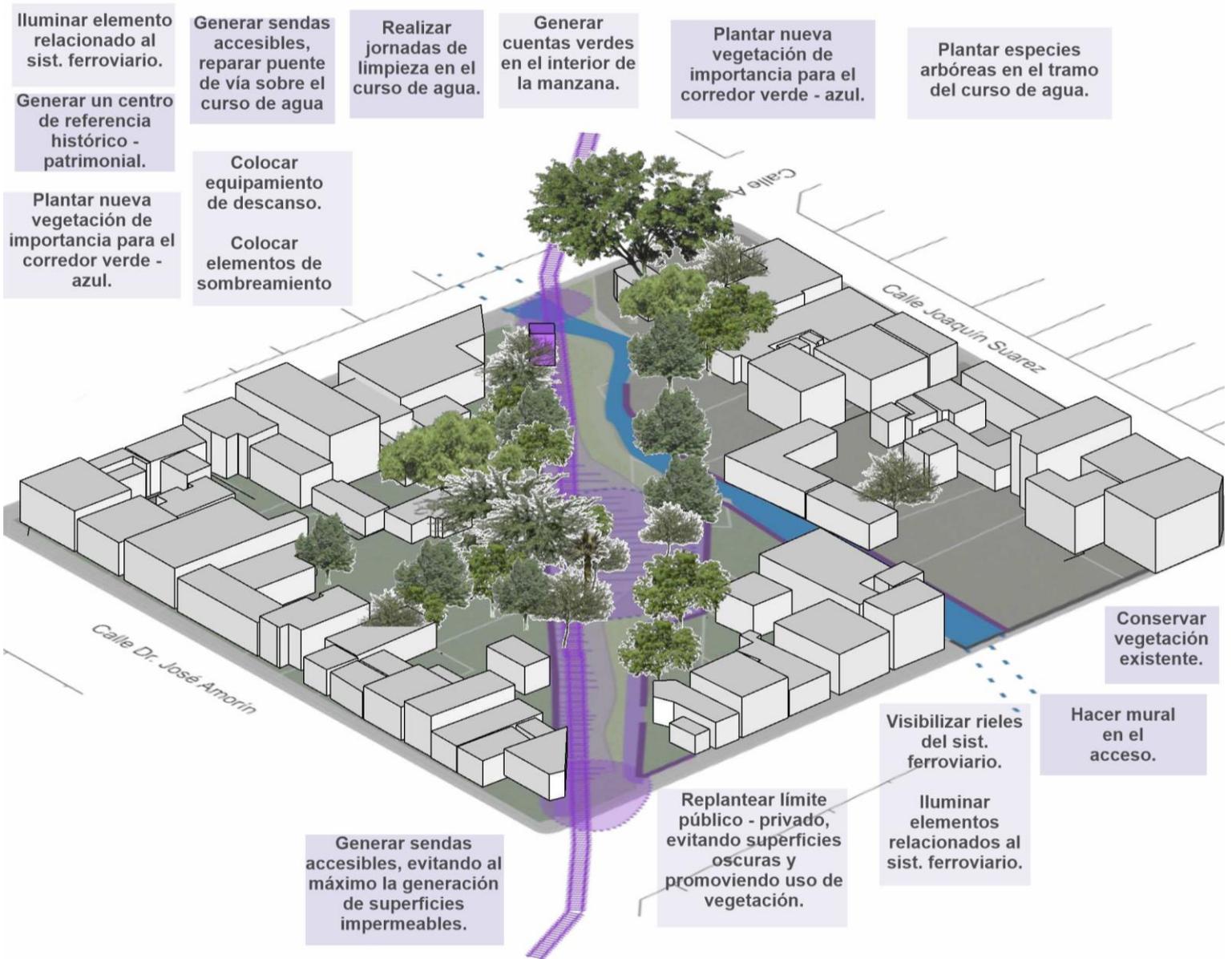


Figura 62- Esquema 3D con acciones en el sitio. Elaboración propia.

3.2. Abordaje integral



Figura 63- Planta con cortes y acciones localizadas.

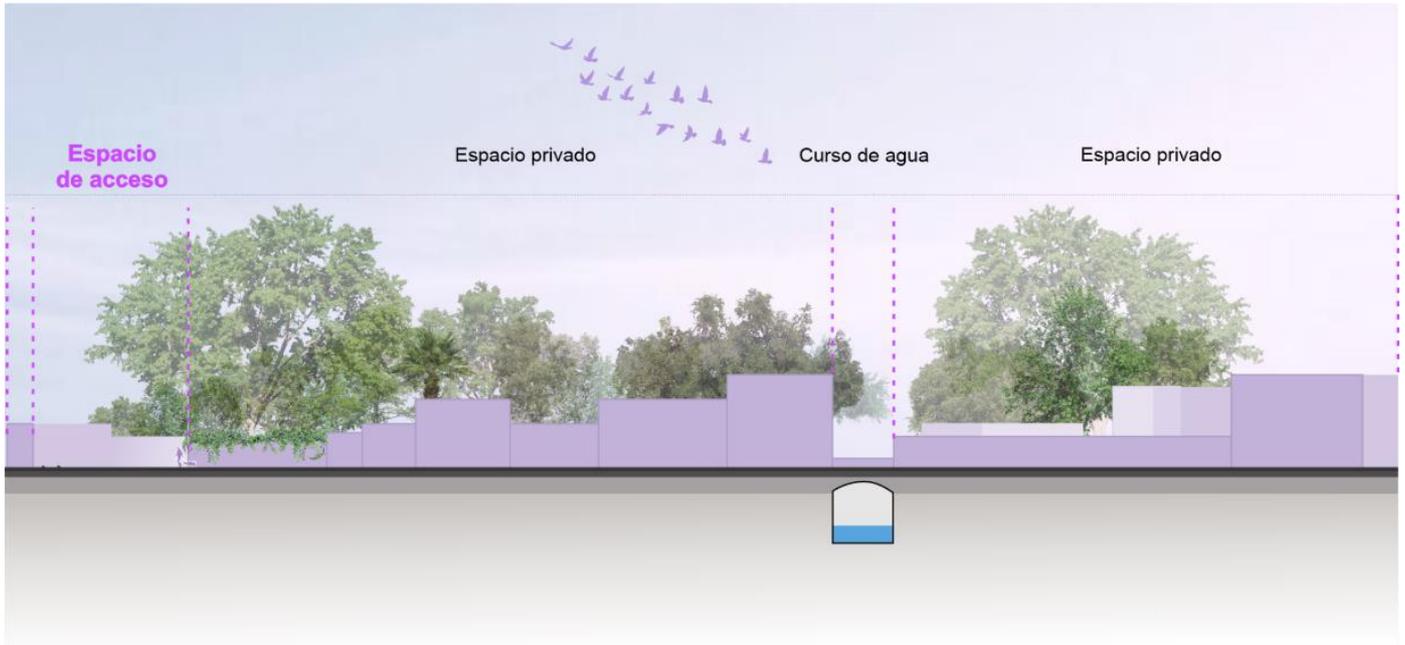


Figura 64- Fachada completa de vereda calle 8 de Octubre, entre calle Joaquín Suarez y Amorín. Elaboración propia.

La Figura 64 muestra el acceso por calle 8 de Octubre y como son percibidas desde el exterior las dimensiones y relaciones aparentes del espacio público relacionado a la trama del sistema ferroviario y el espacio privado. Lo que ocurre en el interior de la manzana es casi imperceptible en el corte, es por eso que se debe dar un tratamiento de jerarquización en el acceso.

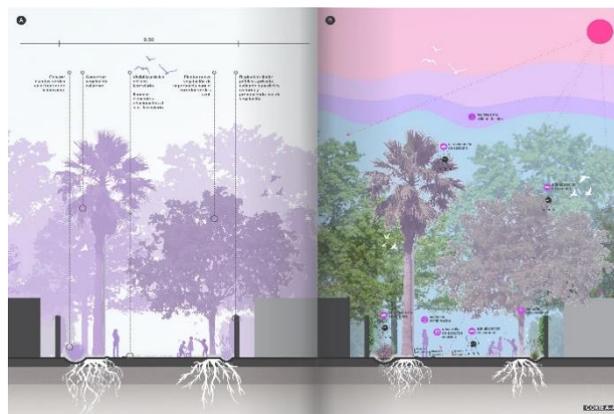


Figura 65- Ejemplo de cortes de acciones y bioclimáticos. Elaboración propia.

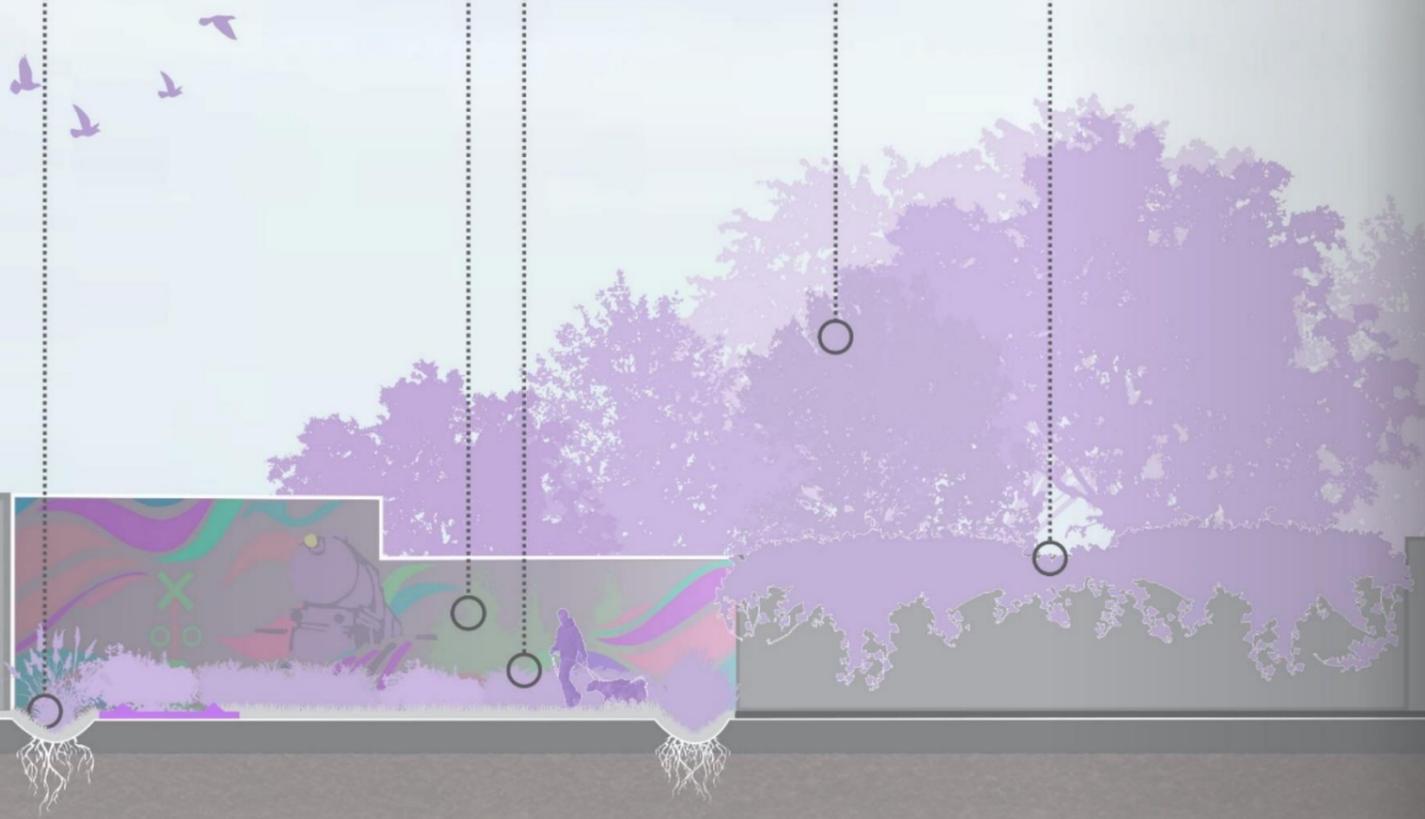
A continuación, se verán los recaudos gráficos -cortes- donde se hace visible la propuesta y las acciones. Los cortes se dividen en dos tipos, los que muestran la propuesta (A, a la izquierda) y los que indican las implicancias en el lugar tanto en las diferentes dinámicas como a una microescala (B, a la derecha).

