



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE ARQUITECTURA, CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO

Desarrollo de criterios para la evaluación de la sostenibilidad de parques urbanos, enfocados en la localización y relación con el entorno. Aplicación a proyectos de recuperación de ex vertederos: parques André Jarlán y La Cañamera.

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN HÁBITAT SUSTENTABLE Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

AUTOR: Carolina Catrón Lazo

PROFESOR GUÍA: Sergio Baeriswyl
CO-GUÍA: Irina Tumini

CONCEPCION, 02 de 09 de 2016

Resumen

En Chile y el mundo, como parte del cambio de foco hacia la sustentabilidad, durante los últimos años han surgido numerosos sistemas de evaluación y certificación de edificios. Pero como la sustentabilidad del medio ambiente construido no depende de un solo edificio, estos sistemas han tenido que desarrollar versiones especiales para barrios, comunidades o para el emplazamiento de una edificación. Sin embargo, en Chile aún no se han adaptado a esta escala manteniendo sus sistemas a los edificios. Por esta razón, la adaptación de estos sistemas hacia la evaluación de espacios públicos es relevante para el país, considerando que uno de los mayores desafíos del urbanismo nacional es dotar a las ciudades de espacios públicos de calidad. Para ello la rehabilitación de terrenos contaminados por la acción de actividades productivas representa una oportunidad de habilitar espacios públicos de calidad al interior de la ciudad.

El proyecto de tesis desarrolla criterios para la evaluación de la sostenibilidad de parques urbanos, enfocados en el emplazamiento y relación con el entorno. La metodología contempla un análisis cualitativo y cuantitativo de los sistemas de evaluación y certificación internacionales existentes, para concluir en un sistema específico para la aplicación en Chile y la posterior evaluación a los casos de estudio, los cuales corresponden a parques urbanos construidos sobre antiguos vertederos.

Índice

Gráficos.....	iii
Figuras	iii
Tablas	iv
Capítulo 1. Introducción	1
1.1 Formulación general del problema	1
1.1.1 Desarrollo y habilitación de espacios públicos en el contexto nacional	1
1.1.2 Regeneración Urbana como estrategia para desarrollar nuevos espacios públicos y áreas verdes al interior de la ciudad.	3
1.1.3 Los parques y áreas verdes en el marco de la sustentabilidad urbana.....	4
1.2 Relevancia del problema	7
1.3 Hipótesis	8
1.4 Objetivo General.....	8
1.5 Objetivos Específicos	9
1.6 Metodología	9
Capítulo 2. Marco Teórico.....	13
2.1 Regeneración de áreas contaminadas y sustentabilidad urbana.....	13
2.2 Sistemas de evaluación y certificación	15
2.2.1 Experiencias Internacionales.....	17
2.2.2 Experiencias Nacionales	27
Capítulo 3. Marco Metodológico.....	30
3.1 Selección de Criterios	30
3.1.1 Análisis de sistemas de evaluación existentes	30
3.1.2 Selección de criterios pertinentes.....	41
3.2 Desarrollo de Criterios.....	44
3.2.1 Descripción, método de evaluación y rangos de valoración.....	44
Capítulo 4. Casos de Estudio	61
4.1 Parque André Jarlán	62
4.1.1 Evaluación Parque André Jarlán	65
4.2 Parque La Cañamera.....	73
4.2.1 Evaluación Parque La Cañamera	76
Capítulo 5: Análisis de Resultados	84

5.1 Resultados de la evaluación	84
5.2 Discusión de la aplicabilidad de los criterios	86
5.3 Validación de las estrategias de diseño.....	87
Conclusiones	96
Anexos	98
Fotografías Parque André Jarlán	99
Fotografías Parque La Cañamera.....	101
Bibliografía.....	110

Gráficos

Gráfico 1: Catastro de Parques Urbanos Nacionales	1
Gráfico 2: Metros cuadrados de área verde por habitante en Chile.	2
Gráfico 3: Perspectiva de construcción de Parques Urbanos Nacionales	13
Gráfico 4: Mapa y Gráfico de Conflictos Ambientales en Chile.	61
Gráfico 5: Evaluación Parque André Jarlán.....	84
Gráfico 6: Rango de valoración Parque André Jarlán	84
Gráfico 7: Evaluación Parque La Cañamera.....	85
Gráfico 8: Rango de valoración Parque La Cañamera.....	85

Figuras

Figura 1: Esquema Metodológico.....	12
Figura 2: Esquema de la valoración que hace VERDE en cada una de las áreas de análisis en las distintas etapas del ciclo de vida.	23
Figura 3: Integración de naturaleza o “infraestructuras verdes” al interior de la ciudad.	24
Figura 4: Beneficios de los servicios ecosistémicos para el desarrollo urbano.	25
Figura 5: Servicios Ecosistémicos.	26
Figura 6: Ubicación Parque André Jarlán, Pedro Aguirre Cerda, R. Metropolitana.	62
Figura 7: Planta de Ubicación Parque André Jarlán, Pedro Aguirre Cerda, R. Metropolitana.	65
Figura 8: Planta de Distribución de Especies Nativas en Parque André Jarlán.	67
Figura 9: Planta cercanía al transporte público Parque André Jarlán.	68

Figura 10: Planta conexión con ciclo vía Parque André Jarlán.....	69
Figura 11: Imagen recorridos y espacios peatonales Parque André Jarlán.....	71
Figura 12: Planta reducción efecto isla de calor urbana Parque André Jarlán.....	72
Figura 13: Ubicación Parque La Cañamera, Puente Alto, R. Metropolitana.	73
Figura 14: Planta de Ubicación Parque La Cañamera, Puente Alto, R. Metropolitana.	76
Figura 15: Planta de Distribución de Especies Nativas en Parque La Cañamera.....	78
Figura 16: Planta cercanía al transporte público Parque La Cañamera.	79
Figura 17: Imagen recorridos y espacios peatonales Parque La Cañamera.	81
Figura 18: Planta reducción efecto isla de calor urbana Parque André Jarlán.....	82
Figura 19: Sendero peatonal Parque André Jarlán	99
Figura 20: Chimenea de ventilación Parque André Jarlán	99
Figura 21: Sector juegos infantiles Parque André Jarlán	100
Figura 22: Corredores verdes Parque André Jarlán	100
Figura 23: Canchas de fútbol Parque La Cañamera	101
Figura 24: Sector juegos infantiles Parque La Cañamera.....	101
Figura 25: Arborización sector anfiteatro Parque La Cañamera	102
Figura 26: Explanada Parque La Cañamera	102
Figura 27: Esquema Recuperación de suelo contaminado	103
Figura 28: Esquema Carga de Escorrentía y Contaminación del suelo	104
Figura 29: Esquema Biodiversidad y aportaciones a la restauración del hábitat / Reducción fenómeno isla de calor urbana.....	105
Figura 30: Esquema cercanía al transporte público.....	106
Figura 31: Esquema Medidas para promover el uso de la bicicleta	107
Figura 32: Esquema Recorridos peatonales – walkability / Reducción fenómeno isla de calor urbana	108
Figura 33: Esquema Recorridos peatonales – walkability.....	109

Tablas

Tabla 1: Aproximaciones conceptuales y analíticas en torno a la sustentabilidad de parques y áreas verdes urbanas.....	6
Tabla 2: Criterios de Evaluación <i>BREEAM Communities</i>	19
Tabla 3: Criterios de Evaluación <i>LEED for Neighborhood Development</i>	21

Tabla 4: Criterios de Evaluación VERDE	22
Tabla 5 : Clasificaciones de SS. EE. según CICES y TEEB	31
Tabla 6: Grupos de criterios seleccionados según temática afín.	43
Tabla 7: Cuadro Resumen: criterios pertinentes para la evaluación del espacio público.	43
Tabla 8: Estrategias para Control de Erosión y Sedimentación.	50
Tabla 9: Validación de estrategias para Criterio N°1	88
Tabla 10: Validación de estrategias para Criterio N°2	89
Tabla 11: Validación de estrategias para Criterio N°3	90
Tabla 12: Validación de estrategias para Criterio N°4	91
Tabla 13: Validación de estrategias para Criterio N°5	92
Tabla 14: Validación de estrategias para Criterio N°5	93
Tabla 15: Validación de estrategias para Criterio N°5	94
Tabla 16: Resumen de estrategias de diseño urbano sostenible validadas.	95

Capítulo 1. Introducción

1.1 Formulación general del problema

1.1.1 Desarrollo y habilitación de espacios públicos en el contexto nacional

En Chile la construcción de espacios públicos y equipamientos urbanos ha ido en aumento durante los últimos diez años, tal como se identifica en el **Gráfico 1**, esto responde a demandas de tipo social y ambiental, ya que se ha reconocido el gran aporte que este tipo de intervenciones tiene dentro de un contexto poblado.

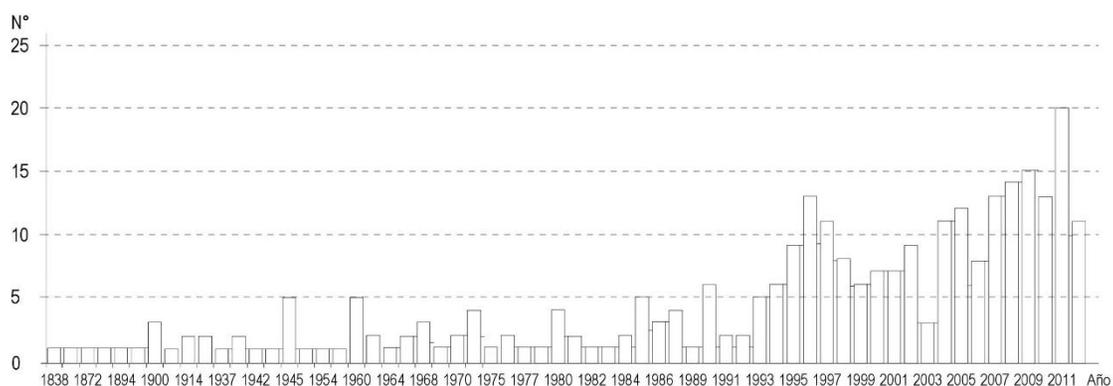


Gráfico 1: Catastro de Parques Urbanos Nacionales
Fuente (MINVU, 2012)

El año 2012, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo dio a conocer el Programa de Conservación de Parques Urbanos, mediante el cual se busca aumentar la superficie de áreas verdes, precisamente para mejorar la calidad de vida de las personas, en especial en aquellas zonas más vulnerables y dónde existe una menor oferta de este tipo de intervenciones. El programa permitirá canalizar financiamiento para actividades de conservación de parques existentes, provenientes de distintos sectores.

De acuerdo con los últimos datos entregados por el Ministerio del Medio Ambiente, en 2014, la superficie de áreas verdes a nivel nacional llega a los 69 millones de metros cuadrados, con un promedio nacional por habitante de 4 m². Desde el 2012 las inversiones en la realización de

nuevos espacios públicos superan los 8 mil millones de pesos, de los cuales 4 mil millones son para parques urbanos.

Estos datos dejan planteado dos problemáticas que resultan ser importantes de abordar; por un lado la necesidad de aumentar la cantidad de áreas verdes por habitante, en base a los parámetros presentados por el **Gráfico 2**, y por otro lado desarrollar nuevas estrategias que permitan disminuir el costo de mantención de estos, ya que es una de las razones que restringe su desarrollo.

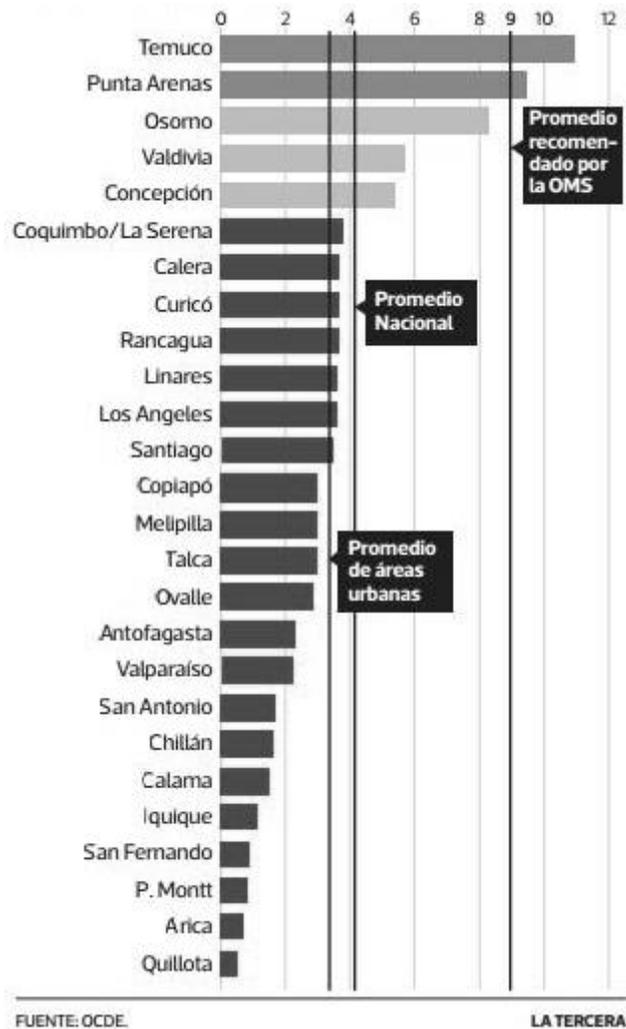


Gráfico 2: Metros cuadrados de área verde por habitante en Chile.
 Fuente (LA TERCERA, 2013)

La normativa chilena incentiva la creación de áreas verdes de pequeño tamaño, ya que sólo define la obligación de destinar a áreas verdes un porcentaje del terreno que se urbaniza sin establecer

un tamaño mínimo (Reyes y Figueroa, 2010). Para mejorar la disponibilidad de áreas verdes y la existencia de árboles en el país existen algunas iniciativas relacionadas con la creación de grandes parques y forestación urbana.

En materia de forestación urbana destaca el programa “Proyecto Bicentenario de Forestación Urbana”: 17 millones de árboles. Un chileno, un árbol, anunciado por el Presidente de la República en marzo del año 2010, que tiene como objetivo plantar a nivel nacional un árbol por cada chileno antes del año 2018 (CONAF, 2011).

Durante el año 2014 el MINVU lanzó el Plan “Chile Área Verde”, con el objetivo de transformar a lugares emblemáticos que estaban siendo utilizados como micro-basurales, en espacios de esparcimiento y recreación para la comunidad, intentando disminuir la brecha existente en materia de porcentaje de áreas verdes en determinadas comunas. Es decir, la iniciativa responde a criterios de igualdad territorial y social. El proyecto comprometió 34 parques a nivel nacional distribuidos en las diferentes regiones, esto significa la creación de 289 nuevas hectáreas de área verde, lo que se traduce en un 6% de nuevas hectáreas a nivel nacional y en un 45,6% promedio de aumento de área verde por habitante en las comunas beneficiarias.

1.1.2 Regeneración Urbana como estrategia para desarrollar nuevos espacios públicos y áreas verdes al interior de la ciudad.

La generación de residuos y su posterior disposición final, representa una de las principales problemáticas ambientales a nivel nacional en la actualidad. Desde el ingreso del país a la OCDE (*Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico*), Chile se vio obligado a comprometer esfuerzos para mejorar la gestión de residuos; desde su etapa de generación hasta su disposición final. Entre las alternativas propuestas hasta ahora destacan; el proyecto de ley de fomento al reciclaje (MMA, 2015), el cierre de vertederos como “La Feria” en Pedro Aguirre Cerda o “La Cañamera” en Puente Alto y la apertura de rellenos sanitarios en su reemplazo como “Santa Marta” en Talagante, “Loma Los Colorados” en Tiltil y “Santiago Poniente” en Maipú, y propuestas de regeneración urbana para vertederos cerrados como Parque André Jarlán en Pedro Aguirre Cerda y Parque La Cañamera en Puente Alto.

Esta última iniciativa se plantea como una de las últimas prácticas a nivel mundial, casos como Mabel Davis Park en Texas EE.UU., Mount Trashmore en Virginia EE.UU, Parque Vall D’En Joan en

Barcelona España, Mancuiping Park en Tianjin China, o Qiaoyuan Park en Tianjin China (Catrón, 2013) evidencian que transformar los terrenos de disposición final de la basura en parques urbanos públicos una vez terminada la vida útil de estos equipamientos, es una nueva estrategia de regeneración de suelo contaminado.

En Chile esta estrategia se ha transformado en una oportunidad para enfrentar uno de los mayores desafíos del urbanismo nacional, el cual consiste en la necesidad de desarrollar y habilitar nuevos espacios públicos de calidad al interior de las ciudades. Teniendo en cuenta la necesidad de generar nuevas áreas verdes públicas, comunas como Pedro Aguirre Cerda y Puente Alto han decidido regenerar los terrenos ocupados por los antiguos vertederos La Feria y La Cañamera, transformándolos en los parques André Jarlán y La Cañamera respectivamente. Ambos proyectos se ubican en la Región Metropolitana, sin embargo han incentivado la habilitación de proyectos similares en Osorno y Frutillar, donde se ubican proyectos que aún se encuentran en etapa de construcción.

1.1.3 Los parques y áreas verdes en el marco de la sustentabilidad urbana

El desarrollo sostenible y la sustentabilidad urbana son conceptos asociados y complejos de definir en tanto pretenden involucrar y balancear objetivos de distinta índole (Lindsey, 2003). Especialmente en torno a la sustentabilidad urbana se desprenden diferentes planteamientos en torno a la sustentabilidad de parques y áreas verdes, dejando ver distintos niveles o escalas de aproximación, las cuales se presentan en la **Tabla 1**.

Fuente	Objeto analizado	Principales Resultados	Enfoque
Abolina & Zilans (2002)	Urbano	Evaluación de la sustentabilidad en la planeación urbana. El espacio verde urbano como parte del conjunto de indicadores de sustentabilidad.	Planes de desarrollo en relación al transporte, área cubierta por vegetación, área de antejardín (family garden), conectividad (corredores verdes) y mejoramiento de la diversidad biológica.
Abolina & Zilans (2007)	Urbano	Metodología para evaluar la sustentabilidad urbana. El conjunto de área verde como indicador.	Promover e incrementar la biodiversidad y ampliar y atender los espacios verdes formales y los más naturales.
Fehr (2004)	Urbano	Indicadores de sustentabilidad en políticas ambientales públicas de largo plazo.	Existencia de áreas de recreación pública, ríos y quebradas bajo protección oficial.
Clark (1997)	Verde Urbano	Modelo cualitativo de	Árboles y áreas verdes

		sustentabilidad del verde urbano.	saludables, apoyo comunitario, manejo apropiado.
Halvorsen (2000)	Verde Urbano	Herramientas analíticas para evaluar la sustentabilidad del verde urbano, a través de un análisis cualitativo y cuantitativo.	Método del Green Poster: valores y funciones para la recreación y el juego, valores estéticos, valores de paisaje, valores naturales, diversidad biológica.
Lindsey (2003)	Verde Urbano	Estructura para evaluar la sustentabilidad. Un conjunto de indicadores para estimar el progreso hacia objetivos de sustentabilidad.	Economía basada en el lugar, armonía con la naturaleza, ambiente construido habitable, equidad de acceso, frecuencia y dominancia de especies, calidad de hábitat, biodiversidad acuática, consideración de la población urbano-regional.
Jim (2004)	Verde Urbano	Revisión para integrar los últimos hallazgos en el tema de la vegetación en la ciudad sostenible.	Estrategias para el verde urbano sostenible, adaptación a condiciones locales, utilización de procesos naturales de desarrollo de flora y fauna, continuidad en el manejo, control del uso de químicos, manejo de agua y recreación.
Li (2005)	Verde Urbano	Estructura conceptual para el verde urbano.	Estructura y función, diversidad funcional y ecoservicios, accesibilidad para el público, distribución del espacio verde, integración y transformación.
Chiesura (2004)	Parque	Análisis realizado entre visitantes de un parque urbano. Beneficios sociales y psicológicos para los ciudadanos.	Motivos de la gente para frecuentar la naturaleza urbana, dimensión emocional y beneficios percibidos, satisfacción pública con la cantidad de áreas verdes en la ciudad.
Cranz & Boland (2004)	Parque	El parque como objeto de estudio. Describe el parque sostenible como un quinto modelo de parques.	Autosuficiencia de recursos, integración al sistema urbano, nuevos modelos de expresión estética.
García y Guerrero (2006)	Parque	Identificación de tendencias positivas y negativas hacia la sustentabilidad del predio, en función de la gestión y uso.	Superficie cubierta por vegetación, funciones ecológicas, índice de patrimonio, depredación del parque urbano, tendencia de la demanda turística, proyección de la inversión pública, vulnerabilidad natural,

vulnerabilidad patrimonial,
gestión integral del parque.

Tabla 1: Aproximaciones conceptuales y analíticas en torno a la sustentabilidad de parques y áreas verdes urbanas.

Fuente: Elaboración propia en base a “Del parque urbano al parque sostenible. Bases conceptuales y analíticas para la evaluación de la sustentabilidad de parques urbanos”, Vélez, 2009.

En primer lugar, en los análisis de sustentabilidad a escala urbana, los parques y espacios verdes suelen ser considerados solo como un indicador o un dato más en las guías o estructuras analíticas determinadas, agrupados ya sea en términos de superficie (m²) de espacio verde, acciones de mejoramiento de la biodiversidad, incremento de áreas naturales, mantenimiento de parques y preservación de recursos naturales.

Un segundo nivel es un acercamiento a la escala del verde urbano en su conjunto, entendido como la estructura de áreas verdes de la ciudad. El análisis a esta escala aprecia y diferencia los atributos de los distintos tipos de áreas, especialmente de su componente verde, el cual se analiza o evalúa en función de criterios, principios o indicadores de tipo social, ecológico, y en algunos casos, económico, como dimensiones e interrelaciones de la sustentabilidad.

En tercer lugar, un planteamiento a la escala de parque y de área verde propiamente tal, específicamente por los beneficios sociales y psicológicos que su uso tiene en los ciudadanos, lo cual estará determinado por las cualidades del parque como tal; o bien, en términos de la definición de indicadores de gestión y uso para estimar la sustentabilidad del parque; o de la evaluación de la sustentabilidad de senderos verdes urbanos.

En general puede decirse que existe un amplio marco de criterios o principios de sustentabilidad de parques y áreas verdes que reconocen la complejidad temática. Sin embargo, en la mayoría de las propuestas analíticas, los criterios quedan planteados de manera independiente, con lo que su aporte a la sustentabilidad solo se lee aisladamente, y no en su relación con los demás. Esa desarticulación formal de criterios e indicadores limita la aplicación de los modelos o estructuras conceptuales como herramientas en la toma de decisiones de planificación y manejo o en la definición de escenarios de sustentabilidad (Vélez y Gómez, 2008).

Lo anterior sugiere la importancia de avanzar en la definición de tales estructuras, en la articulación de criterios, principios o indicadores para el análisis de la sustentabilidad de parques y, por lo tanto, para la planificación y manejo del parque sostenible. Particularmente en Chile,

considerando el actual aumento de parques urbanos y áreas verdes resulta relevante contar con criterios de sostenibilidad urbana que guíen el diseño y/o construcción de estos nuevos proyectos, asegurando un desarrollo acorde a las necesidades sociales, ambientales y económicas de los mismos, para el caso de este proyecto de tesis se puntualiza en la relación de parques y áreas verdes y su contexto inmediato o emplazamiento, y se toma como caso de estudio dos casos de proyectos urbanos construidos sobre antiguos vertederos en la región metropolitana. Considerando que estos casos resultan ser paradigmáticos en el contexto de nuevas estrategias para el desarrollo de espacios públicos y áreas verdes, de la mano de la regeneración urbana de terrenos degradados, en este caso, por la contaminación de residuos urbanos.

El proyecto de tesis pretende desarrollar criterios de sostenibilidad urbana enfocados en la evaluación del emplazamiento y relación con el entorno y aplicarlos a dos casos de estudio que corresponden a los parques André Jarlán y La Cañamera, anteriormente descritos. Con este trabajo se pretende avanzar en la definición de criterios y estrategias para el diseño sustentable de parques urbanos, en este caso puntualizando en los proyectos construidos sobre antiguos vertederos, teniendo en cuenta la relación que estos tienen con su entorno natural y el contexto urbano en el cual se emplazan.

1.2 Relevancia del problema

El problema abordado guarda relación con la ausencia de estándares o criterios de referencia para el diseño sostenible de proyectos urbanos en Chile, y la necesidad de contar con ellos considerando el actual aumento de parques urbanos y áreas verdes en el contexto nacional, debido a que las bajas estadísticas de área verde por habitante han incentivado la inversión pública y privada para desarrollar nuevos proyectos de esta índole.

Esta necesidad se evidencia tomando en cuenta que para los proyectos de edificación ya se cuenta con herramientas como “Calificación Energética” y “Certificación Edificio Sustentable”, los cuales reflejan algunos de los criterios de sustentabilidad aplicados en la construcción y edificación nacional, permitiendo avalar y respaldar ciertas estrategias de diseño arquitectónico utilizadas en proyectos edificados. Sin embargo, aún no es posible garantizar que las estrategias de diseño urbano aplicados tanto en parques como áreas verdes nacionales respondan a criterios de sostenibilidad urbana.

El trabajo de tesis toma como caso de estudio dos proyectos de parques urbanos construidos sobre antiguos vertederos, considerando que la regeneración urbana se percibe como una de las estrategias más potentes en la actualidad para habilitar nuevos espacios públicos en la ciudad, demostrado por programas como “Quiero mi Barrio” o el “PRU” de reconstrucción, entre otros, entendidos como “mecanismos que permitan la recuperación de los sectores más postergados de nuestras ciudades, como también de aquellos bien localizados pero que presentan situaciones de deterioro” (IV Conferencia Internacional Chile Regeneración Urbana, 2015)

Solucionar esta necesidad permitiría identificar, primero, cual es el estado del arte nacional en materia de parques urbanos construidos sobre ex vertederos, es decir, cuáles son las condiciones actuales en las que se encuentran estos proyectos, y en segundo lugar establecer un valor de referencia asociado a los casos de estudio que permita identificar el rango en el cual se ubican estos proyectos, respecto al cumplimiento de criterios de diseño urbano sostenible.

1.3 Hipótesis

Es posible definir unos criterios para evaluar la sostenibilidad de parques urbanos, y/o áreas verdes, basados en la revisión y selección de criterios de sostenibilidad presentes en sistemas de evaluación y certificación internacionales. Para este caso se puntualiza en parques construidos sobre ex vertederos, y su evaluación se enfoca en aspectos relacionados a su emplazamiento y relación con el entorno. La comprobación de la hipótesis permitirá identificar el grado de cumplimiento de estos proyectos respecto a criterios de diseño urbano sostenible, a través de valores de referencia o *benchmark*¹, y a la vez proponer estrategias para mejorar la relación de éstos con su emplazamiento y entorno.

1.4 Objetivo General

Proponer un conjunto de criterios de sostenibilidad urbana enfocados en la evaluación del emplazamiento y relación con el entorno de parques urbanos construidos sobre ex vertederos, a partir de los cuales se avanzará en la definición de valores de referencias para el diseño urbano sostenible de parques habilitados en terrenos contaminados por residuos.

¹ ¹ Benchmark: Deriva del inglés y se refiere a la definición de un valor para la comparación de productos, servicios y procesos que evidencien las mejores prácticas sobre el área de interés, siempre encaminadas a la mejora continua (<https://www.apgc.org/benchmarking-portal> , 2016)

1.5 Objetivos Específicos

- 1.** Revisar críticamente el estado del arte en materia de sistemas de evaluación, para contar con un marco referencial que permita plantear criterios enfocados en el emplazamiento y relación con el entorno.
- 2.** Seleccionar criterios de sustentabilidad urbana, enfocados en la evaluación del emplazamiento y relación con el entorno, para aplicar a casos de estudio.
- 3.** Desarrollar criterios de evaluación, determinando rangos de valoración o *benchmark* y método de evaluación, para identificar el grado de cumplimiento o alcance de éstos una vez aplicados a los casos de estudio.
- 4.** Aplicar criterios a casos de estudio para validar estrategias empleadas en las etapas de diseño y construcción de los mismos.
- 5.** Validar criterios de diseño urbano relacionados con el emplazamiento y relación con el entorno, a través de la evaluación de los casos de estudio, para proponer estrategias de diseño urbano sostenible que mejoren la condición de los parques analizados.

1.6 Metodología

La metodología utilizada en el trabajo es de tipo teórico-práctica, la cual se organiza en función de cinco objetivos específicos desarrollados de manera secuencial. La investigación se desarrolla a través del análisis de dos casos de estudio de parques urbanos construidos sobre ex vertederos en la Región Metropolitana.

El marco metodológico se divide en dos etapas, ya que se evidencia una etapa de revisión bibliográfica y desarrollo teórico, y una segunda etapa de aplicación y análisis de casos de estudio, los cuales toman parte en el proceso de desarrollo de la tesis. En este sentido se distinguen dos áreas de desarrollo para el marco metodológico: la de Investigación y la de Aplicación.

