



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

FACULTAD DE ARQUITECTURA, CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO

INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE ESPACIOS PUBLICOS.

ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE HERRAMIENTA HESEP Y LEED ND.

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

AUTOR: INÉS SOLEDAD PAREDES MARTINEZ.

PROFESOR GUÍA: DR. SERGIO BAERISWYL.

PROFESOR CO-GUÍA: DRA. CLAUDIA MUÑOZ.

CONCEPCIÓN, 19 de Abril de 2021

Resumen

RESUMEN

Chile tiene en promedio 6,08m² de espacios públicos por habitante muy por debajo del estándar nacional definido por el Consejo Nacional de Desarrollo Urbano de 10m² por habitante (SIEDU,INE), por lo antes planteado es de suma importancia generar más recursos para crear más áreas verdes y disminuir el costo del ciclo de vida de estos espacios siendo más sustentables y eficientes.

El uso de certificaciones de espacios públicos es vital para que los proyectos sean más sustentables y amigables con el medioambiente. Se evalúa el nivel de exigencia de la certificación nacional Herramienta de Evaluación y Sustentabilidad de Espacios Públicos (HESEP) comparado con la certificación internacional LEED ND (for Neighborhood Development) en referencia a variables de eficiencia energética y recursos hídricos en espacios públicos de casos estudio de la Región del Bío-Bío. Se visualizará el impacto de cada variable ambiental en las etapas de operación y mantención del espacio público a largo plazo en cada certificación.

La investigación se realizará con metodología cuantitativa en base a análisis comparativo de dos casos estudio de la ciudad de Concepción, Región del Bío-Bío. Se analizarán las variables comunes en ambas certificaciones estudiadas con respecto a criterios ambientales. Se compararán los resultados de cada criterio con el fin de conocer el nivel de exigencia de cada certificación en las variables de sustentabilidad ambiental común. Se determinará el impacto de cada variable ambiental de los casos estudio de cada certificación y se evaluará la incidencia económica de cada criterio en etapa de operación y mantención de cada variable analizada.

El levantamiento de información de los casos estudio se realizará a través de Ley de Transparencia de la Ilustre Municipalidad de Concepción.

La certificación nacional da mucha relevancia a las variables ambientales entregando altos puntajes de evaluación a este ámbito siendo más exigente en variables de recursos hídricos y eficiencia energética que LEED ND.

Los espacios públicos al ser diseñados en forma más sustentables pueden tener grandes ahorros en etapas de operación promedios de un 80% en consumo de energía eléctrica y agua potable. El uso de sistemas eficientes en el proyecto baja los costos de mantención a costos mínimos.

Las políticas públicas del Estado deben incrementar la cantidad de espacios públicos para evitar la inequidad en este aspecto en comunas de bajo ingreso en contraste con comunas de altos ingresos.

Diseñar y planificar los espacios públicos en función del ser humano y en directo beneficio de él, es una ciudad a la que debemos aspirar como país.

Resumen

Palabras claves: Eficiencia Energética de espacios público, sustentabilidad ambiental y herramientas de evaluación.

ABSTRACT.

Chile has an average of 6,08m² of public spaces per inhabitant well below the national standard defined by the National Urban Development Council of 10m² per inhabitant (SIEDU, INE), therefore it is of the utmost importance to generate more resources to create more green areas and reduce the cost of the life cycle of these spaces by being more sustainable and efficient.

The use of certifications of public spaces is vital that the projects are more sustainable and friendly to the environment. The level of demand of the national certification Tool for the Evaluation and Sustainability of Public Spaces (HESEP) is evaluated compared to the international certification LEED ND (for Neighborhood Development) in reference to variables of energy efficiency and water resources in public spaces of case studies of the Biobío Region. The impact of each environmental variable in the long-term operation and maintenance stages of the public space will be visualized in each certification.

The research will be carried out with a quantitative methodology based on a comparative analysis of two case studies from the city of Concepción, Biobío Region. The common variables in both certifications studied will be analyzed with respect to environmental criteria. The results of each criterion will be compared in order to know the level of demand of each certification in the variables of common environmental sustainability. The impact of each environmental variable of the case studies of each certification will be determined and the economic impact of each criterion in the operation and maintenance stage of each variable analyzed will be evaluated.

The information gathering of the case studies will be carried out through the Transparency Law of the Illustrious Municipality of Concepción.

The national certification gives great relevance to environmental variables, delivering high evaluation scores to this area, being more demanding in variables of water resources and energy efficiency than LEED ND.

Public spaces, when designed in a more sustainable way, can have great savings in average stages of operation of 80% in consumption of electricity and drinking water. The use of efficient systems in the project lowers maintenance costs at minimal costs.

State public policies should increase the amount of public spaces to avoid inequity in this regard in low-income communes in contrast to high-income communes.

Resumen

Designing and planning public spaces based on the human being and in direct benefit of him, is a city to which we must aspire as a country.

Keywords: Energy Efficiency of public spaces, environmental sustainability and assessment tools

Índice

CONTENIDO

Resumen	i
Abstract.....	ii
Cuadro de Figuras	1
Cuadro de Tablas	2
cuadro de gráficos.	3
Capitulo i Introducción.....	4
1.1 Objetivo general.	8
1.2 Objetivos específicos.	8
CAPITULO Ii: ESPACIOS PÚBLICOS.....	9
2.1 URBANISMO.	9
2.2 CIUDADES.....	10
2.3 ESPACIOS PÚBLICOS.	11
2.3.1 FINANCIAMIENTO DE ESPACIOS PÚBLICOS.....	12
2.3.2 DEFICIENCIA DE LOS ESPACIOS PÚBLICOS.	13
2.3.3 OPERACIÓN Y MANTENCIÓN DE ESPACIOS PÚBLICOS.....	14
2.3.4 VARIABLES AMBIENTALES DE LOS ESPACIOS PÚBLICOS.	15
CAPITULO Iii: CERTIFICACIONES.....	17
3.1 DESARROLLO SOSTENIBLE.....	17
3.2 CERTIFICACIÓN SUSTENTABLE.	18
3.2.1 Calificación Energética de Viviendas. (CEV).....	19
3.2.2 Certificación Edificio Sustentable (CES).	20
3.2.3 HESEP.	21
3.2.4 LEED.....	21
3.3 CERTIFICACIÓN DE ESPACIOS PÚBLICOS.....	23
3.3.1 CERTIFICACION HESEP.	23
3.3.2 CERTIFICACION LEED ND.	30
3.4 VARIABLES AMBIENTALES COMUNES EN HESEP Y LEED ND.	34
CAPITULO Iv: CASOS ESTUDIO EVALUADOS EN CERTIFICACIONES.....	35

Índice

4.1	CASOS ESTUDIO DE ESPACIOS PUBLICOS DE LA REGION DEL BIOBío	35
4.1.1	CASO ESTUDIO 1. PARQUE ECUADOR.....	36
4.1.2	CASO ESTUDIO 2. SENDERO ECOLÓGICO LO CUSTODIO.....	38
4.2	EVALUACION DE CASOS ESTUDIO REFERENTE A HESEP.....	41
4.2.1	EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	41
4.2.2	Recursos hídricos.....	42
4.2.3	Eficiencia energética.....	44
4.2.4	Recurso hídrico.....	45
4.2.5	Recursos hídricos (Control de escorrentía).....	46
4.2.6	Recursos hídricos. (Uso de agua reciclada).....	47
4.3	EVALUACION DE CASOS ESTUDIO REFERENTE A LEED ND.....	49
4.3.1	Eficiencia energética en infraestructura.....	49
4.3.2	Reducción del consumo de agua en riego del paisaje.....	51
4.3.3	Fuentes de energía renovable en sitio.....	52
4.4	COMPARATIVO DE CASOS ESTUDIO REFERENTE A HESEP Y LEED ND.....	53
4.4.1	Certificación HESEP en relación a variables ambientales.....	55
4.4.2	Certificación LEED ND en relación a variables ambientales.....	57
4.4.3	Comparación de HESEP y LEED ND en variables de recursos hídricos.....	61
4.4.4	Comparación de HESEP y LEED ND en variables de eficiencia energética.....	62
4.4.5	Comparación de HESEP y LEED ND de variables ambientales comunes.....	62
CAPITULO V: IMPACTO DE VARIABLES AMBIENTALES EN ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN.		
.....		64
5.1	EVALUACIONES DE IMPACTO VARIABLES AMBIENTALES CON RESPECTO A COSTO DE OPERACIÓN DE ESPACIOS PUBLICOS DE CASO ESTUDIOS.....	64
5.1.1	Consumo energía eléctrica.....	64
5.1.2	Consumo de agua potable.....	72
5.1.3	Evaluación de gastos de operación.....	78
5.2	EVALUACIONES DE IMPACTO VARIABLES AMBIENTALES CON RESPECTO A COSTO DE MANTENCIÓN DE ESPACIOS PÚBLICOS DE CASO ESTUDIO.....	82
5.3	RESUMEN DE IMPACTO DE VARIABLES AMBIENTALES EN ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN. (DE LOS CASOS ESTUDIOS ANALIZADOS.)	83
ANEXO 1 : ANALIZAR PROTOCOLO DE MANEJO Y PREVENCIÓN ANTE COVID-19 EN PARQUES URBANOS Y PLAZAS.....		84

Índice

1.1	ESPACIOS PÚBLICOS EN PANDEMIA.	84
1.2	RECOMENDACIONES DE INSTITUCIONES DEL ESTADO FRENTE A PANDEMIA.	85
1.3	ANÁLISIS DE DOCUMENTOS DE RECOMENDACION DEL ESTADO EN CHILE ANTE CRISIS SANITARIA.	88
1.4	CONCLUSIONES SOBRE RECOMENDACIONES Y PROTOCOLOS DE MANEJO Y PREVENCIÓN DE PANDEMIA.	89
	CONCLUSIÓN.	91
	Futuras investigaciones.	93
	Referencias bibliográficas.	94

CUADRO DE FIGURAS.

Número.	Contenido.	Página.
1	Líneas de Acción (Leonor 2015)	14
2	Triple Resultado. (Responsabilidad Social Corporativa, 2019)	18
3	Etiquetas CEV. (MINVU, Evaluación energética, 2017).	20
4	LOGO CES. (Guzmán y Antonio 2018).	20
5	Logo HESEP. (Evaluación 2019)	21
6	Niveles de certificación LEED. (Ribero et al. 2016)	22
7	Esquema de organización y descripción de variables de ámbito de entorno. (HESEP 2019)	24
8	Esquema de organización y descripción de variables de ámbito de entorno. (HESEP 2019)	24
9	Esquema de organización y descripción de variables de ámbito social. (HESEP 2019)	25
10	Esquema de organización y descripción de variables de ámbito económico. (HESEP 2019)	25
11	Parques urbanos de Concepción, (Rojas, Fuentes-Contreras, 2020)	36
12	Parque Ecuador; (Caso estudio HESEP, 2017)	37
13	Parque Ecuador 1939, (Caso Estudio HESEP, 2017).	37
14	Objetivo Parque Ecuador Inclusivo. (Caso Estudio HESEP, 2017).	38
15	Sendero Ecológico Lo Custodio, (Caso Estudio HESEP, 2017).	39
16	Acceso, Sendero Ecológico Lo Custodio, (Proyecto Construcción Sendero Ecológico, ,2015)	39
17	Plaza Mirador, Sendero Ecológico Lo Custodio, (Proyecto Construcción Sendero Ecológico, ,2015)	40
18	Huerto, Sendero Ecológico Lo Custodio, (Proyecto Construcción Sendero Ecológico, ,2015)	40
19	Lavanda (Fuente: https://okdiario.com/salud/propiedades-beneficios-del-aceite-lavanda-2625346)	43
20	Aspersor zonificado.	45
21	Escorrentía superficial de aguas.	46
22	Sistema de reciclaje de aguas.	47
23	Ampolleta LED Alta eficiencia.	50
24	Reducción consumo de agua.	51
25	Energías renovables .	52
26	Espacio Público en Pandemia, (TyN Magazine)	85
27	Conferencia de prensa Ministerio de Salud. (Ministerio de Salud, 2020)	86
28	La sociedad en espacios urbanos (Consejo de Desarrollo Urbano, 2020)	87
29	Parque urbano, (Protocolo de Manejo y Prevención ante Covid-19 en Parques Urbanos y Plaza, MINVU, 2020).	88

CUADRO DE TABLAS.

Número.	Contenido.	Página.
Tabla 3.1.	CATEGORIAS DE LEED. (Osorio 2016)	22
Tabla 3.2.	Tabla de indicadores Obligatorios. (HESEP 2019)	26
Tabla 3.3.	Indicadores voluntarios. (HESEP 2019)	28
Tabla 3.4.	Crédito por área de estudio propuestos. (Osorio 2016)	31
Tabla 3.5.	Créditos de desempeño ejemplar en la certificación LEED ND. (Osorio 2016)	32
Tabla 3.6.	Variables ambientales comunes en HESEP y LEED ND. (Elaboración propia)	34
Tabla 4.1.	Luminarias Parque Ecuador (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia)	41
Tabla 4.2.	Luminarias Sendero Ecológico Estero Lo Custodio. (Elaboración Propia).	42
Tabla 4.3.	Arboles existentes, Parque Ecuador, (Análisis de estudio de caso HESEP,2017).	42
Tabla 4.4.	Arbustos y flores, Parque Ecuador, (Análisis de estudio de caso HESEP,2017).	43
Tabla 4.5.	Arboles Sendero Ecológico Lo Custodio, (Elaboración propia).	44
Tabla 4.6.	Arbustos y flores, Sendero Ecológico Lo Custodio, (Elaboración propia).	44
Tabla 4.7.	Evaluación de casos estudio con certificación HESEP (Elaboración Propia.)	48
Tabla 4.8.	Luminarias Parque Ecuador (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia)	49
Tabla 4.9.	Luminarias Sendero Ecológico Estero Lo Custodio. (Imagen Propia).	50
Tabla 4.10.	Evaluación de casos estudio con certificación LEED ND (Elaboración Propia.)	53
Tabla 4.11.	Evaluación de casos estudio con certificación HESEP y LEED ND (Elaboración Propia.)	54
Tabla 4.12.	Porcentaje de variables de HESEP (Elaboración Propia.)	55
Tabla 4.13.	Porcentaje de variables ambientales de HESEP (Elaboración Propia.)	56
Tabla 4.14.	Porcentaje de relación HESEP y variables ambientales analizadas. (Elaboración Propia.)	57
Tabla 4.15.	Porcentaje de variables de LEED ND (Elaboración Propia.)	58
Tabla 4.16.	Porcentaje de indicador Green Infrastructure and Buildings (Edificios e Infraestructura Verde de LEED ND. (Elaboración Propia.)	59
Tabla 4.17.	Relación de porcentaje LEED ND con criterios analizados. (Elaboración Propia)	60
Tabla 4.18.	Comparación recursos hídricos HESEP y LEED ND, (Elaboración Propia)	61
Tabla 4.19.	Comparación variable eficiencia energética HESEP y LEED ND, (Elaboración Propia)	62
Tabla 5.1.	Consumo de energía eléctrica año 2018-2019 áreas verdes (K.W.H) Parque Ecuador;(Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia.)	65
Tabla 5.2.	Mayor consumo energía eléctrica áreas verdes Parque Ecuador. (Elaboración Propia).	66
Tabla 5.3.	Menor consumo energía eléctrica áreas verdes Parque Ecuador. (Elaboración Propia).	67
Tabla 5.4.	Comparación consumo energía eléctrica luminarias eficientes y tradicionales, áreas verdes Parque Ecuador. (Elaboración Propia).	67
Tabla 5.5.	Consumo de energía eléctrica año 2019-2020 áreas verdes (K.W.H) Sendero Ecológico Lo Custodio. (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia.)	69
Tabla 5.6.	Mayor consumo energía eléctrica áreas verdes Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia).	70
Tabla 5.7.	Menor consumo energía eléctrica áreas verdes Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia).	71
Tabla 5.8.	Comparación consumo energía eléctrica luminarias eficientes y tradicionales, áreas verdes Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia).	71
Tabla 5.9.	Consumo agua potable Parque Ecuador. (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia).	73
Tabla 5.10.	Consumo de agua potable de áreas verdes Parque Ecuador (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia)	73
Tabla 5.11.	Consumo de agua potable de juegos infantiles Parque Ecuador (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia)	74
Tabla 5.12.	Consumo de agua potable de áreas verdes y juegos infantiles Parque Ecuador (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia)	75
Tabla 5.13.	Consumo de agua potable temporada alta y baja, áreas verdes Sendero Ecológico Lo Custodio (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia.)	76
Tabla 5.14.	Consumo de agua potable temporada alta y baja resumido, áreas verdes Sendero Ecológico Lo Custodio (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia.)	76
Tabla 5.15.	Consumo de agua potable caso estudio y sistema de riego tradicional Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia.)	77
Tabla 5.16.	Costo de operación promedio mensual Parque Ecuador (Elaboración Propia).	78
Tabla 5.17.	Costo de operación promedio mensual luminarias eficientes y riego eficiente Parque Ecuador (Elaboración Propia).	78
Tabla 5.18.	Costo de operación promedio mensual luminarias tradicionales y riego tradicional Parque Ecuador (Elaboración Propia).	78
Tabla 5.19.	Costo de operación promedio mensual luminarias eficientes, riego eficiente y reciclaje de aguas Parque Ecuador (Elaboración Propia).	79
Tabla 5.20.	Comparativo de diferentes sistemas de gastos de operación Parque Ecuador (Elaboración Propia).	79
Tabla 5.21.	Costo de operación promedio mensual Sendero Ecológico Lo Custodio, Luminarias eficientes y riego eficiente. (Elaboración Propia).	80
Tabla 5.22.	Costo de operación promedio mensual Sendero Ecológico Lo Custodio, Luminarias eficientes y riego tradicional. (Elaboración Propia).	80
Tabla 5.23.	Costo de operación promedio mensual Sendero Ecológico Lo Custodio, Luminarias tradicional y riego tradicional (Elaboración Propia).	80
Tabla 5.24.	Comparativos sistemas de gastos de operación promedio mensual Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia).	81
Tabla 5.25.	Costo de mantención anual año 2019 Parque Ecuador. (Elaboración Propia)	82
Tabla 5.26.	Costo de mantención anual año 2019 Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia)	82

CUADRO DE GRÁFICOS.

Número.	Contenido.	Página
Gráfico 1	Porcentaje de variables HESEP. (Elaboración Propia).	55
Gráfico 2	Porcentaje de variables ambientales HESEP. (Elaboración Propia).	56
Gráfico 3	Porcentaje de relación HESEP y variables ambientales analizadas. (Elaboración Propia).	57
Gráfico 4	Porcentaje de variables LEED ND. (Elaboración Propia).	58
Gráfico 5	Porcentaje de indicador Green Infrastructure and Buildings (Edificios e Infraestructura Verde) de LEED ND (Elaboración propia).	59
Gráfico 6	Porcentaje de indicador Green Infrastructure and Buildings (Edificios e Infraestructura Verde) con respecto a LEED ND (Elaboración Propia).	60
Gráfico 7	Comparación recursos hídricos HESEP y LEED ND, (Elaboración Propia)	61
Gráfico 8	Comparación variable eficiencia energética HESEP y LEED ND, (Elaboración Propia)	62
Gráfico 9	Consumo de energía eléctrica año 2018 áreas verdes Parque Ecuador (Elaboración Propia).	65
Gráfico 10	Consumo de energía eléctrica año 2019 áreas verdes Parque Ecuador (Elaboración Propia).	66
Gráfico 11	Mayor consumo energía eléctrica áreas verdes Parque Ecuador. (Elaboración Propia).	66
Gráfico 12	Menor consumo energía eléctrica áreas verdes Parque Ecuador. (Elaboración Propia).	67
Gráfico 13	Comparación consumo energía eléctrica luminarias eficientes y tradicionales, áreas verdes Parque Ecuador. (Elaboración Propia).	68
Gráfico 14	Consumo de energía eléctrica año 2019 áreas verdes Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia).	69
Gráfico 15	Consumo de energía eléctrica año 2020 áreas verdes Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia).	70
Gráfico 16	Mayor consumo energía eléctrica áreas verdes Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia).	70
Gráfico 17	Menor consumo energía eléctrica áreas verdes Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia).	71
Gráfico 18	Comparación consumo energía eléctrica luminarias eficientes y tradicionales, áreas verdes Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia).	72
Gráfico 19	Consumo de agua potable de áreas verdes Parque Ecuador (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia)	74
Gráfico 20	Consumo de agua potable de juegos infantiles Parque Ecuador (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia)	74
Gráfico 21	Consumo de agua potable de áreas verdes y juegos infantiles Parque Ecuador (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia)	75
Gráfico 22	Consumo de agua potable temporada alta y baja, áreas verdes Sendero Ecológico Lo Custodio (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia.)	76
Gráfico 23	Consumo de agua potable caso estudio y sistema de riego tradicional Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia.)	77
Gráfico 24	Comparativo de diferentes sistemas de gastos de operación Parque Ecuador (Elaboración Propia).	79
Gráfico 25	Comparativos sistemas de gastos de operación promedio mensual Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia).	81

CAPITULO I INTRODUCCIÓN.

Actualmente, el 55,4% de la población mundial vive en ciudades, en Chile hoy más del 87% de la población vive en ciudades, siendo uno de los países más urbanizados de América. (ONU-Habitad,2018, Siedu.INE)

Las ciudades son el principal espacio social para el desarrollo del ser humano y su evolución ha puesto en riesgo la sustentabilidad de ellas, ante las exigencias de mayor movilidad y productividad, lo antes señalado arrastra preocupantes incrementos en la contaminación, la pérdida de suelo y de recursos naturales. Tal situación ha transformado a las ciudades en uno de los principales focos de deterioro ambiental, constituyéndose, por tanto, en una amenaza a la calidad de vida de sus habitantes. Este desafío obliga a redoblar esfuerzos en la creación de políticas públicas que mejoren las estrategias de diseño urbano en la ciudad, especialmente en sus espacios públicos. Las ciudades chilenas promedian 6,08 m² de áreas verdes por habitante y los estándares nacionales del Consejo Nacional de Desarrollo Urbano es 10m² por habitante. (SIEDU,INE) Los datos antes señalados dejan clara la deficiencia de espacios públicos en nuestro país para alcanzar niveles de estándares de nivel internacional.

Espacio público corresponde a aquel territorio de la ciudad donde cualquier persona tiene derecho a estar y circular libremente (como un derecho); ya sean espacios abiertos como plazas, calles y parques (María de Lourdes García Vazquez,2015, Facultad de Arquitectura UNAM Propuesta de Anteproyecto para la Recuperación del Sector 4)

Los espacios públicos tienen gran importancia en la mejora ambiental, social y anímica de las personas que viven, circulan y usan estos espacios de relax, distención y desconexión del día a día.

La cantidad, distribución, calidad y sustentabilidad de los espacios públicos es de gran importancia en el bienestar y desarrollo igualitario de la sociedad.

La crisis sanitaria agudiza los problemas que arrastran nuestras ciudades por décadas y profundiza la inequidad presente en ellas, pues ciudades más integradas y con mejor acceso a los servicios son más resilientes frente a crisis sanitarias, o bien, permiten sobrellevar condiciones excepcionales de encierro y trabajo con mayor dignidad. (Consejo Nacional de Desarrollo Urbano, 2020, Recomendaciones para las Ciudades Chilenas frente a la pandemia.)

El MINVU creo en conjunto con el MINSAL un documento , el Protocolo de Manejo y Prevención ante COVID-19 en Parques Urbanos y Plazas , con la finalidad de establecer medidas y recomendaciones preventivas a implementar en parques urbanos y plazas para disminuir el riesgo de contagio de COVID-19.En tal sentido es necesario analizar este protocolo para evaluar las medidas que deberían mantenerse y las que deberían corregirse buscando un óptimo uso de los espacios públicos, además de bajo índice de contagio por este medio.

Lograr proyectos mejores, con niveles mínimos establecidos y más sostenibles, con estándares de calidad exigentes de acuerdo a la Normativa Vigente y Certificaciones de Sustentabilidad, podría lograr disminuir el daño al medio ambiente y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. Realizar

una mayor inversión en las etapas de diseño y construcción de un proyecto de espacios públicos, lo cual podría ser recuperados a corto plazo, logrando de este modo ahorros en las etapas de operación y mantención

Para lograr proyectos más sostenibles se debe contar con estándares de calidad más exigentes, definidos y certificaciones sustentables pensando en la operación y mantención de los espacios públicos a largo plazo.

Debido a que los recursos para la mantención de los parques urbanos dependen del presupuesto de la institucionalidad responsable, se genera una inequidad de recursos disponibles, por ende, diferencias importantes en sus niveles de mantención. Ello redundando en una distribución inequitativa de los parques y de sus beneficios en el Área Metropolitana de Santiago, que afecta principalmente a las comunas de bajos ingresos (Nilo, 2003; Figueroa, 2009; Reyes Paecke y Figueroa, 2010).

Los costos elevados en etapas de operación y mantención de los espacios públicos pasan a ser un problema para las instituciones a su cargo.

Los estándares de creación de diseño de espacios públicos son deficientes, no solo pasa por mayor disponibilidad de recursos que siempre son escasos, existe la necesidad de innovar en estrategias de diseño de espacios públicos, reduciendo los costos de construcción, bajando los costos de operación y por sobre todo reduciendo el costo de mantención en su vida útil en el tiempo. Sobre los aspectos de operación y mantención solo existen guías de recomendación. Existe la necesidad de un modelo que evalúe la eficiencia de los proyectos y los verdaderos impactos tanto positivos como negativos en el medio ambiente urbano. En tal sentido las certificaciones son una herramienta útil en la creación de proyectos sustentables y amigables al medioambiente.

HESEP (Herramienta de Evaluación y Sustentabilidad de Espacios Públicos), es un instrumento de certificaciones de Áreas verdes el único en Chile y está diseñado en el contexto de la Región del Bío-Bío y Región del Ñuble. Esta herramienta logra proyectos más sostenibles y con mejores estándares de calidad. (Sergio Baeriswyl Rada, 2019, Manual HESEP)

LEED ND (for Neighborhood Development) Certificación Internacional de Edificios y Entornos Sostenibles. Es un sistema de certificación de edificios sostenibles, desarrollado por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (US Green Building Council). Fue inicialmente implantado en el año 1993, utilizándose en varios países desde entonces. LEED ND certifica las edificaciones en conjunto con los espacios públicos a su alrededor (José Alejandro Ng, 2016, Guía Metodológica para la Implementación de la Certificación LEED ND en Panamá)

Las dos certificaciones antes mencionadas están referenciadas a Espacios Públicos y buscan lograr mejorar la sustentabilidad de los proyectos evaluados.

El impacto de los espacios públicos en la comuna de Concepción es muy apreciado por sus habitantes y se han realizado investigaciones sobre ellos. (Muñiz et al., 2016)

Se han realizado una serie de estudios de espacios públicos entre los que se pueden mencionar:

- Caminando a los Parques Urbanos: Calidad y Acceso Público, Carolina Rojas, Helen De la Fuente-Contreras, Sebastián Díaz Muñoz, Ivonne Rueda-Seguel, Natalia Olguín-Carrillo, Marta Gallardo,

2019. Este estudio mide el acceso a pie de residentes con diferentes perfiles demográficos a trece parques urbanos clasificados según su calidad en la ciudad de Concepción, Chile. Los resultados muestran que los adultos y niños disponen de un acceso expedito a parques de calidad, mientras que los adultos mayores, aquejados de mayores problemas de movilidad y una distribución residencial más central, presentan los peores datos independientemente de la calidad de los parques existentes.

