



UNIVERSUDAD DE CUENCA

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Carrera de Arquitectura

**Naturación urbana en sector céntrico de
Cuenca mediante implementación de
módulos prefabricados de jardinería vertical.**

AUTORES:

**Fernando Andres Astudillo Iñiguez.
C.I. 0105709919**

**Pedro David Flores Jarrín.
C.I. 0105500185**

DIRECTOR:

**Jaime Sebastian Astudillo Cordero.
C.I. 0102594629
Arquitecto**

Cuenca-Ecuador

2018



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Carrera de Arquitectura

“Naturación urbana en sector céntrico de Cuenca mediante implementación de módulos prefabricados de jardinería vertical”

AUTORES:

Fernando Andrés Astudillo Iñiguez.

C.I. 0105709919

Pedro David Flores Jarrín

C.I. 0105500185

DIRECTOR:

Arq. Jaime Sebastian Astudillo Cordero.

C.I. 0102594629

Cuenca-Ecuador

2018

RESUMEN

Actualmente el crecimiento desordenado de las ciudades ha ocasionado un déficit de áreas verdes en las mismas y la imposibilidad de generar de nuevos espacios verdes en zonas urbanas ya consolidadas intensifica el problema, esto deriva en conflictos ambientales que afectan directamente en la calidad de vida de los habitantes.

La ciudad de Cuenca no es la excepción ya que su índice verde urbano es de uno punto ochenta y dos metros cuadrados por habitante según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), frente a los nueve metros cuadrados de área verde que la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda para la mitigación de efectos negativos de la contaminación ambiental producida por el hombre en su vida diaria.

Ante la situación planteada el presente documento tiene como objetivo implantar nuevas áreas verdes en la ciudad mediante el concepto de naturación urbana, específicamente en una porción del Centro Histórico de Cuenca ya que esta zona presenta un mayor déficit en cuanto espacios verdes.

Por lo tanto, se desarrolló un módulo prefabricado de jardinería vertical destinado a envolvertes, sumado a esto se realizó varios análisis del contexto con el fin de identificar los lugares en donde la aplicación de estos módulos genere un mayor beneficio para el índice verde urbano de la zona.

Dichos módulos lograron aumentar el índice verde urbano de 0.65 m²/hab a 0.95 m²/hab por lo tanto se concluye que a pesar que se ha logrado disminuir el déficit, no se alcanzó al índice recomendado.

Palabras clave: déficit, áreas verdes, centro histórico de Cuenca, consolidadas, índice verde urbano, mitigación, naturación, módulo, beneficio.

ABSTRACT

Nowadays, the disorganized growth of cities has caused a shortage of green areas in them and the impossibility of generating new green spaces in consolidated urban zones intensifies the problem, this derives in environmental issues that affect directly the life quality of its population.

Cuenca is not an exception considering that its urban green index is 1.82 square meters by person according to the National Institute of Statistics and Census (INEC in Spanish), compared to the nine square meters of green area that the World Health Organization (WHO) recommends to ease the negative effects of pollution produced by man in his daily life.

In the face of this situation, the main objective of the present document is to implant new green areas in the city through the greening cites concept, specifically in the Historic Downtown of Cuenca, due to the bigger lack of green spaces in it.

Therefore, a vertical gardening prefabricated panel destined to surroundings was developed. Added to this, several context analyses were done to identify the places where the application of these panels would generate a bigger benefit for the urban green index of the zone.

These panels increased the urban green index from 0.65m²/habitant to 0.95m²/habitant. Hence, it is concluded that, although the deficit has diminished, the recommended urban green index was not achieved.

keywords: shortage, green areas, Historic Downtown of Cuenca, consolidated, urban green index, greening cites, ease the negative , panel, benefit.

ÍNDICE

OBJETIVOS	18
-----------------	----

INTRODUCCIÓN	19
--------------------	----

CAPITULO 1

Fundamentación Teórica conceptual

1.1 La importancia de la vegetación en la ciudad	23
1.2 Naturación de la ciudad	27
1.3 Los jardines verticales.....	34
1.3.1 Ventajas y desventajas.....	37
1.3.2 Tipos.....	38
1.3.3 Vegetación	41
1.3.4 Sistemas constructivos y componentes.....	43
1.4 Conclusiones	51

CAPITULO 2

Análisis de casos

2.1 Caso 1-Edificio Santalaia.....	54
2.2 Caso 2-Caixa Forum Madrid	62
2.3 Caso 3-Programa de Naturación de París	69

CAPITULO 3

Aproximación a la problemática

3.1 Situación de las áreas verdes en la ciudad de Cuenca.	77
3.1.1 Marco legal y reglamentario en relación a las áreas verdes. ..	78
3.1.2 Indicadores según sectores.	81

3.1.3 Definición de zonas críticas.	90
--	----

3.1.4 Definición del déficit.	93
------------------------------------	----

3.1.5 Selección de áreas de aplicación.	97
--	----

3.2 Identificación de espacios para implementación de

jardines verticales.....	111
--------------------------	-----

3.2.1 Espacios seleccionados de cada área.	112
---	-----

3.3 Indicadores respuesta de la aplicación de jardines verticales.	122
---	-----

3.4 Conclusiones	123
------------------------	-----

CAPITULO 4

Propuesta

4.1 Diseño del módulo.	125
-----------------------------	-----

4.2 Especies vegetales.	136
------------------------------	-----

4.3 Sustratos.....	137
--------------------	-----

4.4 Sistemas de sujeción.	138
--------------------------------	-----

4.5 Sistemas de riego.	146
-----------------------------	-----

4.6 Mantenimiento.	150
-------------------------	-----

4.7 Especificaciones del sistema.	152
--	-----

4.8 Conclusiones.....	154
-----------------------	-----

CAPITULO 5

Conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

5.1 Conclusiones.....	157
-----------------------	-----

5.2 Recomendaciones.	158
---------------------------	-----

5.3 Bibliografía.	159
------------------------	-----

5.4 Anexos.....	163
-----------------	-----

Cláusula de Propiedad Intelectual

Yo, Fernando Andrés Astudillo Íñiguez, autor del trabajo de titulación "Naturación urbana en sector céntrico de Cuenca mediante la implementación de módulos prefabricados de jardinería vertical", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 23 de noviembre de 2018



Fernando Andrés Astudillo Íñiguez

C.I: 0105709919

**Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio
Institucional**

Fernando Andrés Astudillo Íñiguez en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Naturación urbana en sector céntrico de Cuenca mediante la implementación de módulos prefabricados de jardinería vertical", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 23 de noviembre de 2018



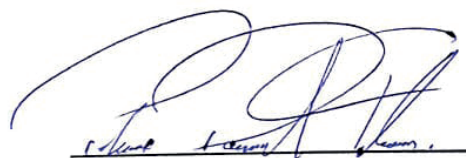
Fernando Andrés Astudillo Íñiguez

C.I: 0105709919

Cláusula de Propiedad Intelectual

Yo, Pedro David Flores Jarrín, autor del trabajo de titulación "Naturación urbana en sector céntrico de Cuenca mediante la implementación de módulos prefabricados de jardinería vertical", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 23 de noviembre de 2018

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized initials and a surname, written over a horizontal line.

Pedro David Flores Jarrín

C.I: 0105500185

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio
Institucional

Pedro David Flores Jarrín en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Naturación urbana en sector céntrico de Cuenca mediante la implementación de módulos prefabricados de jardinería vertical", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 23 de noviembre de 2018



Pedro David Flores Jarrín

C.I: 0105500185



Agradecimientos

Arq. Jaime Sebastián Astudillo Cordero.

Por el apoyo y esfuerzo aportado durante el desarrollo de este trabajo de titulación, ya que su conocimiento ha sido una guía imprescindible para el cumplimiento de los objetivos planteados.

Ing. Kabir Montesinos.

Por su colaboración y tiempo invertido en el proceso de realización de este documento.

A nuestros familiares y amigos que han sido fuente de motivación durante el transcurso de nuestra carrera universitaria.

Universidad de Cuenca.

Que con sus docentes e invaluable cátedra han sabido guiarnos por el camino de la excelencia.

Dedicatoria

A mi familia quien estuvo en los momentos mas
dificiles en el transcurso de la vida universitaria.
A los amigos incondicionales. De la misma forma,
a quien estuvo cuando la necesitaba, mi novia.

Fernando Andrés.

A mis padres y hermanos, han sido mi apoyo in-
condicional y fuente de motivación en el transcur-
so de esta etapa universitaria.

Pedro David.





OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar un prototipo de módulo prefabricado de jardín vertical aplicados en envolventes como opción de naturación urbana en el centro de Cuenca.

Objetivos Específicos

1. Conocer el estado actual de espacios verdes en zonas céntricas de Cuenca.
2. Mitigar la falta de área verde en la zona seleccionada de la ciudad de Cuenca mediante naturación urbana.
3. Diseñar un modulo prefabricado de jardín vertical como estrategia de generación de espacios verdes.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación parte de la problemática que ha significado el crecimiento que las urbes han experimentado en la actualidad, como resultado de esto se ha generado un problema para la conservación de la vegetación dentro de las ciudades, se estima que en el periodo comprendido entre los años 2000 al 2030 la población de las ciudades aumentara en un sesenta y dos por ciento, esto a su vez generará un crecimiento de superficies de zonas edificadas de un ciento sesenta y cinco por ciento en lugares donde su población sea de cien mil o más habitantes, teniendo como premisa este contexto, la sostenibilidad en cuanto a áreas verdes refiere dependerá de las medidas adoptadas por políticas ambientales así como modelos de ciudades más sustentables (Salas, 2015).

Uno de estos modelos para la conservación e implementación de vegetación para las ciudades en crecimiento o consolidadas es la naturación urbana, Isabel de Felipe y Julián Briz definen a la naturación urbana como el tratamiento técnico constructivo con vegetación adaptada a las condiciones medioambientales sobre cubiertas y fachadas con el fin de involucrar la vida urbana y rural en un medio ambiente donde la naturaleza recupere protagonismo. (de Felipe; Briz, 2010).

Sobre la base de las consideraciones anteriormente mencionados este trabajo de titulación propone un proyecto de naturación urbana utilizando jardinería vertical destinadas para envolventes, con el fin de mitigar el déficit de áreas verdes en la ciudad concretamente en un sector del Centro Histórico de Cuenca ya que este presentó una mayor carencia respecto al resto de la ciudad.

Bajo esta concepción y considerando que incluir jardinerías verticales en envolventes se trata de un ejercicio de adaptación a superficies existentes, los sistemas constructivos a utilizar debían ser versátiles y variados además de contar con la posibilidad de adaptarse a las diferentes morfologías de fachadas o envolventes, como consecuencia de esto se concluyó que la utilización de un módulo es la mejor respuesta para resolver todos los requerimientos.





CAPITULO 1

Fundamentación Teórica conceptual

Figura 1

[Imagen de Domus].(2014). Spark, Home Farm concept, imagen portada de capítulo 1.

1.1 La importancia de la vegetación en la ciudad.

El protagonismo de la vegetación en las ciudades ha variado a través del tiempo, empezando por ser el elemento fundamental para concebir los primeros asentamientos humanos, esto se puede afirmar ya que aproximadamente en el año 9000 a.C. el hombre primitivo adquirió el conocimiento sobre el cultivo de la tierra pudiendo así satisfacer su necesidad de alimento y abandonar el nomadismo dando lugar a las primeras civilizaciones.

Durante el renacimiento la percepción respecto a la vegetación cambio, ya no solo era la fuente principal de alimento para los seres humanos, sino también estaba destinado a la recreación y reposo, es en esta época donde aparecen los denominados “jardines franceses” y “jardines españoles”, estos eran grandes extensiones de terreno ubicados a las afueras y alrededores de los palacios destinados a escenificar a estos, es así como la vegetación adquiere una función estética, además es en este periodo de tiempo donde empiezan a emerger las primeras muestras de la incorporación de áreas verdes en los espacios públicos urbanos, aparecen plazas ajardinadas y avenidas arboladas (bulevares) (Ochoa de la Torre, 1999).

A mediados del siglo XVIII y comienzos del XIX, existió una transformación económica, social y tecnológica llamada “revolución industrial”, esta revolución tenía como característica principal el

cambio de fuente económica, las ciudades pasaron de mantener una economía basada en la agricultura a depender netamente de la industria, este fenómeno hizo que se necesitase cada vez menos mano de obra en el campo y las personas que antes se dedicaban a cultivar la tierra migraran a las ciudades para trabajar en las nacientes industrias (Portal Educativo para la Educación Financiera en Educación Secundaria Obligatoria)

Esta migración sumada al éxito de la industria, creó una nueva clase social trabajadora denominada el proletariado, esta clase social se agrupó en suburbios que se ubicaron en zonas aledañas a las industrias. Las condiciones de estos suburbios eran lamentables, los obreros y sus familias vivían en un estado de hacinamiento y adolecían de cualquier tipo de ordenamiento urbano en donde se incorporase el uso de vegetación o de áreas verdes, esto junto a los altos niveles de contaminación y emisiones de gases supuso un gran problema urbano y sanitario para las ciudades (Portal Educativo para la Educación Financiera en Educación Secundaria Obligatoria)

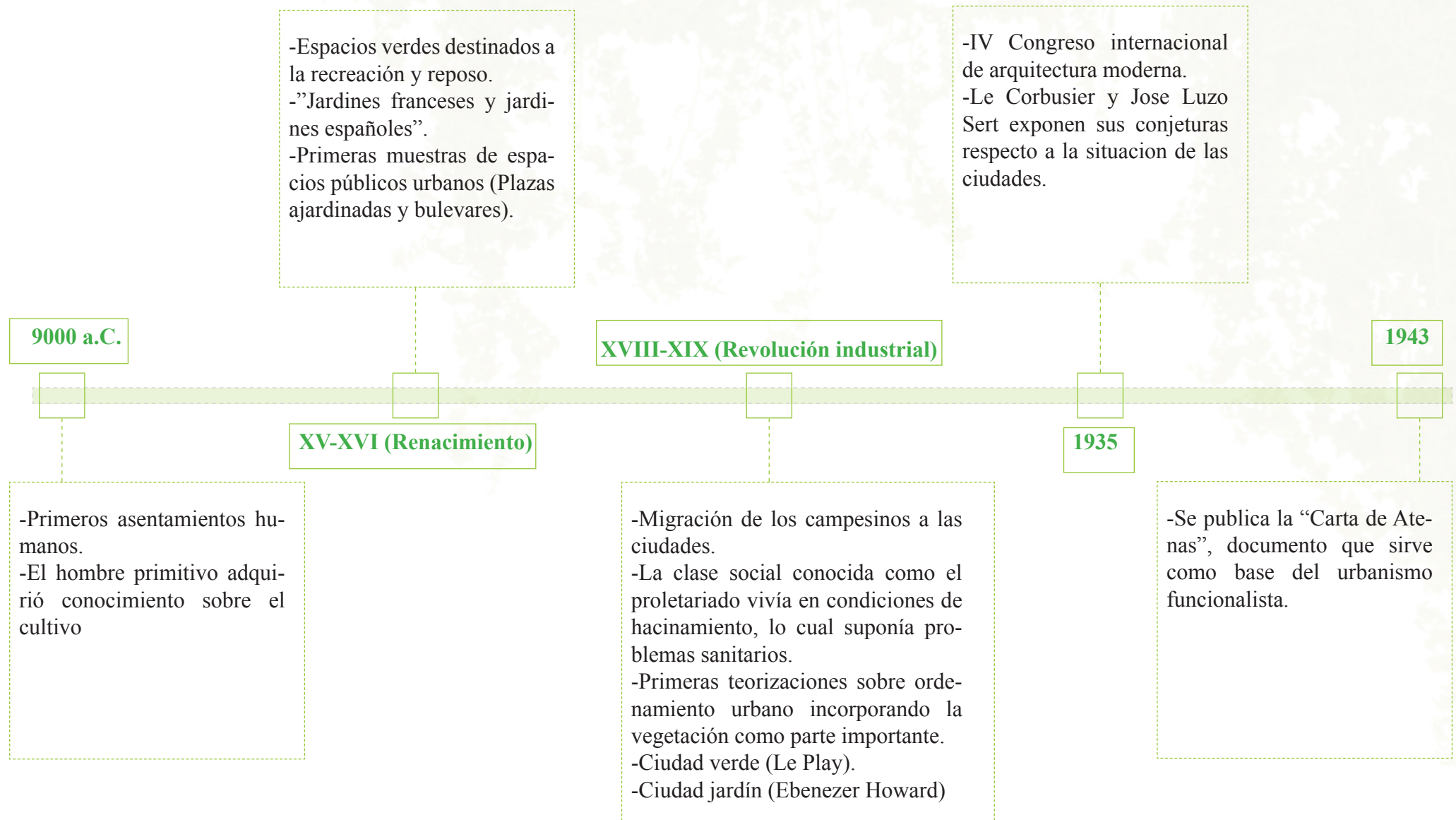
Es por eso que décadas posteriores las ciudades se vieron en la necesidad de reestructurarse e incluir en su crecimiento áreas verdes y es en este momento que las primeras teorizaciones sobre ordenamiento urbano donde la vegetación juega un papel primordial salen a la luz, los más destacados fueron: la Ciudad Verde de Le Play y la Ciudad Jardín de Ebenezer Howard (Ochoa de la Torre,

1999).

Sin embargo, el aporte más importante se dio durante el IV Congreso Internacional de Arquitectura Moderna, celebrado en Atenas - Marsella en 1933, en donde el arquitecto francés Le Corbusier y José Luis Sert expusieron sus conjeturas respecto a la situación que las ciudades estaban atravesando, y como resultado en 1943 se publican sus conclusiones bajo el nombre de “Carta de Atenas”, este documento se convertirá en la base del urbanismo “funcionalista” (Gómez Lopera, 2005).

A pesar de que los nuevos ideales en cuanto al desarrollo de las ciudades estaban direccionadas a la dualidad de la ciudad con la naturaleza, la consolidación de las ciudades en el siglo XX se preocupó muy poco sobre la inclusión de espacios verdes urbanos, ya que todavía existía una visión antropocéntrica respecto al uso de los elementos naturales lo cual nos ha llevado a una profunda degradación medioambiental. (Cordero, 2014)

Como podemos observar la importancia de la naturaleza en las ciudades se ha adaptado a través del tiempo, el uso que se le da a la vegetación está destinada a la solución de los conflictos propios de cada época, es así que, en la actualidad las incorporaciones de espacios verdes urbanos no solo están asignados a cumplir con los requerimientos paisajísticos y recreativos de las ciudades sino también a mitigar los efectos negativos de la contaminación ambiental.



Importancia de la vegetación en el microclima y el efecto “isla de calor”.

Podemos definir al microclima como el conjunto de condiciones atmosféricas (temperatura, vientos, precipitaciones, humedad del aire y radiación solar) que caracterizan a una extensión de área pequeña. Estos microclimas presentan variaciones importantes cuando comparamos en áreas urbanizadas con áreas rurales subyacentes, a este tipo de microclima se le denomina “microclima artificial”, creados fundamentalmente en ciudades.

Estos microclimas artificiales además de presentar altos niveles de contaminación se caracterizan por un aumento considerable de temperatura respecto a zonas cercanas cubiertas de vegetación, esto se le atribuye a los materiales de los que una ciudad está conformada como pavimentos y fachadas que tienen la capacidad de convertir la radiación solar en calor acumulándolo y posteriormente liberándolo hacia la atmósfera y esto es intensificado por la disminución de la humedad relativa del ambiente ocasionado por la impermeabilidad de estas superficies, sistemas de drenajes subterráneos y espacios verdes urbanos insuficientes (Cordero, 2014).

Además, en las ciudades existe un efecto invernadero causado por las emisiones de gases contaminantes producto del consumo de hidrocarburos en las diferentes actividades realizadas dentro de la vida cotidiana, estos gases forman una cúpula en la atmósfera que impide la pérdida de calor, a este efecto se lo denomina como “isla de calor”.

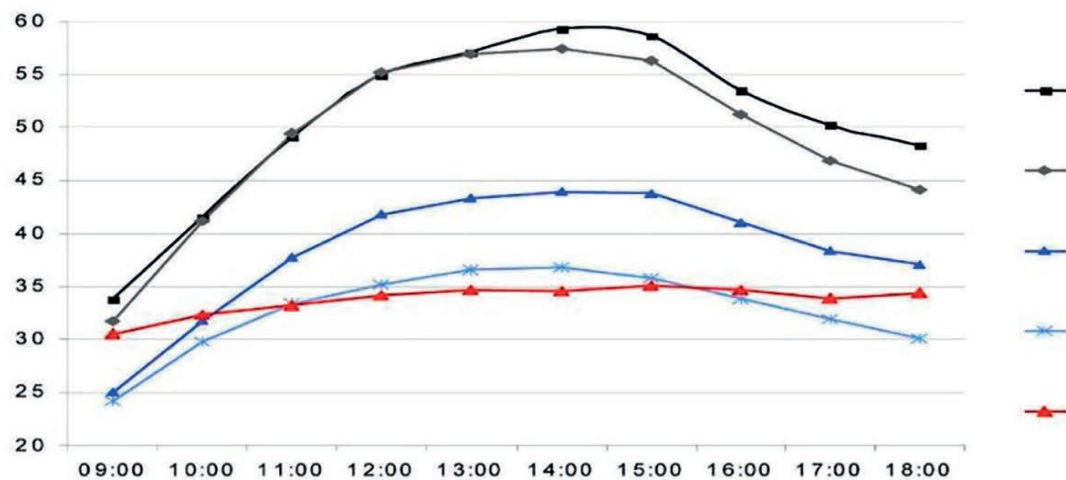


Figura 2
[Imagen de Domus].(2014). Spark, Home Farm concept, gráfico 1.

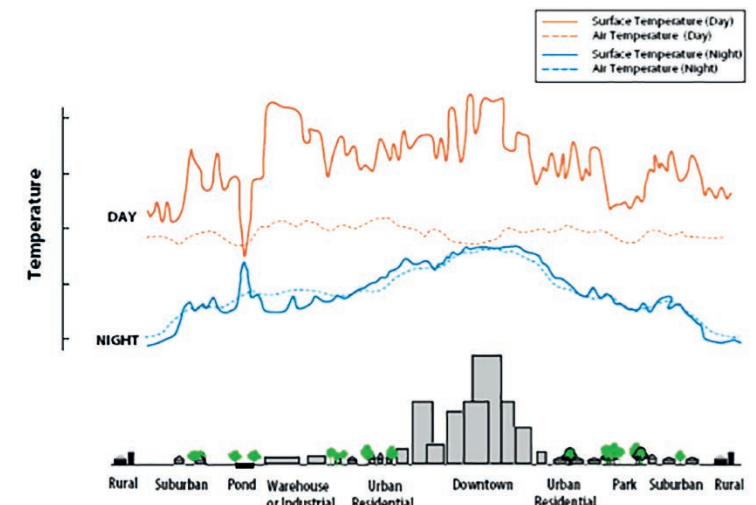


Figura 3
[Imagen de Domus].(2014). Spark, Home Farm concept, gráfico 2.



Es así como la relación tan desigual que existe entre lo construido y lo natural ha perjudicado la calidad de vida para los habitantes de las ciudades, y es ahí donde radica la importancia de incluir vegetación en los planes urbanos para mitigar los efectos negativos en las urbes.

Uno de los usos más extendidos de la vegetación dentro del ámbito urbano, es seguramente, el control de la radiación solar. Su aplicación más inmediata es la de proporcionar sombra, sin embargo, la vegetación tiene efectos sobre la radiación solar que no son tan evidentes. Del 100% de la energía solar incidente, las plantas absorben para la fotosíntesis aproximadamente el 5-20%, reflejan 5-20%, disipan por evapotranspiración 20-40%, emiten 10-15% y transmiten el 5-30% (Ochoa de la Torre, 1999, p. 2.3).

En cuanto a la reducción de temperatura está asociada con la sombra proyectada por los árboles en las superficies construidas como calles o edificios, igualmente una cualidad inherente de las plantas es aumentar la humedad relativa en el ambiente gracias a la evapotranspiración que no es más que un proceso en donde la planta libera agua excedente en forma de vapor al ambiente.

Finalmente, el suelo natural (tierra o césped) también contribuye a la reducción de temperatura del ambiente, ya que este es permeable y puede almacenar gran cantidad de agua que posteriormente

será devuelto a la atmósfera en forma de vapor mediante el ciclo de la lluvia aumentado la humedad relativa del ambiente, además la capacidad de infiltración que estos suelos presentan ayudan a la formación de corrientes de agua subterránea que a su vez desembocan en las fuentes hídricas como ríos o lagos manteniendo el caudal en estas, sumado a esto la conservación de los suelos naturales en las ciudades significaría la reducción de superficies construidas.

Vegetación como purificador de la atmósfera.

Mediante el proceso fotosintético las plantas asimilan el dióxido de carbono del entorno y liberan oxígeno, esto es importante ya que se ha demostrado que en centros urbanos la concentración de oxígeno en el aire disminuye del 17-18% (Navarro (2014); Ochoa de la Torre (1999)).

Algo semejante ocurre con la absorción de gases tóxicos como lo es en anhídrido sulfuroso (presente en la atmósfera por las zonas industriales), ya que las plantas tienen la facultad de metabolizar este gas en pequeñas cantidades sin sufrir daño. (Ochoa de la Torre, 1999)

Además, la vegetación cumple un papel fundamental en la filtración del aire, ya que las partículas del polvo que se encuentran suspendidas en el ambiente se adhieren a las hojas y posteriormente son arrastradas por el rocío o lluvia hasta el sustrato donde la micro flora de hongos y bacterias lo metabolizan. (Fernández – Cañero, Pérez, Quevedo, S. Pérez, Franco, 2008)

La importancia de la vegetación en la salud social.

La presencia de vegetación incide de manera positiva en la salud tanto física como psicológica de la comunidad. Esto se puede afirmar ya que la inclusión de infraestructura verde en la planificación de las urbes, como parques o jardines, no sólo contribuye al paisaje urbano, sino también provee de espacios que fomentan la realización de actividades deportivas y recreativas (Gómez Lopera, 2005).

A su vez las plantas desempeñan una acción anti-séptica en el ambiente, las hojas captan microorganismos presentes en el aire y los eliminan gracias a la producción de ozono que es un gas con propiedades bactericidas. (Ochoa de la Torre, 1999) En cuanto al aspecto psicológico de las personas se ha demostrado que la vegetación tiene un efecto relajante sobre las personas estresadas, mejora el rendimiento, ayuda a la recuperación de los enfermos y previene cuadros depresivos (Navarro, 2013).

1.2 Naturación de la ciudad

Desde los años cincuenta los efectos de la contaminación conforman puntos de preocupación para los ciudadanos establecidos en urbes debido a la falta de espacios verdes. Pues, para el año 2020 se calcula que el 85% de la población de América Latina, la mitad de África y todos los habitantes del continente asiático se establecerán en medios urbanizados. Por lo que, las ciudades sufrirán una sobre-saturación de habitantes, y como consecuencia de este fenómeno se percibirá la falta de espacio, el desorden y por lo tanto condiciones de vida insalubres. Todo el futuro acumulamiento de habitantes en las ciudades que no están preparadas para atravesar este hecho serán víctimas de grandes consecuencias negativas en los aspectos sociales, políticos, ecológicos y económicos.

Se considera que la solución de espacio natural suprime en gran parte todos los factores agravantes, resultado de la sobrepoblación en las ciudades. Es entonces que, la naturación urbana, representa una respuesta a un problema progresivo y global. “La naturación urbana es la acción de incorporar o fomentar la naturaleza mediante la recuperación de la flora y fauna autóctonas de una manera aceptable y sostenible”. (Briz y de Felipe, 2005) El concepto que nos presentan los autores es de visión general, pues, aborda la naturación como una aplicación compleja a todo el conjunto urbano construido en un espacio. Entonces, la naturación urbana consta de la recuperación de



Figura 4
[Imagen de Domus].(2014). Spark, Home Farm concept, imagen.

todos los espacios verdes ,que a su vez han conformado hábitat animal, y por lo tanto unas condiciones diferentes al ecosistema. Hough (2004) nos dice: “La forma urbana es la consecuencia de un constante proceso evolutivo impulsado por los cambios económicos, políticos, demográficos y sociales; de nuevos edificios remplazando a viejos, y de los viejos edificios adaptados a nuevos usos; de los cambiantes barrios, de la decadencia y de la renovación urbana”(p19). Es decir que todo proceso evolutivo abarca cambios no solo en lo constructivo; sino, con la naturación se contempla un cambio favorable a grande escala. Todas las posibilidades de naturación han evolucionado

junto con la tecnología que facilita su aplicación; sus posibilidades dependen del espacio, construcción y la sociedad en la que se implanta.

La aplicación de este sistema ecológico de conocimiento mundial, en los últimos años se ha fortalecido por las diferentes líneas empresariales que se han visto obligadas a apoyar al medio ambiente como una responsabilidad social. Pues, la concepción de la naturación también engloba valores morales, por lo que, otros grupos que lo usan son simplemente seguidores de la ideología naturista. Si bien, los países mediterráneos, latinoamericanos e Iberoamericanos no han desarro-

llado la ideología como una opción de ayuda al medio ambiente; los países orientales y europeos hacen de la práctica ecológica algo más normal en su cultura.

Como una conclusión y después de una exhaustiva revisión bibliográfica, se ha concluido que, la naturación urbana comprende una solución para contrarrestar los efectos negativos consecuencia de la incontrolada expansión urbana. La naturación funciona al implantarse espacios verdes en zonas demasiado saturadas de construcción. Los métodos de naturación urbana pueden abarcar plazas, parques, jardines verticales, parterres y cubiertas verdes, entre otros. La aplicación de

la naturación en las urbes pretenden disminuir o eliminar afectaciones ambientales, sociales, y espaciales, además de representar un hábitat para fauna existente en la zona.

Renacimiento de procesos de verdes.

El siglo XIX se considera que es en donde se empieza a dar el fenómeno migratorio al centro de las ciudades. Toda la migración a los centros poblados provocó una reacción social; la demanda de espacios verdes en los diferentes ecosistemas, como respuesta a la exagerada aglomeración de gente. Pues, el problema de la falta de espacios verdes se debió en ese entonces a la poca práctica de principios medioambientales, en donde se

excluyó también las repercusiones sociales de los centros urbanos. (Briz y de Felipe. 2005) Con repercusiones sociales se refiere a los espacios insalubres que ya se sectorizaban en las ciudades; incluso, con el apareamiento de los vehículos, la insalubridad es un efecto negativo que ha ganado fuerza y ha afectado a todo organismo vivo.

Es por eso que, el respaldo de los usuarios de las urbes se hace evidente y muchas de las inclinaciones ideológicas apoyan y relacionan la naturación como un ejercicio de salubridad para contrarrestar la masa de contaminación en las urbes. “Si robamos la tierra para un edificio, podemos devolverlo a la naturaleza sobre el tejado” (Ansel. 2009).



Figura 5
[Fotografía Emiliano García].(2016).Torre de los Cedros.Suiza.

Briz y de Felipe.(2005). nos dicen:

España, siguiendo los modelos de otros países desarrollados, en la década de los noventa comenzó un movimiento con mentalidad ecológica. Profesores, investigadores, funcionarios, empresarios y ciudadanos en general, consideraron la necesidad de colaborar en la introducción de zonas verdes en las ciudades, llamada naturación urbana.

En 1989 se fundó una organización sin ánimo de lucro, PRONATUR (Promoción de la Naturación Urbana y Rural), cuya sede está en la E.T.S.I. Agrónomos, de la Universidad Politécnica de Madrid.

Fue un período de gran actividad que se plasmó en nuevas cubiertas verdes experimentales, programas de investigación, seminarios nacionales e internacionales, tesis doctorales, publicaciones, etc. La sociedad reaccionó con interés en los medios (televisión y periódicos). Incluso el Premio Nobel, D. Camilo José Cela, escribió en ABC un artículo sobre la gente idealista de las cubiertas verdes.

Instituciones como ayuntamientos, universidades, bancos, mercados y otros han considerado las cubiertas y paredes verdes en sus proyectos de nueva construcción. Existe un cierto consenso que más plantas en más sitios hacen posible ciudades más habitables (National Geographic, May 2009, pp. 102).(p36).

Clasificación de naturación.

La naturación en los diferentes escenarios urbanos se la clasifica por sus características, usos o

propiedades. A escala global se emplean dos tipos de naturación, la naturación extensiva y la naturación intensiva. Pues bueno, a pesar de cumplir el mismo fin medioambiental, lo que las hace diferentes son los costos de mantenimiento, instalación o uso de sustratos.

La naturación intensiva comprende un proceso de uso vegetal con cuidados mucho más especializados. La naturación intensiva está sometida a mayor cuidado por el tipo de estrato vegetal que se utiliza, su sistema de riego, uso de fertilizantes y por lo que representa en el medio construido.



Figura 6
[Fotografía: dp Estudio de arquitectura].(SF) , Proyecto terraza.



Figura 7
[Fotografía: EFIDECK.(2017) , Cubierta verde extensiva.

Pues, su principal función es ornamental y abarca también efectos de protección en donde se la implemente.

La naturación extensiva abarca el uso de especies vegetales con poco o ningún cuidado. Es decir que, el tipo de vegetación a utilizarse no necesite sistemas de riego ni fertilizantes para poder conservarse vivos; la vegetación extensiva representa el hábitat natural espontáneo. Sin embargo, con la facilidad que presenta su aplicación en cualquier escenario urbano, no es muy conocido en Latinoamérica.

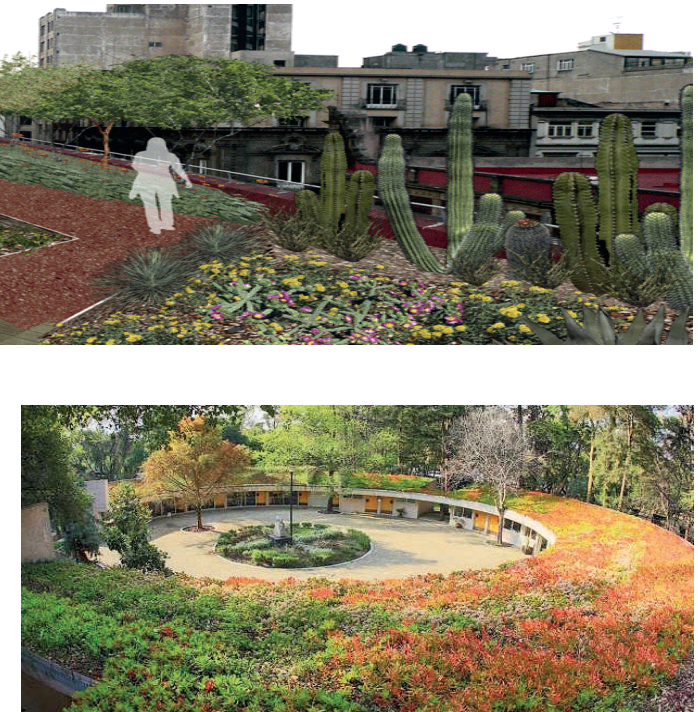


Figura 8
[Fotografía: Sedema/BBC.(SF) ,Azoteas verdes.

Efectos de la naturación urbana.

La naturación en la ciudad es un medio para potenciar las necesidades que presentan los diferentes contextos construidos. Es decir que, los efectos que provoca en el medio son de notable mejora para diferentes parámetros necesarios para una mejor calidad de vida y ecosistema. De los diferentes efectos podemos apreciar los citados a continuación:

“Absorción de la radiación solar incidente sobre la cubierta de las edificaciones; Absorción del nivel de ruido urbano, particularmente en zonas vecinas a los aeropuertos; Disminución de los niveles de acidez del agua de lluvia para consumo humano no noble; Homogeneización de los caudales de agua de lluvia en la red pública; Incremento de los niveles de humedad ambiental; Retención de partículas pesadas de aire; Diversificación del paisaje urbano”.(Ugalde. 2013, s/n).

Cuando se han estudiado los diferentes parámetros minuciosamente, podemos obtener una matriz; aunque aproximada, incompleta por la complejidad del tema.

Tabla 1
Efectos de la naturación

Aspectos	Escala Arquitectónica	Escala Urbana
Efectos físicos		
Térmicos	Enfriamiento interno por aislamiento en la cubierta.	Enfriamiento externo por la reducción de albedo.
Acústicos	Aislamiento interior.	Reflectancia.
Calidad del aire		Deposición de polvo.
Agua	Consumo humano no alimentario.	Homogenización del drenaje pluvial.
Efectos químicos		Disminución de la acidez del agua de lluvia.
Durabilidad	Prolongación de la vida útil de los materiales impermeabilizantes.	Alargamiento del periodo de vida útil de la infraestructura sanitaria.
Efectos biológicos		
Plantas	Incremento de la diversidad del espacio verde y su interacción con la arquitectura y sus ocupantes.	Revisión de los conceptos de la ecología urbana, recuperación de especies, interacción entre especies, diversidad y variabilidad.
Insectos		
Pájaros		
Efectos sociales		
Trabajo y remuneración	Instalaciones y mantenimiento.	Agricultura peri-urbana.
Beneficios psicológicos	Mejoramiento del paisaje arquitectónico	Mejoramiento del paisaje urbano.
Educación pública	Reforzamiento de los conceptos ecológicos.	
Académicos	Investigación de la eficiencia energética en la arquitectura.	Investigación del medio ambiente urbano.
Desarrollo de nuevos productos	Insumos para la instalación.	Sistemas de manejo y monitoreo ambiental.
Efectos globales		
Deducción del consumo de energía.	Control del micro-clima.	Mejoramiento del mezo-clima.
Disminución de emisiones.	Reducción del uso de energía por condicionamiento microclimático.	Retención de partículas contaminantes del aire.
Urbano-rural.		Disminución de la distancia percibida.

Nota: Recuperado de Ugalde, J. Contribución de la naturación para la concientización energética en la arquitectura. Copyright 2013 por Ugalde, J.

Beneficios de la naturación en la ciudad

Los beneficios de la naturación, varían de la escala aplicada, con esto queremos decir, la naturación que adopta la escala urbana resulta en beneficios comunes para todos sus habitantes; a diferencia de; si se lo aplica en arquitectura, resultaría favorable solo para el propietario del bien y parte de su entorno. Sin embargo, los beneficios de la naturación desde una visión global comprenderían en los siguientes:

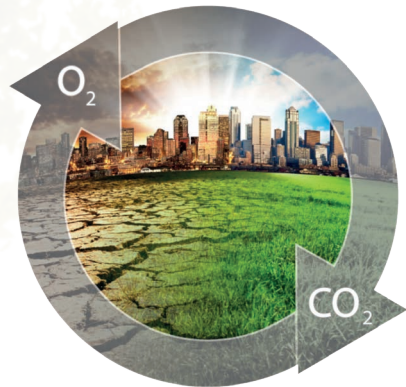


Figura 9
[Imagen: Terapia Urbana].(SF) Beneficios para el medioambiente.

Beneficios para el medio ambiente

Las plantas realizan procesos naturales para mejorar el medio ambiente. Entre los procesos de purificación se encuentran: la renovación de aire, control de temperatura y regula la humedad relativa por medio de evapotranspiración.

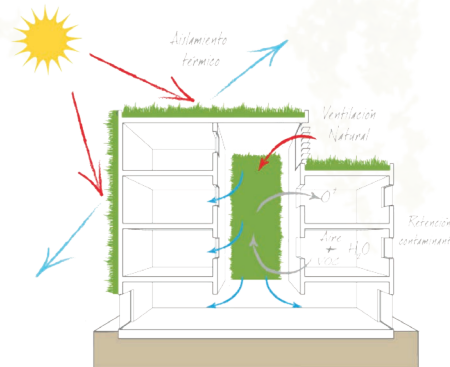


Figura 10
[Imagen: Terapia Urbana].(SF) Beneficios de jardines para el edificio.

Beneficios para el edificio.

Entre la cantidad de beneficios que comprende implementar vegetación en los edificios los principales son: la renovación de aire al interior de la construcción, es decir, reduce el consumo energético y funciona como aislante termo-acústico para sus fachadas.



Figura 11
[Imagen: Terapia Urbana].(SF) Beneficios sociales de los espacios verdes.

Beneficios sociales.

La vegetación aporta beneficios sociales por el bienestar y confort que produce en las personas, con esto nos referimos a que las personas adoptan una actitud positiva y productiva con el contexto. La naturación produce una conexión entre las personas y los elementos vivos.

Tipos o escenarios de naturación

Con el crecimiento de las masas urbanas, el uso de naturación se ha implementado de diversas maneras con el fin de satisfacer los requerimientos sociales, políticos y medioambientales. La variedad de tipos de naturación han sido protagonistas de los espacios según su uso.

La mayoría de ejemplos de naturación en las ciudades se han venido desarrollando en plazoletas, parques o lugares de uso deportivo con el fin de potenciar el esparcimiento de los habitantes y su interacción social. Pues, toda aplicación de vegetación en las ciudades se ha realizado con el fin de adquirir los beneficios que el proceso de naturación brinda en los diversos contextos.

Los ejemplos mas representativos de naturación urbana los consideramos en la siguiente lista.

- a) Cubiertas verdes y azoteas vivas.
- b) Cinturones verdes.
- c) Consolidación de parques .
- d) Fachadas verdes o jardines verticales.
- e) Medianas de vías.
- f) Aceras.
- g) Límites pluviales.
- h) Parques.

Para comprender como se adaptan los diferentes sistemas de naturación en la ciudad, analizaremos de forma general cada uno de los procesos de vegetación que hemos mencionado.



Figura 12
[Fotografía: Emiliano Canto Quintal].
(2013) Bosques urbanos y cinturones verdes.



Figura 13
[Fotografía: MON ARQ].(s/f) Cubiertas verdes.



Figura 14
[Fotografía: Ayuntamiento de Galarza].(s/f) Jardines.

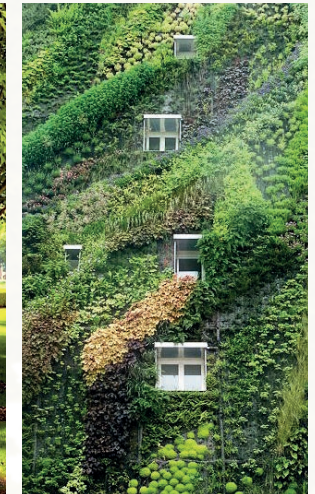


Figura 15
[Fotografía: Shutterstock].(2014) Vertical or hanging gardens.

a) Cubiertas Verdes y azoteas vivas.

Las azoteas vivas y cubiertas verdes se presentan como una propuesta para el desarrollo de espacios abandonados o sin uso en el punto más alto de cualquier edificio. Las azoteas vivas comprenden losas con un mínimo de pendiente, en donde las personas pueden desplazarse de manera segura y realizar cualquier tipo de actividad como lectura, o simplemente aprovechar las visuales hacia la ciudad; evitando el ruido provocado por los vehículos o multitud de personas. Por otro lado, las cubiertas verdes adquieren propiedades netamente de beneficio al medio ambiente. Pues, componen cierto espesor de tierra con sustratos vegetales que subsisten en el medio.(Con-

terras. 2015).

Generar espacios verdes en las cubiertas o azoteas propician un llamativo a las personas; es decir que, los espacios antes abandonados o poco visitados de los edificios, se convierten en una área para compartir, descansar y donde los niños quieren jugar. Las cubiertas son áreas en donde se desarrollan actividades, gracias a la intervención vegetal.

Varios de los beneficios que ofrecen las cubiertas y azoteas verdes son: el aislamiento térmico y acústico, la reducción de efectos de impacto ambiental, almacenamiento de agua, creación de hábitat para fauna y una notable mejora paisajista en el complejo urbano.

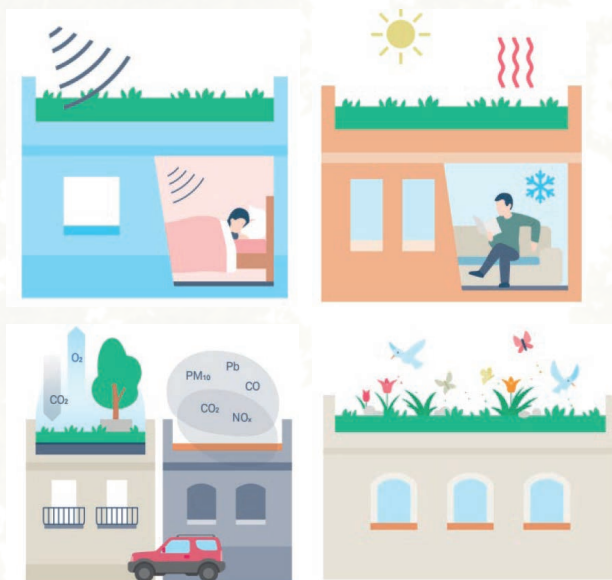


Figura 16
[Imágenes: Mercè Iglesias].(2015) Beneficios de cubiertas y azoteas verdes.

b) Cinturones verdes

Los cinturones verdes comprenden un concepto de naturación y control al crecimiento urbano que se desarrolla desde el siglo XX, y ha tomado fuerza en la actualidad. El objetivo principal de los cinturones verdes es proveer una variedad de herramientas al medio para consolidar espacios de recreación, y así también, amortigua la expansión urbana. Usualmente los cinturones verdes están compuestos de tierras tanto publicas, como privadas; dependiendo del contexto en el que se le aplique.