Cada una de estas áreas se desarrolla a través de diferentes actividades que se condicen con los objetivos específicos planteados. Para cada uno de los objetivos específicos que estructuran esta tesis, se consideran los siguientes factores:

A. Actividad: define las acciones que permitirán llevar a cabo el desarrollo de cada objetivo específico.

B. Método: se entiende como la forma en que se desarrollarán las actividades planteadas para el proceso de cada objetivo específico.

El área de Investigación se organiza de la siguiente manera:

1. Objetivo Específico 1: Revisar el estado del arte en materia de sistemas de evaluación, para contar con un marco referencial que permita plantear criterios enfocados en el emplazamiento y relación con el entorno.

1. A Actividad: Revisión de la literatura y el estado del arte

1. B Método: En esta fase se realizará una revisión crítica del estado del arte en cuanto a las herramientas existentes, criterios e indicadores de sustentabilidad urbanos y de espacios públicos.

2. Objetivo Específico 2: Seleccionar criterios de sustentabilidad urbana, enfocados en la evaluación del emplazamiento y relación con el entorno, para aplicar a casos de estudio.

2. A Actividad: A partir de la revisión del estado del arte, se seleccionarán los criterios de diseño más óptimos para la evaluación del espacio público.

2. B Método: Para la selección, se analizarán los criterios presentes en los principales sistemas de evaluación, los cuales corresponden a VERDE, BREEAM COMMUNITIES y LEED NEIGHBORHOOD DEVELOPMENT, luego del análisis se seleccionarán los que se consideren pertinentes para la evaluación del espacio público.

3. Objetivo Específico 3: Desarrollar criterios de evaluación, determinando rangos de valoración o *benchmark* y método de evaluación, para identificar el grado de cumplimiento o alcance de éstos una vez aplicados a los casos de estudio.

3. A Actividad: Una vez establecidos los criterios de evaluación, se definirá para cada uno de ellos el método de evaluación (cualitativo o cuantitativo), junto a los indicadores para su medición y el rango de valoración.

3. B Método: Para este punto se desarrollará una revisión de las exigencias establecidas por la normativa nacional y los valores propuestos por los estándares nacionales e internacionales.

El área de Aplicación se organiza de la siguiente manera:

4. Objetivo Específico 4: Aplicar criterios a casos de estudio para validar estrategias empleadas en las etapas de diseño y construcción de los mismos.

4. A Actividad: Los criterios desarrollados se aplicarán a dos casos de estudio reales para comprobar su aplicabilidad.

4. B Método: Para la aplicación a casos de estudio, se caracterizarán los proyectos seleccionados, los cuales corresponden a dos parques urbanos construidos sobre antiguos vertederos, de manera de contar con la información requerida por los criterios y comprobar su aplicabilidad. Una vez desarrollada la caracterización se aplicará cada criterio para establecer el rango de cumplimiento de cada uno.

5. Objetivo Específico 5: Validar criterios de diseño urbano relacionados con el emplazamiento y relación con el entorno, a través de la evaluación de los casos de estudio, para proponer estrategias de diseño urbano sostenible que mejoren la condición de los parques analizados.

5. A Actividad: Una vez analizados los casos de estudio, se validarán las estrategias de diseño urbano presentes en ellos, a través de la aplicación de los criterios desarrollados.

5. B Método: Para la validación de estrategias, se desarrollará un análisis de los criterios que se cumplieron y las estrategias que potenciaron su cumplimiento, así como también los que no cumplieron con los estándares esperados, identificando las estrategias que pudiesen mejorar para obtener mejores resultados.

La **Figura 1**, muestra un esquema de la metodología anteriormente descrita.

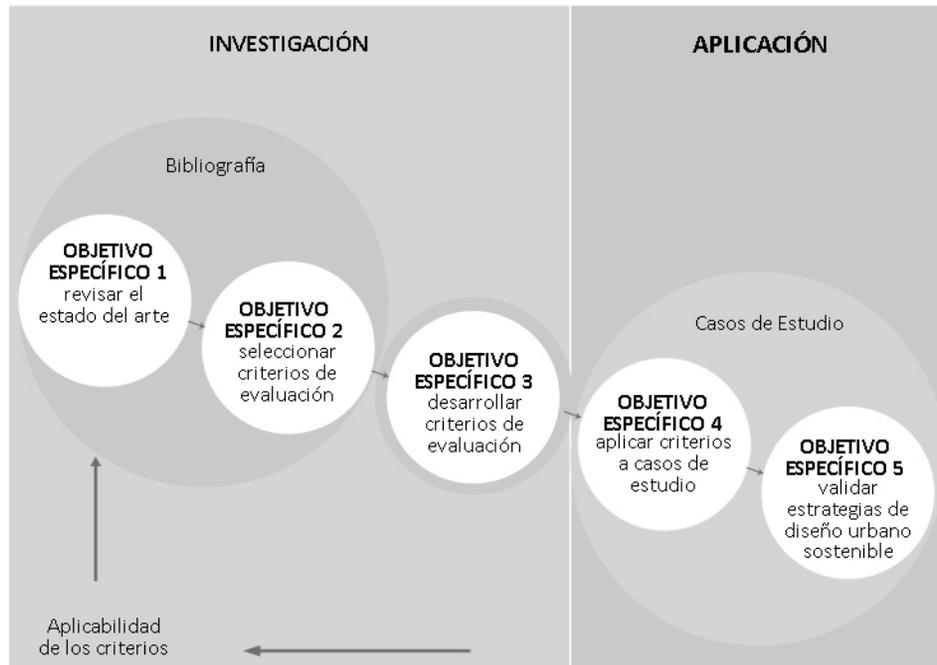


Figura 1: Esquema Metodológico
Fuente: Elaboración propia

Capítulo 2. Marco Teórico

2.1 Regeneración de áreas contaminadas y sustentabilidad urbana

Las estadísticas actuales indican que las ciudades Chilenas muestran un importante déficit en cuanto a cantidad y calidad de espacios públicos. Según el Ministerio de Medio Ambiente, la disponibilidad de estas zonas llega a 4,1 metros cuadrados por persona, un promedio muy por debajo del estándar de 9 m² por persona por comuna recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Además del déficit en cantidad, existe un general descontento de los ciudadanos con la calidad del espacio público, esto considerando que alrededor del 30% de la población no tiene espacio verde cercano a su hogar y, a pesar de la evidente mejora respecto a los datos de años anteriores, el 20% de ellas no están habilitadas para su disfrute, según información presente en **Gráfico 3** (Ministerio de Medioambiente. Reporte del Estado del Medio Ambiente, 2012).

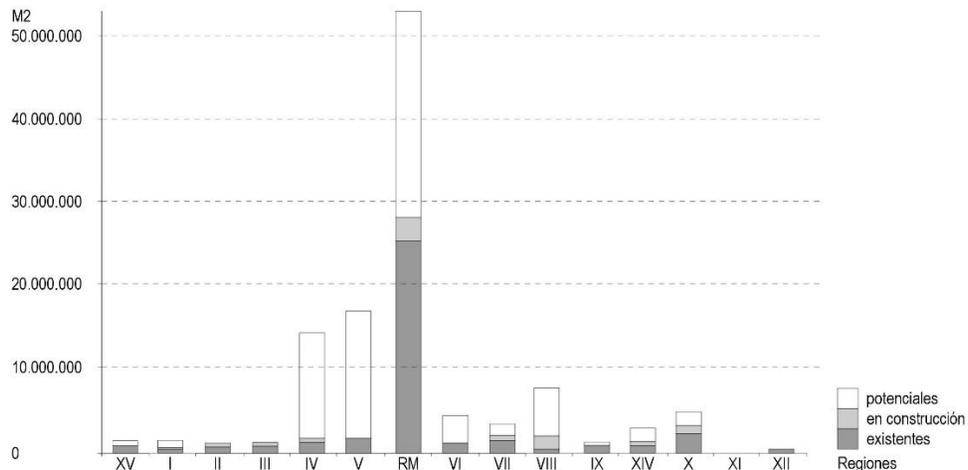


Gráfico 3: Perspectiva de construcción de Parques Urbanos Nacionales

Fuente: Elaboración propia en base a Programa Conservación de Parques Urbanos, MINVU, 2012.

La evidencia de éste déficit ha impulsado el desarrollo de nuevas áreas verdes, a través de estrategias de regeneración o rehabilitación de áreas contaminadas y/o deterioradas de la ciudad, respectivamente. La inclusión del tema en las Políticas de Desarrollo Urbano, en las Políticas Regionales tanto en materia de urbanismo como de medioambiente, así como las numerosas iniciativas públicas como Oficina de Parques Metropolitanos, Chile Proyecto Bicentenario de

Forestación Urbana, Chile Área Verde, Pavimentos Participativos, Espacios Públicos y Planes de Regeneración Urbana, entre otras, es una clara demostración de la relevancia que el tema tiene para el desarrollo urbano nacional.

Dentro de este contexto, se desarrolló el “Plan Integral de Cierre de Vertederos en la Región Metropolitana”, el cual tiene por objetivo transformar 11 vertederos, que se definieron como prioritarios para su cierre, en nuevos espacios públicos y parques urbanos durante el periodo 2016- 2018. En el plan de la Intendencia se identificaron 31 vertederos ilegales de residuos sólidos que presentan una alta complejidad y que se trata de aquellos lugares sobre los que ya hay denuncias y que representan un riesgo para la salud de las comunidades cercanas e impactos para los ecosistemas.

Este tipo de iniciativas, de regeneración urbana de suelo contaminado por la acción de residuos, comenzaron a gestarse en Estados Unidos, España, Irlanda, Alemania, Italia y China, como consecuencia de la contaminación que éstos equipamientos habían provocado sobre el medio ambiente, tomando en cuenta que con la revolución industrial la generación de residuos comenzó a presentarse como un problema (Catrón, 2013). El surgimiento de nuevas actividades industriales dio paso al desarrollo del comercio, y esto produjo una explosión demográfica y económica que se tradujo en un desarrollo urbano considerable.

Desde entonces comenzaron a gestionarse las primeras medidas para tratar el incipiente problema de los residuos, al ser éstos producto de los procesos productivos industriales ya no podían ser asimilados por los ciclos naturales como anteriormente lo hacían. Finalmente es con el desarrollo de la economía basada en el consumo, que la cultura de usar y botar cobra importancia y el problema adquiere un impacto gravísimo para el medio ambiente y para la población, esto porque la generación de residuos, necesita obligatoriamente la eliminación de éstos de los espacios habitualmente utilizados por la ciudadanía. Para esto se implementan equipamientos en zonas puntuales de la ciudad, donde se disponen definitivamente los residuos. La problemática que esto genera es que estos equipamientos provocan externalidades negativas en las comunidades contiguas a ellos, lo que hace que se transformen en algo perjudicial para un grupo de personas que ven afectado su hábitat inmediato.

La evidencia de la existencia de estas externalidades, sumado a la actual y creciente conciencia ambiental y ciudadana, han incentivado que una de las últimas iniciativas a nivel mundial sea

transformar los terrenos de disposición final de la basura en parques urbanos públicos una vez terminada la vida útil de estos equipamientos. Esta regeneración urbana ha traído consigo aportes positivos tanto para el medio ambiente como para las comunidades.

En este sentido, queda en evidencia que la preocupación por el impacto producido por las actividades productivas sobre el medioambiente y la calidad de vida de las personas, está impulsando un cambio de desarrollo urbano hacia modelos más sustentables. En este marco, el espacio público toma un especial valor por su calidad de mitigador de impactos y factor determinante en la calidad del espacio urbano.

Tomando en cuenta este cambio de paradigma, en el cual el desarrollo urbano migra hacia un desarrollo urbano sostenible, resulta relevante identificar si realmente estas nuevas estrategias de desarrollo urbano cumplen con criterios de sostenibilidad urbana o sólo representan buenas prácticas. En este sentido, se precisa que si bien existen estas nuevas instancias de desarrollo urbano, hay ausencia de una herramienta de apoyo tanto para el diseño como para la posterior gestión de éstos espacios públicos. La necesidad de revertir el diseño de las ciudades a modelos más sustentables, colisiona con la amplitud del término, ya que no se ha podido llegar a un consenso en la forma en que estos lugares deben ser diseñados, es decir, no existe una pauta o guía que dé cuenta de ello. Por otro lado, no es posible hacer un seguimiento y/o monitoreo de estos espacios públicos una vez construidos, para identificar por ejemplo; usos, costos de mantenimiento, consumo de agua, consumo de energía eléctrica, entre otros factores, considerando que este seguimiento permitiría resguardar el buen funcionamiento de la inversión pública y mitigar el impacto del proyecto en el contexto en donde se emplaza.

2.2 Sistemas de evaluación y certificación

Como parte del cambio de paradigma hacia la sustentabilidad, durante los últimos años han surgido numerosos sistemas de evaluación y certificación de edificios. Entre ellos destacan aquellos de carácter voluntario que han logrado gran reconocimiento y uso a nivel mundial, tales como *BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)* creado en el Reino Unido y utilizado principalmente en Europa; *LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)* de Estados Unidos, que aparece como uno de los sistemas de mayor uso internacionalmente, especialmente en América; y *VERDE*, de España.

Desde sus inicios, estos sistemas han ido evolucionando para abarcar una amplia gama de aspectos de sustentabilidad y se espera que su uso siga aumentando durante los años venideros. Esta situación remarca la importancia de estos sistemas como soluciones basadas en el mercado, que pueden constituir un factor de empuje hacia la adopción de medidas de sustentabilidad en el sector de la edificación, pudiendo además influir positivamente en el desarrollo de nuevas políticas y regulación a favor del establecimiento de mejores prácticas en el sector.

Junto con esto, debido a que la sustentabilidad del medio construido no depende de un edificio independiente, estos sistemas se han visto frente a la necesidad de ampliar el foco a un rango mayor de escalas, extendiéndose desde los edificios hacia un radio mayor de acción, a través de sistemas con una visión más urbana que buscan evaluar la sustentabilidad de barrios o comunidades.

Un barrio o comunidad sustentable podría definirse como un sistema urbano de mediana escala que representa los principios del desarrollo sostenible, respetando los límites ecológicos, fomentando la prosperidad económica y el bienestar social, es decir, un sistema que optimiza las condiciones para el desarrollo humano en armonía con el medio ambiente (Martinez, 2011). En este sentido, la escala intermedia de este sistema, entre los edificios como unidades y la ciudad como total, puede ser una gran ventaja para la sostenibilidad. Esto se debe a que la escala a la cual se realiza una acción puede ser determinante en el resultado, ya que establece hasta qué punto las personas se sienten parte de ella y se involucran, a lo que se suma que las acciones a nivel local tienden a generar repercusiones a gran escala (Cole, 2010). Es así como los sistemas de certificación, al apuntar a acciones a escala local, pueden jugar un importante papel en el desarrollo de ciudades más sustentables, ayudando a urbanistas, desarrolladores inmobiliarios, consultores, usuarios y entidades de gobierno a tomar conciencia de los beneficios del desarrollo sostenible.

Este desafío ha sido tomado por los principales sistemas de certificación, los que han desarrollado versiones especiales para barrios y comunidades, como es el caso de *BREEAM Communities* (BREEAM, 2011), *LEED for Neighbourhood Development (LEED ND)*, y el caso de la herramienta VERDE (GBCe), la cual no presenta una adaptación para barrio, pero contempla dentro de sus áreas de estudio una sección destinada al emplazamiento de los proyectos edificados.

Los sistemas de certificación se guían por métodos de evaluación, éstos se estructuran en tres grupos (Verde, 2015):

1. Aquellos basados en la valoración de actuaciones, establecidas en créditos a los que se asocia un número de puntos en función de la importancia en los impactos asociados al crédito. En este grupo se encuentran los modelos LEED V3 (USGBC) y BREEAM (BRE-GB)
2. Los basados en el cálculo de parámetros de ecoeficiencia. El método de evaluación de CASBEE (Japón) se basa en el concepto de ecoeficiencia, definido como “valor de productos y servicios por unidad de cargas medioambientales”. La Eficiencia Medioambiental del Edificio que usa CASBEE como indicador se define como una relación entre las categorías de “Rendimiento y Calidad Medioambiental del Edificio” y las “Cargas Medioambientales asociadas”.
3. Los basados en el cálculo de la reducción de impactos asociados a la incorporación de medidas de diseño y factores de rendimiento establecidas en una lista de criterios. En este grupo se encuentra la herramienta VERDE Residencial y Oficinas.

Estos sistemas buscan la mejora del medio ambiente construido, a través del desarrollo de barrios y comunidades que son eficientes en el uso de energía y recursos, que poseen oportunidades para el desarrollo de la economía local, donde se valora y respeta el entorno natural y especialmente, donde las personas puedan trabajar, estudiar, comprar y recrearse cerca de su hogar. Sin embargo, ninguno de ellos se centra en evaluar espacios públicos propiamente tal, ya sea parques urbanos, plazas o similares.

2.2.1 Experiencias Internacionales

a. BREEAM *Communities*

En el caso de BREEAM *Communities*, este sistema aspira a reflejar variaciones y requerimientos locales para el desarrollo de nuevos barrios o comunidades, con énfasis en las relaciones que se establecen entre los edificios y las calles circundantes, los servicios existentes, equipamiento y conectividad. Este sistema fue creado para apuntar a las etapas iniciales de los proyectos y desarrollos inmobiliarios, pretendiendo contribuir a mitigar los impactos de los proyectos. Además busca el reconocimiento de aquellos proyectos que otorgan beneficios ambientales, sociales y económicos a las comunidades locales, pretende estimular la demanda por comunidades

sustentables, así como también garantizar el desarrollo de estas. *BREEAM Communities* cuenta con 8 categorías: Clima y Energía, Edificios, Recursos, Transporte, Ecología, Negocios, Comunidad y Configuración del lugar; dentro de las cuales existen varios aspectos destacables. En la categoría de “Clima y Energía” figura el estimular la aplicación de estrategias de adaptación al cambio climático para, por ejemplo, disminuir el riesgo de inundaciones y disminuir el efecto de isla de calor. La categoría de Transporte pretende fomentar el desarrollo de barrios caminables, con ciclovías y buen transporte público para desincentivar el uso del automóvil y promover un estilo de vida saludable. La categoría de Negocios busca el estimular el desarrollo de la economía local y la creación de empleos para las personas que viven dentro y cerca del barrio. A través de la categoría de Comunidad se busca desarrollar comunidades vibrantes, diversas, abiertas e integradas con las áreas circundantes, promoviendo la cohesión, interacción social, el estilo de vida sustentable, y la participación tanto en los procesos de decisión, como en la mantención del lugar. Y finalmente, dentro de la categoría de Configuración del lugar, se pretende guiar el desarrollo de barrios con identidad, basados en su contexto y patrimonio local, con adecuada densidad y forma que permita la adaptabilidad y seguridad. De este modo *BREEAM Communities* persigue el desarrollo de espacios diseñados para servir como soporte a la vida urbana sustentable.

Metodología de Evaluación

El sistema *BREEAM* utiliza la metodología de lista de verificación (*Checklist*). Evalúa un objeto (proyecto o construcción) basado en requerimientos preestablecidos relacionados con diversos aspectos, como el diseño, la construcción o el metabolismo durante la vida útil del desarrollo urbano. Los requerimientos de *BREEAM Communities* según el *BRE Global* fueron seleccionados con el objetivo de promover un desarrollo urbano sostenible, conformando un total de 51, de los cuales 23 son prerequisites u obligatorios para la certificación final y 28 son tipo créditos.

El resultado de la evaluación está determinado por el porcentaje total de los créditos obtenidos y ponderados con valores establecidos para cada región en que se aplica el sistema de evaluación, según la escala de porcentajes:

- 1–*Pass* (entre 25 y 39%).
- 2–*Good* (entre 40 y 54%).
- 3–*Very Good* (entre 55 y 69%).

4–*Excellent* (entre 70 y 84%).

5–*Outstanding* (más del 85%).

Criterios de Evaluación

Los requerimientos se encuentran organizados en ocho categorías. De las 8 categorías, 7 presentan requerimientos de obligatorio cumplimiento para los objetos de evaluación interesados en la certificación final. Únicamente la categoría que reúne los requisitos relacionados con los negocios no presenta ningún prerrequisito para la certificación, según lo presentado en la **Tabla 2**.

Categorías		Puntos	%	Obligatorios
Clima y Energía	<i>Climate and Energy</i>	27	17,65	6
Recursos	<i>Resources</i>	18	11,76	1
Transporte	<i>Transport</i>	33	21,57	5
Ecología	<i>Ecology</i>	9	5,88	2
Negocios	<i>Business</i>	15	9,80	0
Comunidad	<i>Community</i>	12	7,84	3
Identidad urbana	<i>Place Shaping</i>	33	21,57	4
Edificación	<i>Buildings</i>	6	3,92	2

Tabla 2: Criterios de Evaluación BREEAM Communities

Fuente: BREEAM

b. LEED for Neighborhood Development

LEED ND es un sistema diseñado para certificar proyectos ejemplares que se comportan bien en términos de crecimiento inteligente, urbanismo y edificación verde. Además de crear una etiqueta, sirve de guía, tanto para la toma de decisiones, como para el diseño y desarrollo, otorgando un incentivo a la correcta ubicación, diseño y construcción de nuevos proyectos tanto residencial, como comerciales y de uso mixto. LEED ND posee tres temas centrales, con créditos asociados a cada uno. El primer tema es "Localización y Conectividad Idónea", destacando aspectos como lugares con reducida dependencia del automóvil, ciclovías y proximidad entre trabajos y hogares. El segundo tema es "Patrón y Diseño del Desarrollo Urbano", que promueve el diseño de calles peatonales con árboles y sombra, el desarrollo urbano compacto, los usos mixtos, la diversidad económica, el acceso a espacios cívicos, públicos e infraestructura recreativa, la extensión e involucramiento de la comunidad y la producción local de alimentos, entre otras

cualidades. El tercer tema es "Infraestructura y Edificios Sostenibles", a través del cual se promueve la edificación verde, el re-uso de edificaciones existentes, la eficiencia energética e hídrica y el manejo de residuos. LEED ND, presenta una perspectiva más centrada en el diseño urbano, aspira a lograr la sustentabilidad a nivel de barrios.

Metodología de Evaluación

El sistema LEED, utiliza la metodología de lista de verificación (*Checklist*). Los requerimientos de LEED *for Neighborhood Development*, son 56 en total, de los cuales 12 son prerequisites obligatorios para la certificación y 44 son créditos que llevan puntos asociados para la calificación final del objeto evaluado. Para la determinación de los valores de los créditos asignados a los requisitos del sistema de evaluación, se ha realizado la verificación y cuantificación de los impactos generados por la actividad de la construcción (por medio de estudios de caso que potencialmente mitigarían los impactos verificados). El peso de cada requisito fue determinado según la proporción contributiva de este para la mitigación de los impactos totales.

La certificación final del objeto de evaluación se obtiene a partir del cumplimiento de todos los prerequisites y la suma directa de los puntos de los créditos cumplidos de todas las categorías, según la escala de puntos alcanzados:

- De 40 a 49 puntos: Certificado
- De 50 a 59 puntos: Plata
- De 60 a 79 puntos: Oro
- Más de 80 puntos: Platino

Criterios de Evaluación

Los requerimientos del LEED *for Neighborhood Development* están organizados en cuatro categorías: tres compuestas tanto por prerequisites (obligatorios para obtener la certificación final) como por créditos que llevan asociados puntos para la calificación del objeto evaluado, y otra categoría llamada *Innovation & Design Process* que no presenta ningún requerimiento obligatorio, presentadas en la **Tabla 3**.

Categorías	Puntos	%	Obligatorios
<i>Smart Location & Linkage</i>	27	24,55	5
<i>Neighborhood Pattern & Design</i>	44	40	3
<i>Green Infraestructure & Building</i>	29	26,36	4
<i>Innovation & Design Process</i>	10	9,09	0

Tabla 3: Criterios de Evaluación LEED for Neighborhood Development
Fuente: BREEAM

c. VERDE GBCe

Por último, VERDE, esta herramienta no evalúa puntualmente espacios públicos sino que representa una evolución en el cambio de paradigma hacia la evaluación de éste, incorporando criterios urbanos dentro de la evaluación para edificios, así, contempla entre sus áreas de estudio “Parcela y Emplazamiento” que evalúa los impactos que no son producidos por el edificio en sí, sino que por el lugar de emplazamiento de este, “Energía y Atmósfera” que evalúa los impactos generados por el consumo de energía desde la producción de materiales hasta la energía consumida por uso en el edificio, “Recursos Naturales” que evalúa el impacto y consumo generado por la gestión de recursos naturales durante la vida útil del edificio, “Calidad del ambiente interior” que tiene como objetivo garantizar el confort térmico, acústico y ambiental al interior de la edificación, “Aspectos sociales y económicos” que tienen por objetivo mejorar la calidad de vida de los ocupantes y “Calidad del Servicio” que apuesta por un comportamiento eficaz del edificio y un uso eficiente de los espacios. En síntesis, VERDE evalúa los impactos generados por una edificación sobre el ambiente, durante su ciclo de vida, en este sentido apuesta por construcciones diseñadas para servir como soporte a la vida urbana sustentable.

Metodología de Evaluación

El sistema VERDE, utiliza la metodología basada en el cálculo de la reducción de impactos asociados a la incorporación de medidas de diseño y factores de rendimiento establecidas en una lista de criterios. La Certificación GBC España – VERDE reconoce la reducción de impacto medioambiental del edificio que se evalúa comparado con un edificio de referencia. El edificio de referencia es siempre un edificio estándar realizado cumpliendo las exigencias mínimas fijadas por las normas y por la práctica habitual (VERDE, 2015). El sistema utiliza para la evaluación del impacto ambiental evitado por los edificios la metodología de evaluación conocida como VERDE

que establece un total de 6 Niveles de Certificación que permiten reconocer de forma diferenciada los méritos medioambientales de cada uno de los proyectos que solicitan la certificación.

Para ello ha establecido una escala que se resume a continuación:

0-0,5	0 hojas	
0,5-1,5	1 hoja	
1,5-2,5	2 hojas	
2,5-3,5	3 hojas	
3,5-4,5	4 hojas	
4,5-5	5 hojas	

Criterios de Evaluación

Los criterios estudiados en VERDE, corresponden a los presentados en la **Tabla 4**. Estos se evalúan a partir de las medidas reductoras de impacto recogidas en las estrategias de diseño y sus factores de rendimiento, estando cada uno de ellos asociado con las cargas ambientales y a su vez asociado con el o los impactos. Cargas ambientales son el uso de recursos y la producción de residuos, olores, ruidos y emisiones nocivas para el suelo, agua y aire. Estas cargas ambientales están relacionadas con los impactos ambientales que pueden expresarse como categorías de impacto. Las categorías de impacto incluyen el agotamiento de recursos renovables y no renovables.

Categorías de Análisis VERDE
Parcela y Emplazamiento
Energía y atmósfera
Recursos naturales
Calidad del Ambiente Interior
Calidad del Servicio
Aspectos Sociales y Económicos

Tabla 4: Criterios de Evaluación VERDE
Fuente: BREEAM

A diferencia de los casos anteriores, las categorías de análisis de VERDE no poseen un puntaje o ponderación por sí solas, sino que éstas se evaluán a través de la reducción de impactos a lo largo de la vida útil del caso de estudio, tal como se ejemplifica en la **Figura 2**.

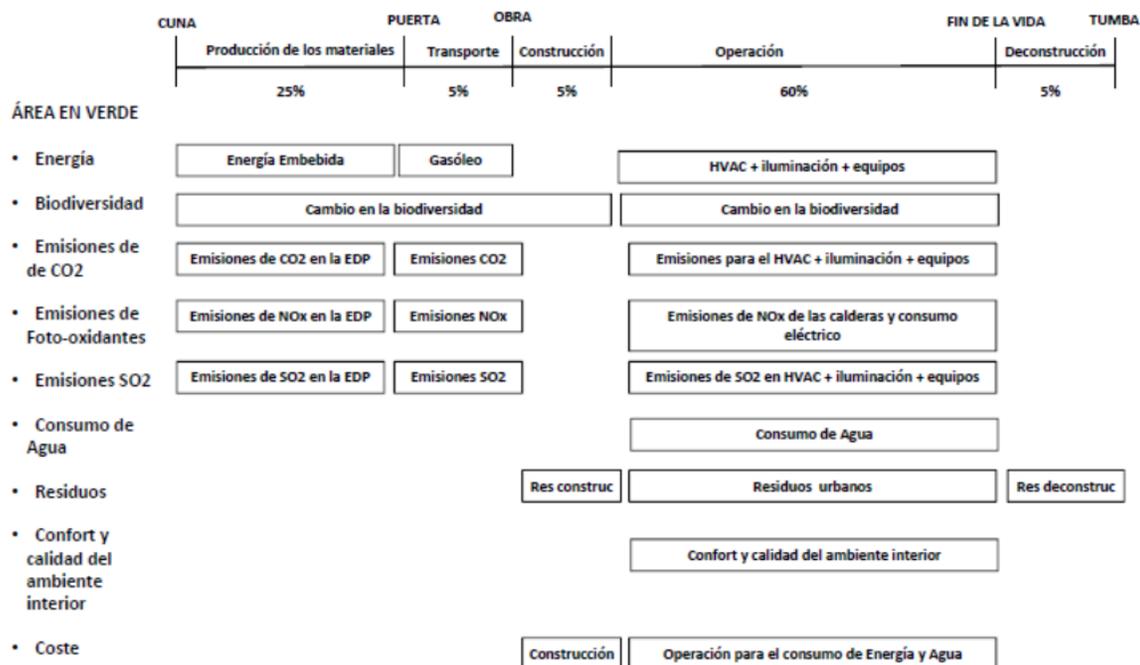


Figura 2: Esquema de la valoración que hace VERDE en cada una de las áreas de análisis en las distintas etapas del ciclo de vida.