- Principios para la evaluación del espacio público: una propuesta metodológica, Bryan Roberto Vargas-Vargas, Andrea Lara-Álvarez, 2020. El artículo desarrolla una síntesis teórica y una propuesta metodológica de evaluación de espacios públicos. y establece una diversidad de técnicas de investigación que son puestas a prueba en el marco de dos parques urbanos, a saber: Parque de los Ángeles en cantón central de Heredia y Parque de Tibás en San José. El artículo tiene la finalidad de ser un insumo para establecer un juicio sobre la calidad de los espacios públicos de la ciudad.

- Guía Metodológica para la Implementación de la certificación LEED for Neighborhood Development en Panamá, José Alejandro Ng, 2016. Es una guía metodológica donde se discutan las ventajas y desventajas en la implementación de la certificación LEED for Neighborhood Development en Panamá.

- Forma urbana y Huella Ecológica en el Área Metropolitana de Concepción (Chile), Iván Muñiz, Carolina Rojas, Carles Busuldu, Alejandro García, Mariana Filipe, Marc Quintana, 2016. En este trabajo se ha estimado la Huella Ecológica de los consumos energéticos residenciales y de la movilidad obligada y por motivos de ocio a partir de 475 encuestas llevadas a cabo en el Área Metropolitana de Concepción (Chile)

- Del parque urbano al parque sostenible. Bases conceptuales y analíticas para la evaluación de la sustentabilidad de parques urbanos, Luis Aníbal Vélez Restrepo, 2009. El trabajo se desarrolla de un modelo para la evaluación de la sustentabilidad de grandes parques urbanos, como punto de partida para su análisis y manejo ambiental integrado.

Al buscar y analizar el estado del arte de espacios públicos y certificaciones que se empleen en este tipo de proyectos, se observa la falta de estudios sobre etapas de operación y mantención de áreas verdes y ciclo de vida. Existen muy pocos trabajos de certificaciones para espacios públicos que expliquen y analicen las virtudes del uso de ellas en la creación de proyectos y la sustentabilidad en el ciclo de vida

Se evalúa y comparan los casos estudio con la certificación HESEP y LEED ND con variables ambientales comunes en ambas herramientas como son recursos hídricos y eficiencia energética.

Lo que se busca es analizar los casos estudio de espacios públicos con variables ambientales comunes en ambas herramientas y determinar el nivel de exigencia en los criterios ambientales en la certificación nacional e internacional. Así mismo se busca determinar el impacto que tiene cada certificación, con respecto al ahorro de agua y energía eléctrica, en los costos de operación y mantención durante el ciclo de vida de los espacios públicos en busca de la sustentabilidad.

Finalmente, se busca Se busca determinar y analizar cambios a realizar en Protocolo de Manejo y Prevención ante COVID-19 en Parques Urbanos y Plazas, con la finalidad de optimizar el uso de los espacios públicos en época de pandemia y minimizar las posibles causas de contagio de epidemias.

El objetivo de este estudio es evaluar los criterios e indicadores de sustentabilidad ambiental contenidos en la herramienta HESEP y referidos a eficiencia energética y recursos hídricos en espacios públicos en la Región del Biobío, y realizar un análisis comparativo con la herramienta LEED ND a partir de casos estudio, con la finalidad de visualizar el nivel de exigencia de las certificaciones nacionales confrontada con una certificación internacional, visualizando el impacto de cada variable ambiental en las etapas de operación y mantención del espacio público a largo plazo. Los casos estudio de espacios que se evaluarán son de la ciudad de Concepción, la elección del caso estudio se sustenta en que esta ciudad es una de las comunas con más áreas verdes con mantención de la región 4,7 m²/habitante (Ley de Transparencia Ilustre Municipalidad de Concepción, 2020) y donde se han realizado los pocos estudios de espacios públicos del sur de Chile. Los espacios públicos seleccionados, se centran en Parque Ecuador y Sendero Ecológico Lo Custodio, considerando además de lo anteriormente indicado, alta afluencia de usuarios y su contribución al ambiente social de la ciudad.

En el mundo globalizado en que la sustentabilidad ambiental de los espacios públicos es un tema de carácter internacional, es importante saber el nivel de exigencia de las certificaciones nacionales con respecto a otras de reconocimiento mundial en este ámbito, en busca de mejorar la sostenible de los espacios urbanos y lograr ahorros en los costos de operación y mantención de los espacios públicos.

1.1 OBJETIVO GENERAL.

Evaluar los criterios e indicadores de sustentabilidad ambiental contenidos en la herramienta HESEP, referidos a eficiencia energética y recursos hídricos en espacios públicos en la Región del Bio-Bío , y realizar un análisis comparativo con la herramienta LEED ND a partir de casos estudio, con la finalidad de visualizar el nivel de exigencia de las certificaciones nacionales confrontada con una certificación internacional, visualizando el impacto de cada variable ambiental en las etapas de operación y mantención del espacio público a largo plazo.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

-OE1. Comparar las certificaciones HESEP y LEED ND, para Identificar las variables ambientales comunes en los respectivos sistemas de certificación de variables ambientales

-OE2. Evaluar casos estudios de proyectos de diseño de espacios públicos en la Región del Bio-Bío, para establecer el nivel de exigencia de cada criterio y variable de sustentabilidad ambiental existente en ambas herramientas evaluadas.

-OE3. Determinar el impacto de las variables ambientales trabajadas en los casos estudio en operación y mantención a largo plazo del proyecto de espacio público, para determinar el gasto energético y económico en las etapas del proyecto en estudio

CAPITULO II: ESPACIOS PÚBLICOS.

El significado de Espacio público corresponde a aquel territorio de la ciudad donde cualquier persona tiene derecho a estar y circular libremente (como un derecho); ya sean espacios abiertos como plazas, calles y parques (María de Lourdes García Vazquez, 2015, Facultad de Arquitectura UNAM Propuesta de Anteproyecto para la Recuperación del Sector 4). Los espacios públicos son áreas que mejoran la calidad de vida de los ciudadanos tanto física, emocional, social y ambientalmente.

2.1 URBANISMO.

El urbanismo es la ciencia que estudia el ordenamiento de las ciudades y del territorio en general, incluyendo todas las técnicas utilizadas para lograr este objetivo. Esta ciencia desde una perspectiva holística que enfrenta la responsabilidad de estudiar y ordenar los sistemas urbanos como edificios y otras estructuras donde las poblaciones se organizan con el entorno en donde realizan sus actividades regularmente.

Como definición específica el urbanismo se conoce como el conjunto de conocimientos relacionados con la planificación y desarrollo de las ciudades, organización u ordenación de los edificios y espacios de una ciudad concentración y distribución de la población en ciudades (Real Academia Española, 2019)

Las necesidades que el urbanismo intenta atender son:

- Viviendas de acuerdo a las necesidades de la población.
- Brindar acceso a la recreación con espacios públicos de acuerdo al área y distancia para la población.
- Planificación de área de centros de trabajo.
- Planificación y estrategias de transporte eficiente.
- Suministrar abastecimiento de provisiones con ubicaciones estratégicas para la población.
- Disminuir el impacto ambiental.

(Osorio 2016)

El urbanismo atiende todas las necesidades de la población, esta disciplina se apoya en profesionales como:

- Arquitectos.

-Ingenieros de diferentes disciplinas.

-Ciencias económicas.

-Geografía.

-Ciencias Humanas.

-Derecho.

(Osorio 2016)

2.2 CIUDADES.

“América del Sur no escapa a la tendencia mundial de la urbanización del paisaje, observándose una sustitución de zonas rurales- naturales por zonas urbanas en expansión”. (Ryder & Brown, 2000; Azócar et al., 2003; Romero & Órdenes, 2004; Pauchard et al., 2006).(Cursach et al. 2012,58)

“Se entiende como “entidad urbana” a cualquier conjunto de viviendas concentradas con más de 2.000 habitantes, definiendo como “ciudad” a toda entidad urbana que posee más de 5.000 habitantes” (INE, 2005).(Cursach et al. 2012,59)

En las últimas décadas, Chile se ha convertido en un país predominantemente urbano con 17.574.00315 de habitantes viviendo en ciudades (INE, 2017), siguiendo el patrón evidenciado a nivel mundial, en el cual el tamaño de la población humana que vive en zonas urbanas aumenta de forma exponencial, mientras que la población rural decrece” (Cohen, 2003; Grimm et al., 2008). (Cursach et al. 2012,58). Lo antes mencionado deja claro el gran aumento de la urbanización y esta expansión genera impacto ambiental preocupante en el ecosistema.

Las ciudades son el principal espacio social para el desarrollo del ser humano y su evolución ha puesto en riesgo la sustentabilidad de ellas, ante las exigencias de mayor movilidad y productividad, las cuales conllevan preocupantes incrementos en la contaminación, la pérdida de suelo y de recursos naturales. Tal situación ha transformado a las ciudades en uno de los principales focos de deterioro ambiental, constituyéndose, por tanto, en una amenaza a la calidad de vida de sus habitantes. Este desafío obliga a redoblar esfuerzos en la creación de políticas públicas que mejoren las estrategias de diseño urbano en la ciudad, especialmente en sus espacios públicos. (HESEP 2019)

2.3 ESPACIOS PÚBLICOS.

El concepto de espacio público es muy amplio, los significados y usos son abundantes y suelen estar organizados de acuerdo a las diferentes disciplinas que convergen en su estudio (Mehta, 2014). A su vez, la gran variedad de espacios públicos existentes deviene en que estos puedan clasificarse de distintas maneras, dependiendo de la dimensión desde la cual se realice la clasificación; entre ellas, su estatus jurídico, tamaño y escala, función, uso y diseño. En Chile, la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC) (MINVU, 2016), en su Artículo 1.1.2, define el “espacio público” como “bien nacional de uso público, destinado a circulación y esparcimiento entre otros”. En tanto, en el Artículo 589 del Código Civil, los “bienes nacionales de uso público” son definidos como “aquellos cuyo dominio pertenece a la nación toda. Si, además su uso pertenece a todos los habitantes de la nación, se llama bienes nacionales de uso público o bienes públicos”. También en la OGUC, en el Artículo 2.1.30, se definen los diferentes tipos de uso de suelo, donde “espacio público” se refiere al “sistema vial, a las plazas y áreas verdes públicas, en su calidad de bienes nacionales de uso público”.

En este contexto, es interesante destacar la similitud entre “espacio público” y “área verde”, tanto en lo que se refiere a su definición como a su relevancia dentro de la normativa. Así, ambas nociones comparten la característica de ser utilizadas principalmente para la circulación y el esparcimiento, y se distinguen solo por la presencia característica de vegetación, en el caso de las áreas verdes. De igual modo, se puede destacar que la distinción que hace la OGUC entre “área verde” y “área verde pública” es realizada en base a su condición de propiedad pública, siendo ambas superficies de terreno destinadas “preferentemente al esparcimiento o circulación peatonal, conformada generalmente por especies vegetales y otros elementos complementarios” (Artículo 1.1.2, OGUC). (HESEP 2019)

Para comprender mejor el tema se deben aclarar conceptos como:

Área verde: Superficie de terreno destinada preferentemente al esparcimiento o circulación peatonal, y conformada, generalmente por especies vegetales y otros elementos complementarios (artículo 1.1.2 OGUC). (HESEP 2019)

Paseos: Espacios destinados a la circulación preferencial de peatones, donde se incluyen también los bulevares, que permiten el tránsito restringido de vehículos. (HESEP 2019)

Parque: espacio libre de uso público arborizado, eventualmente dotado de instalaciones para el esparcimiento, recreación, prácticas deportivas, culturales u otras (artículo 1.1.2 OGUC). (HESEP 2019)

Plaza: espacio libre de uso público destinado, entre otras, al esparcimiento y circulación peatonal. (HESEP 2019)

2.3.1 FINANCIAMIENTO DE ESPACIOS PÚBLICOS.

Los espacios públicos con su distribución a lo largo de nuestro país producen desigualdad social y es proporcional al nivel socioeconómico de cada comuna. Para lograr poco a poco remediar la inequidad social de Chile, el Estado a través de MINVU tiene varios sistemas de financiamiento de plazas y parques como son:

-Programa Concursable de Espacios Públicos: Este programa se orienta al mejoramiento y construcción de espacios públicos para fomentar el desarrollo, la equidad y la calidad de vida en la ciudad, protegiendo el patrimonio urbano y reforzando la identidad local. Asimismo, permite rehabilitar obras existentes como construir obras nuevas, a fin de permitir la recuperación de plazas, plazoletas, avenidas, calles, pasajes, paseos, sendas peatonales y de otros espacios urbanos. Las obras que se financian pueden ser las de iluminación, mobiliario urbano, soluciones básicas de aguas lluvias, conformación y mejoramiento de áreas verdes, zonas de juego, recreación, equipamiento menor como quioscos, odeones, juegos infantiles, y otras similares. (Minvu, 2020)

-Programa de Recuperación de Barrios: El programa “Quiero mi Barrio” tiene por objetivo contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de barrios que presentan problemas de deterioro urbano, segregación y vulnerabilidad social, a través de un proceso participativo de recuperación de los espacios públicos y de los entornos urbanos de las familias.

Las obras que se pueden realizar en los barrios van desde áreas verdes, equipamiento deportivo y comunitario, hasta el mejoramiento de calles y veredas. (Minvu, 2020)

-Beneficios ciudad Parques Urbanos: Mediante la construcción y conservación de parques urbanos sustentables, inclusivos, integrados a las ciudades y territorios, se busca contribuir al bienestar y calidad de vida de las personas. Los parques urbanos ofrecen importantes servicios eco sistémicos que benefician a las personas y mejoran el medioambiente y la biodiversidad, permitiendo además afrontar de mejor manera los impactos del cambio climático.

Minvu cuenta con dos líneas de acción en parques urbanos: la construcción de nuevos parques urbanos y la conservación de parques urbanos existentes. La construcción de nuevos parques permite mejorar el acceso a los parques, de manera que una mayor cantidad de personas tenga la oportunidad de estar al aire libre en contacto con la naturaleza dentro las ciudades del país y así beneficiarse de todos los beneficios psicosociales y de equipamiento que estos proveen. Por otra parte, la conservación de parques urbanos permite mantener en óptimas condiciones los parques urbanos, asegurando su desarrollo y uso a lo largo del tiempo. La conservación incluye labores de mantención y cuidado de las especies vegetales, de aseo, de seguridad y de promoción del uso del parque. (Minvu, 2020)

2.3.2 DEFICIENCIA DE LOS ESPACIOS PÚBLICOS.

Las ciudades chilenas muestran un estándar medio aproximado es de 6,08 m² de áreas verdes por habitante, indicador que tendría que elevarse por sobre los 10 m², para alcanzar niveles nacionales aceptables. Para lograr ese objetivo, el país deberá desarrollar en los próximos años estrategias de diseño más exigentes, más adecuadas y, ante todo, más sustentables. (HESEP 2019)

Chile ha suscrito numerosos acuerdos internacionales, asumiendo con ello compromisos institucionales en relación a sustentabilidad. Entre dichos convenios, se encuentran: la Nueva Agenda Urbana (NAU) 2016 – 2036, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sustentable (ODS) 2015 – 2030, el acuerdo de SENDAI 2015 – 2030 y el acuerdo de París para enfrentar el Cambio Climático 2015. Todos ellos conforman un marco de compromisos y un motor de acción que implica avanzar en el perfeccionamiento de los instrumentos orientados a optimizar nuestras ciudades. (HESEP 2019)

En Santiago de Chile se observa una gran desigualdad a la accesibilidad de espacios públicos la cual está relacionada con el nivel socioeconómico. Al comparar las 34 comunas del área metropolitana de Santiago (AMS) se encuentra que cuanto mayor es el nivel de ingresos de los hogares, éstos cuentan con mayor superficie total de áreas verdes, las cuales tienen mayor tamaño y mejor accesibilidad. El cuadrante nororiente del AMS (comunas de Vitacura, Las Condes y La Reina) concentra las mayores superficies de áreas verdes de la ciudad, con una extensión hacia el centro, incluyendo las comunas de Recoleta, Providencia y Santiago, situación que se explica por la presencia de los Parques Metropolitano, Forestal, O'Higgins y Quinta Normal, entre los más relevantes. En tanto, la zona Poniente, parte de la zona Norte y el Centro-Sur de la ciudad tienen menor superficie de áreas verdes y éstas son de menor tamaño, lo que coincide con la distribución de los grupos socioeconómicos (Sabatini et al., 2010). (Pöcke y Aldunce 2010)

Concepción es una de las ciudades más verdes del sur de Chile y su dotación es de 4,5 metros cuadrados por habitante (OECD, 2013). La capital Penquista alberga 13 de los 33 parques urbanos de la región del Bío-Bío y la superficie esta entre 5.000 m² a 925.000 m². (Ley de transparencia, Ilustre Municipalidad de Concepción, 2020)

Si bien el 85,5% de los chilenos vive a menos de 400 metros de distancia de una plaza pública, el estándar recomendado para la calidad de vida urbana; sólo 18 de 117 comunas cuentan con el número aconsejado de superficie de plazas y parques por habitante (10 m²), equivalente al 11,6% de la población que vive en ciudades con más de 50 mil habitantes, según los análisis del Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano (SIEDU, 2020).

Existe la necesidad de integrar políticas y programas que apunten a la generación de ciudades más sustentables y mejor preparadas para responder a catástrofes naturales, a través de la integración de mejores estándares a los proyectos, y herramientas de certificación que optimicen el ciclo de vida completo de los espacios públicos.

2.3.3 OPERACIÓN Y MANTENCIÓN DE ESPACIOS PÚBLICOS.

La creciente demanda de la población por calidad de vida, también se expresa en el uso de los espacios públicos, estos deben ser confortables y acogedores, siendo esto responsabilidad, en parte de los gobiernos locales.

La toma de decisiones de diseño de un espacio no considera los aspectos cruciales coherentes con el entorno, tales como: un paisaje adecuado para el clima existente; espacios públicos que sean entendidos como partes de un sistema ambiental y urbano mayor. Esto genera excesivos costos de mantención, lo que se agrava en las comunidades más vulnerables; altos requerimientos hídricos y de cuidado de especies exóticas; generación de piezas aisladas que no conforman corredores ecológicos (flora, fauna, agua); ni tampoco responden a sus bordes (comunidades, usos, morfología, vocación) (Valenzuela et al. 2010)

La mantención y creación de los espacios públicos se encuentra en manos del Gobierno Central y Gobiernos locales, pero para efectos de este trabajo se considerarán la gestión realizada por los gobiernos locales o también llamados Municipios, quienes tienen la función privativa del aseo y ornato de la comuna, como se indica en la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades 18.695, en su artículo 3. (Leonor 2015)



Figura 1-2: Líneas de Acción

Figura 1: Líneas de Acción (Leonor 2015)

“Las Municipalidades son corporaciones autónomas de derecho público, con personalidad jurídica y patrimonio propio, cuya finalidad es satisfacer las necesidades de la comunidad local y asegurar su participación en el progreso económico, social y cultural; de las respectivas comunas”.(Leonor 2015).Se debe considerar que cada municipio recibe recursos diferentes y siempre son escasos, es

por ello que la distribución de recursos a mantención y operación son diferentes de una comuna a otra.

Abordar el problema de operación y mantención de los espacios públicos barriales desde una perspectiva de sustentabilidad, significa preguntarse por cómo éstos pueden incorporar hoy las condiciones para su mantención y cuidado en el tiempo. En otras palabras, "es sustentable hoy aquel conjunto de prácticas portadoras de sustentabilidad en el futuro" (Acselrad, 1999).

Un espacio público sustentable es aquel que supone, tanto en su diseño y construcción como en su uso, "prácticas o procesos responsables", es decir, que se hacen cargo en el presente de las consecuencias futuras. Construir o recuperar espacios públicos en barrios vulnerables hoy, pero que no se sustentarán mañana, puede incluso aumentar los problemas previos a los que se quiso dar solución, y resulta en políticas habitacionales casi tan irresponsables como el no hacerse cargo del problema.

El uso de certificación de espacios públicos sostenibles, no sólo trae consigo beneficios en términos de sostenibilidad a causa de grandes ahorros en los consumos de agua y energía eléctrica, sino que también disminuye de forma significativa los costos de operación durante el ciclo de vida de las áreas públicas. (Sonia Reyes, Macarena Ibarra, Marcelo Miranda, 2012, Institucionalidad para la creación, mantención y conservación de parques urbanos)

2.3.4 VARIABLES AMBIENTALES DE LOS ESPACIOS PÚBLICOS.

Las variables ambientales son características o propiedades que pueden cambiar de acuerdo a factores ambientales causados por el hombre.

Un diseño sustentable de espacio público contempla una mirada hacia operación, mantención y ciclo de vida completo del proyecto. Las variables ambientales para lograr proyectos más eficientes es clave en la sustentabilidad de los espacios público.

La aplicación de certificaciones de proyectos como plazas y parques mejora el nivel de exigencia de los espacios públicos.

Se postulan una serie de recomendaciones que potencialmente podrían ser usadas en la construcción de un marco de certificación de sustentabilidad para barrios o adaptaciones locales a estándares internacionales. Estas recomendaciones buscan integrar una visión holística y sistema al barrio, para permitir garantizar lineamientos y estrategias de intervención, en particular la promoción del cuidado del medio ambiente y la calidad de vida. Tomando en cuenta lo anterior, se recomienda seguir con esfuerzos posteriores en torno a la definición de 9 áreas temáticas relacionadas con la sustentabilidad de barrios, para desde ahí agruparlas en dimensiones y definir indicadores de medición, con su respectiva priorización de puntaje. (Blanco Moya 2016)

Estas áreas temáticas son:

- 1-• Recursos hídricos, energéticos y atmosféricos, en términos de sus fuentes, uso y conservación.
- 2-• Residuos, buscando establecer sistemas de tratamiento de residuos para aspirar al reciclaje, reutilización y posterior reducción.
- 3-• Entorno natural, características del territorio (sitios baldíos, áreas verdes y áreas protegidas).
- 4-• Movilidad urbana, en relación a distancia a equipamientos, tiempos de viaje, reducción de dependencia de automóviles y promoción de modos alternativos de transporte.
- 5-• Usos, particularmente relacionados con los usos de suelo.
- 6-• Aspectos demográficos, nivel de educación de los habitantes, niveles de pobreza y salud de la comunidad.
- 7-• Participación ciudadana, relacionada con participación en toma de decisiones y realización de actividades socio-culturales (cultura y ocio).
- 8-• Estructura socioeconómica, tasa de desempleo y empleo local.
- 9-• Seguridad ciudadana, en términos de percepción de seguridad, infraestructura adecuada e inversión pública.

(Blanco Moya 2016)

En definitiva, el desarrollo urbano en Chile se encuentra en una situación expectante: por un lado, existen una serie de iniciativas que avanza hacia un diseño y mantención de edificios “verdes”, pero por otro lado existe un área difusa en lo que respecta al entorno de tales proyectos y el espacio usualmente destinado a áreas comunes, calles y parques, que no posee un claro lineamiento en términos de su estándar mínimo u objetivos a aspirar respecto a sus niveles de sustentabilidad. Sin embargo, el de una edificación en su entorno no es un tema menor. (Blanco Moya 2016)

La cantidad, distribución, calidad y sustentabilidad de los espacios públicos es de gran importancia en el bienestar y desarrollo igualitario de la sociedad.

CAPITULO III: CERTIFICACIONES.

Las certificaciones son herramientas de evaluación y certificación del comportamiento medioambiental de espacios públicos y en algunas también la sostenibilidad en el uso diario y su mantenimiento. Aportan valor a las infraestructuras y a las personas que los usan posicionando las áreas verdes como un elemento diferenciador y más sostenible. (Llatas Oliver & Soust Verdaguer, 2013)

3.1 DESARROLLO SOSTENIBLE.

Según la Comisión Bruntland en su informe "Nuestro Futuro Común", el término desarrollo sostenible se define como: "Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades". (Organización de las Naciones Unidas, 1987)

Para poder cumplir de este concepto, se debe dividir conceptualmente en tres partes: ecológica, económica y social que deben interrelacionarse entre sí formando lo que se conoce como el Triple Resultado. Este es un conjunto de indicadores de desempeño de una organización en las tres partes antes mencionadas, pero que a su vez muestra cuatro dimensiones básicas: conservación, desarrollo que no afecte los ecosistemas, respeto hacia los derechos humanos y democracia. Se considera que la interrelación de las tres partes debe ser equitativa, aprovechando los avances en cada materia y evitando que algún avance no signifique retraso en otro aspecto. (Organización de las Naciones Unidas, 2005).

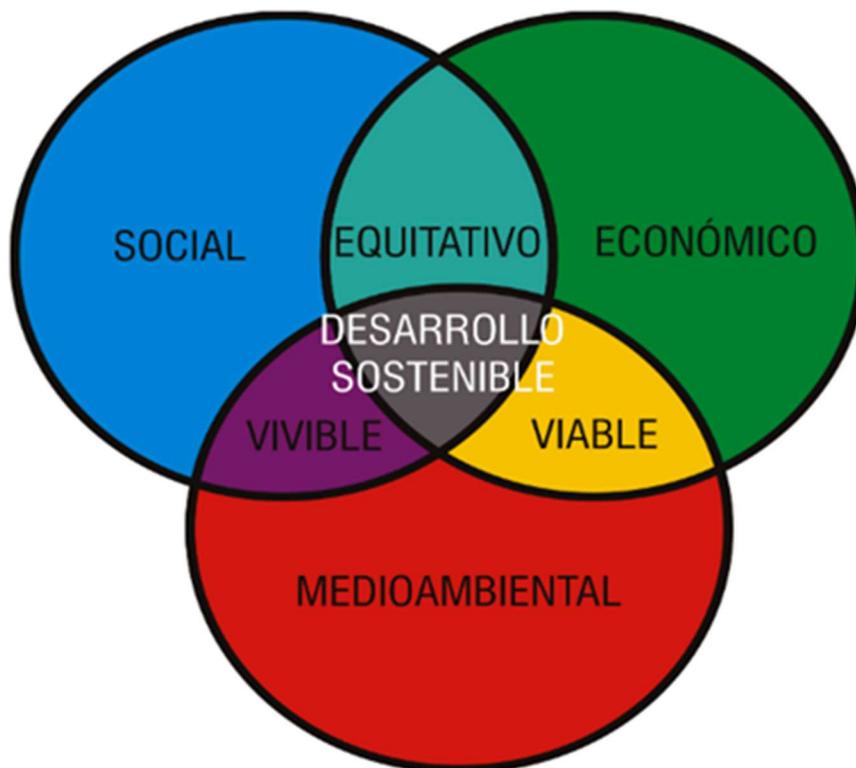


Figura 2. Triple Resultado. (Responsabilidad Social Corporativa, 2019)

Para lograr proyectos sustentables en todo el ciclo de vida se debe velar que en etapa de diseño, construcción y mantención se tomen en cuenta de forma equilibrado los ámbitos económicos, social, ambiental y de entorno. El triple resultado busca como consecuencia la sustentabilidad de cada proyecto.

3.2 CERTIFICACIÓN SUSTENTABLE.

Una certificación sustentable es un sistema predefinido que permite confirmar que un proyecto cumple con un criterio definido o estándar (o conjunto de los mismos) y ofrece beneficios medioambientales basados en parámetros previamente definidos. La certificación es un procedimiento mediante el cual un tercero otorga una garantía escrita de que una edificación, producto, elaboración o servicio está en conformidad con ciertas normas. (Guzmán y Antonio 2018)

Un sistema de certificación considera las siguientes características fundamentales:

- El sistema de reglas, procedimientos y gestión de la certificación, incluyendo las normas, se conoce como Programa de Certificación.