A

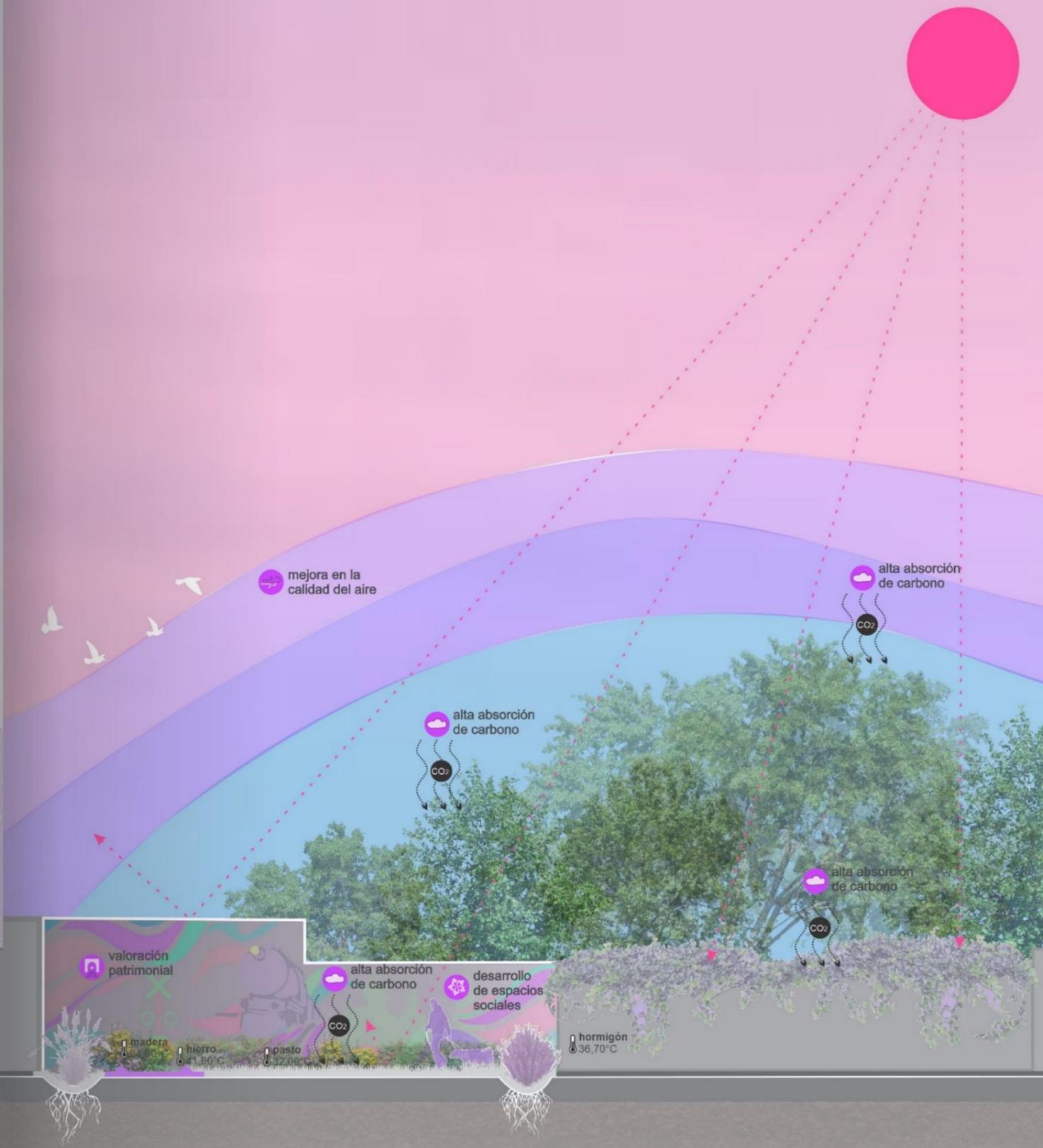
6.25

Acceso al espacio público

- Generar cuentas verdes en el interior de la manzana.
Plantar nueva vegetación de importancia para el corredor verde - azul.
- Hacer mural en el acceso.
- Visibilizar rieles del sist. ferroviario.
Iluminar elementos relacionados al sist. ferroviario.
- Conservar vegetación existente.
- Replantear límite público - privado, evitando superficies oscuras y promoviendo uso de vegetación.



B



valoración patrimonial

alta absorción de carbono

desarrollo de espacios sociales

madera 1,80°C

hierro 1,80°C

pasto 32,00°C

hormigón 36,70°C

A

9.50

Generar cuentas verdes en el interior de la manzana.

Conservar vegetación existente.

Visibilizar rieles del sist. ferroviario.
Iluminar elementos relacionados al sist. ferroviario.

Plantar nueva vegetación de importancia para el corredor verde - azul.

Replantear límite público - privado, evitando superficies oscuras y promoviendo uso de vegetación.



B



mejora en la calidad del aire

alta absorción de carbono

alta absorción de carbono

alta absorción de carbono

espacios sombreados

desarrollo de espacios sociales

alta absorción de carbono

mejora del amb. térmico

aumento biodiversidad

hierro	madera	pasto
41,60°C	34,80°C	32,00°C

CORTE A-A

A

10.5

- Replantar límite público - privado, promoviendo uso de vegetación evitando superficies oscuras y macizas actuales.
- Generar cuentas verdes en el interior de la manzana.
- Extender la red y colocar alumbrado público en el interior de la manzana.
- Generar sendas accesibles, evitando al máximo la generación de superficies impermeables.
- Visibilizar rieles del sist. ferroviario.
- Conservar vegetación existente

Iluminar elementos relacionados al sist. ferroviario.



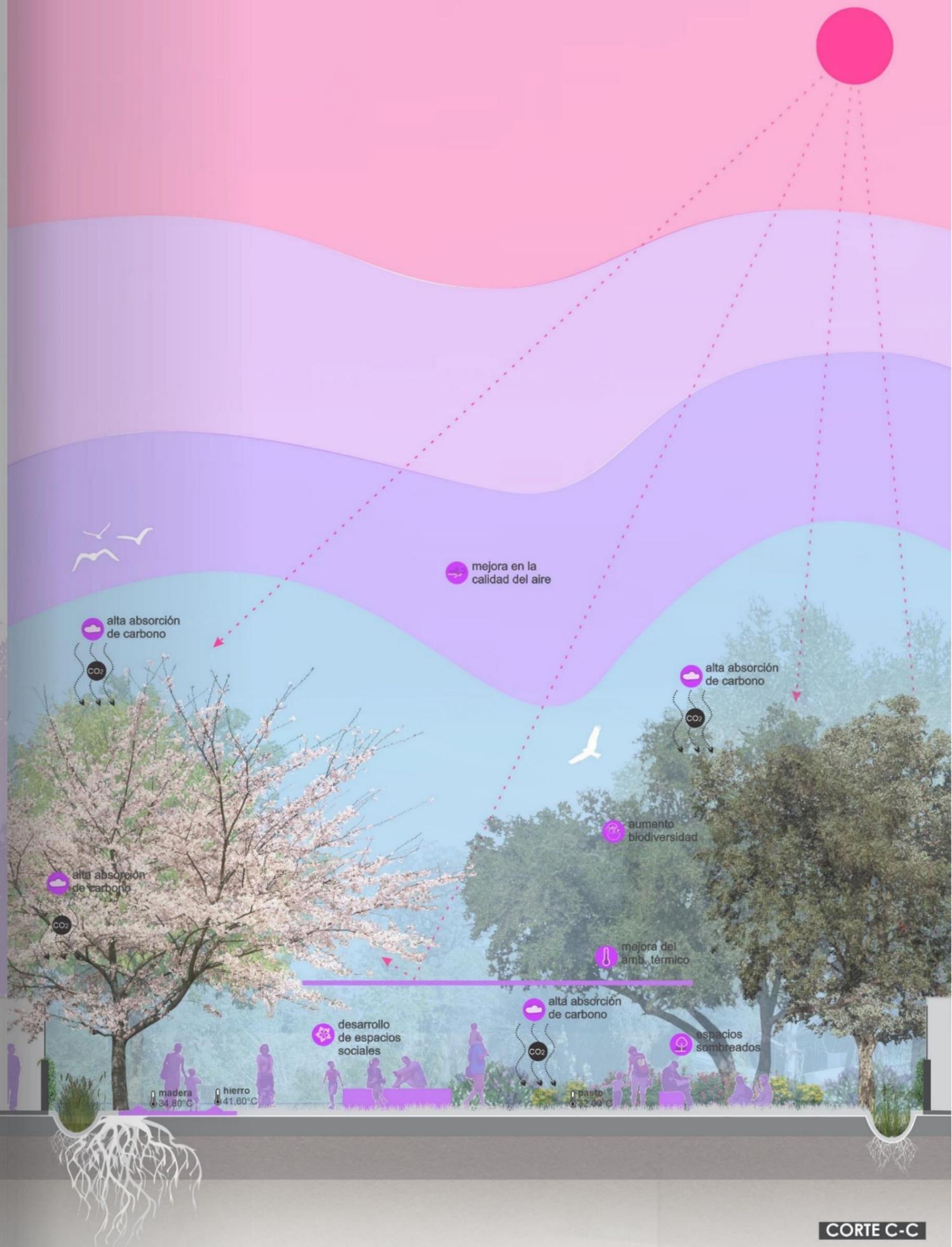
B



A

20.0

- Replantar límite público - privado, acordando con propietarios/as de terrenos el acceso a sus viviendas por el interior de la manzana limitando el acceso de vehículos motorizados.
- Visibilizar rieles del sist. ferroviario. Iluminar elementos relacionados al sist. ferroviario.
- Plantar especies arbóreas en el tramo del curso de agua.
- Colocar elementos de sombreado
- Generar sendas accesibles, evitando al máximo la generación de superficies impermeables.
- Colocar equipamiento de descanso para personas mayores y cuidadores
- Conservar vegetación existente
- Plantar nueva vegetación de importancia para el corredor verde - azul
- Replantar límite público - privado, generando límites permeables en vez de muros impermeables actuales.