Algunos de los beneficios importantes que consideramos en este caso son: la riqueza paisajista que genera en el medio construido, idea con la que se empezó a plasmar en principio; sin duda, el notable apoyo medioambiental; y el parámetro de control expansivo urbano que ha presentado en la actualidad para planificar ciudades.

c) Consolidación de parques

La consolidación de los parques en las ciudades representan un proceso de planificación urbana, en donde la finalidad del espacio verde es proporcionar un sitio multidisciplinario dirigido al público en general. Entre las actividades que se practican en estos micro-pulmones para las ciudades son: la recreación deportiva, ocio, entretenimiento publico, interacción social, además de, que usualmente contienen atractivos visuales para las personas que lo visitan con frecuencia. Estos extensos espacios verdes brindan beneficios medioambientales al contrarrestar la saturación y el ruido provocado por los vehículos motorizados y de construcciones aledañas; además de la contribución social al medio.

d) Fachadas verdes o jardines verticales

El sistema de naturación en fachadas consiste en como su nombre lo indica, la colocación de sustratos vegetales en fachadas. El proceso de ajardinamiento vertical engloba una serie de estudios y análisis para saber si el edificio es el idóneo para

ser tratado. En la actualidad, gracias al desarrollo tecnológico y social es fácil encontrar sistemas factibles para acoplarlos a cualquier tipo de edificio, suponiendo que el la construcción ya fue sometida a un análisis.

“Los beneficios del uso de la jardinería vertical en las fachadas de los edificios coinciden en su mayoría con los producidos por el uso de los tejados verdes, por lo que a menudo se presentan como dos actuaciones complementarias en las estrategias que se están desarrollando en numerosas ciudades de Europa, Asia y Norteamérica con el objetivo general de lograr un urbanismo ecológicamente más sostenible (Centre for Subtropical Design, 2004)”(Como se cito en Fernandez. Perez. Quedo. Perez, L. Franco. 2008, p232).

Para ajardinar fachadas es necesario la adecuación de estructuras que cumplan un papel soportante a la vegetación que se pretende colocar. La variedad de vegetación que se utiliza en estos procesos es muy amplia, sin embargo, la clasificación de tipos de vegetación se simplifica en plantas trepadoras y no trepadoras. La supervisión del desarrollo del sistema representa un factor importante, pues, con dicho control se prevee que la estructura y la vegetación no se vean afectadas de ningún modo.

1.3 Los jardines verticales

Previo a la elección del sistema de naturación urbana es importante comprender el contexto del área de aplicación de este concepto. En el caso de este trabajo de titulación es el Centro Histórico de la ciudad, las características que este entorno presenta son restrictivas en cuando a la implementación de nuevos espacios, ya sea por las normativas que protegen las edificaciones y vías que componen el Centro Histórico, así como la consolidación urbana que esta zona exhibe, por este motivo emplazar parques, parques lineales, parterres vegetados o aceras arboladas resulta irrealizable.

Algo semejante ocurre con la implementación de cubiertas verdes o azoteas vivas, cabe destacar que el Centro Histórico es la zona más antigua de la ciudad por lo que está compuesta por edificaciones que presentan sistemas constructivos tradicionales e incluso vernáculos, esto significa que las construcciones carecen de cubiertas capaces de resistir las cargas que las cubiertas verdes o azoteas vivas ejercen.

Es por estos motivos que se eligió a la jardinería vertical como el sistema más viable para ser aplicado en esta zona de la ciudad.

Los jardines verticales o fachadas verdes se presentan como un sistema moderno y original de adecuación vegetal a la arquitectura. En palabras

simples, el jardín vertical comprende el cultivo de plantas en un plano vertical cualquiera. ¿Como tomo fuerza esta iniciativa ecológica?. Los objetivos de este tipo de vegetación van más allá de la función ornamental, pues abarca una cantidad de beneficios medio ambientales y beneficios dirigidos para el edificio en particular; además sus beneficios arrastran otros beneficios indirectos, los que no mencionaremos en nuestro análisis. En la actualidad, la practica de este proceso de naturación se realiza tanto en interior como en exterior de edificios, dado que, su presencia abarca ciertos efectos naturales que aumentan la calidad de vida de las personas.

Las opciones para introducir los jardines verticales varían del contexto en donde se los requiere implementar. Existen dos líneas para ejecutar todo este proceso; la tradicional engloba el uso de plantas trepadoras a lo alto del plano vertical; otra de las opciones es específicamente el ajardinamiento, el cual representa un procedimiento más complejo y un análisis previo para evitar danos en la infraestructura del edificio a tratarse. Sea cual sea la forma de usarse este sistema; los jardines verticales sobrepasan los aspectos infraestructurales y se centran en la aplicación de sus beneficios para favorecer a una naturación responsable. La presencia de jardines verdes también representa la revalorización del edificio y del medio.

La propuesta verde en fachadas empieza a tomar fuerza por la necesidad de espacios verdes en las

ciudades, pues, a pesar de la existencia de parques, el porcentaje que representan en las urbes no abastecen lo requerido según estudios medioambientales. Los problemas de déficit de área verde son mucho más grandes en países más desarrollados, esto debido a que la creciente demanda de construcciones provoque que el contacto con la naturaleza pase a un plano con mínima o ninguna importancia. Latinoamérica, con países tercermundistas no se han visto muy involucrados con los procesos de naturación en las ciudades, ya que somos sociedades aun en desarrollo; y sin comparación territorial y arquitectónica a los países de primer mundo. La poca urgencia de necesidad de espacios verdes en la sociedad latinoamericana ha provocado que no nos involucremos con tema de jardines verticales.



Figura 17
[Fotografía: Patrick Blanc].(2018) Museo de arte contemporáneo de Busan.

Origen de las fachadas verdes.

La participación de las fachadas verdes como una respuesta de solución al medio, no son de origen reciente; al contrario, ha sido una tendencia intuitiva en la arquitectura de antaño. La vegetación en muros de edificaciones se presentan como consecuencia de las necesidades físicas y ambientales del medio. Por lo que, debemos estar conscientes que los muros verdes fueron abrigo de sociedades pasadas y una opción de confort para las sociedades de hoy y mañana.

Los jardines verticales arraigados a la arquitectura de una manera intuitiva ha sido consecuencia de la necesidad de contrarrestar efectos climáticos que afectan el confort de las personas. Ejemplo de



Figura 18
[Fotografía: Ferreira].(2007) Jardines suspendidos de Babilonia.

esto, podemos encontrar edificaciones el norte de Europa, en donde viviendas solo se han atrincherado entre el suelo y vegetación para conservar el calor. Sin embargo, los casos de antaño más notables de este sistema han sido los jardines colgantes de Babilonia y el caso de la Villa Albani, entre otros.(Briz y de Felipe. 2005).

Los jardines colgantes de Babilonia, considerados entre las siete maravillas del mundo, es una construcción que data del año 600 a. C. Se lo considera una obra importante tanto en lo arquitectónico como en el uso de vegetación por la sensación unificadora que ofrecía entre lo construido y lo natural. Aun así, varios investigadores sostienen que los jardines colgantes en realidad no eran colgantes; sino, se trataban de jardines aterrizados

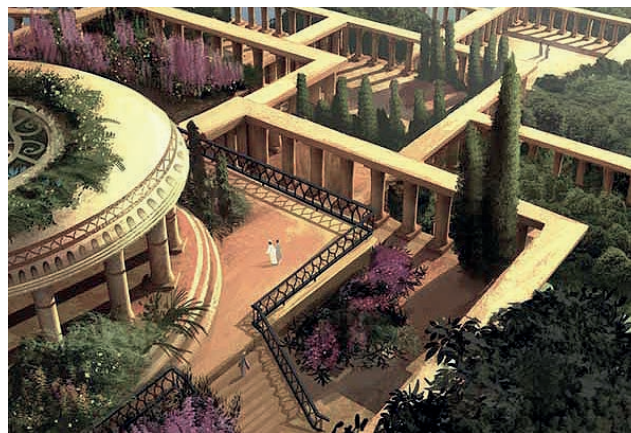


Figura 19
[Fotografía: sobrehistoria.com].(s/f) Babilonia.

uno encima de otro, pero, existen pocas pruebas para apoyar cualquiera de las dos teorías. Según historiadores, la riqueza natural que mantenía la obra era espectacular, pues, los jardines colgantes se implantaban en más de cien metros a o largo y ancho de la construcción, y de 25 a 90 metros de altura. Sin duda, una magnífica manifestación vegetal para la época.

Ahora bien, considerando toda la práctica natural que se ha realizado a través del tiempo, toma fuerza la idea de poder ver a los edificios como algo más que una simple construcción. Las fachadas verdes aparte del beneficio natural buscan potenciar su perspectiva desde la visión del diseño, y pues, con esto engrandecer la posibilidad de exploración de áreas construidas.



Figura 20
[Fotografía: sobrehistoria.com].(s/f) Jardines colgantes de Babilonia.

Pionero de la jardinería vertical.

Patrick Blanc, un botánico francés especializado en plantas de sotobosque tropical, idealizó a las ciudades como lugares en donde se puede disminuir el gris de las construcciones emprendiendo el uso de jardines verticales. Toda la idea de plasmar la naturaleza en los muros la concibe cuando viaja a Tailandia, consecuentemente, percibe que las plantas pueden subsistir en cualquier medio con luz y ventilación adecuada. Hoy en día el conocido botánico ha realizado una variedad de jardines verticales para sus clientes alrededor del mundo.

“Cuando me dicen que los muros están para aislarnos de las inclemencias del tiempo, es muy bonito pero está lejos de ser verdad. ¿Qué es lo que hay en un muro vegetal? Muchas especies. Un dibujo. Yo dibujo olas que evocan acantilados”. (Blanc.2010). La inclinación del diseño artístico con la vegetación es un factor llamativo en sus trabajos de naturación. Blanc. (2010) nos dice: “Cuando la gente se enfrenta a uno de mis muros, está delante de un fragmento de naturaleza que llega a la ciudad. Creo que evocan imágenes, hayan sido vistas durante un viaje o en un documental. Y, contrariamente a un jardín, que se puede cambiar o retocar cualquier día, en un muro vegetal no se puede intervenir cualquier mes. Un muro es autónomo. La planta se coloca para que crezca a largo plazo. Es un fragmento de la naturaleza invitado en la ciudad.” La visión de la jardinería vertical en la ciudad se ha visto contemplada



Figura 21
[Fotografía: Patrick Blanc].(2017) Patrick Blanc evaluating the huge leaves of a Tetrastigma. Myanmar

desde una perspectiva muy avanzada y como un proceso, pues el conocimiento sobre los sustratos vegetales lo han permitido.

Los muros tratados por Blanc sin duda transforman el contexto en algo más que espacio urbano o construido. La facilidad con la que los colores se adueñan del medio han permitido que los elementos de las ciudades vayan más allá de lo funcional y se conviertan en escenarios. El tratamiento vegetal varían de la función, el espacio y el impacto que se requiere obtener en el medio y en la sociedad.



Figura 22
[Fotografía: Patrick Blanc].(2017) Château de Chaumont sur Loire.



Figura 23
[Fotografía: Patrick Blanc].(2017) Pont Max Juvenal.

1.3.1 Ventajas y desventajas.

Tabla 2
Ventajas y desventajas de la jardinería vertical.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<p>Eficientes efectos estéticos.</p> <p>Ventajas ecológicas y medio ambientales.</p> <p>No ocupan espacios horizontales.</p> <p>Existencia de espacios verdes en donde no era posible</p> <p>Genera un carácter artístico en el diseño del edif.</p> <p>Genera hábitat para fauna.</p> <p>Reduce el estrés individual y colectivo.</p> <p>Es aplicable en el sector público y el privado.</p> <p>Puede adecuarse a cualquier plano vertical.</p> <p>Aumento de plusvalía en sectores.</p> <p>Crea micro-climas en las ciudades.</p> <p>Renovación de aire.</p> <p>Reabsorbe gases volátiles.</p> <p>Genera muy buenas visuales.</p> <p>Protege al edificio de inclemencias climáticas.</p>	<p>El costo de mantenimiento es mas elevado por ser necesaria tecnología mas avanzada que para un jardín normal.</p> <p>Costo elevado de implementación.</p> <p>Depende de medios técnicos para que la vegetación pueda subsistir.</p> <p>Es necesario un riego continuo.</p> <p>Produce una carga adicional a los muros.</p>

Nota: Tabla elaborada por el equipo de trabajo, en proceso de realización del presente documento.

1.3.2 Tipos

Existen varios tipos o técnicas para aplicación de fachadas verdes, los sistemas existentes según Patrick Blanc se dividen en plantación horizontal y plantación vertical. Cada uno de los dos sistemas se plasman en las fachadas por medio de diferentes procedimientos, con los cuales se propicie la subsistencia de la vegetación. El tipo de plantación que se decida utilizar depende de las características de las plantas y de las propiedades de la construcción; el muro específicamente.

El tipo de plantación horizontal comprende de fijación directa e indirecta. La fijación indirecta abarca el uso de plantas trepadoras y la existencia de un soporte diseñado especialmente para este ejercicio de naturación. La estructura de soporte usualmente consta de redes de cable o paneles modulares. A su vez, lo que caracteriza a la fijación indirecta es que, no existe contacto entre las plantas y el muro. La característica más favorable de la fijación indirecta es que no puede afectar de ninguna manera la conservación del muro, ya que trabajan de manera independiente. Al contrario, la fijación directa no necesita una estructura específica, pues la vegetación se mantiene en contacto con el muro, y enlazados se convierten en un solo elemento. (Parente. 2012).

Se considera de plantación horizontal ya que las raíces vegetales se ubican en el plano horizontal y mediante su crecimiento se toman el soporte o directamente el muro. Aun así, ya que sus plantas son de característica trepadora, el tomarse todo el plano vertical puede llevar años.

FIJACIÓN INDIRECTA

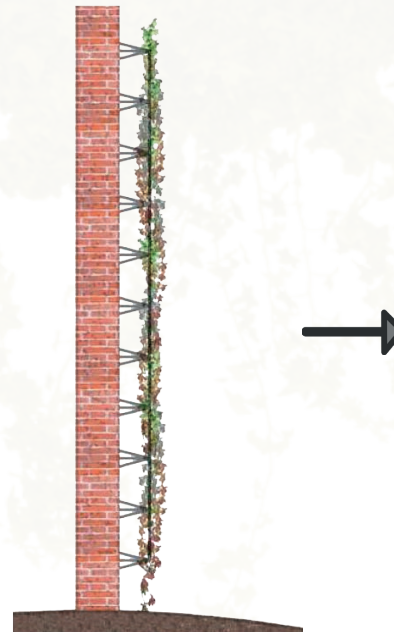


Figura 24
[Fotografía: Pedro Parente].(2012) Diseño 1.

FIJACIÓN DIRECTA

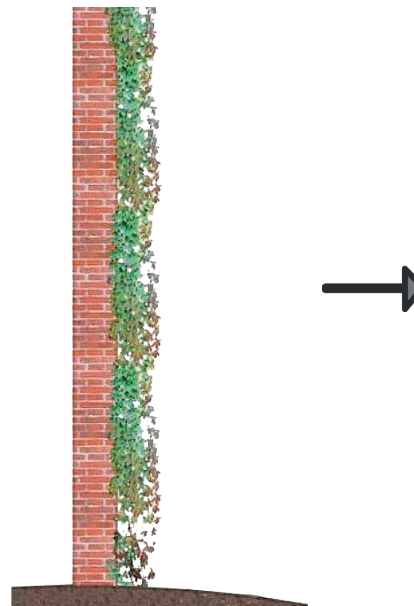


Figura 25
[Fotografía: Pedro Parente].(2012) Diseño 2.



Figura 26
[Fotografía: Poirot e Wenborne].(1993) Fijación indirecta con redes de cable.

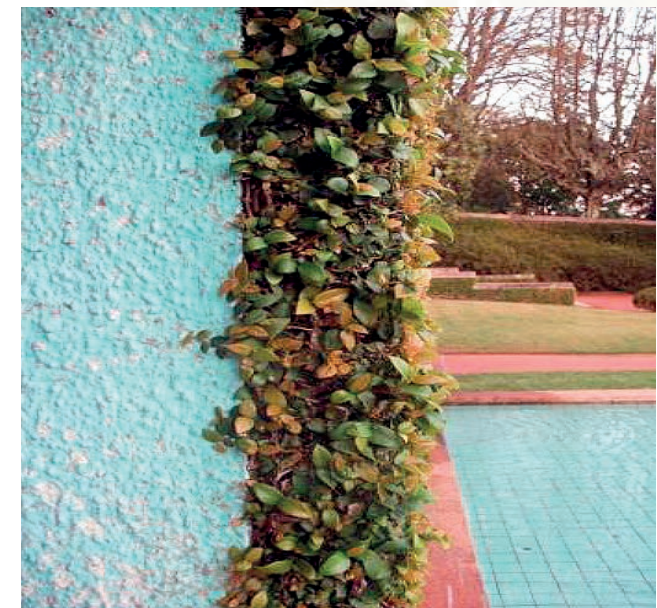


Figura 27
[Fotografía: Poirot e Wenborne].(1993) Fijación directa.

La plantación vertical abarca todo tipo de vegetación en donde sus raíces no tienen ningún tipo de contacto con el suelo o plano horizontal. La mayoría de plantaciones verticales se diferencian por la técnica que se utiliza para la sujeción de las plantas. Algunos de los sistemas usados para la sujeción vegetal son: módulos, paneles, contenedores y mantos germinados. Los materiales de los cuales están fabricados los elementos de sujeción varían entre plástico, poliestireno expandido o algún tipo de tejido sintético. (Parente. 2012).

La plantación vertical representa un mantenimiento mucho más especializado que la plantación horizontal, es decir, tendrá un costo más elevado. Sin embargo, la variación de sistemas de mantenimiento dependerá de la técnica que se aplique al muro. De la misma forma, como se aplica en la plantación horizontal; la plantación vertical se divide en fijación directa e indirecta. La técnica de aplique que se use en el caso de la plantación vertical depende de ciertas condiciones del muro que se pretende intervenir.

La elección del tipo de fijación depende de aspectos como; el peso que puede transferir al muro, la dificultad que presente al momento de la instalación y el mantenimiento que requiere el sistema para que toda la vegetación sobreviva.

FIJACIÓN DIRECTA



Figura 28
[Fotografía: Pedro Parente].(2012) Diseño 3.

FIJACIÓN INDIRECTA

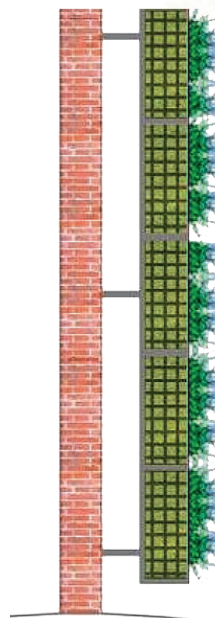


Figura 29
[Fotografía: Pedro Parente].(2012) Diseño 2.

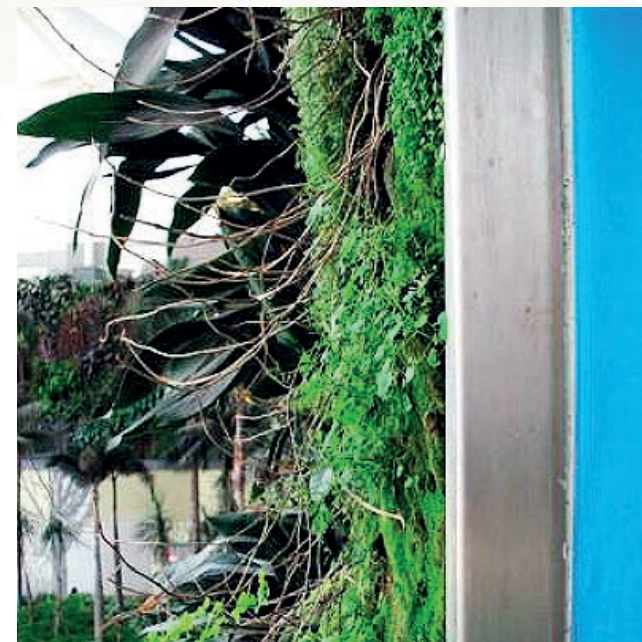
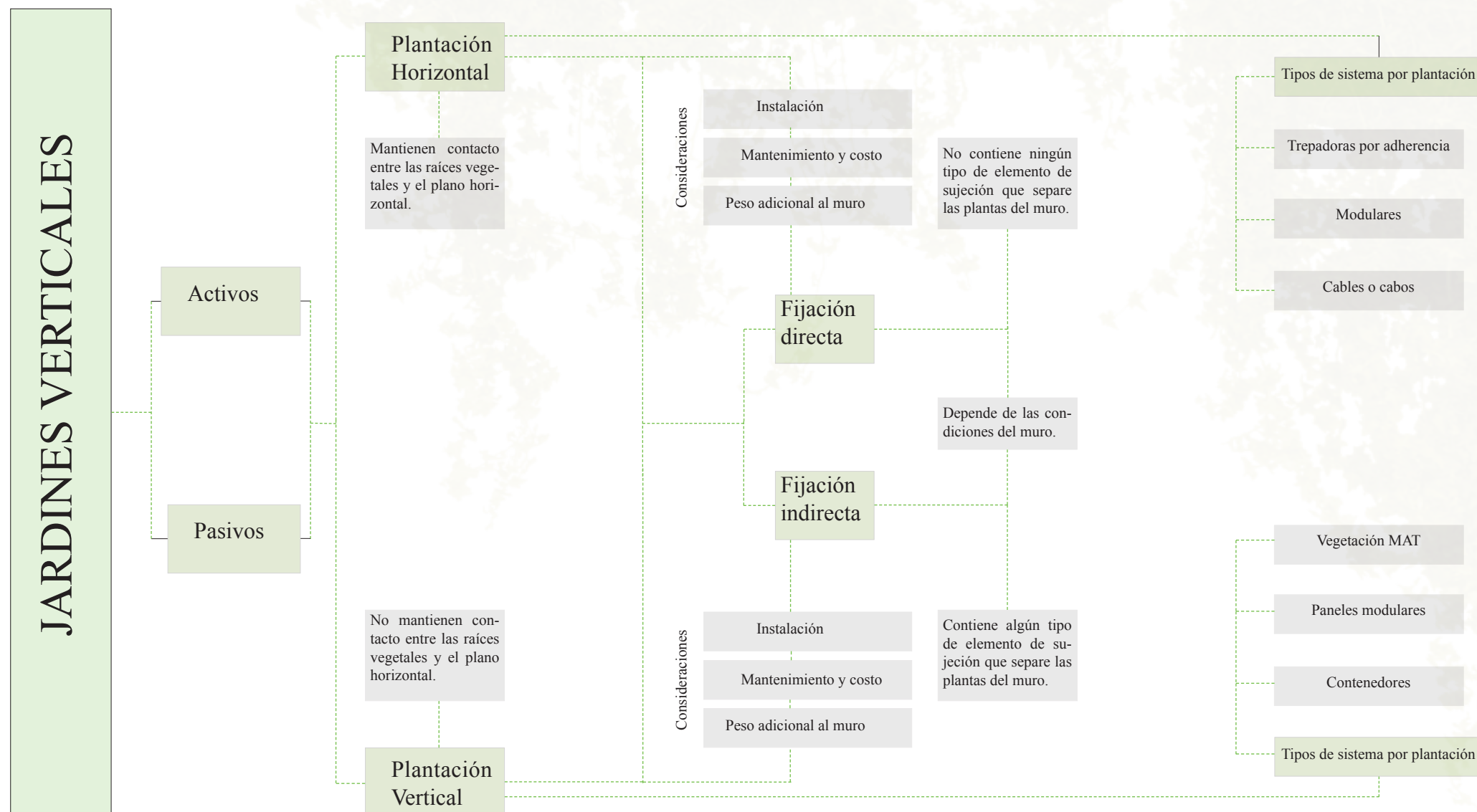


Figura 30
[Fotografía: Archivo].(2011) Plantación vertical, fijación directa.



Figura 31
[Fotografía: Alter].(2006) Plantación vertical, fijación indirecta.

Tabla 3
Fachadas verdes, tipos



Nota: Tabla elaborada por el equipo de trabajo, en proceso de realización del presente documento.

1.3.3 Vegetación

La selección de plantas para una fachada verde se realiza bajo ciertas consideraciones. El tipo de planta a utilizarse depende del sistema de plantación que adopte el muro de la edificación. En cuanto a las inclemencias climáticas, se aborda la aplicación de la vegetación desde un estudio climático extenso del entorno. Es decir, como se comportan las plantas frente a un verano muy caliente y como responden en un invierno muy lluvioso; las condiciones son diferentes y la selección de vegetación esta sujeta a subsistir la variación de temperatura en el contexto construido.

Es primordial en el proceso de naturación de jardinería vertical potenciar el ejercicio mediante una selectiva cantidad de vegetación y el apropiado uso de género de las plantas. La forma adecuada de potenciar el conjunto verde involucra un diseño previo junto con un estudio de requerimientos para los elementos que componen el sistema y lo hacen funcional. Es decir, se realizan todos los estudios de requerimiento de riego, sistema de sujeción, recolección de residuos expulsados por el muro verde; pues, todo trabajando en conjunto busca la subsistencia de las plantas seleccionadas.

Para realizar un muro vegetal o jardín vertical, los ejercicios de prueba son bastante utilizados. Los ejercicios de prueba constan de adaptación de especies vegetales con las que antes no se ha probado; consecuentemente podría obtenerse un resultado positivo, y con esto utilizar vegetación fácil

de conseguir y posiblemente se reducirían costos, dependiendo de la especie de planta utilizada.

Una gran cantidad de plantas se adaptan naturalmente en el espacio en donde empiezan a desarrollar su ciclo de vida, ejemplos de esto son las especies vegetales que se encuentran en laderas y acantilados. La naturación en laderas y acantilados revelan un gran proceso de adaptabilidad en su contexto; todo su proceso demuestra la simplicidad que existe para los organismos vegetales, al tomarse elementos o a su vez sectores. A pesar que, las especies vegetales puedan ser de origen trepador, es decir, que presenten limitaciones, se pueden involucrar de fuertemente sobre un plano con el paso del tiempo, componiendo un solo elemento.

La selección de plantas se dividen en vegetación para plantaciones horizontales y para plantaciones verticales. Lo que diferencia a los dos tipos de especies a utilizarse son las propiedades con las que van creciendo, desenvolviéndose y al mismo tiempo arraigándose a la estructura o al muro directamente. La plantación horizontal para jardines verticales corresponde a un sistema en donde las plantas se insertan directamente en el suelo y de esta manera se apropian del muro o la estructura adaptada al muro. Al contrario, la plantación vertical se unifica directamente con el muro, el sustrato adherido a el o a cualquier estructura contenedora sin tener ningún tipo de contacto con el suelo. Cabe recalcar que para que una jardinería



Figura 32
[Fotografía: Evergreen].(S/F) ARTIFICIAL GIANT BOSTON FERN PLANT










vertical sea efectiva no debe requerir un mantenimiento constante, esto quiere decir que las especies vegetales a utilizar deben caracterizarse por necesitar poco riego, poda y fertilización, cabe agregar que con el fin de no alterar los ecosistemas es importante incluir especies nativas de la zona. Las familias vegetales recomendadas para jardines verticales se representan en la siguiente tabla teniendo en cuenta las ilustraciones de la bibliografía revisada.

Nd, 2009; Jbu, 2007 citado por (Parente, P, 2012,p68)

Plantas recomendadas para plantación de jardines verticales.

Tabla 5

Plantas recomendadas para plantación de jardines verticales.

Tipo de planta	Asplenium		Centranthus		Conyza		Festuca		Sedum		Bromeliaceae		Saxifraga		Crassula		Helichrysum	
Imagen																		
Valoración	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Especie perenne	X		X		X		X		X		X		X		X		X	
Riego eventual		X		X		X	X		X		X			X	X		X	
Poda eventual	X		X			X		X	X		X		X		X			X
Mantenimiento eventual	X		X		X			X		X	X			X	X		X	
Especie nativa	X			X	X			X		X	X			X	X			X

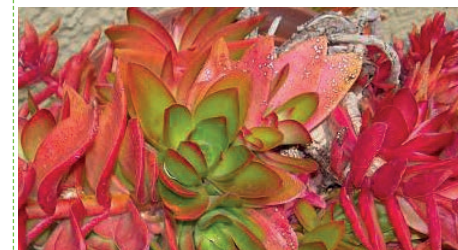
Nota: Con la finalidad de escoger el tipo de planta adecuada a las necesidades que este trabajo de titulación requiere, además de que esta elección pueda ser cuantificable se ha realizado la siguiente tabla. La valoración se realizó con la simple selección de “sí” o “no”, en donde, “sí” representa lo mejor y el “no” lo peor.

Tipos de plantas escogidas como mas adecuadas

Bromeliaceae



Crassula



Nota: Edición de equipo de trabajo en base a tabla recuperada de Parente, P. Fachadas verdes: Técnicas de aplicación en contexto de espacios urbanos. Copyright 2012 por Parente, P.

1.3.4 Sistemas constructivos y componentes

Actualmente la implementación de jardines verticales en proyectos arquitectónicos está en auge gracias a la inclusión del concepto de sostenibilidad que hoy en día se encuentra globalizado. Es así que en el mercado existen varias opciones de jardinería vertical y cada una de estas tiene su propio sistema constructivo.

A continuación, se detallará los sistemas constructivos de los jardines verticales más conocidos:

1_Sistema de Gaviones.

Este sistema consiste en módulos de malla electro soldada en donde se depositan piedras y elementos necesarios para el desarrollo de las especies vegetales en su interior. Este sistema está compuesto de: malla metálica de acero, piedra, celda de drenaje de polipropileno con sustrato, vegetación, aislamiento y una estructura de acero galvanizada (Chanampa, et al., 2009).

Con la malla metálica se conforma una caja ya que en esta es donde las piedras se albergan, esta debe un tratamiento anticorrosivo (de zinc o aluminio) ya que estará en contacto constante con humedad y con el ambiente exterior. El espaciamiento entre varillas es importante ya que de esta dependerá la resistencia por metro cuadrado del muro (Chanampa, et al., 2009).

Las piedras a usarse deberán ser de origen volcánico, porosas y livianas como ejemplo tenemos la piedra pómez y la puzolana, el tamaño de estas

deberán oscilar en un rango de 60mm a 90mm. Las especies vegetales al utilizar serán de la familia de las rupícolas, estas son especies que crecen entre zonas rocosas y en pendientes pronunciadas (Chanampa, et al., 2009).

Es imprescindible el uso de un sustrato que contenga los nutrientes necesarios para el desarrollo de las plantas, además el gavión contendrá una celda drenante que consiste de una estructura tri-dimensional, rectangular, hueca y perforada vertical y horizontalmente fabricado en polipropileno además debe estar envuelta con una manta textil para que permita el paso de agua (Chanampa, et al., 2009).

Para la correcta sujeción del muro se utiliza una estructura auxiliar de perfiles metálicos omega, la estructura se ubicará en los muros de la edificación y su anclaje puede ser químico o mediante pernos de anclaje (Chanampa, et al., 2009).

Especificaciones

- 1) Estructura metálica (perfil omega)
- 2) Aislamiento
- 3) Piedra volcánica
- 4) Especie vegetal
- 5) Geotextil
- 6) Celda drenante
- 7) Malla electro soldada
- 8) Perno expansivo
- 9) Anclaje metálico

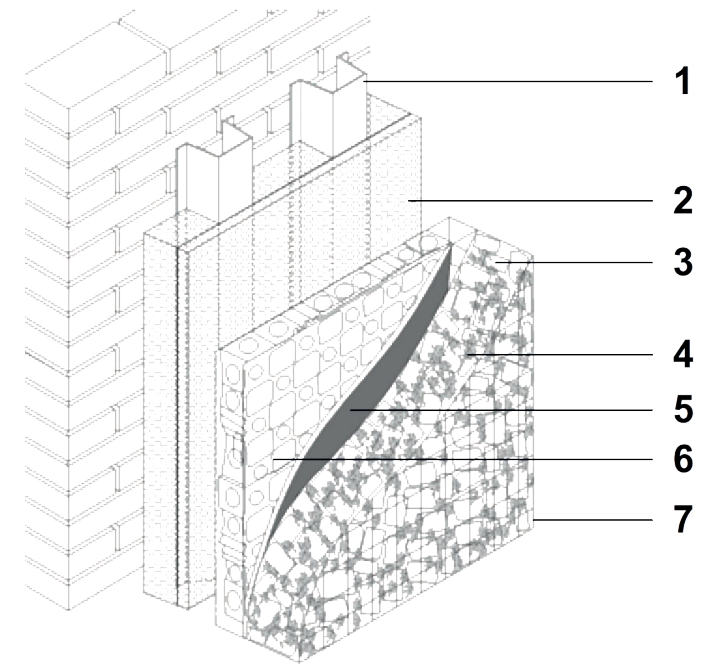


Figura 33
[Fotografía: Mariana Chanapa]. (2009). Perspectiva del sistema de gavión.

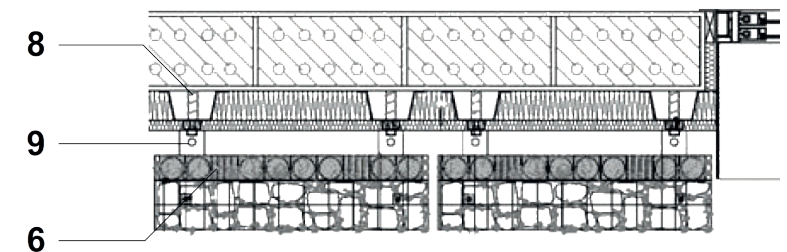


Figura 34
[Fotografía: Mariana Chanapa]. (2009). Sección horizontal del sistema de gavión.

2_Sistema de Paneles Vegetados en Caja Metálica.

Este sistema consta de una panelería metálica con una base de polietileno extruido, se caracteriza por ser un sistema modular de 60 X 60 cm y desmontable ya que está anclada a una estructura metálica complementada por un soporte vertical sujeta a los muros de la construcción (Chanampa, et al., 2009).

La caja metálica contendrá el sustrato en cada una de sus celdas y este se encuentra envuelta por un geotextil con el fin de permitir el paso de agua. La caja metálica debe tener un tratamiento anticorro-

sivo para que su vida útil no se encuentre afectada (Chanampa, et al., 2009).

Se puede señalar que especies vegetales elegidas se plantan en el sustrato que debe garantizar los elementos necesarios para el crecimiento de estas (Chanampa, et al., 2009).

Con respecto a la unión de los paneles al edificio se da gracias a una estructura portante conformada por travesaños y montantes, por atrás de los paneles se colocan anclajes que se enganchan a la estructura horizontal secundaria que a su vez está unida a la perfilera vertical (Chanampa, et al., 2009).

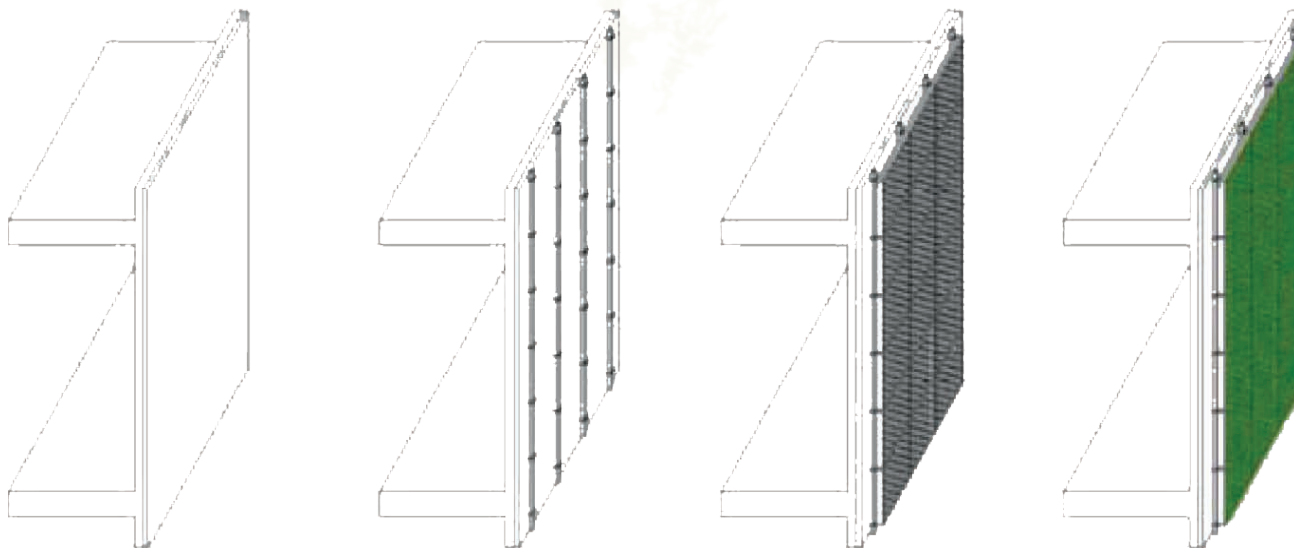


Figura 35
[Fotografía: Mariana Chanapa]. (2009). Despiece de componentes del sistema.

Por último, se recomienda usar especies vegetales autóctonas para no afectar al ecosistema y reducir el uso de agua, el sistema de riego deberá ser por goteo y está formado por tubos de 16mm ubicados en la parte superior de cada panel (Chanampa, et al., 2009).

Especificaciones

- 1) Panel metálico
- 2) Especie vegetal.
- 3) Estructura metálica
- 4) Tubo D=16mm
- 5) Sustrato

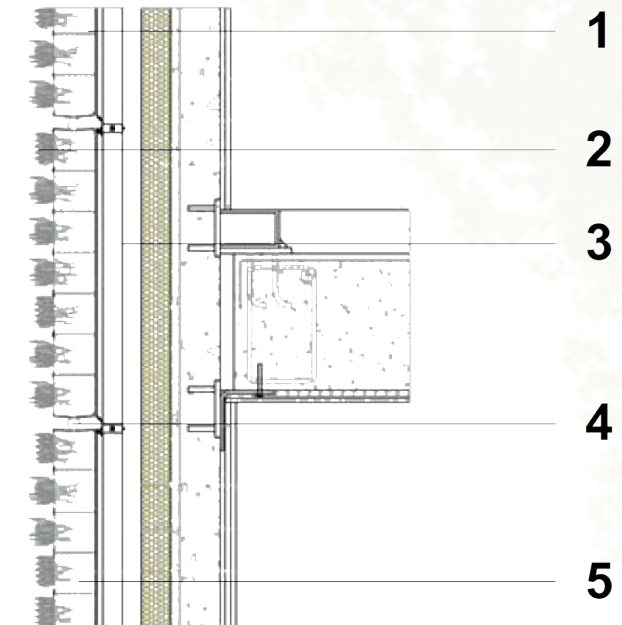


Figura 36
[Fotografía: Mariana Chanapa]. (2009). Sección vertical del sistema.

3_Paneles Vegetados en Celdas Drenantes.

Este sistema está constituido por celdas de polipropileno rectangulares huecos y perforados vertical y horizontalmente, con una porosidad del 90% (Chanampa, et al., 2009).

En cuanto sustrato se ubica en los agujeros que el propio sistema presenta, posteriormente se envuelve con un fieltro de lana de 2mm, en este fieltro se realizan incisiones para que las especies vegetales puedan ser plantadas (Chanampa, et al., 2009).

Con respecto al sistema de riego se encuentra incorporado a los paneles, este riego es por goteo y se compone por tubos de 16mm de diámetro de polipropileno ubicados en la parte superior de cada panel de los cuales se ramifican con micro tubos de 4mm igualmente ubicados sobre cada panel. El excedente de agua se recoge en un canalón igualmente incorporado en la parte inferior de cada panel (Chanampa, et al., 2009).

Especificaciones

- 1) Steel Bolt
- 2) Front Support Frame
- 3) Elmich VGM
- 4) Rear Support Frame
- 5) Edge Pilaster
- 6) Intermediate Pilaster

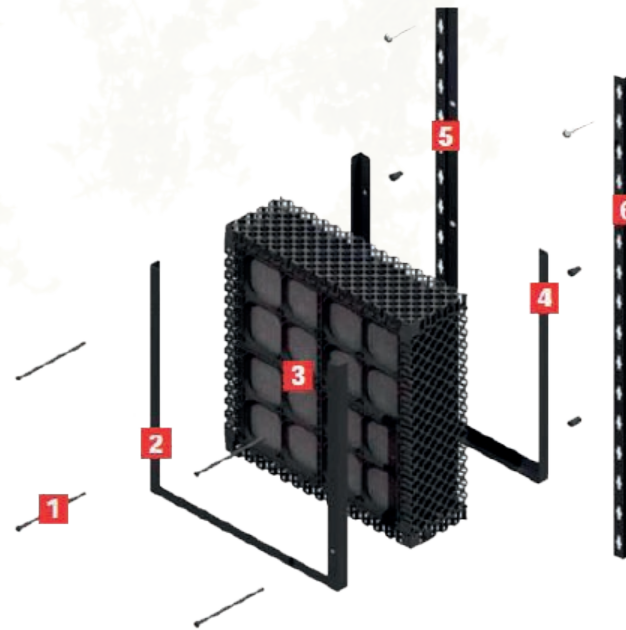


Figura 37
[Fotografía: www.atlantiscorporation.com]. (s/f). Sistema de sujeción del sistema.

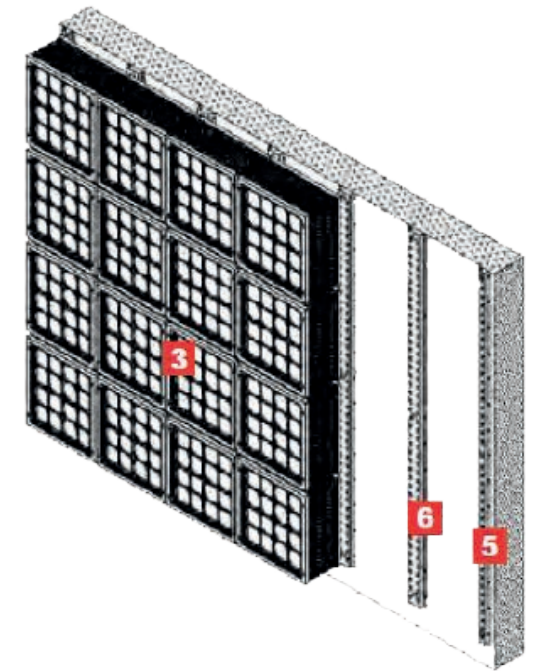


Figura 38
[Fotografía: www.atlantiscorporation.com]. (s/f). Sistema de sujeción del sistema, anclaje.

4_Sistema de Cables Trenzados.

Este sistema se basa en la utilización de cables de acero inoxidable que forman una malla (ortogonal o en forma de rombos) en donde la especie vegetal que necesariamente son plantas trepadoras encuentran apoyo (Navarro, 2013).

En lo que refiere al sustrato se encuentra en la base de la edificación, esto hace que el riego se lo pueda realizar manualmente (Navarro, 2013).

La estructura está conformada por las fijaciones superiores e inferiores (perfil angular de 40x40x4mm) que están sujetas por anclajes de acero inoxidable con forma piramidal que están a su vez unidos a la fachada de los edificios. (Vergara, 2014).

Para concluir el sistema en su totalidad está conformado por: cables de acero inoxidable, piezas accesorias, tensores, separadores y abrazaderas (Navarro, 2013).