- La certificación conlleva un costo. La puesta en práctica de normas requiere una inversión, a pesar de que generalmente resulta en una reducción a largo plazo de los costos de producción / operación.
- Una etiqueta de certificación es un símbolo que indica que el cumplimiento de las normas ha sido verificado. Por lo general, el uso de dicha etiqueta está regulado por el organismo que establece las normas.
- Cuando los organismos certifican sobre la base de sus propias normas específicas, la etiqueta generalmente es de su propiedad.
- Una Certificación para Edificaciones Sustentables, permite evaluar, calificar, verificar y validar, aspectos temáticos relacionados con sostenibilidad, los cuales que son auditados por un tercero y contrastados con los requerimientos establecidos por el Programa de Certificación.
- Dependiendo de si las certificaciones evalúan uno o varios criterios de interés ambiental, estas se dividen en monocriterio o multicriterio; estos criterios también se conocen como atributos.

(Guzmán y Antonio 2018)

Existen varias certificaciones a nivel internacional y nacional como son:

3.2.1 CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE VIVIENDAS. (CEV).

Esta herramienta entrega información sobre la eficiencia energética de la vivienda para que el consumidor al elegir una vivienda logre visualizar el gasto energético.

La Calificación Energética de Viviendas (CEV), es un sistema voluntario, que califica la eficiencia energética de una vivienda nueva en su etapa de uso -un sistema similar al usado para etiquetar energéticamente refrigeradores y sistemas de aire acondicionado que considera 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. (Guzmán y Antonio 2018)

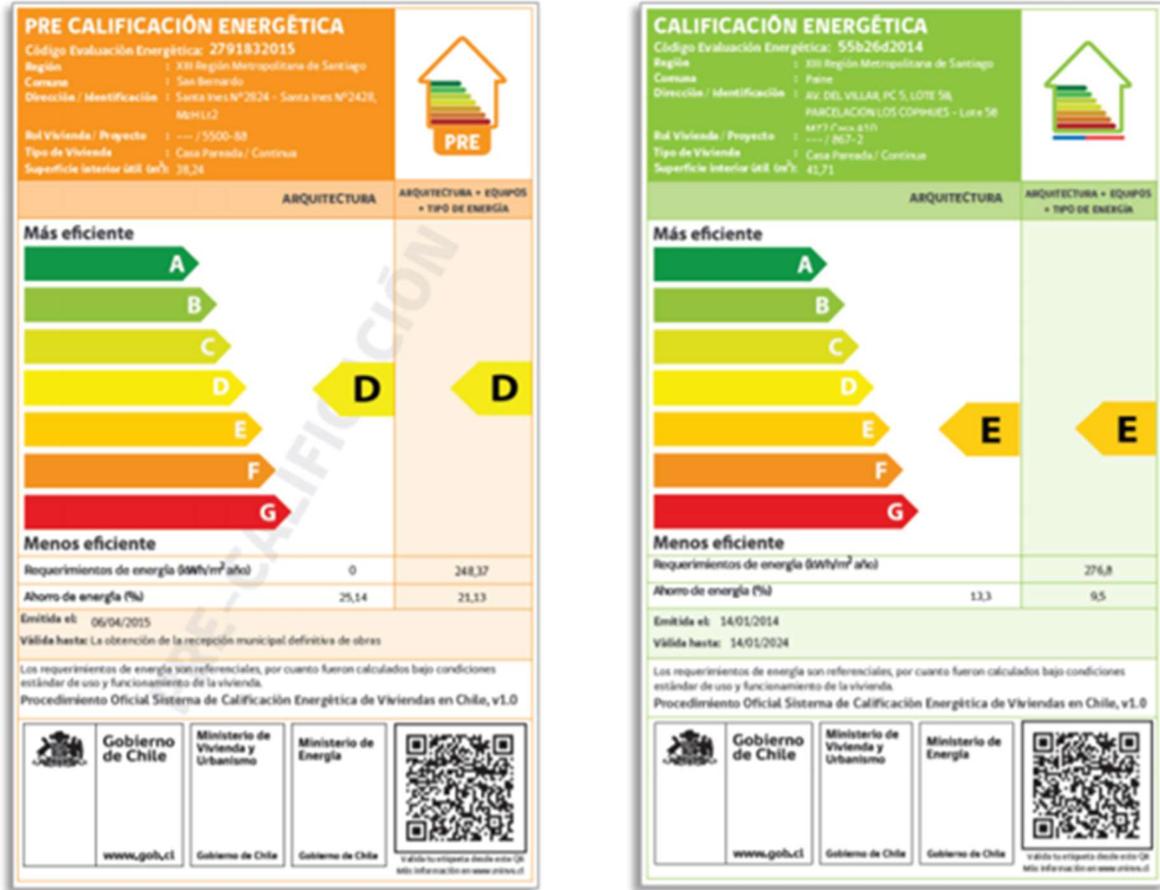


Figura 3. Etiquetas CEV. (MINVU, Evaluación energética, 2017).

3.2.2 CERTIFICACIÓN EDIFICIO SUSTENTABLE (CES).

Certificación nacional evalúa, califica y certifica comportamiento ambiental de edificios públicos tanto existentes como nuevos.

Se basa en el cumplimiento de un conjunto de variables, desagregadas en requerimientos obligatorios y voluntarios que entregan puntaje. Para que un proyecto se certifique se debe cumplir con los requerimientos obligatorios y tener como mínimo 30 puntos. El máximo puntaje es 100. (Guzmán y Antonio 2018)



Figura 4. LOGO CES. (Guzmán y Antonio 2018).

3.2.3 HESEP.

Herramienta de evaluación de la sustentabilidad de espacios públicos (HESEP), es una certificación nacional creada en el 2019.

HESEP es una herramienta pionera en su tipo, porque no existe otra similar en nuestro país. Este proyecto piloto para la Región del Bio-Bío aspira a convertirse en un instrumento de mayor aplicabilidad geográfica, capaz de perfeccionarse en el tiempo. HESEP permite evaluar la sustentabilidad de un proyecto de espacio público, pero también es una herramienta de guía y orientación para el diseño, ejecución y mantención de tales espacios. En cuanto a su ámbito de aplicación, puede ser utilizada para proyectos desarrollados tanto por organismos públicos, como municipalidades, como para el diseño privado. (HESEP 2019)



Figura 5. Logo HESEP. (Evaluación2019)

3.2.4 LEED.

LEED es el acrónimo en inglés de "Leadership in Energy and Environmental Design". Es un programa de construcción ecológica internacionalmente aceptada, que provee a los diseñadores, inversores, promotores y constructores un marco que ayude a identificar e implementar el diseño práctico y medible de la construcción, operación y mantenimiento de construcciones verdes. (U.S. Green Building Council, 2013)

La certificación LEED es voluntaria y se ha desarrollado en más de 135 países, esta certificación es un referente internacional de gran importancia.

Beneficios de una certificación LEED para las edificaciones, espacios comerciales y urbanizaciones (U.S. Green Building Council, 2013):

Reducir los costos de operación y aumentar el valor de los activos.

- Disminución de los desechos que serán enviados a los vertederos.
- Conservación de energía y agua.
- Proveen mayor seguridad y salud a sus ocupantes.
- Reducir las emisiones que producen el efecto invernadero.

- Para varias legislaciones se puede recibir un incentivo como: reducción de las tasas de impuestos e inclusive la supresión de los mismos y recibir trato preferencial con incentivos fiscales.

(Osorio 2016)

Tabla 3.1. CATEGORIAS DE LEED. (Osorio 2016)

Guía de referencia	Evaluación
LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction.	LEED for New Construction and Major Renovations. (Nueva construcción y grandes remodelaciones).
	LEED for Core and Shell (Núcleo y envoltorio).
	LEED for Schools (Escuelas).
	LEED for Healthcare (Hospitales).
	LEED for Retail (Ventas).
LEED Reference Guide for Green Interior Design and Construction.	LEED for Commercial Interiors (Interiores comerciales).
	LEED for Commercial Interiors: Retail (Interiores comerciales: Ventas).
LEED Reference Guide for Green Building Operation and Maintenance.	LEED for Existing Buildings: Operation & Maintenance (Operación y mantenimiento de edificios existentes).
	LEED for Existing Schools (Escuelas existentes).
LEED for Homes Reference Guide.	LEED for Homes (Casas).
LEED Reference for Green Neighborhood Development.	LEED for Neighborhood Development (Desarrollo de urbanizaciones).



Figura 6. Niveles de certificación LEED. (Ribero et al. 2016)

3.3 CERTIFICACIÓN DE ESPACIOS PÚBLICOS.

Existen muchas certificaciones nacionales e internacionales de viviendas y edificios, sin embargo, de espacios públicos son escasas.

Dentro de las categorías de certificación que tiene LEED esta LEED for Neighborhood Development (Desarrollo de Urbanización), <<esta herramienta se presenta de forma innovadora ya que analiza en diseño y construcción el entorno de los proyectos y los ve como parte integral y fundamental de la ciudad.>>(Osorio 2016)

HESEP es una certificación nacional de espacios públicos, de creación muy reciente y pionera en esta área.

La Seremi de Vivienda y Urbanismo, región del Biobío, en conjunto con la Universidad del Bío-Bío, logró el apoyo de un proyecto Innova CORFO el año 2017, para desarrollar una herramienta de evaluación de la sustentabilidad en el diseño de los espacios públicos, que hemos llamado HESEP. (HESEP 2019)

HESEP tributará en el diseño, ejecución y mantención de los espacios públicos, aumentando así la rentabilidad social de la inversión pública a corto y mediano plazo. Se espera que este proyecto promueva la realización de diseños bajo criterios sustentables, que aseguren que los espacios públicos sigan siendo el principal medio para la consolidación de una ciudadanía activa y comprometida con el entorno local. (HESEP 2019)

3.3.1 CERTIFICACION HESEP.

La Certificación HESEP es una herramienta de creación en el año 2019, la cual fue impulsada por Seremi de Vivienda y Urbanismo, región del Bio-Bío, en conjunto con la Universidad del Bío-Bío y logró el apoyo de un proyecto Innova CORFO el año 2017, y está desarrollada para ser empleada en las Regiones del Bio Bio y del Ñuble., ya que ambas regiones comparten cualidades geográficas, ambientales y climatológicas similares.

La herramienta se compone de tres fases:

-Fase Diseño.

-Fase Ejecución.

-Fase Operación y Mantención.

La fase de diseño compone de cuatro ámbitos como son:

-Entorno: Este ámbito este compuesto por tres variables integración, seguridad y confort.



Figura 7. Esquema de organización y descripción de variables de ámbito de entorno.(HESEP 2019)

-Ambiental: Este ámbito está compuesto por cinco variables ambientales, biodiversidad, eficiencia energética, recursos hídricos, suelo y materiales.

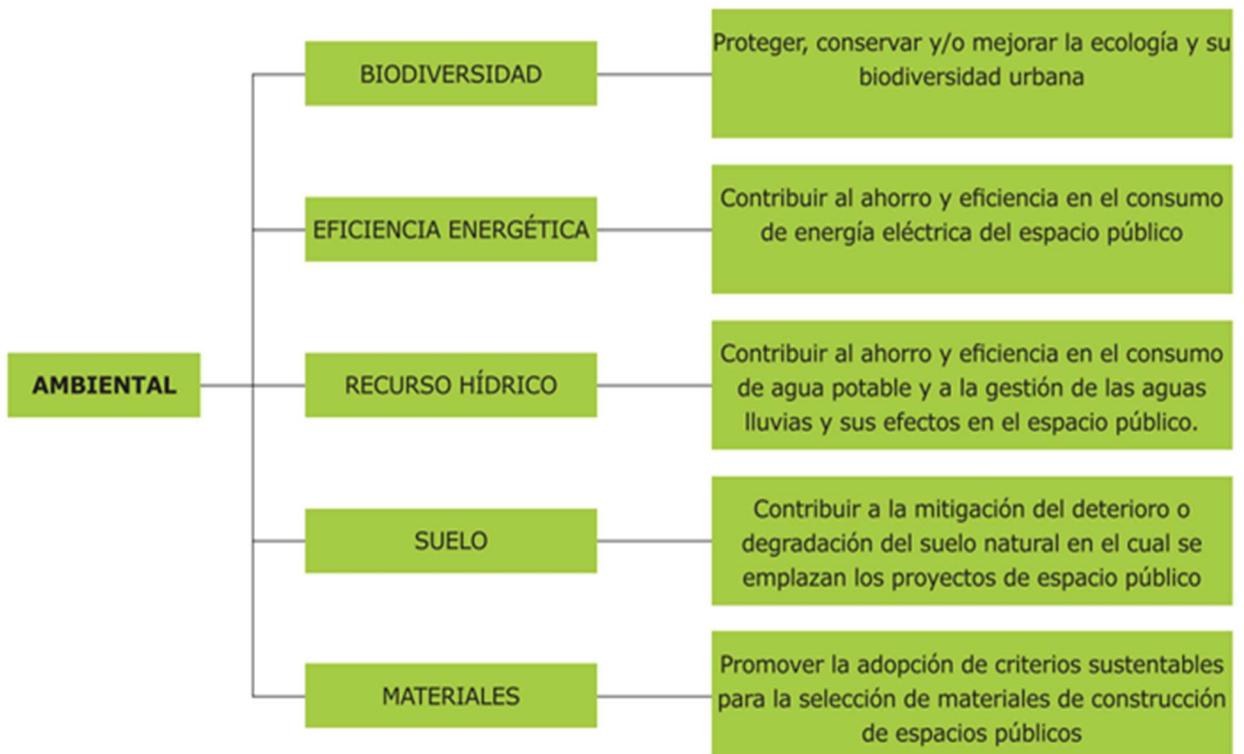


Figura 8. Esquema de organización y descripción de variables de ámbito de entorno. (HESEP 2019)

-Social: Este ámbito está compuesto por dos variables sociales, servicios y participación ciudadana.

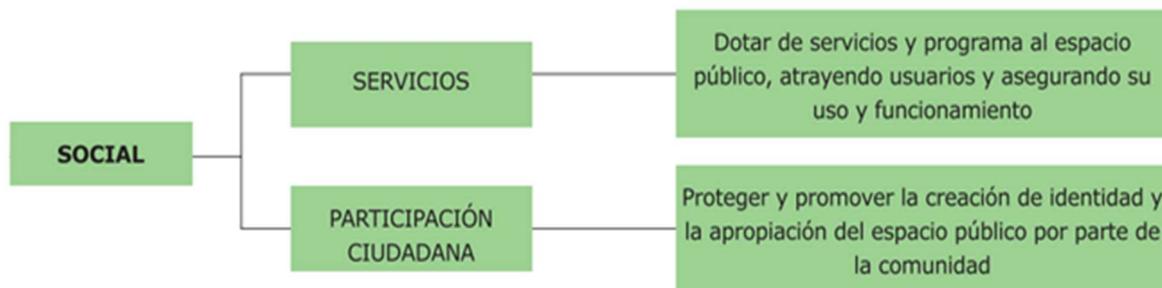


Figura 9. Esquema de organización y descripción de variables de ámbito social. (HESEP 2019)

-Económico: Este ámbito está compuesto por la variable gestión.



Figura 10. Esquema de organización y descripción de variables de ámbito económico. (HESEP 2019)

Cada una de las variables indicadas en esta herramienta tiene indicadores de evaluación tanto obligatorias como voluntarias.

Para obtener la calificación HESEP definitiva, el proyecto deberá cumplir a lo menos con todos los indicadores obligatorios. Luego y según su pertinencia, el proyecto podrá aspirar a obtener una denominación superior, la cual alcanzará sumando puntaje del cumplimiento de los indicadores voluntarios. (HESEP 2019)

Los indicadores obligatorios que debe cumplir un proyecto como mínimo para poder acceder a la certificación HESEP son:

Tabla3.2. Tabla de indicadores Obligatorios. (HESEP 2019)

ÁMBITO	VARIABLE	CÓDIGO	CRITERIO	CÓDIGO	INDICADORES OBLIGATORIOS		
Entorno	1 Integración	1.1	Integración Ecosistémica	1.1.1 N/A ⁴	Restaurar y/o conservar ecosistemas acuáticos y terrestres.		
				1.1.2 N/A	Conectar el ecosistema presente en el sitio con ecosistemas cercanos o colindantes.		
		1.2	Identidad arquitectónica	1.2.1 N/A	Conservar el patrimonio tangible del sitio.		
				1.2.2 N/A	Conservar el patrimonio intangible del sitio.		
		1.3	Movilidad	1.3.1	Asegurar proximidad al transporte público.		
				1.3.2 N/A	Asegurar conexión con ciclovías existentes.		
				1.3.3	Habilitar acceso universal.		
			2 Seguridad	2.1	Resiliencia	2.1.1 N/A	Definir medidas de mitigación frente a amenaza.
				2.2	Seguridad	2.2.1	Asegurar iluminación.
2.2.2 N/A	Incorporar tendido eléctrico soterrado						
3 Confort	3.1		Térmico	3.1.1	Asegurar áreas de sol y sombra.		
				3.2	Ambiental	3.2.1	Reducir contaminantes atmosféricos.
						3.3	Ergonómico

Ambiental	4 Biodiversidad	4.1	Paisajismo	4.1.1	Incorporar especies arbóreas con altura mínima.
				4.1.2 N/A	Asegurar superficie de área verde.
				4.1.3 N/A	Asegurar la diversidad de especies.
				4.1.4 N/A	Conservar especies arbóreas existentes.
	5 Eficiencia Energética	5.1	Consumo energético	5.1.1	Asegurar la eficiencia del sistema de iluminación.
	6 Recurso hídrico	6.1	Consumo de agua	6.1.1	Incorporar especies de bajo consumo hídrico.
	7 Suelo	7.1	Contaminación del suelo	7.1.1 N/A	Recuperar suelo contaminado.
7.2			Control de la erosión	7.2.1 N/A	Asegurar la protección del suelo a través de cubierta vegetal en pendientes.

Social	9 Servicios	9.1	Servicios higiénicos	9.1.1 N/A	Incorporar servicios higiénicos según pertinencia fundada.
		9.2	Flexibilidad del programa	9.2.1	Habilitar espacios multifuncionales.
		9.3	Vocación educativa y cultural	9.3.1	Contar con equipamientos educativos y culturales según pertinencia fundada.
	10 Participación ciudadana	10.1	Diagnóstico	10.1.1	Realizar mapa de actores del proyecto
				10.1.2	Realizar análisis social del territorio.
		10.3	Metodologías de participación ciudadana	10.3.1	Reconocer un interlocutor social.
				10.3.2	Desarrollar instancias de participación ciudadana de acuerdo a avances del proyecto.
		10.4	Capacitación a usuarios y técnicos	10.4.1	Realizar capacitaciones a usuarios y técnicos, según pertinencia fundada y asegurar porcentaje de asistencia de usuarios invitados.

Económico	11 Gestión	11.1	Costo del servicio de mantenimiento y operación	11.1.1	Asegurar la disminución del costo del servicio de mantenimiento y operación.
				11.1.2	Elaborar plan de mantenimiento que incluye costos.
		11.2	Plan de gestión	11.2.1	Elaborar plan de gestión del proyecto.

Los indicadores voluntarios le dan jerarquía a la certificación y estos se traducen en la puntuación.:

Bueno: Menos de 40 puntos.

Muy Bueno:40 a 60 puntos.

Excelente:61 a 80 puntos.

Sobresaliente:81 puntos o más.

Tabla 3.3. Indicadores voluntarios. (HESEP 2019)

ÁMBITO	VARIABLE	CÓDIGO	CRITERIO	CÓDIGO	INDICADORES VOLUNTARIOS
Entorno	1 Integración	1.2	Identidad Arquitectónica	V1	Utilizar materiales con identidad reconocida en el lugar.
		1.3	Movilidad	V2	Dotar el espacio con estacionamientos de bicicletas.
		1.4	Cobertura	V3	Asegurar cobertura equitativa de áreas verdes.
	2 Seguridad	2.1	Resiliencia	V4	Habilitar zonas seguras.
		2.2	Seguridad	V5	Asegurar control Visual.
	V6			Incorporar mobiliario urbano anti vandálico.	
	3 Confort	3.4	Eólico y acústico	V7	Asegurar protección contra el viento y el ruido.

Ambiental	4 Biodiversidad	4.1	Paisajismo	V8	Incorporar especies de rápido crecimiento.
	5 Eficiencia energética	5.2	Generación de energía renovable	V9	Generar energía eléctrica renovable in situ.
	6 Recurso hídrico	6.1	Consumo de agua	V10	Incorporar sistema de riego eficiente.
		6.2	Control de escorrentías	V11	Incorporar sistema de retención de agua.
		6.3	Uso de agua reciclada	V12	Incorporar sistema para reciclaje de aguas servidas.
	7. Suelo	7.3	Permeabilidad del suelo	V13	Utilizar pavimentos con mayor grado de infiltración.
	8 Materiales	8.1	Uso de material certificado	V14	Utilizar madera certificada.
				V15	Utilizar materiales certificados.
		8.2	Reutilización de materiales	V16	Utilizar materiales reciclados.
		8.3	Uso de materiales de bajo impacto	V17	Utilizar materiales sin impacto para la salud.
8.4		Uso de materiales	V18		

Social	9 Servicios	9.4	Promoción de vida saludable	V19	Incorporar espacios destinados a la vida saludable y ejercicio físico.
				V20	Incorporar estándares de funcionalidad en el diseño de espacios deportivos.
				V21	Incorporar pavimentos que otorguen confort y seguridad a los espacios deportivos.
				V22	Incorporar puntos de hidratación.
	9.5	Promoción de actividades de reciclaje	V23	Incorporar sistemas de reciclaje.	
			V24	Reducir el factor IGA	

	10 Participación ciudadana	10.2	Plan de difusión	V25	Desarrollar un plan de difusión y convocatoria.
		10.3	Metodologías de participación ciudadana	V26	Aplicar estrategias de participación que permitan recoger los intereses y propuestas de la comunidad.
				V27	Asegurar porcentaje de asistencia a instancias de participación de habitantes beneficiados.
				V28	Asegurar porcentaje de asistencia de actores relevantes.
Económico	11 GESTIÓN	11.3	Alianza público-privada	V29	Incorporar aportes privados para la construcción del proyecto.
				V30	Incorporar aportes privados para la mantención del proyecto.
		11.4	Promoción de economía local	V31	Incorporar equipamiento o espacios destinados a promover la economía local.

3.3.2 CERTIFICACION LEED ND.

En un trabajo conjunto del U.S. Green Building Council (USGBC), The Congress for the New Urbanism (CNU) y The Natural Resources Defense Council (NRDC), crearon un sistema de certificaciones con énfasis en el desarrollo de urbanizaciones donde están combinados los principios de crecimiento inteligente, nuevo urbanismo e infraestructura verde. Como resultado nace LEED for Neighborhood Development (LEED ND). La gran diferencia con otras certificaciones LEED es el énfasis en la selección del sitio donde se realizará el proyecto, el diseño y los elementos constructivos. (Osorio 2016)

LEED ND tiene tres categorías principales que evalúan el diseño y el desempeño en general y dos adicionales que evalúan el desempeño ejemplar y regional. Las categorías son definidas a continuación según el orden antes mencionado:

- Smart Location and Linkage (Localización y Conectividad).
- Neighborhood Pattern and Design (Patrón y Diseño de la Urbanización).
- Green Infrastructure and Buildings (Edificios e Infraestructura Verde)
- Innovation and Design Process (Procesos de Diseño e Innovación)
- Regional Priority Credits (Créditos de Prioridad Regional)

Tabla 3.4, Crédito por área de estudio propuestos. (Osorio 2016)

Área de Estudio	Créditos
Selección del Sitio	SLLc1: Preferred Locations SLLc2: Brownfields Redevelopment GIBc5: Existing Building Reuse GIBc6: Historic Resource Preservation and Adaptive Use
Transporte	SLLc3: Locations with Reduced Automobile Dependence SLLc4: Bicycle Network and Storage NPDe7: Transit Facilities NPDe8: Transportation Demand Management
Diseño Urbano	NPDe1: Walkable Streets NPDe2: Compact Development NPDe5: Reduced Parking Footprint NPDe6: Street Network NPDe11: Visitability and Universal Design NPDe14: Tree-Lined and Shaded Street GIBc10: Solar Orientation
Conservación Medioambiental	SLLc6: Steep Slope Protection SLLc7: Site Design for Habitat or Wetland and Waterbody Conservation SLLc8: Restoration of Habitat or Wetlands and Water Bodies SLLc9: Long-Term Conservation Management of Habitat or Wetlands and Water Bodies
Reducción al Impacto Medioambiental	GIBc7: Minimized Site Disturbance in Design and Construction GIBc8: Stormwater Management GIBc9: Heat Island Reduction GIBc15: Recycled Content in Infrastructure GIBc17: Light Pollution Reduction
Desarrollo de Comunidad	NPDe4: Mixed-Income Diverse Communities NPDe12: Community Outreach and Involvement NPDe13: Local Food Production NPDe15: Neighborhood Schools
Espacios Certificados	GIBc1: Certified Green Buildings
Espacios Públicos	NPDe9: Access to Civic and Public Space NPDe10: Access to Recreation Facilities
Reducción en el Consumo	GIBc2: Building Energy Efficiency GIBc3: Building Water Efficiency GIBc4: Water-Efficient Landscaping GIBc11: On-Site Renewable Energy Sources GIBc12: District Heating and Cooling GIBc13: Infrastructure Energy Efficiency
Manejo de los Desechos	GIBc14: Wastewater Management GIBc16: Solid Waste Management Infrastructure
Usos Mixtos	SLLc5: Housing and Jobs Proximity NPDe3: Mixed-Use Neighborhood Centers

Tabla 3.5. Créditos de desempeño ejemplar en la certificación LEED ND .(Osorio 2016)

Crédito	Requerimiento
SLLc1: Preferred Locations	En la Opción 2, demostrar conectividad mayor a 600 intersecciones por milla cuadrada.
SLLc3: Reduced Automobile Dependence	En la Opción 1, que el proyecto en combinación de los servicios de transporte tenga 640 viajes los días de semana y 400 viajes los fines de semana.
SLLc8: Restoration of Habitat or Wetlands and Water Bodies	Restaurar al menos el 20% de la huella del desarrollo o <i>development footprint</i> .
NPDe1: Walkable Streets	Obtener al menos 7 puntos en el crédito y cumplir con el 95% y 90% de lo requerido en los puntos n y o respectivamente.
NPDe3: Mixed-Use Neighborhood Centers	En proyectos con área menor a 40 acres (16 ha) deben existir al menos 30 usos diversos al alcance del 50% de las unidades residenciales en un rango de ¼ de milla (400 metros) caminando. Para proyectos con área mayor a 40 acres (16 ha) existe igual requerimiento que lo anterior solo que al menos 11 usos diversos deben estar enclavados en un centro comercial.
NPDe4: Mixed-Income Diverse Communities	Para la Opción 2 al menos el 30% de la renta de las unidades de vivienda no excede el 60% del AMI o el 50% no excede el 80% de la AMI.
NPDe11: Visitability and Universal Design	Para la Opción 1, al menos el 40% de las unidades de vivienda deben cumplir con un diseño como se prescribe en la normativa ICC/ANSI A 117.1.
NPDe13: Local Food Production	Para la Opción 1, aumentar en un 100% a un 50% los requerimientos de área de huertos urbanos por unidad de vivienda. Para la Opción 2 deberán comprarse bonos de Agricultura Compartida para el 100% de las unidades de vivienda para un periodo de 4 años.