Fuente: VERDE, 2015.

d. CITIES ALIVE

“Cities Alive” propuesto por ARUP², es un documento que recoge recomendaciones para incorporar naturaleza al actual sistema urbano de las ciudades, considerando que la incorporación de infraestructura verde proporciona importantes ventajas para la restauración del ecosistema, además de mejorar la interacción social y mitigar el cambio climático. Entre sus estrategias de diseño propuestas se encuentran iniciativas como; incorporar techos y fachadas con cultivos herbáceos como medida para potenciar el enfriamiento urbano; habilitación de arbolado urbano para crear espacios atractivos para la socialización a través de microclimas confortables; soterramiento de la estructura vial para disminuir la contaminación, el ruido y la congestión;

² Oficina independiente de diseñadores, planificadores, ingenieros, consultores y especialistas técnicos, fundada en 1946. <http://www.arup.com/>

automatización del vehículo particular para reducir la contaminación y el tráfico; utilización de pavimentos permeables y adecuados sistemas de drenaje, para mejorar la absorción de agua lluvia e impedir inundaciones; habilitaciones de corredores verdes para unir parques y espacios públicos, formando una red de infraestructura verde al interior de la ciudad; incorporación de equipamiento lúdico y de entretenimiento para potenciar el desarrollo social; aplicación de tecnología e innovación a pavimentos y mobiliario urbano; versatilidad del espacio público para acoger múltiples actividades y usuarios; habilitación de ciclovías y conexiones entre ellas; habilitación de humedales y conservación de los existentes, ya que mitigan naturalmente las externalidades negativas producidas por el metabolismo urbano, algunas de estas iniciativas propuestas se expresan en la **Figura 3**.

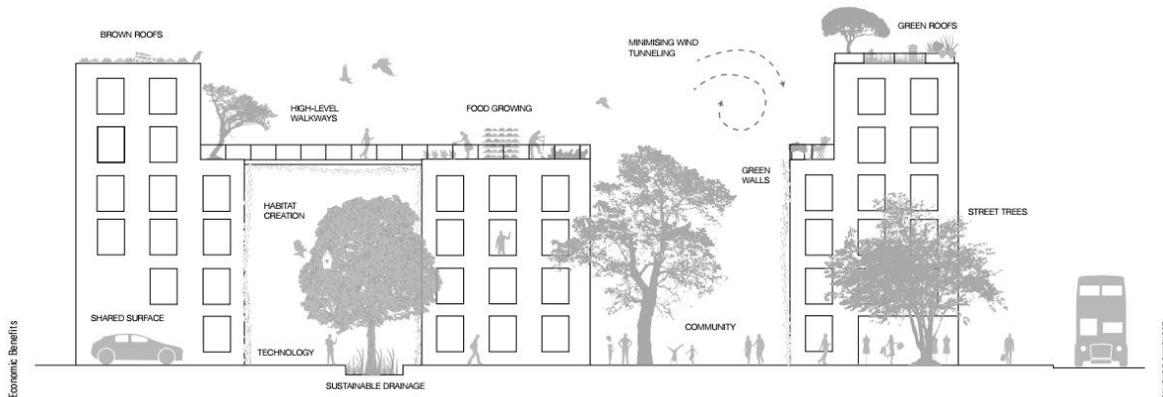


Figura 3: Integración de naturaleza o “infraestructuras verdes” al interior de la ciudad.
Fuente. Cities Alive, ARUP, 2015.

e. SITES

SITES, administrado por GBCI³, ofrece un sistema de evaluación integral diseñado para distinguir los paisajes sostenibles, medir su desempeño y elevar su valor. La certificación se aplica a proyectos de desarrollo ubicados en sitios con o sin edificios, que van desde parques nacionales a los campus corporativos, entre otros casos.

³ El GBCI (Green Building Certification Institute) es la parte del USGBC (U.S. Green Building Council), que desde el año 2008 se encarga de realizar la revisión de proyectos de certificación LEED, así como de examinar a los profesionales que buscan obtener una acreditación en este sistema.

El programa posee siete temas de análisis, con créditos asociados a cada uno, correspondientes a las siguientes categorías; Emplazamiento y Contexto, Pre-Evaluación de Diseño y Planificación, Control y Manejo del Agua, Manejo del Suelo y la Vegetación, Selección y Uso de Materiales, Aspectos Sociales y Culturales, Construcción, Operación y Mantenimiento, Monitoreo y Seguimiento, Innovación y Desempeño.

SITES tiene por objetivo fomentar la capacidad de recuperación y transformación de desarrollo y gestión del suelo, promoviendo prácticas que apunten hacia el diseño regenerativo. El mensaje central de la iniciativa es que cualquier proyecto, tiene el potencial de proteger, mejorar y regenerar lo natural para obtener los beneficios de los servicios proporcionados por los ecosistemas, tal como se presenta en la **Figura 4**.

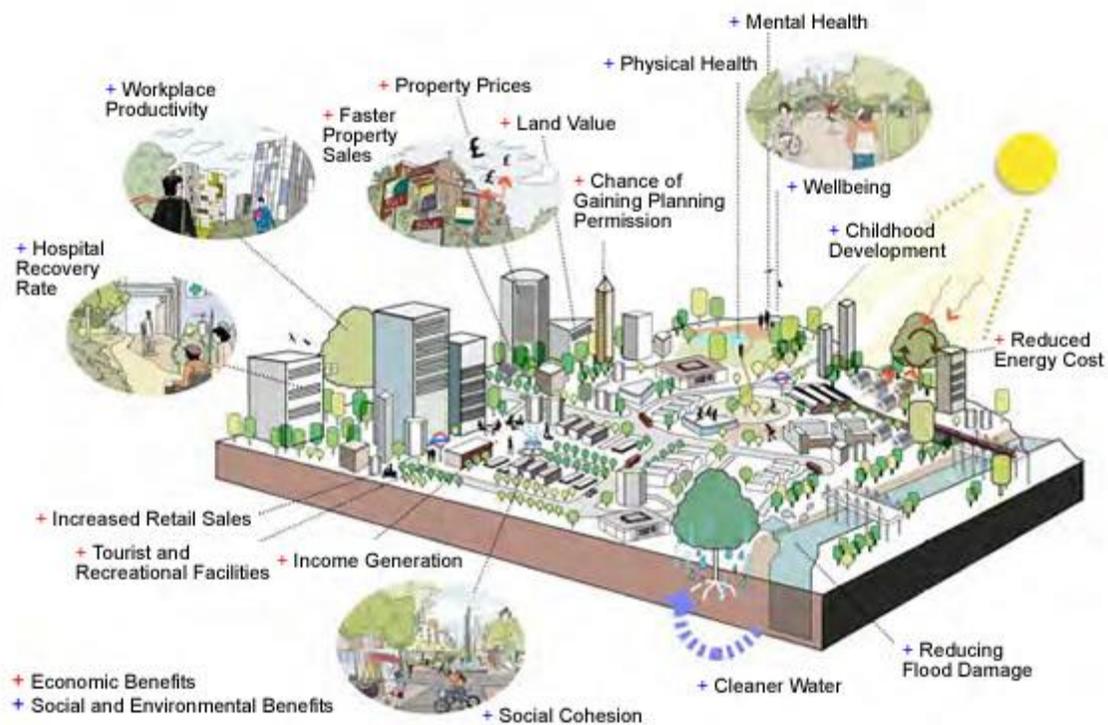


Figura 4: Beneficios de los servicios ecosistémicos para el desarrollo urbano.

Fuente: ARUP, 2015

SITES, se basa en el concepto de “Servicios Ecosistémicos” (SS.EE.), estos se definen como “la contribución directa e indirecta de los ecosistemas al bienestar humano” (TEEB, 2014). En este sentido SITES establece algunos principios como por ejemplo que; los árboles ayudan a regular el

clima local proporcionando sombra y actúa como protección contra el viento. Mediante la evaporación, la transpiración y la absorción y el almacenamiento de carbono, las plantas moderan el clima y proporcionar una atmósfera respirable. Miles de diferentes especies de polinizadores visitan a sus respectivas flores y promueven el crecimiento de las plantas y cultivos. Los suelos y la vegetación purifican las aguas, ya que filtran napas subterráneas y acuíferos. Sin embargo, debido a que estos servicios resultan difíciles de cuantificar y no representan necesariamente beneficios económicos, su valor es generalmente ignorado en el diseño y presupuesto de proyectos urbanos y/o arquitectónicos. Como resultado, los servicios ecosistémicos proporcionados por los sitios antes de la construcción se pierden.

El informe “Evaluación de los Ecosistemas del Milenio”, desarrollado durante el año 2005 por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, clasificó los servicios ecosistémicos en cuatro categorías; apoyo (servicios que son necesarios para la producción de los demás servicios ecosistémicos) y de abastecimiento (productos obtenidos de los ecosistemas), de regulación (beneficios obtenidos de la regulación de los procesos de los ecosistemas), y de cultura, algunos de estos servicios se presentan en la **Figura 5**.



Figura 5: Servicios Ecosistémicos.
Fuente: Evaluación de los ecosistemas del Milenio, 2014.

2.2.2 Experiencias Nacionales

Por su parte, Chile ha implementado herramientas de evaluación para vivienda y edificios, como “Calificación energética de Vivienda” y “Calificación edificio Sustentable”. Sin embargo, a diferencia de las experiencias internacionales, estas herramientas no se han modificado ni se han creado otras nuevas que den cuenta de la eficiencia de parques urbanos y áreas verdes nacionales. En su lugar, se han planteado sugerencias para la gestión de espacios públicos.

a. Calificación energética de vivienda

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu), junto al Ministerio de Energía, implementaron un sistema de Calificación Energética de Viviendas que busca mejorar la calidad de vida de los usuarios, a través de la entrega de información objetiva.

Esta herramienta entrega información sobre la eficiencia energética de las viviendas, con intención de tomar una decisión informada a la hora de comprar una vivienda y optar por la que represente una mayor cantidad de ahorro en calefacción, iluminación y agua caliente sanitaria.

La Calificación Energética de Viviendas (CEV), es un instrumento de uso voluntario, que califica la eficiencia energética de una vivienda nueva en su etapa de uso, considerando requerimientos de calefacción, iluminación y agua caliente sanitaria. La CEV considera como “nuevas” las viviendas que poseen permiso de edificación posterior al 4 de enero de 2007.

Las residencias calificadas cuentan con una etiqueta con colores y letras, que van desde la A a la G, siendo esta última la menos eficiente. La letra E representa el estándar actual de construcción, establecido en el artículo 4.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), para aislación en muros, pisos ventilados y techo, a partir de 2007.

b. Certificación Edificio Sustentable

La Certificación Edificio Sustentable, se diseñó en el año 2012 en el Instituto de la Construcción, con el apoyo del Ministerio de Obras Públicas, la Cámara Chilena de la Construcción, el Colegio de Arquitectos de Chile, el Idiem de la Universidad de Chile, y el cofinanciamiento de InnovaChile de Corfo. La estructura, los requerimientos y las verificaciones abordan las distintas etapas del desarrollo de un edificio (anteproyecto, proyecto, construcción y operación), buscando

complementar indicadores de desempeño con la introducción de buenas prácticas en las distintas etapas del proceso, sin compensar aspectos deficientes del comportamiento ambiental del edificio. Los requerimientos se han centrado en cinco aspectos temáticos: calidad del ambiente interior, energía, agua, residuos y gestión, los que se han agrupado en cuatro categorías: arquitectura, instalaciones, construcción y operación.

Tras este trabajo está el objetivo de incentivar el diseño y la construcción de edificios con criterios de sustentabilidad -al mejorar los estándares de diseño, construcción y operación que influyen en el comportamiento ambiental y estimular al sector (compuesto por ministerios, empresas y profesionales), para que valore este tipo de edificación.

c. Recomendaciones para la gestión de espacios públicos MINVU

El documento “recomendaciones para la gestión de espacios públicos” del MINVU es una guía de recomendaciones para orientar la toma de decisiones de inversión pública en la gestión de proyectos de Espacios Públicos.

Integrando los aspectos económicos, sociales y ambientales de sustentabilidad, se puede sintetizar el análisis de la sustentabilidad en relación al espacio público de la siguiente manera; el espacio público debe constituirse en un bien perdurable en el tiempo, por lo que debe existir garantías para su operación posterior, considerando los recursos humanos y financieros; lo anterior significa incorporar en la planificación la variable de sostenibilidad, de tal forma de asegurar que existirán las condiciones de gestión que permitan la continuidad de los beneficios de la inversión; es determinante mejorar la gestión del espacio público, sobre la base de un programa de acciones específicas; la comunidad interesada debe estar presente, puesto que la participación social en la definición del espacio público lo hará rentable y beneficioso; la racionalización de recursos ambientales hídricos y eléctricos y la implementación de modalidades de control biológico de especies resulta urgente; se requiere incorporar innovación tecnológica para la eficiencia en el riego y la iluminación, a la par con una fuerte capacitación técnica de recursos humanos en los procesos de mantención de especies vegetales.

De esta forma, las buenas prácticas para la creación de espacios públicos sustentables se fundamentan en los siguientes principios:

- 1. Imagen e identidad:** El espacio público es articulador de la vida comunitaria.
- 2. Atracciones asociadas:** El espacio público debe organizar su programa arquitectónico en base a una variedad de lugares y actividades que lo configuren como creador de destinos y, en consecuencia, atrayente de flujos.
- 3. Confortabilidad:** El espacio público debe contener mobiliario e infraestructura que contribuyan a su elegibilidad como destino y permanencia por parte del usuario.
- 4. Diseño flexible:** El uso del espacio público cambia en el transcurso de un día, así como también los tipos de usuarios, por lo que deben otorgar diversidad a distintos segmentos de edad e intereses.
- 5. Estrategias para acoger los cambios de estaciones:** Un adecuado manejo de la gestión del uso del espacio público según el clima permite combatir la estacionalidad, para lo cual debe contener no sólo elementos de protección sino una oferta de actividades.
- 6. Facilidad de acceso:** El espacio público debe considerar plena accesibilidad peatonal, mediante buena demarcación de cruces peatonales, semaforización privilegiando al peatón, tránsito lento de vehículos, paradas de autobuses cercanas, entre otros.
- 7. Espacio interior y espacio exterior:** Es relevante, además del espacio público en sí (la plaza, el parque), las características amables y definidas de su entorno directo (las fachadas y edificaciones circundantes, cercanía a equipamientos, comercio, etc.).
- 8. Visibilidad desde el entorno:** El espacio público debe ser capaz de proyectarse hacia fuera haciéndose reconocible por los habitantes, mediante indicaciones de su presencia a la distancia, ya sea a través del pavimento, señalética u otros.
- 9. La gestión como componente esencial que garantice su continuidad de uso:** El espacio público debe considerar estrategias que mantengan la seguridad y vivencialidad, cuidando la limpieza, manteniendo en buen funcionamiento el mobiliario y la infraestructura, proyectando un sentido de preocupación por él.
- 10. Asociatividad de recursos financieros:** El espacio público debe contemplar en su gestión la convergencia de aportes económicos para su desarrollo, por ejemplo mediante equipamientos y actividades que eventualmente puedan concesionarse.

Capítulo 3. Marco Metodológico

3.1 Selección de Criterios

3.1.1 Análisis de sistemas de evaluación existentes

En base a la revisión del estado del arte sobre sistemas de evaluación y guías de desarrollo urbano sostenible, se identificaron los criterios utilizados en sistemas de evaluación para identificar los que resultan pertinentes para la evaluación del espacio público dentro del contexto nacional.

En relación a esto, se consideran pertinentes los criterios que cumplan con uno o más de los siguientes requisitos:

- a. Criterios enfocados en el desarrollo de estrategias de diseño sostenible para lugares externos a la edificación, con intención de mejorar el desarrollo del contexto o emplazamiento de ésta.
- b. Criterios basados en el concepto de Servicios Ecosistémicos (SS.EE), para este caso se considerarán los enfocados en el ámbito de “Regulación y Mantenimiento”⁴ Según **Tabla 5**, adjunta.

Sección	Categorías CICES	Categorías TEEB			
Aprovisionamiento	Nutrición	Alimentos			
	Abastecimiento de agua	Agua			
	Materiales	Materias primas	Recursos Genéticos	Recursos Medicinales	Recursos ornamentales
	Energía				
Regulación y Mantenimiento	Regulación del entorno biofísico	Purificación del aire	Tratamiento de aguas residuales		
	Regulación del flujo	Prevención de disturbios o moderación	Regulación de los flujos de agua	Prevención de la erosión	
	Regulación del ambiente físico-químicas	Regulación del clima (incluye secuestro de carbono)	Mantener la fertilidad del suelo		

⁴ Para efectos del Ministerio del Medio Ambiente, los SS. EE. son definidos como “la contribución directa e indirecta de los ecosistemas al bienestar humano” (TEEB 2014).

	Reglamento del entorno biótico	Protección del patrimonio genético	Polinización	Control Biológico	
Cultural	Simbólico	Información para el desarrollo cognitivo			
	Intelectual y vivencial	Información estética	Inspiración para la cultura, arte y diseño	Experiencia espiritual	Zona turística

Tabla 5 : Clasificaciones de SS. EE. según CICES⁵ y TEEB⁶

Fuente: Propuesta sobre Marco Conceptual, Definición y Clasificación de Servicios Ecosistémicos para el Ministerio Del Medio Ambiente, División de Información y Economía Ambiental MMA, 2012.

Los sistemas de evaluación analizados corresponden a VERDE, BREEAM *COMUNITIES* y LEED *NEIGHBORHOOD DEVELOPMENT*, debido a que éstos se consideran como casos referenciales en materia de evaluación a nivel internacional y por otro lado representan un primer acercamiento al estudio no sólo de la edificación sino del contexto y entorno en cual se emplazan éstas, a través del concepto de “barrios sustentables”. Esto se considera fundamental, ya que los criterios expuestos en estos sistemas pueden servir como parámetros de referencia para proponer criterios de evaluación del espacio público en el contexto nacional.

A continuación se presenta, en forma secuencial para su mejor comprensión, el análisis de los criterios de evaluación estudiados según herramienta. El orden de presentación será VERDE, BREEAM *Communities* y LEED *Neighborhood Development*, respectivamente. El formato de presentación considera la siguiente información: nombre de la herramienta analizada, área de criterios analizados, nombre del criterio analizado y su respectivo objetivo, y selección de criterios considerados como “pertinentes” para la evaluación del espacio público.

⁵ Agencia Ambiental Europea denominada “Clasificación común internacional de Servicios Ecosistémicos”, o CICES en sus siglas en inglés, corresponde a un esfuerzo internacional para acordar una clasificación común de SS.EE. <http://cices.eu/>

⁶ The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) es una iniciativa global centrada en "hacer visibles los valores de la naturaleza", y se ha transformado en uno de los principales exponentes en la definición y aproximaciones al concepto de “servicios ecosistémicos”. <http://www.teebweb.org/>

Herramienta: VERDE

Cantidad de criterios analizados: 9⁷

Cantidad de criterios pertinentes para la evaluación del espacio público: 6

Área: Parcela y emplazamiento

Criterios	Objetivos	Pertinencia⁸
Proximidad al Transporte Público	Reconocer y fomentar el desarrollo urbano en las proximidades de las redes de transporte público, ayudando así a reducir las emisiones asociadas al transporte y a las aglomeraciones de tráfico.	1
Acceso a equipamientos y servicios públicos	Promover los desarrollos realizados en zonas urbanas existentes o que a través de los nuevos desarrollos se doten las áreas de equipamientos y servicios para la población.	1
Sistema de gestión de escorrentías	Limitar la perturbación y la contaminación de flujos naturales de agua, gestionando el exceso de escorrentía.	2
Estrategias para la clasificación y el reciclaje de residuos sólidos urbanos.	Promover y premiar la existencia de locales en el interior o exterior del edificio para la separación, almacenamiento temporal y garantizar el envío de los residuos a los gestores adecuados. Asegurar que los residuos sólidos, orgánicos e inorgánicos sean recogidos, separados y reciclados.	NCR
Políticas para promover el uso de la bicicleta.	Evitar el uso indiscriminado de vehículos privados mediante el uso de la bicicleta como	1

⁷ En este análisis sólo se analizaron los criterios correspondientes al área “Parcela y Emplazamiento”, lo que significa que se excluyeron las siguientes áreas: Energía y atmósfera, Recursos naturales, Calidad del ambiente interior, Calidad del servicio, Aspectos sociales y económicos, Calidad del diseño e Innovación, debido a que éstas se centran en la evaluación de proyectos de edificación propiamente tal.

⁸ Para identificar la pertinencia de un criterio, se utilizará la siguiente nomenclatura: 1: Criterio enfocado en el diseño para potenciar el desarrollo del contexto o emplazamiento, 2: Criterio basado en el concepto de “servicios ecosistémicos” y NCR: no cumple requisito.

método de transporte alternativo		
Política de gestión del transporte privado	Reducir la contaminación y los impactos en el terreno debidos al uso de vehículos con un solo ocupante.	1
Efecto isla de calor a nivel del suelo	Disminuir el efecto de isla de calor en áreas urbanas mediante la utilización de espacios verdes arbolados y la instalación de elementos de sombreado y protección solar de las superficies de acumulación.	1-2
Efecto isla de calor a la nivel de la cubierta	Disminuir el efecto de isla de calor en áreas urbanas y las ganancias solares en condiciones de verano mediante la utilización de materiales con alta reflectancia o de cubierta vegetal.	NCR
Contaminación lumínica	Reducir el impacto de la contaminación lumínica provocado por la cantidad de luz que se emite por encima del plano horizontal que corta la luminaria de los elementos de alumbrado de la parcela.	NCR

Herramienta: BREEAM *Communities*

Cantidad de criterios analizados: 31⁹

Cantidad de criterios pertinentes para la evaluación del espacio público: 21

Área: Clima y Energía		
Criterios	Objetivos	Pertinencia
Riesgo de inundaciones	Comprobar que el sector a certificar no es vulnerable a inundaciones. Por el contrario, realizar plan gestión.	2
Aguas de escorrentía	Verificar y comprobar que el sector es capaz	2

⁹ En este análisis sólo se analizaron los criterios correspondientes a las áreas "Clima y Energía", "Transporte", "Ecología y Biodiversidad" e "Identidad Urbana", lo que significa que se excluyeron las siguientes áreas: Recursos, Negocios, Comunidad y Edificación, debido a que éstas se centran en la evaluación de categorías relacionadas a "barrios".

	de contener el agua de lluvia.	
Gestión del agua de lluvia	Diseñar un mínimo de cubiertas con captación de agua de lluvia o cubierta verde.	NCR
Isla de calor	Atender a las estrategias de diseño previstas para la reducción de la isla de calor.	1-2
Eficiencia energética	Estrategias de diseño y gestión para reducir la demanda energética	NCR
Energías renovables	Prever un mínimo de la demanda cubierta por energías renovables a escala local.	NCR
Infraestructura	Adaptación para futuras instalaciones de servicios y redes de comunicación.	NCR
Consumo del agua	Prever una mínima superficie de instalaciones sanitarias con sistema de reciclaje del agua de lluvia.	NCR

Área: Transporte

Criterios	Objetivos	Pertinencia
Transporte público. Localización y capacidad	Proporcionar accesibilidad al transporte público, verificar y ajustar la capacidad.	1
Transporte Público. Disponibilidad y frecuencia	Distancias máximas de las edificaciones a una centralidad urbana.	1
Transporte Público. Servicios	Paradas de transporte público seguras y confortables, con sistemas de seguridad e información.	1
Red ciclista.	Diseño efectivo, seguro y accesible del carril bici.	1

Red ciclista. Servicios	Realizar diagnóstico y planeamiento de los servicios, capacidad, seguridad y conexión.	1
Trafico - "Car Clubs"	Realizar diagnóstico y planeamiento de alternativas para el coche privado - Car Clubs.	1
Aparcamiento	Dotación de espacio multifuncional: aparcamiento y otros usos. Medidas para la reducción del área de estacionamiento.	1
Zonas residenciales	Porcentaje mínimo de calles prioritarias para el peatón.	1
Impacto del transporte	Realizar evaluación y plan de gestión del impacto de la infraestructura de transporte.	1
Área: Ecología y Biodiversidad		
Criterios	Objetivos	Pertinencia
Estudio ecológico	Realizar diagnóstico para determinar el valor ecológico y planeamiento para la conservación y aumento de la biodiversidad local	2
Plan de acción para la biodiversidad	Realizar certificado que ateste el mantenimiento o incremento en los hábitats naturales	2
Vegetación autóctona	Unidades mínimas de vegetación autóctona	2

Área: Identidad urbana		
Criterios	Objetivos	Pertinencia
Uso eficiente del suelo.	Análisis de la demanda de ocupación o localización en zonas desarrolladas o degradadas.	1
Regeneración de suelo	Localización en suelo previamente urbanizado.	1-2
Rehabilitación de la edificación	Mínimo de edificios rehabilitados	NCR
Paisaje	Consideración del paisaje local y elaboración de planes por técnicos especializados.	1-2
Diseño y accesibilidad	Evaluación del contexto	1
Espacios abiertos. Áreas verdes	Proximidad y accesibilidad, atender a las distancias máximas entre los espacios verdes y las edificaciones.	1-2
Necesidades demográficas	Realizar consulta y consideración de las necesidades de la comunidad en el diseño.	NCR
Acceso a la vivienda	Dotación de vivienda protegida. Distribución homogénea.	NCR
Seguridad	Implementar medidas efectivas en el diseño para la seguridad de la comunidad. Seguimiento de pautas de diseño para la seguridad de las edificaciones y espacio público.	1
Fachadas activas	Seguimiento de pautas de diseño para espacios públicos activos y vibrantes.	NCR
Espacios seguros y defendibles	Verificar el acceso de los edificios y no diseñar edificios con fachadas de fondo.	NCR

Herramienta: LEED *Neighborhood Development*

Cantidad de criterios analizados: 41

Cantidad de criterios pertinentes para la evaluación del espacio público: 19

Área: Smart Location & Linkage		
Criterios	Objetivos	Pertinencia
Lugares recomendados	Atender las opciones de localización	NCR
Reurbanización de áreas degradadas	Localización en áreas degradadas	1
Localización con reducida dependencia del coche	Atender a las distancias máximas establecidas entre edificaciones y las paradas de transporte	1
Red de carril bici y aparcamiento	Dotación mínima de carril bici local, debe conectar las actividades cotidianas	1
Proximidad vivienda y trabajo	Atender a las distancias máximas entre vivienda y trabajo y/o proximidad con el transporte público	NCR
Protección de laderas	Prever estrategias de protección de suelo escarpado según pendientes	1-2
Diseño para la conservación cuerpos de agua	Realizar diagnóstico y plan de conservación de hábitats, humedales y de los hábitats naturales	2
Restauración de hábitats o humedales y cuerpos de agua	Restaurar hábitats, recursos hídricos o vegetación	2
Gestión a largo plazo de hábitats o humedales y cuerpos de agua	Elaboración de plan de gestión a largo plazo de los hábitats naturales	2

Área: Neighborhood Pattern & Design		
Criterios	Objetivos	Pertinencia
Calles peatonales	Atender a las estrategias de diseño seleccionadas para la seguridad, confort y calidad de las calles.	1
Desarrollo compacto	Atender a los valores de densidades establecidos para edificaciones residenciales y no-residenciales.	NCR
Zonas de uso mixto	Atender a las distancias máximas establecidas para los servicios y actividades cotidianas.	NCR
Zonas diversas y mixtas	Prever tipologías variadas y distribuidas en desarrollo para varios grupos de personas.	NCR
Zona de aparcamiento	Reserva de espacio para aparcamiento fuera del frente de fachada; reserva de espacio de aparcamiento de bicicletas en la nueva edificación.	1
Red de calles	Número mínimo de intersecciones en el perímetro del emplazamiento.	1
Servicios ligados al tránsito	Identificar y planificar paradas de transporte público y almacenamiento de bicicletas.	1
Gestión de la demanda de transporte	Elaboración de plan de gestión y estrategias para reducir la dependencia del coche.	1
Proximidad al espacio público	Reserva de espacio público con criterios de proximidad	NCR
Proximidad a servicios de recreo	Reserva de espacios recreativos al aire libre con criterios de proximidad.	NCR
Accesibilidad universal	Atender a normas o especificaciones técnicas	1

	determinadas para la accesibilidad.	
Participación y comunidad	Realización de actividades para fomentar la participación de la comunidad en el proceso de planeamiento	NCR
Producción local de alimentos	Prever superficie mínima para producción, establecida según la densidad del desarrollo o proximidad de tiendas de productos locales, o implementación de programa de soporte agrícola	NCR
Calles arboladas y con sombra	Prever en el diseño una superficie mínima de aceras con árboles o sombras proyectadas por otros elementos	1
Escuelas en la comunidad	Reserva de espacio para centros educativos según criterios de proximidad; diseño de caminos escolares.	NCR

Área: Green Infrastructure & Buildings

Criterios	Objetivos	Pertinencia
Certificación de Edificios Verdes	Obtener certificación verde de edificaciones por encima de la exigencia del GIBp1.	NCR
Eficiencia energética de los edificios	Obtener certificación de eficiencia energética por encima de la exigencia del GIBp2.	NCR
Eficiencia hídrica del edificio	Prever reducción del consumo de agua por encima del mínimo establecido.	NCR
Eficiencia en el agua para riego	Reducir el consumo de agua para riego con estrategias de diseño y gestión.	1
Reutilización de edificios existentes	No demoler edificaciones existentes y rehabilitar un mínimo de estructuras y	NCR

	fachadas existentes.	
Preservación de recursos históricos y adaptación de usos	Preservación del patrimonio histórico o paisajístico existente en el ámbito a certificar.	1-2
Minimización de impactos en el diseño y construcción	Limitar los impactos de la construcción con incremento de densidades o plan de gestión.	NCR
Gestión de las aguas pluviales	Realizar plan de gestión y prever estrategias de retención del agua para reducir inundaciones.	1-2
Reducción de la isla de calor	En las cubiertas utilizar un mínimo de materiales de baja emisividad, reflectantes o cobertura vegetal.	1-2
Orientación Solar	Diseñar un mínimo de solares orientados al sur y máximo de fachadas sombreadas.	NCR
Generación de energía renovable a escala local	Producción local mínima de energía a partir de fuentes renovables respecto al coste energético anual del desarrollo.	NCR
Calefacción y refrigeración	Prever instalación para atender la producción mínima establecida para las nuevas edificaciones.	NCR
Eficiencia energética de las infraestructuras	Prever reducción en el consumo de energía para infraestructuras respecto al consumo estándar.	NCR
Gestión de las aguas residuales	Prever reducción del volumen de aguas residuales respecto al volumen estándar.	1
Reciclado de materiales	Utilizar mínima cantidad de materiales reciclados a escala local para las infraestructuras.	NCR

Infraestructura de gestión de residuos sólidos	Dotación y distancias de los equipamientos para recogida de los residuos y gestión mínima de los escombros de construcción.	NCR
Reducción de la contaminación lumínica	Prever estrategias y medidas para reducción de la contaminación lumínica.	NCR

3.1.2 Selección de criterios pertinentes

En base al análisis anterior, se estudiaron 81 criterios divididos en tres sistemas de evaluación, de los cuales 46 de ellos cumplían con los requisitos para considerarse “pertinentes” para la evaluación del espacio público en el contexto nacional. La mayoría de los criterios seleccionados están presentes en los tres sistemas de evaluación, lo que hace visible la importancia de éstos en el ámbito de la evaluación de sustentabilidad.