Especificaciones

- 1) Anclaje piramidal
- 2) Perfil angular 40x40x4mm
- 3) Separadores
- 4) Cable de acero inoxidable

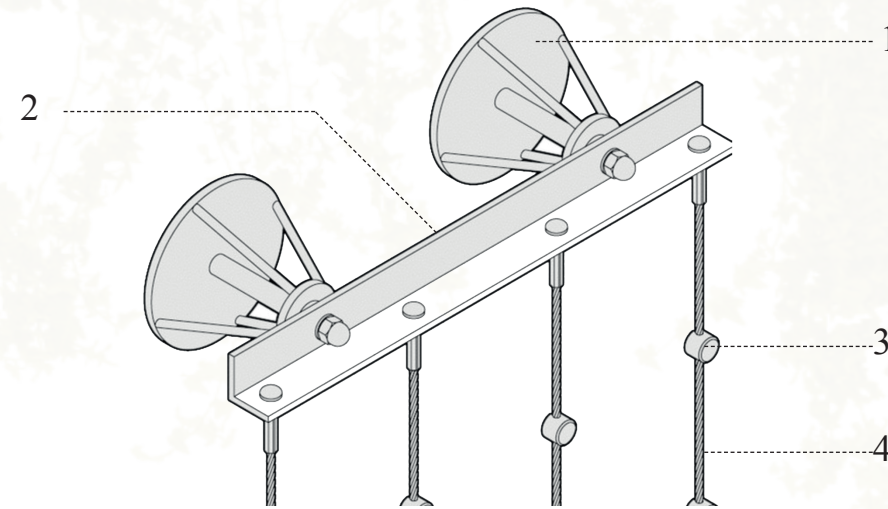


Figura 39
[Fotografía: Enzo Vergara]. (2014). Perspectiva del sistema.

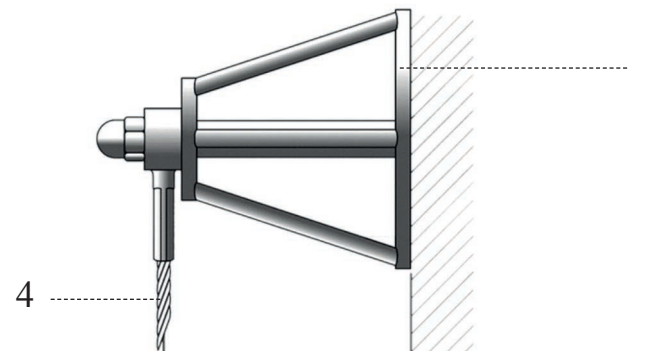


Figura 40
[Fotografía: Enzo Vergara]. (2014). Vista lateral de la pieza de sujeción del sistema.

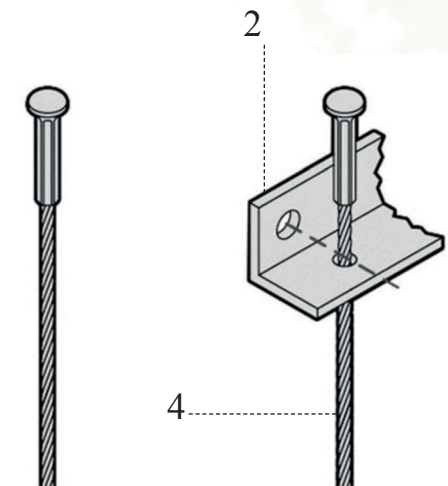


Figura 41
[Fotografía: Enzo Vergara]. (2014). Inserción de cables trenzados.

5_Sistema Fachada Vegetal Invernadero.

Este sistema funciona como un cerramiento de fachada concebido a manera de invernadero que incluye un sub-sistema constructivo vegetal. Este sistema se compone de tres capas:

-La capa interior se compone de una ventana corredora de dos hojas y carpintería metálica, doble acristalamiento con una cámara de aire de 12mm de espesor (Chanampa, et al., 2009).

-La segunda capa corresponde al sistema vegetal, que está compuesta por una jardinera metálica y un sistema de riego automática, cables de acero en forma de resortes que funcionan como soporte de la especie vegetal atornillado a un bastidor metálico (Chanampa, et al., 2009).

-Finalmente, la capa exterior consta de un entramado simple de lamas pivotantes de policarbonato y un vidrio adosado a un bastidor, las lamas poseen un sistema domótica controlado desde el interior de la edificación (Chanampa, et al., 2009).

Especificaciones

- 1) Capa interior: Ventana con carpintería metálica.
- 2) Capa intermedia: Sub-sistema vegetal.
- 3) Capa exterior: Sistema de lamas de policarbonato.

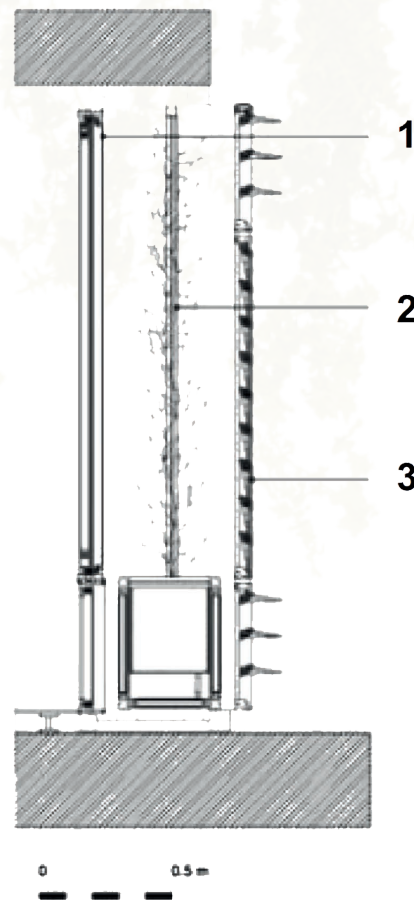


Figura 42
[Fotografía: Juan Navarro Portilla]. (2013). Corte lateral del sistema.

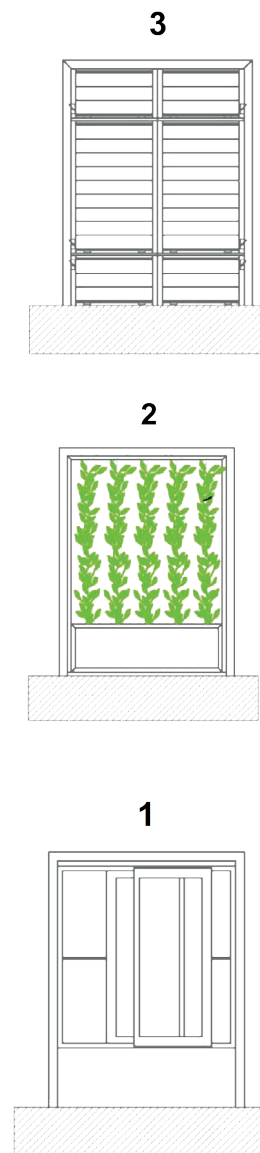


Figura 43
[Fotografía: Mariana Chanapa]. (2009). Alzado de las tres capas del sistema.

6_Sistema Fachada Deslizante Vegetal.

Este sistema posee una jardinera ubicada en la base del panel, esta contiene el sustrato y a la especie vegetal seleccionada, un sistema de cables en forma de espiral que recorre longitudinalmente el panel y que está sujeto a un marco metálico deslizante posibilita el crecimiento de la planta que debe ser de tipo trepadora (Navarro, 2013).

Además, el riego es realizado por capilaridad esto supone un ahorro de agua también se adapta eficientemente a un sistema móvil. En cuanto al cuerpo de la contraventana está formado por perfiles de aluminio y la jardinera se establece mediante el plegado de una chapa de aluminio anodizado (Navarro, 2013).

Por último y para la contención del sustrato se propone un sistema de placas rígidas de polipropileno que se encuentran envueltas en un geotextil, esto también propicia de la humedad apropiada para el desarrollo de la planta (Navarro, 2013).

Especificaciones

- 1) Guías de deslizamiento de aluminio.
- 2) Cuerpo del panel formado por perfiles de aluminio.
- 3) Cable en forma de espiral para la sujeción de la planta.
- 4) Cajón de jardinería de aluminio, relleno de sustrato
- 5) Canalón

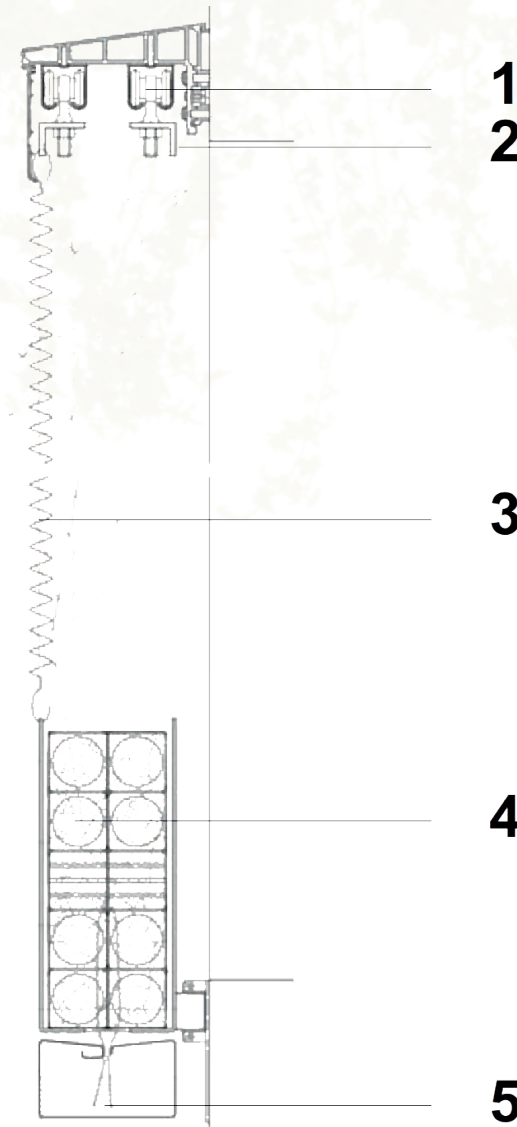


Figura 44
[Fotografía: Mariana Chanapa]. (2009). Sección vertical del sistema.

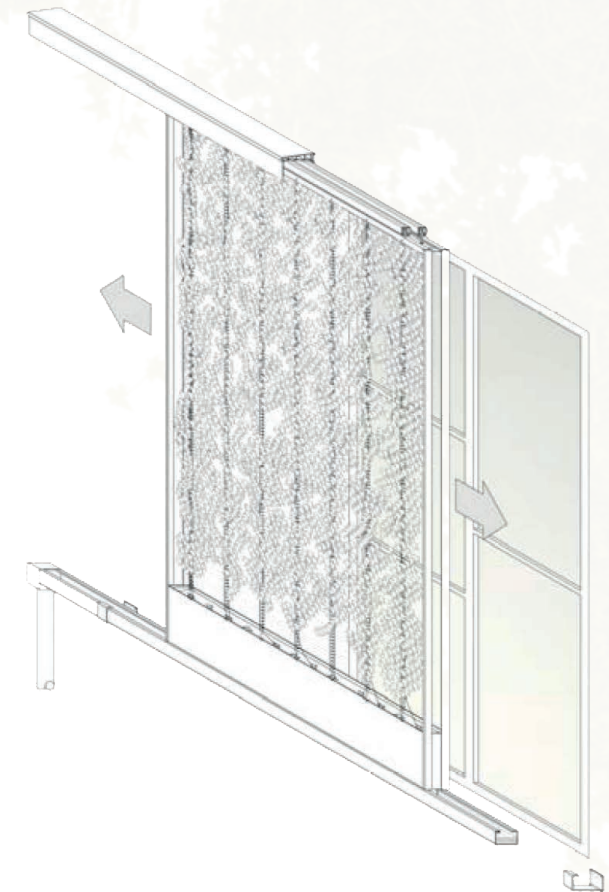


Figura 45
[Fotografía: Mariana Chanapa]. (2009). Perspectiva del sistema.

7_Sistema F + P.

Este sistema consiste en un trasdosado de paneles de PVC unidos a bastidores anclados al muro de la construcción, una doble capa sintética sostiene la capa vegetal y una espuma de poliéster – algodón cumple la función de sustrato.

En un sistema de bajo peso, el sistema de riego se encuentra en la capa sintética que sostiene las especies vegetales además de ser automatizado, el espesor de la panelería armada ronda los 20 cm de espesor (López, 2017).



Figura 46

[Fotografía: Singulargreen]. (2017). Sección lateral del sistema F+P.



Matriz de valoración de sistemas para jardinería vertical

Tabla 5

Matriz de valoración de sistemas para jardinería vertical.

Sistemas	Criterios de valoración				
	Adaptabilidad	Facilidad de construcción	Peso	Variedad en uso de especies vegetales	Total
Sistema de Gaviones	1	1	1	1	4
Sistema de paneles vegetados en caja metálica	3	2	2	3	10
Paneles vegetados en celdas drenantes	3	1	1	3	9
Sistema de cables trenzados	3	1	3	1	8
Sistema de fachada vegetal invernadero	1	2	3	1	7
Sistema de fachada deslizante vegetal	1	1	3	1	6
Sistema F+P	3	1	3	3	10

Nota: Con la finalidad de escoger un sistema constructivo adecuado a las necesidades que este trabajo de titulación requiere, además de que esta elección pueda ser cuantificable se ha realizado la siguiente tabla. Los valores usados tienen un rango de “1” a “3”, siendo “1” lo peor y “3” lo mejor.

Nota: Tabla elaborada por equipo de trabajo bajo consideraciones establecidas después del estudio de los sistemas para jardinería vertical.

1.4 Conclusiones

-La vegetación es fundamental en la calidad de vida de los habitantes de una ciudad, ya que influye positivamente tanto en la salud como en el medioambiente de las urbes.

-La naturación urbana surge como una respuesta al crecimiento desordenado de las ciudades, por lo que este concepto propone la incorporación de espacios naturales a elementos construidos.

-Existen varios tipos de naturación urbana, sin embargo, por las características que presenta el contexto en donde se pretende aplicar la naturación, la opción más viable son los muros verdes.

-La variedad que existe en cuanto los sistemas constructivos para la construcción y aplicación de panelería vegetal es numerosa, por lo que la elección del sistema a usar en este proyecto dependerá de un estudio del contexto.

Los sistemas constructivos de jardines verticales F+P y de paneles vegetados en caja metálica son los idóneos para la aplicación en el proyecto de naturación urbana que este trabajo de titulación sugiere.

Las especies vegetales que se más se ajustan a las características buscadas para el uso en la panelería son las bromelias y crásulas.



Análisis de casos

Figura 47

[Fotografía: Patrick Blanc].(2007) CaixaForum, CaixaForum muro vegetal, portada de capitulo2 .

Previo a empezar con el desarrollo de los análisis de caso es conveniente identificar los aprendizajes que cada uno de estos aportará, ya que la información recolectada de estos casos servirá de conocimiento para afrontar el proyecto de naturación urbana que este documento propone, por este motivo se ha escogido tres casos de estudiar que presenten jardinería vertical sin embargo cada caso tendrá un enfoque en un aspecto en específico con el objetivo de generar un aprendizaje profundo en las diferentes facetas que componen el uso de jardinerías verticales.

El primer caso (edificio Santalaia) se trata de un edificio que emplea jardinería vertical en sus fachadas para mejorar las condiciones ambientales de sus alrededores, en efecto la trascendencia de este análisis de caso radica en los beneficios al medio ambiente que se obtienen al aplicar la naturación urbana.

El segundo caso (Caixa Forum Madrid) estuvo destinado al estudio de los componentes que un jardín vertical requiere además del sistema constructivo empleado para una correcta instalación, asimismo este muro vegetal se encuentra en un contexto patrimonial de la ciudad de Madrid característica que comparte con el Centro Histórico de Cuenca.

El tercer caso (Programa de Naturación de París) es el único ejemplo en el mundo en donde un ayuntamiento emplea el concepto de naturación urbana como medida para disminuir los efectos de la contaminación ambiental, así como la falta de espacios verdes que presenta la ciudad, el

análisis de este caso ayudará a comprender los procedimientos que se debe tomar para la aplicación de la naturación en una escala de ciudad y si esto aporta efectivamente con el objetivo anteriormente mencionado.

Edificio Santalaia; Bogotá, Colombia



Figura 48
[Fotografía: Lorraine Chow].(2017) World's largest vertical garden .

Caixa Forum Madrid; Madrid, España.

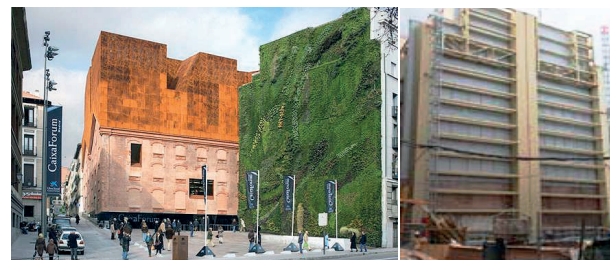


Figura 49
[Fotografía: Duccio Malagamba].(s/f) Caixa Forum Madrid .

Plan de naturación de París; París, Francia.



Figura 50
[Fotografía: parisladouce.com].(2004) L'insolite square Montsouris .

2.1 Caso 1-Edificio Santaia



Figura 51
[Fotografía: Paisajismo Urbano].(2015) Edificio Santaia.

1_Antecedentes

Importancia

El proyecto de jardinería vertical en el edificio Santaia representa la naturación urbana en su máxima expresión, pues, está aplicado en un contexto saturado por las edificaciones; consecuencia del crecimiento poblacional en la ciudad de Bogotá, Colombia. La iniciativa emerge de los arquitectos Carlos Heras y Luis Guillermo Vallejo del grupo “Exacta Proyecto Total”, junto con la participación del arquitecto y botánico Nacho Solano de “Paisajismo Urbano” y el grupo “Groncol” de Colombia.

El edificio icónico colombiano es considerado el ejemplo más grande en donde se ha plasmado la jardinería vertical alrededor del mundo. Pues, todo el conjunto de jardinería en la construcción

cubre un área de más de 3000 metros cuadrados. Las tres fachadas del edificio albergan una gran variedad de vegetación, representando un habitat que compone un solo cuerpo con lo construido. Todo el proceso de naturación representa un mejoramiento ambiental como estético en la zona según mencionan los proyectistas encargados del diseño y construcción de la gran obra.

La importancia del análisis en este proyecto esta fundamentada por la complejidad que abarca el uso de vegetación en las fachadas, pero de la misma forma adopta un proceso tan simple para hacer del entorno un lugar adecuado para vivir. Un punto importante del edificio Santaia es la cantidad de vegetación usada y pues, consecuentemente como esta reacciona a favor de los habitantes de la zona bajo normas naturales.

Problemática

La zona en donde se implantan una variedad de altos edificios ha generado ciertos problemas de criterio espacial, en donde, lo construido se convirtió en el protagonista del medio y se abandonó la idea de generar espacios de esparcimiento para la población, o bien llamados pulmones urbanos. Es entonces que, el sector ha formado un depósito de contaminación imperceptible a la visión de los ocupantes de la zona. Pues la gran cantidad de contaminación es consecuencia del uso del automóvil y la emisión de sus gases nocivos. Entonces, con el análisis de los jardines verticales del

Santaia se pretende identificar toda la variedad de indicadores ambientales como respuesta de la naturación aplicada al edificio, y al sector en general. Con el conocimiento de los indicadores de criterio ambiental en la zona se podrá saber que tan eficiente es el uso de los jardines verticales en lugares donde se han convertido en única opción por la falta de espacio.

Novo (2017) nos explica en su artículo:

“La gran superficie intervenida suponía una dificultad adicional en comparación a otros jardines verticales, puesto que implicaba el uso de un mayor número de plantas” explica Solano. Un reto al que se le sumaba el deseo de la propiedad por conseguir una cobertura monocromática en todo el plano. “La selección de las especies es fundamental en este tipo de jardines, puesto que la biodiversidad en un ecosistema vertical permite la interacción entre las especies que lo forman, tanto vegetales como de microorganismos; reforzando el crecimiento de las plantas y protegiéndolas de posibles amenazas como pueden ser las plagas” añade el responsable del proyecto, que junto a su equipo organizó una expedición a las selvas del Chocó colombiano, donde recogieron muestras que reprodujeron in vitro para, una vez creadas, incorporar a la obra.”

Contexto

Bogotá, ciudad capital de la república de Colombia representa el centro demográfico, industrial, económico y cultural del país. La ciudad capital se encuentra ubicada a 2630 metros sobre el nivel del mar, y con una extensión de 1587 metros cuadrados es la ciudad más grande de Colombia. La ciudad de Bogotá soporta fuertes lluvias en abril, mayo, octubre y noviembre; y contrariadamente, escasas lluvias en enero, febrero, junio, julio, agosto y septiembre.

Bogotá se encuentra dividida en diecinueve sectores. En toda esta cantidad de sectores se encuentran distribuidos el 17% de la población total de Colombia con 7'776.845 habitantes; una cifra que se extiende con los días, pues, la capital colombiana continúa acogiendo a habitantes de otros poblados; sean nacionales o extranjeros.

La ciudad de Bogotá presenta una trama un tanto desorganizada en una gran escala. Las largas avenidas que cruzan la ciudad mantienen un ancho de entre siete a diez metros; pues de esta manera se conectan todos los sectores de la ciudad y las edificaciones destinadas a diferentes actividades.

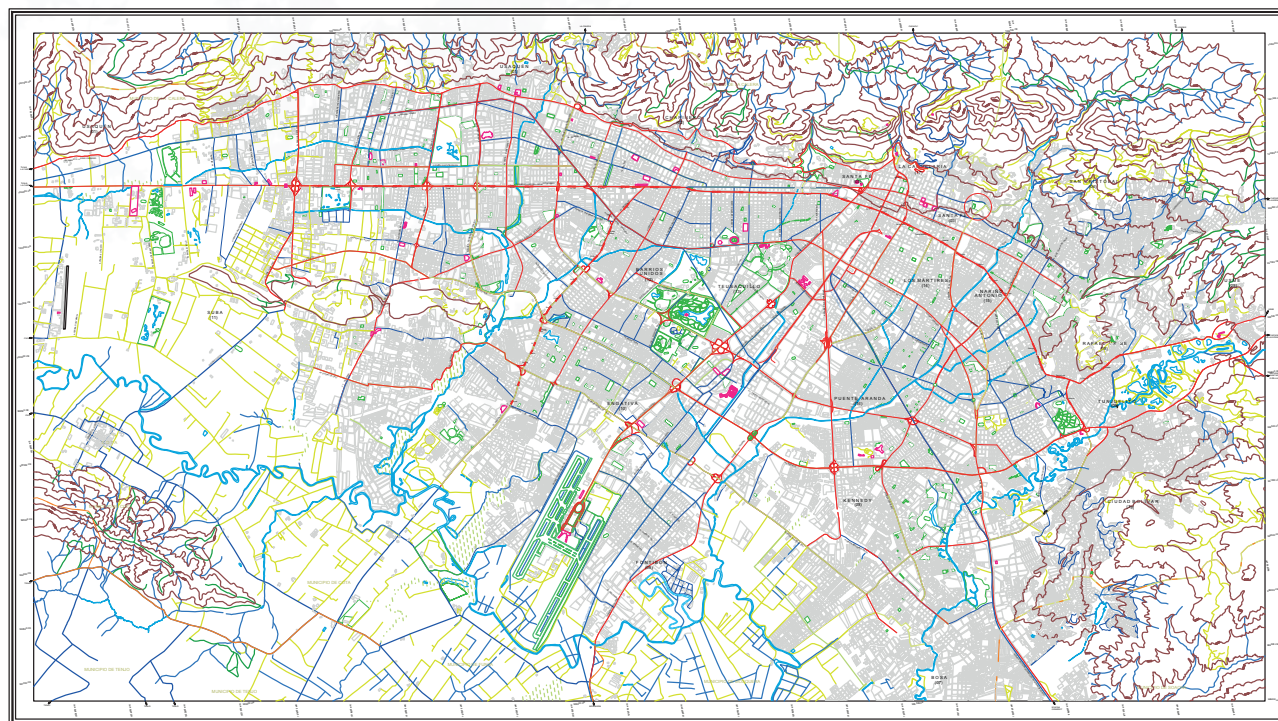


Figura 52

[Imagen: Municipio de la ciudad de Bogotá.(2018) Plano de Bogotá.

Tras visualizar el mapa de la capital colombiana, es notable observar que las áreas verdes no es un aspecto que prevalece en este centro urbanizado.

Según estudios realizados hasta el tercer trimestre del año 2004 se ha establecido una tabla matriz expresada en metros cuadrados según el uso. Muchos de los departamentos indicados en la tabla se encuentran ubicados en edificios de multi-familiares, que representan el tipo de proyecto que se analiza en el presente documento. Muchos de los apartamentos y viviendas bogotanas sufren problemas que se pretenden disminuir cada año y están enfatizadas en la Figura 47.

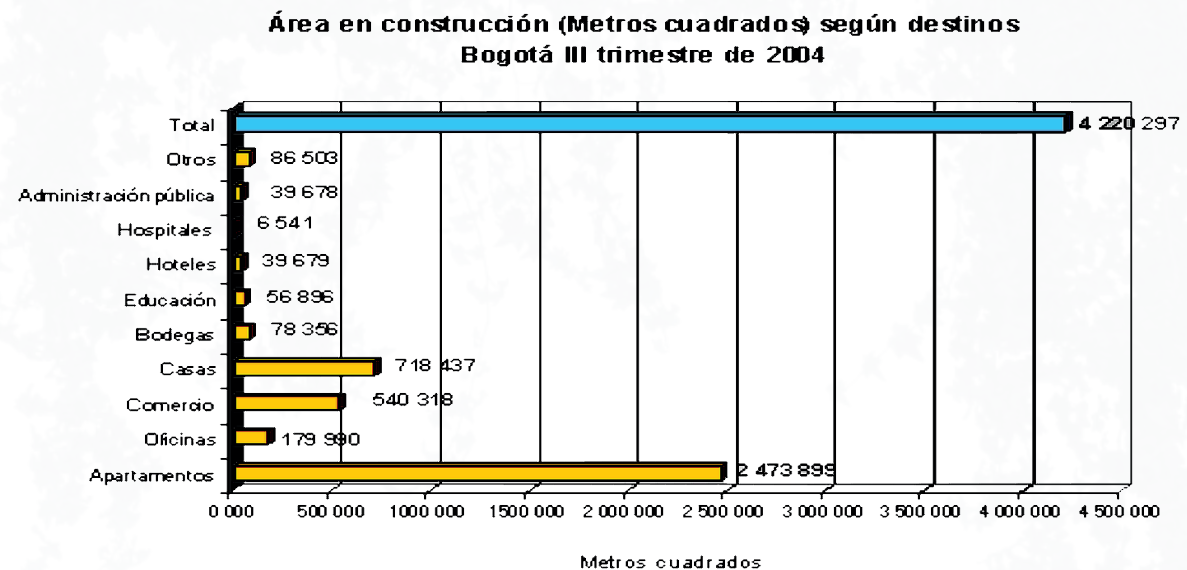


Figura 53

[Gráfico: Alcaldía de Bogotá].(2015) Área en construcción de la ciudad de Bogotá.

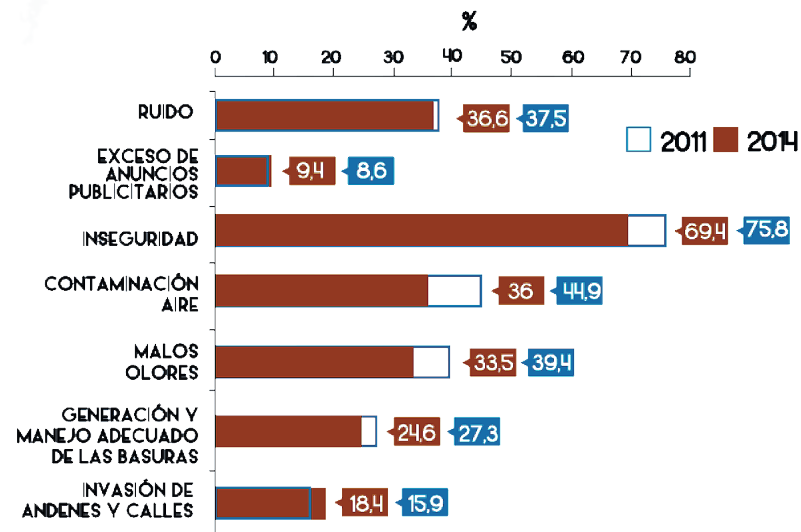


Figura 54

[Gráfico: Alcaldía de Bogotá].(2015) Consulta multipropósito.

El edificio Santaiaia construido pensando en el mejoramiento de su entorno, se ubica entre Teusaquillo y Usaquén, específicamente en el Barrio el Rosal, o los Rosales. En el barrio el Rosal prima el uso de ladrillo en sus construcciones y es un sitio donde de una u otra manera se ha intentado dar cabida a la vegetación; Santaiaia es un ejemplo de lo que se menciona.

Según la corporación de ventas inmuebles (Metro cuadrado, 2017). “Este barrio se ha convertido en un importante foco de inversión inmobiliaria especialmente para familias y ejecutivos. Se trata de un lugar que está muy cerca de vías principales de la ciudad, pero su inmediatez con los cerros orientales lo aleja el ruido y deja a la vista hermosos paisajes verdes”.

El conjunto de edificios han conformado un solo conjunto en la zona residencial por la similitud en la identidad constructiva, desarrollo urbano, uso de domótica y vegetación en sus calles pavimentadas. El recorrido por las calles del barrio va más allá de un cambio de espacios; se convierte en un paseo escultórico alrededor de las grandes masas de ladrillo y árboles alineados en jardines, pateres y veredas muy bien cuidadas.

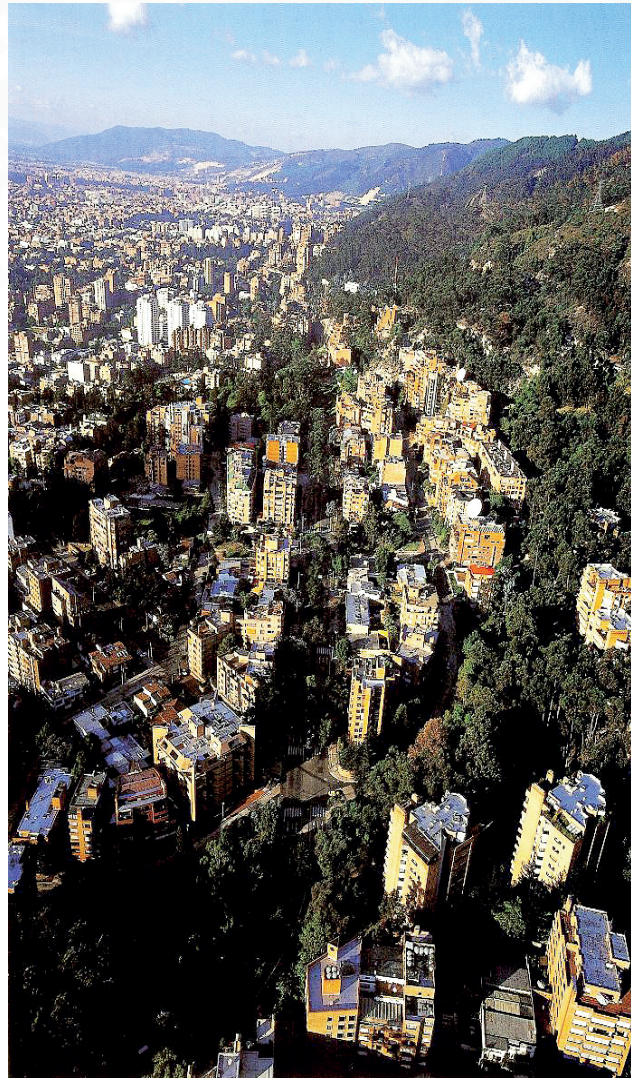


Figura 55
[Fotografía: Joseph Quattrocchi].(S/F) Vista aérea de barrio los Rosales.



Figura 56
[Fotografía: Geographic.media].(S/F) Calle 71, Barrio los Rosales.



Figura 57
[Fotografía: Matro cuadrado].(S/F) Calle 7 y calle 72, barrio los Rosales.

2_Datos técnicos

Tabla 7

Datos técnicos de caso de estudio 1.

Ubicación	Superficie del proyecto
 <p>Figura 58 [Fotografía: Google Maps edición de equipo de trabajo.].(S/F) Ubicación Edificio Santa Laia.</p>	<p>Área: 3117 m2.</p> <p>Indicadores</p> <p>Cambio de temperatura al edificio: 3-4 grados centígrados.</p> <p>Reducción de consumo energético: 23 % para uso de calefacción. 75% para uso de aire acondicionado</p> <p>Impacto ambiental en su entorno: Producción de oxígeno para 3000 personas en un año. Procesamiento de 2000 toneladas de gases nocivos Retención de 400 kilogramos de polvo</p> <p>Todos estos datos han sido corroborados por entidades medioambientales de Bogotá, Colombia.</p>
<p>Barrio residencial “Los Rosales”, Carrera 4 y Calle 76.</p> <div>   </div> <p>Figura 59 [Fotografía: Google Maps].(S/F)</p> <p>Figura 60 [Fotografía: Google Maps].(S/F) Perspectivas de edificio Santa Laia.</p>	<p>Contribución del proyecto</p> <p>Funcional Ambiental</p>

Nota: Tabla realizada por equipo de trabajo, en proceso de elaboración del presente documento.

Desarrollo del proyecto

La iniciativa de este concepto de naturación surge de un análisis espacial de la capital colombiana. Bogotá, una ciudad que a pesar de encontrarse rodeada por cerros y que en la ciudad estén implantados parques; no es considerada una ciudad verde. Es por eso que, Bogotá busca una propuesta ecológica y el edificio Santaia se presenta como una respuesta a la necesidad de espacios verdes.

El edificio de nueve pisos que alberga 17 departamentos genera un gran impacto ambiental a través de sus jardines verticales aplicados en las superficies del mismo. La ejecución de los jardines en el edificio propone gestar una monocromía en un sector en donde prevalece el ladrillo como elemento principal de las construcciones.

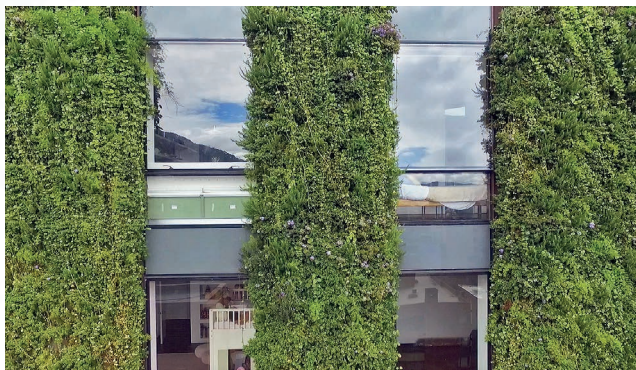


Figura 61
[Fotografía: Daniel Segura].(S/F) Santaia, uno de los jardines mas grandes del mundo.

Para la vegetación, en primera instancia se pensó en el uso de 25 especies que es usualmente lo que se ha usado en otros proyectos alrededor del mundo; pero, finalmente se optó por el uso de seis especies, ya que con estas se satisfacía la idea que tenían los grupos encargados de plasmar el proyecto.

A pesar de que el punto fuerte del proyecto es el positivo impacto ambiental, se debe mencionar que esto funciona gracias a la correcta programación del proyecto. Los efectos ambientales en los que favorece este jardín vertical pretende mitigar de alguna manera las afectaciones al medio ambiente, y lo está haciendo. Todo estos efectos positivos se desarrollan gracias al correcto funcionamiento de cada una de las partes del sistema.



Figura 62
[Fotografía: Daniel Segura].(S/F) Santaia, uno de los jardines mas grandes del mundo.

Todo el sistema es controlado por medio de aparatos automatizados que regulan todas las necesidades de las superficies verdes. El sistema de riego se da a través de 42 puntos. El sistema es bastante sofisticado tanto en su función como en el accionar del mismo, pues, todos los puntos de riego están controlados por un aparato automático similar a una estación meteorológica, en donde, ingresan registros de temperatura, lluvia o vientos para posteriormente regular el riego de agua y de los nutrientes necesarios para los jardines.

El agua que se utiliza para el riego se origina de aguas grises procesadas y de aguas lluvias, por lo que, se convierte en un proceso ecológico y de ayuda al medio ambiente.

Todo el sistema verde en conjunto, se ha convertido en un ejemplo de ayuda al ecosistema gracias a la re-utilización de recursos para que los jardines sobrevivan; y de igual manera, como este responde al medio, renovando oxígeno, reteniendo calor y eliminando gases nocivos para los seres vivos.

La existencia de estos muros verdes acarrea un costo adicional para los propietarios de los departamentos. Sin embargo, mencionan que no es una cifra que se les salga de las manos y que el bienestar de vivir en este espacio es proporcional al gasto establecido.

3_ Resultados obtenidos

Positivos

Los efectos positivos del proyecto se representan a gran escala, pues, no solo obedece necesidades formales o estéticas del edificio, además; aporta beneficios ambientales a todo su entorno y población. La gestión para la correcta aplicación de vegetación en lo construido por parte de los arquitectos tiene una visión mucho más grande que solo el confort del edificio. Como anteriormente se mencionó, los indicadores demuestran un beneficio total en el aspecto ambiental; todos los resultados positivos del edificio están comprobados por la Secretaría Distrital del Ambiente de Bogotá



Figura 63
[Imagen: Google Maps, editado Fernando Astudillo]. (2018) Respuestas positivas

Negativos

Trabajadores del periódico El tiempo (El Tiempo, 2016) nos cuentan:

“El único problema para algunos residentes es la presencia de insectos, pues a pesar de que rocían las plantas con insecticidas, se deben mantener las ventanas cerradas, para evitarlos”. Pues, al parecer no parece ser un gran problema, los residentes del edificio continúan viviendo ahí y lo consideran un proyecto digno de admiración.

Críticas y Observaciones

Para el análisis del proyecto “Santaiaia” se observaron los aspectos más fuertes, sin embargo no se puede dejar de lado toda la complejidad que significó el plasmar esa cantidad de vegetación; pues, el sistema utilizado fue muy bien pensado al igual que, en donde se aplicaría y como formaría un solo elemento sin deslindarse del contexto.

A pesar que el proyecto se ha vuelto un ícono en el mundo de la ecología y la construcción; para mitigar los problemas de insectos pudo haberse brindado algunas soluciones a parte del tratamiento con insecticidas; sin embargo representaría un mayor análisis y cuidados.

4_ Conclusiones y aprendizajes

La base de un proyecto con las características analizadas abarcan cierto número de problemas, en donde, la gestión de los proyectistas, botánicos

o ecologistas se proyecta a un bienestar para una población en común y sus construcciones, más que para un beneficio particular. El desarrollo de un ejercicio de naturación como el que se observó, se realiza siempre con la idea de mitigar afectaciones en el medio; ya sea de índole ambiental o estética, que es la que actualmente se aplica.

El contexto en donde se emplaza el edificio Santaiaia, rico en construcción de ladrillo no se ha visto afectado de ninguna manera por la ejecución del proyecto naturista; al contrario, la zona de barrio el Rosal se ha beneficiado en el sentido ambiental y estético gracias al proyecto. Aspectos negativos como el de los mencionados insectos en los departamentos, no disminuyen la eficiencia de aplicación de vegetación. Pues, el edificio deja de ser solo algo físico y pasa a convertirse en un pulmón funcional un ente vivo y recolector de impurezas para el poblado de Bogotá, Colombia.

Fotografías del Proyecto



Figura 64
[Fotografía: Paisajismo Urbano].(2015) Edificio Santaia,perspectiva aérea.



Figura 65
[Fotografía: Paisajismo Urbano].(2015) Edificio Santaia, perspectiva lateral .



Figura 66
[Fotografía: Paisajismo Urbano].(2015) Edificio Santaia, vision a lo construido.

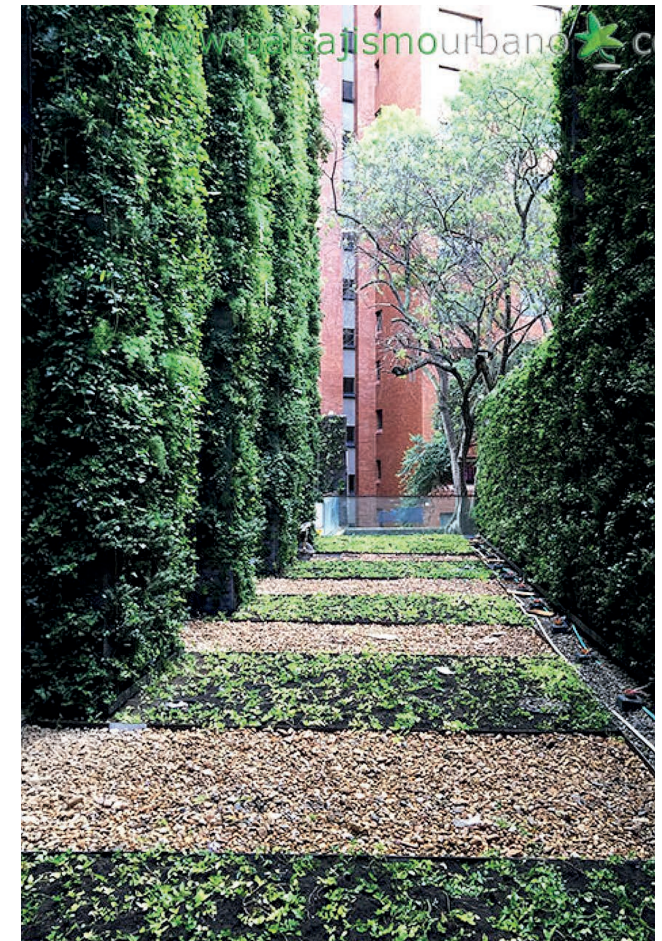


Figura 67
[Fotografía: Paisajismo Urbano].(2015) Edificio Santaia, el espacio verde.

2.2 Caso 2-Caixa Forum Madrid



Figura 68
[Fotografía: Espacio MADRID].(2016) Caixaforum.

1_Antecedentes

Importancia

El proyecto de Caixaforum ubicado en la ciudad de Madrid, España; se ha convertido en una buena intervención, tanto en lo construido como en la forma de relacionarse con el espacio público y sus pobladores. El proceso para abordar el proyecto se deriva de una singular problemática; estéticamente la construcción había sido víctima del tiempo, pues; su esencia desaparecía junto con los detalles deteriorados del edificio y el muro. Es entonces que, las restauraciones al edificio y el uso de vegetación en el espacio sin uso no demoran en prestarse como una solución simple y con respuestas positivas. La importancia del proyecto es el impacto que comprendió el tratar todo el espacio urbano y arquitectónico para un mejor bien-

tar visual en el sector.

“Se dice que en la vida, lo viejo debe dejar paso a lo nuevo, pero en cuestiones de arquitectura, parece no ser así, sino más bien la cosa está en poder conservar lo viejo para que pueda convivir con lo nuevo y así ampliar la riqueza arquitectónica”. (Espacio MADRID, 2016). CaixaForum, un perfecto ejemplo de intervención arquitectónica y urbana es diseñada en el año 2007 por el reconocido botánico francés, Patrick Blanc. La gran capa vegetal comprende un correcto armado estructural al muro antes abandonado. La altura de la capa vegetal es de 24 metros y un ancho aproximado de 19 metros, es decir que, el proceso de naturación en este muro consta de 460 metros cuadrados de organismo vivo y productor de oxígeno.

La idea de generar un muro verde surge conjuntamente con el proyecto de restauración arquitectónica de la CaixaForum. El edificio fue utilizado como central eléctrica de final de siglo XIX, y un gran ejemplar de la arquitectura. El análisis de la restauración arquitectónica va de la mano con la aplicación de naturación del proyecto; por lo que, se analizará parcialmente.

Las 120 especies y 20.000 plantas utilizadas en el muro responden a una necesidad de diseño que va de la mano con el edificio y la plaza. La conformación de la vegetación y como compaginó con lo construido es un fuerte aspecto de análisis y respuesta, que se observa de manera clara y simple en el presente documento.

Problemática



Figura 69
[Fotografía: AREL-ARTE].(S/F). Antigua central eléctrica del mediodía.

La problemática de la cual parte la solución natural engloba también un problema arquitectónico y urbano del sector. Es entonces cuando, la aplicación de vegetación y de una propuesta de restauración aparece para justificar la existencia de un edificio que opacaba la zona de manera radical. La respuesta a la problemática se gestiona en dos fases o etapas; en donde reparar la estética de la antigua central de energía conllevaba también un estudio de exteriores; en donde, toma un papel importante el paisajismo y como se ejecutaría. Todo el proyecto fue llevado por los arquitectos suizos HERZOG & DE MEURON, con la colaboración de Patrick Blanc.

Contexto

Madrid, capital de España desde 1562, alberga a 3'166.000 habitantes locales e inmigrantes. Es una ciudad conocida por ser una capital muy viva en donde se encuentran obras arquitectónicas de renombre internacional. La ciudad de Madrid, conocida por avanzar constructivamente con los años se ha convertido a más de una capital geográfica en una capital económica en todo el mundo.



Figura 70
[Fotografía: David Piñeiro].(S/F). Madrid en 1956-2014.