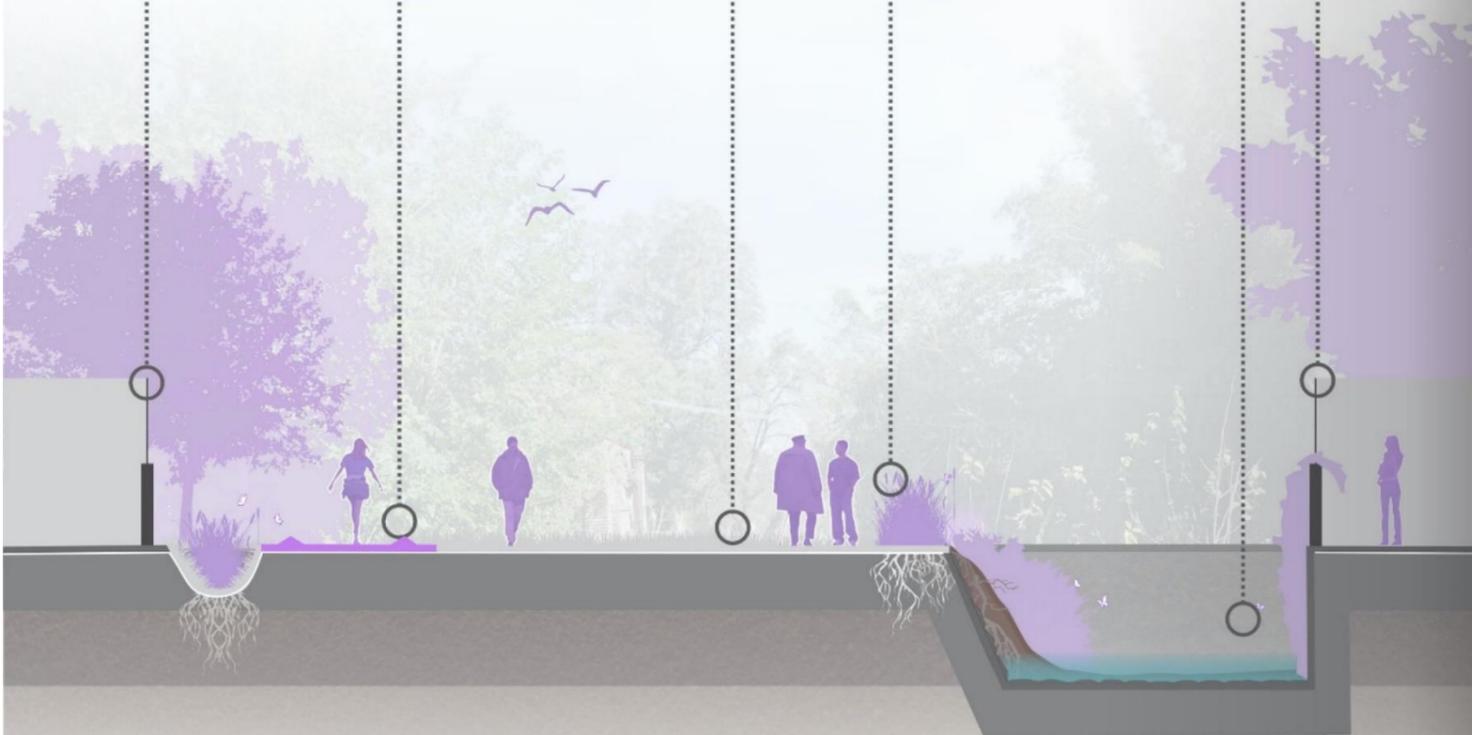
**B****CORTE C-C**

A

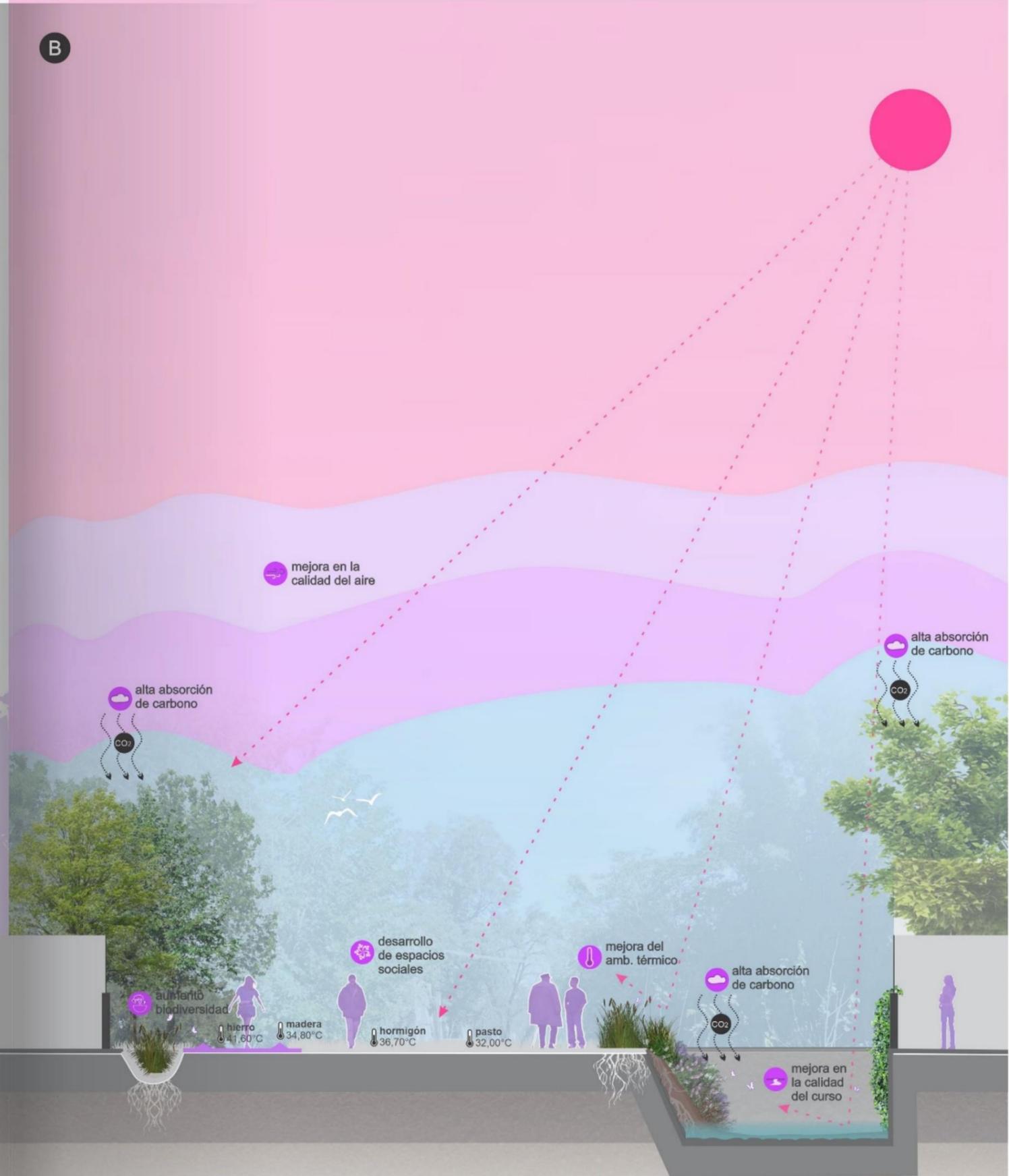
11.7

5.35

- Replantear límite público - privado, acordando con propietarios/as de terrenos el acceso a sus viviendas por el interior de la manzana limitando el acceso de vehículos motorizados.
- Visibilizar rieles del sist. ferroviario.
Iluminar elementos relacionados al sist. ferroviario.
- Generar sendas accesibles, evitando al máximo la generación de superficies impermeables.
- Plantar nueva vegetación de importancia para el corredor verde - azul.
Plantar especies arbóreas en el tramo del curso de agua.
- Realizar jornadas de limpieza en el curso de agua.
- Replantear límite público - privado, generando límites permeables en vez de muros impermeables actuales.



B



alta absorción de carbono
CO₂

mejora en la calidad del aire

alta absorción de carbono
CO₂

aumento biodiversidad

hierro 41,60°C
madera 34,80°C

desarrollo de espacios sociales
hormigón 36,70°C

pasto 32,00°C

mejora del amb. térmico

alta absorción de carbono
CO₂

mejora en la calidad del curso

A

7.80

7.30

4.00

Replantear límite público - privado, promoviendo uso de vegetación evitando superficies oscuras y macizas actuales.

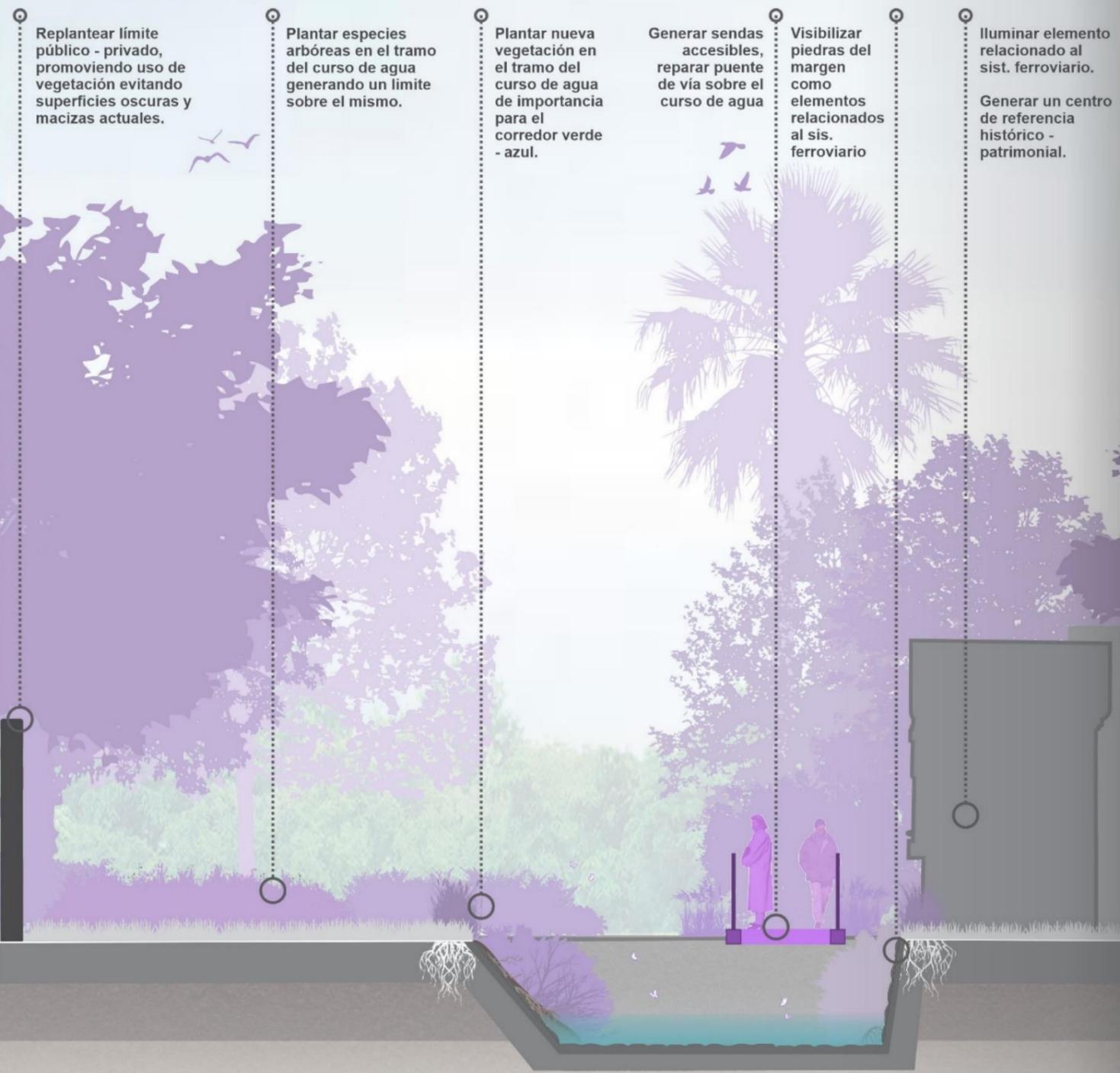
Plantar especies arbóreas en el tramo del curso de agua generando un límite sobre el mismo.

Plantar nueva vegetación en el tramo del curso de agua de importancia para el corredor verde - azul.

Generar sendas accesibles, reparar puente de vía sobre el curso de agua

Visibilizar piedras del margen como elementos relacionados al sis. ferroviario

Iluminar elemento relacionado al sist. ferroviario.
Generar un centro de referencia histórico - patrimonial.



B



alta absorción de carbono

mejora en la calidad del aire

alta absorción de carbono

valoración patrimonial

ladrillo 27.80°C

espacios sombreados

aumento biodiversidad

alta absorción de carbono

mejora del amb. térmico

alta absorción de carbono

pasto 32.00°C

mejora en la calidad del curso

madera 24.80°C

3.3. Acciones estratégicas

Una de las situaciones detectadas en el espacio fue el tipo de límites por los que se separaba lo público de lo privado. Los muros medianeros son generalmente de bloque de hormigón o de ladrillo de campo sin aberturas ni vanos a excepción de aquellos que tienen una función de acceso vehicular a la vivienda. Mediante los ejes temáticos espacio integrado y espacio accesible relacionados a la acción de *Plantear diferentes bordes de lo público - privado favoreciendo el componente verde* se espera contribuir a la definición y planificación de límites (más o menos permeables) que permitan el vínculo visual y acceso (no vehicular) entre espacios como lo indica la figura 66. Esto favorecería a la percepción de seguridad de quienes hagan uso del espacio debido a la vitalidad del mismo. Además, la doble fachada e ingreso podría generar beneficios a nivel privado para los propietarios de las viviendas. El uso del espacio podría contribuir a la identidad y percepción colectiva que se tiene sobre el corredor y a la integración del mismo a la ciudad. Se plantea generar un límite menos duro con vegetación que contemple diferentes franjas como muro verde – cuneta verde y arbolado, además de disminuir la altura en los muros opacos.

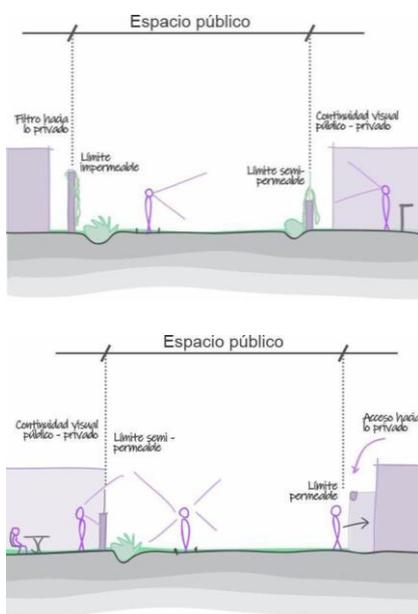


Figura 66- Esquemas cortes sobre potenciales vínculos permitidos a través de los posibles límites generados. *Elaboración propia*

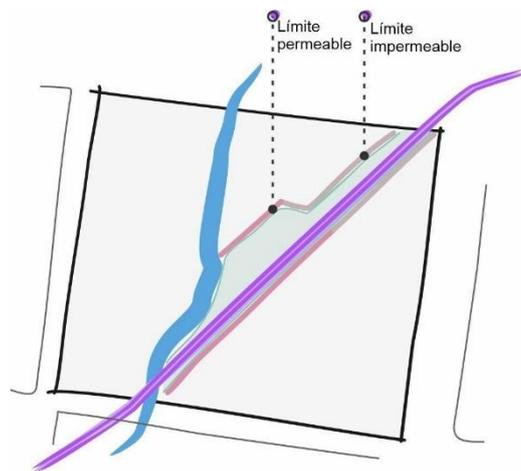


Figura 67- Esquema planta sobre la manzana seleccionada indicando tipos de límites. *Elaboración propia.*

Generar sendas accesibles, evitando al máximo la generación de superficies impermeables pretende darle al espacio el carácter de accesibilidad y transitabilidad en la diversidad de transeúntes y usuarios que hagan uso del espacio. Las exigencias requeridas en las sendas deben contemplar también el uso de materiales y la ocupación de porción de suelo natural que su construcción requiera. La construcción de sendas accesibles además tiene como función darle identidad y revalorizar la traza del sistema ferroviario. El ritmo del pavimento está pensado desde el acompañamiento del tramo y continuar el ritmo de los durmientes.