NPDe14: Tree-Lined and Shaded Street	Para la Opción 1, plantar árboles en ambos lados de la calle para al menos el 90% de las calles del proyecto, los intervalos entre cada árbol no debe exceder los 12 metros. Para la Opción 2, proveer de sombra para al menos el 60% de la longitud total de las aceras.
GIBc1: Certified Green Buildings	Certificar al menos el 90% del área construida de los edificios.
GIBc2: Building Energy Efficiency	Conseguir en promedio una mejora en el consumo eléctrico tomando como base lo prescrito en la normativa ANSI/ASHRAE 90.1-2007 del 34% en edificios de nueva construcción y un 30% en edificios renovados. Las casas unifamiliares y edificios residenciales de hasta tres unidades de vivienda deberán obtener un puntaje de al menos 65 en un índice HERS.
GIBc3: Building Water Efficiency	Obtener al menos un 50% de ahorro en el consumo de agua en promedio de todos los edificios del proyecto.
GIBc4: Water-Efficient Landscaping	Obtener al menos un 75% de ahorro en el consumo de agua para el riego del paisaje en el proyecto.
GIBc5: Existing Building Reuse	Reutilizar al menos el 75% en base al área de la estructura y envoltorio de los edificios existentes o reutilizar al menos el 40% en base a unidades de los edificios existentes.
GIBc6: Historic Resource Preservation and Adaptive Use	Rehabilitar al menos cinco (5) edificios considerados como históricos.
GIBc8: Stormwater Management	Retener al menos el 97% del agua pluvial que caiga dentro del área del proyecto.
GIBc9: Heat Island Reduction	Para las tres opciones aplicar los requerimientos al 100% de las áreas que sean requeridas.
GIBc10: Solar Orientation	Para las dos opciones aplicar los requerimientos de orientación solar al 95% de los bloques o edificios.
GIBc11: On-Site Renewable Energy Sources	Producir mediante fuentes renovables en sitio al menos el 27.5% de las necesidades eléctricas para el proyecto.
GIBc12: District Heating and Cooling	Proveer al menos el 95% de las necesidades de calefacción o refrigeración del proyecto mediante una planta distrital, esta deberá ser 20% más eficiente que lo proscrito en la normativa ANSI/ASHRAE 90.1-2007.
GIBc13: Infrastructure Energy Efficiency	Demostrar un 30% en reducción de consumo eléctrico para la infraestructura instalada en el proyecto.
GIBc14: Wastewater Management	Reutilizar en sitio al menos el 75% de las aguas residuales generadas en el proyecto.
GIBc15: Recycled Content in Infrastructure	El 75% de los materiales de infraestructura deberán ser contenido reciclado.

3.4 VARIABLES AMBIENTALES COMUNES EN HESEP Y LEED ND.

Las variables ambientales en las certificaciones son criterios de gran importancia para mejorar el desempeño de cada proyecto y disminuir el gasto energético durante el ciclo de vida cada espacio público.

En Chile existe Herramienta Evaluación de Sustentabilidad de Espacios Públicos (HESEP), es una certificación que está adaptada a la Región del Ñuble y Bio-Bio.

LEED ND es una certificación reconocida y es un referente internacional.

Las variables ambientales comunes entre ambas certificaciones están son las que se aprecian en tabla adjunta N °3.6.

Tabla 3.6. Variables ambientales comunes en HESEP y LEED ND. (Elaboración propia)

	HESEP	LEED ND.
VARIABLE AMBIENTAL.	INDICADOR HESEP.	INDICADOR LEED ND.
Eficiencia energética.	5.1.1. Asegurar la eficiencia del sistema de iluminación: El 90% o más de las luminarias incorporadas en el proyecto son de tipo "eficiente"(90 lumenes por watt) o de calidad similar	GIBc13:Infrastructure Energy Efficiency(Eficiencia energética de la Infraestructura) Como parte del proyecto deberá instalarse infraestructura que reduzca en un 15% el consumo eléctrico anual con respecto al consumo base promedio para este tipo de infraestructura(Ej.Semáforos, fuentes de agua, luminarias)
Recurso hídrico.	6.1.1 Incorporar especies de bajo consumo hídrico: La cantidad de especies de bajo consumo hídrico incorporadas es mayor o igual al 30% del total de especies nuevas del proyecto.	GIBc4:Water-Efficient Landscaping(Redución del consumo de agua en riego del paisaje) Reducir el consumo de agua para riego en un 50% utilizando como referencia el mes con menor precipitación histórica.
Eficiencia energética.	V9. Generar energía eléctrica renovable in situ: Instalar un porcentaje de sistemas de generación energética a través de soluciones renovables que puedan ser empleadas para los suministros del proyecto.	GIBc11:On-Site Renewable Energy Sources(Fuentes de energía renovable en sitio): Incorporar en el sitio cualquiera de las siguientes fuentes de energía renovable: Solar, eólica,micro hidroeléctrico o biomasa. La energía que se produzca a partir de estas fuentes debe lograr cumplir con al menos una capacidad de producción del 5% con respecto a los costos de consumo energético.
Recurso hídrico	6.1 Consumo de agua: Incorporar un sistema de riego eficiente para evitar el desperdicio de agua.	GIBc4:Water-Efficient Landscaping(Redución del consumo de agua en riego del paisaje) Reducir el consumo de agua para riego en un 50% utilizando como referencia el mes con menor precipitación histórica.
Recurso hídrico	6.2 Control de escorrentía: Reducir las escorrentías superficiales (aguas lluvias)redirigiendo el curso de agua hacia áreas de acumulación.	GIBc4:Water-Efficient Landscaping(Redución del consumo de agua en riego del paisaje) Reducir el consumo de agua para riego en un 50% utilizando como referencia el mes con menor precipitación histórica.
Recurso hídrico	6.3 Uso de agua reciclada: Incorporar sistema para reciclaje de aguas.	GIBc4:Water-Efficient Landscaping(Redución del consumo de agua en riego del paisaje) Reducir el consumo de agua para riego en un 50% utilizando como referencia el mes con menor precipitación histórica.

Lograr proyectos mejores, con niveles mínimos establecidos y más sostenibles, con estándares de calidad exigentes de acuerdo a la Normativa Vigente y Certificaciones de Sustentabilidad, podría lograr disminuir el daño al medio ambiente y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

CAPITULO IV: CASOS ESTUDIO EVALUADOS EN CERTIFICACIONES.

En el mundo globalizado la sustentabilidad de los espacios públicos es un tema de carácter internacional, es importante conocer el nivel de exigencia de las certificaciones nacionales e internacionales en busca de mejorar la sostenibilidad de los espacios urbanos

4.1 CASOS ESTUDIO DE ESPACIOS PUBLICOS DE LA REGION DEL BIOBÍO

El estudio del presente informe se desarrolla en la región del Bio-Bío ya que la certificación nacional HESEP esta adecuada a la Región del Ñuble y Bio Bio. La ciudad de Concepción tiene uno de los índices más altos de espacios públicos de la zona y es una comuna en que tanto parques como plazas han sido estudiados y muy apreciados por la comunidad por su aporte al equilibrio del medio ambiente, la equidad social y ser un espacio de sanación para la comunidad.

La capital regional de la Región del Bio-Bío tiene 1.038.235,941 m² de áreas verdes, de las cuales 85.327 m² son plazas, 258.825,4 m² son parques y 95.968 m² son plazoletas. (Aseo y Ornato, Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia.)

La ciudad de Concepción tiene 221,6 km² de superficie y 220.746 habitantes (Censo 2017)

Concepción es una de las ciudades más verdes del sur de Chile y su dotación está por encima de la media nacional de 4,5 metros cuadrados por habitante (OECD, 2013). La capital Penquista alberga 13 de los 33 parques urbanos de la región del Biobío y la superficie esta entre 5.000 m² a 925.000 m².



Figura 11, Parques urbanos de Concepción, (Rojas, Fuentes-Contreras, 2020)

La cercanía, calidad y accesibilidad de los espacios públicos aporta a la ciudadanía beneficios sociales, físicos, ecológicos, medioambientales y calidad de vida.

4.1.1 CASO ESTUDIO 1. PARQUE ECUADOR.

El Parque Ecuador está ubicado a los pies del cerro caracol, a lo largo de la calle Víctor Lamas y entre la avenida Pedro de Valdivia y la calle Tupapel, es un parque que tiene más de un kilómetro de longitud y una superficie de 81.657m². Hacia el lado Noreste del parque, se encuentra la Universidad de Concepción, y a su lado Oeste el Río Bío Bío, ícono de Concepción.



Figura 12, Parque Ecuador;(Caso estudio HESEP,2017)

El parque Ecuador, antiguamente denominado "La alameda de las delicias", haciendo referencia a la alameda de Santiago y a la calle Víctor Iamas, llamada anteriormente "Las Delicias", lleva su nombre en agradecimiento a la República del Ecuador por su ayuda prestada durante el terremoto del año 1939. En dicho parque debió alojar parte de la población posterior a perder sus viviendas.



Figura 13, Parque Ecuador 1939, (Caso Estudio HESEP,2017).

Es un parque construido que lleva más de 70 años en la memoria de los penquistas.

Es un parque que ha sido modificado con el tiempo y desde el año 2015 es un parque inclusivo para niños, niñas y adultos con capacidades diferentes, proyecto que tuvo un monto de inversión de \$2.183.093.335.



Figura 14, Objetivo Parque Ecuador Inclusivo. (Caso Estudio HESEP,2017).

Este pulmón verde ubicado cerca del centro de concepción, está pensado para diferentes actividades, entre ellas el deporte y la recreación, es debido a esto que ha tenido una gran concurrencia, más de la que el MINVU calculaba anualmente en su proyecto.

Se busca evaluar el caso estudio del Parque Ecuador con las certificaciones HESEP y LEED ND, para establecer el nivel de exigencia de cada criterio y variable de sustentabilidad ambiental existente en ambas herramientas evaluadas. Las variables a evaluar serán de recursos hídricos y eficiencia energética.

Se determinará el impacto de cada variable ambiental trabajada en el caso estudio en operación y mantención a largo plazo del proyecto de espacios públicos tanto en el gasto energético y económico.

4.1.2 CASO ESTUDIO 2. SENDERO ECOLÓGICO LO CUSTODIO.

. El "Sendero ecológico laguna Lo Custodio" está ubicado en el barrio Teniente Merino - Lo Custodio, en la comuna de Concepción, Región del Bío-Bío. Un barrio donde existían varios espacios baldíos que se utilizaban como estacionamientos y basurales.



Figura 15, Sendero Ecológico Lo Custodio, (Caso Estudio HESEP,2017).

Es un proyecto construido en el año 2016 con una superficie de 1.480 m² que tuvo una inversión de \$ 17.303.000 CLP llevado a cabo por el programa Quiero mi barrio y construido por la constructora AURO.

Consta de tres intervenciones, una plaza de acceso que se encuentra en el pasaje 21 y consistió en el mejoramiento de tramo peatonal y una plaza que anteriormente era considerada un basural; una plaza mirador, que es el punto más alto de la población desde donde se puede divisar parte de Concepción y Barrio Norte y por último el huerto comunitario, ubicado en un lote entre viviendas que busca difundir la práctica de conservación alimenticia, educación agrícola y medio ambiental. Todos estos puntos cuentan con sombreadores, iluminación, mejoramiento paisajístico y mobiliario urbano.

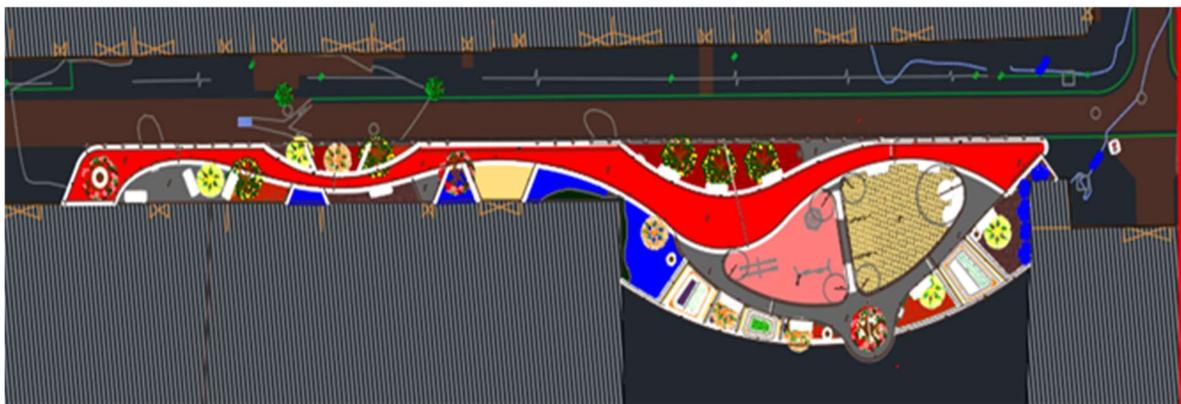


Figura 16, Acceso, Sendero Ecológico Lo Custodio, (Proyecto Construcción Sendero Ecológico, 2015)

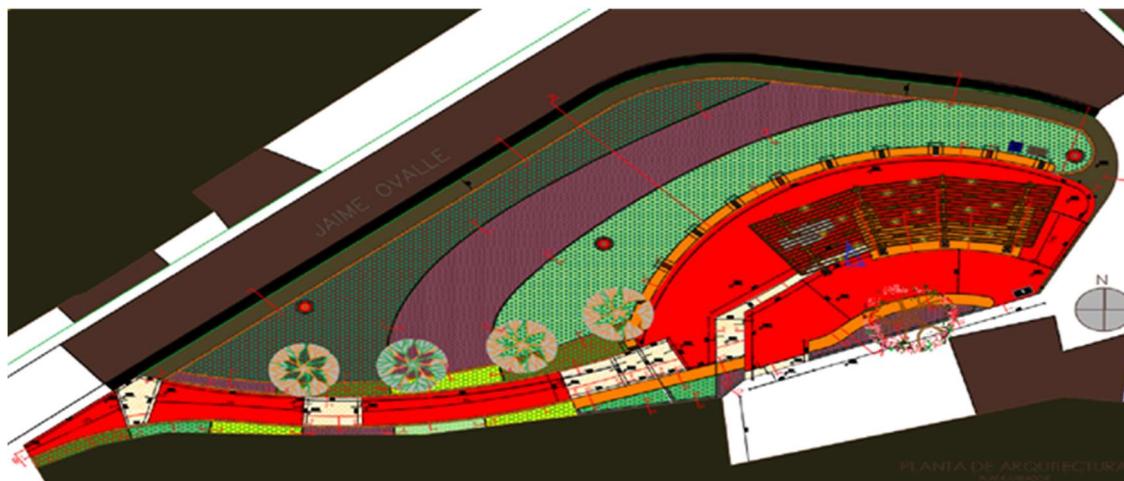


Figura 17, Plaza Mirador, Sendero Ecológico Lo Custodio, (Proyecto Construcción Sendero Ecológico, ,2015)

El proyecto es de gran importancia para la comunidad ya que el barrio es de gran vulnerabilidad y el espacio público tiene áreas verdes que dan hermosura al espacio, mucha iluminación que logran plazas más seguros y mejora medio ambiental.

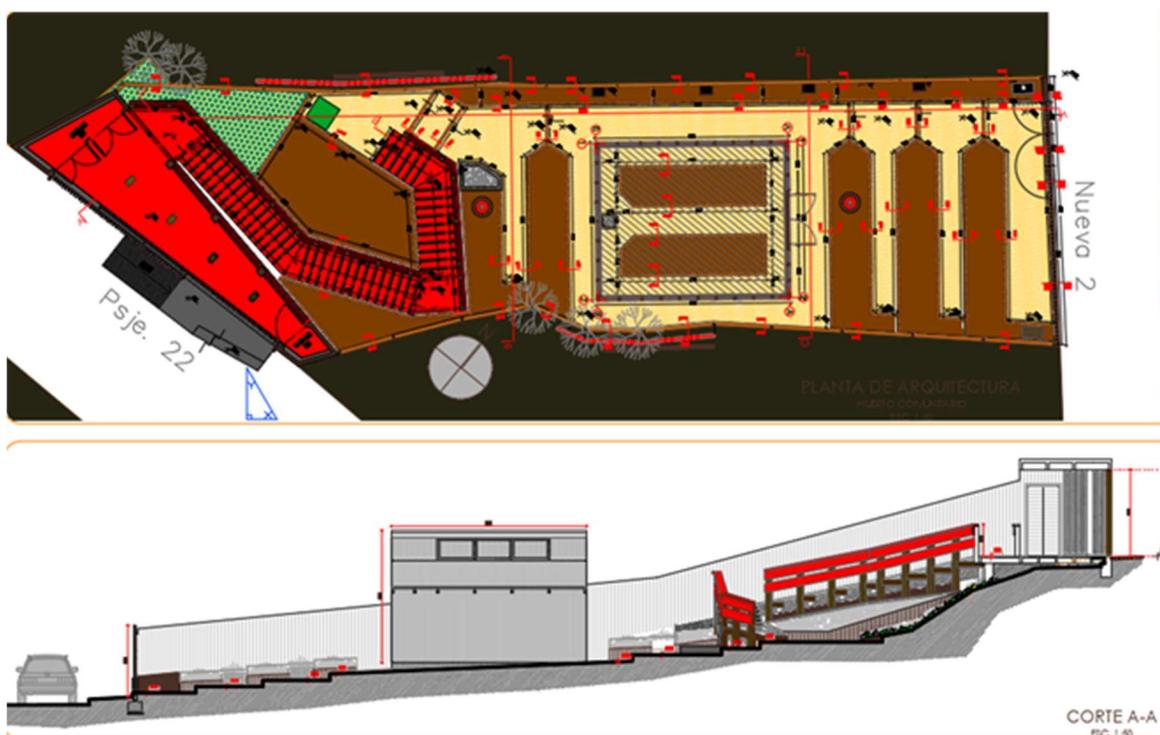


Figura 18, Huerto, Sendero Ecológico Lo Custodio, (Proyecto Construcción Sendero Ecológico, ,2015)

El Sendero Ecológico Lo Custodio da mayor sociabilización a la comunidad de los alrededores y dignidad a sus habitantes.

Se busca evaluar el caso estudio del Sendero Ecológico Lo Custodio con las certificaciones HESEP y LEED ND, para establecer el nivel de exigencia de cada criterio y variable de sustentabilidad ambiental existente en ambas herramientas evaluadas. Las variables a evaluar serán de recursos hídricos y eficiencia energética.

Se determinará el impacto de cada variable ambiental trabajada en el caso estudio en operación y mantención a largo plazo del proyecto de espacios públicos tanto en el gasto energético y económico.

4.2 EVALUACION DE CASOS ESTUDIO REFERENTE A HESEP.

A partir del análisis comparativo realizado, se encontró que las variables comunes entre las herramientas de HESEP y herramienta LEED ND son:

4.2.1 EFICIENCIA ENERGÉTICA.

a)5.5.1. Eficiencia energética:(Sistema de Iluminación) (Obligatoria): El 90% o más de las luminarias incorporadas en el proyecto son del tipo eficiente (90 lúmenes por watt) o de calidad superior.

Caso estudio 1: Parque Ecuador.

Tabla 4.1, Luminarias Parque Ecuador (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia)

Luminarias Parque Ecuador.			
Tipo	Unidad	Cantidad	Observación
Peatonal 30	Unidad	108	Luminaria LED de Alta eficiencia.
Omamental 116	Unidad	149	Luminaria LED de Alta eficiencia.
Vial 118	Unidad	16	Luminaria LED de Alta eficiencia.
Vial 111	Unidad	20	Luminaria LED de Alta eficiencia.
Vial 60	Unidad	17	Luminaria LED de Alta eficiencia.
Proyector 400	Unidad	3	Haluro metalico

Un gran porcentaje de las luminarias que incorpora el proyecto son de tipo “muy eficientes”, por lo cual este caso estudio cumple con los requisitos exigidos por este criterio.

Caso estudio 2: Sendero Ecológico Lo Custodio.

Tabla 4.2, Luminarias Sendero Ecológico Estero Lo Custodio. (Elaboración Propia).

Luminarias Sendero Ecologico Estero Lo Custodio.				
Sector	Tipo	Unidad	Cantidad	Observación
Acceso	Luminaria The Edge Round + Poste 5 m.	Unidad	3	Luminaria LED de Alta eficiencia.
Mirador	Lampara tipo tortuga	Unidad	15	Ampolletas de bajo consumo
Mirador	Luminaria The Edge Round + Poste 5 m.	Unidad	3	Luminaria LED de Alta eficiencia.
Huerto	Lampara tipo tortuga	Unidad	4	Ampolletas de bajo consumo
Huerto	Luminaria The Edge Round + Poste 5 m.	Unidad	2	Luminaria LED de Alta eficiencia.

Las luminarias del caso estudio Sendero Ecológico Lo custodio cumplen con la variable obligatoria de eficiencia energética de luminarias.

4.2.2 RECURSOS HÍDRICOS.

b)6.6.1. Recursos hídricos (Obligatoria): Incorporar especies de bajo consumo hídrico, debe ser mayor o igual al 30% de las especies nuevas del proyecto.

Caso estudio 1: Parque Ecuador.

Tabla 4.3, Arboles existentes, Parque Ecuador, (Análisis de estudio de caso HESEP,2017).

Nombre	Altura de vegetación	Consumo de agua	Tipo	Origen	Nativos/Introducida
Secoya	Alto	Bajo	Perenne	America del Norte	Introducida
Falsa Acacia	Alto	Bajo	Perenne	EEUU	Introducida
Palma de Canarias	Alto	Bajo	Perenne	Islas Canarias(España)	Introducida
Cedro del Libano	Alto	Bajo	Perenne	Siria y Turquía	Introducida
Platano Comun	Alto	Bajo	Caduco	Región de los Balcanes/Peninsula Iberica	Introducida
Cipres	Alto	Medio	Perenne	EEUU	Introducida
Palma China	Bajo	Medio	Perenne	China	Introducida
Tilo	Alto	Bajo	Caduco	Rusia/Región de los Balcanes	Introducida
Abeto	Medio	Alto	Perenne	Europa	Introducida
Ceibo	Medio	Bajo	Caduco	Brasil/Noreste Argentino	Introducida
Araucaria Brasileña	Alto	Bajo	Perenne	Sur de Brasil/Norte Argentino	Introducida
Alamo de Virginia	Alto	Bajo	Caduco	Norteamerica/Mexico	Introducida
Pino Oregon	Alto	Medio	Perenne	Norteamerica	Introducida

Tabla 4.4, Arbustos y flores, Parque Ecuador, (Análisis de estudio de caso HESEP,2017).

Nombre	Altura de vegetación	Unidades	Consumo de agua	Tipo	Origen	Nativos/Introducida	Tiempo de crecimiento
Agateas	50 cm	2020	Medio	Florece en primavera	Sud Africa	Introducida	
Ajuga	10-35cm	4560	Alto	Hierba perenne	Europa	Introducida	
Margarita Africana	20 a 40 cm	5950	Bajo	Perenne	Africa	Introducida	
Hyperico rastrero	30 cm	15443	Medio	Perenne	Europa	Introducida	
Ortiga	10 cm	2268	Medio	Perenne	Europa y Norte de Africa	Introducida	
Mioporo rastrero	150 cm	4477	Medio	Perenne	Australia	Introducida	Rapido
Convalaria	20 cm	840	Bajo	Perenne	Japon	Introducida	
Oreja de gato(stachys)	60 cm	740	Bajo	Perenne	Asia	Introducida	
Rayito de sol enana	50-60cm	31828	Medio	Perenne	Sudafrica	Introducida	
Vitadinea	50 cm	3425	Medio	Perenne	Mexico	Introducida	Rapido
Abelia enana	100 cm	148	Medio	Semi caduca	China	Introducida	
Apagantos	100 cm	338	Alto	Perenne	Sudafrica	Introducida	
Calle Calle	90 cm	333	Alto	Perenne	Chile	Autoctona	
Lavanda	150 cm	196	Bajo	Perenne	Mediterraneo/EEUU/Australia	Introducida	
Cornejo florido	1000 cm	10	Medio	Caduca	Norteamerica	Introducida	
Pita	300 cm	18	Alto	Perenne	Nueva Zelanda	Introducida	
Magnolias	3500 cm	12	Medio	Perenne	Centroamerica,sudeste de Asia y Sudamerica.	Introducida	

El parque tiene diversidad de especies con diferente consumo hídrico. De un total de 30 especies diferentes, ya sea árboles, herbáceas y arbustos, solo una, la lavanda, posee un bajo consumo de agua. Esta representa el 3% del total de las especies del proyecto.



Figura 19, Lavanda (Fuente: <https://okdiario.com/salud/propiedades-beneficios-del-aceite-lavanda-2625346>)

El caso estudio no cumple con las exigencias de la variable de recursos hídricos obligatoria de especies de bajo consumo hídrico.

Caso Estudio 2: Sendero Ecológico Lo Custodio.

Tabla 4.5, Árboles Sendero Ecológico Lo Custodio, (Elaboración propia).

Sector	Nombre	Cantidad	Nombre Científico	Altura de vegetación	Consumo de agua	Tipo	Origen	Nativos/Introducida
Acceso	Limonero	4	Limón Genova	1-2 m.	Alto	Perenne	India, Birmania y China.	Introducida
Acceso	Naranja	4	Citrus Sinensis	1-2 m.	Alto	Perenne	India, Pakistan y China	Introducida
Mirador	Naranja	4	Citrus Sinensis	1-2 m.	Alto	Perenne	India, Pakistan y China	Introducida

Tabla 4.6, Arbustos y flores, Sendero Ecológico Lo Custodio, (Elaboración propia).

Sector	Nombre	Area	Altura de vegetación	Unidades	Consumo de agua	Tipo	Origen	Nativos/Introducida	Tiempo de crecimiento
Acceso	Madroño		100 cm	3	Alto	Arbusto	España y Portugal	Introducida	
Acceso	Lavanda Inglesa	35	40 cm	875	Medio	Hierba perenne	Croacia y Francia	Introducida	
Acceso	Menta	9,36	15 cm	234	Medio	Hierba perenne	Europa y Asia	Introducida	
Acceso	Rosa Floribunda	28,13	30 cm	253,17	Medio	Arbusto	EEUU	Introducida	
Acceso	Manzanilla	18,6	20 cm	465	Medio	Perenne	Europa	Introducida	
Acceso	Romero	38,83	20 cm	970,75	Bajo	Perenne	Europa	Introducida	
Acceso	Calendula	43,72	20 cm	1093	Medio	Perenne	Mediterraneo y Asia Menor	Introducida	
Acceso	Hortencia		30 cm	5	Medio	Perenne	China, Japon y Corea	Introducida	
Mirador	Doquilla	44,7	20cm	1117,5	Bajo	Cubresuelo	Sudafrica	Introducida	Rapido
Mirador	Rosa Floribunda	7,9	30 cm	71,1	Medio	Arbusto	EEUU	Introducida	
Mirador	Menta	4	15 cm	100	Medio	Hierba perenne	Europa y Asia	Introducida	
Mirador	Manzanilla	5,56	20 cm	139	Medio	Perenne	Europa	Introducida	
Mirador	Lavanda Inglesa	62,48	40 cm	1562	Medio	Hierba perenne	Croacia y Francia	Introducida	
Mirador	Calendula	41,7	20 cm	1042,5	Medio	Perenne	Mediterraneo y Asia Menor	Introducida	
Mirador	Madroño		100 cm	1	Alto	Arbusto	España y Portugal	Introducida	
Huerto	Doquilla	7,3	20 cm	182,5	Bajo	Cubresuelo	Sudafrica	Introducida	Rapido

Una de las especies integradas en el proyecto, corresponde a una especie de bajo consumo hídrico es la lavanda, que representa el 7,6 % del total de especies incluidas en el proyecto.

Este caso estudio no cumple con los requisitos obligatorios de la variable de consumo hídrico de especies de bajo consumo de agua.