La expansión en la zona madrileña ha sido inevitable con el tiempo; pues, con el fenómeno expansivo se desarrollo la organización cultural, social, política y económica. Madrid esta dividida en 21 distritos distribuidos en un área total de 5,23 kilómetros cuadrados. La trama organizativa de la ciudad se presenta como resultado de una expansión espontanea; salvo en sitios muy representativos que mantienen una planificación.

El contexto en el que se ubica el edificio restaurado CaixaForum mantiene un criterio patrimonial en sus construcciones y en su historia. El proyecto que da de frente a una avenida principal como es “El paseo del Prado”, no podía ser una construcción que opaque el medio con sus fachadas avejentadas. CaixaForum comparte el entorno con el gran parque botánico por un lado y con la construcción patrimonial por el otro lado; aspecto que hace mucho más fuerte la relación del edificio con el medio, por sus valores, colores y materiales.

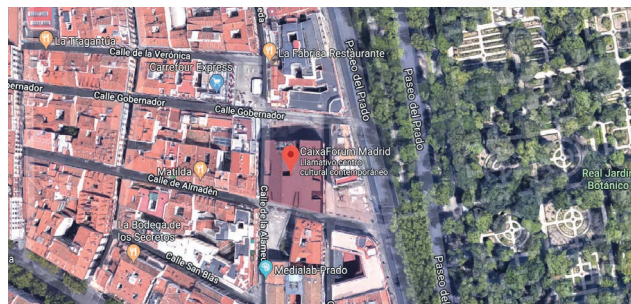


Figura 71
[Fotografía: Google Maps, editado por Fernando Astudillo I.].(2018). CaixaForum, Av. Paseo del Prado.



Figura 72
[Imagen: Google Maps].(2018). CaixaForum, Contexto.

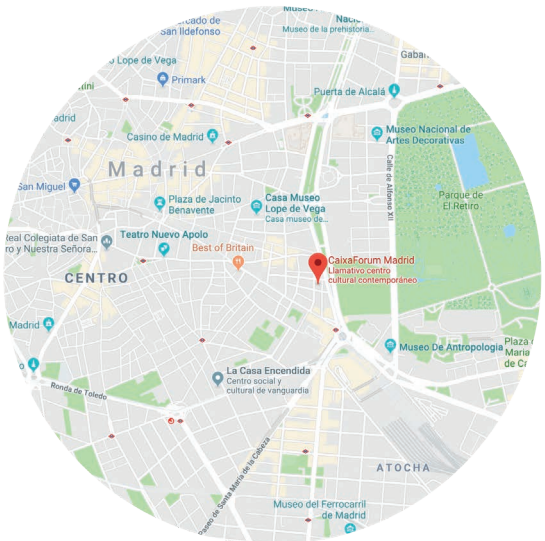






Figura 73
[Imagen: Google Maps].(2018). Calle Almadén, Centro de Madrid, España.

2_Datos técnicos

Tabla 8

Datos técnicos de caso de estudio 2.

Ubicación	Superficie del proyecto	Otros Datos
 <p>Figura 74 [Imagen: Google Maps, edición de equipo de trabajo].(S/F) Ubicación, CaixaForum Madrid.</p>	<p>Área: 460 m².</p> <p>Indicadores</p> 	<p>“Según datos de la Caixa, las plantas utilizadas para el jardín vertical se destacan: “<i>Lonicera nitida</i>, <i>Yucca filamentosa</i>, <i>Cistus purpureus</i>, <i>Cedrus deodora</i>, <i>Pilosella aurantiaca</i>, <i>Dianthus deltoides</i>, <i>Arenaria montana</i>, <i>Cornus sanguinea</i>, <i>Lonicera pileata</i>, <i>Sedum alpestre</i>, <i>Campanula takesimana</i>, <i>Bergenia cordifolia</i> y <i>Garrya elíptica</i>. Muchas de ellas son autóctonas, como el arbusto caducifolio <i>Cornus sanguinea</i> (cornejo rojo); otras son foráneas, pero se adaptan perfectamente al clima de la ciudad, como la <i>Bergenia cordifolia</i>, comúnmente conocida como hortensia o begonia o col de invierno, propia de Siberia y Mongolia”.</p>
<p>Centro de Madrid, Av. paseo de los Padros y Calle Almadén.</p>  <p>Figura 75 [Fotografía: Patrick Blanc].(2007) CaixaForum, CaixaForum muro vegetal.</p>  <p>Figura 76</p>	<p>Contribución del proyecto</p> <p>Funcional Ambiental Tecnológico</p>	 <p>Figura 77 [Imagen: Arquitectura espectacular].(2011) Corte arquitectónico, CaixaForum Madrid.</p>

Nota: Tabla realizada por equipo de trabajo, en proceso de elaboración del presente documento.

Desarrollo del proyecto

Detrás de la ejecución de un muro vegetal existe el correcto proceso de armado. El muro vegetal o jardín vertical que en este caso se analiza consta de varios pasos a seguir para dotar de un eficiente funcionamiento al muro. Para desarrollar el ejemplo de naturación en el sector, se habría realizado un previo análisis de los elementos a utilizarse junto con el conocimiento de sus propiedades. El muro verde se ha conformado de la siguiente manera:

“• Estructura metálica: Se trata de una estructura vertical autoportante, de 24 metros de altura, y es la base sobre la que descansan la estructura auxiliar y todos los elementos constitutivos del Jardín vertical. Esta formada por seis torres principales y, como si de las cuadernas de un barco se tratara, de un sistema de perfiles tubulares. Forma una capa de aire que actúa como un sistema de aislamiento térmico y fónico muy eficiente.

- Panel de soporte: Está formado por un panel de PVC expandido sujeto a la estructura metálica. Esta capa dota de rigidez a toda la estructura y la hace impermeable.

- Capa de irrigación: Formada por una manta doble de fibras sintéticas y una lá



Figura 78
[Fotografía: Alejandro Bernabeu].(S/F) Estructura de muro vegetal, CaixaForum.

mina plástica en su cara interior, está fijada mediante grapas al panel de soporte. Es la base de apoyo de toda la plantación. El fieltro es especial, por lo que no se pudre, y su enorme capilaridad permite una distribución homogénea del agua. Las plantas se han distribuido a lo largo de esta capa de fieltro (la densidad es de unas 30 plantas por metro cuadrado) y las raíces crecen a lo largo de ella.

- Plantación: Se realiza insertando las raíces de las plantas, sin tierra, entre las dos capas de la manta y fijándolas mediante

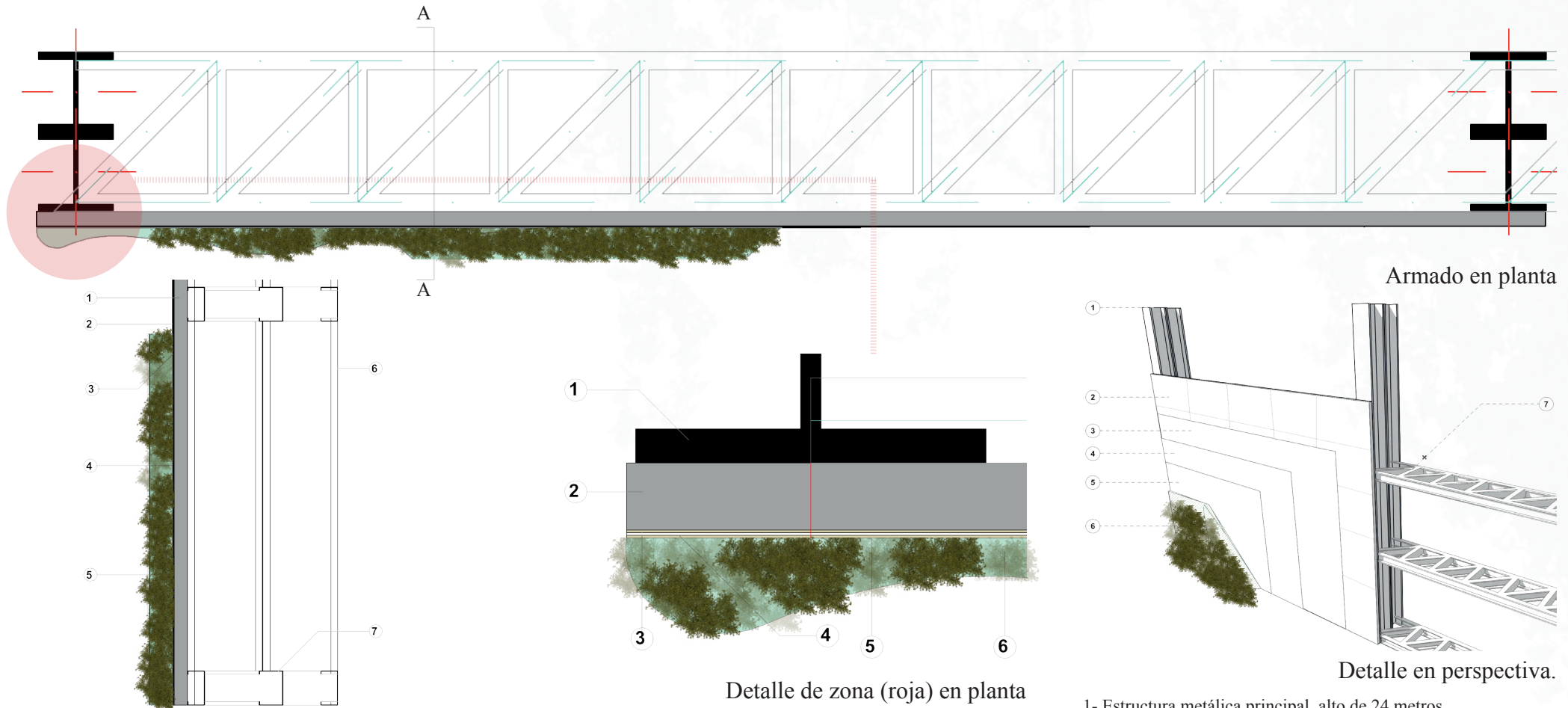


Figura 79
[Fotografía: Alejandro Bernabeu].(S/F) Colocación de plantas, CaixaForum Madrid.

grapas.

- Suministro de agua y nutrientes y recogida del agua: Una red de tuberías, con boquillas de goteo y alimentada por una bomba de agua y nutrientes, va fijada sobre la manta de enraizamiento. El riego del agua, enriquecida con nutrientes, se realiza desde la parte de arriba de la estructura, y es automático. El agua que se escurre por el muro es recogida por una canaleta colocada en la parte inferior del Jardín vertical. De esta manera se soluciona el problema que podría generar el agua de escorrentía sobrante”. (El Cultural, 2007).

Sistema Constructivo del muro

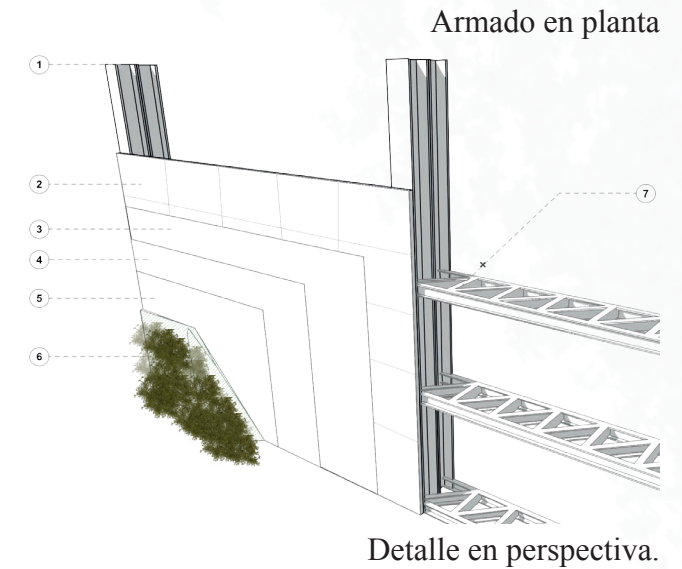


Detalle de Corte A-A

- 1-Paneles de soporte PVC anclado a estructura.
- 2-Tela grapada a paneles de PVC.
- 3-Lamina de plástico.
- 4-Tela donde se coloca la vegetación.
- 5-Vegetación
- 6-Estructura metálica principal, alto de 24 metros.
- 7-Estructura metálica rigidizadora

- 1- Estructura metálica principal, alto de 24 metros.
- 2-Paneles de soporte PVC anclado a estructura.
- 3-Tela grapada a paneles de PVC.
- 4-Lamina de plástico.
- 5-Tela donde se coloca la vegetación.
- 6-Vegetación

Detalle de zona (roja) en planta



Detalle en perspectiva.

- 1- Estructura metálica principal, alto de 24 metros.
- 2-Paneles de soporte PVC anclado a estructura.
- 3-Tela grapada a paneles de PVC.
- 4-Lamina de plástico.
- 5-Tela donde se coloca la vegetación.
- 6-Vegetación.
- 7-Estructura metálica rigidizadora.

Figura 80

Planos y detalles: Equipo de trabajo.

Título: Detalles constructivos de sistema en jardín vertical Caixa Forum.

Año: 2018

3_ Resultados Obtenidos

Positivos

Las respuestas positivas en el caso de CaixaForum son evidentes y claras, pues, el efecto que tiene la obra en el medio, a más de un impacto ambiental y estético, obedece las necesidades de un sector y se compagina con su identidad. El proyecto de naturación sirve de enlace entre la avenida, la rica vegetación del parque botánico y la construcción patrimonial que se desborda por la zona. El gran jardín vertical de CaixaForum regala una simple propuesta ecológica. Si se habla de una simple propuesta, se refiere a la facilidad de armado y tecnológica aplicada en el proyecto. A través del uso tecnológico armado en el muro de la plaza de CaixaForum, es perceptible que la plaza y la construcción se han conformado en un punto de transición constructiva y espacial, admirada por locales y extranjeros.

Negativos

Para este caso de estudio no se ha encontrado efecto negativo salvo el constante mantenimiento, proceso que se realiza en cualquier tipo de jardinería.

Criticas y Observaciones

A pesar de que el proyecto de naturación no este aplicado directamente a la construcción restaura-

da de CaixaForum, comparte un lazo con su espacio y principalmente con su plaza. Como se ha mencionado, el edificio, la plaza y el jardín vertical se conforman en un solo elemento desarrollándose como un punto de enlace entre la ciudad patrimonial, los cuerpos vegetales del entorno y el poblado que transita diariamente.

Adicionalmente, el proyecto verde no se limita a ser un elemento de beneficio ambiental y estético. Detrás de todo el proceso que justifica su aplicación existe un procedimiento técnico. Los pasos que se realizan para aplicar el jardín vertical pueden ser tan fácil como se lo ha observado anteriormente en las fichas técnicas y constructivas utilizadas en el caso de CaixaForum. Un ejercicio de naturación para aplicar en cualquier lugar sin necesidad de tanto conocimiento acerca del tema.

4_Conclusiones y aprendizajes

El proyecto de CaixaForum fue abordado desde necesidades espaciales y tecnológicas para una respuesta positiva en el sector. El contexto de la zona obligó a que la construcción sea restaurada para modernizar de alguna manera lo patrimonial evitando perder su esencia que era el ladrillo en las fachadas. El jardín vertical armado en estructura metálica como la cubierta restaurada del edificio, respondió con una perspectiva unificadora espacial del entorno. Los beneficios brindados por el proyecto natural abarcan aspectos ambientales, constructivos, estéticos y artísticos.

El procedimiento de naturación se trabajó conjuntamente con el espacio, dotando un aspecto de contraste de colores pero con similitud formal que es lo que se buscaba en el proyecto. Los elementos utilizados para la colocación del muro verde son accesibles a cualquier persona al igual que el armado. Entonces, es un elemento funcional bien utilizado?. Es claro que si; se propuso para cumplir un objetivo espacial y constructivo y lo está cumpliendo. El muro transformó toda la cuadra en algo más que construcción; ahora es un espacio construido, vivo y artístico que brinda beneficios ambientales y recupera espacios.



Figura 81
[Fotografía: Patrick Blanc].(2008) CaixaForum.



Figura 82
[Fotografía: Patrick Blanc].(2008) Muro vegetal, CaixaForum.

2.3 Caso 3-Programa de Naturación de París

1_Antecedentes

Importancia

El Programa de Naturación de París es uno de los puntos más importantes de la estrategia de adaptación del Plan Clima y Energía de París que se encuentra vigente desde el 2007 y en donde se fijan objetivos hasta el 2020 (Direction des Espaces Verts et de l'Environnement , 2014).

Este plan tiene como finalidad el mejorar la calidad de vida de los habitantes de esta ciudad, mitigar los efectos del cambio climático, el uso eficiente de los recursos y la recuperación de la fauna urbana.

Así es como este programa adopta diferentes estrategias para el cumplimiento de los objetivos como lo son: la creación y regeneración de parques en donde intervienen más de quinientos, veinte cementerios arbolados, huertos pedagógicos destinados a impulsar la agricultura urbana, alentar la creación de jardines privados, calles ajardinadas e integración vegetal a edificaciones. (Paris.fr, s.f.)

De manera complementaria a este programa se desarrolló el denominado Plan de Biodiversidad de París, que se encargó de realizar un estudio

profundo de la situación ambiental de la ciudad y de generar estrategias para disminuir el perjuicio al medioambiente.

Los objetivos del plan se encuentran fijados hasta el 2020, y como uno de los más importantes esta la creación de siete hectáreas de tejados ajardinados que se suman a las cien hectáreas de cubiertas y fachadas ajardinadas que el ayuntamiento prevé generar. (Alba, Méziani, & Vauléon, 2013)

La importancia del estudio del Programa de Naturación de París radica en que abarca una escala

de ciudad, y esto lo convierte en uno de los únicos casos de naturación urbana que están en curso. El estudio ayuda a comprender la trascendencia que tiene el generar procedimientos para la protección del medioambiente por parte de los gobiernos, por último, nos ilustra en cuanto las estrategias utilizadas para el desarrollo de la naturación de una ciudad. Es decir, nos ofrece pautas para escoger correctamente los espacios en donde se pueden intervenir o reverdecer, sin afectar al contexto o a las edificaciones. (Direction des Espaces Verts et de l'Environnement , 2014)

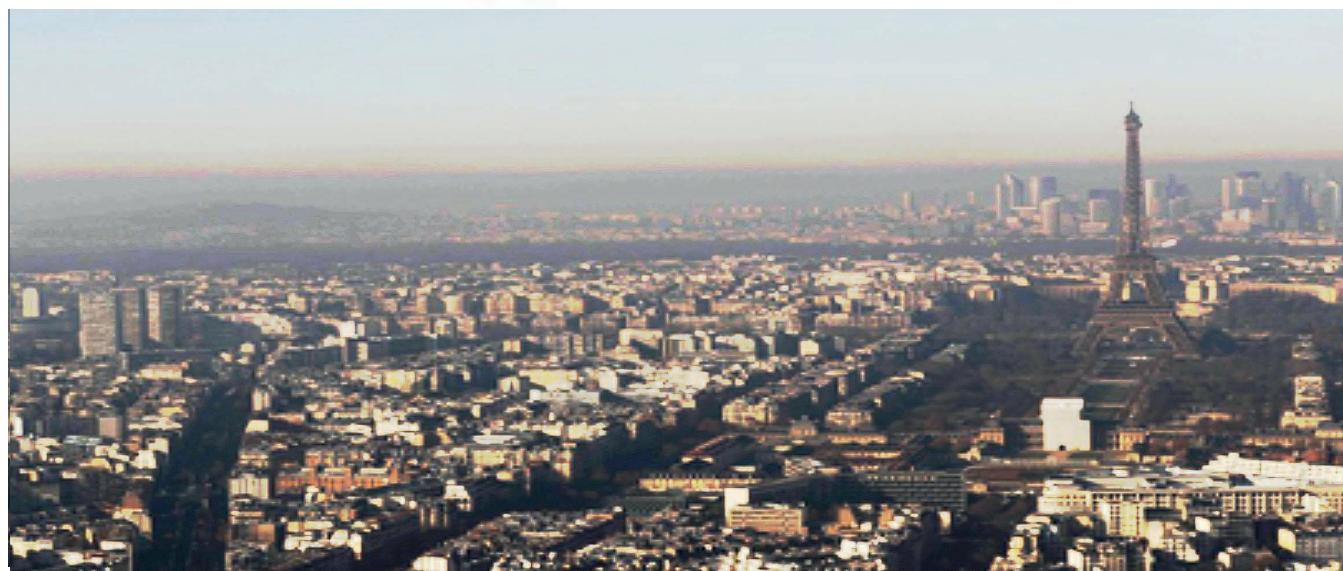


Figura 83
[Fotografía: www.mundo.sputniknews.com]. (2016). Presencia de esmog en París, Francia

Problemática

En la ciudad de París específicamente en su centro, desde el 2003 y durante los periodos de calor se ha registrado un aumento en la temperatura de casi 8 °C con respecto a su periferia, llegando a temperaturas de 36,5 ° hasta 40°C durante el día, aunque el cambio más dramático se presenta en la noche llegando a 22,6°C en comparación a los 15,4°C que presenta Fontainebleau que es una zona localizada en las afueras de París. (Direction des Espaces Verts et de l'Environnement , 2014).

Además de este fenómeno ambiental causado por el desequilibrio de áreas construidas frente a áreas verdes, se puede agregar que los niveles de dióxido de nitrógeno presente en el ambiente de París concretamente en la zona llamada Île de la Cité excede los estándares legales y afecta aproximadamente a un millón cuatrocientas mil personas residentes de esta zona (Mairie de Paris Direction des Parcs, Jardins et Espaces verts, 2014; Mairie de Paris L'air à Paris, 2017).

Finalmente, la fragmentación y consolidación de la ciudad de París ha dejado sin oportunidad para que la biodiversidad se desarrolle homogéneamente con la urbe, como resultado las áreas verdes han sido desplazadas a su periferia (Mairie de Paris Direction des Parcs, Jardins et Espaces verts, 2014).

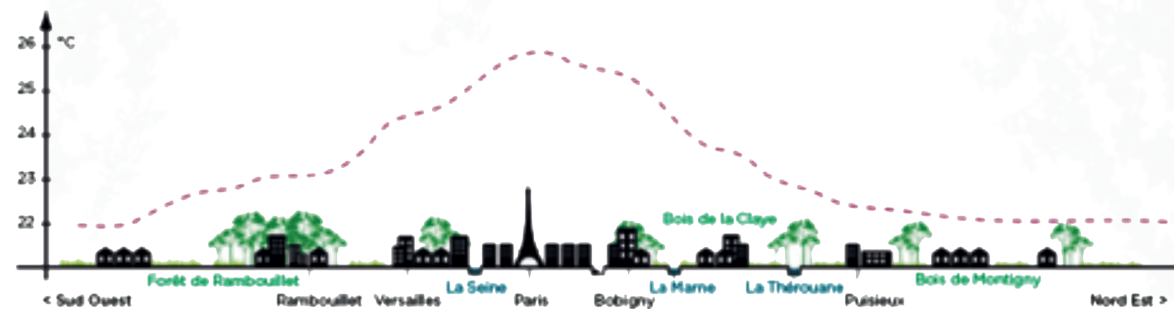


Figura 84
[Fotografía: Météo-France]. (2003). Perfil de temperatura centro de París, Francia.

Contexto

París es la capital de la República francesa además es la ciudad más poblada de esta con 2'273.305 de habitantes dentro de sus límites administrativos y una densidad poblacional de 21.258 hab/km². Se encuentra situada al norte de Francia, en el meandro de río Sena y atravesado por el mismo, centro de la cuenca parisina y cuenta con una superficie de 105,4km², aunque el área urbana se extiende más allá de los límites de la ciudad llegando a conurbar con ciudades satélites y zonas agrícolas (Wikipedia, 2018; Mairie de Paris, 2018)

Referente a los espacios verdes París presenta una relación de espacio construido y áreas verdes de 75% a 25% respectivamente y están distribuidos entre equipamientos recreativos, deportivos, fúnebres y de conservación vegetal. Gran porcentaje del área verde mencionada corresponde a los parques Bois de Boulogne y Bois de Vincennes que juntos acumulan un área de mil ochocientas hectáreas y son considerados los pulmones de esta ciudad. Estos parques están ubicados en la periferia de la ciudad y es por esta razón que su aporte en la mitigación del fenómeno isla de calor que el centro de la urbe presenta es escasa (Mairie de Paris Les bois parisiens, 2018).

Otro aspecto importante en París es el valor patrimonial que presenta, con cuarenta y un conjuntos históricos catalogados por la UNESCO como Patrimonio de la Humanidad, además posee uno de

los centros históricos mejor conservado del mundo, es por este motivo y sumado la consolidación urbana que la implementación de nuevos espacios verdes dentro de la ciudad es inviable (blog-Francia, s.f.)



Figura 85
[Fotografía: Pedro Flores J]. (2018). Porcentaje de área verde y área construida



Figura 86
[Fotografía: vegetalisons.paris, editado por Pedro Flores J]. (2018). Ubicación de áreas verdes, París, Francia.



- 1 Parque Bois de Boulogne.
- 2 Parque Jardin du Ranelagh.
- 3 Parque Parc André Citroën.
- 4 Cementerio Cimetière de Grenelle.
- 5 Cementerio Cimetière de Vaugiard.
- 6 Polideportivo Parc Omnisport Suianne Lengen.
- 7 Parque Parc Georges Brassens.
- 8 Cementerio Cimetière du Montparnasse.
- 9 Parque Parc Montsouris.
- 10 Cementerio Cimetière de Gentilly.
- 11 Parque Parc Kellerman.
- 12 Jardín botánico des Plantes.
- 13 Le Jardin du Luxembourg.
- 14 Parque Bois de Vincennes.
- 15 Parque Esplanade des Invalides.
- 16 Parque Champ de Mars.

- 17 Parque Jardins du Trocadero.
- 18 Cementerio Cimetière de Passy.
- 19 Jardins des Champs Elysées
- 20 Jardin des Tuileries.
- 21 Parque Jardin Nelson Mandela
- 22 Cementerio Cimetière du Père Lachaise.
- 23 Cementerio Cimetière de Belleville.
- 24 Parc de la Butte du Chapeau Rouse.
- 25 Parc des Buttes-Chaumont.
- 26 Cementerio Cimetière de la Villette.
- 27 Estadio Centre Sportif Jules Ladoumégue.
- 28 Parque La Villette.
- 29 Skate Park Espace Guisse.
- 30 Cementerio Cimetière de Montmartre.
- 31 Parque Parc Monleau.
- 32 Cementerio Cimetière des Batignolues.

2_Datos técnicos

Tabla 8

Datos técnicos de caso de estudio 2.

Ubicación	Superficie del proyecto	Otros Datos
 <p>Figura 87 [Imagen: Google Maps, edición de equipo de trabajo].(S/F) Ubicación, París, Francia.</p>	<p>Área: 2674 m².</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 47.000 m² de cubiertas ajardinadas en edificios. - 62 ha de nuevas zonas verdes abiertas al público en París desde 2001. - Más de 100.000 árboles en París <p>(Direction des Espaces Verts et de l'Environnement , 2014)</p>
	<p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> -100 hectáreas de muros y cubiertas enverdecidas de las cuales un tercio estarán dedicadas al cultivo. -Naturación de todas las nuevas edificaciones. -200 lugares a enverdecer. -23% de aumento en áreas verdes de París. -11.000 teqCO₂ captados/año por el área verde introducida. <p>(Direction des Espaces Verts et de l'Environnement , 2014).</p>	
	<p>Contribución del proyecto</p> <p>Planificación de áreas Funcional Ambiental Innovación constructiva</p>	
<p>París, Francia</p>  <p>Figura 88 [Fotografía: Mary Quincy].(S/F) Paris, mejores lugares para visitar con Conde Nast Traveler .</p>		

Nota: Tabla realizada por equipo de trabajo, en proceso de elaboración del presente documento.

Desarrollo del proyecto

Con el fin de conseguir los objetivos de mejorar la salud de los parisinos, el funcionamiento de la ciudad y sus proyectos urbanos, el ayuntamiento de esta ciudad ha propuesto varias estrategias para el reverdecimiento de París, como lo son:

- Creación de treinta hectáreas adicionales de espacios abiertos al público
- Renovación y mantenimiento de parques y jardines
- Creación de calles vegetadas
- Plantación de veinte mil árboles nuevos
- Creación de huertos escolares
- Desarrollo de granjas educativas

De modo complementario a las estrategias anteriormente expuestas, existe el plan denominado “planta la ciudad”, el propósito principal es la implementación de cien hectáreas de muros vegetales y cubiertas verdes hasta el 2020, para cumplir esta meta el ayuntamiento de París ejecuto un programa de edificios municipales ecológicos seguido de una propuesta de instalación y mantenimiento para edificaciones privadas para alentar la revegetación (Mairie de Paris, Végétalisons la ville, 2018).

Los efectos de este programa no solo influyen en la estética de las construcciones, además proporciona beneficios ecológicos a toda la urbe como lo son: desarrollo de la flora y fauna urbana,

satisfacer la necesidad de espacios verdes de los habitantes de una ciudad densa, colaborar con el enfriamiento de la ciudad y mitigar el efecto isla de calor, mejorar la calidad del aire y la comodidad térmica y acústica de los edificios (Mairie de Paris, Végétalisons la ville, 2018; Mairie de Paris Direction des Parcs, Jardins et Espaces verts, 2014).

Concretamente este plan incluye un total de 101 muros vegetales distribuidos en toda la ciudad, aunque solo 33 muros están actualmente concluidos la sumatoria de las áreas de estos es de 2674 m².

En cuanto a la tecnología ocupada en la creación de estos muros existen dos posibles soluciones, la primera solución consta de una malla sujeta a la pared y una especie vegetal tipo hiedra, esta es plantada en la base de la pared y su crecimiento está apoyado en la malla anteriormente mencionada y la segunda opción consta de una técnica llamada vegetación suspendida requiere de una estructura metálica adherida a la pared, esta sostiene el sustrato que esta contenido por bandejas de PVC, así como las especies vegetales (Mairie de Paris Direction des Parcs, Jardins et Espaces verts, 2014).

Concretamente este plan incluye un total de 101 muros vegetales distribuidos en toda la ciudad utilizando fachadas de edificaciones, cerramientos y equipamientos públicos, aunque solo 33

muros están actualmente concluidos, la sumatoria de las áreas de estos es de 2674 m², cabe mencionar que en el año 2012 París fue galardonado con el premio Territoria de Plata en la categoría “Ordenación del espacio público” por la inclusión de 5.705m² zonas verdes adicionales a través del reverdecimiento de tejados (Direction des Espaces Verts et de l’Environnement, 2014).

Los muros terminados y no terminados del plan se pueden evidenciar en la siguiente figura.

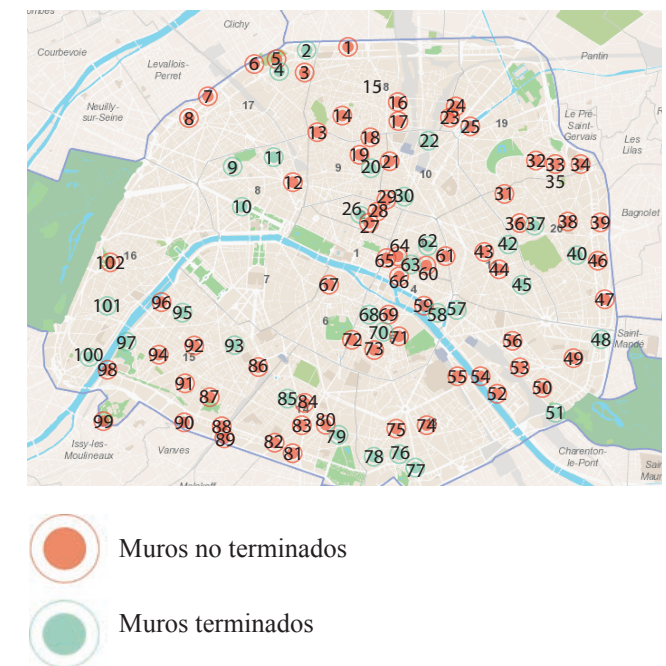


Figura 89

[Fotografía: vegetalisons.paris, editado por Pedro Flores J]. (2018). Ubicación de áreas muros vegetales, París, Francia.



3_ Resultados Obtenidos

Positivos

La introducción de espacios verdes aportó positivamente al medio ambiente parisino, ya que ha logrado conseguir diversos objetivos. Como primer resultado favorable, se consiguió disminuir el índice de contaminación ambiental, disminuyendo el dióxido de nitrógeno que es el contaminante principal del aire parisino, al mismo tiempo que mejoro la flora y fauna de la urbe, esto ha mejorado la calidad de vida de los habitantes de esta ciudad.

Cabe mencionar que la introducción de muros vegetales a la ciudad no solo ha beneficiado al medio ambiente de la ciudad, también ha aportado positivamente a la estética, comodidad térmica y acústica de los edificios en donde la jardinería vertical se encuentra presente.

Finalmente, el programa de naturación de París ha conseguido implantar exitosamente nuevos espacios verdes dentro de una ciudad consolidada y que presenta una densidad poblacional alta, de esta manera a conseguido satisfacer la necesidad que los habitantes presentan referente a espacios verdes.

Negativos

No se encontraron resultados negativos en el plan de naturacion de Paris.

Críticas y observaciones:

El programa de naturación de París surgió como respuesta a una problemática ya existente en la ciudad que es la falta de espacio verde y la contaminación ambiental, teniendo esto como premisa es fundamental acotar que, una correcta planificación urbana es la mejor manera de prevenir estos problemas en las urbes.

Por otro lado, el plan incluye diversos frentes de acción, como el mantenimiento de los bosques parisinos, calles vegetadas, huertos urbanos, jardines privados, etc. Es decir que la naturación abarca todos los lugares con vegetación, que representa un cuarto del área de París.

4_ Conclusiones y aprendizajes:

La naturación urbana en París, concretamente la introducción de muros verdes en los diversos puntos de la ciudad aprovechando las fachadas de casas y edificios, así como sus cerramientos además de los equipamientos públicos resulto una manera exitosa de incluir nuevas áreas verdes en zonas en donde el espacio construido era predominante y esto a su vez ayudó a mitigar la contaminación presente en el ambiente.

Por otra parte, es importante examinar las especies vegetales a introducir ya que la biodiversidad el entorno no debe ser alterado, esto se consigue usando especies nativas de la zona.



Figura 90
Fotografía: www.bfmtv.com]. (2017). Muro vegetal del museo Quai Branly, Paris, Francia.

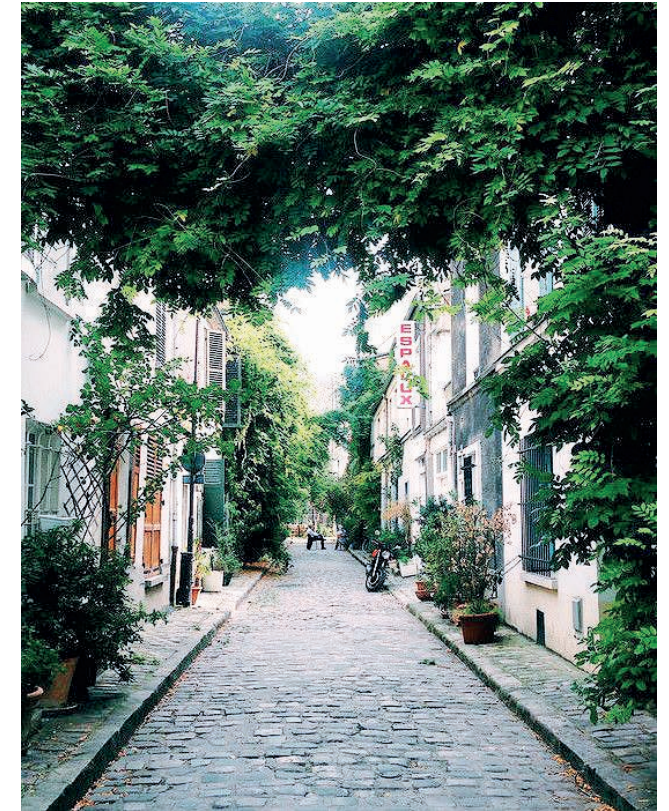


Figura 91
[Fotografía: Viguié, Jean-Pierre]. (2017). Muro vegetal de la calle avenue de la Porte de Charenton, Paris, Francia.



CAPITULO 3

Aproximación a la
problemática

Figura 92

Imagen: Equipo de trabajo.

Título: Casco urbano de Cuenca, espacios verdes; portada de capítulo 3.

Año: 2018

3.1 Situación de las áreas verdes en la ciudad de Cuenca.

Las áreas verdes en las ciudades están medidas acorde a un índice verde urbano, que se define como: “El patrimonio de áreas verdes o de zonas terrestres de particular interés naturalístico o histórico cultural manejado directa e indirectamente por entes públicos existentes en el territorio dividido para el número de habitantes de las zonas urbanas”. (INEC, 2012).

En el año 2010 se realizó la primera medición de índice verde urbano en el Ecuador mediante cartografía censal. Posteriormente, en el año 2012, se realizó nuevamente este estudio, en donde los gobiernos autónomos descentralizados estuvieron a cargo del censo ambiental-económico en sus dependencias. Ambos estudios incluyeron diferentes tipos de áreas verdes presentes en la urbe, por lo cual arrojaron diferentes resultados. La siguiente tabla comparativa nos muestra los tipos de área verde que se tomó en cuenta para la obtención del índice verde.

Según la OMS, el metraje mínimo por habitante debe ser de 9m² para mitigar los efectos negativos en el ambiente, así como en la salud de las personas. En el caso del cantón Cuenca, los resultados de índice verde según los años de la aplicación del estudio son los siguientes.

Como referencia de índice verde urbano de la ciu-

dad se ocupó el del año 2012 en donde se considera a los lugares como plazas, parque, parterres, riberas, estadios, canchas deportivas, etc. Como

parte de este índice, ya que son espacios públicos y contribuyen positivamente al medio ambiente y la calidad de vida de los moradores.

Tabla 10

Categorías de segregación del indicador en los dos años de levantamiento.

Proceso	Tema	Categoría	Variable	Categorías IVU 2010	Categorías IVU 2012
Índice verde urbano	Calidad Ambiental referente a cantidad de áreas verdes en poblaciones urbanas del Ecuador	Áreas verdes	Áreas Verdes Urbanas bajo admisión municipal	Parques* Plazas*	Parques* Plazas* Jardines Parterres Riberas Estadios Canchas deportivas Otras áreas verdes (cementerios, terrenos baldios, etcetera).

Nota: Recuperado de www.ecuadorencifras.gob.ec. INEC (Instituto nacional de estadística y censos). Copyright 2012 por ecuadorencifras.

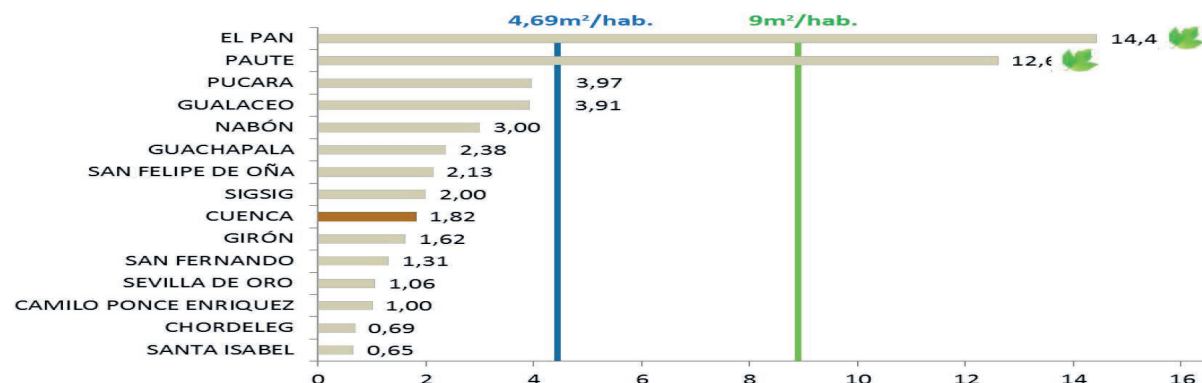


Figura 93

[Fotografía: INEC (Instituto nacional de estadística y censos). (2012) Índice verde urbano de la provincia del Azuay.

3.1.1 Marco legal y reglamentario en relación a las áreas verdes.

En el siguiente apartado se presentan artículos que conforman la ordenanza numero treinta correspondiente a Ordenanza de Areas Verdes, Parques y Jardines del Cantón Cuenca, realizada el 23 de marzo de 1992; ordenanza que sigue cumpliéndose. Pues, dado que no se ha realizado una actualización respecto la ordenanza o la reformulación de los artículos, usaremos la existente (Ordenanza Nro. 30,1992).

Capítulo II

De las obligaciones de los ciudadanos y entidades.

Art. 6.- Todos los propietarios frentistas de inmuebles, están obligados a realizar el cuidado y mantenimiento de los parterres, de veredas y jardines de las respectivas áreas adyacentes a sus inmuebles. Estos trabajos se ejecutarán en coordinación con el Departamento de Parques y Jardines (Ordenanza Nro. 30,1992).

Art. 7.- Los ciudadanos que realicen edificaciones en inmuebles continuos a áreas verdes o lugares de recreación, deberán mantener el cuidado suficiente para preservar las mismas, y en caso de que resulten afectadas, están obligados a reparar el daño causado (Ordenanza Nro. 30,1992).

Art. 8.- Que cuando realicen obras, como aperturas de zanjas para canalizaciones, alcantarillado, construcción de bordillos, estos se construirán en los lugares que ocasionen menores daños posibles al arbolado y otras plantaciones de la vía pública.

En todas las obras citadas será obligatoria la reposición de los árboles y plantaciones afectadas. Para que se de cumplimiento se exigirá antes de ser concedidas las correspondientes licencias, la constitución de un depósito de garantía por el importe estimado de la referida reposición según la valoración efectuada por el Departamento de Parques y Jardines (Ordenanza Nro. 30,1992).

Art. 9.- Cuando excepcionalmente sea inevitable la supresión de algún árbol o plantación, en compensación al interés público perturbado, los interesados deberán abonar una indemnización equivalente al triple del valor de los elementos vegetales que resulten afectados, según el reglamento establecido por el Departamento de Parques y Jardines (Ordenanza Nro. 30,1992).

Capítulo IV

De las prohibiciones y sanciones

Art. 20.- Está prohibido la utilización de las áreas verdes, como no causar daño a las plantas existentes en el Cantón, como medio de soporte de: señalización, cables, avisos, letreros, propaganda,

● etc (Ordenanza Nro. 30,1992).

Art. 22.- Los visitantes de los parques y jardines de la Ciudad, deberán respetar las plantas e instalaciones complementarias, evitando cualquier tipo de desperfectos y suciedad, guardar la debida conducta y atender las indicaciones contenidas en los letreros, avisos y los que formulen los vigilantes y guardianes.

Está especialmente prohibido pisar el área de parterres y plantaciones, y no causar daño a las plantas o flores, al igual que las zonas de césped expresamente autorizadas para ser pisadas, así como:

- a) Subir a los árboles.
- b) Coger flores, plantas o frutas.
- c) Cazar o matar pájaros.
- d) Arrojar papeles o desperdicios fuera de las papeleras de uso público.
- e) Encender o mantener fuego.
- f) Bañarse en las piletas.
- g) Dar a beber o limpiar a los animales en las fuentes o piletas, así como lavar los vehículos.

● h) Pintar los árboles (Ordenanza Nro. 30,1992).

Art. 23.- Ninguna persona natural o jurídica, podrá sin el asesoramiento del Departamento de Parques y Jardines: podar, talar las plantas o darles uso diferente al de su propia naturaleza (Ordenanza Nro. 30,1992).

Art. 25.- Cualquier persona natural o jurídica que viole las disposiciones constantes en la presente ordenanza, será sancionada con una multa no menor a la de un salario mínimo vital, de acuerdo a la gravedad de la falta; independientemente de que se efectivise el cobro del daño causado, previamente valorado por el Departamento de Parques y Jardines (Ordenanza Nro. 30,1992).

● **Art. 26.-** Serán retirados los letreros y propagandas que se encuentren haciendo uso de parterres, parques o áreas verdes de uso público, que no cuenten con la autorización del Departamento de Parques y Jardines y/o que no estén cumpliendo con lo dispuesto en el Artículo 18 de la presente ordenanza (Ordenanza Nro. 30,1992).

● **ARTICULO FINAL.-** Esta Ordenanza entrará en vigencia desde la fecha de promulgación en la Imprinta Municipal y deroga las disposiciones legales que se la opongán.

Dada en la Sala de Sesiones del I. Concejo Cantonal de Cuenca el 12 de Septiembre de 1991 (Ordenanza Nro. 30,1992).

A parte de las ordenadas establecidas sobre áreas verdes, parques y jardines del cantón Cuenca, cabe agregar que las áreas verdes representan mas que simples espacios; pues, cierto numero de árboles de la ciudad de Cuenca están declarados como patrimonio.