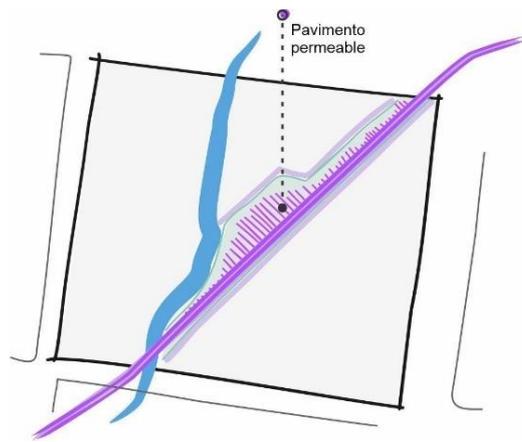


Figura 68 - Esquema planta sobre la manzana seleccionada indicando pavimento permeable que imita el ritmo de los durmientes de la vía. Elaboración propia.

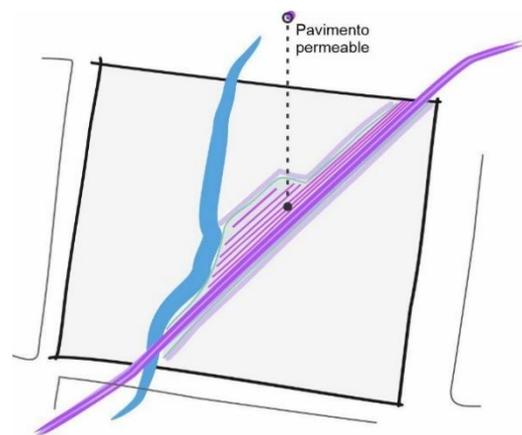


Figura 69- Esquema planta sobre la manzana seleccionada indicando pavimento permeable que acompaña el recorrido de la vía. Elaboración propia.

Todo el sector C tiene en las manzanas doble acceso al espacio, pero este sitio en particular permite, gracias a sus dimensiones la generación de un espacio más estático de permanencia que se pueda vincular a una actividad en el espacio público más allá de la transitabilidad. Es así que se pretende colocar equipamiento de descanso principalmente para personas mayores y cuidadores de infancias, también se pretende colocar grifos con agua potable para las personas ante eventos de riesgos como olas de calor.

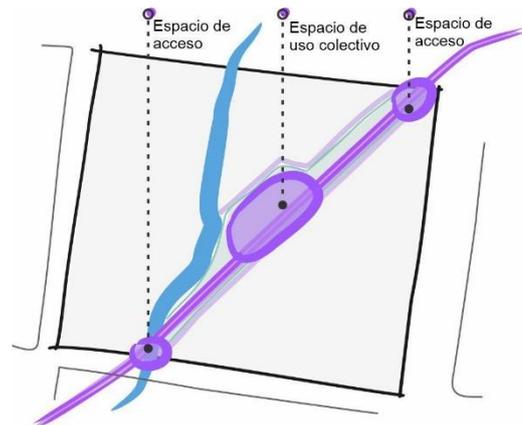


Figura 70- Esquema planta sobre la manzana seleccionada indicando función de diferentes espacialidades. *Elaboración propia.*

Colocar elementos de sombreado generaría una respuesta a la simulación del modelo 3D que indicó que el espacio para el 21 de diciembre tiene en el centro gran incidencia de radiación solar sobre el plano horizontal. Si se espera generar un espacio de estar allí, se deben generar protecciones sobre múltiples factores climáticos principalmente respecto a radiación solar, precipitaciones, viento. Las pérgolas pueden ser un elemento generador de sombra y también jerarquizador.

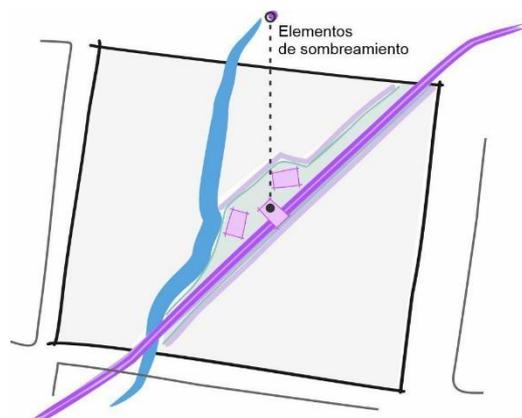


Figura 71- Esquema planta sobre la manzana seleccionada indicando posibles elementos de sombreado. *Elaboración propia.*

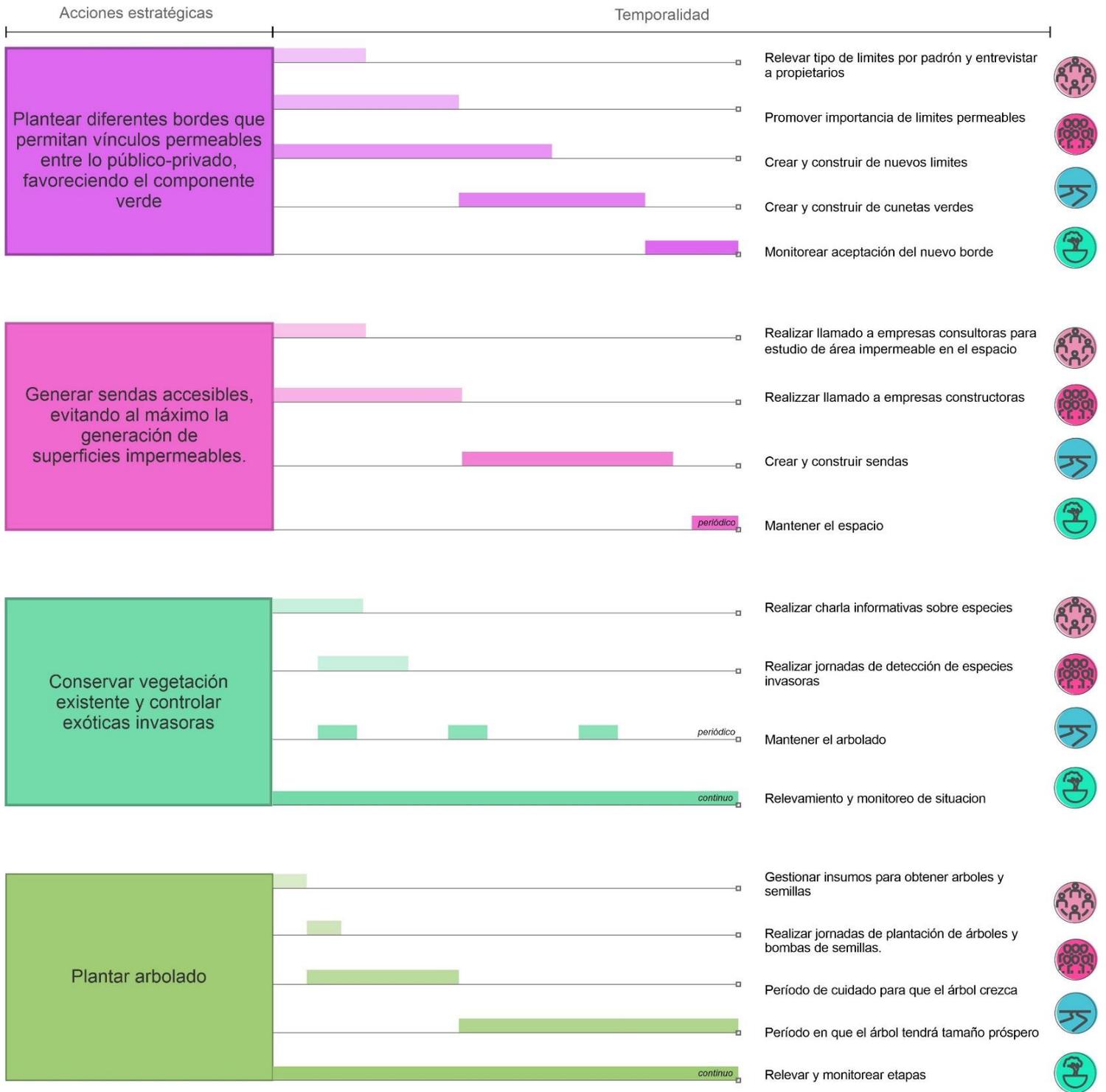


Figura 72- Diagrama de temporalidad de acciones estratégicas multiscales aplicadas en el espacio seleccionado, sector C. Salto, Uruguay. Elaboración propia.



Conclusiones

El trabajo de investigación parte del reconocimiento e intención a favor de un abordaje integral del ambiente como una visión de las relaciones complejas y sinérgicas que genera la articulación de los procesos de orden físico, biológico, termodinámico, económico, político y cultural; que contemple diversas dimensiones y ámbitos de actuación, pero que, por razones de alcance, se centra en parte de aquello que hace a la realidad. La propuesta de diseño que se desprende de la investigación, refleja la necesidad de un abordaje integral del espacio público debido a la complejidad del territorio. Los ejes programáticos y las acciones estratégicas estudiadas parten del reconocimiento de la realidad y se enfocan en adaptar el actual vacío urbano, así como abordar diferentes dinámicas urbanas. Del estudio sobre el ambiente urbano inmediato al tramo de la traza de la vía del tren que atraviesa la ciudad de Salto, se puede afirmar el potencial del corredor verde-azul-patrimonial generado a partir de la integración de los sub-sistemas relacionados que son el arbolado urbano y el curso de agua Arroyo Sauzal, que se encuentran actualmente invisibilizados formando parte del paisaje residual de la ciudad.

La metodología de trabajo aplicada permite la aproximación hacia un entendimiento integral del territorio y de las situaciones que allí se desarrollan. El reconocimiento climático permitió comprender las variables del clima propio de Salto y como este puede variar a una microescala. Asimismo, el reconocimiento del sistema ferroviario y el reconocimiento territorial permiten un entendimiento de la ciudad a diferentes dimensiones, principalmente en una macro escala. La caracterización del tramo permitió definir sectores, comparar situaciones y poder definir el espacio donde intervenir y realizar las mediciones/simulaciones. Las mediciones de factores ambientales permitieron obtener un mejor entendimiento del microclima del espacio y poder compararlo con otros sitios de la ciudad, asimismo permitió explorar nuevas metodologías de trabajo para poder seguir desarrollando en futuras investigaciones. La simulación básica del modelo 3D simplificado colaboró en el entendimiento del microclima del espacio en función de parámetros de radiación solar y como esta influye en el perfil urbano con los elementos existentes en el ambiente. Todo ello permitió la identificación de situaciones, detectadas como problemas, y se generaron acciones y en función de ellas ejes programáticos, que den respuesta a la complejidad del territorio.

A partir de la identificación de problemas, surgen ejes programáticos integrales y acciones estratégicas como lineamientos proyectuales que responden al alto valor histórico-patrimonial y ambiental que posee el corredor como componente del sistema de espacios públicos de la ciudad. Los lineamientos proyectuales contribuyen en la generación de un espacio público de calidad para quienes hagan uso del mismo, sirvan como acciones semilla con carácter de multiescalaridad y puedan aportar a la creación de un corredor verde lineal que atraviese la ciudad incorporando una mirada integrada con valor patrimonial, histórico, paisajístico y ecosistémico para el microclima y ambiente urbano. Para potenciar los subsistemas, elementos y dinámicas propias del sector seleccionado, se buscó dar respuestas a las dinámicas urbanas detectadas, a través de múltiples dimensiones y escalas para el abordaje, como actuación para generar, a futuro, un espacio público en la ciudad que contemple un diseño adaptativo ante la diversidad de escenarios. Al favorecer las dinámicas urbanas propias del corredor, se espera poner en valor su importancia ecosistémica y comenzar así un modelo de ciudad regenerativa, además de poner también en valor la importancia paisajística patrimonial que tiene el sistema ferroviario para la ciudad. Para ello, se propone reconvertir el corredor ecológico, que conecte con otros espacios públicos y con sistemas naturales del contexto urbano, apuntando así a la creación de procesos ecológicos diversos y resilientes.