4.2.3 EFICIENCIA ENERGÉTICA.

c)-V9. Eficiencia energética (Energías renovables) (Voluntaria): Instalar un porcentaje de sistema de generación energética a través de soluciones renovables que puedan ser empleadas para los suministros del proyecto.

Caso Estudio 1: Parque Ecuador.

El caso estudio no cuenta con ningún sistema de generación de energía eléctrica in-situ, no cumple esta variable

Caso Estudio 2: Sendero Ecológico Lo Custodio.

El caso estudio no cuenta con ningún sistema de generación de energía eléctrica in-situ, no cumple esta variable.

4.2.4 RECURSO HÍDRICO.

d)-6.1. Recurso hídrico (Consumo de Agua) (variable voluntaria): Incorporar sistema de riego eficiente para evitar el desperdicio de agua.

Caso estudio 1: Parque Ecuador.

El sistema de riego es manual con mangueras acopladas a válvulas plason., existe un medidor por cuadra con una presión normal de 2,1 Bar. Los medidores de agua potable son de 25mm en cobre con nichos guarda medidor.

El caso estudio no cuenta con ningún sistema eficiente de riego no cumple esta variable.

Caso estudio 2: Sendero Ecológico Lo Custodio.

El riego se realiza por medio de aspersores zonificados, por lo cual cumple con la variable voluntaria.



Figura 20. Aspersor zonificado (Fuente:

<http://www.emagua.gob.bo/sites/default/files/05%20Riego%20Tecnificado%20Jacha%20Jahuir%20a.pdf9>).

4.2.5 RECURSOS HÍDRICOS (CONTROL DE ESCORRENTÍA).

e)-6.2. Recursos hídricos (Control de escorrentía): Reducir escorrentías superficiales de aguas lluvias redirigiendo el curso de agua hacia áreas de acumulación.

Caso estudio 1: Parque Ecuador.

No existe control de escorrentías, solo existe la cascada, cuya agua va directamente a las aguas lluvias.

Caso estudio 2: Sendero Ecológico Lo Custodio.

No existe sistema de retención de agua en el proyecto.



Figura 21. Escorrentía superficial de aguas (Fuente: <https://www.alamy.es/imagenes/escorrent%C3%ADa-superficial.html>)

4.2.6 RECURSOS HÍDRICOS. (USO DE AGUA RECICLADA).

f)-6.3. Recursos hídricos. (Uso de agua reciclada): Incorporar sistema para reciclaje de aguas.

Caso estudio 1: Parque Ecuador.

No existe reutilización de agua dentro del parque, solo existen dos estanques de los juegos de agua, esta agua es cambiada dos veces al día, en la mañana y en la tarde, el resto del día el agua se reutiliza.

Caso estudio 2: Sendero Ecológico Lo Custodio.

No existe sistema de reciclaje de agua en el proyecto.



Figura 22. Sistema de reciclaje de aguas.(Fuente:

https://www.google.com/search?q=sistema++de+agua+reciclada&tbm=isch&ved=2ahUKEwjBiYzwr_HtAhUBM7kGHYPvBHsQ2-cCegQIABAA&oq=sistema++de+agua+reciclada&gs_lcp=CgNpbWcQAzICCAB)

Al evaluar los dos casos estudio de espacios públicos Parque Ecuador y Sendero Ecológico Lo Custodio con las variables comunes de HESEP se pueden apreciar los resultados de la tabla 4.7.

Tabla 4.7, Evaluación de casos estudio con certificación HESEP (Elaboración Propia.)

HESEP					
CRITERIO	INDICADOR HESEP	TIPO DE VARIABLE	PARQUE ECUADOR.	SENDERO ECOLOGICO LO CUSTODIO.	PUNTAJE MAXIMO
			CONDICIÓN O PUNTAJE	CONDICIÓN O PUNTAJE	
Eficiencia energetica.	5.1.1.Asegurar la eficiencia del sistema de iluminacion: El 90% o mas de las luminarias incorporadas en el proyecto son de tipo "eficiente"(90 lumenes por watt) o de calidad similar	Obligatoria.	Cumple.	Cumple.	Cumple.
Recurso hidrico.	6.1.1 Incorporar especies de bajo consumo hídrico: La cantidad de especies de bajo consumo hídrico incorporadas es mayor o igual al 30% del total de especies nuevas del proyecto.	Obligatoria.	No Cumple.	No Cumple.	Cumple.
Eficiencia energetica.	V9.Generar energia electrica renovable in situ: Instalar un porcentaje de sistemas de generacion energetica a travez de soluciones renovables que puedan ser empleadas para los suministros del proyecto.	Voluntario.	0	0	6
Recurso hidrico	6.1 Consumo de agua: Incorporar un sistema de riego eficiente para evitar el desperdicio de agua.	Voluntario.	0	9	9
Recurso hidrico	6.2 Control de escorrentia: Reducir las escorrentias superficiales (aguas lluvias)redirigiendo el curso de agua hacia areas de acumulacion.	Voluntario.	0	0	6
Recurso hidrico	6.3 Uso de agua reciclada: Incorporar sistema para reciclaje de aguas.	Voluntario.	0	0	1,5
Puntaje Voluntario.			0	9	17,5
Porcentaje.			0%	51,4%	100%

Como se puede apreciar en la tabla 7 Sendero Ecológico Lo Custodio cumple con 51,4% de variables voluntarias y Parque Ecuador con un 0%, de acuerdo a lo indicado anteriormente Sendero Ecológico Lo Custodio es más eficiente en variables hídricas, lo cual genera un gran impacto ambiental, operacional y económico.

4.3 EVALUACION DE CASOS ESTUDIO REFERENTE A LEED ND.

A partir del análisis comparativo realizado, se encontró que Las variables comunes entre las herramientas de LEED ND y herramienta con HESEP son:

4.3.1 EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INFRAESTRUCTURA.

a)-GIBc13.Eficiencia energética en infraestructura (Variable voluntaria): El proyecto debe contar con infraestructura que reduzca el 15% del consumo eléctrico anual con respecto al consumo base promedio para este tipo de infraestructura (Semáforos, fuentes de agua y luminarias)

Caso estudio 1: Parque Ecuador.

Tabla 4.8, Luminarias Parque Ecuador (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia)

Luminarias Parque Ecuador.			
Tipo	Unidad	Cantidad	Observación
Peatonal 30	Unidad	108	Luminaria LED de Alta eficiencia.
Omamental 116	Unidad	149	Luminaria LED de Alta eficiencia.
Vial 118	Unidad	16	Luminaria LED de Alta eficiencia.
Vial 111	Unidad	20	Luminaria LED de Alta eficiencia.
Vial 60	Unidad	17	Luminaria LED de Alta eficiencia.
Proyector 400	Unidad	3	Haluro metalico

Un gran porcentaje de las luminarias que incorpora el proyecto son de tipo “muy eficientes” y un alto porcentaje de las luminarias que incorpora el proyecto son de tipo “muy eficientes”, lo que corresponde a 100 lúmenes por watt, por tanto. el caso estudio cumple los requisitos de la variable voluntaria de eficiencia energética.



Figura 23. Ampolleta LED Alta eficiencia.(Fuente: [https://m.yapo.cl/araucania/articulos-del-hogar/ampolleta led de alta eficiencia ahorro de energia 74095778.htm](https://m.yapo.cl/araucania/articulos-del-hogar/ampolleta_led_de_alta_eficiencia_ahorro_de_energia_74095778.htm))

Caso Estudio 2: Sendero Ecológico Lo Custodio.

Tabla 4.9 de luminarias Sendero Ecológico Estero Lo Custodio. (Imagen Propia).

Luminarias Sendero Ecologico Estero Lo Custodio.				
Sector	Tipo	Unidad	Cantidad	Observación
Acceso	Luminaria The Edge Round + Poste 5 m.	Unidad	3	Luminaria LED de Alta eficiencia.
Mirador	Lampara tipo tortuga	Unidad	15	Ampolletas de bajo consumo
Mirador	Luminaria The Edge Round + Poste 5 m.	Unidad	3	Luminaria LED de Alta eficiencia.
Huerto	Lampara tipo tortuga	Unidad	4	Ampolletas de bajo consumo
Huerto	Luminaria The Edge Round + Poste 5 m.	Unidad	2	Luminaria LED de Alta eficiencia.

Las luminarias del caso estudio cumplen con la variable voluntaria de eficiencia energética de la infraestructura.

4.3.2 REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN RIEGO DEL PAISAJE

b)-GIBc4.Reduccion del consumo de agua en riego del paisaje (Variable voluntaria): Reducir el consumo de agua para riego en un 50% utilizando como referencia el mes con menor precipitación de la historia.

Caso estudio 1: Parque Ecuador.

El sistema de riego es manual con mangueras acopladas a válvulas plason., existe un medidor por cuadra con una presión normal de 2,1 Bar. Los medidores de agua potable son de 25mm en cobre con nichos guarda medidor. Considerando estos aspectos, no cumple la variable voluntaria de reducción del consumo de agua en riego del paisaje.



Figura 24. Reducción consumo de agua. (Fuente: <https://einsbledt.com/tag/reducir-consumo-de-agua/>)

Caso estudio 2: Sendero Ecológico Lo Custodio.

El riego se realiza por medio de aspersores zonificados, por lo cual cumple con la variable voluntaria de reducción del consumo de agua en riego del paisaje.

4.3.3 FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE EN SITIO.

c)-GIBc11.Fuentes de energía renovable en sitio (Variable voluntaria): Incorporar en el sitio cualquiera de las siguientes fuentes de energía renovable: Solar, eólica, micro hidroeléctrica o biomasa. La energía que se producirá a partir de estas fuentes debe lograr cualquier con al menos una capacidad de producción del 5% con respecto a los costos de consumo energético.

Caso 1: Parque Ecuador.

No cuenta con ningún sistema de energía renovable in-situ.



Figura 25. Energías renovables (Fuente: <https://www.metropol.gov.co/ambiental/Paginas/consumo-sostenible/Energias-Renovables.aspx>)

Caso 2: Sendero Ecológico Lo Custodio.

No cuenta con ningún sistema de energía renovable in-situ.

Al evaluar los dos casos estudio de espacios públicos Parque Ecuador y Sendero Ecológico Lo Custodio con las variables comunes de LEED ND se pueden apreciar los resultados de la tabla 4.10.

Tabla 4.10, Evaluación de casos estudio con certificación LEED ND (Elaboración Propia.)

HESEP	LEED ND.					
CRITERIO	INDICADOR LEED ND	CRITERIO.	TIPO DE VARIABLE	PARQUE ECUADOR.	SENDERO ECOLOGICO LO CUSTODIO.	PUNTAJE MAXIMO
				CONDICIÓN O PUNTAJE	CONDICIÓN O PUNTAJE	
Eficiencia energética.	G18c13:Infrastructure Energy Efficiency(Eficiencia energética de la Infraestructura) Como parte del proyecto debera instalarse infraestructura que reduzca en un 15% el consumo electrico anual con respecto al consumo base promedio para este tipo de infraestructura(Ej.Semaforos, fuentes de agua, luminarias)	Reducción de consumo.	Voluntario.	1	1	1
Recurso hídrico.	G18c4:Water-Efficient Landscaping(Reducion del consumo de agua en riego del paisaje) Reducir el consumo de agua para riego en un 50% utilizando como referencia el mes con menor precipitación historica.	Reducción de consumo.	Voluntario.	0	1	1
Eficiencia energética.	G18c11:On-Site Renewable Energy Sources(Fuentes de energía renovable en sitio): Incorporar en el sitio cualquiera de las siguientes fuentes de energía renovable: Solar, eolica,micro hidroelectrico o biomasa .La energía que se producira a partir de estas fuentes debe lograr cumplir con al menos una capacidad de produccion del 5% con respecto a los costos de consumo energetico.	Reducción de consumo.	Voluntario.	0	0	3
				Puntaje	2	4
				Porcentaje	50%	100%

Como se puede apreciar en la tabla 4.10 Sendero Ecológico Lo Custodio cumple con 50% de variables voluntarias y Parque Ecuador con un 25%, de acuerdo a lo indicado anteriormente Sendero Ecológico Lo Custodio es más eficiente en variables de eficiencia energética de la infraestructura y variable de recursos hídricas, lo cual genera un gran impacto positivo ambiental, operacional y económico.

4.4 COMPARATIVO DE CASOS ESTUDIO REFERENTE A HESEP Y LEED ND.

Al evaluar los casos estudio con las certificaciones HESEP y LEED ND se logra observar que Sendero Ecológico Lo Custodio es un proyecto más eficiente en la variable ambiental, sin embargo, al comparar las herramientas con un enfoque al nivel de exigencia e importancia de la variable ambientales comunes no es muy clara esta respuesta, por lo antes comentado se asignará el puntaje que entrega cada certificación por variable y se observará el porcentaje de cada variable de recurso hídrico y eficiencia energética en casa caso estudio y en cada certificación.

Tabla 4.11, Evaluación de casos estudio con certificación HESEP y LEED ND (Elaboración Propia.)

HESEP					LEED ND.						
			PARQUE ECUADOR.	SENDERO ECOLOGICO LO CUSTODIO.				PARQUE ECUADOR.	SENDERO ECOLOGICO LO CUSTODIO.		
CRITERIO	INDICADOR HESEP	TIPO DE VARIABLE	CONDICIÓN O PUNTAJE	CONDICIÓN O PUNTAJE	PUNTAJE MAXIMO	INDICADOR LEED ND	CRITERIO.	TIPO DE VARIABLE	CONDICIÓN O PUNTAJE	CONDICIÓN O PUNTAJE	PUNTAJE MAXIMO
Eficiencia energética.	5.1.1.Asegurar la eficiencia del sistema de iluminación: El 90% o mas de las luminarias incorporadas en el proyecto son de tipo "eficiente"(90 lumenes por watt) o de calidad similar	Obligatoria.	Cumple.	Cumple.	Cumple.	GIBc13:Infrastructure Energy Efficiency(Eficiencia energética de la Infraestructura) Como parte del proyecto debiera instalarse infraestructura que reduzca en un 15% el consumo eléctrico anual con respecto al consumo base promedio para este tipo de infraestructura(Ej.Semaforos, fuentes de agua, luminarias)	Reducción de consumo.	Voluntario.	1	1	1
Recurso hídrico.	6.1.1 Incorporar especies de bajo consumo hídrico: La cantidad de especies de bajo consumo hídrico incorporadas es mayor o igual al 30% del total de especies nuevas del proyecto.	Obligatoria.	No Cumple.	No Cumple.	Cumple.	GIBc4:Water-Efficient Landscaping(Reducion del consumo de agua en riego del paisaje) Reducir el consumo de agua para riego en un 50% utilizando como referencia el mes con menor precipitación histórica.	Reducción de consumo.	Voluntario.	0	1	1
Eficiencia energética.	V9.Generar energía eléctrica renovable in situ: Instalar un porcentaje de sistemas de generación energética a través de soluciones renovables que puedan ser empleadas para los suministros del proyecto.	Voluntario.	0	0	6	GIBc11:On-Site Renewable Energy Sources(Fuentes de energía renovable en sitio): Incorporar en el sitio cualquiera de las siguientes fuentes de energía renovable: Solar, eólica,micro hidroeléctrico o biomasa .La energía que se produzca a partir de estas fuentes debe lograr cumplir con al menos una capacidad de producción del 5% con respecto a los costos de consumo energético.	Reducción de consumo.	Voluntario.	0	0	3
Recurso hídrico	6.1 Consumo de agua: Incorporar un sistema de riego eficiente para evitar el desperdicio de agua.	Voluntario.	0	9	9						
Recurso hídrico	6.2 Control de escorrentías: Reducir las escorrentías superficiales (aguas lluvias)redirigiendo el curso de agua hacia áreas de acumulación.	Voluntario.	0	0	6						
Recurso hídrico	6.3 Uso de agua reciclada: Incorporar sistema para reciclaje de aguas.	Voluntario.	0	0	1,5						
		Puntaje Voluntario.	0	9	17,5			Puntaje .	1	2	4
		Porcentaje.	0%	51,4%	100%			Porcentaje.	25,0%	50%	100%

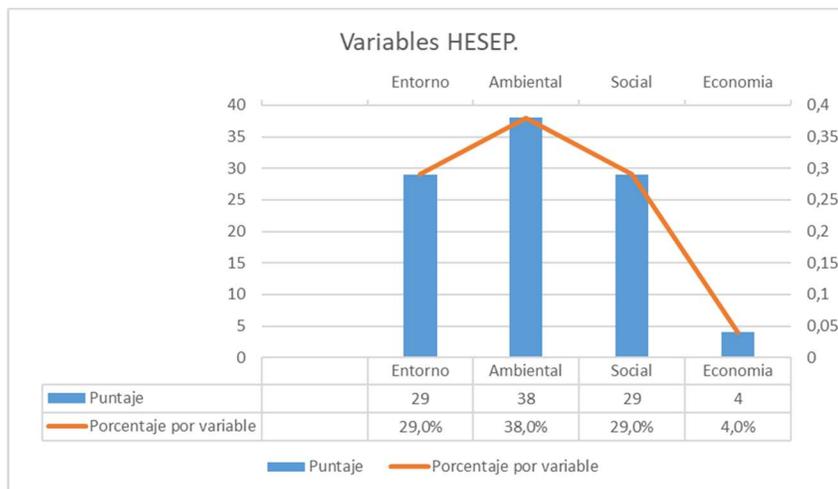
4.4.1 CERTIFICACIÓN HESEP EN RELACIÓN A VARIABLES AMBIENTALES.

La certificación HESEP da importancia a las diferentes variables de acuerdo a:

Tabla 4.12. Porcentaje de variables de HESEP (Elaboración Propia.)

Variable	Puntaje	Porcentaje por variable
Entorno	29	29,0%
Ambiental	38	38,0%
Social	29	29,0%
Economía	4	4,0%
Total Puntaje	100	

Gráfico 1. Porcentaje de variables HESEP. (Elaboración Propia).



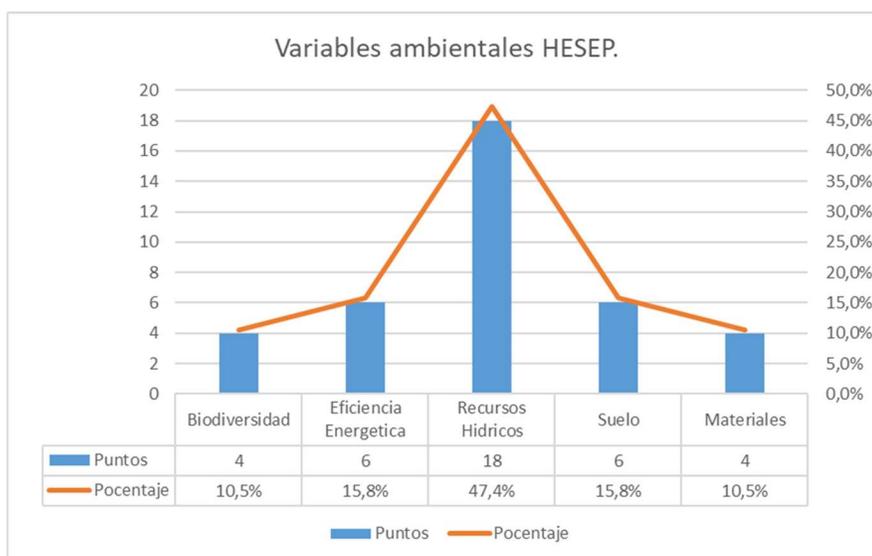
La variable con mayor importancia dentro de esta herramienta es la variable ambiental, con un 38%, seguida por la variable social y entorno con un 29% y terminando con la variable económica con un 4%.

Al analizar la variable ambiental en la certificación HESEP se puede observar la tabla 4.12.

Tabla 4.13. Porcentaje de variables ambientales de HESEP (Elaboración Propia.)

Variables Ambientales	Puntos	Porcentaje de variable
Biodiversidad	4	10,5%
Eficiencia Energetica	6	15,8%
Recursos Hidricos	18	47,4%
Suelo	6	15,8%
Materiales	4	10,5%
Total Puntaje	38	

Gráfico 2. Porcentaje de variables ambientales HESEP. (Elaboración Propia).

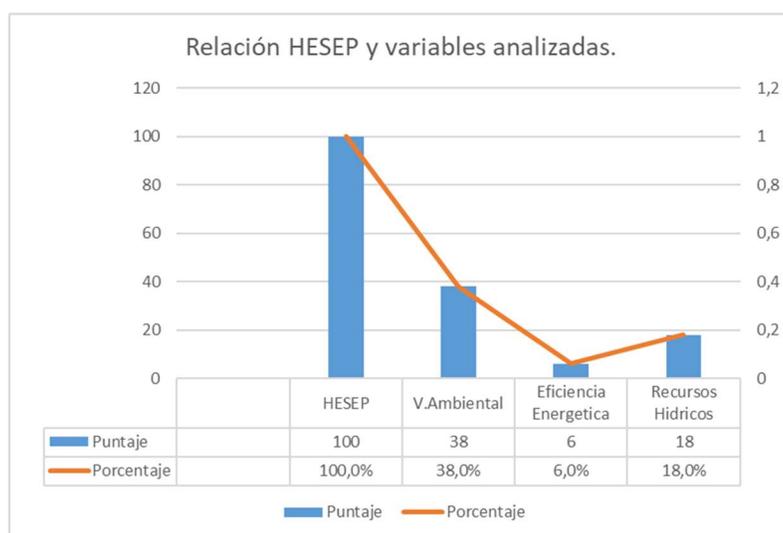


Las variables revisadas en este documento son de gran impacto en el criterio ambiental, eficiencia energética un 15,8% y recursos hídricos un 47,4% con respecto a la variable ambiental.

Tabla 4.14. Porcentaje de relación HESEP y variables ambientales analizadas. (Elaboración Propia.)

Herramienta y variables	Puntaje	Porcentaje
HESEP	100	100,0%
V.Ambiental	38	38,0%
Eficiencia Energetica	6	6,0%
Recursos Hidricos	18	18,0%

Gráfico 3. Porcentaje de relación HESEP y variables ambientales analizadas. (Elaboración Propia).



Al observar el gráfico 3 de relación de HESEP y variables ambientales analizadas se logra visualizar que la variable de eficiencia energética tiene una incidencia del 6% en la herramienta y recursos hídricos tiene una incidencia del 18% con respecto a la certificación.

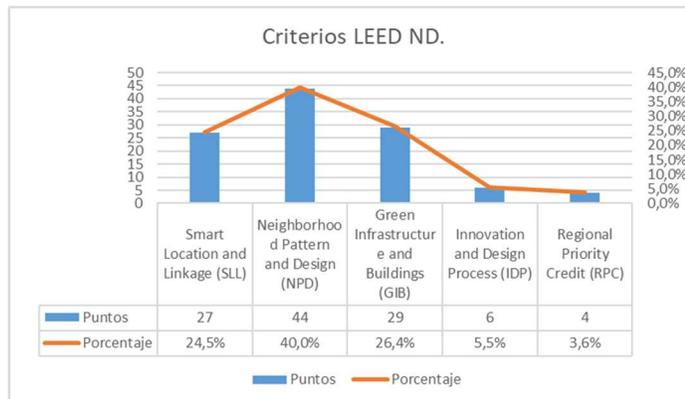
4.4.2 CERTIFICACIÓN LEED ND EN RELACIÓN A VARIABLES AMBIENTALES.

La certificación LEED ND da importancia a las diferentes variables de acuerdo a:

Tabla 4.15. Porcentaje de variables de LEED ND (Elaboración Propia.)

CATEGORIA LEED ND	PUNTAJE	PORCENTAJE
Smart Location and Linkage (SLL)	27	24,5%
Neighborhood Pattern and Design (NPD)	44	40,0%
Green Infrastructure and Buildings (GIB)	29	26,4%
Innovation and Design Process (IDP)	6	5,5%
Regional Priority Credit (RPC)	4	3,6%
Total Puntaje	110	

Gráfico 4. Porcentaje de variables LEED ND. (Elaboración Propia).



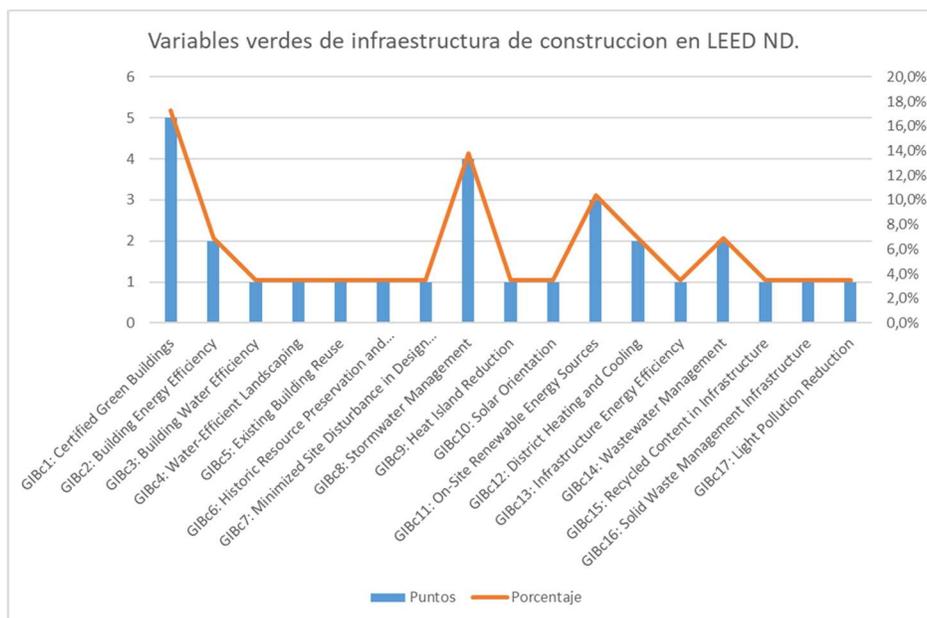
La variable con mayor importancia dentro de esta herramienta es Neighborhood Pattern and Design (Patrón y Diseño de la Urbanización). con un 44%, seguida por Green Infrastructure and Buildings (Edificios e Infraestructura Verde) con un 26,4% este último es el indicador evaluado en el estudio.

Al analizar el indicador Green Infrastructure and Buildings (Edificios e Infraestructura Verde) en la certificación LEED ND se puede observar lo siguiente:

Tabla 4.16. Porcentaje de indicador Green Infrastructure and Buildings (Edificios e Infraestructura Verde de LEED ND. (Elaboración Propia.)

Green Infrastructure and Buildings (GIB)	Puntaje	Porcentaje
GIBc1: Certified Green Buildings	5	17,2%
GIBc2: Building Energy Efficiency	2	6,9%
GIBc3: Building Water Efficiency	1	3,4%
GIBc4: Water-Efficient Landscaping	1	3,4%
GIBc5: Existing Building Reuse	1	3,4%
GIBc6: Historic Resource Preservation and Adaptive Use	1	3,4%
GIBc7: Minimized Site Disturbance in Design and Construction	1	3,4%
GIBc8: Stormwater Management	4	13,8%
GIBc9: Heat Island Reduction	1	3,4%
GIBc10: Solar Orientation	1	3,4%
GIBc11: On-Site Renewable Energy Sources	3	10,3%
GIBc12: District Heating and Cooling	2	6,9%
GIBc13: Infrastructure Energy Efficiency	1	3,4%
GIBc14: Wastewater Management	2	6,9%
GIBc15: Recycled Content in Infrastructure	1	3,4%
GIBc16: Solid Waste Management Infrastructure	1	3,4%
GIBc17: Light Pollution Reduction	1	3,4%
Puntaje Total	29	

Gráfico 5. Porcentaje de indicador Green Infrastructure and Buildings (Edificios e Infraestructura Verde) de LEED ND (Elaboración propia).