Según funcionarios de la CGA (Comision de Gestión Ambiental), consideran que la selección de arboles patrimonio de la ciudad de cuenca se determina por medio de parámetros como ubicación, procedencia, morfología, ecología, paisajismo, edad, historial. (Centro Interamericano de Artes Populares, 2016).



Para valorar los árboles existentes en Cuenca se valoraron de la siguiente manera.

Según su ubicación, árboles pertenecientes al centro histórico de Cuenca, árboles urbanos a afueras del centro histórico de Cuenca y árboles que se encuentran en zonas peri-urbanas y rurales. Según la procedencia se valoran primeramente, especies endémicas, segundo, especies nativas y finalmente especies introducidas o exóticas. En cuanto a aspectos morfocológicos se observa el diámetro y altura del tronco y la copa del árbol. Además el beneficio ecológico que brinda al medio ambiente, su edad y la riqueza histórica que representa. (Centro Interamericano de Artes Populares, 2016).

La ciudad de Cuenca tiene 47 árboles considerados patrimonio, pues así se les seleccionó después de haber conseguido un puntaje mayor a 70 sobre 100 en cada uno de los parámetros mencionados. Los árboles patrimoniales pueden estar ubicados tanto en espacio público como en espacio privado.

Además, es importante mencionar la Ordenanza que determina y regula el uso y ocupación del suelo en el área del Ejido. Pues, a pesar de que no existe un acercamiento profundo relacionado con lo que son las áreas verdes, esta ordenanza establecida en el 2010 expone la importancia de formar un lazo entre lo construido, lo natural, paisajismo y urbano.

Conclusión

En cuanto al análisis del reglamento de áreas verdes en la ciudad se halló que, no existen estipulaciones que estén relacionados directamente con la propuesta que plantea este trabajo, por lo que, los artículos citados anteriormente fueron seleccionados por tratar sobre las obligaciones, prohibiciones y sanciones que los ciudadanos tienen referente a las áreas verdes.

3.1.2 Indicadores según sectores.

La ciudad de Cuenca, un medio urbanizado que alberga aproximadamente 603.269 habitantes, se ha expandido desde su centro histórico hacia nuevos sectores del territorio cantonal. La superficie total del cantón Cuenca es de 70,59 kilómetros cuadrados.

El medio urbano de Cuenca está compuesto por catorce parroquias delimitadas por ordenanzas municipales. Cada una de sus parroquias guardan una historia y poseen una identidad propia determinada por su población, espacios y virtudes paisajistas e históricas.

Para el estudio representativo del presente documento se han establecido tres sectores de primordial importancia en la ciudad. Los tres sectores seleccionados representan ciertos valores espaciales que serán analizados de manera particular; puesto que, cada uno de ellos se los estudiará por procesos de mapeo y datos brindados por el INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos).

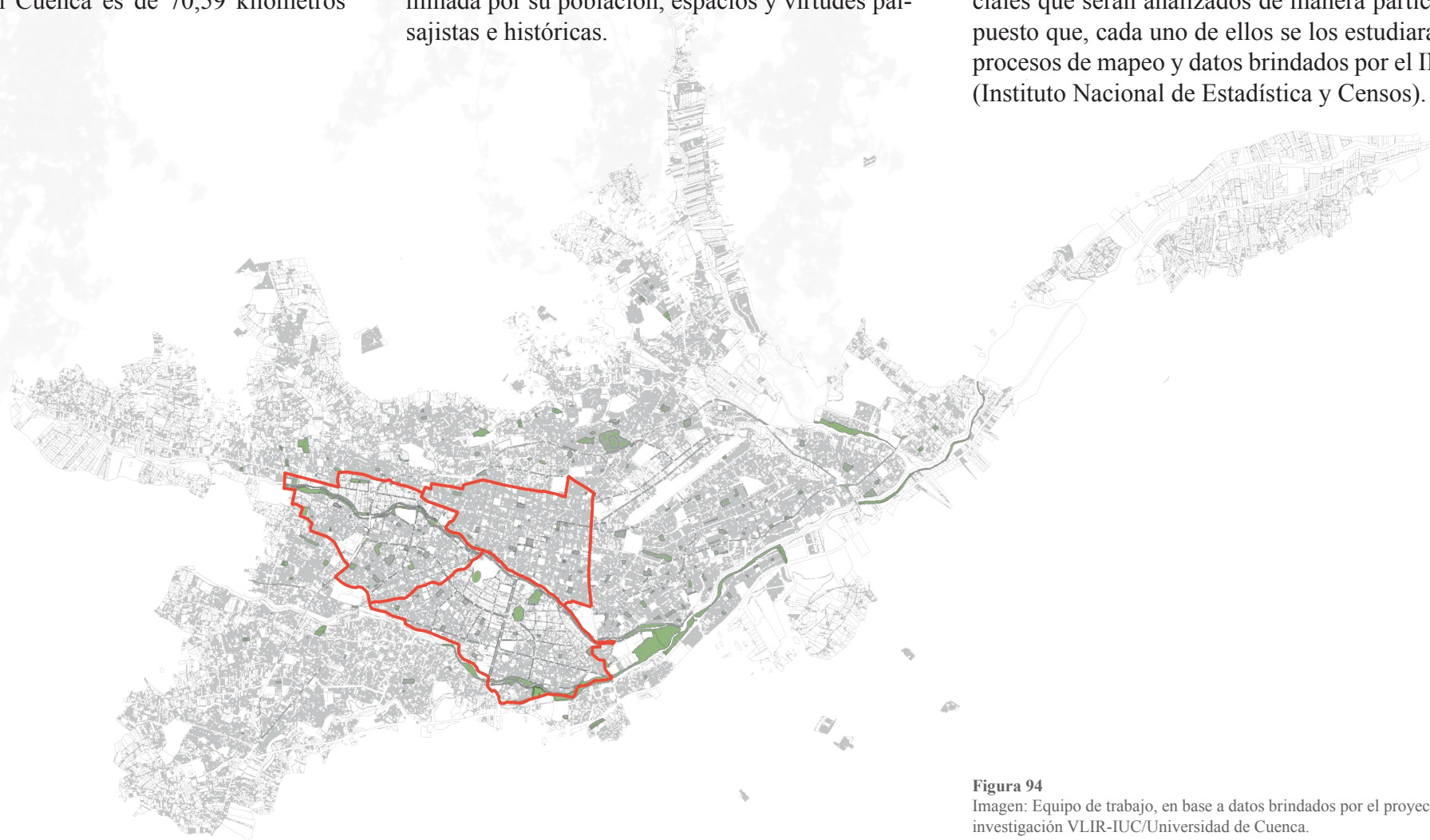


Figura 94

Imagen: Equipo de trabajo, en base a datos brindados por el proyecto de investigación VLIR-IUC/Universidad de Cuenca.

Título: Casco urbano de Cuenca.

Año: 2018



Delimitación de Sectores

1_Centro histórico de Cuenca, delimitación de primer orden, area de respeto y excluyendo la Av. Loja y sector de las Herrerías.

Partiendo desde la intersección de las calles denominadas Av. Héroes de Verdeloma y calle Mariano Cueva continua hacia el sur hasta encontrarse con la Rafael María Arízaga de donde parte hacia el oeste para encontrarse con la calle Octavio Cordero. Desde la actual intersección se dirige una cuadra hacia el sur en donde se encuentra con la Antonio Vega Muñoz, calle que continua en dirección oeste hasta donde culmina cuando se encuentra con la Luis Pauta R. La Luis Pauta R. se dirige una cuadra al sur para intersectar con la Gaspar Sangurima, por donde se dirige en dirección oeste una cuadra hasta llegar a la calle Miguel Morocho desde donde tomara rumbo sur hasta la calle Gran Colombia. A partir de la calle mencionada, se dirige hacia el este hasta encontrarse con la Baltazara de Calderón, y la que recorre solamente una cuadra para toparse con la General Bartolomé Serrano, calle que recorre en dirección sur hasta la Simón Bolívar la que continua en dirección suroeste para posteriormente dar con la intersección de la Avenida Tres de Noviembre. Desde el redondel conocido como “de los corazones” se dirige toda la avenida Tres de Noviembre hacia el este hasta su culminación con la Paseo 3 de Noviembre que continua en el mismo sentido hasta la calle B. Molinas por donde sube en sentido noreste hasta la calle Larga de la que continua hasta la Huayna Capac. Desde la Hayna Capac y larga se dirige al norte

hasta dar con la Héroes de Verdeloma, punto desde donde continua hasta la Mariano Cueva en dirección noroeste; punto en donde se cierra el circuito de la zona uno.

2_Delimitación del “Ejido” en 1982 junto con espacio añadido actualmente.

La delimitación parte desde la intersección de la Paseo 3 de Noviembre y la Av. Pumapungo, desde donde recorre en dirección oeste toda la Paseo 3 de Noviembre para posteriormente encontrarse con la Avenida Loja; continua la Loja en sentido sur hasta la intersección con la calle Lorenzo Piedra. El circuito continúa toda la Lorenzo Piedra hasta terminar en el encuentro con la Av. 10 de Agosto, avenida que recorre hasta la calle Pichincha por donde baja en sentido sureste y pasando el redondel floral se extiende hasta la Paseo 27 de febrero que culminara en la Avenida Veintisiete de febrero desde donde continua en dirección sureste hasta la Avenida Fray Vicente Solano, sector tres puentes. Desde el redondel de los tres puentes toma una cuadra de la Av. 24 de Mayo para ingresar por la calle Paseo río Tarqui, desde donde continuara las riberas del río hacia el este hasta encontrarse con la calle Las Herrerías por donde se dirige sentido norte para intersectar con la calle Del Arupo y continuar hasta el parque del Vergel. Al encontrarse en el parque, sube la calle Tomillos, colindante del parque mencionado hasta calle El Sigzal en donde se incluye la plaza del Vergel y posteriormente se dirige hasta el redondel que intersecta con la Avenida Paraíso desde donde regresa en dirección oeste por las riberas del Río Tomebamba

para encontrarse con el punto de partida y cerrar la zona dos.

3_El Arenal y Balzay, incluida la Av. Loja.

La zona tres inicia desde la intersección de la calle Lorenzo Piedra y Av. Loja, se dirige toda la Lorenzo Piedra en dirección suroeste hasta llegar a la Av. 10 de Agosto, calle por la cual continua hasta la Av. de las Américas; continua las Américas hasta la Carlos Arízaga Vega por la cual sigue hasta el redondel de la calle Francisco Cisneros y recorre una cuadra al norte hasta la Av. Gral. Escando para luego continuar por esta hacia el oeste y encontrar la Ramona Cordero León que continua hasta su terminación en la Víctor Albornoz. Desde la terminación de la Víctor Albornoz con la Av. Los Cerezos continua hasta la Ordoñez Lasso, calle que recorre al este hasta la intersección con los Cedros para dirigirse al norte hasta Av. El Tejar. Al culminar Av. El Tejar con la Av. Las Américas ingresa noreste por la Mariscal Lamar hasta la Miguel Morocho desde donde tomara rumbo sur hasta la calle Gran Colombia. A partir de la calle mencionada, se dirige hacia el este hasta encontrarse con la Baltazara de Calderón, y la que recorre solamente una cuadra para toparse con la General Bartolomé Serrano, calle que recorre en dirección sur hasta la Simón Bolívar la que continua en dirección suroeste para posteriormente dar con la intersección de la Avenida Tres de Noviembre. Desde el redondel conocido como “de los corazones” se dirige toda la avenida Tres de Noviembre hacia el este hasta su culminación con la Av. Loja desde donde continua al sur a la intersección con la L. Piedra.

Zonas Seleccionadas



La separación y selección en zonas se hizo con el fin de tener un primer acercamiento al estado de las áreas verdes en Cuenca. Esto permitió realizar una comparación entre dichas áreas y determinar la zona con mayor déficit en espacios verdes, para posteriormente intervenir en la misma.

Por esto, se seleccionaron zonas que cuenten con un área similar entre ellas, sean colindantes y representen a tres diferentes épocas de la ciudad. Esto con el fin de generar una comparativa equitativa en cuanto al porcentaje de relación de áreas verdes con el área total de la zona, así mismo percibir como las áreas verdes han cobrado una mayor importancia en el desarrollo de la urbe a través del tiempo.

Es así que se obtuvieron las siguientes tres zonas:

Figura 95
Imagen: Equipo de trabajo, en base a datos brindados por el proyecto de investigación VLIR-IUC/Universidad de Cuenca.
Título: Selección de zonas.
Año: 2018

Zona Uno:

La Zona Uno pertenece al Centro Histórico de Cuenca. Este sector tiene su origen en el año de 1557, convirtiéndolo así en el más antiguo y con el mayor valor patrimonial para la ciudad. Su característica traza en damero es propia de los asentamientos coloniales, aunque su consolidación la llega hasta la época republicana, con la creación de nuevos equipamientos como espacios recreativos y establecimientos educativos.

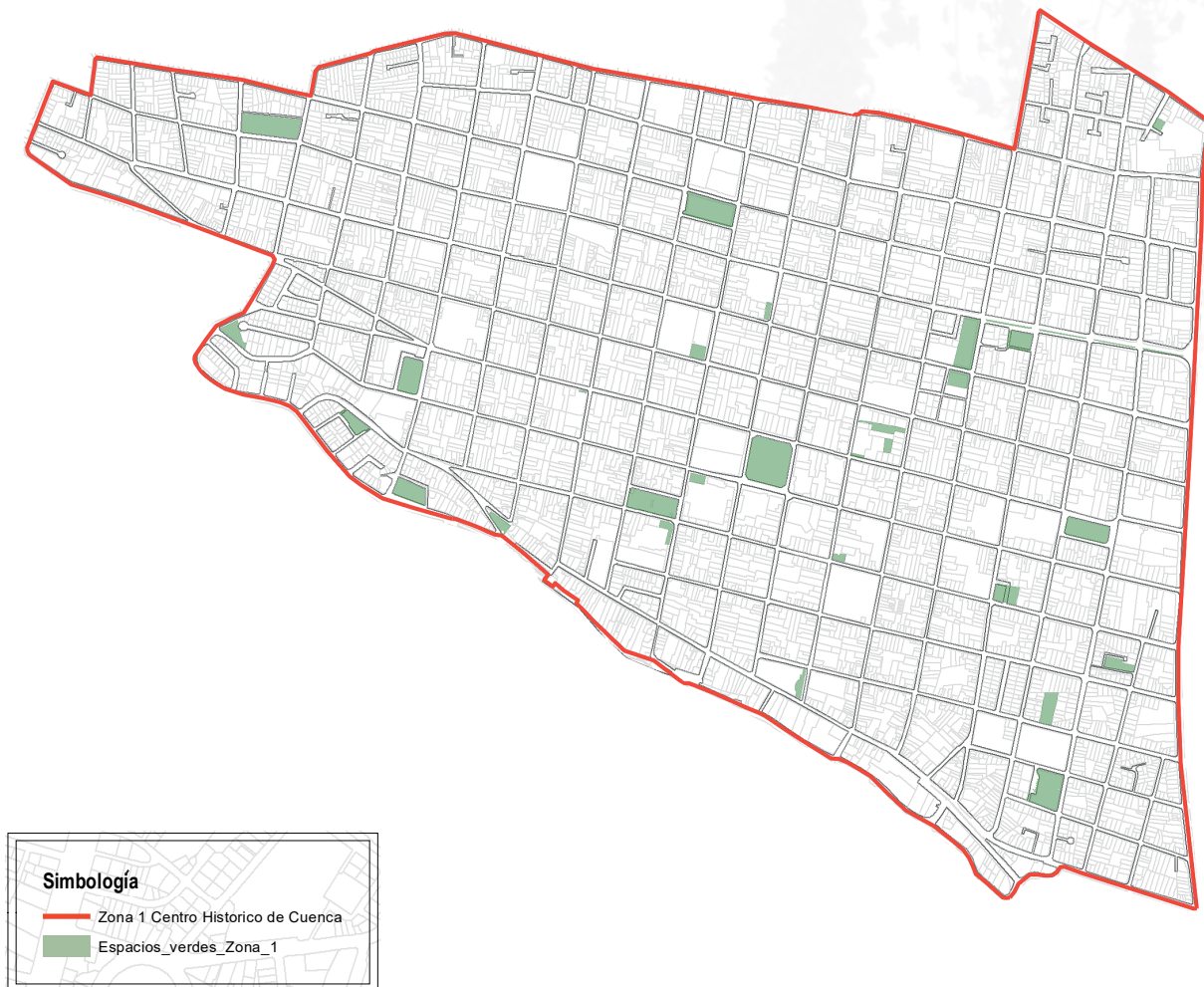


Figura 96
 Imagen: Equipo de trabajo, en base a datos brindados por el proyecto de investigación VLIR-IUC/Universidad de Cuenca.
 Título: Zona 1 seleccionada.
 Año: 2018

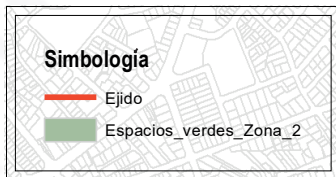
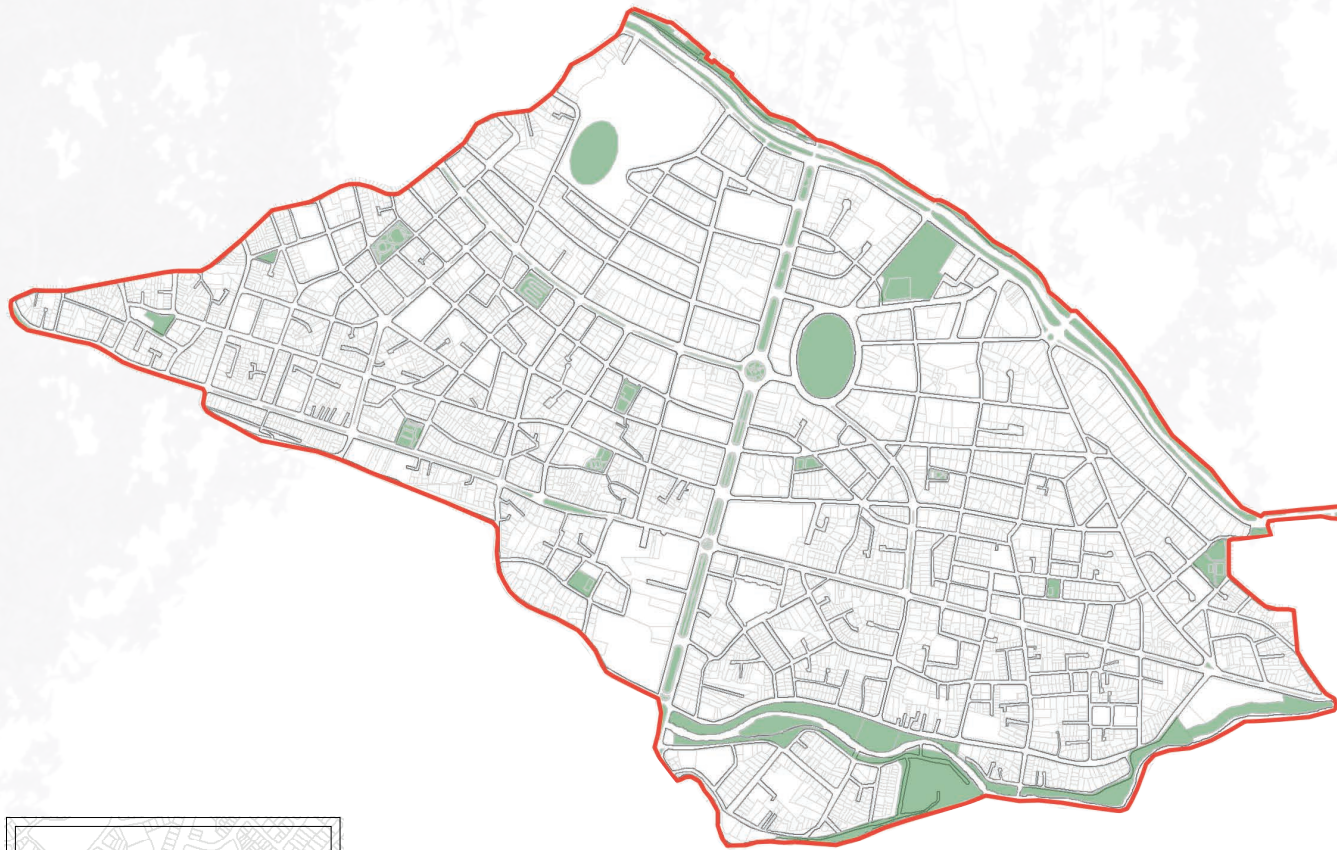
**Figura 97**

Imagen: Equipo de trabajo, en base a datos brindados por el proyecto de investigación VLIR-IUC/Universidad de Cuenca.

Título: Zona 2 seleccionada.

Año: 2018

Zona Dos:

En esta Zona se encuentra el sector “El Ejido”, que también cuenta con un alto valor histórico y patrimonial para la ciudad, aunque esta zona no es tan antigua como el centro histórico, presenta lugares emblemáticos de la ciudad como “Las Herrerías” o la Av. Loja. Es aquí donde equipamientos como hospitales públicos y estadios municipales (hoy en día “el Parque de la Madre”) encuentran emplazarse. Es en esta zona donde Cuenca muestra los primeros preceptos del urbanismo moderno.

Zona Tres:

En esta zona podemos encontrar barrios relativamente nuevos, como “Puertas del Sol” u “Las Pen-
cas”. Con esto también se observan nuevas zonas
residenciales, provistas de mejores sistemas viales
y equipamientos. Se hace evidente la expansión
que la ciudad ha tenido hasta el día de hoy y nos
permite intuir su crecimiento futuro.

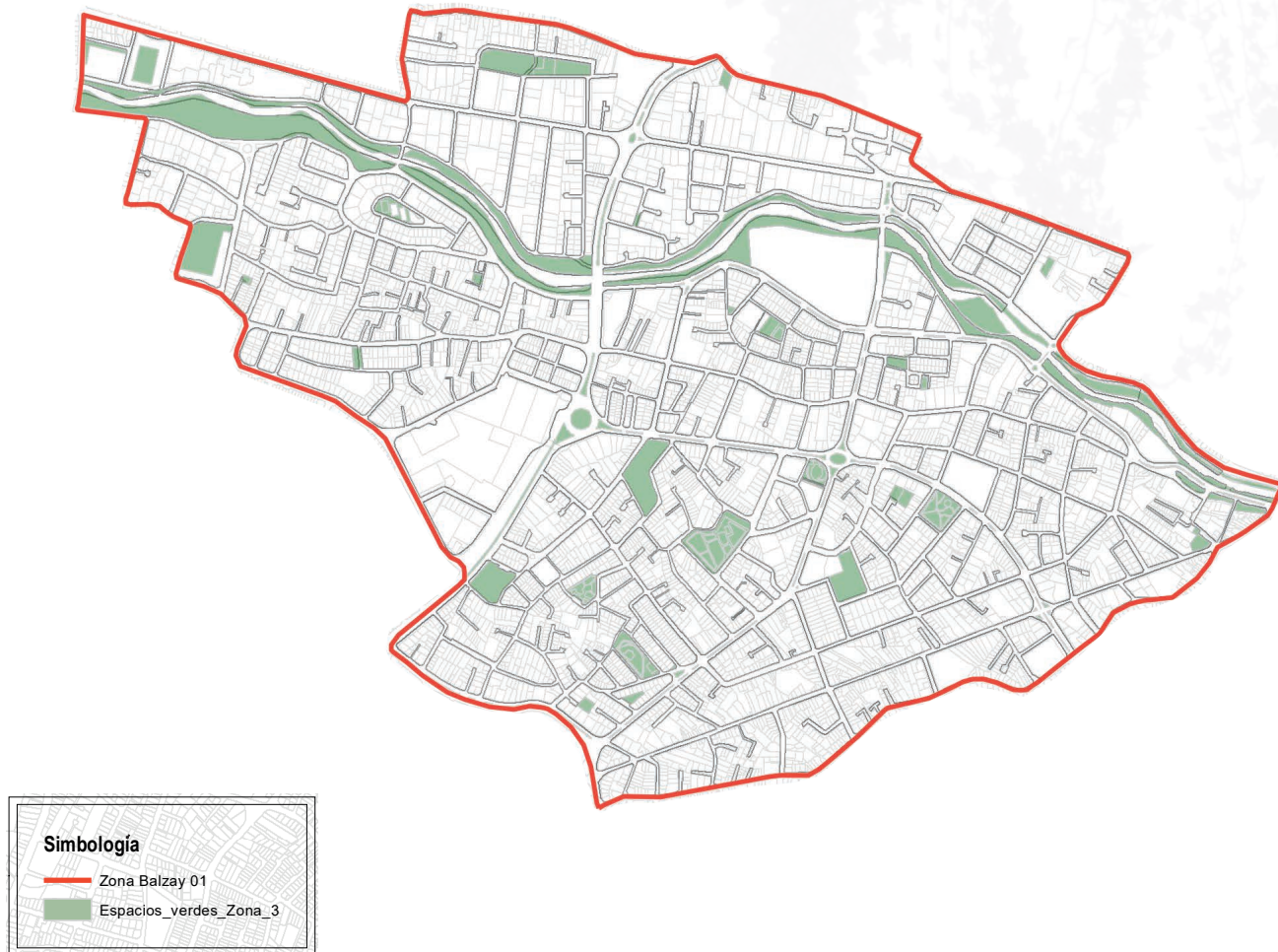


Figura 98

Imagen: Equipo de trabajo, en base a datos brindados por el proyecto de investigación VLIR-IUC/Universidad de Cuenca.

Título: Zona 3 seleccionada.

Año: 2018

Área verde pública en cada una de las zonas seleccionadas.



Figura 99

Imagen: Equipo de trabajo, en base a datos brindados por el proyecto de investigación VLIR-IUC/Universidad de Cuenca.

Título: Zona 1, indicadores.

Año: 2018



Figura 100

Imagen: Equipo de trabajo, en base a datos brindados por el proyecto de investigación VLIR-IUC/Universidad de Cuenca.

Título: Zona 2, indicadores.

Año: 2018

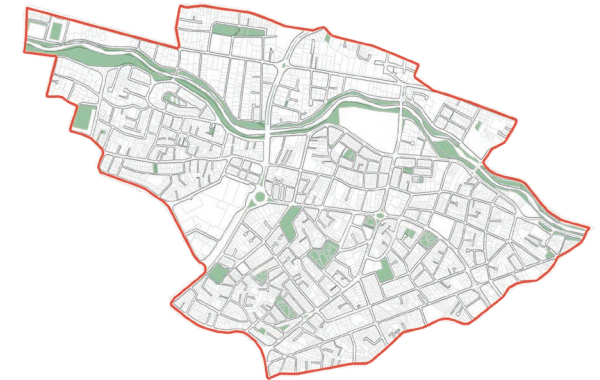


Figura 101

Imagen: Equipo de trabajo, en base a datos brindados por el proyecto de investigación VLIR-IUC/Universidad de Cuenca.

Título: Zona 3, indicadores.

Año: 2018

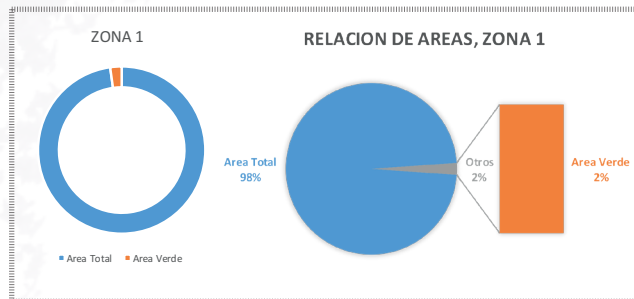


Figura 102

Imagen: Equipo de trabajo, en base a datos del INEC.

Título: Zona 1, indicadores porcentuales.

Año: 2018

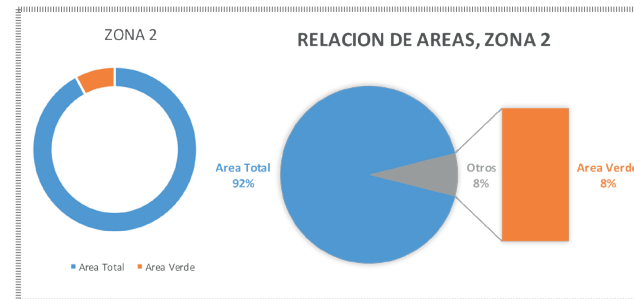


Figura 103

Imagen: Equipo de trabajo, en base a datos del INEC.

Título: Zona 2, indicadores porcentuales.

Año: 2018

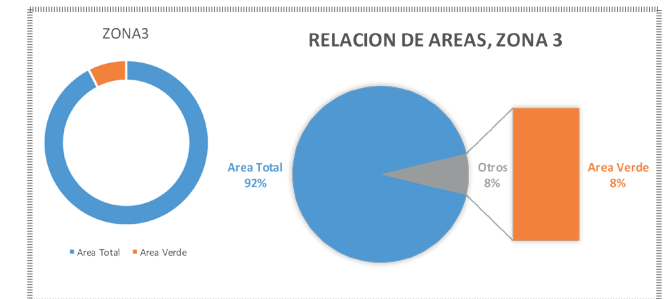


Figura 104

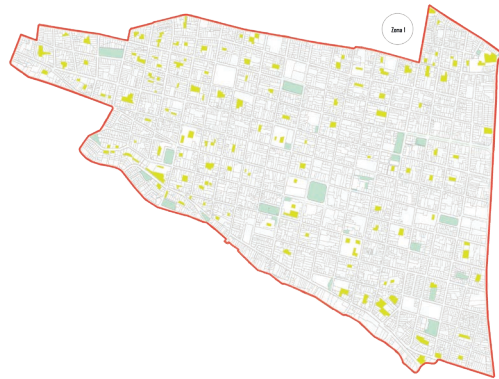
Imagen: Equipo de trabajo, en base a datos del INEC.

Título: Zona 3, indicadores porcentuales.

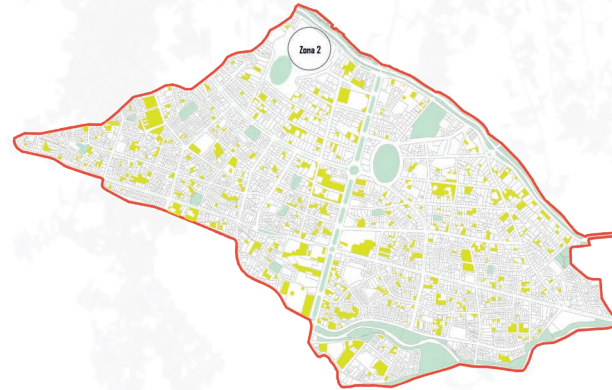
Año: 2018

Área verde privada en cada una de las zonas seleccionadas.

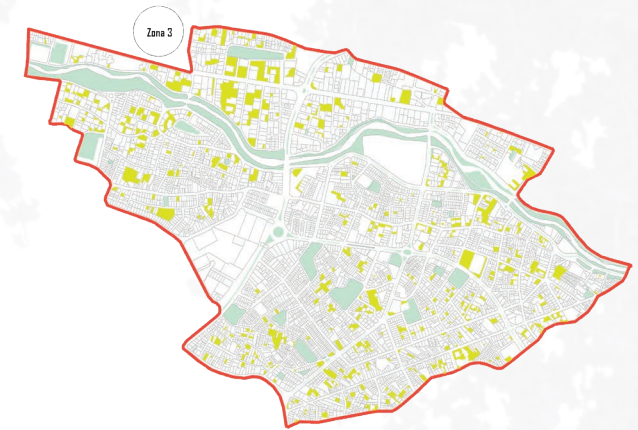
Zona 1



Zona 2



Zona 3



Simbología

- Espacio verde privado
- predios
- Zona
- Manzanas
- Area verde Publica

Figura 105

Imagen: Equipo de trabajo, en base a datos brindados por el proyecto de investigación VLIR-IUC/Universidad de Cuenca.

Título: Área verde privada en zona 1.

Año: 2018

Figura 106

Imagen: Equipo de trabajo, en base a datos brindados por el proyecto de investigación VLIR-IUC/Universidad de Cuenca.

Título: Área verde privada en zona 2.

Año: 2018

Figura 107

Imagen: Equipo de trabajo, en base a datos brindados por el proyecto de investigación VLIR-IUC/Universidad de Cuenca.

Título: Área verde privada en zona 3.

Año: 2018

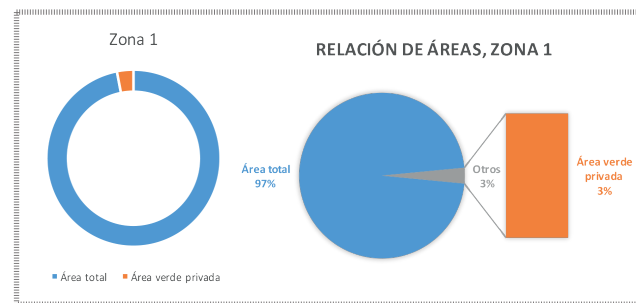


Figura 108

Imagen: Equipo de trabajo, en base a datos del INEC.

Título: Zona 3, indicadores porcentuales.

Año: 2018

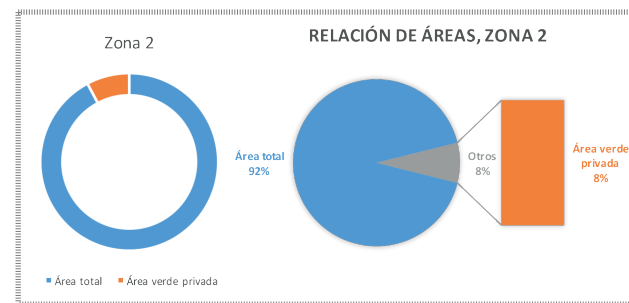


Figura 109

Imagen: Equipo de trabajo, en base a datos del INEC.

Título: Zona 3, indicadores porcentuales.

Año: 2018

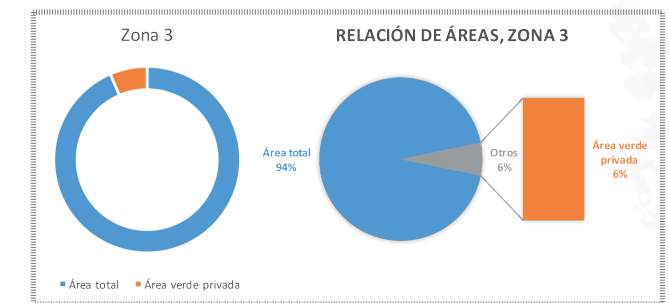


Figura 110

Imagen: Equipo de trabajo, en base a datos del INEC.

Título: Zona 3, indicadores porcentuales.

Año: 2018

Es oportuno conocer el contexto histórico en el cual estas zonas fueron concebidas y como los preceptos del urbanismo que presentaban cada una de las épocas afecto en la superficie de espacios verdes dentro de estas.

La zona uno la cual abarca el Centro Histórico de Cuenca se consolidó en el periodo colonial y republicano en donde los problemas ambientales de las urbes modernas no existían y las áreas verdes estaban destinadas al uso privado y como resultado de esto los espacios públicos que presentaban vegetación quedaron relegadas únicamente a plazas.

Por otra parte, los ejidos (Zona 2) eran zonas que estaban destinadas al cultivo y pastoreo que por las cualidades que estas actividades representan

debían ser grandes espacios verdes. Posteriormente con la llegada del plan de Gatto Sobral que incorporaba preceptos del urbanismo moderno la perspectiva del uso de la naturaleza en la ciudad cambió, es así que los espacios verdes estaban destinados al uso público y la implantación de estos buscaba reducir el hacinamiento y mejorar la higiene de la ciudad.

Por último, la tercera zona corresponde a una época contemporánea, en donde el crecimiento urbano tuvo lugar con un planeamiento en donde el uso de espacios verdes ha sido un eje importante para la consolidación de la ciudad de Cuenca, es por este motivo que la presencia de lugares como parques, plazas o espacios destinados a la recreación son más frecuentes.

Las cifras obtenidas mediante mapeo en las zonas seleccionadas como pertinentes para analizar a pesar de no ser las mismas, guardan una relación espacial. La serie 1 representan valores totales del área de la zona, mientras que, la serie dos es una simple muestra de área existente de vegetación en cada una de las zonas. Como respuesta al estudio porcentual, la zona del Centro Histórico de Cuenca es el lugar en donde existe el menor porcentaje de área verde, pues, para el análisis no se han tomado en cuenta los espacios verdes privados ya que representan espacios con posibles modificaciones a futuro.

Sin embargo, es importante destacar que los espacios verdes privados en el centro histórico son menores a los espacios privados en las otras dos zonas, en el siguiente cuadro se evidencia esta afirmación.

Relación entre superficie total y área verde pública en cada una de las zonas

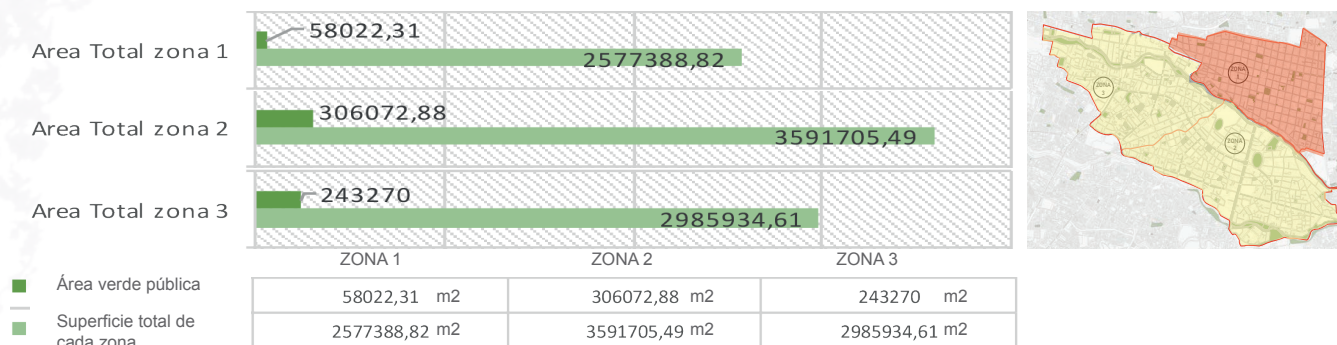


Figura 111

Imagen: Equipo de trabajo, en base a datos del INEC.

Título: Zona 1, relación de áreas.

Año: 2018

La zona 1 contiene solo un 2% de área verde en relación al área total de la zona, opuesto a esto, la zona 2 y 3 contienen un 8% de espacios verdes. Para encontrar estas relaciones se tomaron en cuenta espacios verdes públicos como: riberas de ríos, plazas, parques, canchas deportivas o espacios de recreación, además de vegetación en veredas, redondeles y parterres. Consecuentemente al estudio realizado, es notable que el área céntrica de Cuenca se encuentra saturada de construcción, lo que representa un déficit en su índice verde urbano y la necesidad de una opción para solucionar este fenómeno.

3.1.3 Definición de zonas críticas.

Después del análisis comparativo de áreas verdes frente a las áreas construidas en las tres zonas, y dado que, la zona uno, perteneciente al Centro Histórico presenta un déficit superior a las otras dos, se concluyó que realizar el proyecto de nauturación urbana en este sector traerá un mayor beneficio para la ciudad.

Una vez escogida la zona a intervenir, es imprescindible identificar dentro de estos sitios en donde el implantar vegetación traiga un mayor beneficio. Para esto se realizó un mapeo de densidad poblacional y de espacios verdes de la zona y, mediante la superposición de estos mapas, se determinó lo que en este trabajo se han denominado puntos críticos.

Estos se definen como, espacios que muestran un mayor déficit de áreas verdes frente a la mayor densidad poblacional que estos lugares presentan.

Densidad poblacional según sectores censales

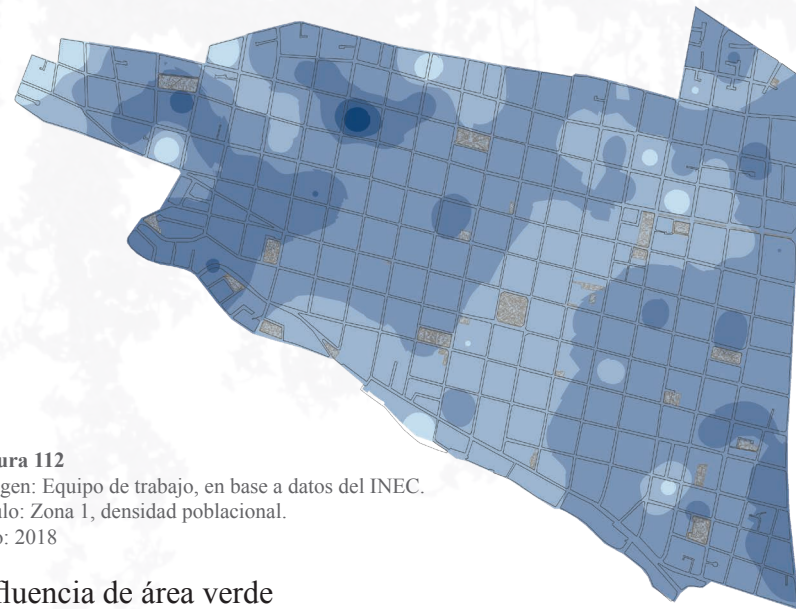


Figura 112

Imagen: Equipo de trabajo, en base a datos del INEC.

Título: Zona 1, densidad poblacional.

Año: 2018

Influencia de área verde



Figura 113

Imagen: Equipo de trabajo, en base a datos brindados por el proyecto de investigación VLIR-IUC/Universidad de Cuenca.

Título: Zona 1, influencia de área verde.

Año: 2018

Simbología

Espacios_verdes_Zona_1

Densidad poblacional

Habitantes

	86 - 187
	187 - 289
	289 - 390
	390 - 492
	492 - 593
	593 - 694

Manzanas_Zona_1

Observaciones

Tabla realizada en base a datos censales obtenidos en la pagina del INEC, según sectores censales que se observan en la Figura 111 .

Simbología

Influencia de area verde

	61,76768494 - 1.613,891199
	1.613,8912 - 3.166,014713
	3.166,014714 - 4.718,138226
	4.718,138227 - 6.270,26174
	6.270,261741 - 7.822,385254

Observaciones

La influencia de área verde está relacionada a la cantidad de espacios verdes de recreación y ocio para los usuarios del sector y la actividad que en ella se ejecuta.

Mapa de selección de puntos críticos

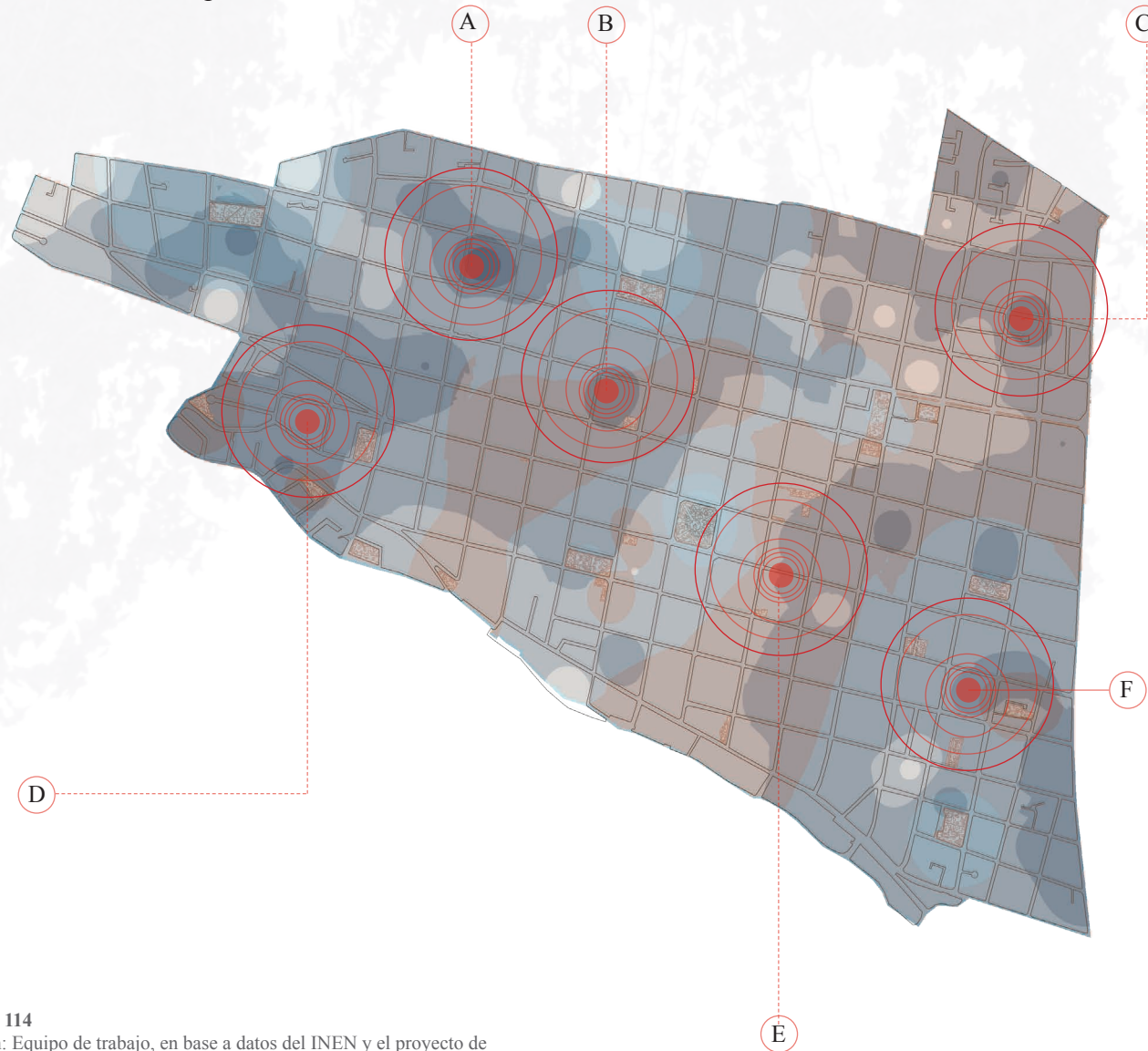


Figura 114

Imagen: Equipo de trabajo, en base a datos del INEN y el proyecto de investigación VLIR-IUC/Universidad de Cuenca.
Título: Zona 1, puntos críticos según relación de densidad poblacional con la influencia de área verde en la zona.
Año: 2018

Como resultado de este análisis se presentan seis puntos críticos que se exhiben en el siguiente mapa.