La definición de los ejes programáticos está fuertemente ligada a la gestión y planificación territorial, fundamentales para que la calidad de vida de la población no se vea afectada y así garantizar el acceso de servicios urbanos de calidad donde se incluyen los espacios públicos. Esto no necesariamente implica la creación de nuevos espacios urbanos, sino, el cuestionamiento de la calidad de los espacios existentes. Para el desarrollo del trabajo se tuvo en cuenta la mejora del espacio basado en la calidad de vida humana, donde se tuvieron en cuenta pilares del desarrollo: integridad ecológica y el bienestar social. La investigación y los lineamientos proyectuales generados, ponen en valor al corredor verde, que posee implicancias que benefician tanto la dimensión ecológica, social y económica; el valor patrimonial del sector contribuye a la revalorización de las culturas y de las identidades. Por otro lado, el valor del componente verde posee gran importancia para la calidad de vida y el microclima, al influir positivamente en la humedad, la infiltración del agua, el control de erosión, la disminución el agua de escorrentía, el sombreado de superficies, la moderación de las temperaturas, la captación CO₂, el aporte de valor al paisaje, la generación espacios socializadores, el aumento de biodiversidad, la generación de bordes permeables, entre

muchos otros. El agua y la vegetación en la ciudad mejoran las condiciones climáticas y favorecen la convivencia en el espacio público. El espacio propuesto es integrador, fomenta la diversidad y el intercambio en el espacio de encuentro. Además, identifica la conectividad de la infraestructura natural y la multifuncionalidad como elementos en común.

El trabajo final de carrera, significó en lo personal la introducción a temáticas de interés académico y personal, que posibilitan el desarrollo a futuro en próximas investigaciones para continuar la formación de conocimiento respecto a la generación de espacios públicos que den respuesta a dinámicas y a desafíos urbanos contemporáneos a través del conocimiento teórico y colectivo; analizando diferentes dimensiones del territorio relacionadas al mismo en clave de integración urbana. Para futuras investigaciones se espera poder ampliar la escala de trabajo abarcando por completo el sistema ferroviario en la ciudad de Salto, actuando no solo sobre su trama sino también sobre las estructuras relacionadas. También se espera -a través del trabajo interdisciplinario con más actores e instituciones- poder abarcar una porción más amplia de la realidad incorporando la participación al diagnóstico y definición de lineamientos proyectuales; para así poder posicionar la investigación desde una perspectiva integradora desde la cual actuar.

Además, se espera poder fortalecer la metodología de mediciones exploratorias de factores ambientales, con un análisis complejo a través de mediciones periódicas y sistematizadas en el tiempo y en distintas condiciones climático-espaciales. Para poder así obtener resultados en términos de datos concluyentes y obtener la caracterización completa de los fenómenos ambientales relacionados al sitio.

Por último, el trabajo final de carrera, el cual busca integrar los conocimientos adquiridos en el proceso personal posee la posibilidad de integrarse con otros trabajos finales de carreras en desarrollo, para así poder fortalecer el conocimiento inter-académico.

Bibliografía

- Augé, M. (1992). *Los no lugares, espacios del anonimato. Una antropología de la sobre modernidad*. Barcelona: Gedisa, S.A.
- Besse, J. (2006). Las cinco puertas del paisaje. En Maderuelo, J. (Dir.), Paisaje y pensamiento. En J. Besse, *Las cinco puertas del paisaje*. En Maderuelo, J. (Dir.), *Paisaje y pensamiento* (págs. 145 - 171). Madrid: Abada Editores, S.L.
- Borja, J., & Muxi, Z. (2000). *El espacio público, ciudad y ciudadanía*. Barcelona.
- Carrasco, J., Gamarra, A., & Torres, S. (2021). *De vacíos urbanos a espacios públicos. Proyección 30. Estudios geográficos y de ordenamiento territorial*, págs. pp. 162 – 185.
- Castillo Valdivia, I. (2020). *Clima urbano de espacios públicos en Peñalolén: Confort térmico exterior*.
- CONAMA, Congreso Nacional de Medio Ambiente. (29 de noviembre 2018). *Experiencias iberoamericanas de soluciones basadas en la naturaleza (Sesión Técnica 31)*. Disponible en: <http://www.conama2018.org/web/es/programa/buscador-de-actividades.html>
- CONAMA, Congreso Nacional de Medio Ambiente (2 de junio de 2021). *Soluciones basadas en la naturaleza (SBN). Hacia ciudades más habitables (Sesión Técnica 14)*. Disponible en: <http://www.conama2020.org/web/generico.php?idpaginas=&lang=es&menu=370&id=142&op=view>
- Consejo de Europa. (2000). *Convenio Europeo del Paisaje*. Florencia.
- De Solá- Morales, I. (2002). *Territorios*. Barcelona: Gustavo Gili.

Del Real Techera, L. (2020). *Diagnostico cualitativo y cuantitativo del arbolado de plazas y rambla de la ciudad de Mercedes.*

Espacios de oportunidad para las soluciones basadas en la naturaleza en el ecosistema urbano ST-13. (2022). Madrid, <https://www.youtube.com/watch?v=sUztXv-j6Ns>.

Experiencias iberoamericanas de SbN. (miercoles 28 de noviembre de 2018). Obtenido de Congreso Nacional del Medio Ambiente CONAMA 2020: <http://www.conama2018.org/web/generico.php?lang=es&menu=370&id=60&op=view>

FADU, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. (2021). *Aproximaciones disciplinares para la adaptación de ciudades y edificaciones al cambio y variabilidad climática.* Montevideo, Uruguay.

Fernandez Saldaña, J., & Miranda, C. (1920). *Historia general de la ciudad y el departamento de Salto.* Montevideo.

García, R. (2006). *Sistemas complejos.* Barcelona.

Gobierno Departamental de Salto Uruguay. (2016). *Proyecto de Decreto Departamental 6.953/016, relativo al Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible de la ciudad de Salto y su Microrregión.*

Higueras, E. 1., Lauro, G. 2., & Fariña Tojo, J. 2. (s.f.).

INE, Instituto Nacional de Estadística, Uruguay. (2011). *Resultados del Censo de Población 2011: población, crecimiento y estructura por sexo y edad.*

Leff, E. (1998). *Saber ambiental. Sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder.* Madrid.

Manzo, R. (2021). *International Union for Conservation of Nature (IUCN)*. Obtenido de <https://www.iucn.org/news/world-commission-environmental-law/202103/climate-equity-or-climate-justice-more-a-question-terminology>

Machado da Silca, A., Rodriguez Prati, E. & Vlaeminck, L. (2012). *Guía del Salto urbanístico, arquitectónico y artístico*.

Mateu Bellés, J., & Nieto Salvatierra, M. (2008). *Epílogo: El paisaje, una encrucijada del saber. En Retorno al Paisaje* (págs. 587 - 596). Valencia: EVREN, Evaluación de Recursos Naturales, S.A.

MA & DINAGUA, Ministerio de Ambiente & Dirección Nacional de Aguas. (2022). *Atlas Nacional de Inundaciones y Drenaje Pluvial Urbano*.

MA & MVOT, Ministerio de Ambiente & Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial. (2021). *Plan Nacional de Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático en Ciudades e Infraestructuras*. Montevideo, Uruguay.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Transporte. Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. (2022). *Índice de Calidad Urbana con Perspectiva de Género*. Buenos Aires.

MINVU & PNUD, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, & Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo. (2017). *La dimensión humana del espacio público*. Chile.

Morín, E. (2009). *Introducción al pensamiento complejo*.

MVOTMA, Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. (2017). *Planes de aguas urbanas en el Uruguay Salto*.

Nogué, J. (2011). *Otros mundos, otras geografías. Los paisajes residuales. Revista Da ANPEGE*.

- Oke, T. (1973). *City size and the urban heat island. Atmospheric Environment Pergamon Press* 1973. Vol. 7, pp. 769-779.
- Olgay, V. (1963). *Design with Climate. Bioclimatic approach to architectural regionalism.*
- Organizacion de las Naciones Unidas para la Educacion, la Ciencia y la Cultura. (2014). *Indicadores UNESCO de cultura para el desarrollo: guía de implementación.* Francia.
- Periódico UNAL, P. U. (8 de enero de 2021). *Variabilidad climática: ¿qué es y cuál es su relación con los desastres?*
- Sassen, S. (2000). *Las ciudades en una economía global.*
- Schumpeter, J. A. (1961). *The Theory of Economic Development, New York, Oxford University Press*
- Secchi, B. (1983). *Casabella.*
- Shinzato, P; Helge, S; Michael, B., Silva Duarte. (2017). *“Simulation of microclimatic effects for green infrastructure in the city of São Paulo”*
- Soluciones basadas en la naturaleza, & Hacia ciudades más habitables. (miercoles 2 de junio de 2021). *Congreso Nacional del Medio Ambiente, CONAMA 2020.* Obtenido de <http://www.conama2020.org/web/generico.php?idpaginas=&lang=es&menu=370&id=142&op=view>
- Stehr, A., Farías, L., González, H., Muñoz, J., Wagemann, E., Rojas, C., . . . Hoyos, J. (2021). *Soluciones basadas en la naturaleza. Comité científico de cambio climático.*

- Tumini, I. (2012). *El microclima urbano en los espacios abiertos. Estudio de casos en Madrid*. Madrid.
- United Nations. (1992). *Convencion marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*.
- United Nations. (2019). *World Urbanization Prospects. The 2018 Revision*.
- United Nations Human Settlements Programme. (2022). *Reporte Mundial de las Ciudades 2022. Visualizando el Futuro de las Ciudades*.
- Venturini, E. (2012). *Notas para una teoría de la arquitectura*. Argentina.
- Venturini, E. (2011). *Diseño para un mundo sustentable*. Argentina.
- Vera, F., & Sordi, J. (2020). *Diseño ecológico estrategias para la ciudad vulnerable: adaptando la ciudad informal de América Latina y el Caribe al cambio climático*.
- Vidal Merino, M., Arce Romero, A., Kang, Y., Pahwa Gajjar, S., Tuhkanen, H., Nisbet, R., . . . Bray, B. (2021). *Climate justice for people and nature through urban Ecosystem-based Adaptation (EbA): A focus on the Global South*. PlanAdapt, Berlín, Alemania y IUCN, Gland, Suiza. Gland, Suiza.
- Zucchetti, A., Hartmann, N., Alcántara, T., & Gonzales, P. (2020). *Infraestructura verde y soluciones basadas en la naturaleza para la adaptación al cambio climático*. Plataforma MiCiudad, Red AdaptChile y ClikHub.

Anexos

Mediciones puntuales de CO2

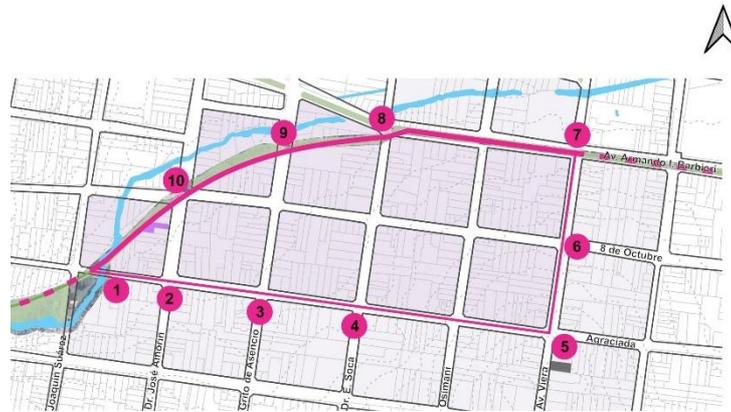


Figura 73- Esquema del recorrido de transecto, puntos de mediciones de CO2. Salto, Uruguay. Fuente: Elaboración propia.

Recorrido Mañana, 29 marzo 2023

No de punto	CO ₂ (ppm)
1	550
2	550
3	650
4	1100
5	1400
6	1290
7	1300
8	1459
9	1700
10	1600
11	
12	

Tabla 1- Mediciones puntuales de CO2, 29 marzo 2022. Fuente: Elaboración propia.

Recorrido Mediodía, 29 marzo 2023

No de punto	CO ₂ (ppm)
1	490
2	560
3	590
4	650
5	620
6	630
7	650
8	700
9	800
10	
11	
12	

Tabla 2- Mediciones puntuales de CO2, 29 marzo 2022. Fuente: Elaboración propia.