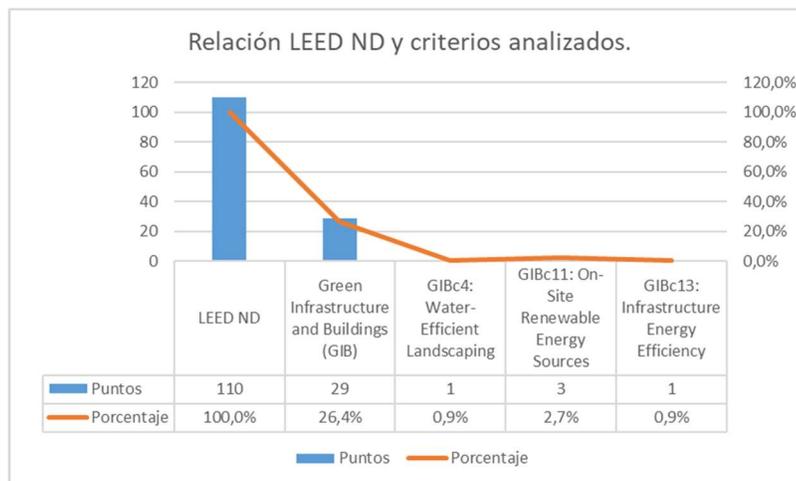


Los indicadores revisados en este documento con respecto a Edificios e Infraestructura Verde como son GIBc4.Water-Efficient Landscaping (Reducción del consumo de agua en riego del paisaje) con 3,4% con respecto al indicador de su área, GIBc11.On-Site Renewable Energy Sources (Fuentes de energía renovable en sitio) 10,3% con respecto al indicador de su área y GIBc13.Infraestructure Energy Efficiency (Eficiencia energética en infraestructura) 3,4% con respecto al indicador de su área

Tabla 4.17. Relación de porcentaje LEED ND con criterios analizados. (Elaboración Propia)

Certificación y criterios analizados.	Puntos	Porcentaje
LEED ND	110	100,0%
Green Infraestructure and Buildings (GIB)	29	26,4%
GIBc4: Water-Efficient Landscaping	1	0,9%
GIBc11: On-Site Renewable Energy Sources	3	2,7%
GIBc13: Infraestructure Energy Efficiency	1	0,9%

Gráfico 6. Porcentaje de indicador Green Infraestructure and Buildings (Edificios e Infraestructura Verde) con respecto a LEED ND (Elaboración Propia).



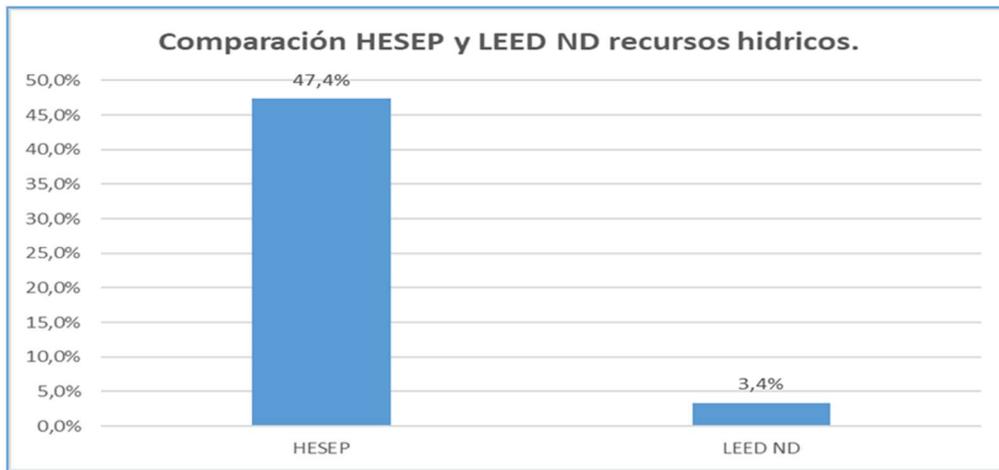
Al observar el gráfico de relación de LEED ND y los indicadores analizados en Green Infraestructure and Buildings (Edificios e Infraestructura Verde) se logra visualizar que GIBc4.Water-Efficient Landscaping (Reducción del consumo de agua en riego del paisaje)incide en un 0,9% con respecto a la certificación, el indicador GIBc11.On-Site Renewable Energy Sources(Fuentes de energía renovable en sitio) incide un 2,7% con respecto a la herramienta y GIBc13.Infraestructure Energy Efficiency(Eficiencia energética en infraestructura) incide un 0,9% con respecto a LEED ND.

4.4.3 COMPARACIÓN DE HESEP Y LEED ND EN VARIABLES DE RECURSOS HÍDRICOS.

Tabla 4.18, Comparación recursos hídricos HESEP y LEED ND, (Elaboración Propia)

Certificación.	Recursos Hidricos.	Porcentaje
HESEP	Recursos hidricos	47,4%
LEED ND	GIBc4: Water-Efficient Landscaping	3,4%

Gráfico 7, Comparación recursos hídricos HESEP y LEED ND, (Elaboración Propia)



La variable de recursos hídricos tiene una incidencia del 47,4% en la certificación HESEP y la misma variable en LEED ND tiene una incidencia del 3,4%, lo antes mencionado ocurre porque la herramienta nacional considera diferentes tipos de ahorros de agua como son:

- Eficiencia en sistemas de riego.
- Ahorro en plantas y arbustos con bajo consumo de agua.
- Escorrentía natural de aguas lluvias.
- Reciclaje de recursos hídricos.

En cambio, LEED ND solo considera ahorro de agua en sistema de riego eficiente.

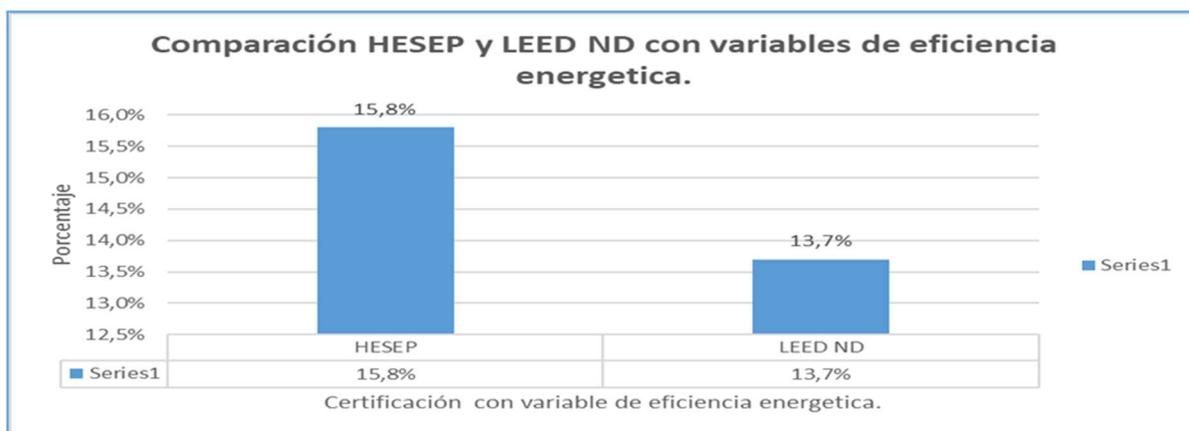
HESEP, la cual otorga mayor importancia y exigencia a las variables, como lo son los recursos hídricos.

4.4.4 COMPARACIÓN DE HESEP Y LEED ND EN VARIABLES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

Tabla 4.19, Comparación variable eficiencia energética HESEP y LEED ND, (Elaboración Propia)

Certificación.	Eficiencia Energetica.	Porcentaje
HESEP	Eficiencia Energetica	15,8%
LEED ND	GIBc11: On-Site Renewable Energy Sources +GIBc13: Infrastructure Energy Efficiency	13,7%

Gráfico 8, Comparación variable eficiencia energética HESEP y LEED ND, (Elaboración Propia)



La variable de eficiencia energética en HESEP tiene una incidencia de 15,8% y en LEED ND 13,7%, con lo anterior se logra observar que la certificación nacional da más importancia a este criterio y tiene mayor nivel de exigencia.

4.4.5 COMPARACIÓN DE HESEP Y LEED ND DE VARIABLES AMBIENTALES COMUNES.

Al evaluar todas las variables ambientales comunes en HESEP y LEED ND se puede apreciar que en la variable recursos hídricos el porcentaje de consideración en la certificación nacional es un 47,4% y en la certificación internacional 3,4%. Respecto a la variable de eficiencia energética HESEP 15,8% y LEED ND 13,7%

Al apreciar las variables ambientales de recursos hídricos y eficiencia energética queda claro que la certificación chilena toma en cuenta muchas más aristas de ahorro hídrico como son riego eficiente, control de escorrentías de aguas y reciclaje de agua.

A partir de los análisis de resultados, se concluye que la certificación nacional da mucha relevancia a las variables ambientales al tomar en cuenta muchas más aristas y entregando altos puntajes de evaluación a este ámbito siendo más exigente en variables de recursos hídricos y eficiencia energética que LEED ND.

Lograr proyectos mejores, con niveles mínimos establecidos y más sostenibles, con estándares de calidad exigentes de acuerdo a la Normativa Vigente y Certificaciones de Sustentabilidad, podría lograr disminuir el daño al medio ambiente y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

CAPITULO V: IMPACTO DE VARIABLES AMBIENTALES EN ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN.

Realizar mayor inversión en etapa de diseño y construcción de un proyecto de espacios públicos que se recuperan a corto plazo y se logra ahorros en etapa de operación y mantención.

5.1 EVALUACIONES DE IMPACTO VARIABLES AMBIENTALES CON RESPECTO A COSTO DE OPERACIÓN DE ESPACIOS PUBLICOS DE CASO ESTUDIOS.

Los costos de operación de los espacios públicos son montos que se mantienen en el tiempo y los recursos para cubrir estos gastos son de las Municipalidades y por lo general son escasos.

Los costos que son comunes y constantes en los espacios públicos son consumo de energía eléctrica y consumo de agua potable.

5.1.1 CONSUMO ENERGÍA ELÉCTRICA.

Caso estudio 1: Parque Ecuador Consumo energía eléctrica.

El consumo de energía eléctrica del Parque Ecuador de los años 2018 y 2019 se puede apreciar en la tabla 5.1.

Tabla 5.1. Consumo de energía eléctrica año 2018-2019 áreas verdes (K.W.H) Parque Ecuador;(Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia.)

Consumo eléctrico mensual Parque Ecuador.(K.W.H)					
Meses	2897844	5851743	5842174	Total	Observación.
	2018	Servicio	Servicio	Servicio	
Enero	8.203	1.002	1.370	10.575	Mayor consumo
Febrero	3.734	1.035	1.318	6.087	
Marzo	2.918	1.316	1.565	5.799	
Abril	3.734	1.035	1.318	6.087	
Mayo	2.721	3.535	1.719	7.975	
Junio	1.952	1.448	1.972	5.372	
Julio	3.193	1.513	1.904	6.610	
Agosto	2.983	1.360	1.799	6.142	
Septiembre	2.265	905	1.801	4.971	
octubre	2.211	1.295	1.643	5.149	
Noviembre	1.846	1.156	1.569	4.571	
Diciembre	1.586	1.015	1.245	3.846	Menor consumo
				73.184	6.099
Meses	2897844	5851743	5842174	Total	Observación.
	2019	Servicio	Servicio	Servicio	
Enero	3262	949	1232	5443	
Febrero	4107	998	1371	6476	Mayor consumo
Marzo	3818	1010	1310	6138	
Abril	2188	1220	1510	4918	
Mayo	2039	1292	1756	5087	
Junio	2303	1524	1764	5591	
Julio	2462	1326	1756	5544	
Agosto	2767	1426	2002	6195	
Septiembre	2457	1247	1683	5387	
octubre	2140	1090	1556	4786	
Noviembre	1624	894	1234	3752	Menor consumo
Diciembre	1686	1015	1244	3945	

La mayoría de las luminarias ocupadas en el Parque Ecuador son LED con lo cual el consumo eléctrico baja en un 75% de lo que sería el consumo con luminarias tradiciones.

Gráfico 9, Consumo de energía eléctrica año 2018 áreas verdes Parque Ecuador (Elaboración Propia).

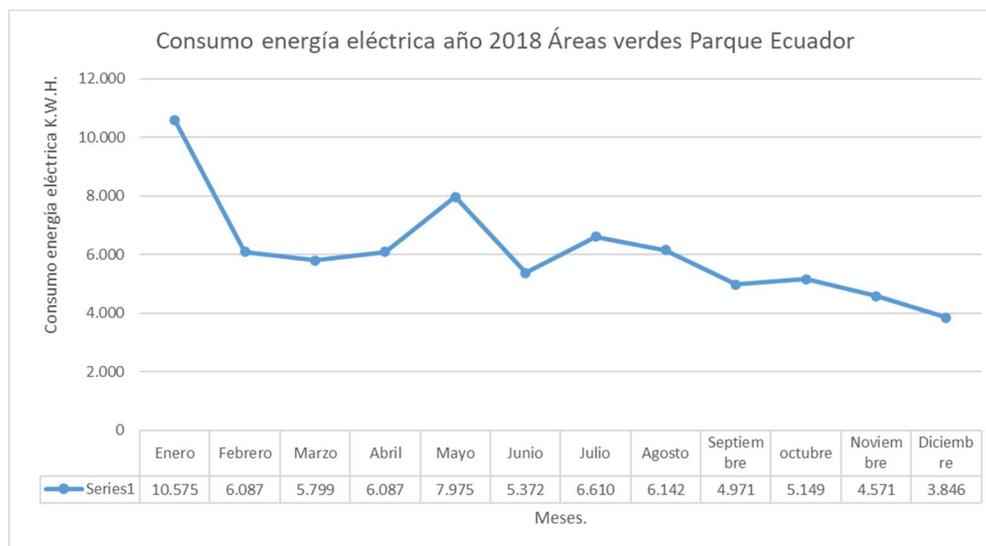
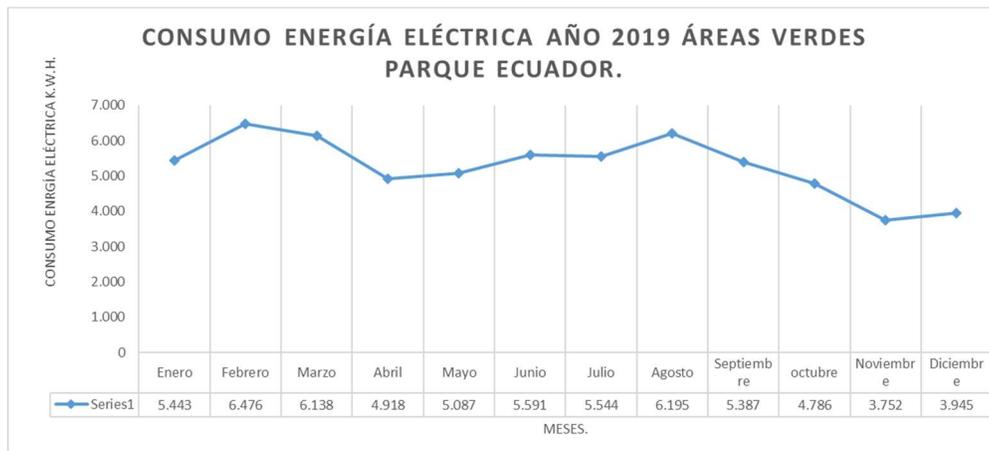


Gráfico 10, Consumo de energía eléctrica año 2019 áreas verdes Parque Ecuador (Elaboración Propia).



Al analizar el consumo eléctrico de los años 2018 y 2019 se puede apreciar una constante en dos periodos con mayor gasto eléctrico y son los meses de Enero y Febrero por las actividades que se realizan extraprogramáticas en el Parque y los meses de invierno porque las noches son mucho más largas y las luminarias están encendidas más tiempo en el día.

Tabla 5.2. Mayor consumo energía eléctrica áreas verdes Parque Ecuador. (Elaboración Propia).

MAYOR CONSUMO 2018-2019			
Meses	Total	Porcentaje	Monto Pago
	Servicio(K.W.H)		
ene-18	10.575	100,0%	1.099.800
feb-19	6.476	61,2%	673.504

Gráfico 11, Mayor consumo de energía eléctrica año 2018-2019 áreas verdes Parque Ecuador (Elaboración Propia).

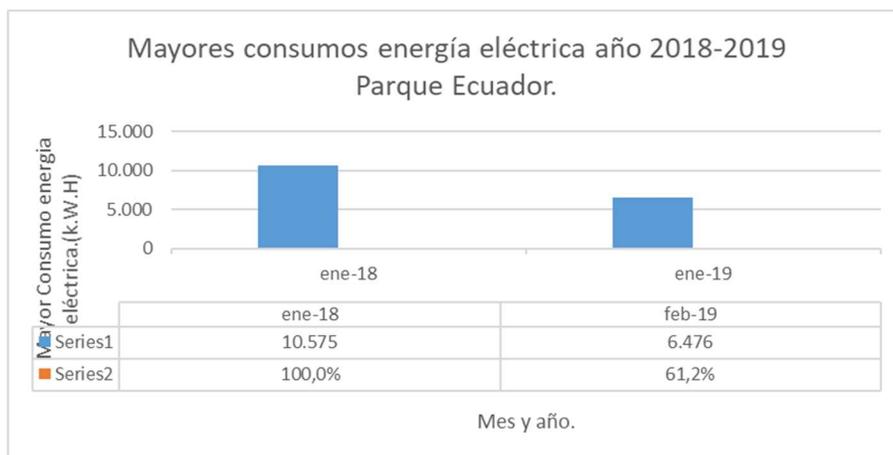


Tabla 5.3. Menor consumo energía eléctrica áreas verdes Parque Ecuador. (Elaboración Propia).

MENOR CONSUMO 2018-2019			
Meses	Total	Porcentaje	Monto Pago
	Servicio(K.W.H)		
dic-18	3.846	100,0%	399.984
nov-19	3.752	97,6%	390.208

Los meses de diciembre del 2018 y noviembre del 2019 fueron los meses con menos consumo porque los días son más largos con luz natural y menos tiempo con las luminarias encendidas, por estar cerca del verano y no hay actividades extraprogramáticas aun en el Parque Ecuador.

Gráfico 12. Menor consumo energía eléctrica áreas verdes Parque Ecuador. (Elaboración Propia).

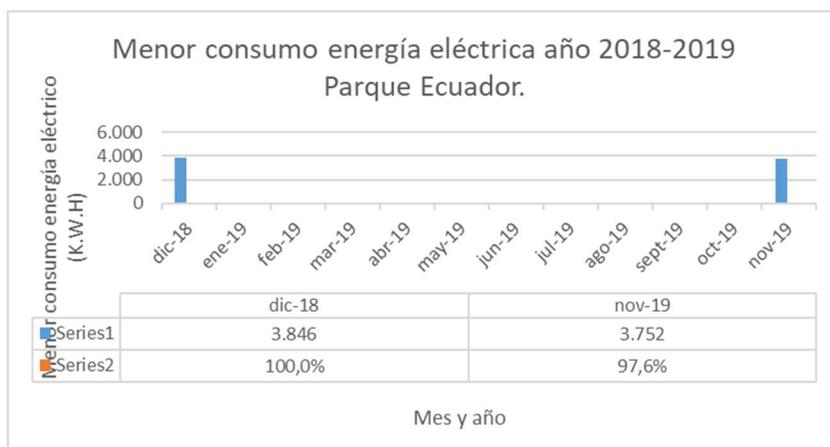
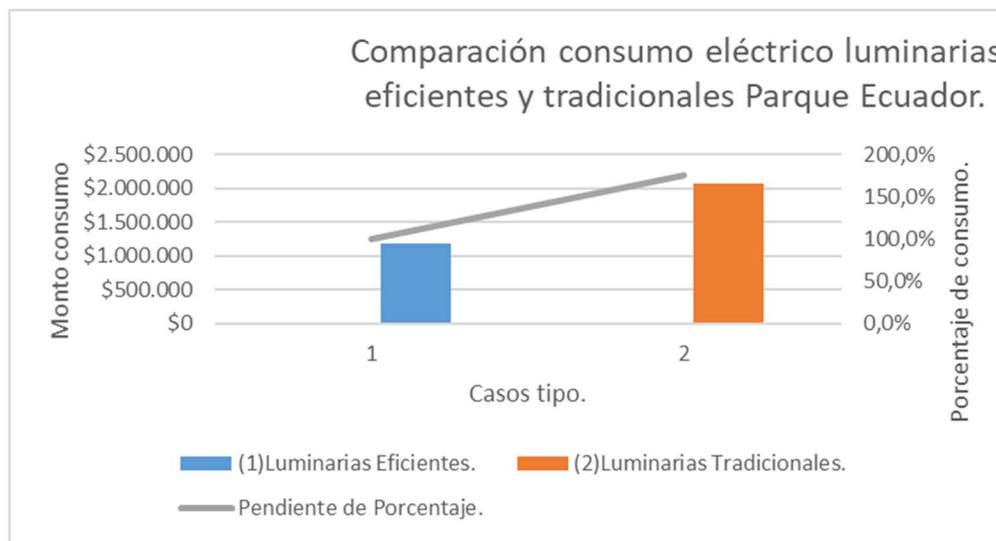


Tabla 5.4. Comparación consumo energía eléctrica luminarias eficientes y tradicionales, áreas verdes Parque Ecuador. (Elaboración Propia).

Caso	Año	Consumo promedio	Monto	Porcentaje	Observación
Caso Estudio consumo eléctrico	2018-2019	11.371	\$1.182.532	100,0%	Luminarias eficientes
Caso tradicional consumo eléctrico	2018-2019	19.898	\$2.069.431	175,0%	Luminarias tradicionales.

Gráfico 13. Comparación consumo energía eléctrica luminarias eficientes y tradicionales, áreas verdes Parque Ecuador. (Elaboración Propia).



El uso de luminarias eficientes en espacios públicos logra disminuir los costos de operación de energía eléctrica en un 75% lo que se traduce en un ahorro de \$886.899 promedio mensual.

Caso estudio 2: Sendero Ecológico Lo Custodio consumo energía eléctrica.

El consumo de energía eléctrica de Sendero Ecológico Lo Custodio de los años 2019 y 2020 se puede apreciar en la tabla adjunta:

Tabla 5.5. Consumo de energía eléctrica año 2019-2020 áreas verdes (K.W.H) Sendero Ecológico Lo Custodio. (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia.)

Consumo eléctrico mensual Sendero Ecológico Lo Custodio.			
Meses	2015-12001329	2015-12001330	Total
2019	Servicio	Servicio	Servicio(KWH)
Enero	6	228	234
Febrero	6	221	227
Marzo	6	235	241
Abril	8	274	282
Mayo	9	328	337
Junio	10	354	364
Julio	11	339	350
Agosto	13	352	365
Septiembre	10	291	301
octubre	10	299	309
Noviembre	8	244	252
Diciembre	7	214	221
Meses	2015-12001329	2015-12001330	Total
2020	Servicio	Servicio	Servicio(KWH)
Enero	7	236	243
Febrero	49	221	270
Marzo	95	251	346
Abril	118	302	420
Mayo	122	302	424
Junio	32	336	368
Julio	15	368	383
Agosto	13	327	340
Septiembre			0
octubre			0
Noviembre			0
Diciembre			0

La mayoría de las luminarias ocupadas en Sendero Ecológico Lo Custodio son LED con lo cual el consumo eléctrico baja en un 75% de lo que sería el consumo con luminarias tradiciones.

Gráfico 14, Consumo de energía eléctrica año 2019 áreas verdes Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia).

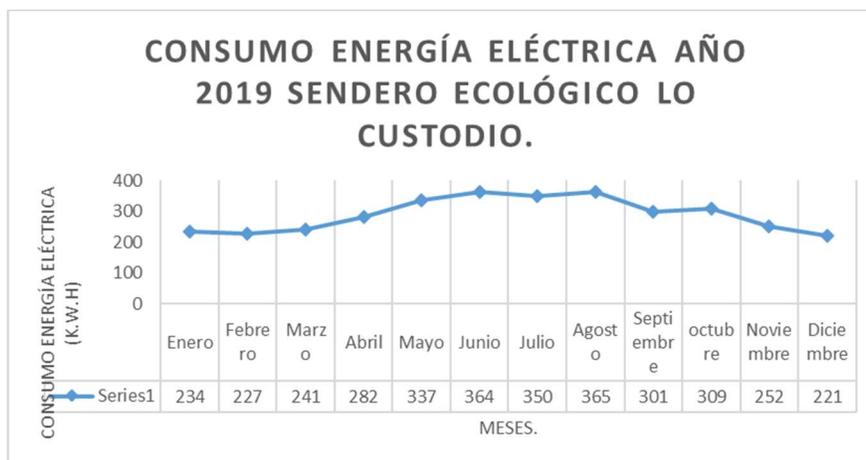


Gráfico 15, Consumo de energía eléctrica año 2020 áreas verdes Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia).

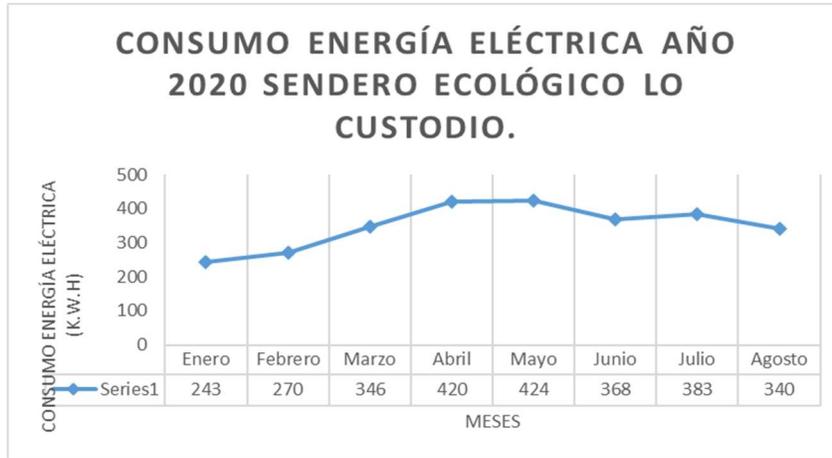


Tabla 5.6 Mayor consumo energía eléctrica áreas verdes Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia).

MAYOR CONSUMO 2019-2020			
Meses	Total	Porcentaje	Monto Pago
	Servicio		
ago-19	365	86,1%	37.960
may-20	424	100,0%	44.096

Como se puede apreciar en el gráfico 5.6 y tabla de mayor consumo 2019-2020 de Sendero Ecológico Lo Custodio los meses de más consumo de energía eléctrica del año son los meses de otoño e invierno ya que los días son más cortos con luz natural y las luminarias permanecen muchas más horas encendidas en el espacio público.

Gráfico 16. Mayor consumo energía eléctrica áreas verdes Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia).