Los puntos críticos son resultado de la relación entre:

Menor porcentaje de área verde - densidad poblacional según sectores censales brindados por el INEC (Instituto Nacional de Estadística y censos).

Es decir que, la figura 110 representa un sobre-montaje de la figura 108 y 109, de donde posteriormente, y con los puntos críticos obtenidos, se realiza la delimitación de sub-unidades respetando la delimitación de los sectores censales observados en la Figura 111.



Figura 115

Imagen: Equipo de trabajo, en base a datos del INEN y proyecto de investigación de VLIR-IUC/Universidad de Cuenca.
Título: Zona 1, puntos críticos y delimitación de sub-unidades.
Año: 2018

Es importante señalar que los puntos críticos proporcionaron no solo la ubicación del déficit anteriormente mencionado, sino que, a partir de estos, se determinó el número de sub-unidades en las que la zona se dividirá. En este caso son seis.

Además, para obtención del número de habitantes, se indagó en las bases del INEC. Los datos son presentados a manera de sectores censales, que se refieren a la población existente en una o varias manzanas. Por tanto, la agrupación de los sectores censales proporcionó la delimitación de las sub-unidades, además de la trama que estas presentan.

Otro punto a considerar es las escalas. Estas deberán mantener un área similar entre sí, con el fin de que los índices verdes urbanos que se obtengan futuramente puedan ser comparables. Además, facilitará los análisis a efectuarse dentro de las sub-unidades.

De la misma forma, la segregación de la zona en porciones menores permitirá un estudio de áreas verdes más preciso, ya que, al ser espacios con un área reducida, los conteos serán más detallados.



Figura 116

Imagen: Equipo de trabajo, en base a datos del INEC.
Título: Sectores censales en zona 1.
Año: 2018

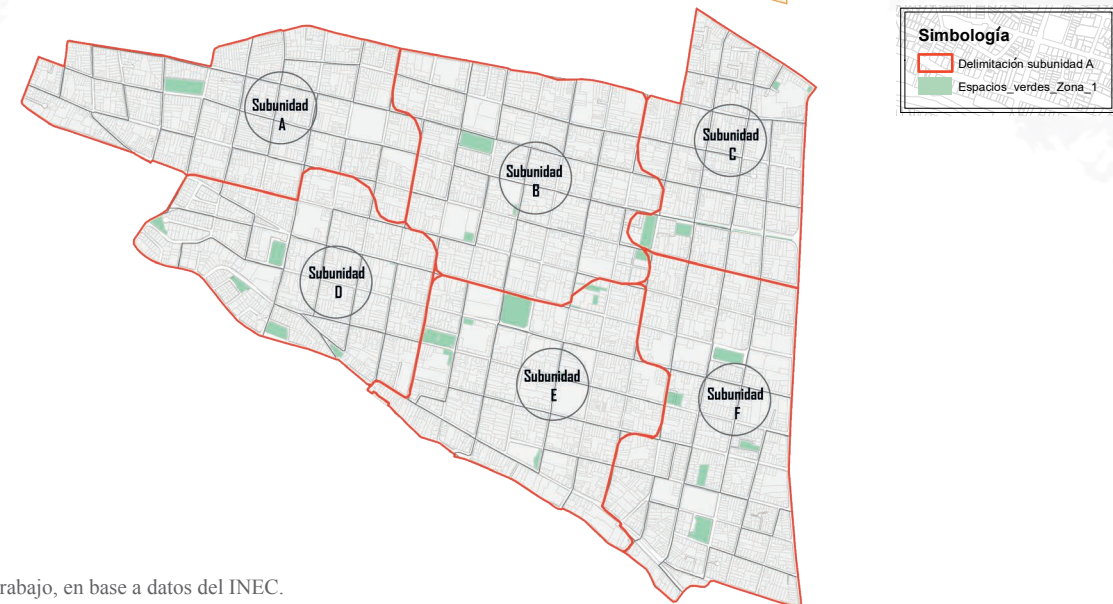
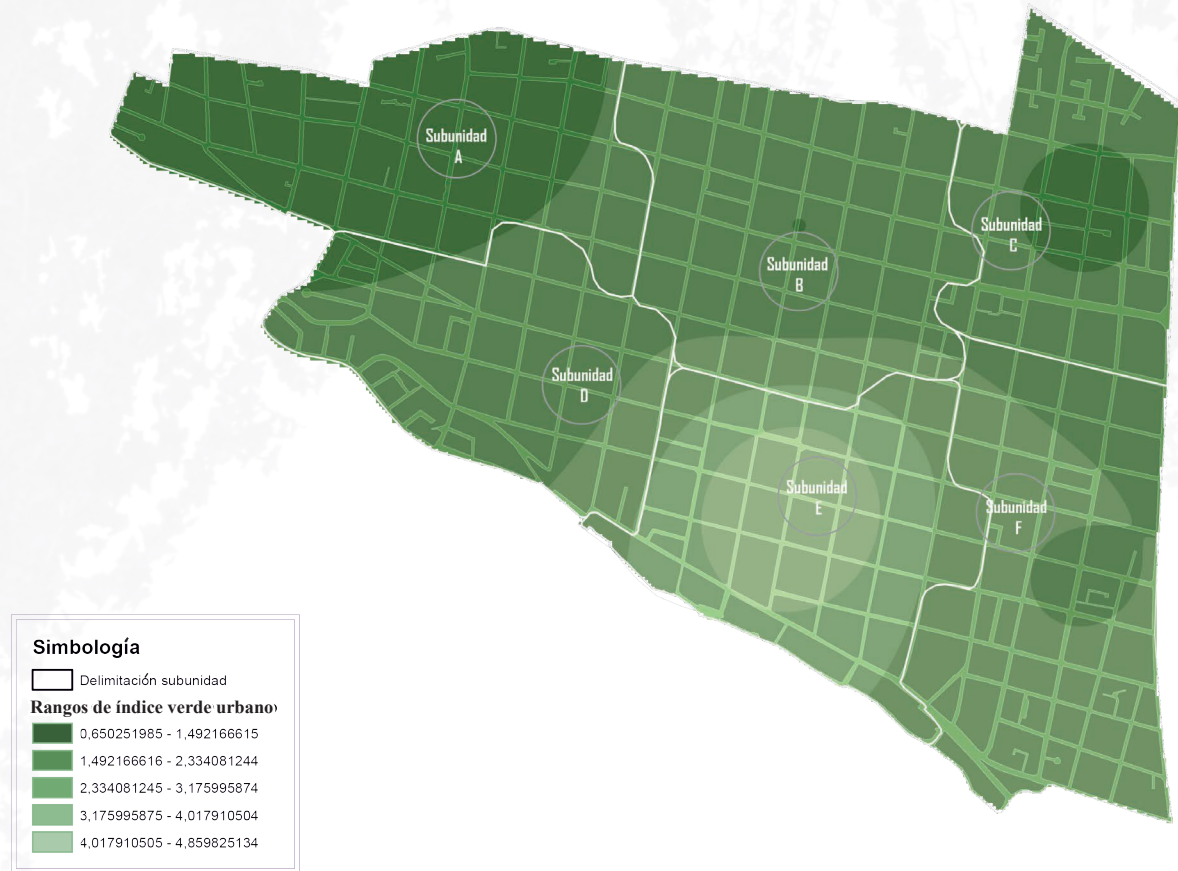


Figura 117

Imagen: Equipo de trabajo, en base a datos del INEC.
Título: Selección de sub-unidades en zona 1.
Año: 2018

3.1.4 Definición del déficit.



Podemos agregar que para el cálculo del índice verde urbano inciden dos coeficientes: El área verde medido en metros cuadrados y el número de habitantes, esto indica La Agencia de Ecología Urbana de Barcelona que además nos presenta la siguiente formula:

$$(\text{Superficie verde}) / \text{hab} = ((\text{cantidad de área verde pública}) / (\text{población}))$$

Una vez delimitadas las sub-unidades y conociendo sus respectivas poblaciones y áreas verdes se procedió a aplicar la formula anteriormente mencionada en cada una de estas.

Figura 118

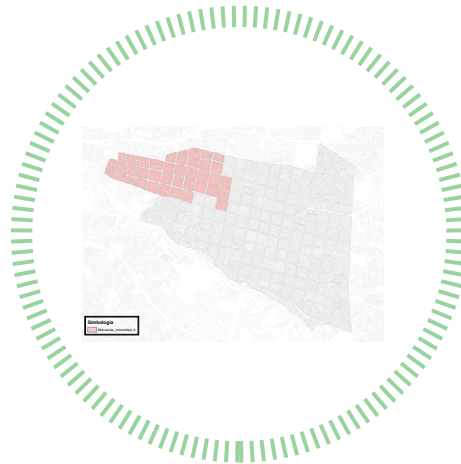
Imagen: Equipo de trabajo.

Título: Rangos de índice verde urbano, zona 1.

Año: 2018

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

SUB-UNIDAD A



Área total:
455322,30m²
Área verde:
4839,67m²
Población:
7444 hab



Densidad Poblacional
16349 hab/km²
163 hab/ha



Índice Verde Urbano
0,65 m²/hab

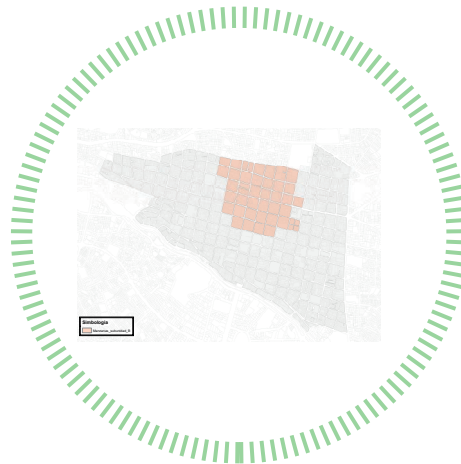
Déficit de Área verde
8,35 m²/hab

Área verde necesaria a agregarse para cumplir 9m²/hab mínimos

67010,81 m²

Figura 119
Imagen: Equipo de trabajo.
Título: Sub-unidad A.
Año: 2018

SUB-UNIDAD B



Área total:
484119,60m²
Área verde:
7403,45m²
Población:
4961 hab



Densidad Poblacional
10247 hab/km²
102 hab/ha



Índice Verde Urbano
1,49 m²/hab

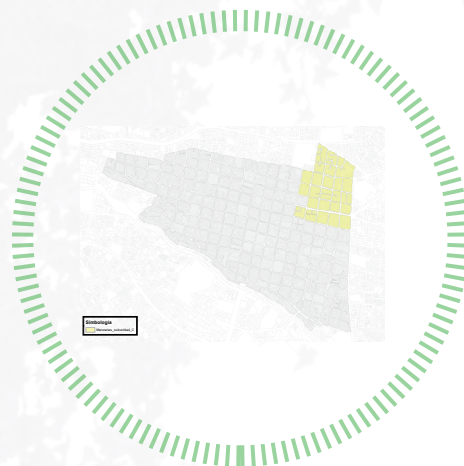
Déficit de Área verde
7,51 m²/hab

Área verde necesaria a agregarse para cumplir 9m²/hab mínimos

44718,82 m²

Figura 120
Imagen: Equipo de trabajo.
Título: Sub-unidad B.
Año: 2018

SUB-UNIDAD C



Área total:
328557,04m²
Área verde:
8352,30m²
Población:
5974 hab



Densidad Poblacional
18183 hab/km²
182 hab/ha



Índice Verde Urbano
1,39 m²/hab

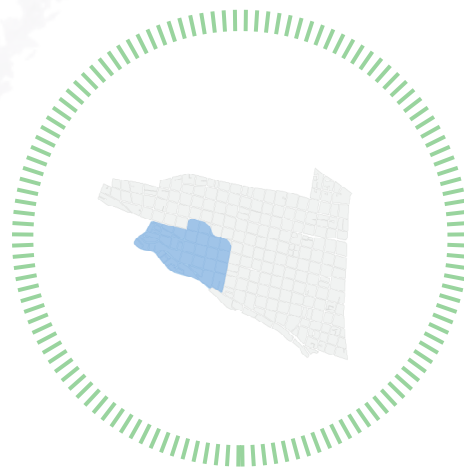
Déficit de Área verde
7,61 m²/hab

Área verde necesaria a agregarse para cumplir 9m²/hab mínimos

54079,64 m²

Figura 121
Imagen: Equipo de trabajo.
Título: Sub-unidad C.
Año: 2018

SUB-UNIDAD D



Área total:
385450,14m²
Área verde:
8956,17m²
Población:
4661 hab



Densidad Poblacional
12092 hab/km²
121 hab/ha



Índice Verde Urbano
1,92 m²/hab

Déficit de Área verde
7,08 m²/hab

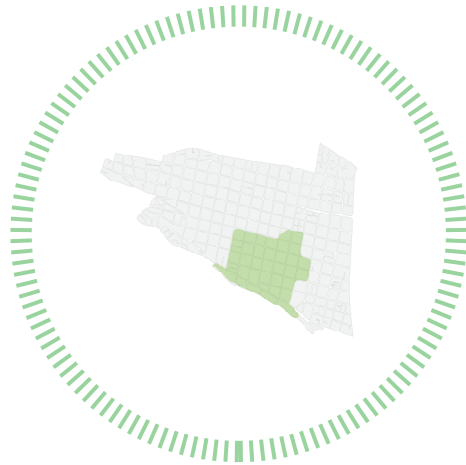
Área verde necesaria a agregarse para cumplir 9m²/hab mínimos

41982,04 m²

Figura 122
Imagen: Equipo de trabajo.
Título: Sub-unidad D.
Año: 2018



SUB-UNIDAD E



Área total:
436505,10m²
Área verde:
16129,12m²
Población:
3313 hab



Densidad Poblacional
7590 hab/km²
76 hab/ha



Índice Verde Urbano
4,86 m²/hab

Déficit de Área verde
4,14 m²/hab

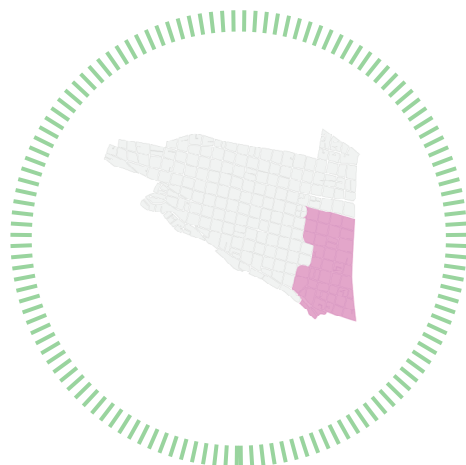
Área verde necesaria a agregarse para cumplir 9m²/hab mínimos

29868,74 m²

Figura 123

Imagen: Equipo de trabajo.
Título: Sub-unidad E.
Año: 2018

SUB-UNIDAD F



Área total:
487181,28m²
Área verde:
12339,85m²
Población:
5344 hab



Densidad Poblacional
10969 hab/km²
110 hab/ha



Índice Verde Urbano
2,30 m²/hab

Déficit de Área verde
6,70 m²/hab

Área verde necesaria a agregarse para cumplir 9m²/hab mínimos

48286,36 m²

Figura 124

Imagen: Equipo de trabajo.
Título: Sub-unidad F.
Año: 2018

Después de haber obtenido los índices verdes urbanos de cada sub unidad y compararlas se concluyó que, la sub unidad uno presenta un mayor déficit de áreas verdes respecto a las otras sub unidades por lo que se seleccionó esta zona como la

ideal para la ejecución del proyecto de naturación urbana.

3.1.5 Selección de áreas de aplicación.

Sub- unidad crítica seleccionada (Sub-unidad A)

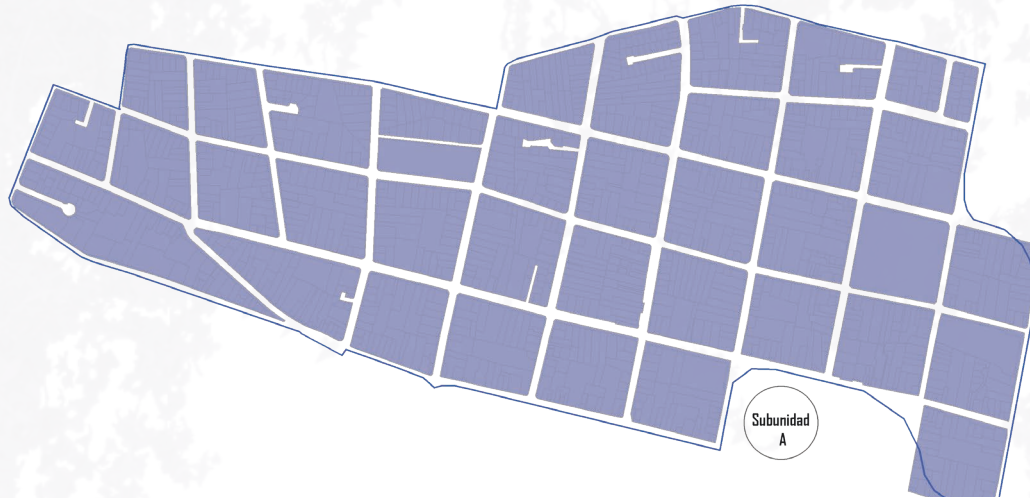


Figura 125

Imagen: Equipo de trabajo.
Título: Sub-unidad seleccionada.
Año: 2018



Figura 126

Imagen: Equipo de trabajo.
Título: Sub-unidad A, vista aérea, imagen satelital.
Año: 2018

Delimitación sub-unidad A

Inicia desde la intersección entre las calles Rafael María Arizaga y la Octavio Cordero para dirigirse hacia el sur y encontrarse con la Antonio vega Muñóz, desde donde se dirige al oeste hasta terminar la calle anteriormente mencionada en donde se encuentra con la Luis Pauta R. En la intersección con la Luis Pauta continua en dirección sur hasta la Gaspar Sangurima en donde cambia su dirección al oeste y sigue una cuadra hasta encontrarse con la Miguel Morocho, calle que continua al sur hasta dar con la calle Gran Colombia. Desde la Calle Gran Colombia continua hasta intersectar la Coronel Guillermo Talbot, calle que recorre una cuadra hacia el norte hasta dar con la Mariscal Lamar y posteriormente dirigirse al este hasta la Juan Montalvo por donde se dirige una cuadra al sur hasta encontrarse nuevamente con la Gran Colombia. Desde la Gran Colombia continua al este una cuadra hasta la calle Tarqui por donde sube tres cuadas hasta la Antonio Vega Muñóz por donde se dirige al oeste hasta la intersección con la Juan Montalvo. En la intersección con la Juan Montalvo se direcciona al noreste hasta la Rafael María Arizaga que es la calle que seguirá en dirección noroeste y posteriormente suroeste hasta llegar al punto de partida, en donde se cierra la sub-unidad a estudiarse.

El proceso de selección de áreas para la aplicación de los paneles de jardinería vertical encontró como primer paso la identificación de edificaciones que posean alto valor histórico. Acorde a la Ordenanza Para la Gestión y Conservación de las Áreas Históricas y Patrimoniales del Cantón Cuenca, dichas construcciones se denominan como: Edificaciones de Valor Arquitectónico “A”, Edificaciones de Valor Arquitectónico “B” y Edificaciones de Valor Emergente.

El mismo documento define a las Edificaciones de Valor Arquitectónico A como aquellas que cuentan con valores sobresalientes en sus características estéticas, históricas o de valor social, además de aportar positivamente en la morfología de su contexto. Por su parte, las Edificaciones de Valor Arquitectónico “B” son las que cumplen con las características estéticas de su entorno, también, poseen atributos históricos o de importancia social, reflejando de manera concreta los estilos de vida de su comunidad. Por último, las Edificaciones de Valor Emergente son las que por “sus características estéticas, históricas, de escala o por su especial significado para la comunidad, cumplen con un rol excepcionalmente dominante, en el tejido urbano o en el área en la que se insertan.”

Sin embargo, en la misma Ordenanza anteriormente mencionada se estipula que tanto las Edificaciones con Valor Emergente, así como Edificaciones de Valor Arquitectónico “A” serán susceptibles solo a intervenciones de conservación y restau-

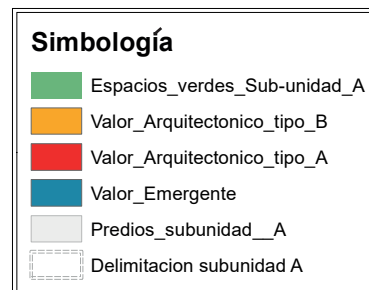


Figura 127

Imagen: Equipo de trabajo.

Título: Sub-unidad A, edificaciones de valor.

Año: 2018



ración. Por otro lado, las Edificaciones de Valor Arquitectónico “B” serán susceptibles a intervenciones de conservación y rehabilitación arquitectónica.

Bajo esta premisa, las edificaciones con Valor Arquitectónico A, B y Emergentes quedan excluidas para la intervención que este trabajo sugiere, ya que la implementación de la jardinería vertical va más allá de un ejercicio de conservación y/o rehabilitación arquitectónica.

Después de identificar las edificaciones que presentan valor arquitectónico y descartarlas ya que están protegidas por su valor patrimonial, se procedió a un recorrido de campo por la zona con el fin de determinar lugares para la aplicación de la naturación urbana, es así que se escogió 4 diferentes tipos de espacio: tramos, vivienda en altura, espacio público y muro ciego. Dichos espacios fueron resultado de la investigación realizada en los análisis de casos concretamente en el Programa de Naturación de París. El objetivo de dicha clasificación es explorar varias tipologías de espacio para la implementación de jardinería vertical, y así aumentar el área de naturación urbana.

Es importante señalar que, al ser tipos de espacio diferentes, cada uno de estos presentan sus singularidades inherentes al tipo de edificación. Por tanto, es fundamental realizar un análisis por cada contexto mencionado para determinar los espacios en donde es posible la aplicación de los jardines verticales.



A1-TRAMO

Tras observación de campo realizada y dentro de la conformación de los tramos fueron descartadas las viviendas que poseían una o más de las siguientes características:

- Posean fachada irregular; determinando como tales las que en su conformación cuenten con retranqueos numerosos o muy pronunciados.
- Presenten un área insuficiente de muro para la implementación de los paneles de jardinería vertical, considerándose insuficiente una cifra menor al cincuenta por ciento; lo que significa que la fachada no esté constituida mayoritariamente de ventanas o balcones.

El motivo para descartar las viviendas que presentan estas particularidades es que implementar un sistema modular de jardinería vertical en estas fachadas es irrealizable, además de que el área de reverdecimiento que estas aportarían es exigüa.

En la figura, se muestra la ubicación de las viviendas además de la explicación gráfica de fachadas aptas y no aptas para la aplicación de los paneles de jardinería vertical.

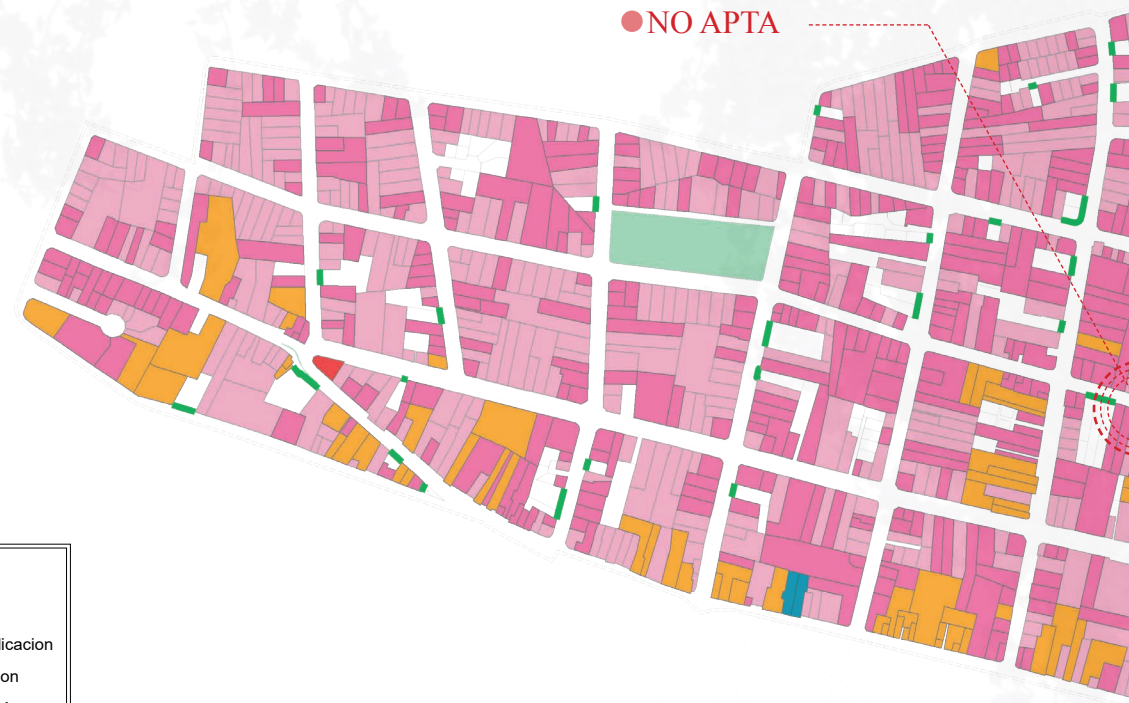


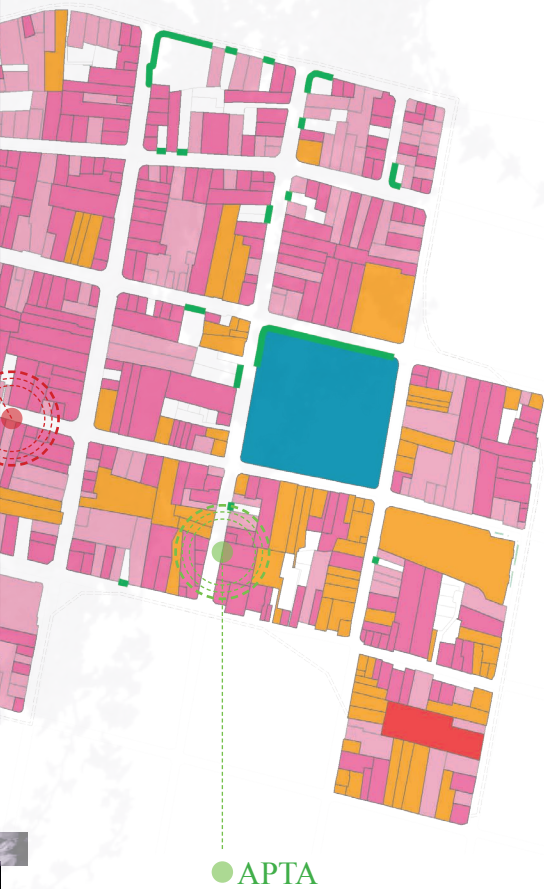
Figura 128

Imagen: Equipo de trabajo.

Título: Sub-unidad A, viviendas aptas y no aptas para implementación de jardines verticales.

Año: 2018





Vivienda Apta para aplicación (ejemplo)

Datos de la vivienda.

Calles.

Estevez de Toral, entre Gaspar Sangurima y Mariscal Lamar.

(Tercera casa desde la Mariscal Lamar).

Pisos: 2

Material: Bloque o ladrillo.

Altura: 6,00m

Porcentaje de fachada utilizable: 51% o mas.



Simbología

- Espacios óptimos para aplicación.
- Irregularidades en fachada.
- Espacios NO óptimos para aplicación.

Figura 129

Imagen: Equipo de trabajo.

Título: Vivienda aptas para intervención de jardinería vertical, (tipo).

Año: 2018



Vivienda NO Apta para aplicación (ejemplo)

Datos de la vivienda.

Calles.

Gaspar Sangurima, entre Coronel Talbot y Miguel Velez.

(Quinta casa desde la Coronel Talbot).

Pisos: 3

Material: Bloque o ladrillo.

Altura: 12,00m

Porcentaje de fachada utilizable: 15% o menos

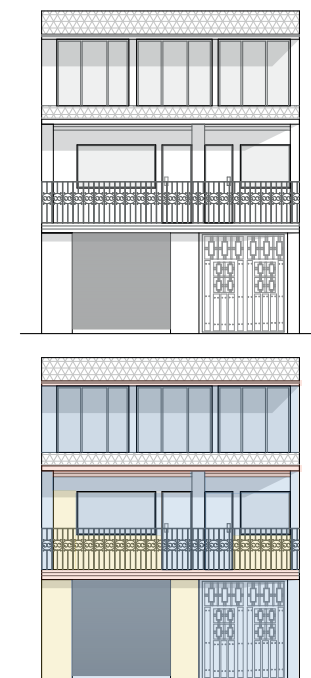


Figura 130

Imagen: Equipo de trabajo.

Título: Vivienda no aptas para intervención de jardinería vertical, (tipo).

Año: 2018



Después de la identificación y mapeo de las viviendas no aptas, y como resultado de este procedimiento fue que el tramo comprendido en la calle Guillermo Coronel Talbot entre las calles Rafael María Arizaga y Antonio Vega Muñoz presentó continuidad de viviendas aptas para la aplicación de la jardinería vertical, por lo tanto, este tramo fue seleccionado para la intervención que este trabajo de titulación propone.

En la (Figura 131) se observa la ubicación dentro de la sub-unidad del tramo seleccionado.

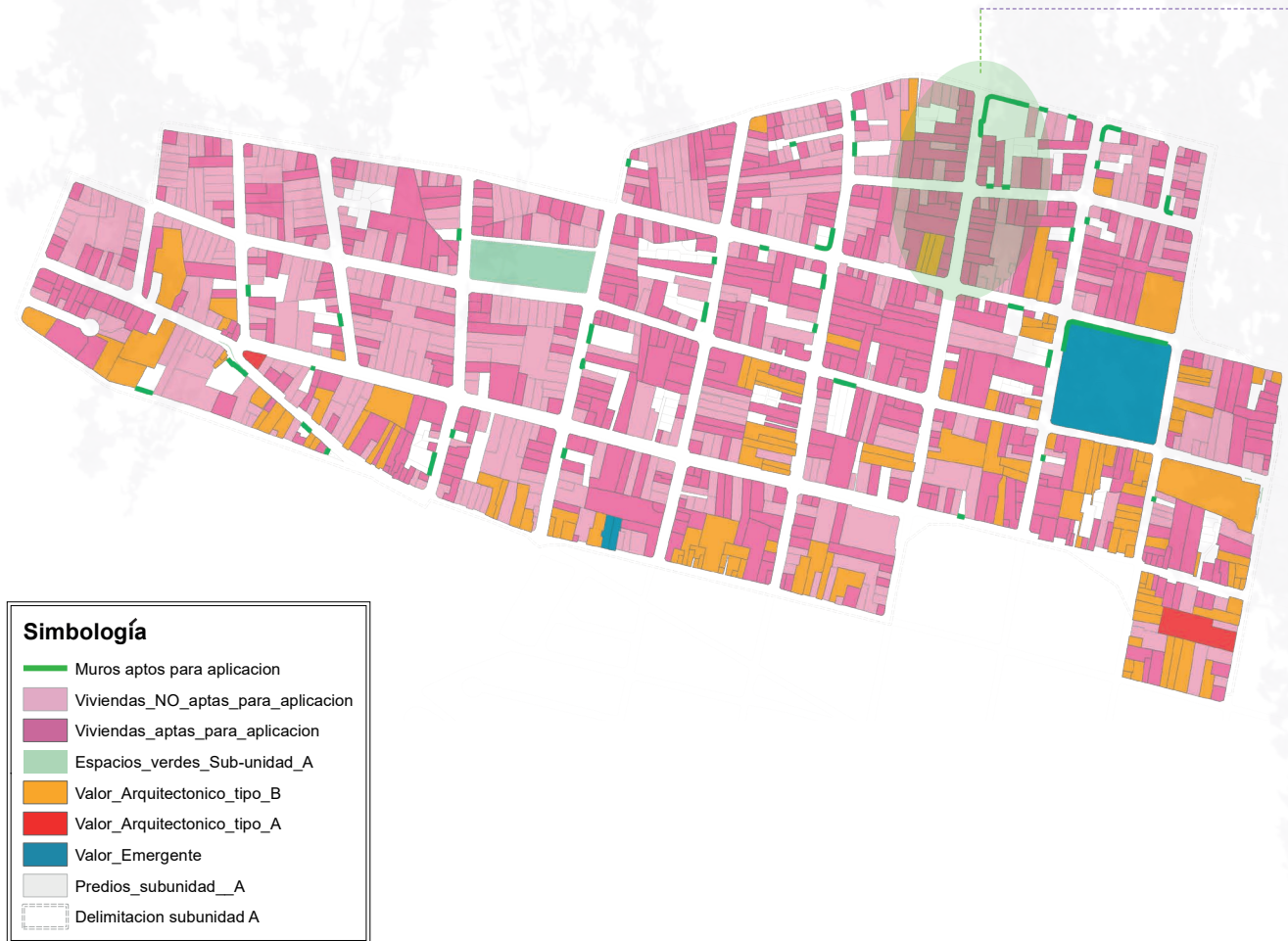


Figura 131

Imagen: Equipo de trabajo.

Título: Selección de área, tramo.

Año: 2018



Fotografías del área



Figura 133
Imagen: Equipo de trabajo.
Título: Calle Coronel Talbot y Pío Bravo.
Año: 2018



Figura 130
Imagen: Equipo de trabajo.
Título: Calle Coronel Talbot y Pío Bravo, editada.
Año: 2018



Simbología

- Muros aptos para aplicacion
- Construcciones
- Viviendas_NO_aptas_para_aplicacion
- Viviendas_aptas_para_aplicacion
- Valor_Arquitectonico_tipo_B
- Valor_Emergente
- Predios_subunidad_A



Figura 134
Imagen: Equipo de trabajo.
Título: Calle Coronel Talbot entre Rafael María Arizaga y Pío Bravo.
Año: 2018

Figura 132
Imagen: Equipo de trabajo.
Título: Selección de tramo.
Año: 2018



A2-VIVIENDA EN ALTURA

En el área que comprende la sub-unidad estudiada existe únicamente un edificio de vivienda en altura, ubicado en las calles Manuel Morocho y José Astudillo Regalado. Dicha construcción, sin embargo, cumple en su fachada con las características necesarias para la implementación de los paneles de jardinería vertical.

En la figura X se observa la ubicación de la edificación anteriormente mencionada.

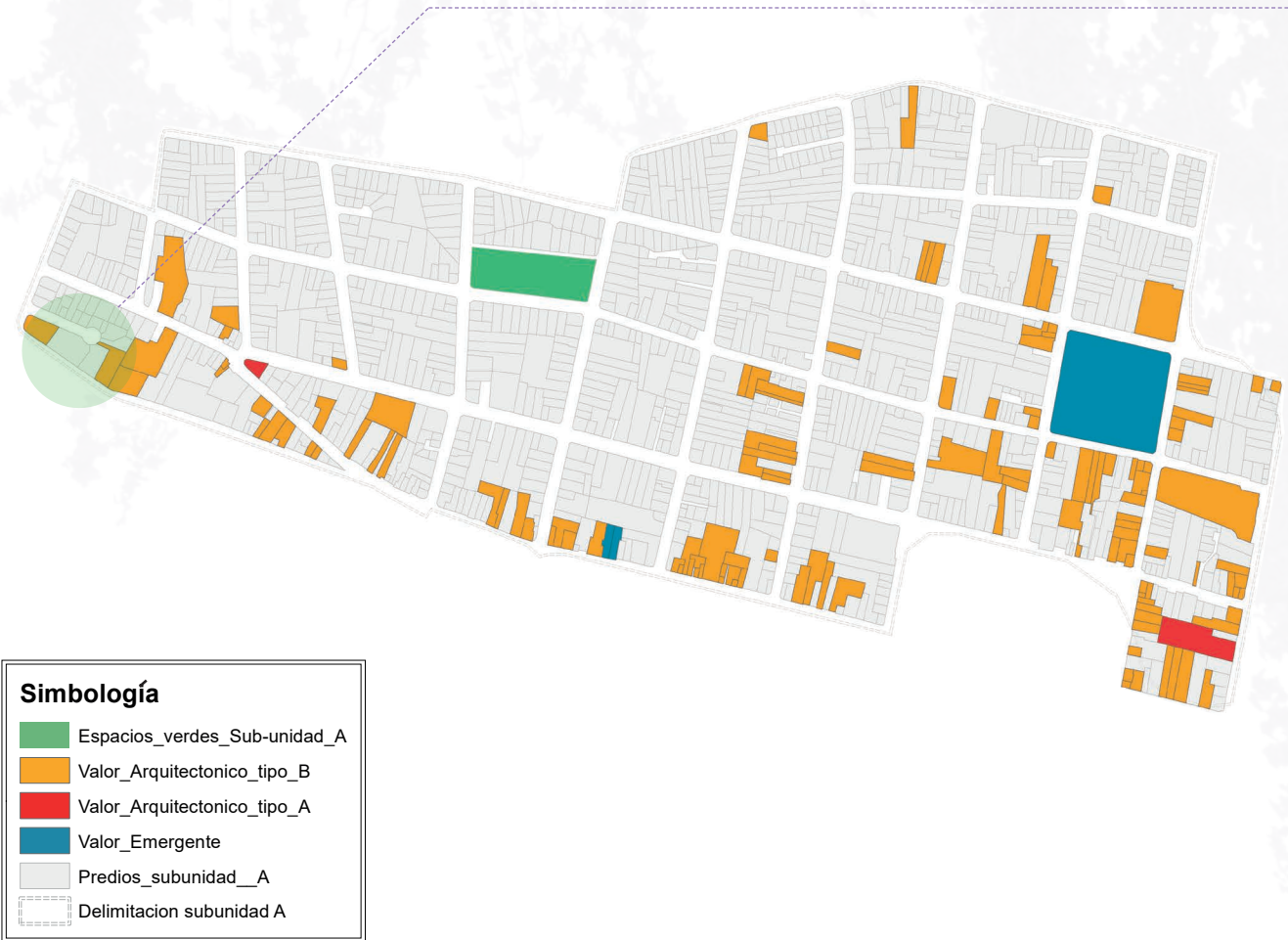


Figura 135

Imagen: Equipo de trabajo.

Título: Selección de áreas, vivienda en altura.

Año: 2018

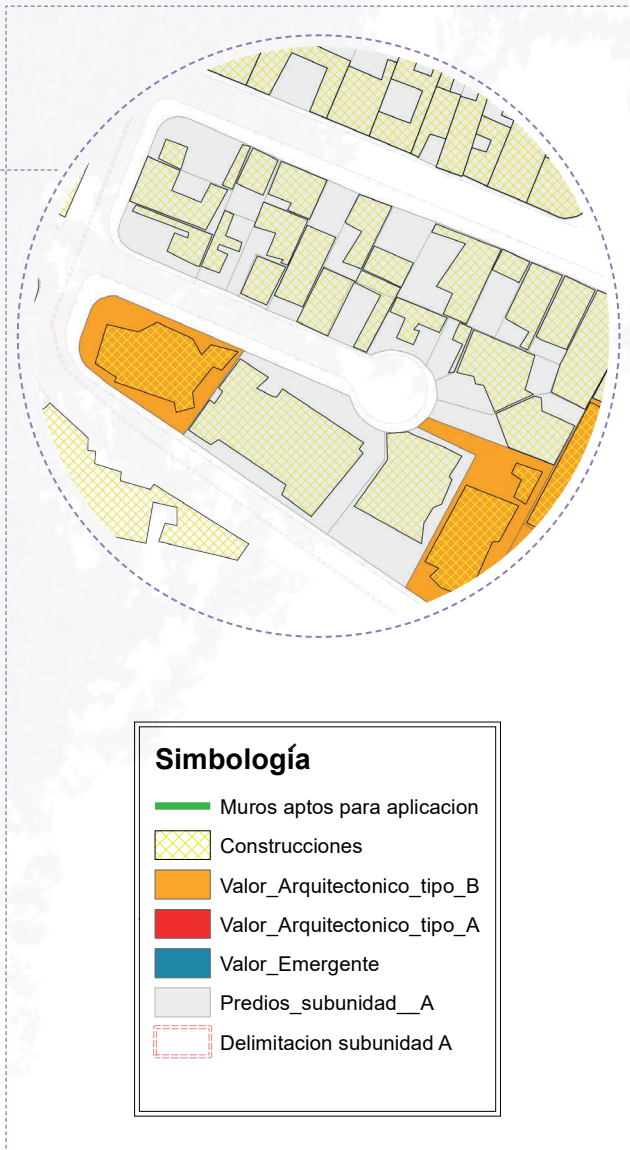


Figura 136
Imagen: Equipo de trabajo.
Título: Selección de vivienda en altura.
Año: 2018

Fotografías del área



Figura 137
[Imagen: Equipo de trabajo].(2018) Edificio Dalí, perspectiva 1..



Figura 138
[Imagen: Equipo de trabajo].(2018) Edificio Dalí, perspectiva 2.



Figura 139
[Imagen: Equipo de trabajo].(2018) Edificio Dalí, perspectiva 3.



A3-ESPACIO PUBLICO

Al igual que en el caso de vivienda en altura, existe solo un espacio público dentro del área de estudio ubicado en las calles Gaspar Sangurima y Octavio Cordero conocido bajo el nombre de Plaza de las Artes.

Al ser un equipamiento deportivo este espacio carece de muros en donde se pueda implementar jardines verticales, pese a esto el lugar presenta una estructura metálica perimetral que puede ser aprovechado para este fin.

En la figura X representa la ubicación en el mapa de dicho espacio público.