Mediciones puntuales de Temp. Sup. Y humedad sup.

Recorrido Mañana, 29 marzo 2023

Tipo de material	Temperatura sup. (°C)	Humedad sup. (%)	Comentarios		
Hormigón	19.6	34.7	Plano horizontal nivel de suelo	Urbano	Salida del sol: 7:00 a.m. Cielo: 15%
Hormigón	21.2	49.3	Fachada norte		
Hormigón	19.4	20	Fachada sur		
Hormigón	18.6	15.5	Fachada este		
Hormigón	20.8	28.5	Fachada oeste		
Madera	19.6	10.3	Fachada norte		
Madera	18.8	13	Fachada sur		
Madera	19	16	Fachada este		
Madera	20.4	5.5	Fachada oeste		
Ladrillo	20.3	12.3	Fachada norte en sombra		
Ladrillo	19.9	41.8	Fachada sur en sombra		
Ladrillo	18.7	4.9	Fachada este		
Piedra	22.5	40	Fachada norte color oscuro		
Piedra	19	40.2	Fachada sur color oscuro		
Piedra	19.8	22.1	Fachada este color claro		
Piedra	22.1	5.7	Fachada oeste		
Hierro	18.2	69	Fachada norte		
Granito	21.2	36.9	Fachada norte		
Arena	15.6	38			
Pasto	17.5	100			
Plastico	16	1.2	Elemento bolqueta color oscuro		
Banco	15.7	46	Banco		
Hormigón	19	50	Fachada norte	Via	
Ladrillo	19.4	12.3	Fachada norte		
Ladrillo	18.3	44.3	Fachada sur		
Madera	18	12	Fachada norte		
Madera	17.4	12.3	Fachada sur		

Tabla 3- Mediciones puntuales de temp. Sup. Y humedad sup. De materiales, 29 marzo 2022. Fuente: Elaboración propia.

Recorrido Mañana, 29 marzo 2023

Tipo de material	Temperatura sup. (°C)	Humedad sup. (%)	Comentarios		
Hormigon	36.7	46.8	Plano horizontal nivel de suelo	Urbano	Cielo: 30% a 50%
Hormigon	36.7	46.8	Fachada norte		
Hormigon	28	22.1	Fachada sur		
Hormigon	31.7	8.6	Fachada este		
Hormigon	30	23.5	Fachada oeste		
Madera	56.1	14.8	Fachada norte		
Madera	30.4	13.6	Fachada sur		
Madera	30	8	Fachada este		
Madera	34.8	9.8	Fachada oeste		
Ladrillo	39.2	1.2	Fachada norte		
Ladrillo	29.6	7.3	Fachada sur		
Ladrillo	36.5	1.2	Fachada este		
Piedra	48	30	Fachada norte color oscuro		
Piedra	26.5	44.5	Fachada sur color oscuro		
Piedra	33.6	19	Fachada este color oscuro		
Piedra	39.2	80	Fachada oeste color oscuro		
Hierro	41.6	82	Fachada norte		
Granito	33.6	41	Fachada norte		
Pasto	32.0	90			
Plastico	42.7	3.6	Elemento bolqueta color oscuro		
Asfalto	47.3	40	-		
Hormigon	30.5		Fachada norte	Via	
Ladrillo	31.3	20.7	Fachada norte		
Ladrillo	27.8	10	Fachada sur		
Madera	33.6	16	Fachada norte		
Madera	26.9	13	Fachada sur		

Tabla 4- Mediciones puntuales de temp. Sup. Y humedad sup. De materiales, 29 marzo 2022. Fuente: Elaboración propia.

Mediciones puntuales termografías en superficies.

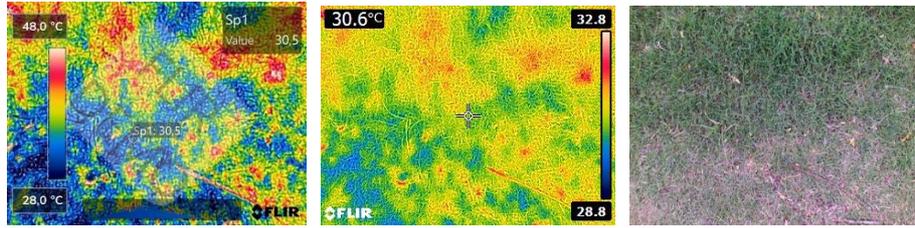


Ilustración 1- Termografía de superficie pasto, 29 de marzo 2022. Fuente: Elaboración propia.

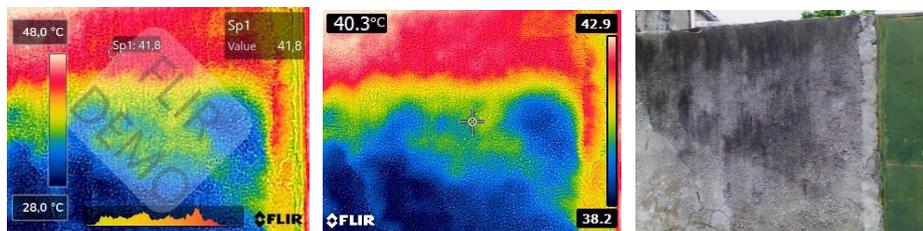


Ilustración 2- Termografía de superficie hormigón, 29 de marzo 2022. Fuente: Elaboración propia.

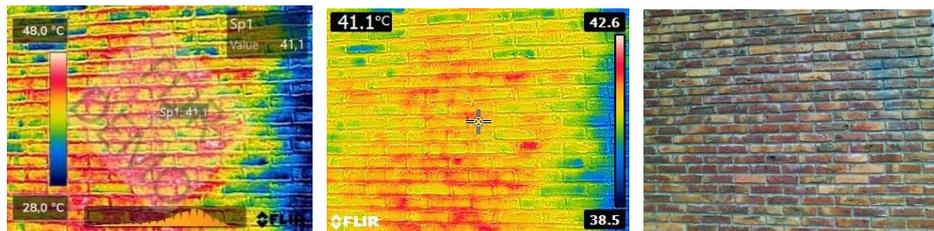


Ilustración 3- Termografía de superficie ladrillo, 29 de marzo 2022. Fuente: Elaboración propia.

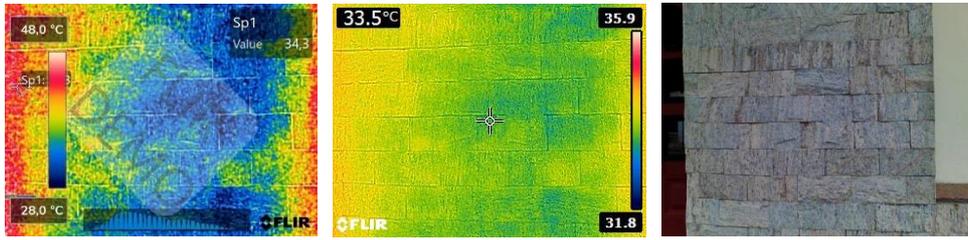


Ilustración 4- Termografía de superficie piedra color claro, 29 de marzo 2022. Fuente: Elaboración propia.

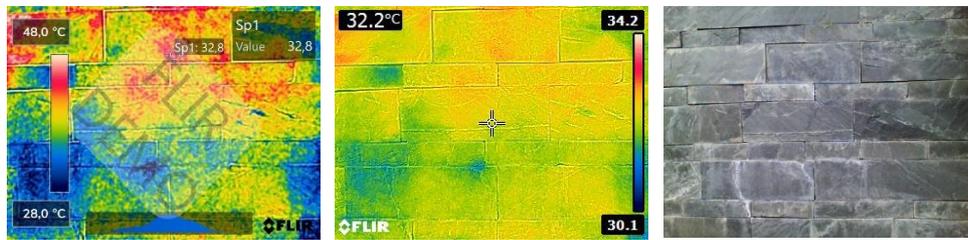


Ilustración 5- Termografía de superficie piedra color oscuro, 29 de marzo 2022. Fuente: Elaboración propia.

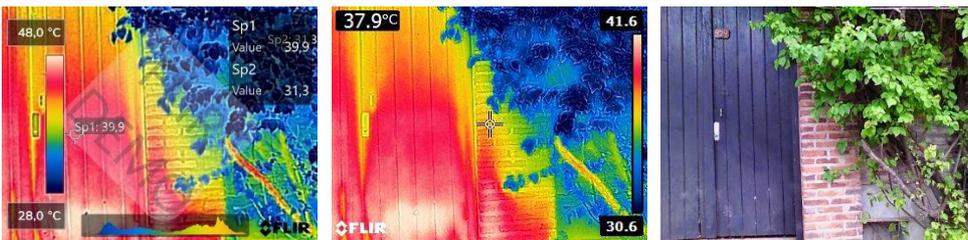


Ilustración 6- Termografía de superficie madera ladrillo y vegetación, 29 de marzo 2022. Fuente: Elaboración propia.

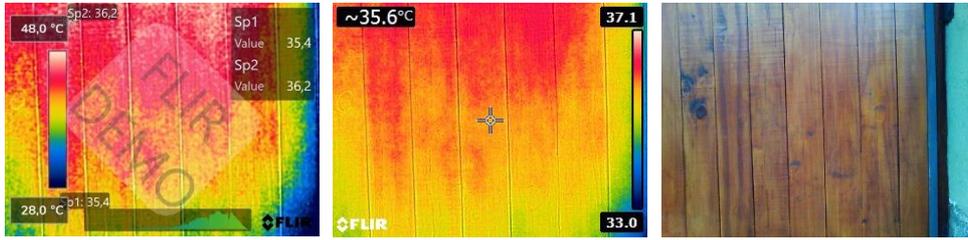


Ilustración 7- Termografía de superficie madera 29 de marzo 2022. Elaboración propia.

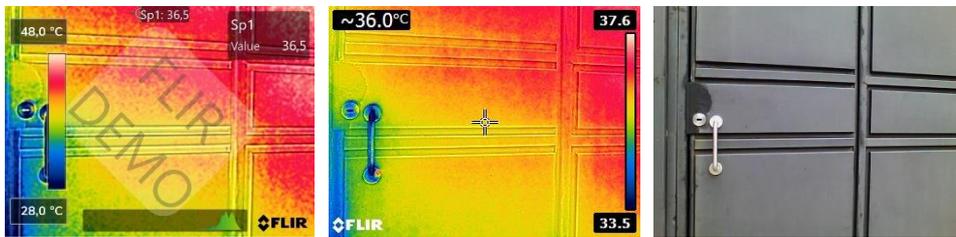
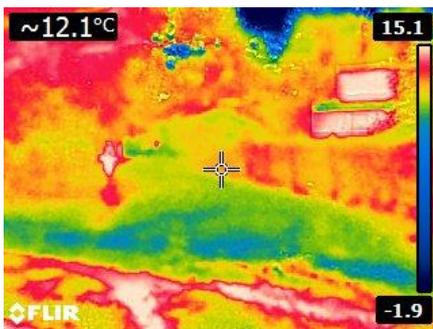
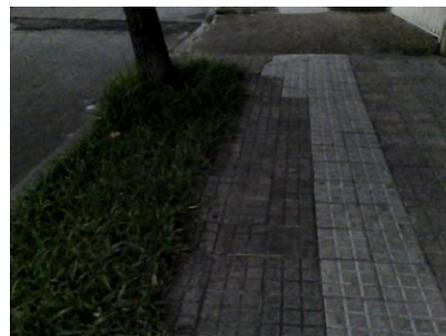
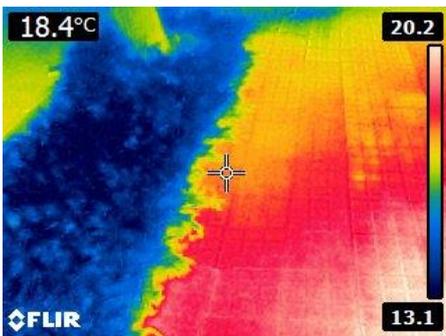
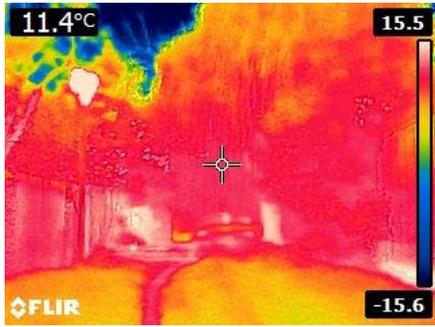


Ilustración 8- Termografía de superficie hierro, 29 de marzo 2022. Elaboración propia.