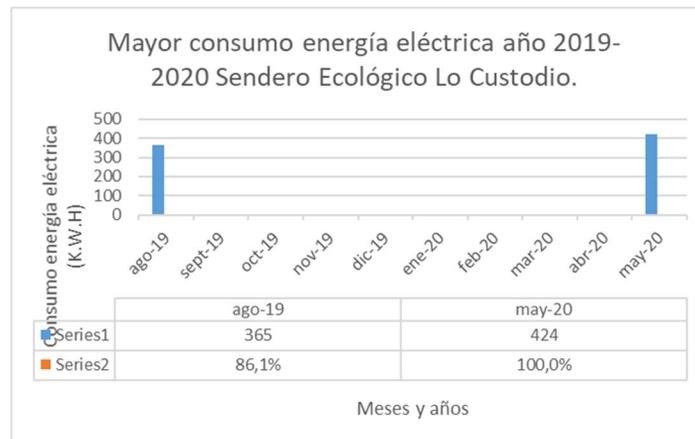
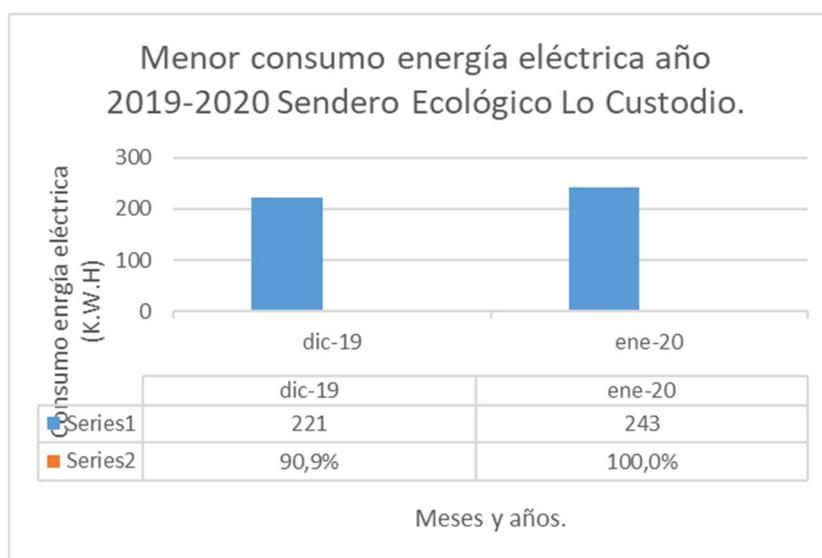


Tabla 5.7. Menor consumo energía eléctrica áreas verdes Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia).

MENOR CONSUMO 2019-2020			
Meses	Total	Porcentaje	Monto Pago
	Servicio		
dic-19	221	90,9%	22.984
ene-20	243	100,0%	25.272

Gráfico 17. Menor consumo energía eléctrica áreas verdes Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia).



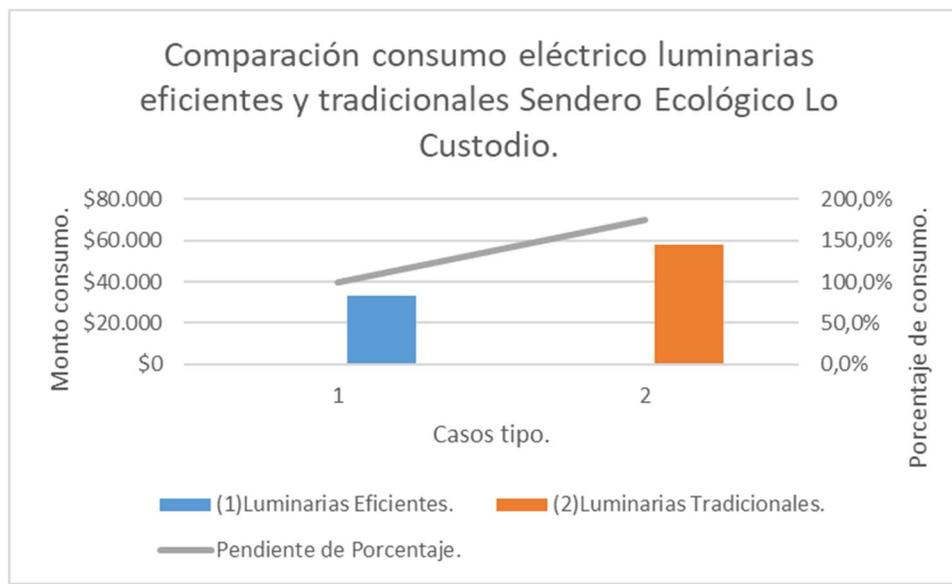
Se puede apreciar que Sendero Ecológico Lo Custodio tiene su menor consumo eléctrico los meses de verano ya que los días son más largos con más luz natural y por ende las luminarias están menos tiempo encendidas.

Al comparar el caso estudio con diferentes sistemas de luminarias tanto eficientes como tradicionales se puede apreciar en la tabla 5.8.

Tabla 5.8. Comparación consumo energía eléctrica luminarias eficientes y tradicionales, áreas verdes Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia).

Caso	Año	Consumo promedio	Monto	Porcentaje	Observación
Caso Estudio consumo eléctrico.	2018-2019	320	\$33.254	100,0%	Luminarias eficientes
Caso tradicional consumo eléctrico.	2018-2019	560	\$58.195	175,0%	Luminarias tradicionales.

Gráfico 18. Comparación consumo energía eléctrica luminarias eficientes y tradicionales, áreas verdes Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia).



El uso de luminarias eficientes en espacios públicos logra disminuir los costos de operación de energía eléctrica en un 75% lo que se traduce en un ahorro de \$24.941 promedio mensual.

5.1.2 CONSUMO DE AGUA POTABLE.

Caso estudio 1: Parque Ecuador consumo de agua potable.

El sistema de riego de Parque Ecuador es manual con mangueras acopladas a válvulas Plasson., existe un medidor por cuadra con una presión normal de 2,1 Bar. Los medidores de agua potable son de 25mm en cobre con nichos guarda medidor.

No cuenta con ningún sistema eficiente de riego por lo cual su consumo de agua potable no tiene ningún tipo de ahorro.

Tabla 5.9. Consumo agua potable Parque Ecuador. (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia).

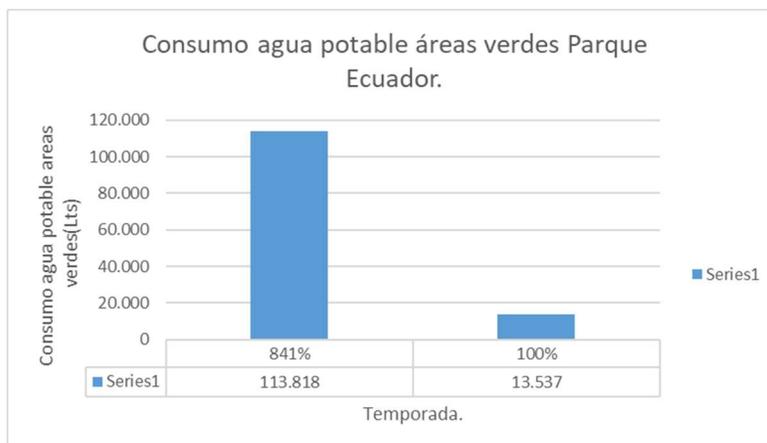
Agua Potable Parque Ecuador.			
Area.	ID Servicio	Temporada	Temporada
		Alta	Baja
Areas verdes	3072213	51.580	7.370
Areas verdes	3072220	99.730	37.480
Areas verdes	3072227	108.990	39.400
Areas verdes	3072234	133.070	2.110
Areas verdes	3072360	91.870	14.540
Areas verdes	3072395	164.540	680
Areas verdes	3072479	261.240	19.790
Areas verdes	3072486	1.120	670
Areas verdes	3072675	127.970	670
Areas verdes	3805078	1.130	4.020
Areas verdes	4978754	210.760	22.180
Juegos de agua	4684509	411.450	162.670
	Total (Lt)	1.252.000	148.910
	Valor(\$/ m3)	402	402
	Costo(\$)	503.304	59.862

De acuerdo a lo observado en la tabla anterior el consumo de agua potable del Parque Ecuador entre temporada alta y baja varia en 841 %.

Tabla 5.10. Consumo de agua potable de áreas verdes Parque Ecuador (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia)

Consumo agua potable areas verdes Parque Ecuador(Lts.)		
Temporada.	Consumo	Porcentaje
Temporada Alta Areas Verdes	113.818	841%
Temporada Baja Areas Verdes	13.537	100%

Gráfico 19. Consumo de agua potable de áreas verdes Parque Ecuador (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia)



El Parque Ecuador cuenta con juegos infantiles que consumen agua potable y su gasto hídrico en temporada alta y baja se puede apreciar en la tabla 5.11.

Tabla 5.11. Consumo de agua potable de juegos infantiles Parque Ecuador (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia)

Consumo agua potable juegos infantiles Parque Ecuador(Lts)	
Temporada .	Consumo
Temporada Alta Juegos Infantiles	411.450
Temporada Baja Juegos Infantiles.	162.670

Gráfico 20. Consumo de agua potable de juegos infantiles Parque Ecuador (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia)



El consumo de agua potable de los juegos infantiles del Parque Ecuador varía entre temporada alta y baja en 253%.

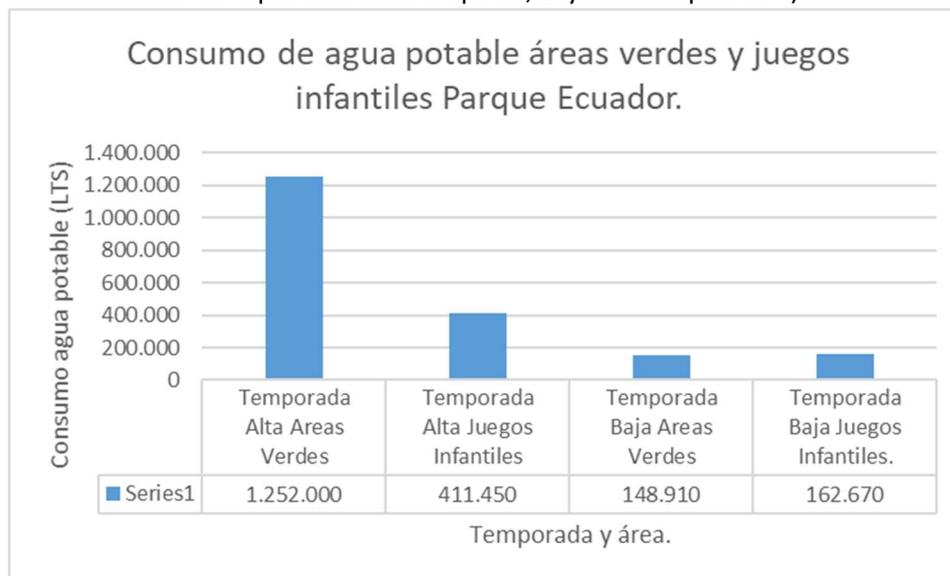
No existe una reutilización de agua como tal dentro del parque, más que la de los estanques de los juegos de agua. Esta agua es cambiada dos veces al día, en la mañana y en la tarde. El resto del día el agua se reutiliza.

El agua que genera los juegos infantiles al almacenarse y reutilizarse en el riego de las áreas verdes del Parque Ecuador podría generar un ahorro al consumo hídrico de este espacio público.

Tabla 5.12. Consumo de agua potable de áreas verdes y juegos infantiles Parque Ecuador (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia)

Consumo agua potable Parque Ecuador(Lts)	
Temporada y area .	Consumo
Temporada Alta Areas Verdes	1.252.000
Temporada Alta Juegos Infantiles	411.450
Temporada Baja Areas Verdes	148.910
Temporada Baja Juegos Infantiles.	162.670

Gráfico 21. Consumo de agua potable de áreas verdes y juegos infantiles Parque Ecuador (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia)



Reutilizando el agua de los juegos infantiles en temporada baja las áreas verdes cubrirían su consumo hídrico.

Al reciclar el agua de los juegos infantiles en temporada alta el consumo bajaría a 840.550 litros y se ahorraría en promedio \$165.403 mensual de gasto de operación.

Caso estudio 2: Sendero Ecológico Lo Custodio consumo agua potable.

El riego de agua potable en Sendero Ecológico Lo Custodio se realiza por medio de aspersores zonificados, por lo cual el sistema ahorra en promedio un 50% del recurso hídrico.

Tabla 5.13. Consumo de agua potable temporada alta y baja, áreas verdes Sendero Ecológico Lo Custodio (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia.)

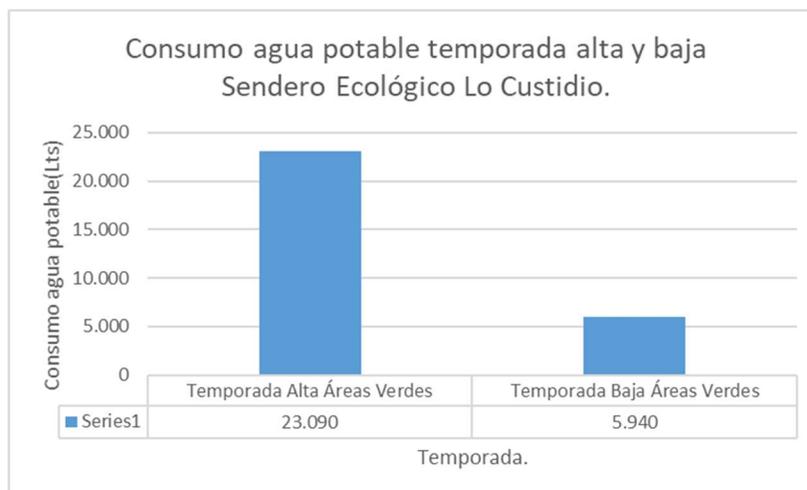
Agua Potable Sendero Ecológico Lo Custodio.			
Área.	ID Servicio	Temporada	Temporada
		Alta	Baja
Áreas verdes	60167556	7.610	5.940
Áreas verdes	60167558	15.480	0
	Total (Lt)	23.090	5.940
	Valor(\$/ m3)	402	402
	Costo(\$)	9.282	2.388

Tabla 5.14. Consumo de agua potable temporada alta y baja resumido, áreas verdes Sendero Ecológico Lo Custodio (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia.)

Consumo agua potable Sendero Ecológico Lo Custodio.	
Temporada.	Consumo(Lts)
Temporada Alta Áreas Verdes	23.090
Temporada Baja Áreas Verdes	5.940

La diferencia de consumo de agua potable de Sendero Ecológico Lo Custodio entre temporada alta y baja llega a casi cuadruplicarse.

Gráfico 22. Consumo de agua potable temporada alta y baja, áreas verdes Sendero Ecológico Lo Custodio (Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de Transparencia.)



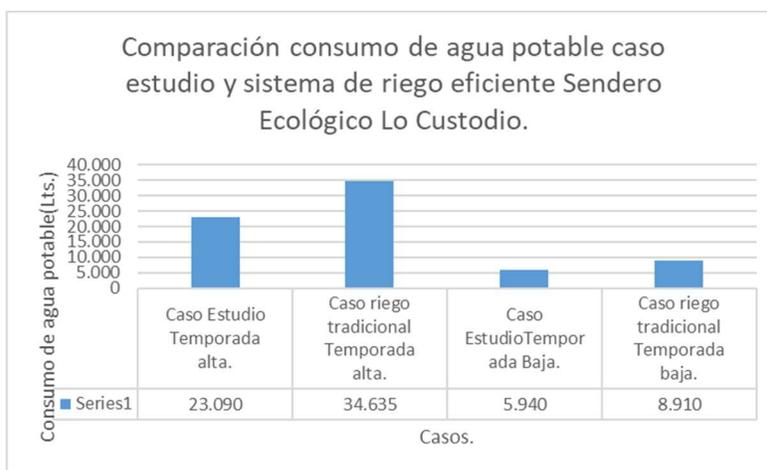
De acuerdo al gráfico 22 se puede apreciar una variación de consumo hídrico entre temporada alta y baja de 420 %.

Al evaluar en el caso estudio con consumo de agua potable con el sistema de riego eficiente con aspersores y tradicional, además situarlos en temporada alta y baja se puede apreciar en la tabla 5.15 lo siguiente:

Tabla 5.15 Consumo de agua potable caso estudio y sistema de riego tradicional Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia.)

Consumo agua potable Sendero Ecológico Lo Custodio.	
Temporada.	Consumo(Lts)
Caso Estudio Temporada alta.	23.090
Caso riego tradicional Temporada alta.	34.635
Caso Estudio Temporada Baja.	5.940
Caso riego tradicional Temporada baja.	8.910

Gráfico 23. Consumo de agua potable caso estudio y sistema de riego tradicional Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia.)



El consumo hídrico al tener un sistema de aspersores zonificados logra ahorrar un 50% del consumo de agua potable mensual lo cual para el caso estudio de Sendero Ecológico Lo Custodio es en promedio \$2.918 mensual de ahorro en gastos de operación.

5.1.3 EVALUACIÓN DE GASTOS DE OPERACIÓN.

Los gastos de operación de un espacio público son costos que se mantienen en el transcurso de la vida útil de un parque y aumentan con el paso del tiempo, es por eso que lograr áreas verdes más sustentables es de gran importancia para optimizar los recursos.

Al evaluar el Parque Ecuador sus gastos de operación se pueden apreciar en la tabla 5.16.

Tabla 5.16. Costo de operación promedio mensual Parque Ecuador (Elaboración Propia).

Costo operación promedio mensual Parque Ecuador.				
Tipos de consumos	Año	Consumo promedio	Monto	Observación
Consumo electricidad	2018-2019	11.371	\$1.182.532	Luminarias eficientes
Consumo agua potable	2020	700.455	\$281.583	Riego tradicional
		Costo total	\$1.464.115	

En promedio los gastos por consumo de energía eléctrica y agua potable asciende al monto de \$ 1.464.115 con IVA incluido mensual, el parque contempla luminarias eficientes y riego tradicional.

Al compararlo con otras situaciones como la tabla que se observa a continuación de luminarias eficientes y riego eficiente:

Tabla 5.17. Costo de operación promedio mensual luminarias eficientes y riego eficiente Parque Ecuador (Elaboración Propia).

Costo operación promedio mensual Parque Ecuador.(con riego eficiente)				
Tipos de consumos	Año	Consumo promedio	Monto	Observación
Consumo electricidad	2018-2019	11.371	\$1.182.532	Luminarias eficientes
Consumo agua potable	2020	350.228	\$140.791	Riego eficiente
		Costo total	\$1.323.323	

La tabla de costo de operación con luminarias eficientes y riego eficiente asciende a un monto de \$ 1.323.323 con IVA incluido.

Tabla 5.18. Costo de operación promedio mensual luminarias tradicionales y riego tradicional Parque Ecuador (Elaboración Propia).

Costo operación promedio mensual Parque Ecuador.(con luminarias tradicionales)				
Tipos de consumos	Año	Consumo promedio	Monto	Observación
Consumo electricidad	2018-2019	19.898	\$2.069.431	Luminarias tradicionales.
Consumo agua potable	2020	700.455	\$281.583	Riego tradicional.
		Costo total	\$2.351.014	

Al evaluar los costos de operación con luminarias tradicionales y riego tradicional el monto asciende a \$ 2.351.014 con IVA incluido.

Tabla 5.19. Costo de operación promedio mensual luminarias eficientes, riego eficiente y reciclaje de aguas Parque Ecuador (Elaboración Propia).

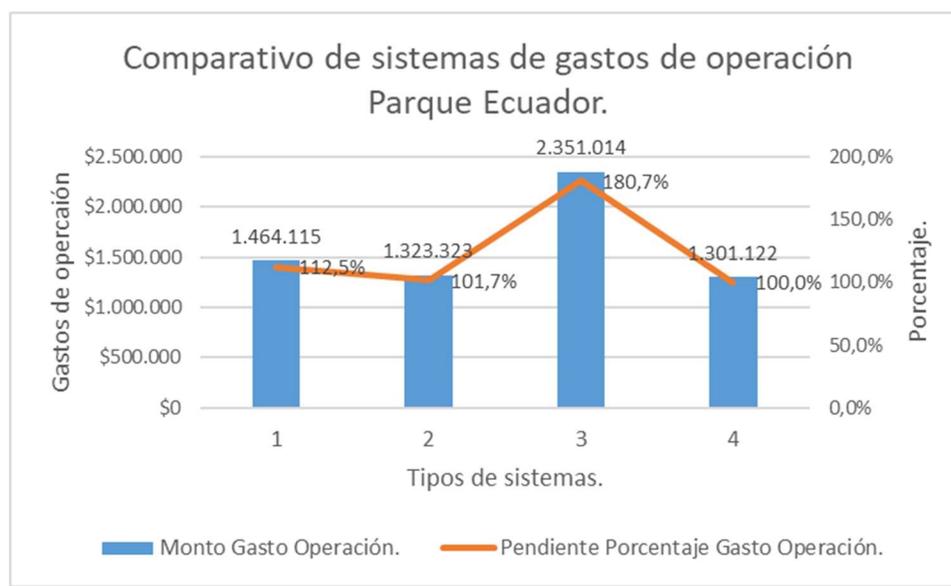
Costo operación promedio mensual Parque Ecuador.(con riego eficiente y reciclaje de agua de juegos infantiles)				
Tipos de consumos	Año	Consumo promedio	Monto	Observación
Consumo electricidad	2018-2019	11.371	\$1.182.532	Luminarias eficientes
Consumo agua potable	2020	295.000	\$118.590	Riego eficiente y reciclaje de agua.
Costo total			\$1.301.122	

Al analizar el caso en que las luminarias son eficientes, el riego es eficiente y el consumo de agua potable de los juegos infantiles se reutiliza se puede llegar a el monto de \$ 1.301.122 con IVA incluido.

Tabla 5.20. Comparativo de diferentes sistemas de gastos de operación Parque Ecuador (Elaboración Propia).

Comparativo de sistemas de gastos de operación Parque Ecuador.				
Tipo de sistema	Unidad	Cantidad	Monto	Porcentaje
Sistema de luminarias eficientes y riego tradicional	Gl	1	\$1.464.115	112,5%
Sistema de luminarias eficientes y riego eficiente.	Gl	1	\$1.323.323	101,7%
Sistema de luminarias tradicionales y riego tradicional	Gl	1	\$2.351.014	180,7%
Sistema de luminarias eficientes, riego eficiente y reciclaje de agua.	Gl	1	\$1.301.122	100,0%

Gráfico 24. Comparativo de diferentes sistemas de gastos de operación Parque Ecuador (Elaboración Propia).



Al comparar los distintos tipos de sistemas de gastos de operación se observa gran diferencia en el costo mensual promedio del espacio público eficientes y no eficientes con diferencias de hasta un 80,7% que en dinero se traduce a \$1.049.892.

Al evaluar Sendero Ecológico Lo Custodio sus gastos de operación se pueden apreciar en la tabla 5.21.

Tabla 5.21. Costo de operación promedio mensual Sendero Ecológico Lo Custodio, Luminarias eficientes y riego eficiente. (Elaboración Propia).

Costo operación promedio mensual Sendero Ecológico Lo Custodio Luminarias eficientes y riego eficiente.				
Tipos de consumos	Año	Consumo promedio	Monto	Observación
Consumo electricidad	2018-2019	320	\$33.254	Luminarias eficientes
Consumo agua potable	2019	14.515	\$5.835	Riego Eficiente
Costo total			\$39.089	

En promedio los gastos por consumo de energía eléctrica y agua potable asciende al monto de \$ 39.089 con IVA incluido mensual, el parque contempla luminarias eficientes y riego eficiente.

Al compararlo con otras situaciones como la tabla que se observa a continuación de luminarias eficientes y riego tradicional, tabla 5.22.

Tabla 5.22. Costo de operación promedio mensual Sendero Ecológico Lo Custodio, Luminarias eficientes y riego tradicional. (Elaboración Propia).

Costo operación promedio mensual Sendero Ecológico Lo Custodio Luminarias eficientes y riego tradicional.				
Tipos de consumos	Año	Consumo promedio	Monto	Observación
Consumo electricidad	2018-2019	320	\$33.254	Luminarias eficientes
Consumo agua potable	2019	29.030	\$11.670	Riego Tradicional
Costo total			\$44.924	

La tabla de costo de operación con luminarias eficientes y riego tradicional asciende a un monto de \$ 44.924 con IVA incluido.

Tabla 5.23. Costo de operación promedio mensual Sendero Ecológico Lo Custodio, Luminarias tradicional y riego tradicional (Elaboración Propia).

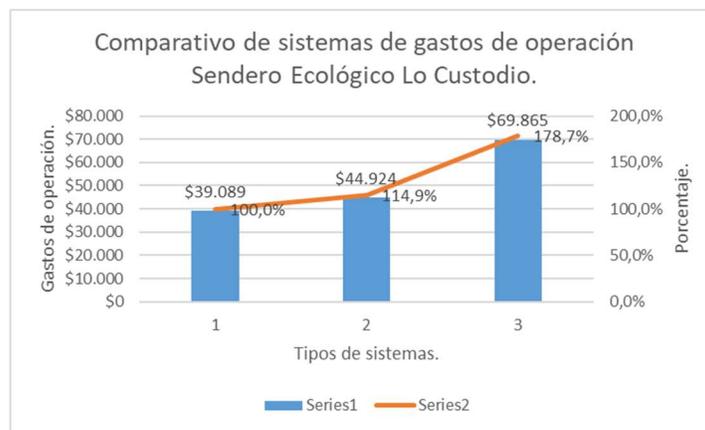
Costo operación promedio mensual Sendero Ecológico Lo Custodio Luminarias tradicional y riego tradicional.				
Tipos de consumos	Año	Consumo promedio	Monto	Observación
Consumo electricidad	2018-2019	560	\$58.195	Luminarias tradicional.
Consumo agua potable	2019	29.030	\$11.670	Riego Tradicional
Costo total			\$69.865	

La tabla de costo de operación con luminarias tradicionales y riego tradicional asciende a un monto de \$ 69.865 con IVA incluido.

Tabla 5.24. Comparativos sistemas de gastos de operación promedio mensual Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia).

Comparativo de sistemas de gastos de operación Sendero Ecológico Lo Custodio.				
Tipo de sistema	Unidad	Cantidad	Monto	Porcentaje
Sistema de luminarias eficientes y riego eficiente.	Gl	1	\$39.089	100,0%
Sistema de luminarias eficientes y riego tradicional.	Gl	1	\$44.924	114,9%
Sistema de luminarias tradicional y riego tradicional	Gl	1	\$69.865	178,7%

Gráfico 25. Comparativos sistemas de gastos de operación promedio mensual Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia).



Al comparar los distintos tipos de sistemas de gastos de operación se observa gran diferencia en el costo mensual promedio del espacio público eficientes y no eficientes con diferencias de hasta un 78,7% que en dinero se traduce a \$ 30.776.

5.2 EVALUACIONES DE IMPACTO VARIABLES AMBIENTALES CON RESPECTO A COSTO DE MANTENCIÓN DE ESPACIOS PÚBLICOS DE CASO ESTUDIO.

La mantención de los espacios públicos es un costo que se mantiene e incrementa en el tiempo y escoger sistemas que tengan bajo costo de mantención es una inversión a largo plazo durante la vida útil de los parques.

Tabla 5.25. Costo de mantención anual año 2019 Parque Ecuador. (Elaboración Propia)

Costo matención anual año 2019 Parque Ecuador.					
Tipos de mantención.	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Observación
Luminarias eficientes	Gl	1	\$300.000	\$300.000	Luminarias nuevas
Riego tradicional	Gl	1	\$0	\$0	
Mantención áreas verdes	m2	88.545	\$177	\$15.663.611	
			Costo total	\$15.963.611	

Tabla 5.26. Costo de mantención anual año 2019 Sendero Ecológico Lo Custodio. (Elaboración Propia)

Costo matención anual año 2019 Sendero Ecológico Lo Custodio.					
Tipos de mantención.	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Observación
Luminarias eficientes	Gl	1	\$0	\$0	Luminarias nuevas
Riego eficiente	Gl	1	\$0	\$0	Sistema nuevo
Mantención áreas verdes	m2	1.480	\$177	\$261.812	
			Costo total	\$261.812	

Los costos de mantención de los casos estudio analizados en luminarias, riego y áreas verdes son muy similares en ambos casos ya que tanto el Parque Ecuador y Sendero Ecológico Lo Custodio las luminarias son relativamente nuevas y los gastos de mantención que se han producido han sido de cortes de servicio por efecto del mal clima en invierno.