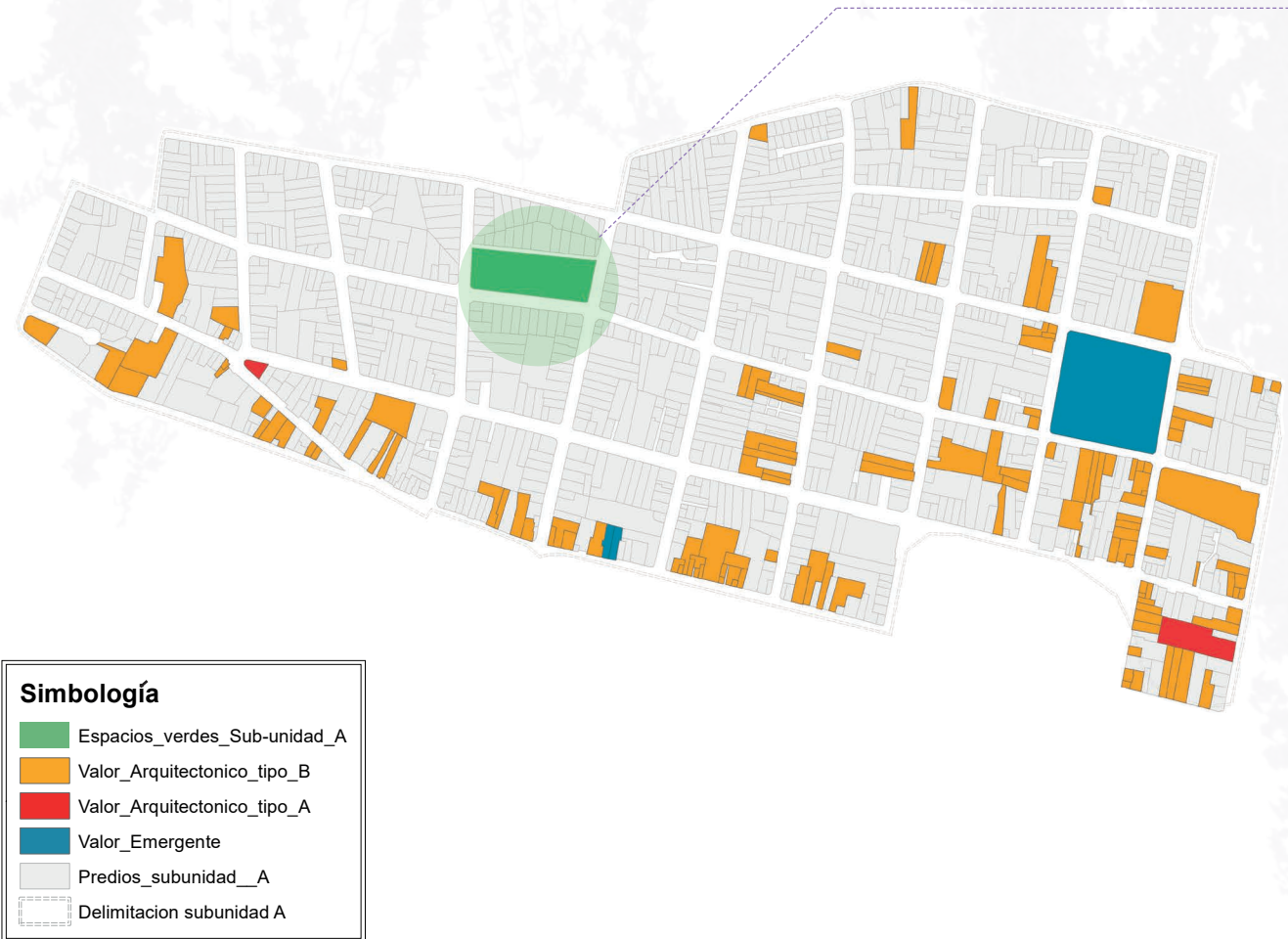


Figura 140

Imagen: Equipo de trabajo.

Título: Selección de áreas, espacio público.

Año: 2018



Fotografías del área



Simbología

- Muros aptos para aplicacion
- Construcciones
- Valor_Arquitectonico_tipo_B
- Valor_Arquitectonico_tipo_A
- Valor_Emergente
- Predios_subunidad_A
- Delimitacion subunidad A
- Espacios_verdes_Zona_1



Figura 142
[Imagen: Equipo de trabajo].(2018) Parque del arte; calle Abrahan Sarmiento y Gaspar Sangurima.



Figura 143
[Imagen: Equipo de trabajo].(2018) Plaza del arte.



Figura 144
[Imagen: Equipo de trabajo].(2018) Plaza del Arte; calle Gaspar Sangurima y Octavio Cordero.

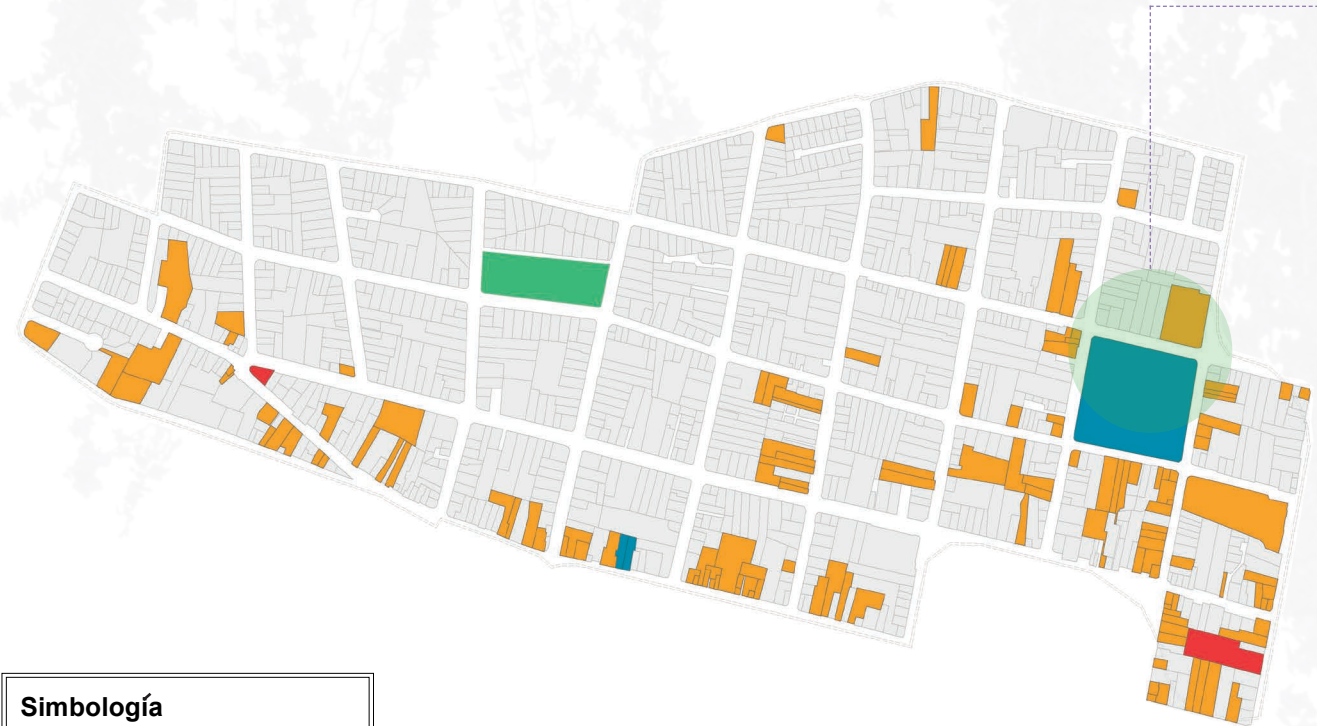
Figura 141
Imagen: Equipo de trabajo.
Título: Selección de espacio público.
Año: 2018





A4-MURO CIEGO

El muro seleccionado pertenece al hogar Cristo Rey, ubicado en la calle Juan Montalvo entre las calles Gaspar Sangurima y Antonio Vega Muñoz. Esta edificación fue determinada con valor emergente por lo que se encontraba excluida del proyecto de naturación urbana. Sin embargo, tras una visita de campo se determinó que el muro seleccionado no es parte de la formalidad de la edificación catalogada con valor emergente, por lo tanto, la intervención en este no afectaría negativamente a la edificación. Aunque existen muros similares en donde podría implementarse los paneles de jardinería vertical, el muro del Hogar Cristo Rey fue seleccionado debido a que el área que presenta es superior a los demás muros.



Simbología

- Espacios_verdes_Sub-unidad_A
- Valor_Arquitectonico_tipo_B
- Valor_Arquitectonico_tipo_A
- Valor_Emergente
- Predios_subunidad_A
- Delimitacion subunidad A

Figura 145

Imagen: Equipo de trabajo.

Título: Selección de áreas, muro ciego.

Año: 2018



Fotografías del área



Simbología

- Muros aptos para aplicación
- Construcciones
- Valor_Arquitectonico_tipo_B
- Valor_Arquitectonico_tipo_A
- Valor_Emergente
- Predios_subunidad_A
- Delimitacion subunidad A
- Espacios_verdes_Zona_1



Figura 147

Imagen: Equipo de trabajo.

Título: Muro ciego, calle Antonio Vega Muñoz y Juan Montalvo.

Año: 2018



Figura 148

Imagen: Equipo de trabajo.

Título: Muro ciego; calle Antonio Vega Muñoz y Estevez de Toral.

Año: 2018



Figura 149

Imagen: Equipo de trabajo.

Título: Muro ciego de residencia de ancianos.

Año: 2018

Figura 146

Imagen: Equipo de trabajo.

Título: Selección de muro ciego.

Año: 2018

Mapa resumen

En conclusión las áreas propuestas para intervención se representan gráficamente en el siguiente mapa.

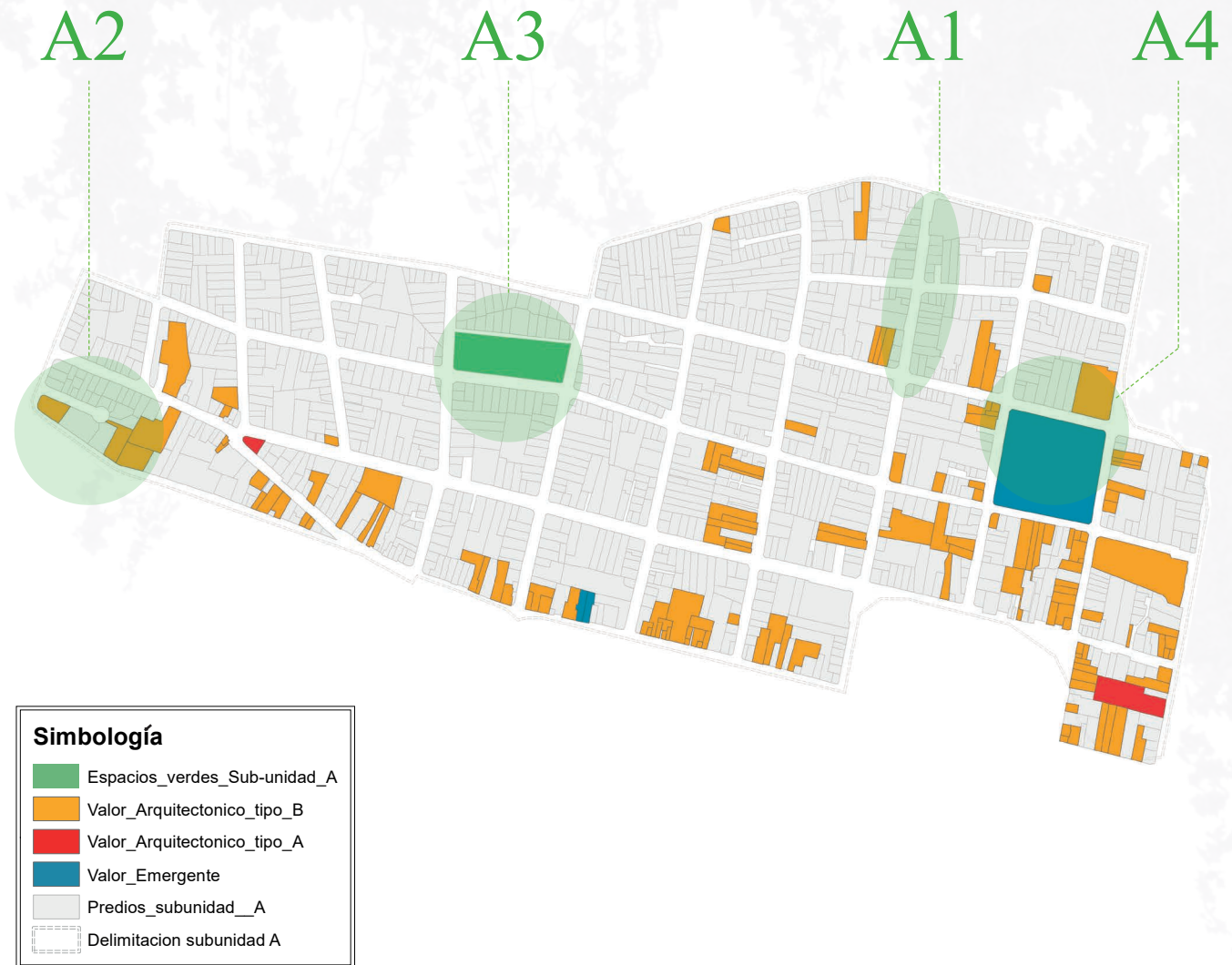


Figura 150

Imagen: Equipo de trabajo.

Título: Mapa resumen de áreas seleccionadas..

Año: 2018

3.2 Identificación de espacios para implementación de jardines verticales.

Una vez seleccionados los escenarios para la instalación de paneles de jardinería vertical es fundamental analizar el espacio físico aprovechable que estos proporcionen con el fin de conocer la cantidad de área verde que este ejercicio de naturación urbana proporciona a la sub-unidad estudiada.

Para alcanzar este objetivo se analizó las elevaciones de los tramos, vivienda en altura, espacio público y muro ciego en donde se identificó el área en la cual los paneles de jardinería vertical puedan colocarse, de esta manera se obtuvo la cantidad total de área verde.

Cabe destacar que la cantidad de área verde obtenida mediante el proceso anteriormente explicado, servirá para evidenciar los cambios en el índice verde urbano que la sub-unidad presente después del proceso de naturación urbana.

A1



Figura 151
Imagen: Equipo de trabajo.
Título: Tramo seleccionado.
Año: 2018

A2



Figura 153
[Imagen: Equipo de trabajo].(2018) Edificio Dalí, perspectiva 1..

A3



Figura 152
[Imagen: Equipo de trabajo].(2018) Plaza del arte.

A4



Figura 154
Imagen: Equipo de trabajo.
Título: Muro ciego seleccionado.
Año: 2018

3.2.1 Espacios seleccionados de cada área.

ÁREA 1

A1-Tramo



Simbología

- Superficies óptimas para aplicación de jardinería vertical
- Superficies no aplicables

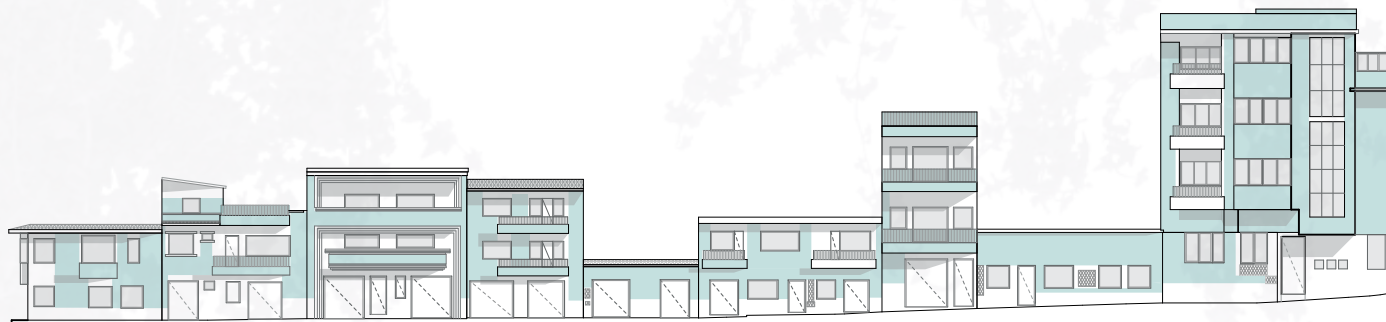


Figura 155

Imagen: Equipo de trabajo.
Título: Selección de espacio en área 1.
Año: 2018

Figura 156

Imagen: Equipo de trabajo.
Título: Tramo con espacio disponible para jardinería vertical.
Año: 2018



Elevación A-A



Elevación B-B

Fotografías



Figura 157

Imagen: Equipo de trabajo.

Título: Calle Coronel Talbot y Antonio Vega Muñoz.

Año: 2018



Figura 158

Imagen: Equipo de trabajo.

Título: Tramo seleccionado, editado.

Año: 2018

Área de aplicación del sistema:

58%

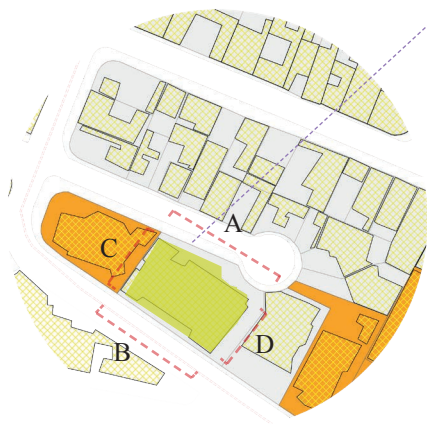
Área de jardín vertical implementado



1031 m²

ÁREA 2

A2-Vivienda en altura



Simbología

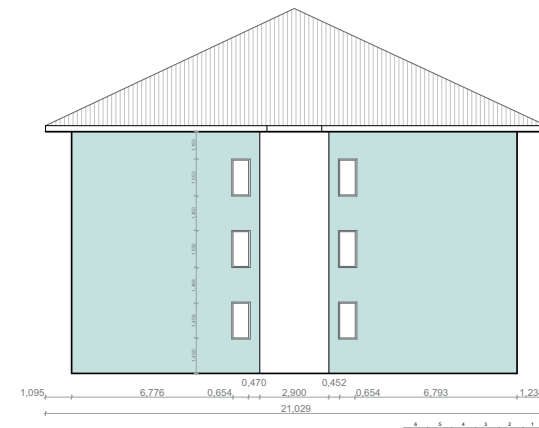
- Superficies óptimas para aplicación de jardinería vertical
- Superficies no aplicables

Figura 159

Imagen: Equipo de trabajo.
 Título: Selección de espacio en área 2.
 Año: 2018



Elevación A-A



Elevación C-C

Figura 160

Imagen: Equipo de trabajo.
 Título: Espacio disponible para jardinería vertical en vivienda en altura.
 Año: 2018



Elevación B-B



Elevación D-D

Fotografías



Figura 161

Imagen: Equipo de trabajo.

Título: Edificio Dalí..

Año: 2018

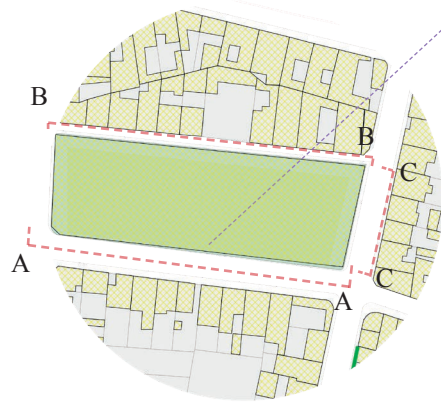
Área de jardín vertical implementado



551 m2

ÁREA 3

A3-Espacio Público



Simbología

- Superficies óptimas para aplicación de jardinería vertical
- Superficies no aplicables

Figura 162

Imagen: Equipo de trabajo.
Título: Selección de espacios, área 3.
Año: 2018

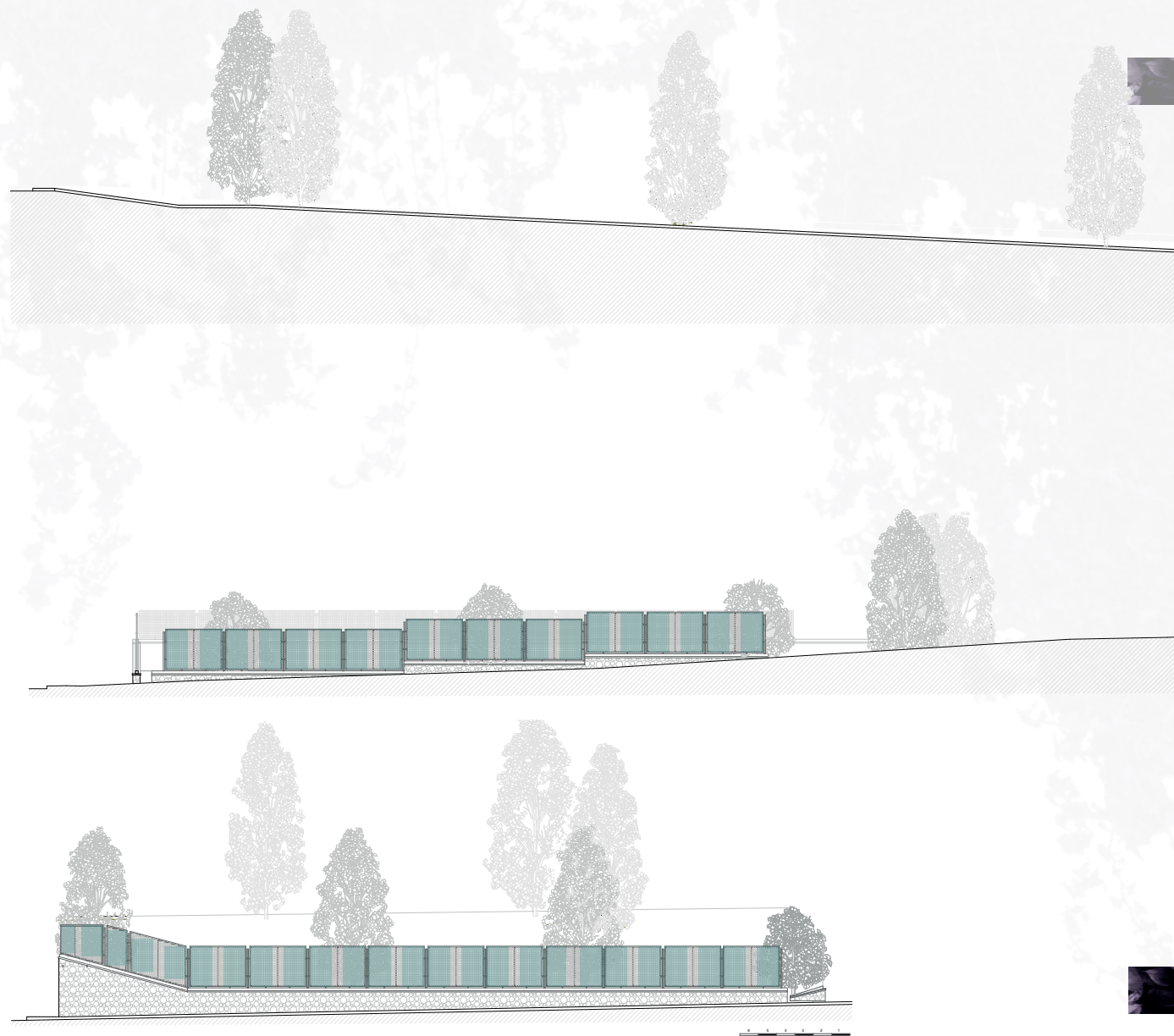
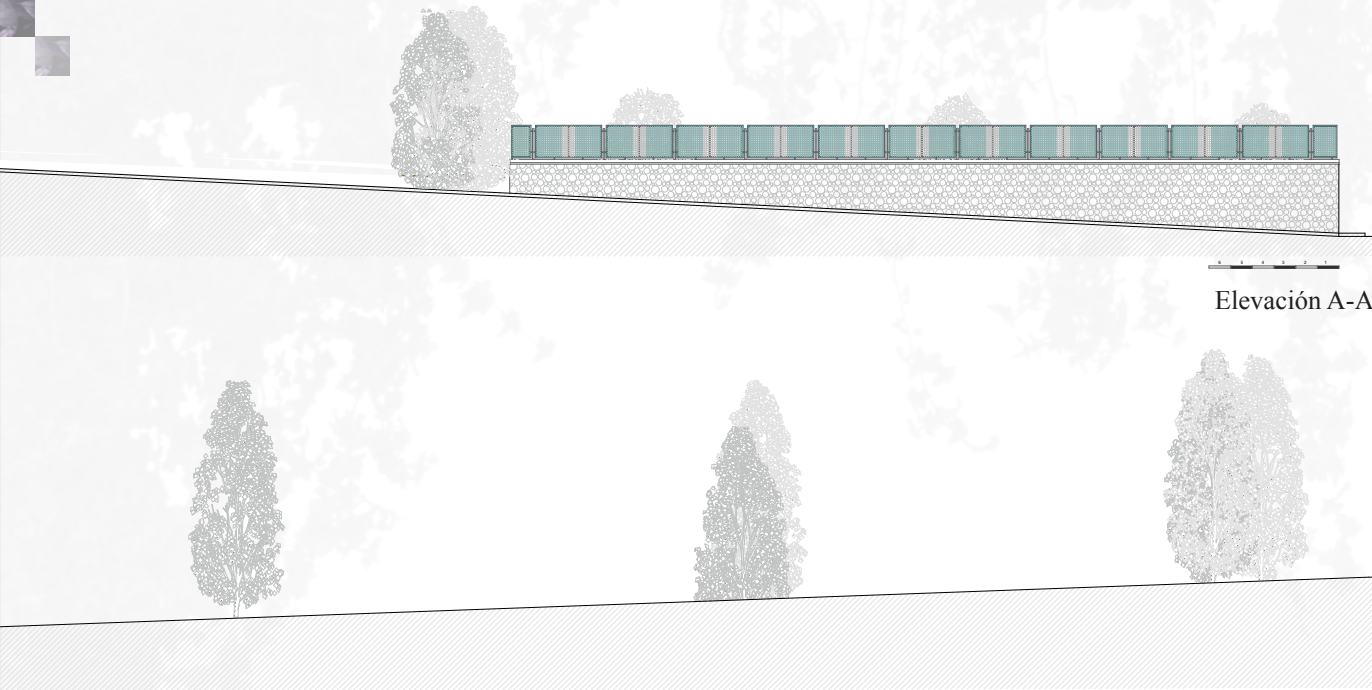


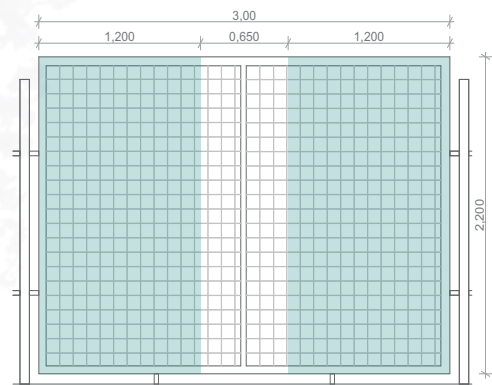
Figura 163

Imagen: Equipo de trabajo.
Título: Espacio disponible para aplicación de jardinería vertical en espacio público
Año: 2018

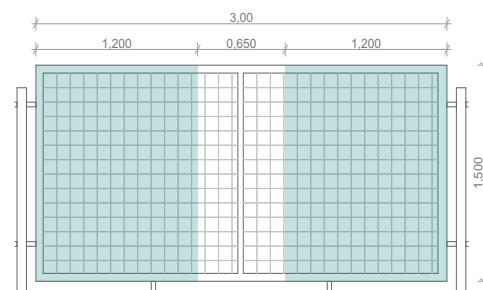
Elevación C-C



Elevación A-A



Malla 3,00 x 2,20m
Sin Escala



Malla 3,00 x 1,50m
Sin Escala

Fotografías



Figura 164
[Imagen: Google Maps].(2018) Plaza del arte, espacio seleccionado..

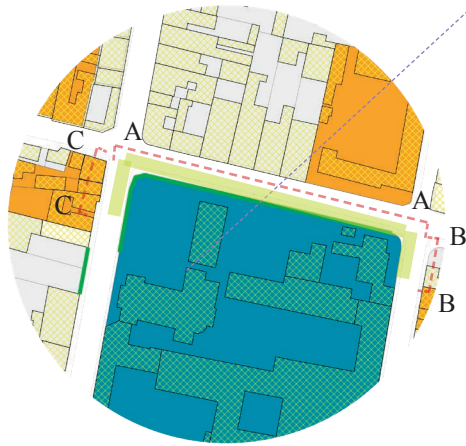
Area de jardín vertical implementado



212 m²

ÁREA 4

A4-Muro ciego

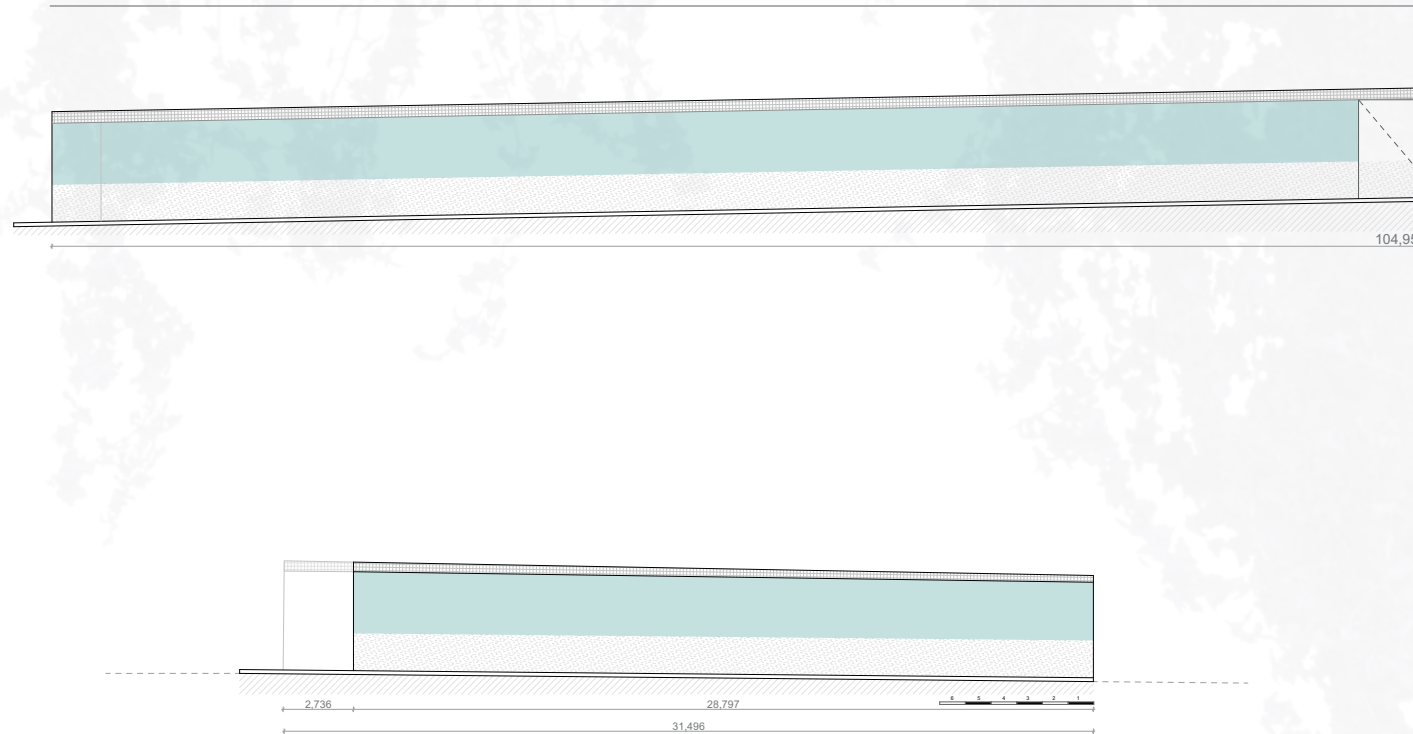


Simbología

- Superficies óptimas para aplicación de jardinería vertical
- Superficies no aplicables

Figura 165

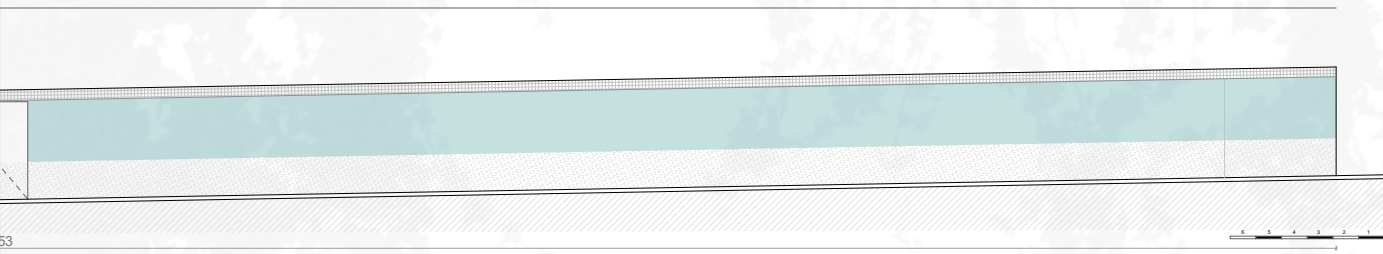
Imagen: Equipo de trabajo.
 Título: Selección de espacio, área 4.
 Año: 2018



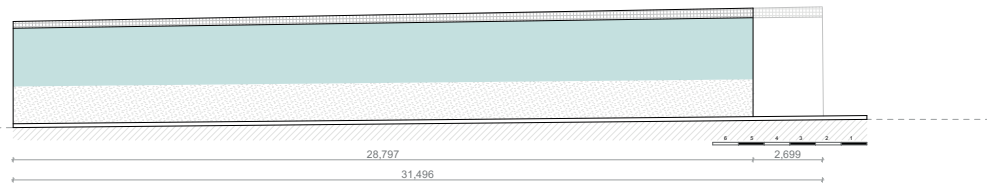
Elevación B-B

Figura 166

Imagen: Equipo de trabajo.
 Título: Espacio disponible para aplicación de jardinería vertical en muro ciego.
 Año: 2018



Elevación A-A



Elevación C-C

Fotografías



Figura 167

Imagen: Equipo de trabajo.

Título: Muro ciego .

Año: 2018

Área de jardín vertical implementado



Tabla de resumen técnico de áreas seleccionadas para aplicación de jardinería vertical.

Tabla 11

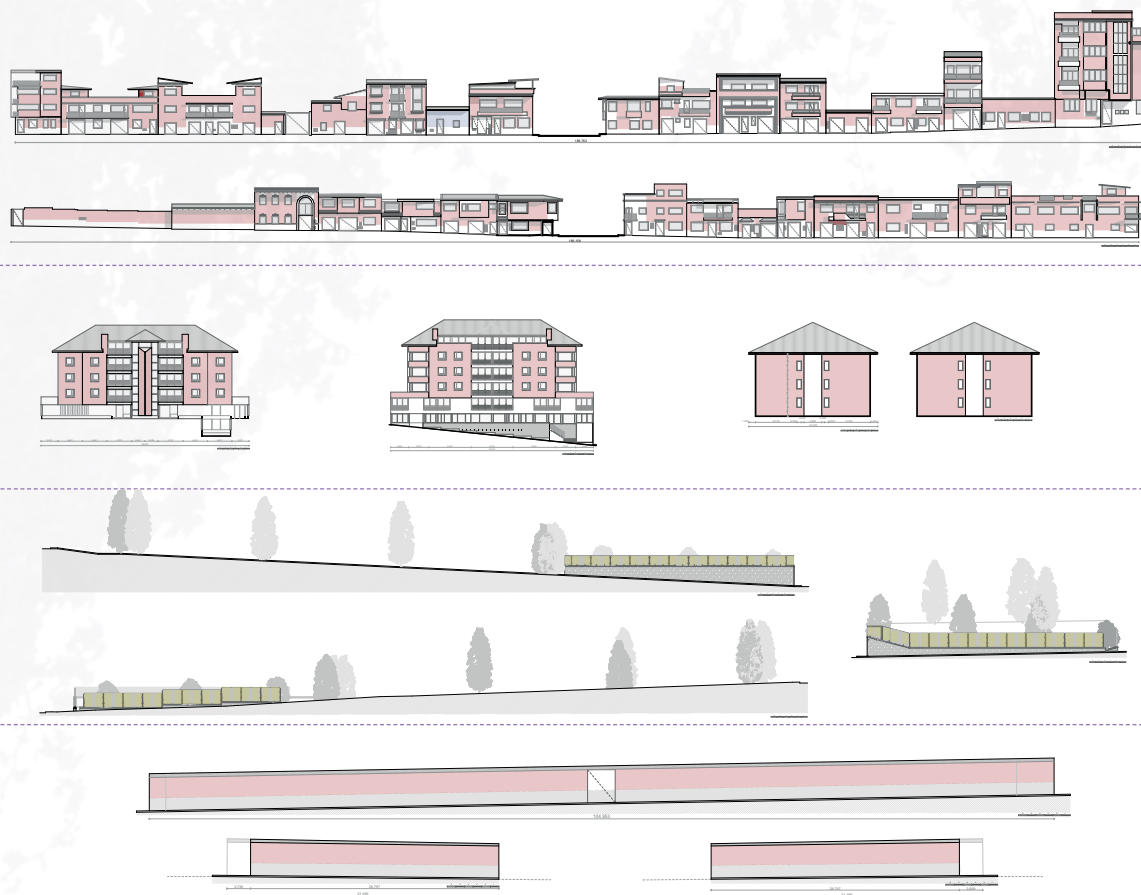
Tabla de resumen técnico de áreas seleccionadas..

Área seleccionada	Estado de las superficies			Aspectos analizados para la valoración del estado de las superficies	
	Escala de valoración				
	Malo	Bueno	Muy bueno		
Área 1 Tramo de viviendas en la calle Coronel Talbot entre Rafael María Arízaga y Antonio Vega Muñoz.		Bueno		Malo	-La aplicación de el sistema puede comprometer la estructura de la superficie. -La superficie presenta despostillamiento o trizaduras. -El sistema constructivo de la superficie no es apto para adaptar una estructura. - El peso agregado a la superficie podría representar el fracaso de la misma.
Área 2 Vivienda en altura; Edificio Dalí, calle José Astudillo Regalado y Miguel Morocho.		Muy bueno		Bueno	- El material de la superficie es apto para soportar un peso adicional. -La superficie se encuentra en buen estado. -La adaptación de una estructura adicional a la superficie no representaría una amenaza para su colapso. -El sistema constructivo posee buenas propiedades de resistencia.
Área 3 Espacio público; plaza del arte, calle Gaspar Sangurima y Octavio Cordero.		Muy bueno			
Área 4 Muro ciego; en la calle Antonio Vega Muñoz, entre la Estevez de Toral y Juan Montalvo.		Muy bueno		Muy bueno	- El material de la superficie es apto para soportar un peso adicional. -La superficie se encuentra en excelente estado. -La adaptación de una estructura adicional a la superficie no representaría una amenaza para su colapso. -El sistema constructivo posee buenas propiedades de resistencia. -El material principal del sistema constructivo de las superficies es nuevo o esta en estado óptimo.

Nota: Tabla realizada por equipo de trabajo en base a análisis ejecutado de cada una de las áreas seleccionadas.

Sistema constructivo de la superficie

Observaciones



Simbología
























- Ladrillo y bloque de hormigón.
- Superficie de acero o malla metálica.
- Muros de tierra (adobe, tapial, bahareque).

Todas las características analizadas han sido el resultado de un minucioso estudio de campo por parte del equipo de trabajo.

En el caso del ladrillo y bloque, se han unificado los sistemas dado que el estudio de cada una de las superficies para diferenciar entre los dos materiales representaría un análisis muy avanzado en el ámbito técnico; sin embargo, para los detalles de anclaje se optará por dar soluciones a los dos sistemas constructivos.

3.3 Indicadores respuesta de la aplicación de jardines verticales.

Tabla 11
Indicadores respuesta de la aplicación de jardines verticales en sub-unidad A..

Indicadores									
Escenarios				Sub-unidad A		Área verde existente: Área verde obtenida mediante aplicación de jardinería vertical. Área verde total:	4839,67 m2 2189 m2 7028,67 m2	Resultados	
								Índice verde urbano actual	
								0,65 m2/hab.	
								Índice verde urbano con propuesta.	
Tramo	Vivienda en altura	Espacio publico	Muro ciego			Población	7444 hab.	0,95 m2/hab.	
    	    	    	    					Observaciones: El proceso de naturación pretende mitigar el déficit de área verde, sin embargo, es casi imposible conseguir un índice verde urbano mínimo, pues, para conseguir mitigar el déficit totalmente,representaría intervenir toda la sub-unidad. Es decir, saturar todo el espacio de área verde, y ese no es el objetivo.	
1031m2	551m2	221m2	386m2						
Área total propuesta								2189 m2	

Nota: Cuadro realizado por equipo de trabajo, en elaboración del presente documento.

3.4 Conclusiones

-La Organización Mundial de la Salud recomienda que el índice verde urbano sea de 9m²/hab, sin embargo, el cantón Cuenca presenta un índice de 1,82 m²/hab.

-La ciudad Cuenca no cumple con el índice establecido por la OMS.

-Se encontró que no existen normativas en cuanto a la naturación urbana refiere, únicamente existe normativas sobre el uso del espacio verde.

-Se realizó una delimitación de tres áreas de la ciudad de Cuenca para posteriormente intervenir la zona con mayor déficit.

-En cuanto a la relación de espacio construido frente a espacios verdes se concluyó que la zona 1 presenta una relación de un 98% frente a un 2%.

-En cuanto a la relación de espacio construido frente a espacios verdes se concluyó que la zona 2 presenta una relación de un 92% frente a un 8%.

-En cuanto a la relación de espacio construido frente a espacios verdes se concluyó que la zona 3 presenta una relación de un 92% frente a un 8%.

-Después de comparar las tres zonas se determinó que la zona 1 presenta un mayor déficit de áreas verdes, por lo cual fue la seleccionada para la intervención.

-Se determinó seis puntos críticos en la zona los mismo que permitieron establecer la cantidad de sub unidades, hecho que facilitó seleccionar las áreas a intervenir.

-Los índices urbanos de las sub unidades A, B, C, D, E y F fueron: 0,65m²/hab, 1,49m²/hab, 1,39 m²/hab, 1,92 m²/hab, 4,86 m²/hab y 2,30 m²/hab.

-La sub unidad "A" presentó el menor índice verde urbano, por lo tanto, fue la seleccionada.

-La Ordenanza Para la Gestión y Conservación de las Áreas Históricas y Patrimoniales del Cantón Cuenca restringe intervención o modificación de edificaciones que estén catalogadas como patrimoniales, por lo que se identificó y descartó a estas construcciones para la aplicación de la jardinería vertical.

-Para la aplicación de los paneles de jardinería vertical se consideró cuatro tipos de espacios, tamos, vivienda en altura, espacio público y muro ciego.

-El aporte de área verde de los tramos, espacio público, vivienda en altura y muro ciego fueron: 1031m², 221m², 551m² y 386m² respectivamente.

-Después de aplicar este proceso de naturación urbana en el área seleccionada los resultados fueron: una implementación de 2189 m² de área verde lo que elevo el índice verde urbano de esta zona de 0,65 m²/hab a 0,95m²/hab.



CAPITULO 4

Propuesta

Figura 168

Imagen: Equipo de trabajo.

Título: Módulo en sistema; imagen portada de capítulo 4.

Año: 2018

4.1 Diseño del módulo.

Un factor imprescindible a considerar es que la jardinería vertical se aplicará en superficies ya construidas por lo que es importante explorar opciones en donde los sistemas constructivos sean versátiles y adaptables a las diferentes morfologías de las fachadas y envolventes en donde estas se emplazaran, cabe recalcar que previamente en el capítulo uno se investigó respecto a los sistemas constructivos existentes para jardines verticales y como resultado se obtuvo que los sistemas F+P y paneles vegetados en caja metálica son idóneos para el uso en el proyecto de naturación urbana que este documento propone y una de las características de estos sistemas es que son modulares concretamente módulos de 60 X 60 cm.

En consecuencia, con lo anteriormente mencionado el ejercicio de modular los jardines verticales aportará a la posibilidad de cumplir con lo anteriormente estipulado además reducirá los desperdicios y tiempo de construcción.

Figura 169

Imagen: Bojanovic.

Título: Construction objects vector.

Año: S/F

Figura 170

Imagen: Bojanovic.

Título: Construction objects vector.

Año: S/F

Figura 171

Imagen: Bojanovic.

Título: Construction objects vector.

Año: S/F

Ventajas de modulación.

Adicionalmente a lo anteriormente estipulado se puede afirmar que la modulación presenta otras ventajas:

-No se necesita maquinaria pesada para su instalación:



-Facilidad de instalación:



-Facilidad de transporte:



Al ser elementos pequeños y de peso ligero resultan manejables para los obreros y requiere únicamente de herramienta menor.

Los módulos están listos para su aplicación por lo cual el trabajo in situ se reduce, además se requiere mano de obra menos especializada.

No se necesita transporte para cada uno de los materiales requeridos en la conformación de la jardinería (sustratos, acero, especies vegetales, etc.) por el contrario al ser unidades pequeñas y ya conformadas el transporte de estas se las puede hacer en vehículos de carga media.



Análisis de dimensiones.

Para obtener las dimensiones de los módulos se analizó las fachadas y envolventes en donde estos serán aplicados como se indica en la (Figura 172) en donde mediante una malla de 60 X 60 (medida obtenida en el estudio de sistemas constructivos) superpuesta a los envolventes, se observó que los módulos se adaptan a la morfología de estas correctamente, pero se requiere un segundo módulo más pequeño de 28 X 28cm para completar los espacios excedes y no perjudicar la continuidad de los jardines.

Por otra parte, el muro ciego escogido para la aplicación de la jardinería vertical presenta una curvatura en su conformación, la dimensión propuesta para los módulos provee la adaptabilidad necesaria para garantizar la homogeneidad del jardín (Figura 172).