La **Tabla 6** recoge un resumen de los criterios seleccionados, agrupados según temática afín, lo que dio como resultado un total de 7 grupos.

	Criterios	Referencia
1	-Uso eficiente del suelo. (BREEAM) -Regeneración de suelo (BREEAM) -Reurbanización de áreas degradadas (LEED)	BREEAM y LEED
2	-Sistema de gestión de escorrentías (VERDE) -Riesgo de inundaciones (BREEAM) -Aguas de escorrentía (BREEAM) -Protección de laderas (LEED) -Diseño para la conservación cuerpos de agua (LEED) -Gestión a largo plazo de hábitats o humedales y cuerpos de agua (LEED) -Eficiencia en el agua para riego (LEED) -Gestión de las aguas pluviales (LEED) -Gestión de las aguas residuales (LEED)	VERDE, BREEAM y LEED

3	<ul style="list-style-type: none"> -Estudio ecológico (BREEAM) -Plan de acción para la biodiversidad (BREEAM) -Vegetación autóctona (BREEAM) -Paisaje (BREEAM) -Restauración de hábitats o humedales y cuerpos de agua (LEED) -Preservación de recursos históricos y adaptación de usos (LEED) 	BREEAM y LEED
4	<ul style="list-style-type: none"> -Proximidad al Transporte Público (VERDE) -Política de gestión del transporte privado (VERDE) -Transporte público. Localización y capacidad (BREEAM) -Transporte Público. Disponibilidad y frecuencia (BREEAM) -Transporte Público. Servicios (BREEAM) -Tráfico - “Car Clubs” (BREEAM) -Aparcamiento (BREEAM) -Impacto del transporte (BREEAM) -Localización con reducida dependencia del coche (LEED) -Zona de aparcamiento (LEED) -Servicios ligados al tránsito (LEED) -Gestión de la demanda de transporte (LEED) 	VERDE, BREEAM y LEED
5	<ul style="list-style-type: none"> -Políticas para promover el uso de la bicicleta. (VERDE) -Red ciclista. (BREEAM) -Red ciclista. Servicios (BREEAM) -Red de carril bici y aparcamiento (LEED) 	VERDE, BREEAM y LEED
6	<ul style="list-style-type: none"> -Acceso a equipamientos y servicios públicos (VERDE) -Zonas residenciales (BREEAM) -Diseño y accesibilidad (BREEAM) -Espacios abiertos. Áreas verdes (BREEAM) -Seguridad (BREEAM) -Calles peatonales (LEED) -Red de calles (LEED) -Accesibilidad universal (LEED) 	VERDE, BREEAM y LEED

	-Calles arboladas y con sombra (LEED)	
7	-Efecto isla de calor a nivel del suelo (VERDE) -Isla de calor (BREEAM) -Reducción de la isla de calor (LEED)	VERDE, BREEAM y LEED

**Tabla 6: Grupos de criterios seleccionados según temática afín.
Fuente: Elaboración propia.**

Tomando como referencia los grupos identificados anteriormente, es posible identificar el área o la temática que caracteriza a cada uno de ellos, de manera de englobar los criterios seleccionados en un concepto que defina su rango de acción de manera más acotada. Estos se presentan en la **Tabla 7** adjunta.

	Criterios	Referencia
1	Recuperación de suelo contaminado	BREEAM y LEED
2	Carga de escorrentía y contaminación del suelo	VERDE, BREEAM y LEED
3	Biodiversidad y Aportaciones a la restauración del hábitat	BREEAM y LEED
4	Cercanía al transporte público	VERDE, BREEAM y LEED
5	Medidas para promover el uso de la bicicleta	VERDE, BREEAM y LEED
6	Recorridos peatonales – walkability	VERDE, BREEAM y LEED
7	Reducción del fenómeno de isla de calor urbana	VERDE, BREEAM y LEED

**Tabla 7: Cuadro Resumen: criterios pertinentes para la evaluación del espacio público.
Fuente: Elaboración propia.**

3.2 Desarrollo de Criterios

3.2.1 Descripción, método de evaluación y rangos de valoración

Los criterios desarrollados han sido seleccionados en base a la revisión de tres referentes en materia de sistemas de evaluación, los cuales corresponden a VERDE, BREEAM *Communities* y LEED *Neighborhood Development*. La selección consideró tanto aspectos de “diseño urbano” como de “regulación y mantención” de algunos servicios ecosistémicos, basados en estrategias de emplazamiento y relación con el entorno. Estos criterios están desarrollados para ser aplicados a proyectos de espacios públicos, como parques urbanos, plazas, corredores verdes, entre otros.

Los criterios se presentan organizados en siete fichas, una para cada uno, para su mejor comprensión. En ellas se proporciona la siguiente información: nombre del criterio, objetivo, descripción, marco normativo y procedimiento de evaluación. Algunos de los criterios propuestos no cuentan con marco normativo nacional, sin embargo se han acogido a estrategias o recomendaciones incorporadas en los sistemas de evaluación internacionales, tomándolos como referencia. Para la evaluación se ha utilizado un acercamiento cualitativo y cuantitativo, definiendo un rango de evaluación de 0 a 5 donde 0 representa el cumplimiento estricto de la normativa existente o la práctica habitual y 5 la mejor práctica posible de acuerdo con la normativa y/o tecnología disponible.

La evaluación es de tipo prescriptiva o “*checklist*”, lo que significa que entrega medidas o estrategias para que sean incorporadas en el diseño urbano – arquitectónico de los espacios públicos con el objetivo de aportar a soluciones más sostenibles para el desarrollo de este tipo de proyectos. Estas medidas se establecen para cada criterio, y se consideran como un requisito para poder mejorar la valoración de cada uno de ellos en función de la puntuación establecida por estas recomendaciones.

CRITERIO N° 1. RECUPERACIÓN DE SUELO CONTAMINADO

Objetivo:

Promover y premiar la reducción de la ocupación de suelo natural o agrícola utilizando suelo contaminado o antropizado. En caso de suelo contaminado, por ejemplo suelo industrial o vertederos, proveer un programa de recuperación de suelo.

Descripción:

La Explotación de los recursos naturales, así como de diversos procesos productivos, junto con aportar al crecimiento económico y social del país, en algunos casos también ha generado impactos tales como la aparición de suelos potencialmente contaminados. Esto se presenta como una consecuencia frente a la falta de regulación en el pasado e incumplimiento de normativas actuales.

Las principales fuentes potenciales de contaminación de suelos son; actividad minera, actividad industrial-productiva, actividad agrícola y la disposición final de residuos (MMA, 2012).

La evidencia de suelo contaminado debido a estas actividades, presenta una oportunidad para recuperarlos y reacondicionarlos a la manera de parques urbanos.

Marco Normativo:

El Ministerio de Agricultura, por medio de la Ley N°20.412 promulgó en el año 2010 el “Programa de recuperación de suelos degradados”, el cual es ejecutado por el Servicio Agrícola Ganadero (SAG) y el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP). El programa tiene por objetivo recuperar el potencial productivo de los suelos agropecuarios degradados y mantener los niveles de mejoramiento alcanzado.

Esta normativa es aplicable sólo para contaminación ocasionada por actividad agrícola, las demás actividades contaminantes poseen normativa preventiva, entre las cuales destacan:

1. Ley de Cierre de Faenas Mineras.

2. DS 78/2010 del Ministerio de Salud (MINSAL) sobre almacenamiento de sustancias peligrosas.
3. DS 148/2004 del MINSAL sobre manejo de residuos peligrosos.
4. Reglamento RETC, que obliga a informar el cumplimiento del DS 78.
5. Metodología ambiental según Resolución Exenta N°1690, que tiene por objetivo.

Procedimiento de Evaluación:

Para cumplir con los requerimientos de este criterio es necesario emplazar el proyecto en parcelas precedentemente antropizadas. En el caso de que las actividades precedentes puedan haber producido una contaminación del suelo, será necesario realizar una evaluación de la contaminación de éste. En el caso de que la evaluación revele contaminación, proceder a los procesos de descontaminación más apropiada por el caso específico.

Medidas		Nota
1	Uso de suelo antropizado	1
2	Reutilización de suelo contaminado previa descontaminación	5

Estrategias Sugeridas:

A. Re-generación de suelo contaminado, por medio de tecnologías de tratamiento¹⁰:

1. Estrategias de remediación:

1.1 Destrucción o modificación de los contaminantes: Este tipo de tecnologías busca alterar la estructura química del contaminante.

¹⁰ El término "tecnología de tratamiento" implica cualquier operación unitaria o serie de operaciones unitarias que altera la composición de una sustancia peligrosa o contaminante a través de acciones químicas, físicas o biológicas de manera que reduzcan la toxicidad, movilidad o volumen del material contaminado. Las tecnologías de tratamiento pueden clasificarse de diferentes maneras, en base a los siguientes principios: (i) estrategia de remediación; (ii) lugar en que se realiza el proceso de remediación, y (iii) tipo de tratamiento. (Van Deuren y col., 1997; Sellers, 1999; EPA, 2001).

1.2 Extracción o separación: Los contaminantes se extraen y/o separan del medio contaminado, aprovechando sus propiedades físicas o químicas (volatilización, solubilidad, carga eléctrica).

1.3 Aislamiento o inmovilización: Los contaminantes son estabilizados, solidificados o contenidos con el uso de métodos físicos o químicos.

2. Tecnología de remediación:

2.1 In Situ: Son las aplicaciones en las que el suelo contaminado es tratado, o bien, los contaminantes son removidos del suelo contaminado, sin necesidad de excavar el sitio. Es decir, se realizan en el mismo sitio en donde se encuentra la contaminación.

2.2 Ex Situ: La realización de este tipo de tecnologías, requiere de excavación, dragado o cualquier otro proceso para remover el suelo contaminado antes de su tratamiento que puede realizarse en el mismo sitio (on site) o fuera de él (off site).

3. Tipo de Tratamiento:

3.1 Biológico: Utilizan las actividades metabólicas de ciertos organismos (plantas, hongos, bacterias) para degradar (destrucción), transformar o remover los contaminantes a productos metabólicos inocuos.

3.2 Físico Químico: Este tipo de tratamientos, utiliza las propiedades físicas y/o químicas de los contaminantes o del medio contaminado para destruir, separar o contener la contaminación.

3.3 Térmico: Utilizan calor para incrementar la volatilización (separación), quemar, descomponer o fundir (inmovilización) los contaminantes en un suelo.

B. Reforestación del suelo.

Con intención de mejorar la calidad de un suelo contaminado, se propone reforestarlo con especies que ayuden a su proceso regenerativo. Para esto es necesario poblar primero con especies llamadas "pioneras", las cuales soportan condiciones adversas, y tienen un crecimiento más rápido, creando así un microclima para que se puedan desarrollar posteriormente especies denominadas "nobles". Entre las pioneras se encuentran Trébol Blanco y Rosado, Festua, Agrostide, Lupino y Colcua. Para las especies nobles se deberán priorizar las especies nativas. (CEPIS, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente).

CRITERIO Nº2.**CARGA DE ESCORRENTÍA Y CONTAMINACIÓN DEL SUELO****Objetivo:**

Reducir las escorrentías del agua promoviendo la infiltración natural del agua de lluvia. Prever sistemas para la fitodepuración de las aguas.

Descripción:

Las aguas de escorrentías o aguas pluviales son las aguas de lluvia que después de caer corren o fluyen por las calles, techos de los edificios o parques.

Los contaminantes transportados por las aguas de escorrentías pueden dañar o afectar gravemente los cuerpos de agua, principalmente debido a las concentraciones de; fósforo, microorganismos como bacterias, sustancias químicas y sedimentos que enturbian las aguas.

Si estas escorrentías se encuentran en suelos contaminados, los efectos negativos antes mencionados se incrementan, por lo tanto es necesario identificar medidas que permitan mitigar sus efectos nocivos sobre el medio ambiente.

Marco Normativo:

-Decreto 189, MINSAL, 2005. Reglamento sobre funcionamiento de rellenos sanitarios y sistemas de escorrentías superficiales.

-Estrategias para Control de Erosión y Sedimentación (EPA).

Procedimiento de Evaluación:

El criterio se evalúa a través de la reducción de la cantidad de aguas de escorrentía enviado a depuración. Para eso se deberá implementar un Plan de Reducción de Escorrentía que prevea estrategias para promover la infiltración y recuperar o tratar el exceso de escorrentía.

	Medida	Nota
1	El proyecto tiene un Plan de gestión de la Escorrentía, que trata el 50% de la cantidad de lluvia y elimina el 40% de sólidos suspendidos.	1
2	El proyecto tiene un Plan de gestión de la Escorrentía, que trata el 75% de la cantidad de lluvia y elimina el 60% de sólidos suspendidos.	3

-
- 3 El proyecto tiene un Plan de gestión de la Escorrentía, que trata el 90% de la cantidad de lluvia y elimina el 80% de sólidos suspendidos. 5
-

Estrategias sugeridas:

- A.** Eliminación de la contaminación en las aguas de escorrentía mediante método de Fitodepuración¹¹:

La fitodepuración es un sistema de depuración totalmente natural que aprovecha la contribución de la capacidad depurativa de diferentes tipos de plantas, así como su elevada capacidad para transferir oxígeno al agua y de esta manera purificarla.

Para habilitar un sistema de fitodepuración será necesario implementar un sistema de almacenamiento temporal o permanente de escorrentía, sean estas zanjas o cunetas y lagunas o humedales respectivamente.

- B.** Incorporar un método de filtrado de aguas para evitar que los sistemas de almacenamiento contengan elementos contaminantes derivados de los procesos de escorrentías.

- C.** Estabilización del suelo con especies vegetales, según la siguiente especificación:

Siembra Temporal: vegetación que permita estabilizar temporalmente el suelo.

Siembra Permanente: plantación de gramíneas, árboles y arbustos que permita estabilizar permanentemente el terreno.

Acolchado: incorporar heno, hierba, virutas de madera, paja, o grava en la superficie del suelo para cubrir los suelos e impedir que se deslaven fácilmente.

- D.** Habilitación de taludes que permitan redirigir o desviar escorrentías superficiales:

En las pendientes existentes previamente desarrolladas con pendiente mayor del 15% restaurar el área de la pendiente con plantas autóctonas o plantas no invasivas adaptadas.

¹¹ Las estrategias A, B y C presentadas corresponden a recomendaciones expuestas por la UE (Unión Europea), en el documento “Manual de Fitodepuración” del año 2015.

Además, en pendientes existentes no desarrolladas con inclinación mayor del 15% limitar el área del desarrollo.

Para pendientes no desarrolladas con inclinación mayor del 40%, no perturbar las partes del proyecto dentro de los 15 metros en horizontal respecto a la cima de la pendiente y 23 metros en horizontal desde el pie de la pendiente, según se presenta en **Tabla 8**. Será necesario desarrollar estrategias que protejan todas las pendientes a perpetuidad (EPA, Estrategias para Control de Erosión y Sedimentación).

	ST medios elim.	Posible rango de SST elim.	Factores a considerar
Efectividad o Prácticas de Gestión para la eliminación de SST de la escorrentía			
Cuenca de infiltración	75%	50-100%	Ratios de percolación del suelo, área de franja, volúmenes de almacenaje
Zanja de infiltración	75%	50-100%	Ratios de percolación del suelo, área de franja, volúmenes de almacenaje
Franja de infiltración vegetal	65%	40-90%	Volumen de escorrentía, pendiente, ratio de infiltración del suelo
Jardín de lluvia	60%	20-40%	Volumen de escorrentía, pendiente, ratio de infiltración del suelo cobertura vegetal
Pavimento poroso	90%	60-90%	Ratios de percolación, volumen de almacenamiento
Pavimento de rejilla abierta	90%	60-90%	Ratios de percolación
Cuenca de infiltración por filtros de arena	80%	70-90%	Volumen de tratamiento, medios de filtración
Ensenada de calidad de agua (WaterQualityInlet)	35%	10-35%	Mantenimiento, volumen de almacenaje de sedimentación
Ensenada de calidad de agua con filtro de arena	80%	70-90%	Volumen de almacenaje de sedimentación, profundidad del medio de filtración
Separador de aceites/arena	15%	10-25%	Volumen de almacenaje de sedimentación, configuración de la salida
Laguna seca de retención extendida (Extended DetentionDryPond)	45%	5-90%	Volumen de almacenaje, tiempo de retención, forma de la laguna
Laguna húmeda	60%	50-90%	Volumen de la laguna, forma de la laguna
Laguna húmeda de retención extendida	80%	50-90%	Volumen de la laguna, forma de la laguna, forma de la laguna
Humedales de escorrentía construidos	65%	50-90%	Volumen de almacenaje, tiempo de retención, forma del humedal, inventario de flora y fauna del humedal, variaciones estacionales

Tabla 8: Estrategias para Control de Erosión y Sedimentación.

Fuente: EPA, Agencia de Protección Ambiental.

CRITERIO N°3.

BIODIVERSIDAD Y APORTACIONES A LA RESTAURACIÓN DEL HÁBITAT

Objetivo:

Utilizar especies autóctonas que preserven la biodiversidad de la zona. Crear reservas para la protección de las aves.

Descripción:

Con objetivo de remediar el empobrecimiento y deterioro de los ecosistemas, se recomienda reforestar y/o forestar con especies nativas antes que con especies exóticas, esto con la intención de mejorar la adaptabilidad de las especies, reducir la necesidad de riego y favorecer el equilibrio ecológico al interior del parque o área verde.

Marco Normativo:

No existe normativa nacional asociada.

Procedimiento de Evaluación:

La evaluación de este criterio se realizará a través del porcentaje de especies autóctonas PA introducidas en la jardinería y/o paisajismo del proyecto, calculado respecto a la cantidad total de especies plantadas.

Medidas	Nota
1 Incorporar plantas autóctonas en un porcentaje $80\% \leq PA \leq 90\%$	1
2 Incorporar plantas autóctonas en un porcentaje $90\% \leq PA \leq 95\%$	3
3 Incorporar plantas autóctonas en un porcentaje $PA = 100\%$	5

$$PA = (EN * 100) / ET$$

Donde:

PA: Plantas Autóctonas

EN: cantidad de Especies Nativas.

EI: cantidad de Especies Introducidas.

ET: cantidad total de especies (EN+EI)

Estrategia sugerida:

Usar plantas autóctonas de acuerdo a las bases de datos oficiales sobre las plantas nativas de cada región.

Sitio Web de referencia: <http://museo.florachilena.cl/Endemicas/Endemicas.htm>

CRITERIO Nº4. CERCANÍA AL TRANSPORTE PÚBLICO

Objetivo:

Reconocer y fomentar el desarrollo urbano de proximidad promoviendo la accesibilidad y el uso del transporte público urbano en alternativa al auto privado.

Descripción:

El uso del automóvil representa un gran impacto en el medioambiente, debido no sólo a las emisiones de contaminantes al aire, sino también por la construcción y mantenimiento de las infraestructuras de transportes en cuanto a ocupación de suelo, consumo de materiales y de energía.

Con intención de reducir el uso de vehículo particular, y mitigar parte de las externalidades ya expuestas, se propone incorporar un plan integral de transporte que permita acceder a transporte público fácilmente desde y hacia el parque, área verde o espacio público.

Marco Normativo:

Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC), Título 2: de la Planificación.

Procedimiento de Evaluación:

La evaluación de este criterio se realiza a través del cumplimiento de una o más medidas detalladas a continuación.

Medidas	Nota
1 Reducir la cantidad de estacionamiento para los vehículos privados y/o establecer un sistema de pago asociado a ellos para desincentivar su uso	1
2 Conectar el parque con el sistema de transporte público a una distancia máxima de 300 ml desde todos los accesos.	1
3 Presentar un Plan de Movilidad	2
4 Promover el uso del <i>car-sharing</i>	1

Estrategias Sugeridas:

A. Limitar la cantidad de estacionamientos para fomentar el uso de otro tipo de transporte desde y hacia el sitio en cuestión.

Estándares según Planes Reguladores Comunales. Ejemplo; 1 por cada 500m² de superficie de terreno según PRC comuna de Coronel.

B. Asegurar la conexión con el transporte público urbano e interurbano, estación de tren o parada de autobús a una distancia máxima de 300 m de recorrido peatonal desde todos los accesos al parque. Cada parada deberá albergar un mínimo de dos líneas diferentes de transporte público que conecte con lugares del área metropolitana. (VERDE Equipamiento, GBCe)

C. Presentar plan de movilidad, que identifique la efectividad del transporte público para satisfacer demanda de transporte generada por el parque, área verde o espacio público, en lo referido a recorrido, frecuencia y eficacia. (LEED ND)

D. Crear planes de incentivo para uso compartido del vehículo (car-sharing). (LEED ND)

CRITERIO Nº5. MEDIDAS PARA PROMOVER EL USO DE LA BICICLETA

Objetivo:

Promover el uso de sistema de transporte alternativo para el acceso al parque, área verde o espacio público, así como también dentro de los mismos.

Descripción:

El uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo ofrece un gran número de ventajas: no emite contaminantes a la atmósfera, no necesita combustibles derivados del petróleo, alivia la congestión del tráfico, reduce la contaminación acústica y requiere menos infraestructuras de vías y menos espacio para estacionamiento.

Marco Normativo:

No existe marco normativo nacional.

Procedimiento de Evaluación:

La evaluación de este criterio se realiza a través del cumplimiento de una o más medidas de diseño indicadas a continuación.

Medidas	Nota
1 Aparcamientos para bicicletas en todas las entradas	1
2 Proveer duchas para los trabajadores	1
3 Promover las conexión en bicicletas con recorridos reservados	3

Estrategias Sugeridas:

A. Habilitar estacionamientos seguros para bicicletas y/o local de almacenamiento de bicicletas a menos de 10 m de todos los accesos al parque.

Las instalaciones se deben realizar teniendo en cuenta una posible ampliación posterior del 25% en el número de estacionamientos, de modo que si se detecta que el número de usuarios de bicicletas es superior al previsto inicialmente se puedan añadir otros soportes.

Para el diseño del aparcamiento se deberán seguir las recomendaciones del “Manual de aparcamientos de Bicicletas” Haritz Ferrando, Esther Anaya, Diana González y Eva Sterbova.

B. Duchas y vestuarios en el parque a menos de 150 m del acceso.

Esto será para un 0,5% del Personal a Tiempo Completo (PTC) (VERDE Equipamiento, GBCe).

C. Promover la conexión en bicicletas con recorridos reservados.

Recorridos separados en las calzadas que conecten el parque con el centro de la ciudad y las principales áreas residenciales. Preferir reservar la ciclovía en la calzada en el sentido de tránsito o promover el uso de calles a tráfico calmado (30 km/h) para que no sea un sistema agresivo contra los peatones o ciclistas. . (VERDE Equipamiento, GBCe).

CRITERIO N°6. RECORRIDOS PEATONALES - *WALKABILITY*

Objetivo:

Promover la movilidad peatonal a través del diseño amigable para el peatón.

Descripción:

Los lugares transitables o caminables, son más cómodos, convenientes, saludables y sostenibles no sólo para el peatón sino también para el medio ambiente y el desarrollo urbano (*Design For Walkability*, SPUR). Para que un espacio anime a caminar, debe tener una mezcla densa de usos de suelo, integrada con calles y espacios abiertos, todos ellos diseñados para las personas.

Marco Normativo:

No existe marco normativo nacional.

Procedimiento de Evaluación:

La evaluación de este criterio se hace a través de la introducción de una o más medidas de mejora del tránsito peatonal implementadas en el proyecto.

Medidas	Nota
1 Diseñar circuitos peatonales que promuevan el recorrido tanto al interior como al exterior (desde y hacia) del parque.	1
2 Habilitar espacios seguros para recorridos peatonales.	2
3 Confortabilidad de los espacios peatonales.	2

Estrategias sugeridas¹²:

A. Diseñar circuitos peatonales que promuevan el recorrido al interior y hacia el parque.

¹² Para estas estrategias se sugieren las establecidas por *Design For Walkability*, SPUR, en *Getting to Great Places*, 2013.

Para esto será necesario incorporar zonas de actividad y/o vistas panorámicas para incentivar el uso de estas instalaciones.

B. Habilitar espacios seguros para recorridos peatonales.

Esto tanto con respecto a los vehículos (separación de calzadas, cruces, etc) como con comportamientos antisociales (ausencia de lugares oscuros).

C. Confortabilidad de los espacios peatonales; pendientes adecuadas, zonas de descanso, pavimentos bien cuidados provistos de sombra y de protección contra la lluvia.

CRITERIO N°7. REDUCCIÓN DEL EFECTO DE ISLA DE CALOR URBANA

Objetivo:

Reducir el fenómeno de Isla de Calor Urbana en los espacios abiertos mejorando así las condiciones de confort térmico de estos espacios.

Descripción:

Disminuir el efecto de isla de calor en áreas urbanas mediante la utilización de espacios verdes arbolados y la instalación de elementos de sombreado y protección solar de las superficies de acumulación.

Marco Normativo:

No existe marco normativo nacional.

Procedimiento de evaluación:

La evaluación de este criterio se realiza por medio del cálculo de porcentaje de superficie de espacios abiertos ocupada por espacios verdes o sombreados en las horas principales del día.

A. Para el cálculo de la superficie que cumple con la condición de Protección Solar (A_{SP}) se considerará las condiciones de asoleamiento entre las 10:00 y las 16:00 el 21 de diciembre y se considerarán elementos de protección:

- En las zona ajardinadas, las sombras producidas por los arboles (a partir de 5 años de su plantación).
- Sombras producidas por estructuras de cubierta que alojan paneles solares para la producción de energía renovable.
- Sombra producidas por elementos de protección solar como pérgolas, toldos, o *brise-soleils*.