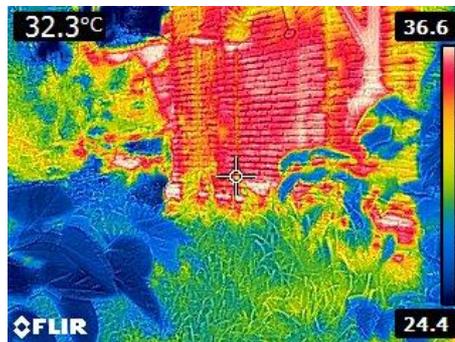
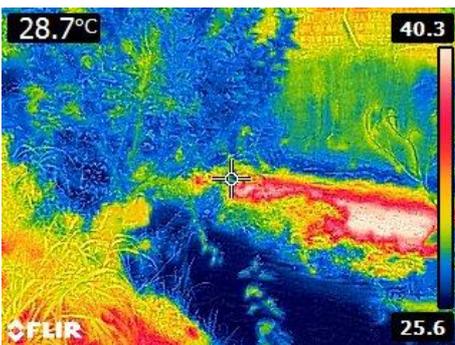
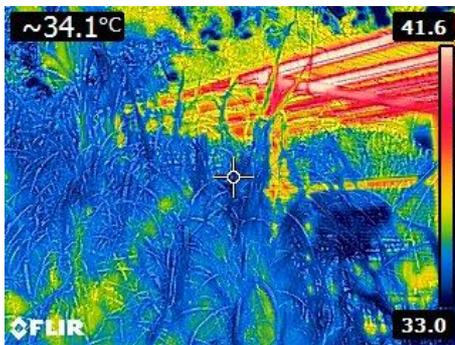
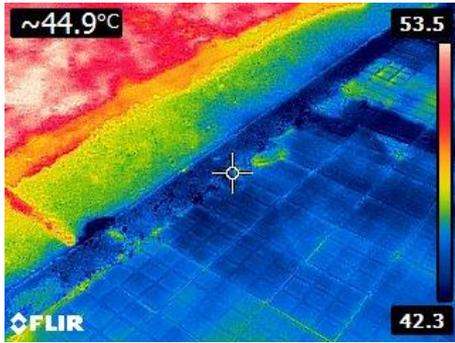
Mediciones puntuales termografías.

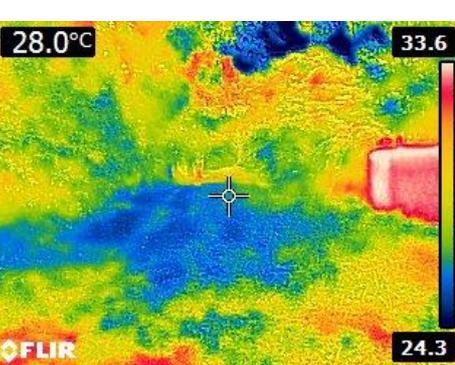
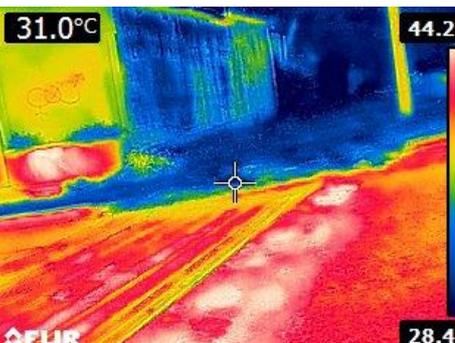
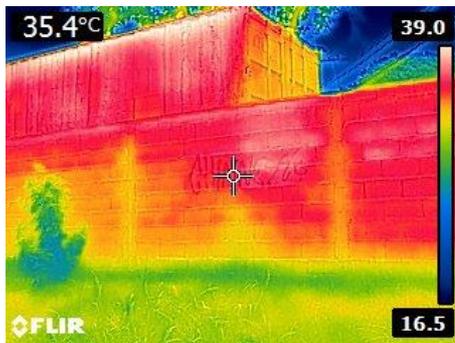
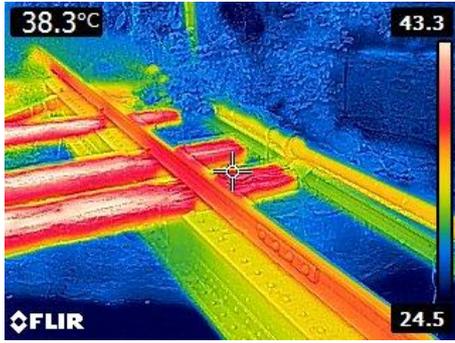
Recorrido Mañana, 29 marzo 2023

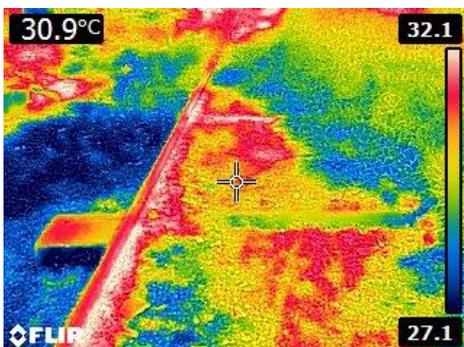
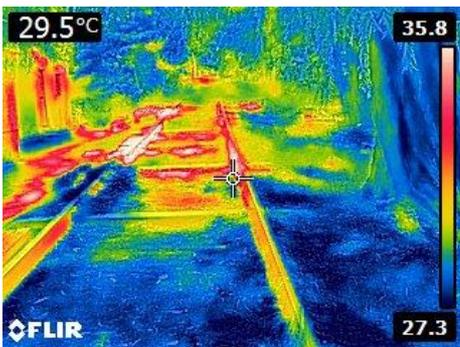
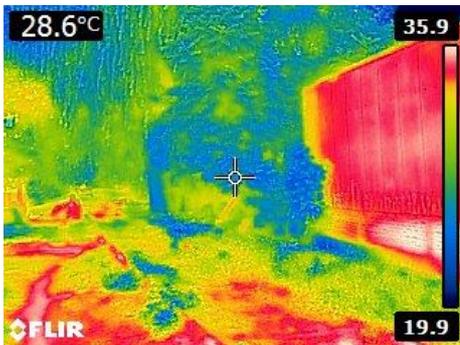
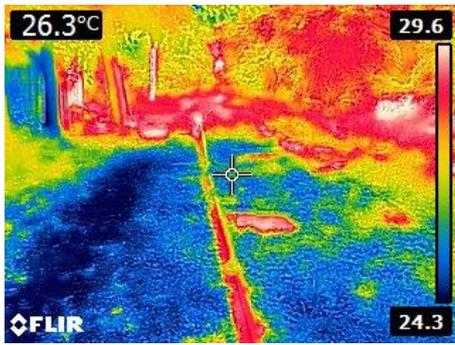


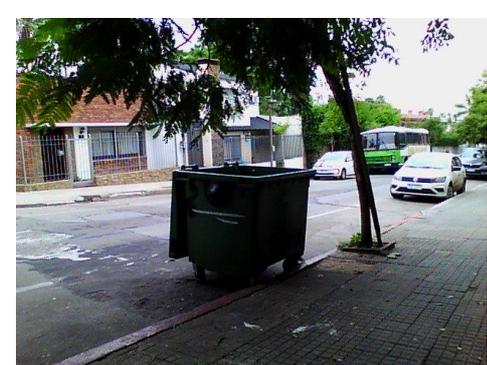
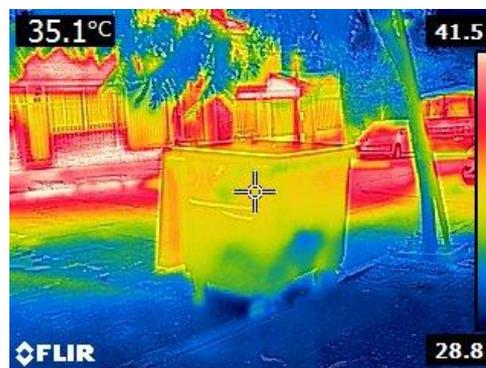
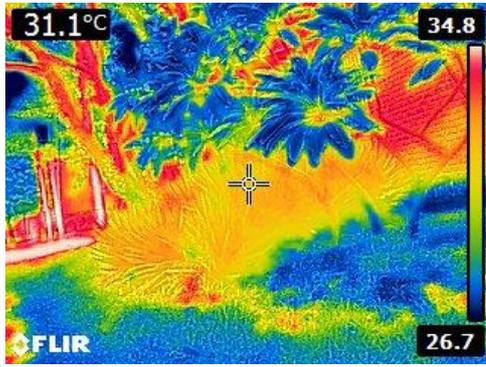


Recorrido Mediodía, 29 marzo 2023

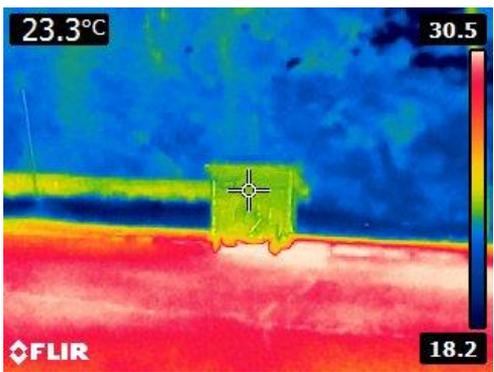
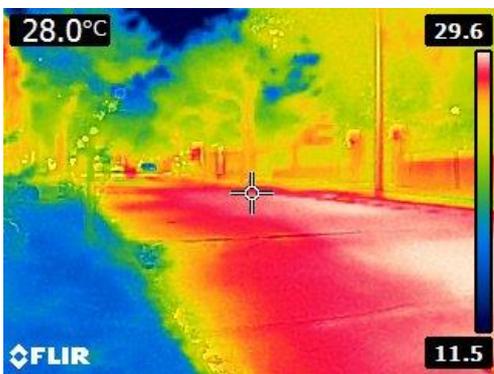
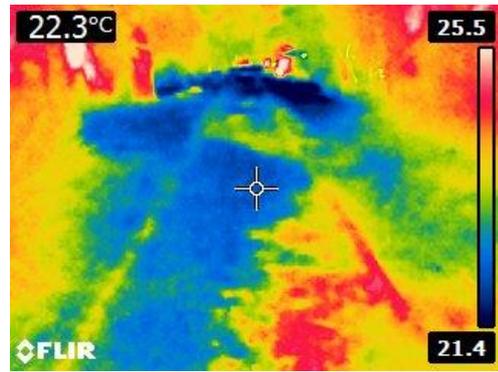
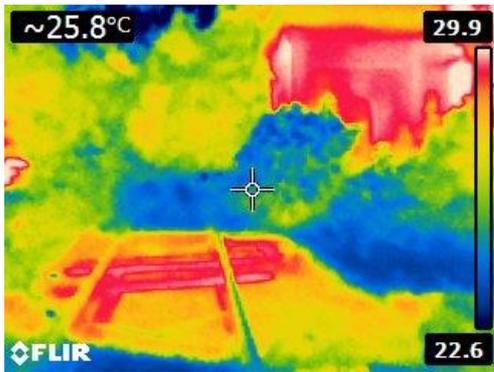


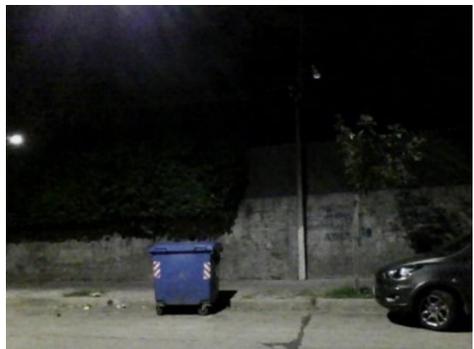
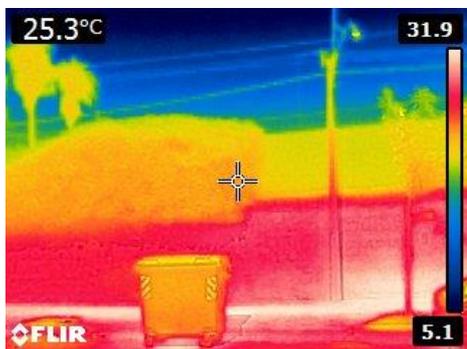
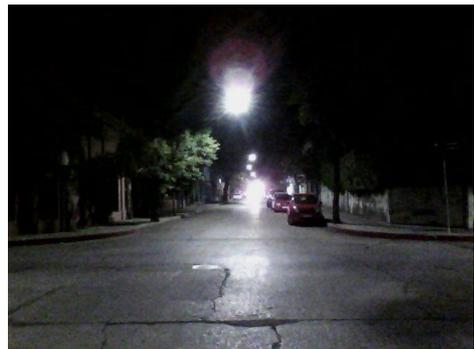
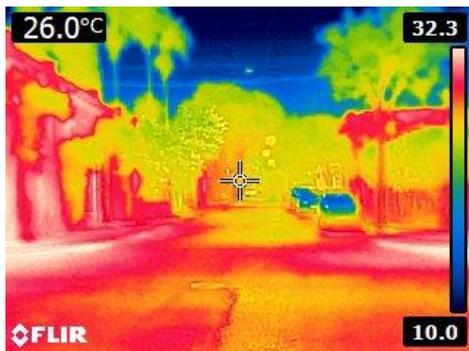
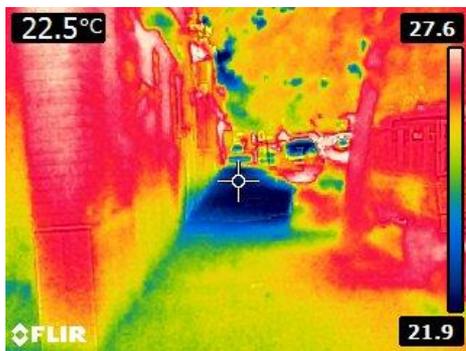