El sistema de riego no tiene mayor problema por lo que no ha tenido gastos de mantención en ambos casos estudio.

La mantención de áreas verdes es un gasto que se debe realizar para tener espacios públicos óptimos para el uso de sus habitantes.

5.3 RESUMEN DE IMPACTO DE VARIABLES AMBIENTALES EN ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENCION. (DE LOS CASOS ESTUDIOS ANALIZADOS.)

La comuna de Concepción tiene 1.038.235,941 m² de áreas verdes para 220.746 habitantes, la relación antes señalada da 4,7 m² áreas verdes por habitante, en una superficie total de la comuna de 221,6 km². (Departamento de Aseo y Ornato, Ilustre Municipalidad de Concepción, Ley de transparencia)

Los espacios públicos de la ciudad de Concepción se distribuyen:

-85.327 m² Plazas.

-258.825,4 m² Parques.

-95.968 m² Plazoletas.

Tomando en cuenta los datos antes mencionados la etapa de operación y mantención durante el ciclo de vida de los espacios públicos es de gran importancia por el impacto ambiental, social y económico que produce en su entorno.

Los espacios públicos al ser diseñados en forma más sustentables pueden tener grandes ahorros en etapas de operación promedios de un 80% en consumo de energía eléctrica y agua potable.

Las mantenciones en espacios públicos serán en relación a los sistemas elegidos en etapa de diseño y mientras más eficientes sean más económica será su costo.

Los proyectos de espacios públicos en etapa diseño se deben proyectar con una mirada sustentable y usando certificaciones que mejore su rendimiento en variables ambientales, el aumento del proyecto en etapa de construcción se recuperara a corto plazo con el ahorro en operación y mantención, además generara ahorro a largo plazo para la institución que debe mantiene estos espacios como son las Municipalidades.

Los espacios públicos son espacios de sanación física, mental y social de los habitantes, es por esto que los recursos se deben optimizar y hacer más espacios con menos dinero a largo plazo.

ANEXO 1: ANALIZAR PROTOCOLO DE MANEJO Y PREVENCIÓN ANTE COVID-19 EN PARQUES URBANOS Y PLAZAS.

La crisis sanitaria agudiza los problemas que arrastran nuestras ciudades por décadas y profundiza la inequidad presente en ellas, pues ciudades más integradas y con mejor acceso a los servicios son más resilientes frente a crisis sanitarias, o bien, permiten sobrellevar condiciones excepcionales de encierro y trabajo con mayor dignidad. (Consejo Nacional de Desarrollo Urbano, 2020, Recomendaciones para las Ciudades Chilenas frente a la pandemia.)

1.1 ESPACIOS PÚBLICOS EN PANDEMIA.

El espacio público corresponde a aquel territorio de la ciudad donde cualquier persona tiene derecho a estar y circular libremente (como un derecho); ya sean espacios abiertos como plazas, calles y parques (María de Lourdes García Vazquez, 2015, Facultad de Arquitectura UNAM Propuesta de Anteproyecto para la Recuperación del Sector 4) .Los espacios públicos son vitales en el desarrollo de las ciudades mejorando aspectos físicos, psicológicos, ambientales , sociales y económicos de sus habitantes.

La pandemia de COVID-19 y las restricciones al movimiento han cambiado la relación de los ciudadanos con sus calles, espacios públicos e instalaciones públicas. Claramente, los espacios públicos deben ser parte de la respuesta al virus, ya sea para limitar la propagación del virus o para proporcionar formas para que las personas se relajen o lleven a cabo su sustento. (ONU-Habitad, 2020)

El distanciamiento físico requiere que las personas tengan un espacio adecuado entre ellas en los espacios públicos. La expansión de las calles puede garantizar el distanciamiento físico posible en las aceras, particularmente en los países en desarrollo donde la mayoría de la gente camina. En los barrios marginales y los asentamientos informales, los senderos a menudo inadecuados y hacinados dificultan el cumplimiento de los requisitos y soluciones de distanciamiento físico, como colocar agua, instalaciones de saneamiento e higiene en lugares estratégicos y educar a las personas para que se mantengan lo más lejos posible mientras hacen fila, son pasos importantes.



Figura 26, Espacio Público en Pandemia, (TyN Magazine)

El tráfico de vehículos se ha reducido drásticamente en las calles y el volumen de pasajeros en el transporte público se ha reducido hasta en un 80 por ciento en algunas ciudades (STUP,2020). Las ciudades están reasignando temporalmente o incluso permanentemente el espacio vial de los automóviles para proporcionar más espacio para que las bicicletas y las personas se muevan de manera segura, facilitando el movimiento y respetando las reglas de distanciamiento físico. Algunas ciudades están ampliando las aceras para facilitar la práctica de caminar, patinar y trotar de manera segura. Dichas medidas reducen las emisiones de CO2 y mejoran la calidad del aire, mejorando la salud y el bienestar de las personas. (ONU-Habitad, 2020).

1.2 RECOMENDACIONES DE INSTITUCIONES DEL ESTADO FRENTE A PANDEMIA.

La pandemia que vivimos en el mundo hoy es un enemigo invisible y de fácil contagio para la población mundial, los hábitos de higiene y costumbres de cada individuo tienen gran importancia en la misión de mantener bajo control el covid-19.

Las instituciones públicas han tomado medidas urgentes de control de contagio en las comunas con altos números de enfermos con covid-19, como son cuarentenas, cordones sanitarios, toques de queda e instructivos de recomendaciones para evitar la propagación de la enfermedad.

Nunca había sido tan importante la comunicación, la educación para evitar contagios, la solidaridad y el autocuidado de cada persona.

El estado ha tomado protagonismo alineando a las instituciones públicas para fomentar recomendaciones frente al covid-19.



Figura 27. Conferencia de prensa Ministerio de Salud. (Ministerio de Salud, 2020)

El Ministerio De Salud (MINSAL) ha sido una institución vital en la prevención de la enfermedad y la coordinación del sistema de salud de atención a los ciudadanos que lo requieren. Esta institución ha coordinado en conjunto con las fuerzas armadas, carabineros y las municipalidades de cada ciudad el control del covid-19 a nivel comunal, regional y nacional a través de diferentes medios:

- Información ciudadana covid-19.
- Informes epidemiológicos covid-19.
- Información técnica covid-19.
- Autocuidado covid-19.
- Información ISP covid-19.
- Guía Práctica Clínica covid-19.
- Reporte de situación OMS covid-19.
- Reglamento sanitario nacional covid-19.
- Reglamento sanitario internacional covid-19.
- Capacitación personal de salud covid-19
- Consejo asesor covid-19.

(Ministerio de Salud, 2020)

El Consejo de Desarrollo Urbano ha creado un documento recomendaciones para las ciudades chilenas frente a la pandemia en el cual trata temas como la agenda social urbana y ciudad saludable.



Figura 28. La sociedad en espacios urbanos (Consejo de Desarrollo Urbano, 2020)

La agenda social urbana contempla la integración social a través de leyes, reglamentos y la planificación, la equidad en infraestructura y espacios públicos. Lo antes mencionado se logra orientando las políticas públicas hacia los ciudadanos con carencias de vivienda y de mayor calidad de vida entre todos los ciudadanos

Ciudad saludable establece varios ámbitos que buscan mejorar la cercanía del ciudadano de su vivienda a los puntos de desplazamiento como son:

- Ciudad 15 minutos (ciudad próxima)
- Movilidad urbana sustentable.
- Medio ambiente sustentable.

Las recomendaciones dadas por este documento dan orientación hacia donde debería dirigirse las políticas públicas del Estado para mejorar la calidad de vida de todos los ciudadanos chilenos y que las ciudades sean planificadas de forma más sustentable para lograr ciudades más saludables, cercanas y amables con el medio ambiente.

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) creó el Protocolo de Manejo y Prevención ante Covid-19 en Parques Urbanos y Plaza, en el que establece medidas y recomendaciones preventivas a implementar en parques urbanos y plazas para disminuir el riesgo de contagio de covid-19.



Figura 29. Parque urbano, (Protocolo de Manejo y Prevención ante Covid-19 en Parques Urbanos y Plaza, MINVU,2020).

Las recomendaciones del Protocolo de Manejo y Prevención ante Covid-19 en Parques Urbanos y Plaza, MINVU,2020 son:

-Medidas de prevención obligatorias: Uso obligatorio de mascarilla, distanciamiento mascarilla, distanciamiento físico, información, higiene, limpieza y desinfección.

-Recomendaciones de autocuidado: Evitar tocarse los ojos, la nariz y la boca, evitar saludar con la mano o dar abrazos, evitar contacto cercano, como conversaciones cara a cara, evitar espacios concurridos o abarrotados de personas, evitar lugares cerrados con poca ventilación, no compartir artículos de higiene ni de alimentación y en caso de dificultad respiratoria acudir a los servicios de urgencia.

-Recomendaciones específicas para el sector, recomendaciones generales para la implementación de medidas, respecto a los usuarios, relativas al lugar, respecto a entradas y salidas del establecimiento, a servicios sanitarios y a los trabajadores.

El protocolo busca implementar medidas para evitar el contagio de covid-19 a través de medidas obligatorias de prevención, autocuidado y estrategias de manejo responsable de espacios públicos.

1.3 ANÁLISIS DE DOCUMENTOS DE RECOMENDACION DEL ESTADO EN CHILE ANTE CRISIS SANITARIA.

Las estrategias de prevención y recomendaciones de manejo de cada ciudadano, la sociedad y los espacios públicos en las ciudades son medidas que se han implementado para combatir y sobrellevar la pandemia.

El Estado y sus instituciones públicas han sido vitales en que el covid-19 sea una pandemia que podamos sobrellevar. La crisis sanitaria a sobreexplotado los servicios públicos, contribuye al aumento de la cesantía, la economía ha bajado notablemente y ha dejado en evidencia la inequidad social.

El único problema que esta pandemia mejoro es la contaminación, el bajo flujo vehicular circundante y el impacto positivo al medio ambiente.

Las recomendaciones y protocolos entregados por el Minsal y Minvu apuntan a la prevención y control de la crisis sanitaria a través de procedimientos responsables. La creación de instructivos de uso planificados de cada espacio público logra visualizar las problemáticas caso a caso.

El documento recomendaciones para las ciudades chilenas frente a la pandemia del Consejo de Desarrollo Urbano muestra estrategias de políticas públicas para mejorar la situación país que vivimos a nivel económico, social y de gran desigualdad.

La propuesta de ciudad de 15 minutos es una realidad a la que como sociedad debemos aspirar para tener una comunidad más conectada, con mejor calidad de vida y más equidad.

1.4 CONCLUSIONES SOBRE RECOMENDACIONES Y PROTOCOLOS DE MANEJO Y PREVENCIÓN DE PANDEMIA.

La crisis sanitaria que el mundo ha vivido a desde el año 2019 a la fecha ha dejado en evidencia las falencias de las urbes y sus espacios públicos.

El Estado de Chile a través de sus diferentes Ministerios, Seremias, Municipalidades, Fuerza Armadas, Carabineros y otras Instituciones ha llevado a cabo diferentes medidas de protección y precaución para que el Covid-19 en nuestra sociedad se mantenga dentro de parámetros controlables.

Las recomendaciones y protocolos de manejo y prevención de la pandemia han estructurado formas responsables de hacer uso de Infraestructura, servicios, espacios públicos y medias de protección de cada ciudadano.

El Minsal ha tenido un papel vital en coordinar y evitar que la pandemia que se vive sea un desastre controlado en nuestro país.

Ciudad a 15 minutos es una estrategia que evitaría grandes traslados y aglomeraciones y fomentaría la desconcentración que ha resultado de una autorregulación no lograda, reemplazando hiper concentraciones o hiper-densidades por acciones de menor escala que necesariamente resultarán más sustentables. (Alberto Texido, Consejo de Políticas de Infraestructura, 2020)

Al observar que la pandemia trajo como consecuencia positiva la baja en la contaminación, lo cual es un hábitat ideal para el ser humano, las calles de las ciudades deberían tener más espacio para los peatones y menos pistas vehiculares. Lo antes planteado traería más espacio entre ciudadanos y más suelo disponible para evitar contagios en pandemia u otras venideras, además permitiría uso de vehículos no motorizados como bicicleta, patinetas, coches de bebés y otros.

El MInvu a través de sus protocolos y recomendaciones a realizado instructivos de organización y uso de los espacios públicos que buscan utilizar plazas y parques de forma segura, dando mejor calidad de vida la sociedad.

Las plazas y parques existentes deberán modificar el distanciamiento entre cada juego infantil y otro ya que estos no están acondicionados para tener un distanciamiento adecuado entre niños y adultos.

Tener espacios públicos eficientes en su etapa de operación y mantención es vital para un ciclo de vida más sustentable de parque y plazas, es por ello que tener espacios públicos con riego eficiente como aspersores bajaría el consumo hídrico, lo cual lograría ahorros en etapa de operación y permite tener menos personal de los espacios circulando con el riesgo de contagios en pandemia.

El uso de luminarias eficientes en los espacios públicos baja el consumo de energía eléctrica eléctrica y los gastos de mantención en que debe intervenir personal de mantención para solucionarlos baja de forma considerable, evitando contagio entre quienes realizan estas labores.

Las políticas públicas post pandemia deberían estar orientadas a planificar ciudades que estén al servicio del ciudadano, mejorando la calidad de vida de la sociedad de forma sustentable y equitativa.

CONCLUSIÓN.

Los criterios comunes en HESEP y LEED ND en la variable ambiental y evaluadas en cada caso estudio son recursos hídricos y eficiencia energética. La importancia del medioambiente en nuestra sociedad es vital para tener un planeta más sustentable y tratar de frenar el cambio climático que es un problema de carácter mundial.

Entre los principales hallazgos encontrados a partir del análisis y comparación aplicada entre la certificación HESEP como herramienta de estándar nacional y LEED ND como patrón internacional, con respecto a variables ambientales, se tuvo que la variable de eficiencia energética en HESEP tiene una incidencia de 15,8% y en LEED ND 3,6% a sus respectivas certificaciones, mientras que la variable de recursos hídricos HESEP tiene una incidencia de 18% y LEED ND 0,9% respectivamente.

Al evaluar todas las variables ambientales comunes en HESEP y LEED ND se concluye que la certificación nacional entrega mucha relevancia a las variables ambientales entregando altos puntajes de evaluación a este ámbito siendo más exigente en variables de recursos hídricos y eficiencia energética que LEED ND. La herramienta nacional elaborada en el contexto regional da cuenta de aspectos que certificaciones internacionales pueden pasar por alto y son de gran importancia al diseño, construcción, operación y mantención de espacios públicos en busca de ser cada vez más sustentable.

Los espacios públicos al ser diseñados en forma más sustentables pueden tener grandes ahorros en etapas de operación promedio un 80% en consumo de energía eléctrica y agua potable en los casos estudio analizados, lo cual tiene gran incidencia de las variables ambientales en costo de funcionamiento, solucionando uno de los grandes problemas de las Municipalidades que muchas veces ven los espacios públicos como un problema más que una solución por el gran gasto económico.

Las mantenciones en espacios públicos están en relación a los sistemas de distribución de agua potable escogidos y sistemas de iluminación elegidos en etapa de diseño y mientras más eficientes sean más económica será su costo en el ciclo de vida.

Los proyectos de espacios públicos en etapa diseño se deben proyectar con una mirada sustentable en el ciclo de vida y usando certificaciones que mejore su rendimiento en variables ambientales, el aumento del proyecto en etapa de construcción se recuperara a largo plazo con el ahorro en operación y mantención, además generara ahorro para la institución que mantiene estos espacios como son las Municipalidades.

En lo referido a la revisión de los espacios públicos como sitios de uso diario de la comunidad respecto a la crisis sanitaria COVID -19, este estudio sugiere integrar las consideraciones incluyendo nuevos indicadores ambientales para evitar focos de contagios en esta y futuras pandemias, entre los que se tiene:

*Los juegos infantiles deben tener espacios entre uno y otro adecuados para evitar contagio de enfermedades.

*Tener más espacios públicos como calles para bicicletas, patinetas coches de bebés y peatón que circule y menos pistas vehiculares.

La sociedad chilena después del estallido social y la pandemia del Covid-19 ha revalorizado los espacios públicos como lugares de encuentro de la comunidad, equidad de los ciudadanos, espacios que mejoran el medioambiente y zonas de sanación física, mental y emocionalmente de cada ser humano.

Tener espacios públicos eficientes en etapa de operación y mantención es vital para un ciclo de vida más sustentable de parque y plazas, es por ello que tener espacios públicos con riego eficiente como aspersores bajaría el consumo hídrico, lo cual lograría ahorros en etapa de operación y permite tener menos personal de los espacios circulando con el riesgo de contagios en pandemia.

El uso de luminarias eficientes en espacios públicos baja el consumo de energía eléctrica y los gastos de mantención en que debe intervenir personal para solucionarlos, baja de forma considerable evitando contagio entre quienes realizan estas labores.

Existe dificultad para obtener información sobre espacios públicos en nuestro país y la forma más viable y confiable para hacerlo en este estudio fue a través de Ley de Transparencia en la Ilustre Municipalidad de Concepción.

Las políticas públicas del Estado deben incrementar la cantidad y calidad de espacios públicos para evitar la inequidad en este aspecto en comunas de bajo ingreso en contraste con comunas de altos ingresos.

El uso de exigencias mínimas básicas para el diseño de espacio público y de certificaciones por parte de las instituciones públicas mejorara la calidad y cantidad de áreas verdes con menores costos de mantención a largo plazo en nuestro país.

Existen muy pocas certificaciones a nivel mundial de espacios públicos y HESEP es pionera en Latinoamérica.

El concepto de ciudad en 15 minutos es a lo que debemos aspirar como país para bajar los índices de contaminación por grandes traslados, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y lograr mayor equidad entre todos los seres humanos.

FUTURAS INVESTIGACIONES.

La línea investigativa que sería muy interesante realizar en el futuro es evaluar las variables de entorno, social y económicas comunes de HESEP con LEED ND y otras herramientas para conocer el nivel de exigencia de la certificación nacional en referencia otras internacionales.

Creo que es de gran importancia adaptar HESEP a otras zonas del país para en un futuro no muy lejano ser una certificación nacional que se pueda utilizar en el diseño, construcción y mantención de cualquier espacio público a lo largo de todo Chile.

Existe muy poco material investigativo de los espacios públicos de las ciudades de Chile tanto en cantidad, ubicación, características y calidad.

La forma de mejorar la calidad de vida de las ciudades en nuestro país es a través de planificación urbanística y esta se logrará de forma asertiva con mayor información de cada una de las cualidades y necesidades de nuestras ciudades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- ALVIRA BAEZA, R., 2011. Métodos de certificación de la sostenibilidad en proyectos urbanos. Cuadernos de investigación urbanística, no. 77, pp. 7–97. ISSN 1886-6654. DOI 10.20868/ciur.2011.77.1521.
- BARRAGÁN-ESCANDÓN, E., ZALAMEA-LEÓN, E., TERRADOS-CEPEDA, J. y VANEGAS-PERALTA, P., 2019. Factores que influyen en la selección de energías renovables en la ciudad. Eure, vol. 45, no. 134, pp. 259–277. ISSN 07176236. DOI 10.4067/S0250-71612019000100259.
- BARTON, J.R., 2006. Sustentabilidad urbana como planificación estratégica. EURE (Santiago), vol. 32, no. 96, pp. 27–45. ISSN 0250-7161. DOI 10.4067/s0250-71612006000200003.
- BASCUÑÁN WALKER, FRANCISCO; WALKER FERNÁNDEZ, PAZ; MASTRANTONIO FREITAS, J., 2007. Modelo de cálculo de áreas verdes en planificación urbana desde la densidad habitacional. Urbano, vol. 10, no. 15, pp. 97–101. ISSN 0717-3997.
- BLANCO MOYA, J., 2016. Hacia el diseño y gestión de barrios sustentables en Chile. Revista INVI, vol. 31, no. 86, pp. 203–214. DOI 10.4067/s0718-83582016000100008.
- CIER y SERPLAC, 2017. Región Del Bio bio Chile. ,
- CISNEROS, F. y PACHECO T., E., 2007. Evaluación del rendimiento de sistemas de riego por aspersión de baja pluviosidad como resultado de la aplicación de la extensión como soporte técnico. Ingeniería del agua, vol. 14, no. 3, pp. 177. ISSN 1134-2196. DOI 10.4995/ia.2007.2910.
- CONGRESO, X., RIEGOS, N. De, LA, A.D.E., RIEGO, U.D.E., SISTEMAS, E.N., ARCAS, L., MARTÍNEZ, M. y BASCUÑANA, A., 2016. Análisis De La Uniformidad De Riego En Sistemas De Aspersión Semiportátil Con Aspersores De Gran Tamaño., DOI 10.21151/cnriegos. 2016.c13.
- CONSEJO NACIONAL DESARROLLO URBANO, 2020. A LA PANDEMIA Consejo Nacional de Desarrollo Documento aprobado por el Consejo Nacional de Desarrollo. S.l.: s.n. ISBN 9789566057086.
- CONSTRUCCIÓN, S., 2015. Avances y Desafíos de Eficiencia Energética en el Sector Construcción. CChC,
- CURSACH, J.A., RAU, J.R., TOBAR, C.N. y OJEDA, J.A., 2012. Estado actual del desarrollo de la ecología urbana en grandes ciudades del sur de Chile. Revista de Geografía Norte Grande, vol. 70, no. 52, pp. 57–70. ISSN 03798682. DOI 10.4067/s0718-34022012000200004.
- DÍAZ-MUÑOZ, S., 2019. Caminando a los Parques Urbanos: Calidad y Acceso Público Walking to Urban Parks: , pp. 69–77. DOI 10.4206/aus. 2020.n28-09.

- ELIZALDE HEVIA, A. y GONZÁLEZ GUTIÉRREZ, M., 2008. Chile: ¿autosuficiencia o “autismo” energético?: La tensión entre integración regional y sustentabilidad. Polis (Santiago), vol. 7, no. 21, pp. 37–62. ISSN 0718-6568. DOI 10.4067/s0718-65682008000200003.
- EVALUACI, H., 2019. manual sobre hesep. Manual HESEP,
- GUZMÁN, R. y ANTONIO, R., 2018. IMPLEMENTAR CERTIFICACIONES SUSTENTABLES: LEED, CES y CEV. TESIS UFSM.,
- HESEP, 2019. ISBN: 978-956-9275-70-8. ,
- LAJARA GÓMEZ, A. y PLANAS RODRÍGUEZ, C., 2013. Estudio comparativo y aplicación de las certificaciones medioambientales BREEAM, LEED y VERDE. , pp. 1–98. ISSN 0957-8765.
- LEONOR, E., 2015. Propuesta de herramientas de gestión, para el mejoramiento de la mantención contratada de espacios públicos urbanos. TESIS UFSM.,
- LLATAS OLIVER, C. y SOUST VERDAGUER, M., 2013. Estudio comparativo de indicadores de sostenibilidad en sistemas LEED y HADES. En: Todas las herramientas que buscan optimizar el desempeño de proyectos son favorables, sin embargo, la evaluación es del edificio y no de su entorno urban., I Congreso Internacional de Construcción Sostenible y Soluciones Ecoeficientes, pp. 394–403.
- LÓPEZ, R., 2016. Conceptos y consideraciones básicas en métodos y programación de riego para. Manejo y uso eficiente del agua de riego intrapedal para el sur de Chile, pp. Boletín INIA No 340.
- M. GUILLERMINA RÉ 1, M.C.M., 2019. CERTIFICACIÓN DE SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL PARA EDIFICIOS ESCOLARES EN ETAPA DE USO. ANÁLISIS COMPARATIVO DE CUATRO MODELOS INTERNACIONALES., vol. 23, pp. 59–66.
- MARTÍNEZ, M., VILLALBA, D., MISLE, R., REY, E. y PÁEZ, H., 2019. Environmental and cost feasibility analysis when implementing LEED certification: A case study applied to an affordable housing project in Bogota D.C. Revista Ingeniería de Construcción, vol. 34, no. 1, pp. 99–110. ISSN 07185073. DOI 10.4067/s0718-50732019000100099.
- MERCADO, M. y REGIONAL, C.C.E. V, 2019. Calificación Energética de Eficiencia Energética en Viviendas.,
- MINVU, 2020. Protocolo de Manejo y Prevención ante covid-19 en Parques Urbanos y Plazas. MINVU., pp. 1–11.
- MUÑOZ, I., ROJAS, C., BUSULDU, C., GARCÍA, A., FILIPE, M. y QUINTANA, M., 2016. Forma urbana y huella ecológica en el Área Metropolitana de Concepción (Chile). Eure, vol. 42, no. 127, pp. 209–230. ISSN 07176236. DOI 10.4067/S0250-71612016000300009.
- OSORIO, J.A., 2016. Guía Metodológica para la Implementación de la certificación LEED for Neighborhood Development en Panamá. TESIS U. TEXAS., no. January, pp. 195. DOI 10.13140/RG.2.1.2576.5525.

ÞCKE, S.R. y ALDUNCE, I.M.F., 2010. Distribution, size and accessibility of green areas in Santiago de Chile. *Eure*, vol. 36, no. 109, pp. 89–110. ISSN 07176236. DOI 10.4067/s0250-71612010000300004.

PROYECTO, N., 2019. Evaluación de casos de estudio 29.,

QUESADA MOLINA, F., 2014. Métodos de evaluación sostenible de la vivienda: Análisis comparativo de cinco métodos internacionales. *Revista Hábitat Sustentable*, vol. 4, no. 1, pp. 56–67. ISSN 0719-0700.

RESTREPO, L.A.V., 2009. Del parque urbano al parque sostenible. Bases conceptuales y analíticas para la evaluación de la sustentabilidad de parques urbanos. *Revista de Geografía Norte Grande*, no. 43, pp. 31–49. ISSN 03798682. DOI 10.4067/s0718-34022009000200002.

RIBERO, Ó., GARZÓN, D., ALVARADO, Y. y GASCH, I., 2016. Economic benefits of LEED certification: A case study of the Centro Ático building [Beneficios económicos de la certificación LEED. Edificio Centro Ático: Caso de estudio]. *Revista Ingeniería de Construcción* [en línea], vol. 31, no. 2, pp. 139–146. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84985024379&partnerID=40&md5=3178652d18a31508257152d5ed848708>.

RODRÍGUEZ SALGADO, M., 2002. Manejo de áreas verdes en Concepción: mejor calidad de vida urbana. *Urbano*, vol. 5, no. 6, pp. 41–47. ISSN 0717-3997.

VALENZUELA, L., JUSTINIANO, C., ARAOS, C., KATZ, C. y ANDRADE, M., 2010. Sustentabilidad en espacios colectivos de barrios vulnerables: lineamientos para una política de espacios públicos, directrices de gestión, diseño y mantenimiento. *Cuadernos de investigación urbanística*, ISSN 1886-6654. DOI 10.20868/ciur.2010.68.1081.

VARGAS-VARGAS, B.R., NACIONAL, U., RICA, C., LATINA, U., RICA, C., URBANO, D., COSTA, U. De, RICA, C., RICA, D.C., RICA, C., LARA-ÁLVAREZ, A., RICA, U.D.C., RICA, C. y RICA, C., 2020. Principios para la evaluación del espacio público: una propuesta metodológica Principles for the evaluation of the public space: A methodological proposal. , pp. 44–53. DOI 10.4206/aus. 2020.n28-06.