B. Para los espacios abiertos reducir la cantidad de superficies duras e impermeables empleando materiales de acabados permeables o bajo emisivos (A_{BE}). Se consideran soluciones de acabados que cumplen con este requerimiento:

- Uso de adoquines ecológicos que permite una permeabilidad igual o superior al 50%.
- Uso de suelos permeables y que permitan la infiltración de agua como tierra compactada, césped, grava, etc.
- Uso de adoquines permeables (*Water holding pavement, porous asphalt or water-holding filler*).

El cálculo del porcentaje de superficie que satisface la condición de mitigación del efecto de Isla de Calor se realiza sumando las superficies que cumplen con la condición de Protección Solar A_{SP} y las que cumplen con los requisitos de uso de materiales permeables o Bajo Emisivos A_{BE} .

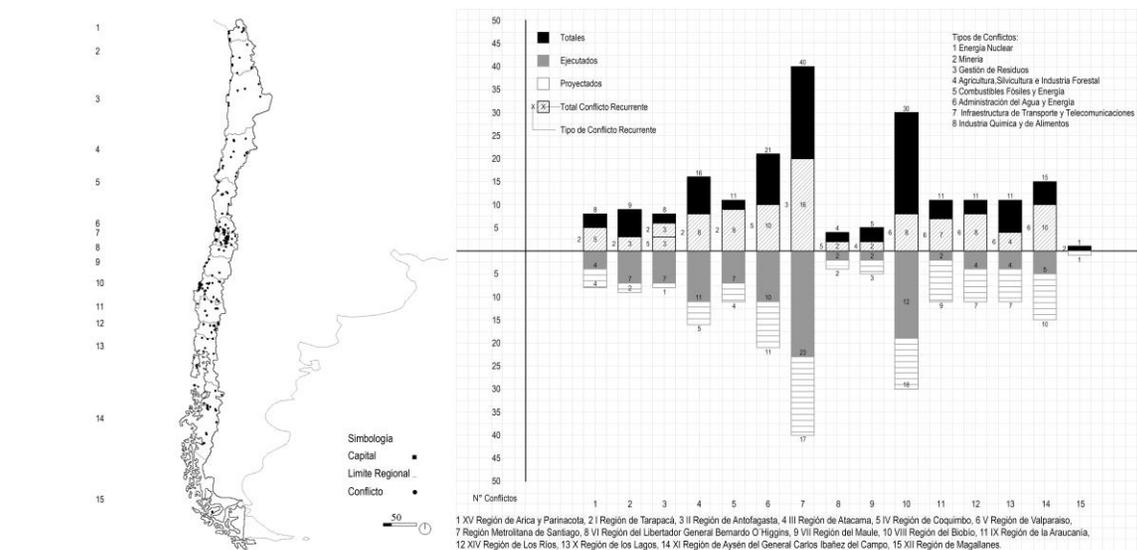
$$A_M = A_{SP} + A_{BE}$$

	Medida	Nota
1	La superficie de mitigación del efecto de Isla de Calor Urbana es $75\% \leq A_M < 85\%$	1
2	La superficie de mitigación del efecto de Isla de Calor Urbana es $85\% \leq A_M < 95\%$	3
3	La superficie de mitigación del efecto de Isla de Calor Urbana es $95\% \leq A_M \leq 100\%$	5

Capítulo 4. Casos de Estudio

Los proyectos estudiados corresponden a casos de regeneración urbana de antiguos vertederos en la Región Metropolitana, estos corresponden al parque André Jarlán en la comuna de Pedro Aguirre Cerda y al parque La Cañamera en la comuna de Puente Alto.

Esta estrategia de regeneración urbana se ha presentado en el último tiempo como una medida de mitigación frente a conflictos ambientales ocasionados por la disposición final de residuos urbanos. El **Gráfico 4**, muestra que en la Región Metropolitana el conflicto ambiental más recurrente es el de “gestión de residuos”, lo cual tuvo como consecuencia, entre otras cosas, el desarrollo del “Plan Integral de Cierre de Vertederos en la Región Metropolitana”, el cual tiene por objetivo transformar 11 vertederos, que se definieron como prioritarios para su cierre, en nuevos espacios públicos y parques urbanos durante el periodo 2016- 2018.



CONFLICTOS AMBIENTALES EN LAS REGIONES DE CHILE 1990-2015
 Fuente: Elaboración Propia en base a catastro de conflictos en "Environmental Justice Atlas", "Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales", "Observatorio de Conflictos Mineros en América Latina", "Coordinadora por la Defensa del Agua y la Vida" y en la Prensa de Chile "Emol", "La Tercera" y "Radio BíoBío".

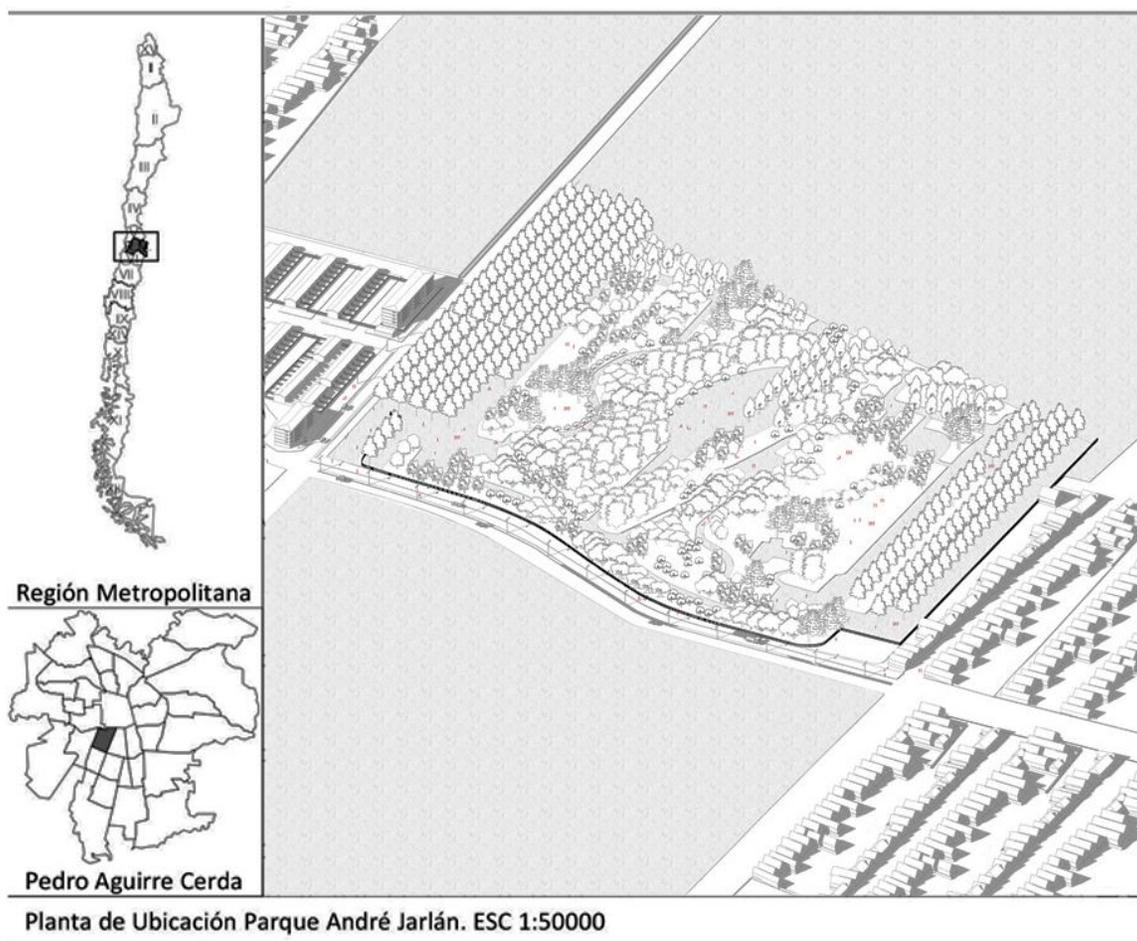
Gráfico 4: Mapa y Gráfico de Conflictos Ambientales en Chile.

Fuente: Desarrollo Urbano y Equidad Espacial, Localización y conflicto en la generación energética termoeléctrica en Chile, el caso de Boca Mina II, Azócar, COLCA 2014.

Desde entonces la reinscripción de los antiguos vertederos ha comenzado a transformarse en una herramienta capaz de responder a carencias urbanas y ambientales, considerando que los antiguos vertederos ocupan una superficie bastante grande en pleno núcleo urbano de comunas que presentan índices muy bajos de habilitación de áreas verdes. Como los siguientes casos.

4.1 Parque André Jarlán

El parque André Jarlán es un parque urbano que se ubica en la comuna de Pedro Aguirre Cerda, en la Región Metropolitana, tal como se indica en la **Figura 6**, fue construido en el año 1998 y tiene una superficie de 11 hectáreas. Está situado sobre el área que ocupaba anteriormente el vertedero La Feria, el cual recibía residuos de otras comunas, además de la propia. Para regenerar el terreno y poder habilitar posteriormente el parque, se tomaron diversas medidas para neutralizar los efectos negativos de la basura; como la ejecución de un sello sobre el antiguo vertedero y chimeneas de extracción de gases, entre otras acciones.



**Figura 6: Ubicación Parque André Jarlán, Pedro Aguirre Cerda, R. Metropolitana.
Fuente: Elaboración propia.**

El SERVIU habilitó el terreno sellándolo con una capa gravo arcillosa, sobre la cual se construyó el parque manteniéndose actualmente la evacuación del gas restante, mediante chimeneas de extracción. En el área central, donde se construyó la primera etapa del parque, la capa de sello conformó el terreno revelando una topografía que proporcionó una estructura que otorga carácter al lugar, ya que se abre hacia el poniente y presenta vistas hacia la cordillera, la estructura de esta área de grandes dimensiones tiene su centro de interés en un cerro que valoriza las vistas dominantes. Estos valores se manifestaron en los dibujos de los futuros usuarios, que otorgaban al lugar propiedades de uso como ambiente muy natural, visualizado como extensas praderas de pasto donde se pudiera realizar todo tipo de actividades, plazas de juegos, cultivos ecológicos, actividades escolares, deportivas, etc. Se manifestó preferencias por miradores, puentes elevados con vistas lejanas, sugeres todos ellos del deseo de mantener una gran libertad visual en el terreno. Este carácter se materializó en el proyecto con un orden geométrico fuerte, referido a la suerte de orden geográfico que sugería el lugar (Memoria Proyecto Parque André Jarlán, Montealegre Beach Arquitectos).

El mobiliario y equipamiento general del parque es restringido y acotado, esto porque se privilegia las áreas deportivas y recreativas en grandes praderas que no contemplan mobiliario o equipamientos menores. Además de esto, las condiciones del suelo y los posibles asentamientos, restringen la incorporación de nuevos elementos que potencien el programa urbano y arquitectónico. Este es el mayor inconveniente que presenta este tipo de parque, principalmente porque no se han buscado medidas alternativas para evitar asentamientos del terreno o porque el mobiliario no responde a necesidades que el suelo necesita. Las estructuras que acoge el parque, son principalmente servicios higiénicos, oficinas de información y casetas de guardia. El mobiliario está compuesto por pérgolas, escaños y juegos para niños.

El trabajo paisajístico se apoyó en la idea de la inestabilidad del suelo, e incorporó estructuras livianas que permitieran el crecimiento de vegetación y fuesen coherentes con las características propias del lugar. Es una solución que logra satisfacer, en parte, el problema de la falta de programa y equipamiento. Las pérgolas son las protagonistas de los senderos del parque, y responden también a la problemática ambiental de protección solar en verano, sin incurrir en grandes sombreaderos inadecuados para las características del suelo. En las grandes explanadas del parque se incorporaron distintos tipos de árboles que enmarcan los diferentes programas,

demarcando perímetros para las áreas deportivas, de manera que no se mezclen con las áreas culturales o de paseo.

Es de suma importancia, la incorporación de masas verdes al interior del parque, porque esto ayuda a rehabilitar el suelo de una manera natural y mejora las condiciones ambientales del lugar de forma significativa. Para esto, es necesario incorporar especies que requieran poco cuidado, tanto para su mantención como para la cantidad de agua que requiera. El parque contiene dos tipos de pavimento que configuran las diferentes áreas. Los senderos de maicillo y las explanadas de césped, ambos bordeados por la arborización propuesta.

La estrategia de seguridad ciudadana se materializa en espacios protegidos ante el vandalismo, por medio de taludes de 0,60 m o 1 m de altura, que permiten visualizar desde y a través de ellos, controlando los espacios circundantes. También mediante el uso de una arborización de tronco alto y despejado, y de arbustos y cubresuelos de altura menor a 60 cm. Estos taludes también tienen la responsabilidad de regular el control de la escorrentía de los posibles excesos de agua, y direccionar estos flujos hacia un punto de acumulación ubicado fuera del [ex] vertedero. Las áreas que quedan contenidas entre estos taludes, son utilizadas como canchas de fútbol o juegos infantiles. Las áreas que configuran los árboles son utilizadas para picnic.

El parque André Jarlán tiene un perímetro cercado para impedir el acceso en horarios no permitidos. Los accesos están configurados por senderos enmarcados por árboles y oficinas de información, pero sólo se configuran como espacios de tránsito, ya que no existen plazas de acceso que se transformen en la recepción de los visitantes, sino que se insta a recorrer el parque en su interior. La accesibilidad también se restringe porque es necesario generar medidas de resguardo con respecto a la extracción de biogás y el sello del terreno que requiere cuidados especiales para impedir el deterioro de estos elementos, lo cual pudiese tener como consecuencia la contaminación de napas o cuerpos de agua.

4.1.1 Evaluación Parque André Jarlán

Criterio Nº1: RECUPERACIÓN DE SUELO CONTAMINADO

Uso de suelo antropizado:

Tipo de suelo utilizado	Superficie utilizada
Vertedero	11 hectáreas

Fuente: Elaboración propia en base a Especificaciones Técnicas del proyecto.

Reutilización de suelo contaminado previa descontaminación:

Estrategia de remediación	Tecnología de remediación	Tipo de Tratamiento
Aislamiento-Inmovilización	In Situ	Físico

Fuente: Elaboración propia en base a Especificaciones Técnicas del proyecto.

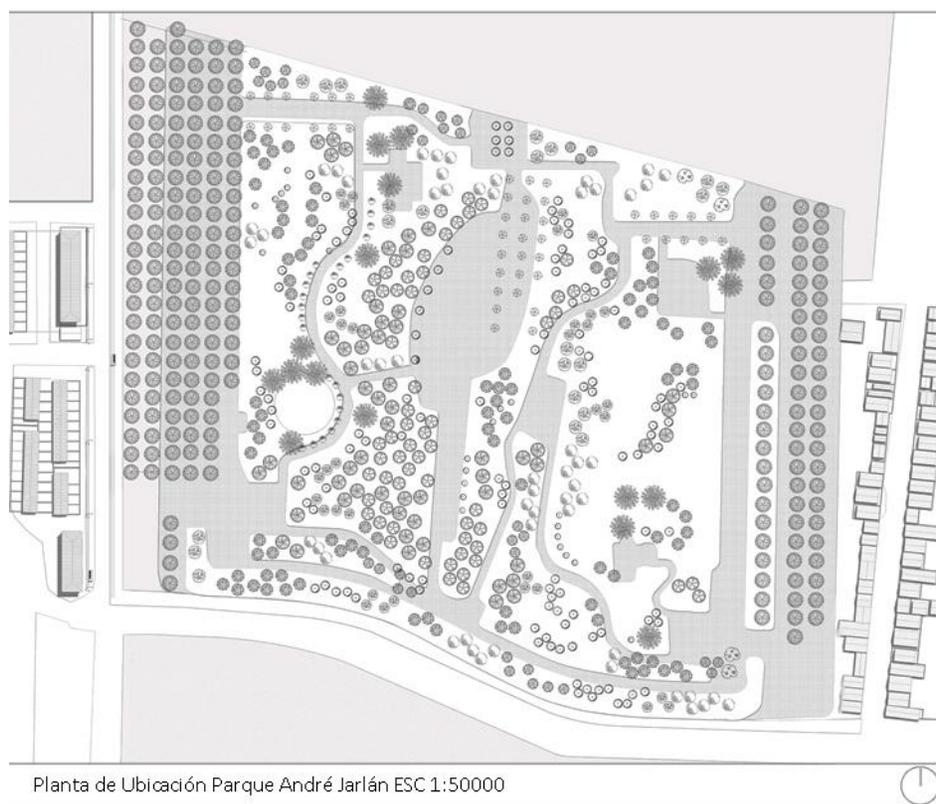


Figura 7: Planta de Ubicación Parque André Jarlán, Pedro Aguirre Cerda, R. Metropolitana.
Fuente: Elaboración propia.

EVALUACIÓN:

Medidas	Puntaje Máximo	Puntaje Alcanzado
1 Uso de suelo antropizado	1	1
2 Reutilización de suelo contaminado previa descontaminación	5	5

Criterio Nº2: CARGA DE ESCORRENTÍA Y CONTAMINACIÓN DEL SUELO

Plan de gestión de Escorrentía:

Cantidad de agua de lluvia tratada	Cantidad de sólidos en suspensión eliminados
0%	0%

Fuente: Elaboración propia en base a Especificaciones Técnicas del proyecto.

EVALUACIÓN:

Medida	Puntaje Máximo	Puntaje Alcanzado
1 El proyecto tiene un Plan de gestión de la Escorrentía, que trata el 90% de la cantidad de lluvia y elimina el 80% de sólidos suspendidos.	1	0

Criterio Nº3: BIODIVERSIDAD Y APORTACIONES A LA RESTAURACIÓN DEL HÁBITAT

Incorporación de especies autóctonas en el diseño urbano:

	Especie	Nombre común	Altura	Origen	Cantidad
1	Platanus Acerifolia	Plátano Oriental	15 m	Introducido (Europa)	214
2	Olmus Campestris	Olmo	20 m	Introducido (EE.UU)	58
3	Schinus molle	Pimentero	5 m	Introducido (Perú)	121
4	Cedrus Liban	Cedro	20 m	Introducido (Asia)	15
5	Drimys Winteri	Canelo	15 m	Nativo	46
6	Quillaja Saponaria	Quillay	10 m	Nativo	82
7	Criptocaria Alba	Peumo	10 m	Nativo	22
8	Erythrina Crista-Galli	Seibo	10 m	Introducido (Argentina)	35
9	Parkinsonia Aculeata	Palo Verde	15 m	Introducido (Argentina)	52
10	Robinia Pseudoacacia	Acacia Falsa	10 m	Introducida (A.Central)	35
11	Phytolacca Dioica	Ombú	10 m	Introducido (Brasil)	4
12	Prosopis Chilensis	Algarrobo	10 m	Nativo	71
13	Acacia Caven	Espino	2 m	Nativo	23
14	Maytenus Boaria	Maitén	10 m	Nativo	21

Total de especies 799

Total esp. Nativas 265 (33%)

Total esp. Introducidas 534 (67%)

Fuente: Elaboración propia en base a planta de Paisajismo.

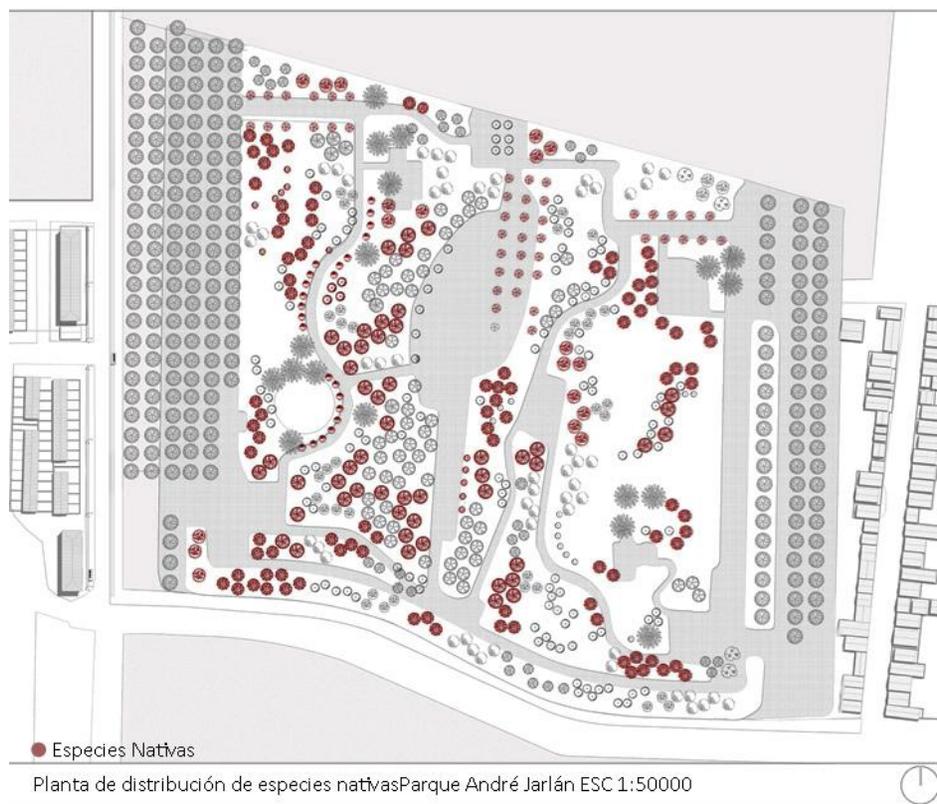


Figura 8: Planta de Distribución de Especies Nativas en Parque André Jarlán.

Fuente: Elaboración propia.

EVALUACIÓN:

Medidas	Puntaje Máximo	Puntaje Alcanzado
1 Incorporar plantas autóctonas en un porcentaje $80\% \leq PA \leq 90\%$	1	0
2 Incorporar plantas autóctonas en un porcentaje $90\% \leq PA \leq 95\%$	3	0
3 Incorporar plantas autóctonas en un porcentaje $PA = 100\%$	5	0

Criterio Nº4: CERCANÍA AL TRANSPORTE PÚBLICO

Reducción de estacionamientos y/o sistemas de pago para desincentivar su uso:

Nº de estacionamientos según PRMS*	Nº de estacionamientos habilitados	Valor por uso
367	36	Sin costo

Fuente: Elaboración propia en base a planimetría del proyecto.

*El PRMS (Plan Regulador Metropolitano de Santiago) establece la cantidad de estacionamiento según “destino” y “zona”. El parque André Jarlán se ajusta en el destino “Entretenciones al aire libre, zonas de picnic”, en la Zona D (comuna de Pedro Aguirre Cerda), lo que significa que debe contemplar 1 estacionamiento por cada 300 m² de recinto.

Conexión con sistema de transporte público:

Paradero	Transporte	Distancia desde acceso C. Blest	Distancia acceso Salesianos
PH332	Bus 119	55 m	340 m
PH296	Bus H04	35 m	355 m
PH491	Bus 345	190 m	350 m

Distancia \bar{x} 221 m

Fuente: Elaboración propia en base a georreferenciación de Google Earth.

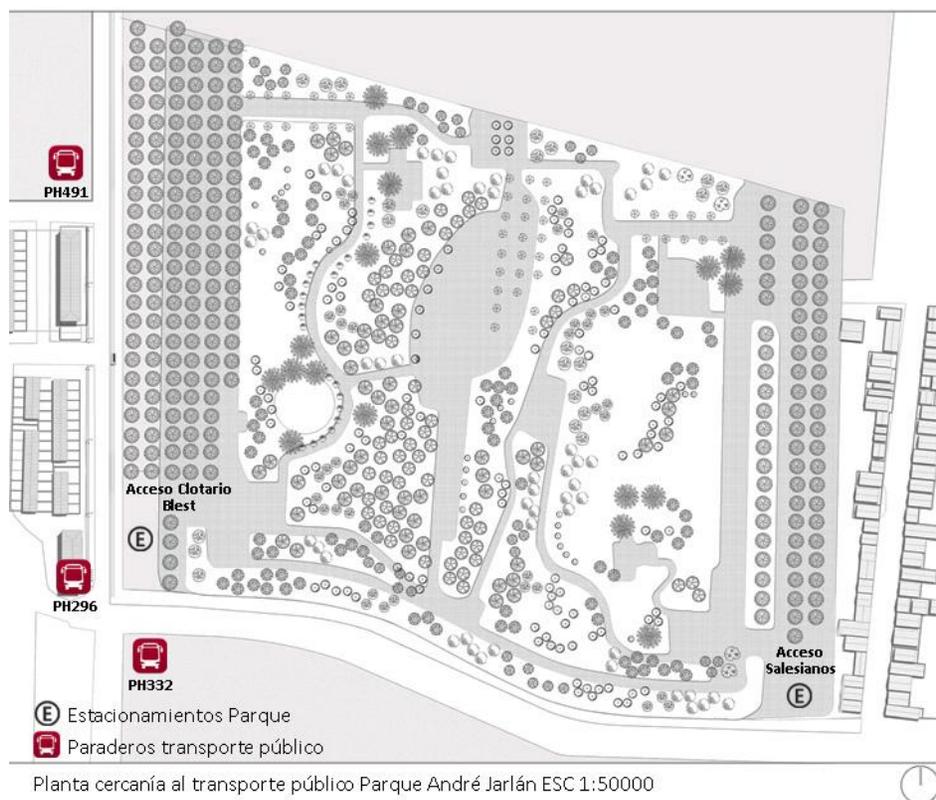


Figura 9: Planta cercanía al transporte público Parque André Jarlán.

Fuente: Elaboración propia.

EVALUACIÓN:

Medidas	Puntaje Máximo	Puntaje Alcanzado
1 Reducir la cantidad de estacionamiento para los vehículos privados y/o establecer un sistema de pago asociado a ellos para desincentivar su uso	1	1
2 Conectar el parque con el sistema de transporte público a una distancia máxima de 300 ml desde todos los accesos.	1	1
3 Presentar un Plan de Movilidad	2	0
4 Promover el uso del <i>car-sharing</i>	1	0

Criterio N°5: MEDIDAS PARA PROMOVER EL USO DE LA BICICLETA

Estacionamiento para bicicletas:

Nº de ciclistas en acceso Clotario Blest	Nº de ciclistas en acceso Salesianos
1 (capacidad para 7 bicicletas)	1 (capacidad para 7 bicicletas)

Fuente: Elaboración propia en base a georreferenciación de Google Earth.

Conexión con sistema de ciclovías:

Ciclovía existente	Conexión acceso norte	Conexión acceso poniente
Ciclovía Clotario Blest	Sí	No

Fuente: Elaboración propia en base a georreferenciación de Google Earth.

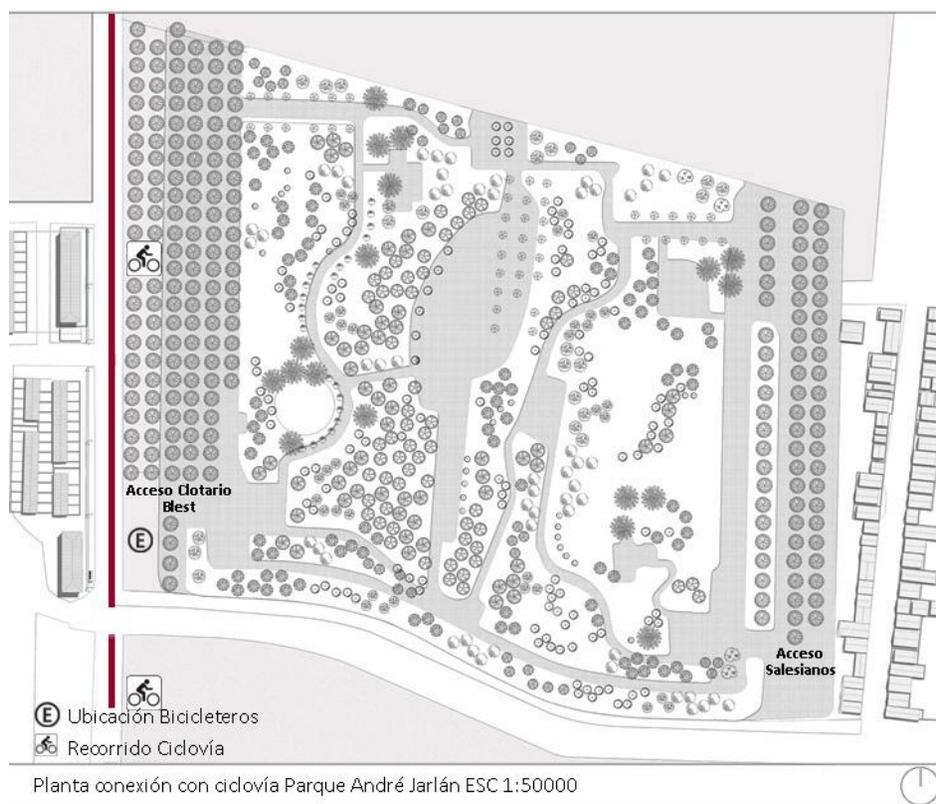


Figura 10: Planta conexión con ciclo vía Parque André Jarlán.
Fuente: Elaboración propia.