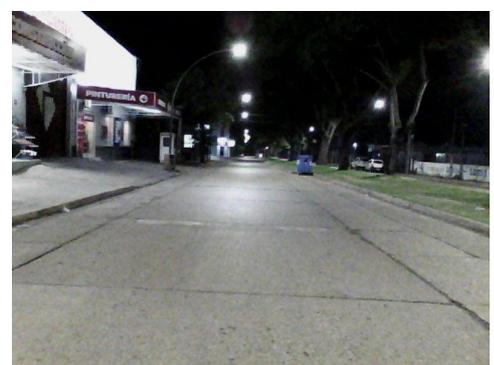
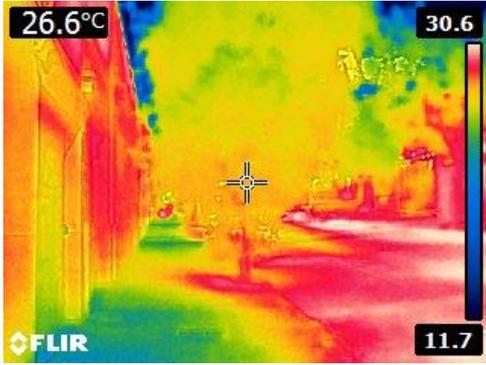


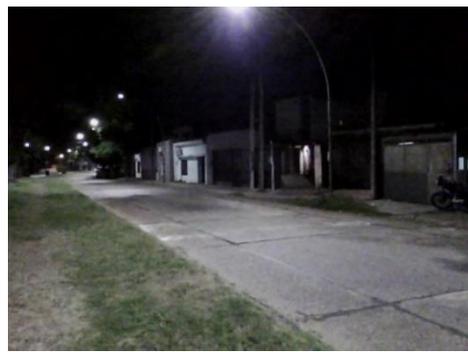
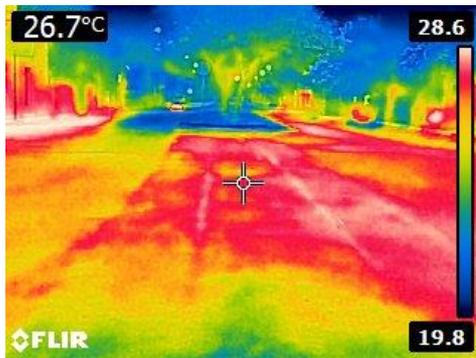
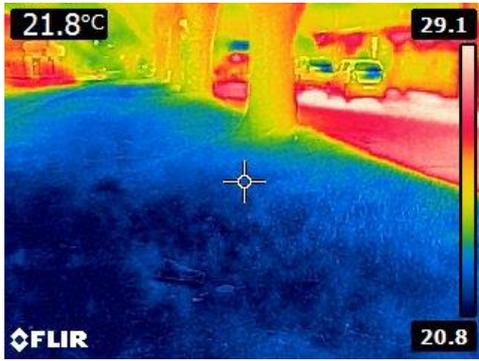


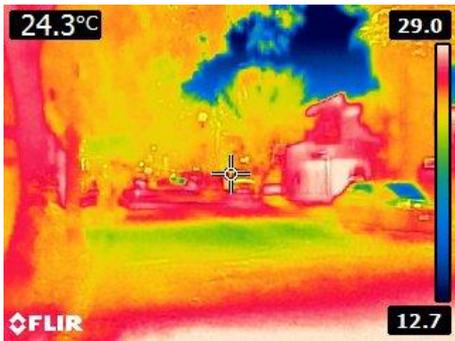
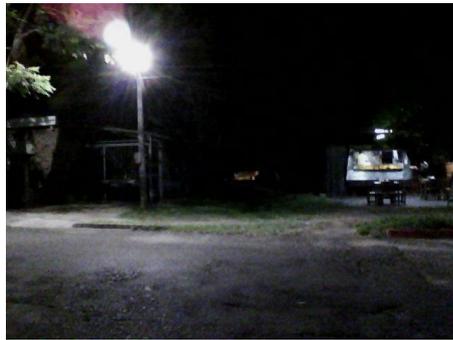
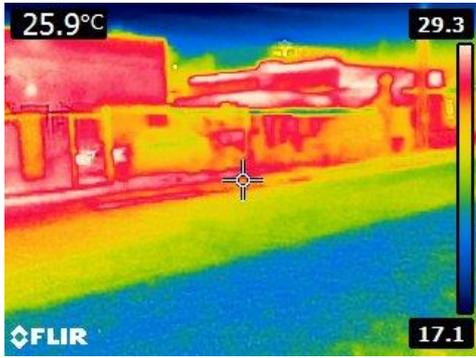
Recorrido Noche, 29 marzo 2023











Problemas Acciones y Ejes programáticos

Problemas	Acciones	Ejes programáticos	
Elementos del sist. Ferroviario en mal estado	Generar sendas accesibles, evitando al máximo la generación de superficies impermeables.	Espacio accesible	
Corredor verde - azul - patrimonial parte del paisaje residual		Espacio accesible	
Limites no definidos		Gestión de componente verde	
Deficiencia en infraestructura para circulacion peatonal		Espacio accesible	
Deficiencia en condiciones de accesibilidad		Gestión de agua	
Deficiencia en gestion de infra estructura verde		Espacio integrado-r	
Altas temp. de ambiente registradas		Espacio accesible	
Deficiencia en el sist. drenaje		Espacio integrado-r	
Corredor verde - azul - patrimonial parte del paisaje residual		Colocar elementos de sombreadimiento	Espacio accesible
Deficiencia en infraestructura para circulacion peatonal			Espacio accesible
Deficiencia en condiciones de accesibilidad	Espacio accesible		
Altas temp. de ambiente registradas	Espacio integrado-r		
Altas temperatura	Plantear diferentes bordes de lo público privado favoreciendo el componente verde	Espacio accesible	
Corredor verde - azul - patrimonial parte del paisaje residual		Espacio integrado-r	
Escaza iluminacion		Gestión de componente verde	
Limites no definidos		Espacio accesible	
Deficiencia en condiciones de accesibilidad		Gestión de agua	
Deficiencia en gestion de infra estructura verde		Gestión de agua	
Deficiencia en el drenaje		Espacio accesible	
Inundacion por desvorde de cañada		Espacio integrado-r	
Limites no definidos		Limitar acceso vehicular	Espacio integrado-r
Deficiencia en gestion de infra estructura verde			Gestión de componente verde
Corredor verde - azul - patrimonial parte del paisaje residual	Plantar especies arbóreas en los márgenes del curso de agua	Espacio accesible	
Limites no definidos		Gestión de componente verde	
Deficiencia en condiciones de accesibilidad		Gestión de agua	
Deficiencia en gestion de infra estructura verde		Gestión de agua	
Deficiencia en el sist. drenaje		Espacio accesible	
Inundacion por desvorde de cañada		Espacio integrado-r	
Corredor verde - azul - patrimonial parte del paisaje residual	Realizar jornadas de limpieza en el curso de agua	Gestión de agua	
Deficiencia en el sist. drenaje		Gestión de agua	
Inundacion por desvorde de cañada		Espacio integrado-r	
Corredor verde - azul - patrimonial parte del paisaje residual	Conservar / controlar vegetación existente controlando exóticas invasoras	Espacio accesible	
Deficiencia en condiciones de accesibilidad		Gestión de componente verde	
Altas temp. de ambiente registradas		Gestión de agua	
Deficiencia en gestion de infra estructura verde		Gestión de agua	
Deficiencia en el sist. drenaje		Espacio accesible	
Inundacion por desvorde de cañada		Espacio integrado-r	
Corredor verde - azul - patrimonial parte del paisaje residual	Plantar arboles.	Espacio accesible	
Deficiencia en condiciones de accesibilidad		Gestión de componente verde	
Altas temp. de ambiente registradas		Gestión de agua	
Deficiencia en gestion de infra estructura verde		Gestión de agua	
Deficiencia en el sist. drenaje		Espacio accesible	
Inundacion por desvorde de cañada		Espacio integrado-r	
Limites no definidos	Generar cuentas verdes en el interior de la manzana.	Espacio integrado-r	
Deficiencia en gestion de infra estructura verde		Gestión de componente verde	
Deficiencia en el sist. drenaje		Gestión de agua	
Inundacion por desvorde de cañada		Gestión de agua	

Tabla 5- Hoja de cálculo para diagrama de Sankey, parte 1. Elaboración propia.

Problemas	Acciones	Ejes programáticos
Corredor verde - azul - patrimonial parte del paisaje residual	Colocar elementos de sombreado	Espacio accesible
Deficiencia en infraestructura para circulación peatonal		Espacio accesible
Deficiencia en condiciones de accesibilidad		Espacio accesible
Altas temp. de ambiente registradas		Espacio integrado-r
Altas temperatura	Plantear diferentes bordes de lo público - privado favoreciendo el componente verde	Espacio accesible
Corredor verde - azul - patrimonial parte del paisaje residual		Espacio integrado-r
Escasa iluminación		Gestión de componente verde
Limites no definidos		Espacio accesible
Deficiencia en condiciones de accesibilidad		Gestión de agua
Deficiencia en gestión de infra estructura verde		Gestión de agua
Deficiencia en el drenaje		Espacio accesible
Inundacion por desborde de cañada		Espacio integrado-r
Limites no definidos	Limitar acceso vehicular	Espacio integrado-r
Deficiencia en gestión de infra estructura verde		Gestión de componente verde
Corredor verde - azul - patrimonial parte del paisaje residual	Plantar especies arbóreas en los márgenes del curso de agua	Espacio accesible
Limites no definidos		Gestión de componente verde
Deficiencia en condiciones de accesibilidad		Gestión de agua
Deficiencia en gestión de infra estructura verde		Gestión de agua
Deficiencia en el sist. drenaje		Espacio accesible
Inundacion por desborde de cañada		Espacio integrado-r
Corredor verde - azul - patrimonial parte del paisaje residual	Realizar jornadas de limpieza en el curso de agua	Gestión de agua
Deficiencia en el sist. drenaje		Gestión de agua
Inundacion por desborde de cañada		Espacio integrado-r
Corredor verde - azul - patrimonial parte del paisaje residual	Conservar / controlar vegetación existente controlando exóticas invasoras	Espacio accesible
Deficiencia en condiciones de accesibilidad		Gestión de componente verde
Altas temp. de ambiente registradas		Gestión de agua
Deficiencia en gestión de infra estructura verde		Gestión de agua
Deficiencia en el sist. drenaje		Espacio accesible
Inundacion por desborde de cañada	Espacio integrado-r	
Corredor verde - azul - patrimonial parte del paisaje residual	Plantar arboles.	Espacio accesible
Deficiencia en condiciones de accesibilidad		Gestión de componente verde
Altas temp. de ambiente registradas		Gestión de agua
Deficiencia en gestión de infra estructura verde		Gestión de agua
Deficiencia en el sist. drenaje		Espacio accesible
Inundacion por desborde de cañada	Espacio integrado-r	
Limites no definidos	Generar cuentas verdes en el interior de la manzana.	Espacio integrado-r
Deficiencia en gestión de infra estructura verde		Gestión de componente verde
Deficiencia en el sist. drenaje		Gestión de agua
Inundacion por desborde de cañada	Gestión de agua	
Elementos del sist. Ferroviario en mal estado	Iluminar elementos relacionados al sist. ferroviario	Espacio accesible
Corredor verde - azul - patrimonial parte del paisaje residual		Espacio accesible
Escaza iluminación		Espacio integrado-r
Limites no definidos		Espacio integrado-r

Tabla 6- Hoja de cálculo para diagrama de Sankey, parte 2. Elaboración propia.