EVALUACIÓN:

Medidas	Puntaje Máximo	Puntaje Alcanzado
1 Aparcamientos para bicicletas en todas las entradas	1	1
2 Proveer duchas para los trabajadores	1	0
3 Promover las conexión en bicicletas con recorridos reservados	3	3

Criterio Nº6: RECORRIDOS PEATONALES

Circuitos Peatonales:

Circuitos peatonales al interior del parque	Circuitos peatonales al exterior del parque
Habilitados	Habilitados

Fuente: Elaboración propia en base a georreferenciación de Google Earth.

Imput Programático:

Infraestructura al interior del parque para incentivar desplazamientos peatonales
Áreas de juegos para niños
Anfiteatro
Canchas de fútbol
Servicios Higiénicos
Zonas de picnic

Fuente: Elaboración propia en base a planimetría del proyecto.

Seguridad de espacios para circuitos peatonales:

	CP Interior del parque	CP Exterior del parque
Presencia de alumbrado público	Sí	Sí
Habilitación de cruces peatonales	No aplica	Sí
Mantención de sendas peatonales	Sí	Sí

Fuente: Elaboración propia en base a planimetría del proyecto.

Confortabilidad de espacios para circuitos peatonales:

	CP Interior del parque	CP Exterior del parque
Presencia de pavimentos aptos	Sí	Sí
Presencia de vegetación en sendas peatonales	Sí	Sí
Presencia de equipamiento complementario, como bancas y/o bebederos.	Sí	No
Accesibilidad universal	Sí	Sí
Presencia de áreas sombreadas en circuitos peatonales	Sí	Sí

Fuente: Elaboración propia en base a planimetría del proyecto.



Imagen recorridos y espacios peatonales Parque André Jarlán

Figura 11: Imagen recorridos y espacios peatonales Parque André Jarlán.

Fuente: Elaboración propia.

EVALUACIÓN:

Medidas	Puntaje Máximo	Puntaje Alcanzado
1 Diseñar circuitos peatonales que promuevan el recorrido tanto al interior como al exterior (desde y hacia) del parque.	1	1
2 Habilitar espacios seguros para recorridos peatonales.	2	2
3 Confortabilidad de los espacios peatonales.	2	2

Criterio N°7: REDUCCIÓN ISLA DE CALOR URBANA

Superficie total parque (m2)	A _{SP} (m2)	A _{BE} (m2)	A _M (m2)
112.326	1600	106.600	108.200 (96%)

Donde:

A_{SP}: Superficie con protección solar

A_{BE}: Superficie con acabado permeable

A_M: Área de mitigación (A_M = A_{SP} + A_{BE})

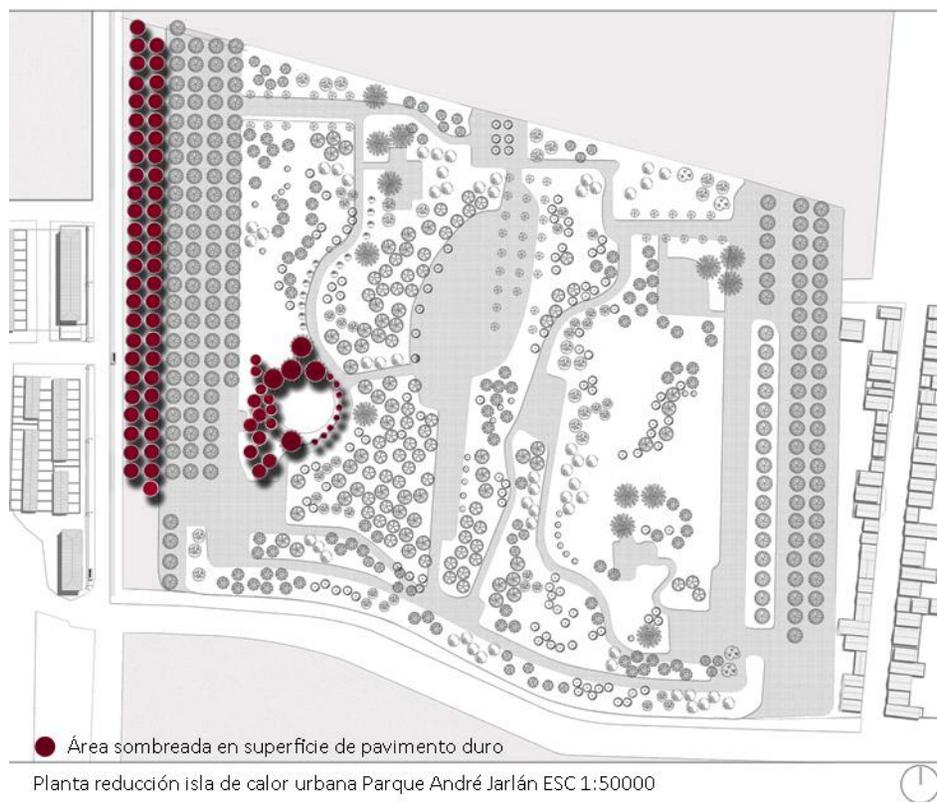


Figura 12: Planta reducción efecto isla de calor urbana Parque André Jarlán.
Fuente: Elaboración propia.

EVALUACIÓN:

	Medida	Puntaje Máximo	Puntaje Alcanzado
1	La superficie de mitigación del efecto de Isla de Calor Urbana es $75\% \leq A_M < 85\%$	1	0
2	La superficie de mitigación del efecto de Isla de Calor Urbana es $85\% \leq A_M < 95\%$	3	0
3	La superficie de mitigación del efecto de Isla de Calor Urbana es $95\% \leq A_M \leq 100\%$	5	5

4.2 Parque La Cañamera

El parque La Cañamera es un parque urbano que se ubica en la comuna de Puente Alto, en la Región Metropolitana, como se ejemplifica en la **Figura 12**, fue construido en el año 2014 y tiene una superficie de 13 hectáreas. Está situado sobre el área que ocupaba anteriormente el vertedero La Cañamera, el cual recibía residuos de otras comunas, además de la propia. Para regenerar el terreno y poder habilitar posteriormente el parque, se tomaron diversas medidas para neutralizar los efectos negativos de la basura; como la ejecución de un sello sobre el antiguo vertedero y chimeneas de extracción de gases, entre otras acciones.

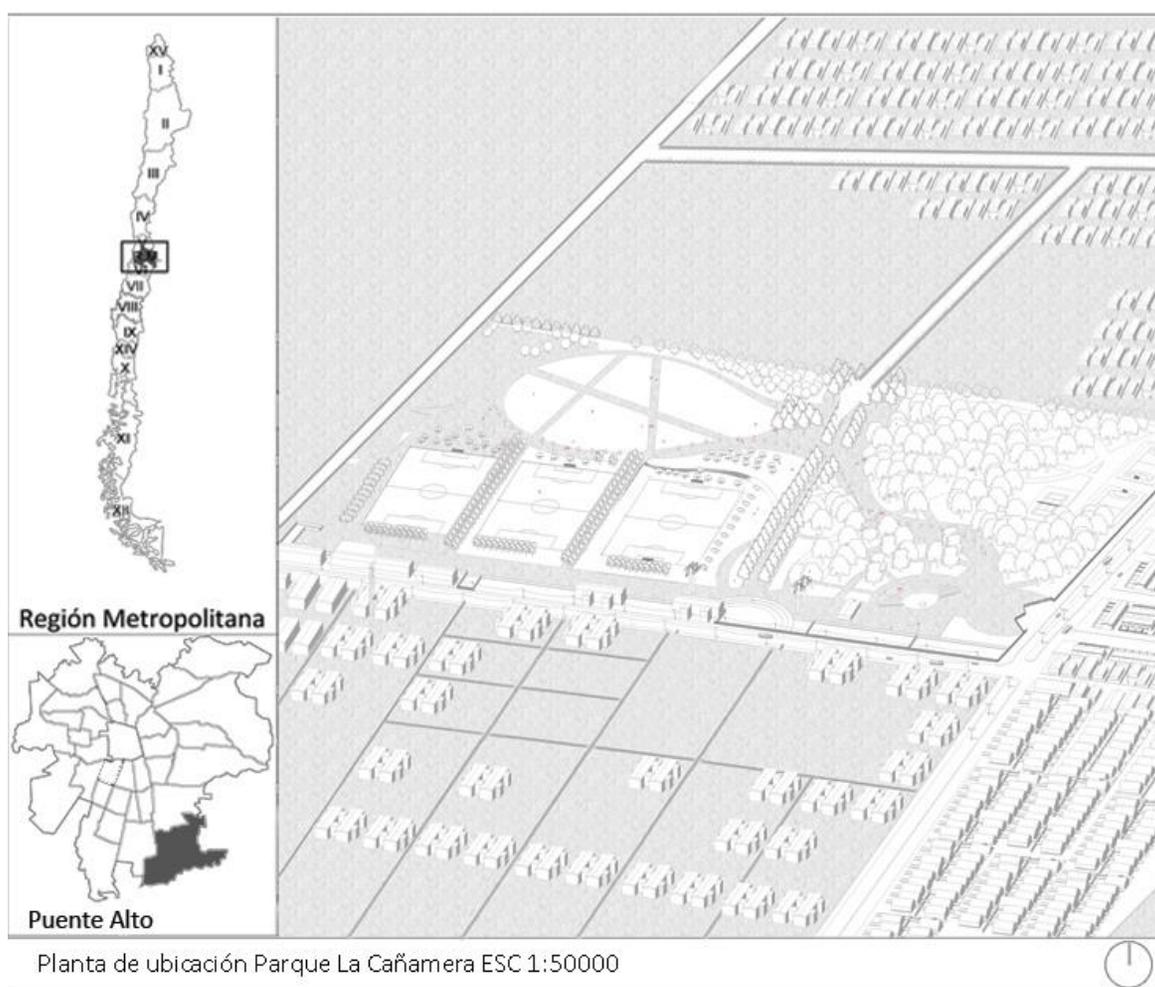


Figura 13: Ubicación Parque La Cañamera, Puente Alto, R. Metropolitana.
Fuente: Elaboración propia.

La propuesta de diseño, plantea un recorrido principal, de Oriente a Poniente, que además contiene el escurrimiento de aguas lluvias. La Topografía proyectada para el Parque, cuida que las aguas lluvias evacuen correctamente, conduciéndolas hacia los puntos bajos de conexión con el emisario de aguas lluvias. El recorrido principal está asociado a una red de senderos secundarios, que permiten el fluido acceso a todas las áreas del Parque, tales como: Deporte Formal - Informal, Juegos Infantiles, Anfiteatro, (lugar de actos, recitales, exposiciones, eventos al aire libre), circuitos de acondicionamiento físico para jóvenes, adultos y tercera edad, circuitos de ciclovías, espacios lúdicos para la contemplación y el descanso y zonas de picnic entre otros.

Todos los recorridos son accesibles para los discapacitados, con rampas cuyas pendientes permitan el desplazamiento de sillas de ruedas. En relación al tránsito de vehículos por calle 9 de Agosto se efectuó un cambio de pavimento para reducir la velocidad en las inmediaciones de los accesos planteados para el Parque. Para esta calle, de bajo flujo de vehículos, se propuso un uso especial, para ciertas ocasiones y/o eventos durante el año, cortando el tránsito en los extremos del terreno del Parque, para permitir la instalación de exposiciones y/o ferias. Los estacionamientos interiores están en áreas específicas, para los vehículos que atiendan la administración, la seguridad, los discapacitados y los buses que asistan a eventos especiales, están definidos en calle La Lechería. Los estacionamientos para público en general, se habilitarán en las calles: 9 de Agosto, Av. El Sauce y La Lechería.

La vegetación, principalmente arbórea, conforma una estructura espacial equilibrada de llenos y vacíos; organizando los espacios a través de recorridos. Se ha conjugado el uso de flora nativa e introducida, empleando especies que aportan con colores, aromas y texturas, adaptándose a las condiciones del clima y del suelo. Existiendo congruencia entre lo que sucede arriba (fronda arbórea) y la forma de tratamiento del subsuelo, para el correcto desarrollo radicular de las especies, sin olvidar que por debajo existe un vertedero. Agrupándolas de acuerdo a sus requerimientos hídricos. Este material vegetal se ha proyectado teniendo en cuenta la seguridad de los visitantes, esto quiere decir, que se cuidaron las visuales, de modo que los paseantes puedan tener una perspectiva despejada de los lugares.

El material vegetal permite una permeabilidad que anuncia la existencia del Parque y lo enlaza hacia el interior de la Comuna, mediante una recomendación arbórea para las calles aledañas, logrando un diálogo permanente entre ambas partes: parque y viviendas.

La materialidad se realiza con piedra de terminación natural y rústica, en el recorrido de las aguas lluvias. Se contempla maicillo para el recorrido peatonal, hormigón con baldosas para las plazas y pérgola y asfalto para las ciclovías. La pavimentación de las calles, se realiza en asfalto, con veredas de hormigón.

El mobiliario urbano, es simple, fácil de mantener, anclado al suelo. Asientos de hormigón, basureros de acero esmaltado auto vaciantes, juegos infantiles y de acondicionamiento físico. Existen algunos edificios destinados a prestar apoyo al Parque, en atención a las especiales condiciones del terreno, se han agrupado cercanos a calle La Lechería, ellos estarán destinados a: administración, baños públicos - personal, porterías, concesiones del tipo restaurante y kioscos de alimentos menores.

4.2.1 Evaluación Parque La Cañamera

Criterio Nº1: RECUPERACIÓN DE SUELO CONTAMINADO

Uso de suelo antropizado:

Tipo de suelo utilizado	Superficie utilizada
Vertedero	13 hectáreas

Fuente: Elaboración propia en base a Especificaciones Técnicas del proyecto.

Reutilización de suelo contaminado previa descontaminación:

Estrategia de remediación	Tecnología de remediación	Tipo de Tratamiento
Aislamiento o Inmovilización	In Situ	Físico

Fuente: Elaboración propia en base a Especificaciones Técnicas del proyecto.

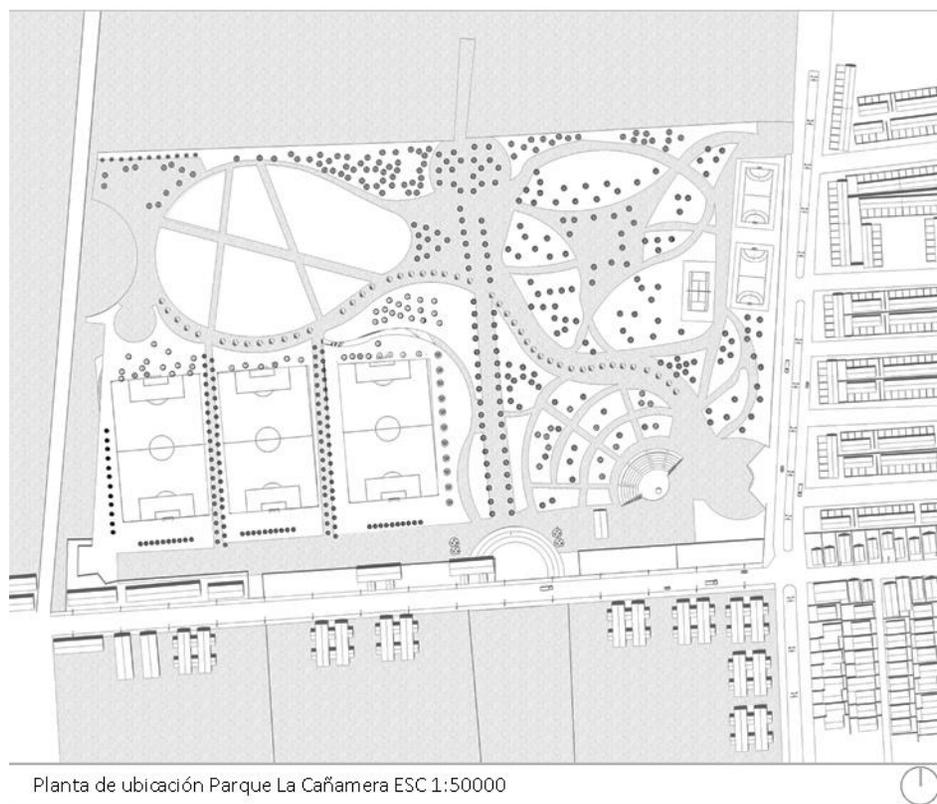


Figura 14: Planta de Ubicación Parque La Cañamera, Puente Alto, R. Metropolitana.
Fuente: Elaboración propia.

EVALUACIÓN:

Medidas	Puntaje Máximo	Puntaje Alcanzado
1 Uso de suelo antropizado	1	1
2 Reutilización de suelo contaminado previa descontaminación	5	5

Criterio N°2: CARGA DE ESCORRENTÍA Y CONTAMINACIÓN DEL SUELO

Plan de gestión de Escorrentía:

Cantidad de agua de lluvia tratada	Cantidad de sólidos en suspensión eliminados
0%	0%

Fuente: Elaboración propia en base a Especificaciones Técnicas del proyecto.

EVALUACIÓN:

Medida	Puntaje Máximo	Puntaje Alcanzado
1 El proyecto tiene un Plan de gestión de la Escorrentía, que trata el 90% de la cantidad de lluvia y elimina el 80% de sólidos suspendidos.	1	0

Criterio N°3: BIODIVERSIDAD Y APORTACIONES A LA RESTAURACIÓN DEL HÁBITAT

Incorporación de especies autóctonas en el diseño urbano:

	Especie	Nombre común	Altura	Origen	Cantidad
1	Platanus Acerifolia	Plátano	15 m	Introducido (Europa)	47
2	Gingko Biloba	Gingko	20 m	Introducido (China)	17
3	Schinus molle	Pimentero	5 m	Introducido (Perú)	43
4	Acacia Visco	Yapan	8 m	Introducido (Argentina)	12
5	Quillaja Saponaria	Quillay	10 m	Nativo	114
6	Celtis Australis	Celtis	20 m	Introducido (Europa)	123
7	Schinus Polygamus	Huingán	4 m	Nativo	11
8	Melia Azedarach	Melia	10 m	Introducida (Himalaya)	11
9	Lagestroemia Indica	Crespón	3 m	Introducido (China)	46
10	Maytenus Boaria	Maitén	10 m	Nativo	78
11	Jubaea Chilensis	Palma Chilena	25 m	Nativo	4
Total de especies 506					
Total esp. Nativas 207 (41%)					
Total esp. Introducidas 882 (59%)					

Fuente: Elaboración propia en base a Memoria del proyecto.

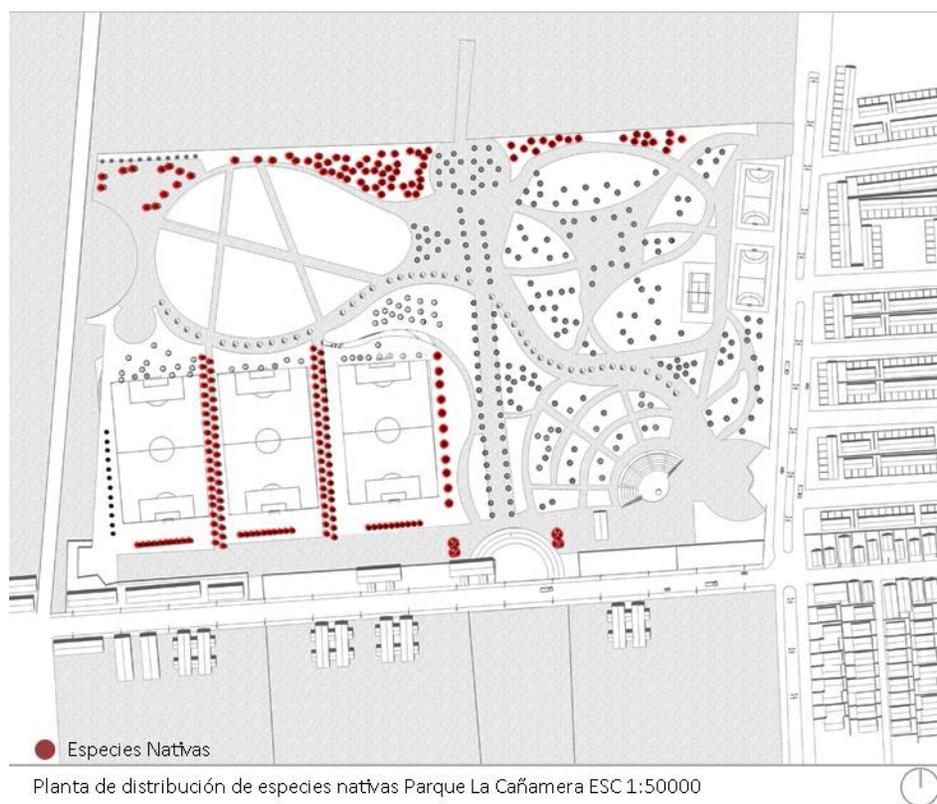


Figura 15: Planta de Distribución de Especies Nativas en Parque La Cañamera.
Fuente: Elaboración propia.

EVALUACIÓN:

Medidas	Puntaje Máximo	Puntaje Alcanzado
1 Incorporar plantas autóctonas en un porcentaje $80\% \leq PA \leq 90\%$	1	0
2 Incorporar plantas autóctonas en un porcentaje $90\% \leq PA \leq 95\%$	3	0
3 Incorporar plantas autóctonas en un porcentaje $PA = 100\%$	5	0

Criterio Nº4: CERCANÍA AL TRANSPORTE PÚBLICO

Reducción de estacionamientos y/o sistemas de pago para desincentivar su uso:

Nº de estacionamientos según PRMS*	Nº de estacionamientos habilitados	Valor por uso
700	136	Sin costo

Fuente: Elaboración propia en base a planimetría del proyecto.

*El PRMS (Plan Regulador Metropolitano de Santiago) establece la cantidad de estacionamiento según “destino” y “zona”. El parque La Cañamera se ajusta en el destino “Entretenciones al aire libre, zonas de picnic”, en la Zona C (comuna de Puente Alto), lo que significa que debe contemplar 1 estacionamiento por cada 200 m² de recinto.

Conexión con sistema de transporte público:

Paradero	Transporte	Distancia desde acceso calle Juanita Oriente
PF591	Bus F13–F35	70 m
PF580	Bus 209	20 m
PF532	Bus F12	80 m
PF579	Bus 209	175 m
PF533	Bus F12	170 m
PF596	Bus F13-F25	300 m
Distancia \bar{x}		136 m

Fuente: Elaboración propia en base a georreferenciación de Google Earth.

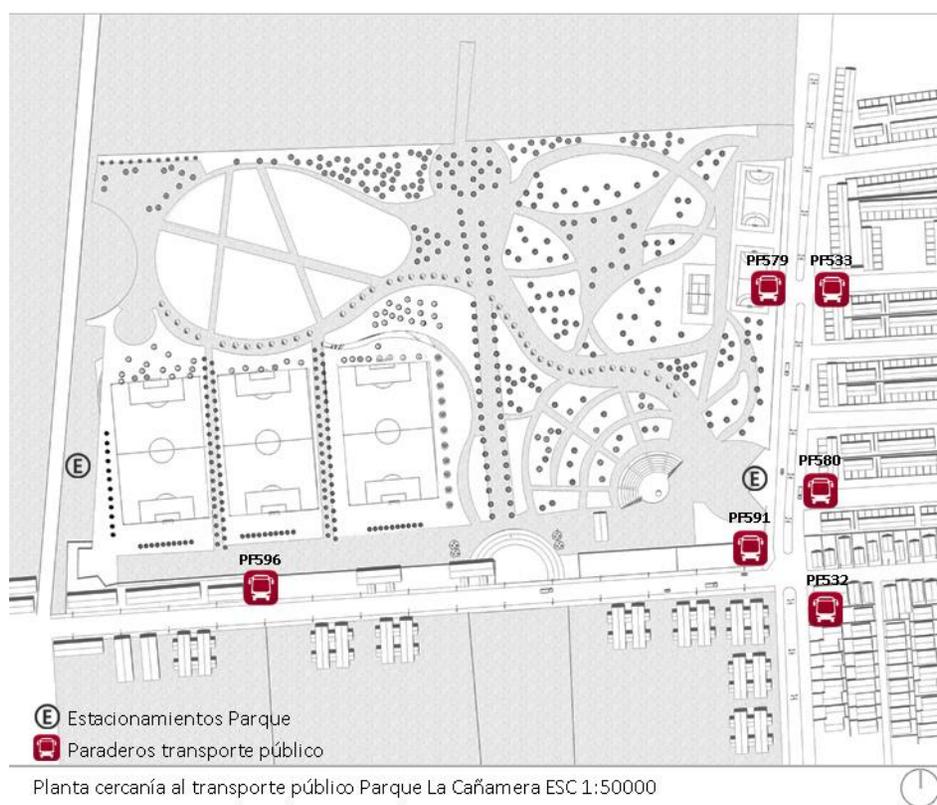


Figura 16: Planta cercanía al transporte público Parque La Cañamera.
Fuente: Elaboración propia.

EVALUACIÓN:

Medidas	Puntaje Máximo	Puntaje Alcanzado
1 Reducir la cantidad de estacionamiento para los vehículos privados y/o establecer un sistema de pago asociado a ellos para desincentivar su uso	1	1

2	Conectar el parque con el sistema de transporte público a una distancia máxima de 300 ml desde todos los accesos.	1	1
3	Presentar un Plan de Movilidad	2	0
4	Promover el uso del <i>car-sharing</i>	1	0

Criterio Nº5: MEDIDAS PARA PROMOVER EL USO DE LA BICICLETA

Estacionamiento para bicicletas:

Nº de bicicleteros en acceso

0

Fuente: Elaboración propia en base a georreferenciación de Google Earth.

Conexión con sistema de ciclovías:

Ciclovía existente	Conexión acceso
---------------------------	------------------------

Ninguna	No aplica
---------	-----------

Fuente: Elaboración propia en base a georreferenciación de Google Earth.

EVALUACIÓN:

	Medidas	Puntaje Máximo	Puntaje Alcanzado
1	Aparcamientos para bicicletas en todas las entradas	1	0
2	Proveer duchas para los trabajadores	1	0
3	Promover la conexión en bicicletas con recorridos reservados	3	0

Criterio Nº6: RECORRIDOS PEATONALES

Circuitos Peatonales:

Circuitos peatonales al interior del parque	Circuitos peatonales al exterior del parque
--	--

Habilitados	Habilitados
-------------	-------------

Fuente: Elaboración propia en base a georreferenciación de Google Earth.

Infraestructura al interior del parque para incentivar desplazamientos peatonales

Áreas de juegos para niños

Anfiteatro

Canchas de fútbol

Servicios Higiénicos

Zonas de picnic

Fuente: Elaboración propia en base a planimetría proyecto.

Seguridad de espacios para recorridos peatonales:

	CP Interior del parque	CP Exterior del parque
Presencia de alumbrado público	Sí	Sí
Habilitación de cruces peatonales	No aplica	Sí
Mantenición de sendas peatonales	Sí	No

Fuente: Elaboración propia en base a georreferenciación de Google Earth.

Confortabilidad de espacios para recorridos peatonales:

	CP Interior del parque	CP Exterior del parque
Presencia de pavimentos aptos	Sí	No
Presencia de vegetación en sendas peatonales	Sí	No
Presencia de equipamiento complementario, como bancas y/o bebederos.	Sí	No
Accesibilidad universal	Sí	Sólo en los accesos
Presencia de áreas sombreadas en circuitos peatonales	Sí	No

Fuente: Elaboración propia en base a georreferenciación de Google Earth.

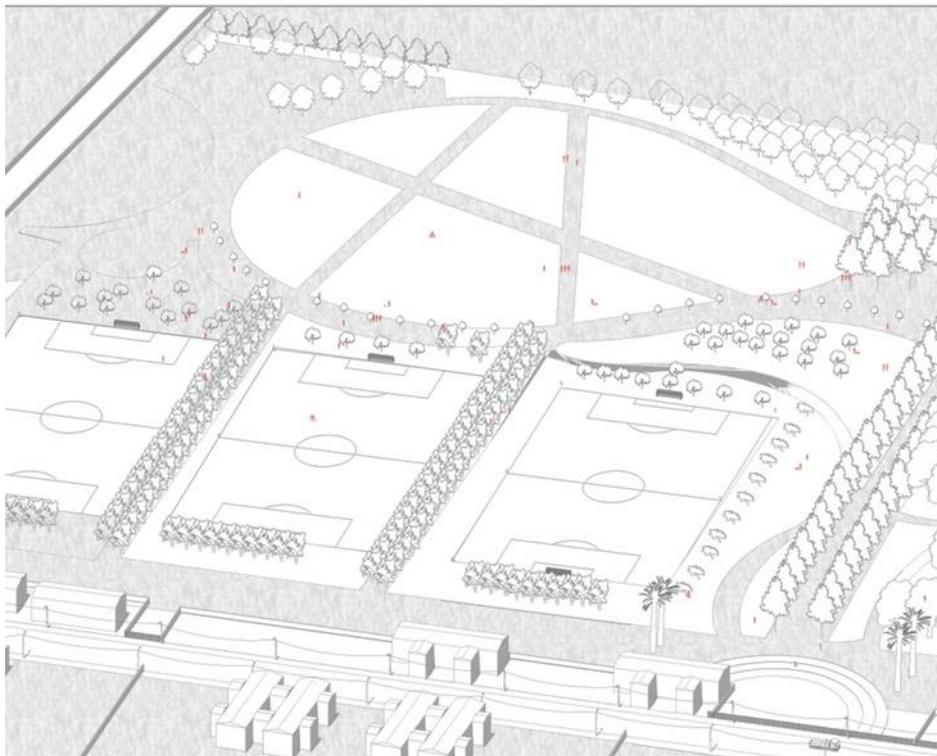


Imagen recorridos y espacios peatonales Parque La Cañamera

Figura 17: Imagen recorridos y espacios peatonales Parque La Cañamera.

Fuente: Elaboración propia.

EVALUACIÓN:

Medidas	Puntaje Máximo	Puntaje Alcanzado
1 Diseñar circuitos peatonales que promuevan el recorrido tanto al interior como al exterior (desde y hacia) del parque.	1	1
2 Habilitar espacios seguros para recorridos peatonales.	2	2
3 Confortabilidad de los espacios peatonales.	2	1

Criterio N°7: REDUCCIÓN ISLA DE CALOR URBANA

Superficie total parque (m2)	A _{SP} (m2)	A _{BE} (m2)	A _M (m2)
128.150	435	119.333	119.768 (93%)

A_{SP}: Superficie con protección solar

A_{BE}: Superficie con acabado permeable

A_M: Área de mitigación (A_M = A_{SP} + A_{BE})

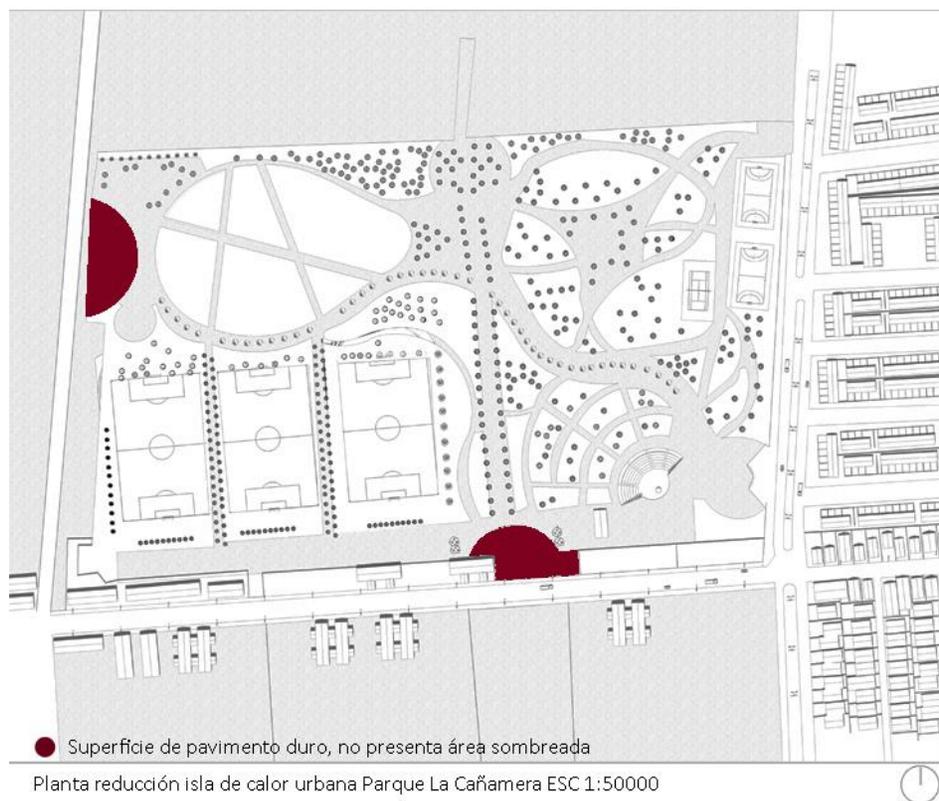


Figura 18: Planta reducción efecto isla de calor urbana Parque André Jarlán.
Fuente: Elaboración propia.

EVALUACIÓN:

	Medida	Puntaje Máximo	Puntaje Alcanzado
1	La superficie de mitigación del efecto de Isla de Calor Urbana es $75\% \leq A_M < 85\%$	1	0
2	La superficie de mitigación del efecto de Isla de Calor Urbana es $85\% \leq A_M < 95\%$	3	3
3	La superficie de mitigación del efecto de Isla de Calor Urbana es $95\% \leq A_M \leq 100\%$	5	0

Capítulo 5: Análisis de Resultados

5.1 Resultados de la evaluación

La evaluación del parque André Jarlán y el respectivo análisis de resultados evidencian una falencia del parque en los criterios “Carga de escorrentía” y “Biodiversidad y aportaciones a la restauración del hábitat”, en ambos casos el proyecto no cumple con los criterios en cuestión. Los criterios “Cercanía al transporte público” y “Medidas para promover el uso de la bicicleta” se cumplen en un 40% y 80% respectivamente, mientras que los criterios “Recuperación de suelo contaminado”, “Recorridos peatonales” y “Reducción isla de calor urbana” se cumplen en un 100%.



Gráfico 5: Evaluación Parque André Jarlán
Fuente: Elaboración propia

El parque cumple con 21 de los 35 puntos propuestos para los criterios de “emplazamiento y relación con el entorno”, lo cual corresponde al 60% de cumplimiento, quedando pendiente de cumplimiento el 40% de los puntos restantes.

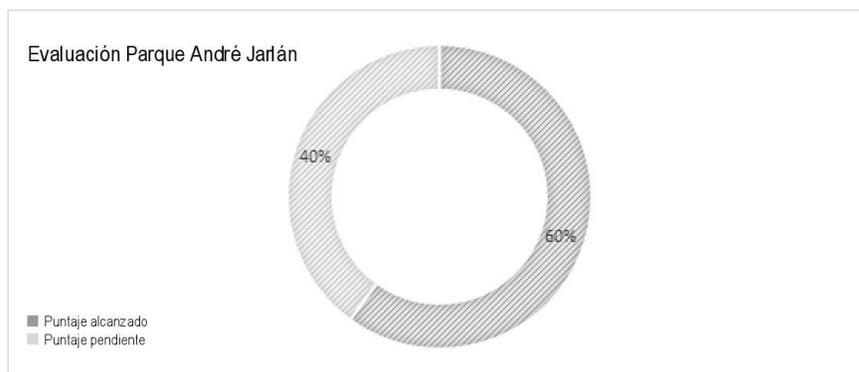


Gráfico 6: Rango de valoración Parque André Jarlán
Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, la evaluación del parque La Cañamera y el respectivo análisis de resultados evidencian una falencia del parque en los criterios “Carga de escorrentía”, “Biodiversidad y aportaciones a la restauración del hábitat” y “Medidas para promover el uso de la bicicleta”, en estos casos el proyecto no cumple con los criterios en cuestión. Los criterios “Cercanía al transporte público”, “Recorridos peatonales” y “Reducción isla de calor urbana” cumplen en un 40%, 80% y 60% respectivamente, mientras que el criterio “Recuperación de suelo contaminado”, cumple con un 100%.

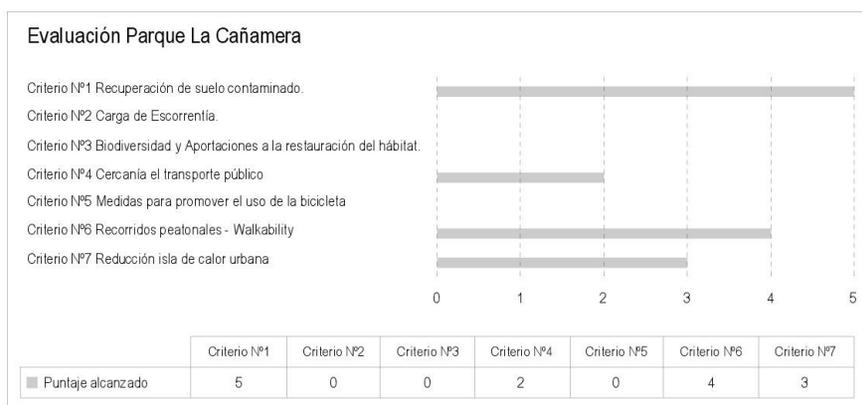


Gráfico 7: Evaluación Parque La Cañamera
Fuente: Elaboración propia

El parque cumple con 14 de los 35 puntos propuestos para los criterios de “emplazamiento y relación con el entorno”, lo cual corresponde al 40% de cumplimiento, quedando pendiente de cumplimiento el 60% de los puntos restantes.

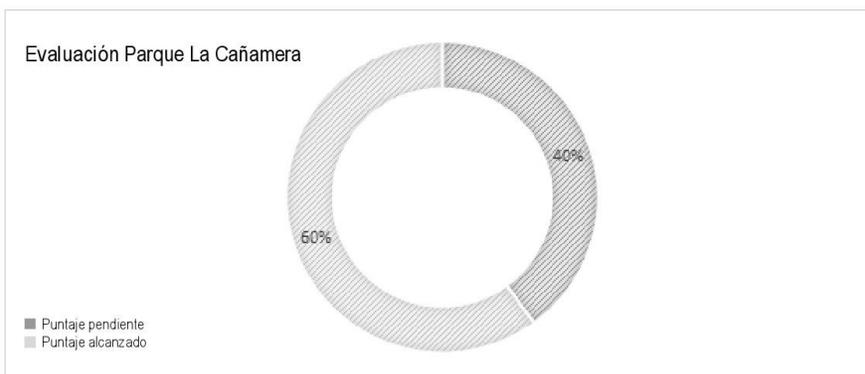


Gráfico 8: Rango de valoración Parque La Cañamera
Fuente: Elaboración propia

En ambos casos, es común el incumplimiento de los criterios “Carga de escorrentía” y “Biodiversidad y aportaciones a la restauración del hábitat”. En el primer caso se debe a 2 razones; ausencia de cuencas de infiltración (zanja, laguna, humedal u otro similar) que permitan acumular el volumen de escorrentía impidiendo su infiltración hacia el suelo; y ausencia de métodos de fitodepuración en los mecanismos de recolección y distribución de aguas superficiales, estas falencias tienen como consecuencia la filtración de aguas superficiales y de escorrentía hacia el interior del suelo arrastrando material contaminante. En el segundo caso se debe a la escasa incorporación de especies vegetales nativas en el diseño paisajístico de los parques, debido entre otras cosas a su lento crecimiento.

En el caso del parque La Cañamera, este también presenta incumplimiento del criterio “Medidas para promover el uso de la bicicleta”, esto debido a la ausencia de ciclovías en el exterior del parque, y a la nula habilitación de cicletteros y circuitos para bicicletas en el interior del parque.

5.2 Discusión de la aplicabilidad de los criterios

Tanto los criterios como los rangos de valoración y el método de evaluación, resultaron ser aplicables a los casos de estudio, sin embargo, algunos de ellos aún resultan tener una exigencia muy alta para los actuales estándares nacionales de diseño urbano, como por ejemplo el control de escorrentía, la protección de la biodiversidad a través de la incorporación de especies nativas en el diseño paisajístico o la previsión de un plan de movilidad tanto vehicular como peatonal para potenciar el desarrollo sostenible de los espacios compartidos.

Esto se manifiesta a través de la nula exigencia para su cumplimiento a través de normativas o recomendaciones, razón por la cual estas falencias son observables en ambos casos de estudio, ya que no representa una situación aislada, sino por el contrario, responde a una tendencia transversal a proyectos urbanos nacional.

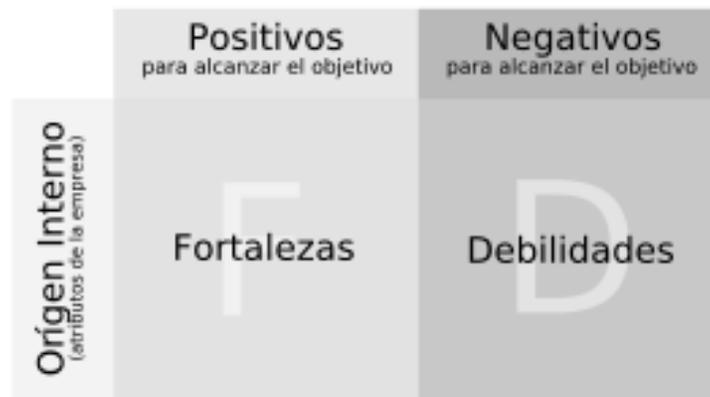
A continuación, se detallan para cada criterio las fortalezas y debilidades comprobadas en el caso de estudio, identificando las estrategias de éxito así como posibles medidas para mejorar su sostenibilidad.

5.3 Validación de las estrategias de diseño

Para presentar las estrategias de diseño urbano abordadas en los casos de estudio, y así identificar cuáles de ellas pueden considerarse como validadas a través de la evaluación realizada, se utilizará la siguiente categorización, para cada criterio analizado:

Fortaleza: Condición o característica positiva de los proyectos estudiados, que favoreció el cumplimiento del criterio propuesto.

Debilidad: Condición o característica negativa de los proyectos estudiados, que tuvo como consecuencia no cumplir con el criterio o cumplirlo con un rango de valoración medio.



Para cada fortaleza se identifica una estrategia que se valida como estrategia de diseño urbano sostenible, ya que tiene como consecuencia alcanzar el rango de valoración más alto para el criterio. Para cada debilidad se establecen medidas de mejoramiento para alcanzar la validación de la estrategia y por consecuencia un rango de valoración más alto.

El formato de presentación de la validación de estrategias es a través de fichas para mejorar su comprensión, estas se presentan para cada criterio en el mismo orden en el que fueron expuestos anteriormente. En primer lugar se exponen la o las fortalezas identificadas y luego la o las estrategias que permitieron el desarrollo de esta fortaleza y por lo tanto son estrategias validadas. En segundo lugar se presenta la o las debilidades y luego la o las estrategias que podrían aplicarse para mitigar esa debilidad. En algunos casos estas estrategias se ejemplifican con esquemas gráficos.

Criterio N°1: RECUPERACIÓN DE SUELO CONTAMINADO

<p>Fortaleza Identificada</p>	<p>1. Desarrollo e implementación de un programa de descontaminación de suelo.</p>
<p>Estrategia validada. Ver imagen original en Anexo pág. 103</p>	<p>1. Estrategia de aislamiento o inmovilización, aplicada in situ, a través de un tratamiento físico de descontaminación, de acuerdo a la siguiente metodología de aplicación:</p> <p>1.1 Sellar el vertedero a través de una estrategia de aislamiento de residuos por medio de una capa de polietileno de alta resistencia.</p> <p>1.2 Estratificar el sellado de vertedero, a través de la siguiente secuencia ascendente: arcilla 60 cm, gravilla 20 cm, geotextil poliéster 75 g/m², relleno compactado 1,5 m.</p> <p>1.3 Proteger el sello contra infiltración de agua superficial, por medio de materiales pétreos y pendientes que redirijan los cursos de agua.</p> <p>1.4 Proteger el sello contra el crecimiento de raíces para impedir su destrucción, por medio de una “arpillera anti raíces para árboles”.</p> <p>1.5 Proteger la infiltración de gases de vertedero, por medio de la habilitación de chimeneas de ventilación correspondiente a un ducto de acero de \varnothing 200 mm y e= 3 mm o similar.</p> <p>1.6 Habilitar vegetación regeneradora de suelo, del tipo gramínea y cubresuelos.</p>

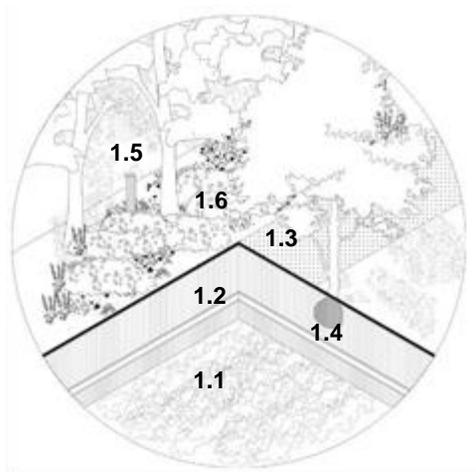


Tabla 9: Validación de estrategias para Criterio N°1
Fuente: Elaboración propia

Criterio N°2: CARGA DE ESCORRENTÍA Y CONTAMINACIÓN DEL SUELO

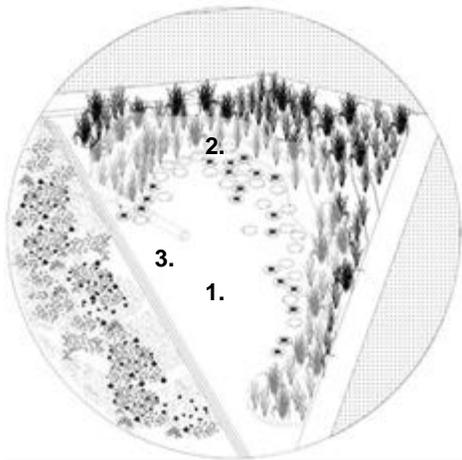
Debilidades Identificadas

1. Ausencia de cuencas de infiltración.
2. Ausencia de métodos de fitodepuración en los mecanismos de recolección y distribución de aguas superficiales.

Propuestas de mejora para alcanzar la validación de la estrategia.

Ver imagen original en Anexo pág. 104

Para mejorar en el criterio de “carga de escorrentía y contaminación del suelo” se proponen las siguientes estrategias:



- 1 Habilitar una laguna o humedal de retención de aguas lluvias para acoger carga de escorrentía.
- 2 Incorporar un sistema de fitodepuración en base a vegetación fitodepuradora (juncos o plantas flotantes) para limpiar y filtrar agua contenida en laguna o humedal.
- 3 Implementar tuberías de recolección de agua, instaladas bajo tierra, para recoger agua infiltrada por pavimento poroso y redireccionar hacia laguna o humedal.

Tabla 10: Validación de estrategias para Criterio N°2
Fuente: Elaboración propia

Criterio N°3: BIODIVERSIDAD Y APORTACIONES A LA RESTAURACIÓN DEL HÁBITAT

<p>Debilidad Identificada</p>	<p>1. Escasa incorporación de especies vegetales nativas en el diseño paisajístico de los parques.</p>
<p>Propuesta de mejora para alcanzar la validación de la estrategia.</p> <p>Ver imagen original en Anexo pág. 105</p>	<p>Para mejorar en el criterio de “biodiversidad y aportaciones a la restauración del hábitat” se propone las siguiente estrategia:</p>
<p>El diagrama circular ilustra un diseño paisajístico con cuatro áreas numeradas: 1.1 muestra árboles nativos; 1.2 muestra vegetación de bajo mantenimiento; 1.3 muestra un sistema de drenaje con gravilla; 1.4 muestra un corredor biológico a lo largo de un sendero.</p>	<p>1. Incorporar especies nativas de rápido crecimiento en el diseño paisajístico de los parques. Según el libro “Flora Nativa de valor ornamental” de los autores Riedeman y Aldunate, las especies nativas de más rápido crecimiento son: Coihue, Hualo, Huingan, Maitén, Maqui, Notro, Patagua, Quillay y Roble. Según la fuente mencionada éstas especies pueden llegar a crecer 4 m en 5 años. Para un adecuado desempeño del criterio se recomiendan las siguientes estrategias:</p> <p>1.1 Incorporar arborización nativa de crecimiento rápido.</p> <p>1.2 Incorporar vegetación de poco cuidado y riego (gramíneas y cubresuelos)</p> <p>1.3 Pavimentos permeables con adecuados sistemas de recolección de aguas, como gravilla, maicillo o similar.</p> <p>1.4 Permitir el desarrollo de corredores biológicos que rodeen los senderos peatonales.</p>

Tabla 11: Validación de estrategias para Criterio N°3
Fuente: Elaboración propia

Criterio N°4: CERCANÍA AL TRANSPORTE PÚBLICO

Fortaleza Identificada	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reducir la cantidad de estacionamiento para los vehículos privados. 2. Conexión del parque con el sistema de transporte público.
<p>Estrategia validada Ver imagen original en Anexo pág. 106</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reducción de la cantidad de estacionamientos, en base a la cantidad recomendada por el Plan Regulador Comunal. 2. Conexión con paraderos de transporte público a una distancia máxima de 300 ml desde los accesos del parque.
Debilidad Identificada	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ausencia de un Plan de Movilidad 2. Ausencia de medidas para promover el uso del <i>car-sharing</i>
Propuesta de mejora para alcanzar la validación de la estrategia.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentar plan de movilidad, que identifique la efectividad del transporte público para satisfacer demanda de transporte generada por el parque en cuanto a recorrido, frecuencia y eficacia. 2. Crear planes de incentivo para uso compartido del vehículo (<i>car-sharing</i>).

Tabla 12: Validación de estrategias para Criterio N°4
Fuente: Elaboración propia

Criterio N°5: MEDIDAS PARA PROMOVER EL USO DE LA BICICLETA

Debilidad Identificada

1. Ausencia de ciclovías en el exterior del parque y de bicicleteros en el interior del parque, esto se aplica para un caso de estudio, para el otro caso, debido a la presencia de estos elementos, se entiende como una fortaleza.

Propuesta de mejora para alcanzar la validación de la estrategia.

1. Incorporar en el diseño urbano-arquitectónico de los parques la presencia de bicicleteros y ciclovías que promuevan la utilización de bicicletas en los espacios públicos.

Ver imagen original en Anexo pág. 107

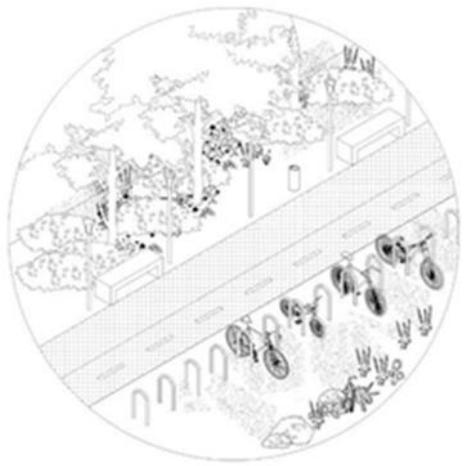


Tabla 13: Validación de estrategias para Criterio N°5
Fuente: Elaboración propia

Criterio N°6: RECRRIDOS PEATONALES - WALKABILITY

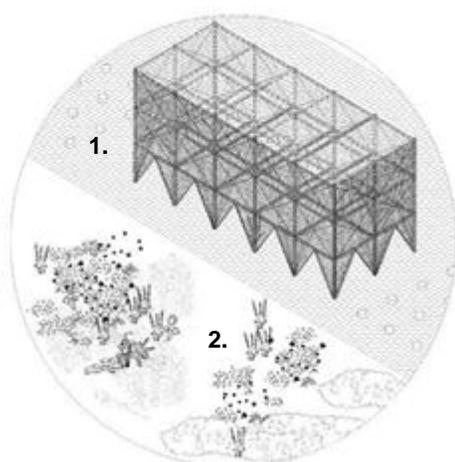
<p>Fortaleza Identificada</p>	<p>1. Habilitación de recorridos peatonales tanto al interior como al exterior del parque.</p>
<p>Estrategia validada Ver imagen original en Anexo pág. 108</p> 	<p>1. Incorporación en el diseño urbano-arquitectónico de sendas para el recorrido peatonal tanto al interior como al exterior del parque.</p>
<p>Debilidad Identificada</p>	<p>Déficit en la confortabilidad de circuitos peatonales en el exterior del parque.</p>
<p>Propuesta de mejora para alcanzar la validación de la estrategia. Ver imagen original en Anexo pág. 109</p> 	<p>1. Incorporar equipamiento complementario en los circuitos peatonales tanto en el interior como en el exterior del parque, desarrollando imput programático que atraiga flujos peatonales.</p> <p>2. Desarrollar una adecuada mantención de los espacios utilizados para recorridos peatonales.</p>

Tabla 14: Validación de estrategias para Criterio N°5
Fuente: Elaboración propia

Criterio N°7: REDUCCIÓN DEL FENÓMENO DE ISLA DE CALOR URBANA

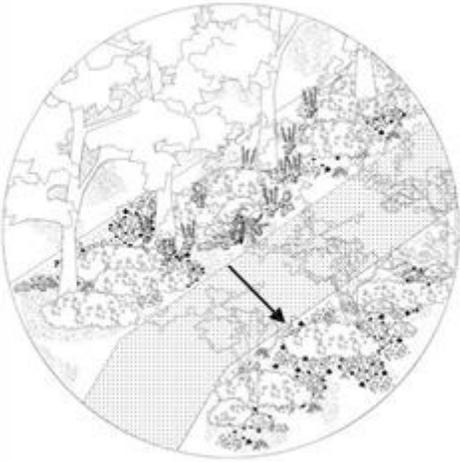
<p>Fortaleza Identificada</p>	<p>1. Reducción del efecto isla de calor urbano, teniendo como consecuencia un confort térmico urbano.</p>
<p>Estrategia validada Ver imagen original en Anexo pág. 105</p> 	<p>1. Uso de pavimentos permeables y arborización en áreas con pavimentos impermeables.</p>
<p>Debilidad Identificada</p>	<p>Extensas explanadas de pavimentos impermeables como el hormigón.</p>
<p>Propuesta para solucionar debilidad Ver imagen original en Anexo pág. 108</p> 	<p>Preferir materiales permeables y porosos antes que materiales impermeables al momento de diseñar senderos y pavimentos al interior del parque.</p>

Tabla 15: Validación de estrategias para Criterio N°5
Fuente: Elaboración propia

La **Tabla 16** muestra un resumen de las estrategias de diseño urbano sostenible validadas para cada criterio, para los casos de estudio. Es posible identificar que existen dos criterios que no cuentan con estrategias validadas, los cuales corresponden en su mayoría a aspectos no relacionados al diseño urbano propiamente tal, sino más bien enfocados en recuperar el hábitat y mantener la biodiversidad, por lo que la aplicación de las mejoras propuestas resultaría altamente beneficiosa para mejorar el estándar de cada parque urbano analizado.

Criterio	Estrategia validada
Recuperación De Suelo Contaminado	1. Estrategia de aislamiento o inmovilización, aplicada in situ, a través de un tratamiento físico de descontaminación.
Carga de Escorrentía y Contaminación del Suelo	No existe estrategia validada
Biodiversidad y Aportaciones al Hábitat	No existe estrategia validada
Cercanía al Transporte Público	1. Reducción de la cantidad de estacionamientos, en base a la cantidad recomendada por el Plan Regulador Comunal. 2. Conexión con paraderos de transporte público a una distancia máxima de 300 ml desde los accesos del parque.
Medidas Para Promover el uso de la bicicleta	1. Conexión con sistema de ciclovías. 2. Habilitación de ciccleteros.
Recridos Peatonales - Walkability	1. Incorporación en el diseño urbano-arquitectónico de sendas para el recorrido peatonal tanto al interior como al exterior del parque.
Reducción Del Fenómeno De Isla De Calor Urbana	1. Uso de pavimentos permeables y arborización en áreas con pavimentos impermeables.

Tabla 16: Resumen de estrategias de diseño urbano sostenible validadas.
Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

De acuerdo a la hipótesis planteada se puede concluir que esta fue comprobada, es decir, fue posible definir criterios para evaluar la sostenibilidad de parques urbanos, enfocados en la evaluación del emplazamiento y relación con el entorno. Esto permitió identificar el grado de cumplimiento de los casos de estudio analizados, respecto a los criterios desarrollados, a través de valores de referencia.

En relación a los objetivos presentados, es posible concluir lo siguiente:

De acuerdo al objetivo específico 1; la revisión del estado del arte, a través del análisis de herramientas de evaluación como VERDE, BREEAM *Communities* y LEED *Neighborhood Development* fue decisivo para la definición de los criterios desarrollados, debido a que su revisión permitió identificar directrices y referencias que posibilitaron la selección de criterios, enfocados en la evaluación del emplazamiento y relación con el entorno, para espacios públicos.

En relación al objetivo específico 2; la selección de los criterios desarrollados, se presentó en relación al cumplimiento de requisitos tanto de “diseño urbano” como de “regulación y mantención” de algunos servicios ecosistémicos, basados en estrategias de emplazamiento y relación con el entorno que también son expuestas en la herramientas analizadas en la revisión del estado del arte. Estos parámetros de selección, permitieron plantear y desarrollar criterios que proporcionan una evaluación de sostenibilidad urbana, lo cual se puede respaldar a través de la aplicación a los casos de estudio analizados.

Según el objetivo específico 3; los rangos de valoración y el método de evaluación resultaron ser aplicables a los casos de estudio, sin embargo, algunos de ellos aún resultan tener una exigencia muy alta para los actuales estándares nacionales de diseño urbano, como por ejemplo el control de escorrentía, la protección de la biodiversidad a través de la incorporación de especies nativas en el diseño paisajístico o la previsión de un plan de movilidad tanto vehicular como peatonal para potenciar el desarrollo sostenible de los espacios compartidos.

De acuerdo al objetivo específico 4; la aplicación a casos de estudio permitió identificar el grado de cumplimiento de éstos respecto a los criterios desarrollados, a través de valores de referencia, lo

cual permitió la validación de algunas de las estrategias de diseño urbano aplicadas en los proyectos, así como también de otras estrategias que podrían mejorar al desarrollar las sugerencias establecidas para cada criterio.

Por último, según el objetivo específico 5; entre las estrategias validadas destacan aquellas que principalmente se relacionan con la conexión entre los parques estudiados y el sistema vial asociado a cada uno, a través de la cercanía con el transporte público y la habilitación de senderos peatonales tanto al interior como al exterior del parque, lo que habla de un intento por contextualizar el proyecto de manera acorde al emplazamiento para incentivar su uso y visita. Por otro lado, entre las estrategias que necesitan implementar mejoras para ser validadas destacan las relacionadas con los cuidados del ecosistema y la biodiversidad, ya que se aprecia una ausencia de tratamiento para escorrentías y escasa incorporación de especies nativas que aporte a la restauración del hábitat.

En relación a este último punto, y considerando que los criterios están desarrollados en función de estrategias de diseño urbano y medidas para regular y mantener los servicios ecosistémicos, se puede concluir que en relación a los casos de estudio, estos presentan una fortaleza en cuanto a diseño urbano sostenible, sin embargo evidencian falencias a nivel de ecosistema y biodiversidad, lo que se traduce en que presten un servicio a nivel de desarrollo urbano pero no uno relevante que aporte a la biodiversidad. Pero se espera que la aplicación de las mejoras sugeridas permita avanzar en el desarrollo de estrategias que apunten a mantener o regular los servicios ecosistémicos y el hábitat.

Por otro lado es preciso mencionar que los criterios desarrollados no sólo son aplicables a proyectos de regeneración urbana, tampoco se restringe sólo a parques urbanos, sino también es aplicable a plazas, corredores verdes u otro tipo de espacio público. La aplicación a una mayor cantidad de casos de estudio, de distinta índole, permitiría complementar la investigación y aumentar el registro de validación de estrategias utilizadas en el diseño de los casos analizados, pudiendo avanzar hacia el desarrollo de una línea base o guía para el diseño urbano sostenible.

Anexos

Fotografías Parque André Jarlán



Figura 19: Sendero peatonal Parque André Jarlán
Fuente: Archivo personal



Figura 20: Chimenea de ventilación Parque André Jarlán
Fuente: Archivo personal



Figura 21: Sector juegos infantiles Parque André Jarlán
Fuente: Archivo personal



Figura 22: Corredores verdes Parque André Jarlán
Fuente: Archivo personal

Fotografías Parque La Cañamera



Figura 23: Canchas de fútbol Parque La Cañamera
Fuente: Plataforma Urbana



Figura 24: Sector juegos infantiles Parque La Cañamera
Fuente: Plataforma Urbana



Figura 25: Arborización sector anfiteatro Parque La Cañamera
Fuente: Archivo Personal



Figura 26: Explanada Parque La Cañamera
Fuente: MINVU

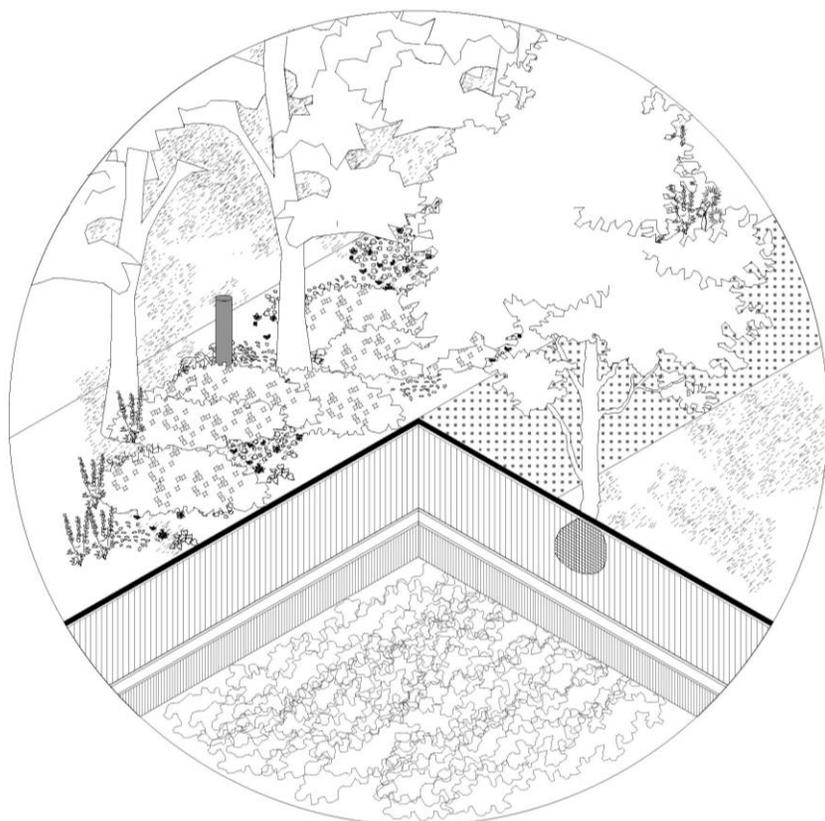


Figura 27: Esquema Recuperación de suelo contaminado
Fuente: Elaboración propia

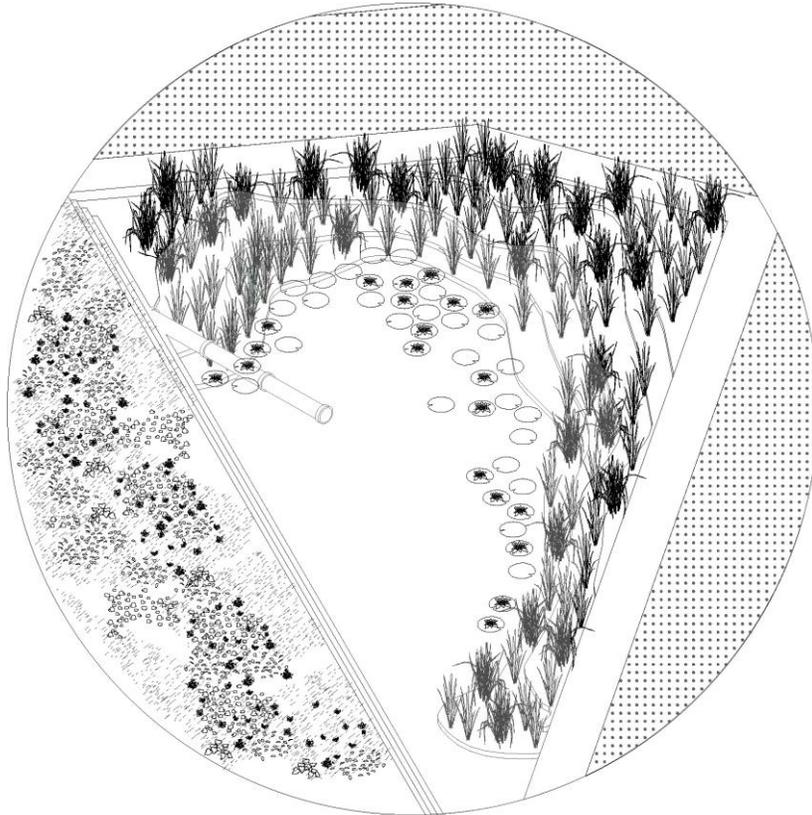


Figura 28: Esquema Carga de Escorrentía y Contaminación del suelo
Fuente: Elaboración propia

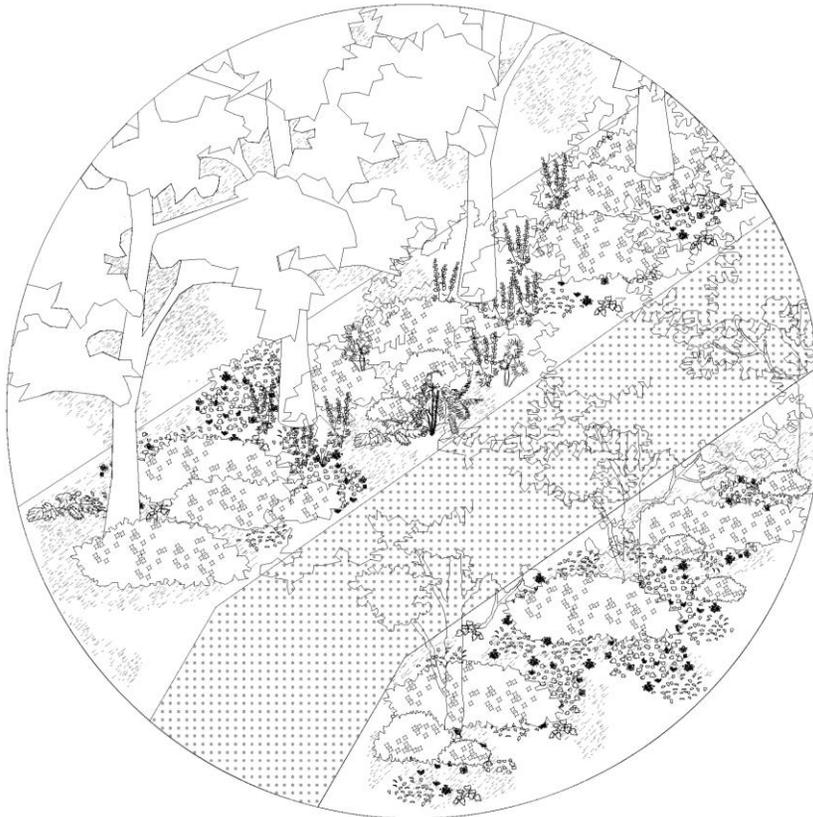


Figura 29: Esquema Biodiversidad y aportaciones a la restauración del hábitat / Reducción fenómeno isla de calor urbana

Fuente: Elaboración propia

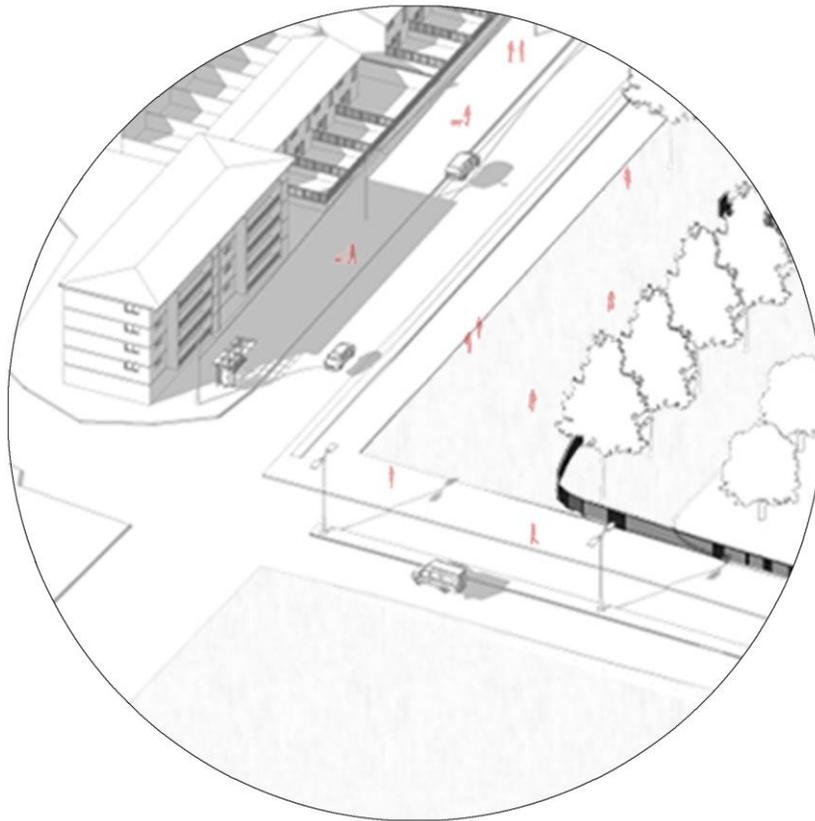


Figura 30: Esquema cercanía al transporte público
Fuente: Elaboración propia

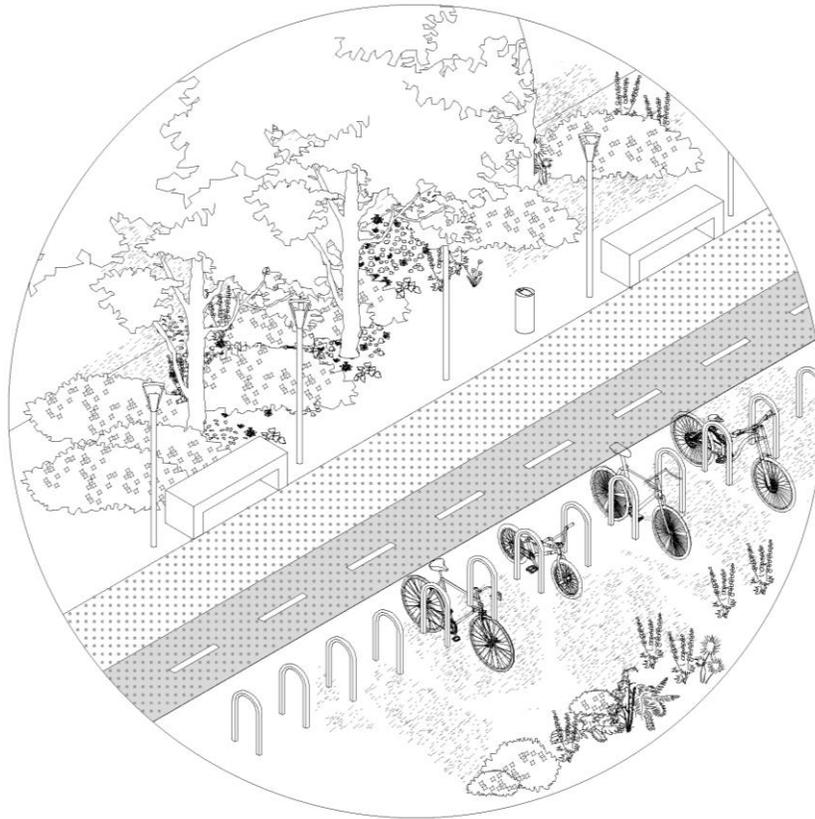


Figura 31: Esquema Medidas para promover el uso de la bicicleta
Fuente: Elaboración propia

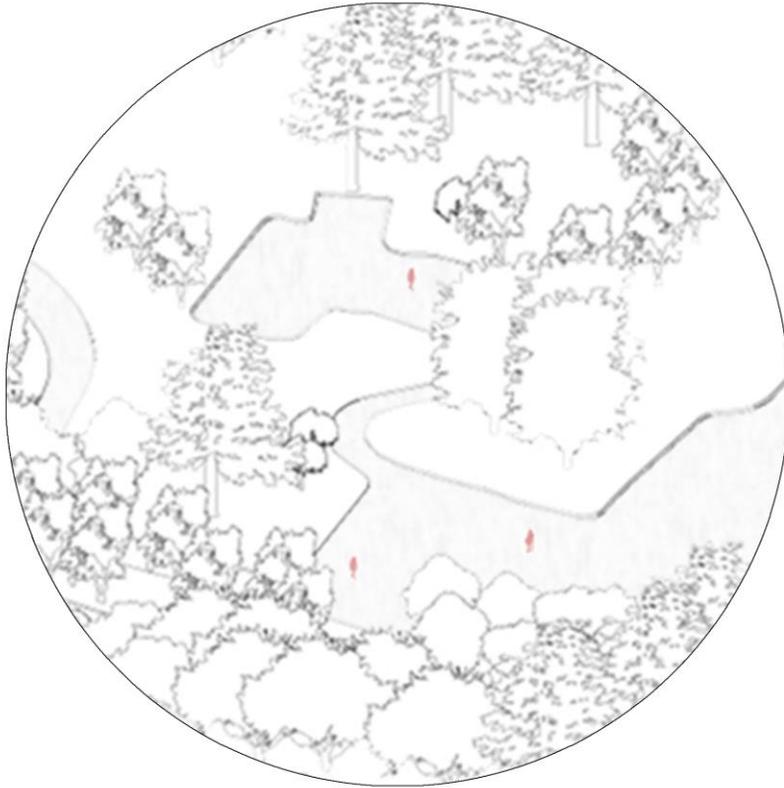


Figura 32: Esquema Recorridos peatonales – walkability / Reducción fenómeno isla de calor urbana
Fuente: Elaboración propia

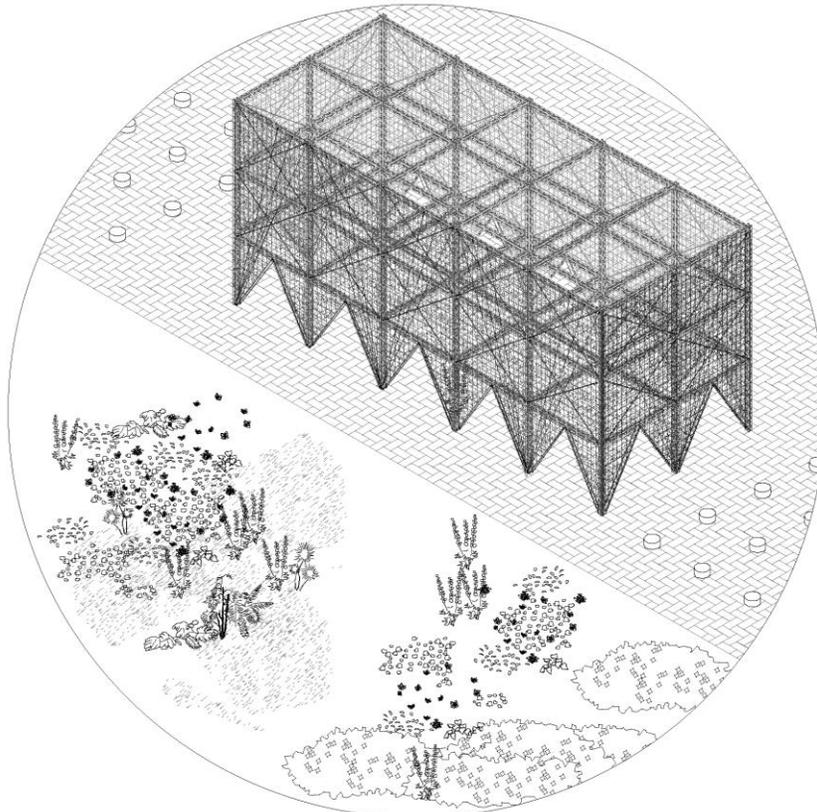


Figura 33: Esquema Recorridos peatonales – walkability
Fuente: Elaboración propia

Bibliografía

ABOLINA, C. & ZILANS, A. Evaluation of urban sustainability in specific sectors in Latvia. *Evaluation, Development and sustainability*, 2002, vol. 4, p. 299-314.

ALONSO, M. Memoria Proyecto Parque La Cañamera, 2012, Santiago, Chile.

ARUP. Cities Alive, 2014, 82 p.

AZÓCAR R. Desarrollo Urbano y Equidad Espacial, Localización y conflicto en la generación energética termoeléctrica en Chile, el caso de Boca Mina II, 1º COLCA, 2014.

BREEAM, 'BREEAM Communities', 2011, consultado el 15 de marzo de 2016, disponible en <<http://www.breeam.com/masterplanning>>.

Cámara Chilena de la Construcción (CChC), IV Conferencia Internacional Chile Regeneración Urbana, 2015, Santiago, Chile.

Cámara Chilena de la Construcción (CChC), Certificación Edificio Sustentable, 2014, Santiago, Chile.

CATRÓN C. El Diseño Urbano en la gestión y reinserción de (ex) rellenos sanitarios, 2014, Concepción, Chile.

CBD. Strategic Plan for Biodiversity 2011–2020 and the Aichi Targets "Living in Harmony with Nature", Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2010.

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). Experiencias de reinserción de vertederos mediante la implantación de una cubierta vegetal en caso Chileno, 1998.

CHIESURA, A. The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning*, 2004, vol. 68, p. 129-138.

CIB & UNEP-IETC 2001, Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries. Pretoria: CIB.

CLARK, J. R.; MATHENY, N. P.; CROSS, G. & WAKE, V. A model of urban forest sustainability. *Journal of Arboriculture*, 1997, vol. 23, N° 1, p. 17-30.

Cole, R., 2010. 'Environmental Assessment: Shifting Scales' in Edward Ng (ed) 2010, Designing high-density cities for social and environmental Sustainability, p273.

CONAF, Proyecto Bicentenario de Forestación Urbana, 2011.

CRANZ, G. & BOLAND, M. Defining the sustainable park: a fifth model for urban parks. *Landscape journal*, 2004, vol. 23, p. 102-119.

D'Arge, R, de Groot, R, Farber, S, Grasso, M, Hannon, B, Naeem, S, Limburg, K, Paruelo, J & O'Neill,

RV. 'The value of the world's ecosystem services and natural capital', *Nature*, 1997, vol. 387, pp. 253-60.

Ehrlich, PR & Ehrlich, AH. *Extinction: the causes and consequences of the disappearance of species*, Gollancz London, 1982.

EPA. *Procesos de Erosión y Sedimentación*, 2010, 144p.

Fisher, B, Turner, RK & Morling, P. 'Defining and classifying ecosystem services for decision making', *Ecological Economics*, 2009, vol. 68, no. 3, pp. 643-53.

FEHR, M.; SOUSA, K. A.; PEREIRA, A. F. N. & PELIZER, L. C. Proposal of indicators to assess urban sustainability in Brazil. *Environment, Development and Sustainability*, 2004, vol. 6, p. 355-366.

Ferrando H., Anaya E., González D. y Sterbova E. *Manual de aparcamiento de bicicletas*, 76p, Madrid, España.

Forman, R., 2008. *Urban Regions: ecology and planning beyond the city*, Cambridge University press, Cambridge, UK.

GARCÍA, S. y GUERRERO, M. Indicadores de sustentabilidad ambiental en la gestión de espacios verdes. Parque urbano Monte Calvario, Tandil, Argentina. *Revista de Geografía Norte Grande*, 2006, N° 35, p. 45-57.

GBCA Green Building Council of Australia, 2011 –, 'Green Star Communities', Consultado el 15 de marzo de 2016, disponible en <<http://www.gbca.org.au/green-star/green-star-communities/>>.

GBC España. VERDE NE. V1.b Equipamiento. 2012. 309 p.

Girardet, H., 1999. *Creating Sustainable cities*, Schumacher Briefings 2, Green books, Darlington, UK.

Gómez-Baggethun, E, De Groot, R, Lomas, PL & Montes, C. 'The history of ecosystem services in economic theory and practice: from early notions to markets and payment schemes', *Ecological Economics*, 2010, vol. 69, no. 6, pp. 1209-18.

GUERERO, Marcela; CULÓS, Gastón. Indicadores ambientales en la gestión de espacios verdes. El parque Cerro La Mucediza. Tandil, Argentina. *Revista Espacios*, 2007.

Haines-Young, R & Potschin, M. *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4*, EEA Framework Contract No EEA/IEA/09/003, 2012.

HALVORSEN, K. T. "The green poster". A method to evaluate the sustainability of the urban green structure. *Environmental Impact Assessment Review*, 2000, vol. 20, p. 359-371.

JIM, C. Y. Green-space preservation and allocation for sustainable greening of compact cities. *Cities*, 2004, vol. 21, N° 4, p. 311-320.

LI, F.; WANG, R.; PAULUSSEN, J. & LIU, X. Comprehensive concept planning of urban greening based on ecological principles: a case study in Beijing, China. *Landscape and Urban Planning*, 2005, vol. 72, p. 325-336.

LINDSEY, G. Sustainability and urban greenways. Indicators in Indianapolis. *Journal of the American Planning Association*, 2003, vol. 69, N° 2, p. 165-180.

MARTINEZ, Katherine. Comunidades y barrios sustentables: sistemas de certificación avanzando hacia la sustentabilidad de la escala urbana intermedia. *AUS (Valdivia)*. [online]. 2011, no.10 [citado 15 Marzo 2016], p.18-21. Disponible en: <http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-72622011000200005&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0718-7262.

MEA. Ecosystems and human well-being, Millennium Ecosystem Assessment, 2005.

Ministerio de Agricultura. Ley N°20.412, 2010, Santiago, Chile.

Ministerio de Agricultura. Programa de recuperación de suelos degradados, 2010, Santiago, Chile.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Ley de Fomento al Reciclaje, 2015.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Programa de Conservación de Parques Urbanos, 2012.

Ministerio de Salud (MINSAL). DS 78/2010, 2010, Santiago, Chile.

Ministerio de Salud (MINSAL). DS 148/2004, 2004, Santiago, Chile.

Ministerio de Salud (MINSAL). DS 189/2005, 2005, Santiago, Chile.

MINVU. Plan "Chile Área Verde", 2014, Santiago, Chile.

MINVU. Calificación Energética de Vivienda, 2014, Santiago, Chile.

MINVU. Espacios Públicos, Recomendaciones para la gestión de proyectos, 2007, Santiago, Chile.

MINVU. Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, OGUC, 2009, Santiago, Chile.

MONTEALEGRE BEACH ARQUITECTOS. Memoria proyecto Parque André Jarlán, 1998, Santiago, Chile.

Nahlik, AM, Kentula, ME, Fennessy, MS & Landers, DH. 'Where is the consensus? A proposed foundation for moving ecosystem service concepts into practice', *Ecological Economics*, 2012, vol. 77, pp. 27-35.

OECD, 2008. 'OECD Environmental Outlook to 2030', Consultado el 24 de marzo de 2016,

disponible en <http://www.oecd-ilibrary.org/environment/oecd-environmental-outlook-to-2030_9789264040519-en>.

OECD, 2011. 'Compendium of OECD well-being indicators', OECD Better life initiative, OECD Publishing, Consultado el 24 de marzo de 2016, disponible en <<http://www.oecd.org/std/47917288.pdf>>.

Osmond, P. 'Urban ambience: An inclusive paradigm for urban design?', Environment Unit, University of New South Wales, 2007. Sydney, Australia.

Potschin, MB & Haines-Young, RH. 'Ecosystem services Exploring a geographical perspective', Progress in Physical Geography, 2011, vol. 35, no. 5, pp. 575-94.

REYES, S., Ecología y Biodiversidad: Indicadores y estándares para las ciudades Chilenas, 2011.

REYES, S. Y FIGUEROA, I. M., Distribución, superficie y accesibilidad de las áreas verdes en Santiago de Chile, EURE Revista Latinoamericana de Estudios Urbanos Regionales, 2010, 36(109), 89-110.

SERNAGEOAMIN. Ley de Cierre de Faenas Mineras 20.551, 2011, Santiago, Chile.

SPUR. Design For Walkability, SPUR, en Getting to Great Places, 2013.

TEEB. The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations, The Economics of Ecosystems and Biodiversity, 2010.

TEEB. 'Glossary of terms', The Economics of Ecosystems and Biodiversity, 2014.

UK NEA. The UK National Ecosystem Assessment: Synthesis of the Key Findings. , UNEP-WCMC, LWEC, UK, 2014.

UN United Nations - 2011. Are we building competitive and liveable cities? Guidelines for developing eco-efficient and socially inclusive infrastructure, Consultado el 24 de marzo de 2016, disponible en:

<https://center.sustainability.duke.edu/sites/default/files/documents/un_sustainable_infrastructure.pdf>.

U.S Green Building Council. LEED for Neighbourhood Development, 2014. 106 p.

U.S Green Building Council. The Sustainable Sites Initiative (SITES), 2014, 151 P.

Van Wyk, LI., 2008. 'Do Green Building Assessment Criteria Meet Sustainability Imperatives: A Critical Analysis', 3rd Built Environment Conference (ASOCSA), Cape Town, 6-8 July, 2008, Consultado el 24 de marzo de 2016, disponible en:

<http://researchspace.csir.co.za/dspace/bitstream/10204/3070/1/Van%20Wyk_2008_d2.pdf>.

VÉLEZ, Luis. Del parque urbano al parque sostenible. Bases conceptuales y analíticas para la evaluación de la sustentabilidad de parques urbanos. Colombia. *Revista de Geografía Norte Grande*, 2009, no 43, p. 31-49.

Von Haaren, C, Albert, C, Barkmann, J, de Groot, RS, Spangenberg, JH, Schröter-Schlaack, C & Hansjürgens, B. 'From explanation to application: introducing a practice-oriented ecosystem services evaluation (PRESET) model adapted to the context of landscape planning and management', *Landscape Ecology*, 2014, pp. 1-12.

Westman, WE. 'How much are nature's services worth?', *Science*, 1977, vol. 197, no. 4307, pp. 960-4.

Yang, J., Brandon, P., & Sidwell, A., 2005. *Smart & Sustainable Built Environments*, Blackwell Publishing, New Jersey, USA.

ZILANS, A. & ABOLINA, K. A methodology for assessing urban sustainability: aalborg commitments baseline review for Riga, Latvia. *Environmental, development and sustainability*, vol. 11, N° 1, 2007.