Medidas de Módulos

-Módulo tipo 1
60 x 60 cm

-Módulo tipo 2
28 X 28 cm

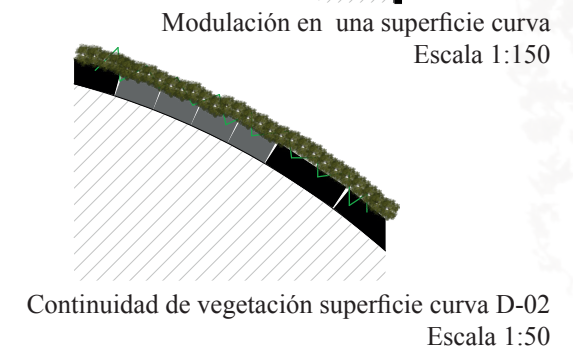
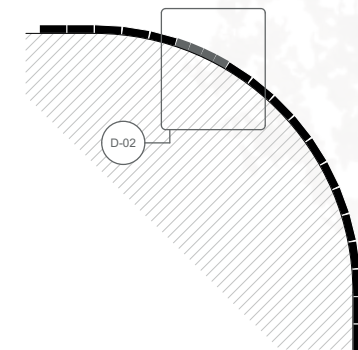
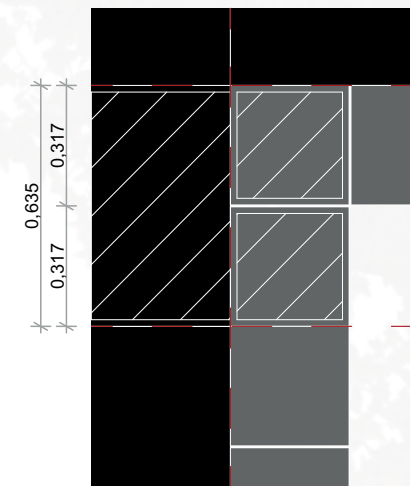
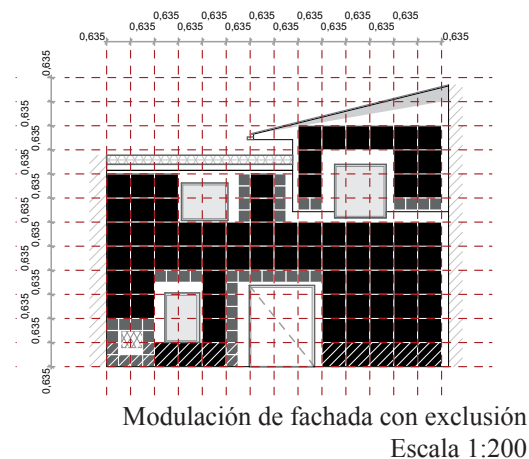
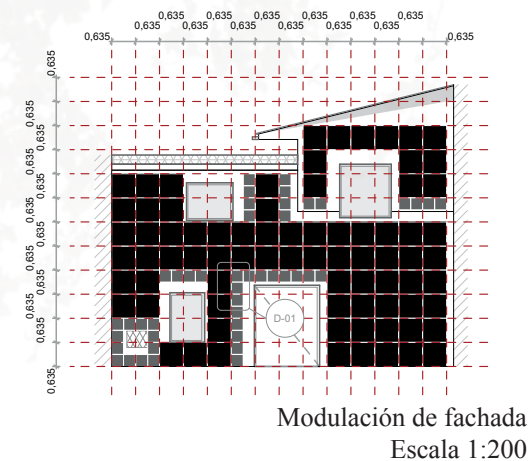
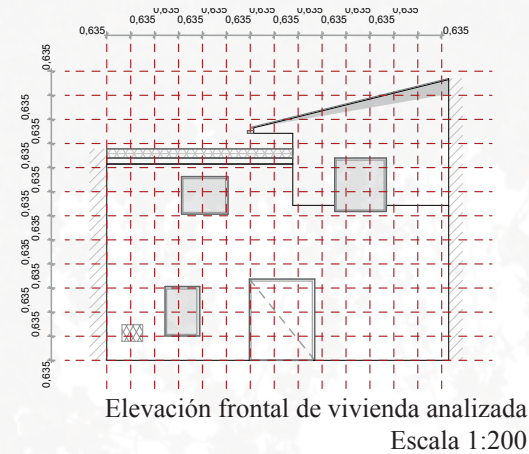


Figura 172

Imagen: Equipo de trabajo.

Título: Criterios técnicos.

Año: 2018.

Medidas

Módulo tipo 1

-60 x 60 x 20cm

Módulo tipo 2

-28 x 28 x 20cm

Diferencia entre módulos.

La única particularidad que diferencia a los módulos es la medida de los tubos de PVC que funcionan como micro-contenedores internos del módulo. Pues el módulo tipo 1 usa tubos PVC con diámetro de 110mm a diferencia del módulo 2 que, usa tubos PVC con diámetro de 75mm.

Materiales

-Acero estructural (ángulos)

-Acrílico en láminas

-Pegamento para acrílico

-Espuma de poliuretano en spray.

-Tubos de PVC, d= 110mm

-Tubos de PVC , d=75mm

- Malla antimosquito.

-Sustrato compuesto por:

-Tierra agrícola

-Pómez triturado

-Ladrillo triturado

-Poliestireno triturado

-Malla Sombra Saran Al 65% Tipo Raschel Color Negro

-Geotextil NT 1600

-Tubo PVC de 1/2 ” y accesorios.

Función de los materiales

-Acero estructural, como estructura del panel.

- Acrílico en láminas, para conformación de contenedor de todos los elementos internos del módulo.

-Pegamento para acrílico, utilizado para adherir las láminas de acrílico.

-Espuma de poliuretano para impermeabilización interior del contenedor; capa entre las láminas acrílicas y los tubos de PVC.

-Tubo de PVC de 110mm, para micro-contenedores de sustrato.

-Tubo de PVC de 75mm, para micro-contenedores de sustrato.

-Malla anti-mosquito, usado como base en los tubos de PVC; contenedores de sustrato. Así pues, evitará el ingreso del sustrato a las perforaciones que cumplen el papel de conectores en el proceso de riego.

-Sustrato, para plantación de especies vegetales.

-Malla saran cumple el papel de evitar que el sustrato se riegue tanto interna como externamente del módulo.

-Geotextil NT 1600, tiene la función de capa sostén de la vegetación; esta capa sostén deberá tener pequeñas rajaduras para la adecuada inserción de la vegetación, y asegurar que las plantas tengan contacto con el sustrato, pues esto representara la subsistencia de la capa vegetal.

-Tubo PVC 1/2” y accesorios, para matrices de riego interno en cada uno de los módulos mediante goteo.



Elementos compuestos para conformación del panel

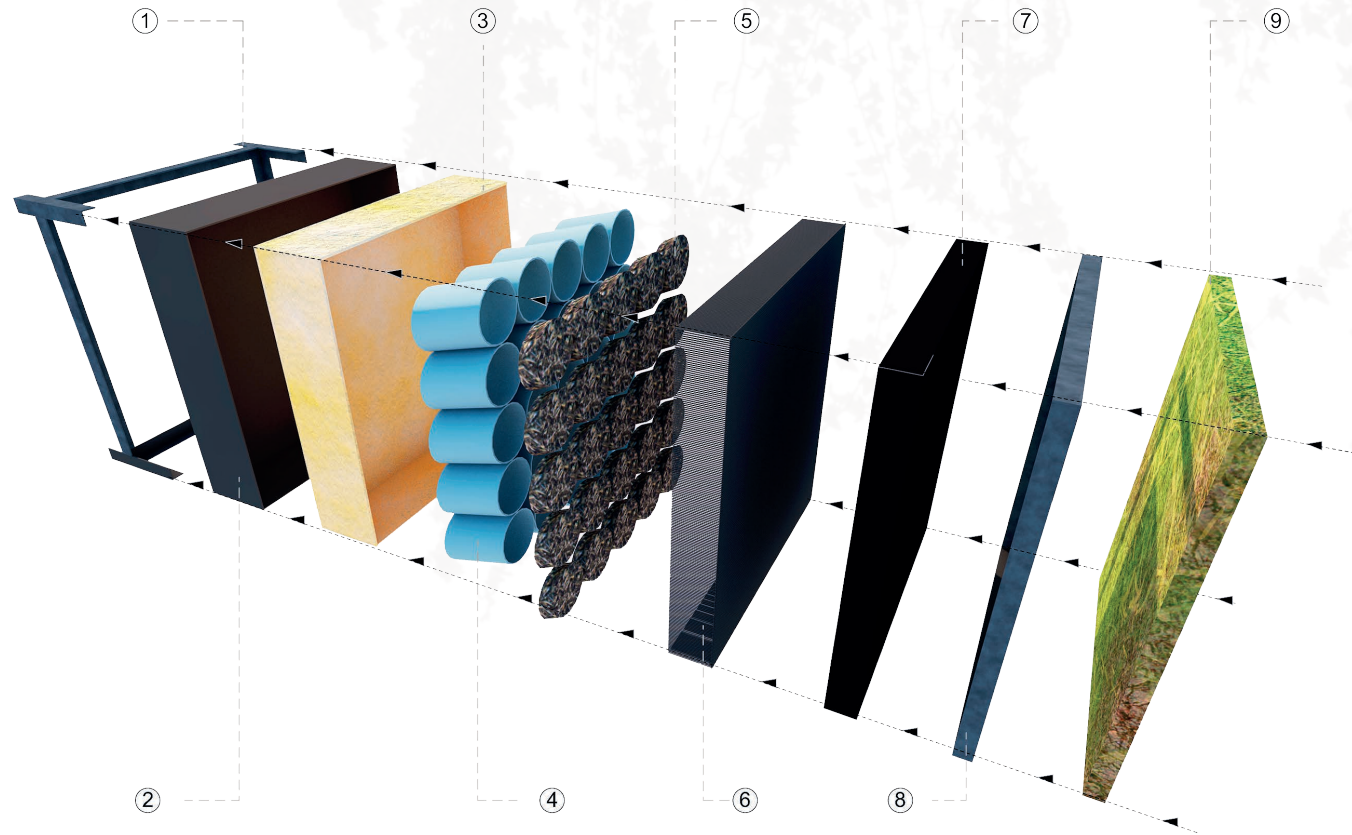


Figura 173

Imagen: Equipo de trabajo.

Título: Módulo prefabricado desarmado.

Año: 2018

- 1_ Elemento estructural formado a base de perfiles (ángulos) de acero estructural.
- 2_ Caja formada por láminas de acrílico, adheridas con pegatubo para evitar fugas de agua.
- 3_ Capa de poliuretano con funciones de impermeabilizante y adhesivo de los tubos de PVC a la caja de acrílico.

- 4_ Tubos PVC de 110mm con perforaciones, micro-contenedores de sustrato.
- 5_ Sustrato compuesto
- 6_ Malla saran, elemento para evitar volcamiento del sustrato.
- 7_ Geotextil con rajaduras, capa sostén de vegetación, grapadas a la caja formada por láminas de acrílico.

- 8_ Un punto 8 representaría un marco de estructura metálica conformada por ángulos, la que funciona como tapa de cierre para conformar un solo elemento.
- 9_ Capa vegetal insertada en rajaduras del geotextil y la malla saran para tener contacto con el sustrato compuesto.

Proceso de armado del modulo.

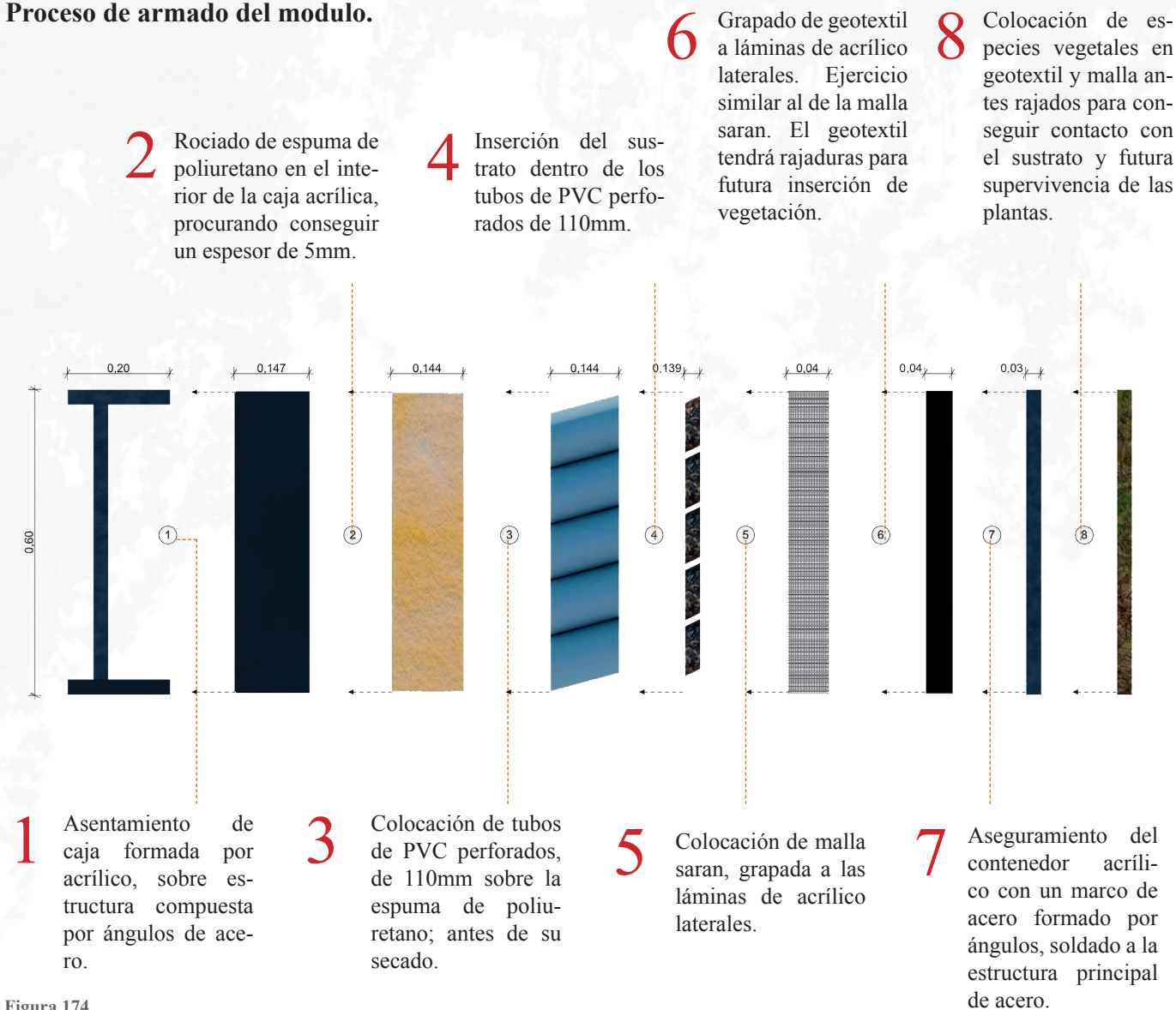


Figura 174

Imagen: Equipo de trabajo.
Título: Proceso de armado de módulo.
Año: 2018

Resultado de el armado.

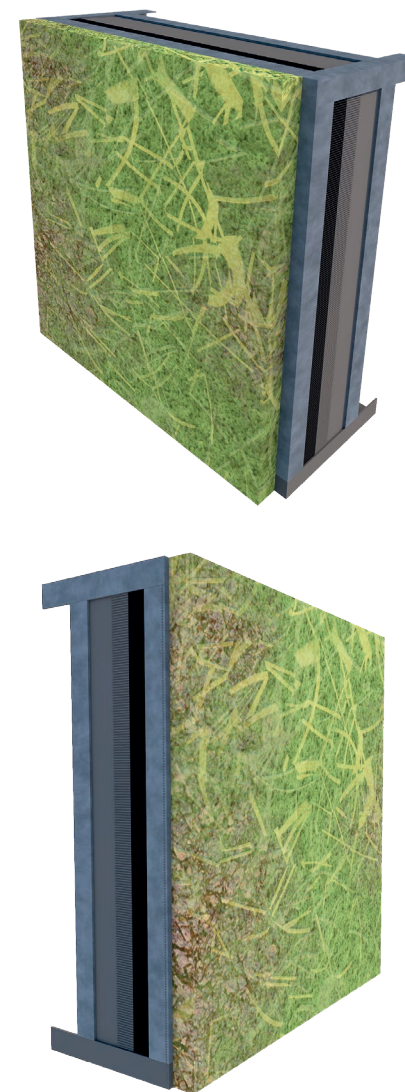
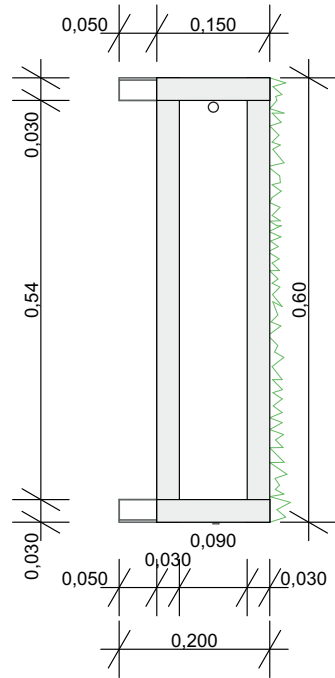


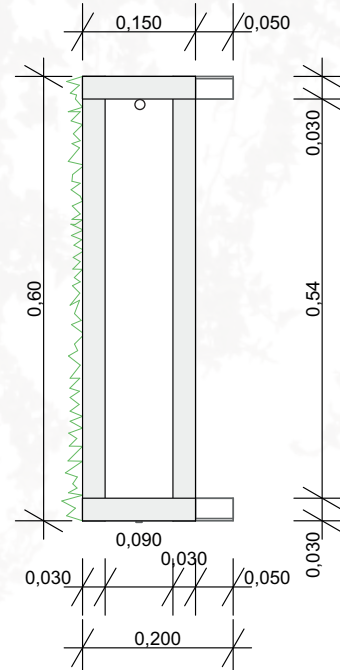
Figura 175

Imagen: Equipo de trabajo.
Título: Módulo prefabricado para jardinería vertical.
Año: 2018

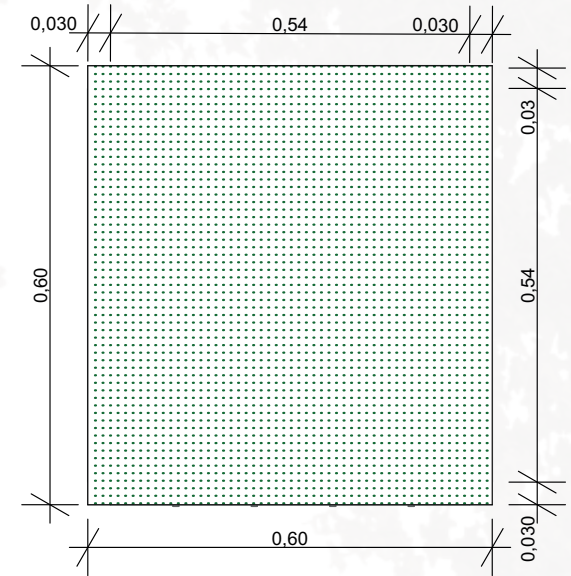
Planos del módulo Tipo 1



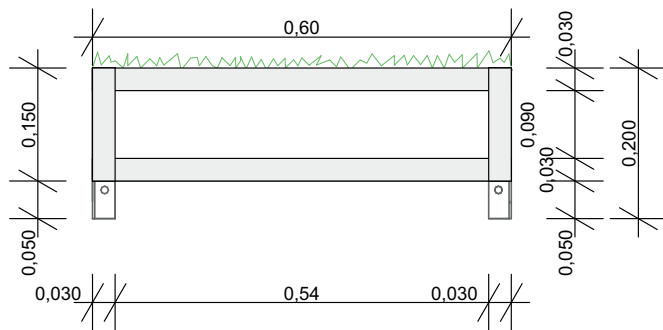
Elevación Lat. Izquierda
Escala 1:12



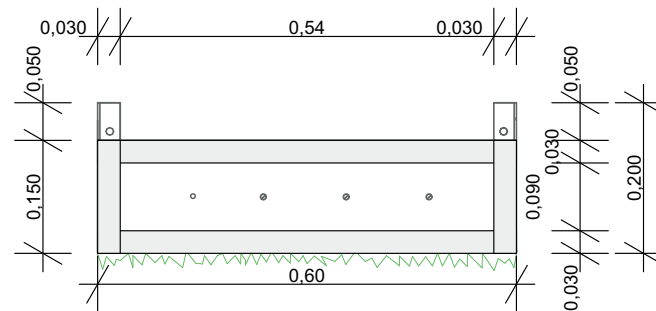
Elevación Lat. Derecha
Escala 1:12



Elevación frontal
Escala 1:12



Vista superior
Escala 1:12



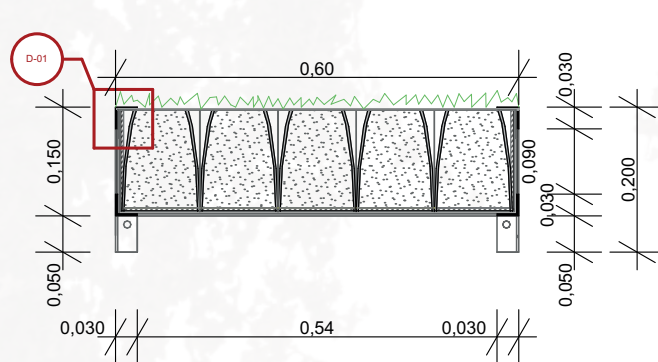
Vista inferior
Escala 1:12

Figura 176

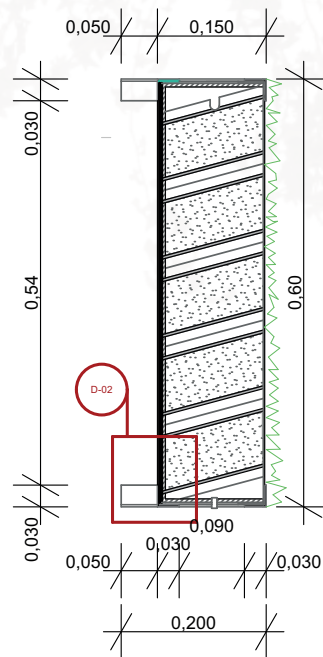
Elaboración de planos: Equipo de trabajo.

Título: Módulo tipo 1 para jardinería vertical, elevaciones.

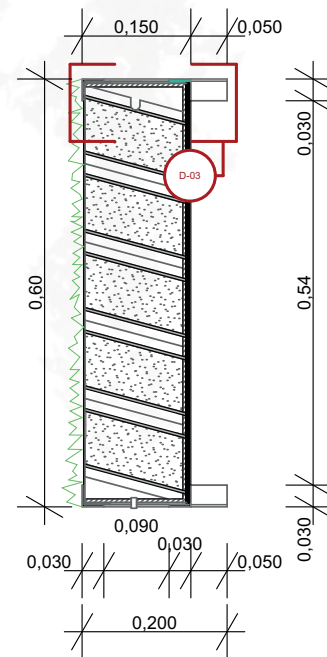
Año: 2018



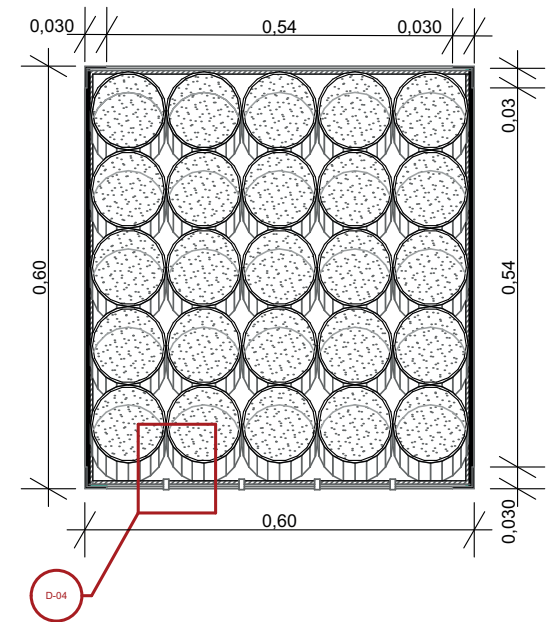
Sección desde parte superior del módulo
Escala 1:12



Sección Lat. Izquierda
Escala 1:12



Sección Lat. Derecha
Escala 1:12



Sección frontal
Escala 1:12

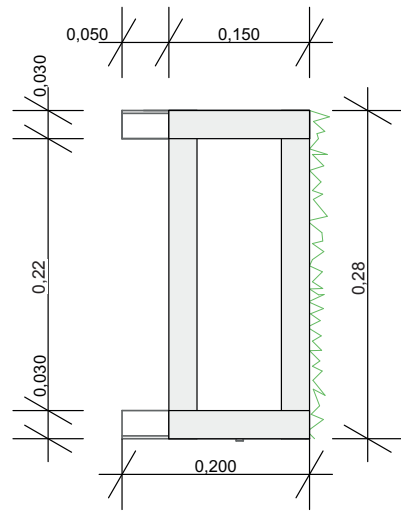
Figura 177

Elaboración de planos: Equipo de trabajo.

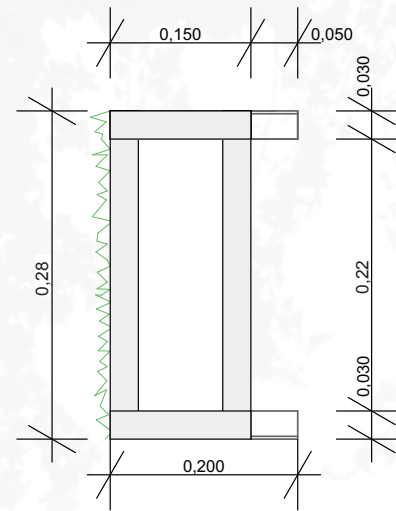
Título: Módulo tipo 1 para jardinería vertical, secciones.

Año: 2018

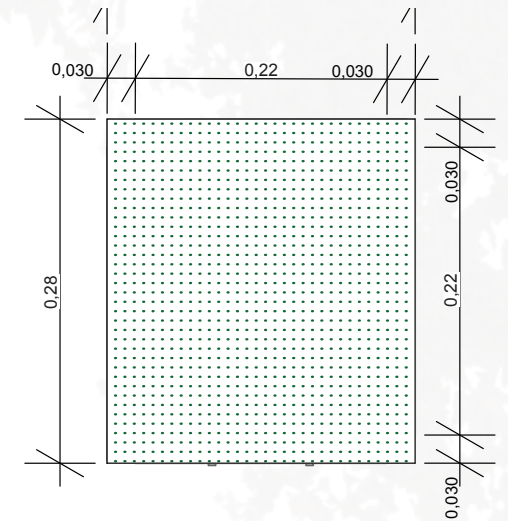
Planos del modulo Tipo 2



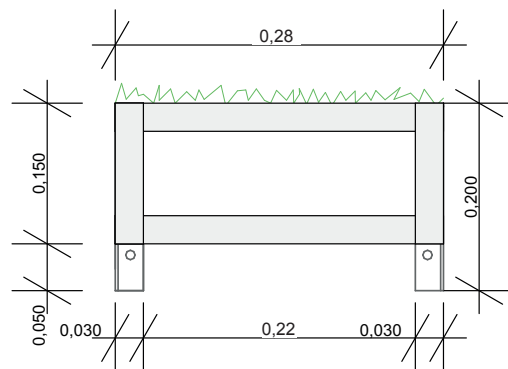
Elevación Lat. Izquierda
Escala 1:10



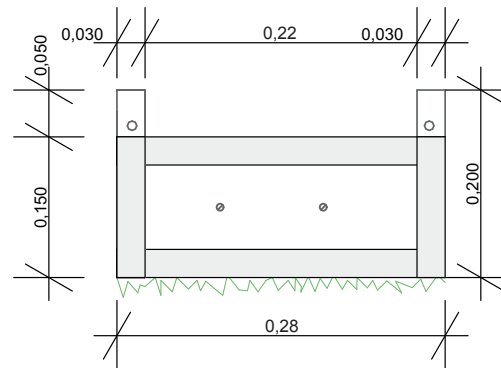
Elevación Lat. derecha
Escala 1:10



Elevación frontal
Escala 1:10



Vista superior de módulo
Escala 1:10



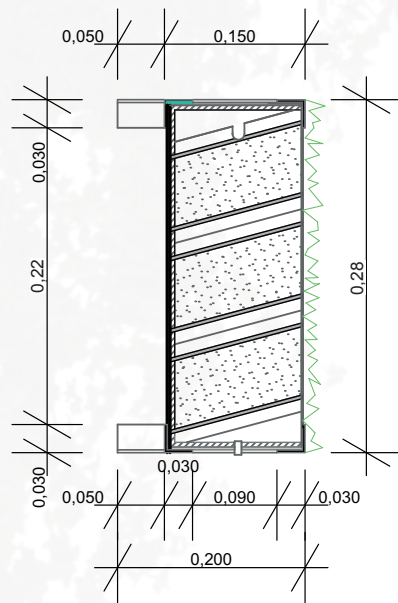
Vista Inferior de módulo
Escala 1:10

Figura 178

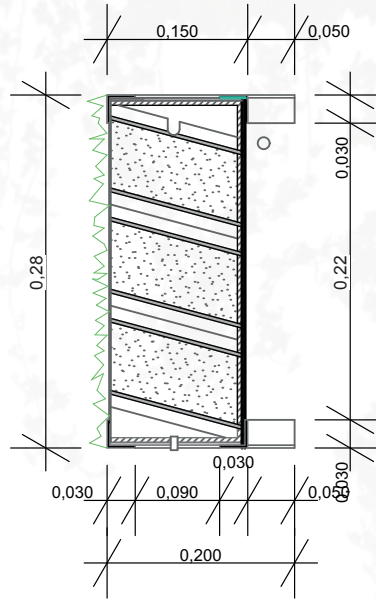
Elaboración de planos: Equipo de trabajo.

Título: Módulo tipo 2 para jardinería vertical, elevaciones.

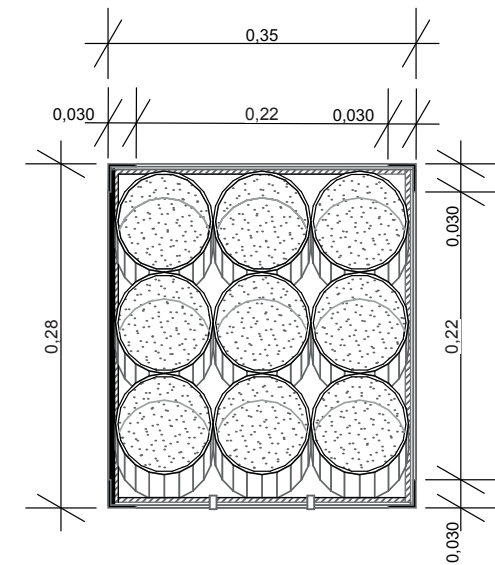
Año: 2018



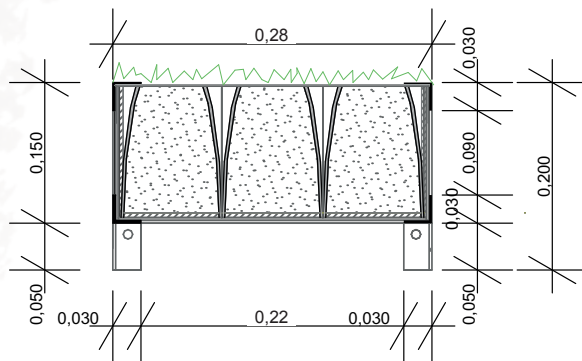
Sección Lat. Izquierda
Escala 1:10



Sección Lat. Derecha
Escala 1:10



Sección desde vista frontal
Escala 1:10



Sección desde vista superior
Escala 1:10

Figura 179

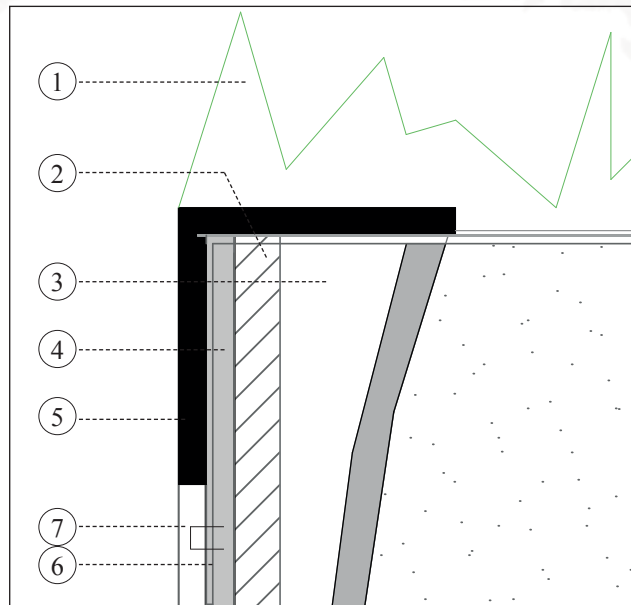
Elaboración de planos: Equipo de trabajo.

Título: Módulo tipo 2 para jardinería vertical, secciones.

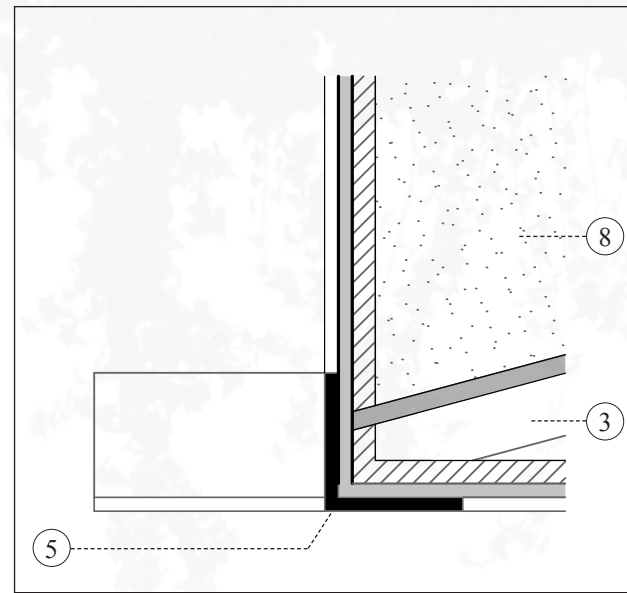
Año: 2018



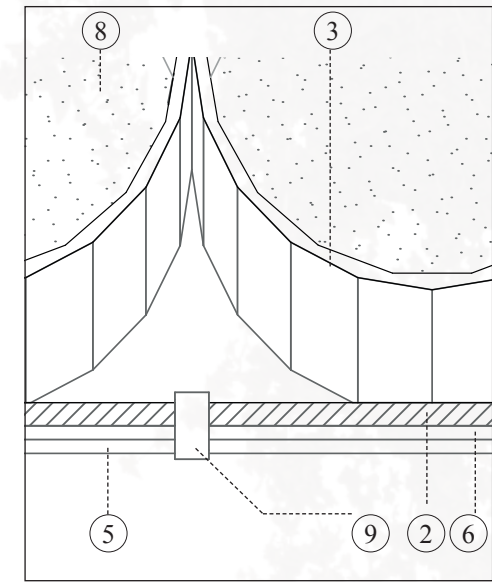
Detalles



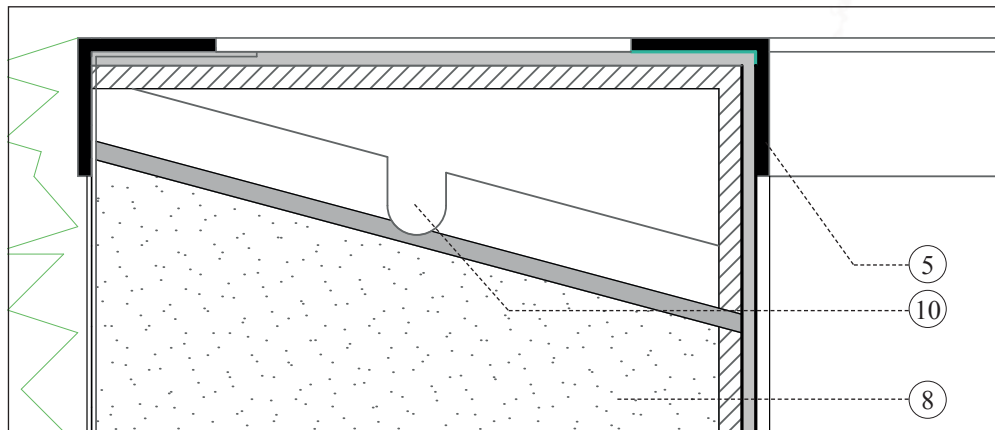
D-01
Escala 1:1



D-02
Escala 1:2



D-03
Escala 1:2



D-04
Escala 1:2

Figura 180

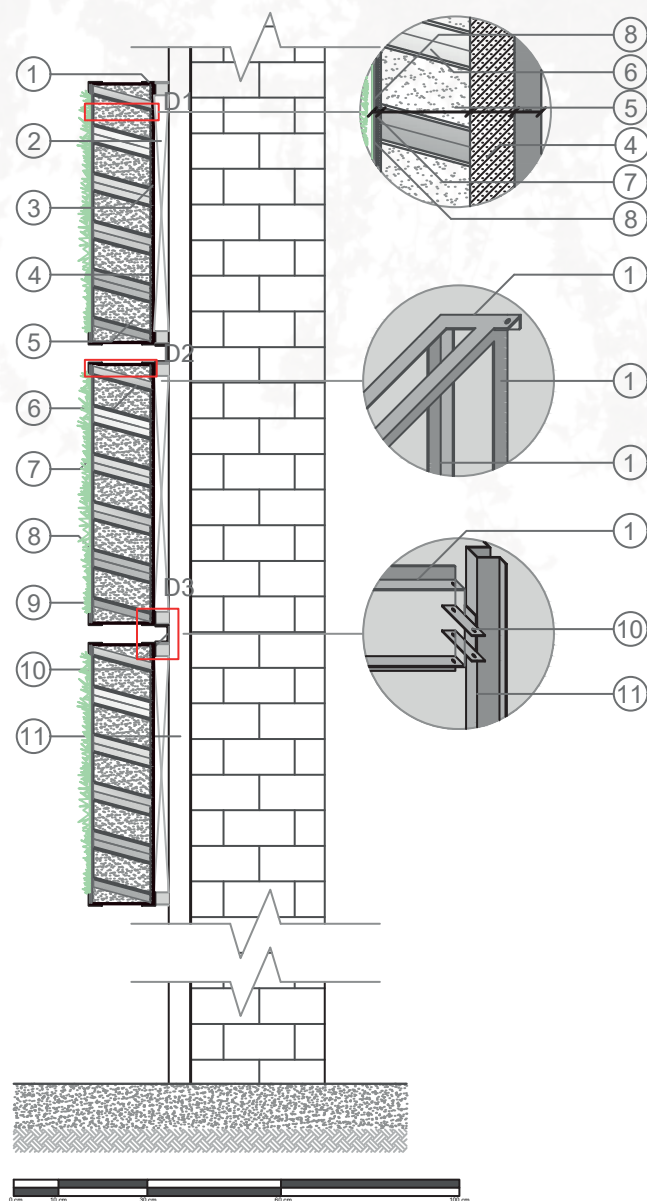
Elaboración de planos: Equipo de trabajo.

Título: Detalles de secciones, módulos tipo 1 y 2..

Año: 2018

Especificaciones

1. Capa vegetal, espesor depende de la especie vegetal a utilizarse.
2. Capa de espuma de poliuretano $e = 5-8$ mm, rociada por spray.
3. Tubos de PVC perforados, $d = 110$ mm.
4. Acrílico laminado, formando la caja contenedora del módulo.
5. Perfilaría de acero, (ángulos) 30×30 mm, $e = 3$ mm.
6. Malla saran y geotextil con rajaduras, grapada a acrílico lateral del modulo.
7. Grapa metálica.
8. Sustrato compuesto por: tierra agrícola 60%, pómez triturado 20%, ladrillo triturado 10% y poliestireno triturado 10 %.
9. Tubo PVC, $d = 1/2''$ ubicados en la parte inferior de los módulos para desalojo de excedente de agua.
10. Destaje en tubos de PVC $d = 110$ mm, para ingreso de tubería encargada de riego en los módulos.



Corte constructivo
Escala 1:20

Especificaciones

1. Marco metálico de panel, ángulo estructural 30 X 30 mm e= 3mm.
2. Cámara de aire.
3. Plancha de acrílico e= 3mm.
4. Impermeabilizante de espuma de poliuretano e= 5mm.
5. Sustrato compuesto por: tierra agrícola 60%, pómez triturado 20%, ladrillo triturado 10% y poliestreno triturado 10%.
6. Contenedor de sustrato, tubo PVC perforado d=110mm.
7. Malla saran color negro.
8. Geotextil NT 1600
9. Capa vegetal.
10. Pieza de sujeción compuesta, 3 platinas e= 3mm
11. Estructura portante, perfil metálico omega 35 X 50 X 20 mm e= 2mm

Figura 181

Elaboración de planos: Equipo de trabajo.
Título: Sección constructiva, módulos-muro.
Año: 2018

4.2 Especies vegetales.

Previo a la elección de las especies vegetales a emplear es fundamental definir las características que estas deben poseer para una aplicación eficaz en los paneles de jardinería vertical, es importante considerar que la flora a ocupar presente un follaje perenne, esto quiere decir que las hojas estén presentes durante todo el año. Otro factor indispensable es que no necesiten riego y poda constante, esto con el fin de garantizar una buena estética de los paneles sin la necesidad de un mantenimiento minucioso y por último que estas se ajusten al clima de Cuenca.

Teniendo en cuenta estas consideraciones para la elección de las especies vegetales (Montesinos) sostuvo que las plantas que presentan estas características son las bromelias y crásulas. (2018)

Bromelias

Estas plantas se caracterizan por el crecimiento de sus hojas en forma de roseta además de que su follaje es perenne este presenta gran diversidad de coloraciones, esto dependerá del tipo especie existente. (D'Alessandro, s.f.)

Las bromelias son nativas de América del sur por lo cual su adaptación a las condiciones climáticas de la ciudad de Cuenca no constituye un problema para su desarrollo, son plantas que no requieren un riego constante además de no necesitar poda, no obstante, precisan estar expuestas a la luz solar, lo cual hace que estas plantas sean ideales para exteriores. (Hablemos de flores, 2015)

Crásulas

La particularidad más notoria de estas plantas son sus hojas, estas son carnosas y retienen gran cantidad de agua, es por esta razón que las crásulas no requieren un riego constante ni otro tipo de mantenimiento como poda o fertilización. Estas plantas pueden soportar temperaturas entre cinco hasta veintisiete grados centígrados y su follaje es perenne, requieren estar expuestas a la luz solar. (Elicriso, 2018)

Con la finalidad de aportar diferentes matices a los paneles de jardinería vertical y una vez determinadas las especies vegetales, se escogieron dos tipos de especies de cada una:

Bromelia Guzmania



Figura 182
[Fotografía: bromelia.info].(2017) Bromelia Guzmania.

Bromelias Tillandsias



Figura 183
[Fotografía: hablemosdeflores.com].(2015) Bromelia Tillandsias.

Crassula Arborescens



Figura 184
[Fotografía: elicriso.it].(2018) Crassula Arborescens.

Crassula Falcata



Figura 185
[Fotografía: anniesannuals.com].(s/f) Crassula Falcata.

4.3 Sustratos.

En cuanto la elección del sustrato, se presentaron diversos factores a considerar en este estudio, puesto que dicho elemento es aquel que proporciona mayor peso a la estructura. Se buscó componentes livianos y capaces de retener humedad para efectivizar el sistema de riego y, además, asegurar la suministración constante de nutrientes para el desarrollo de las especies vegetales utilizadas.

Teniendo en cuenta las características anteriormente mencionadas, y mediante una entrevista realizada al Ingeniero Agrónomo Kabir Montesinos, se determinó que los sustratos con mejor adaptación a estas condiciones son la Tierra agrícola, la pómez triturada, el ladrillo triturado y el poliestireno triturado. Estos elementos deben encontrarse en la siguiente proporción:

- Tierra agrícola = 60%
 - Pómez triturada = 20%
 - Ladrillo triturado = 10%
 - Poliestireno triturado = 10%
- (Montesinos, 2018)

Cada uno de estos componentes aporta con diferentes beneficios para el crecimiento de las especies vegetales. La piedra pómez, por ejemplo, es un sustrato liviano, además de ser un fertilizante natural capaz de nutrir las plantas a medida que

estas lo requieran. El ladrillo triturado absorbe y retiene humedad, al igual que el poliestireno. Además, este material ayuda a reducir el volumen a ocupar de áridos, reemplazándolos por un material mucho más liviano.

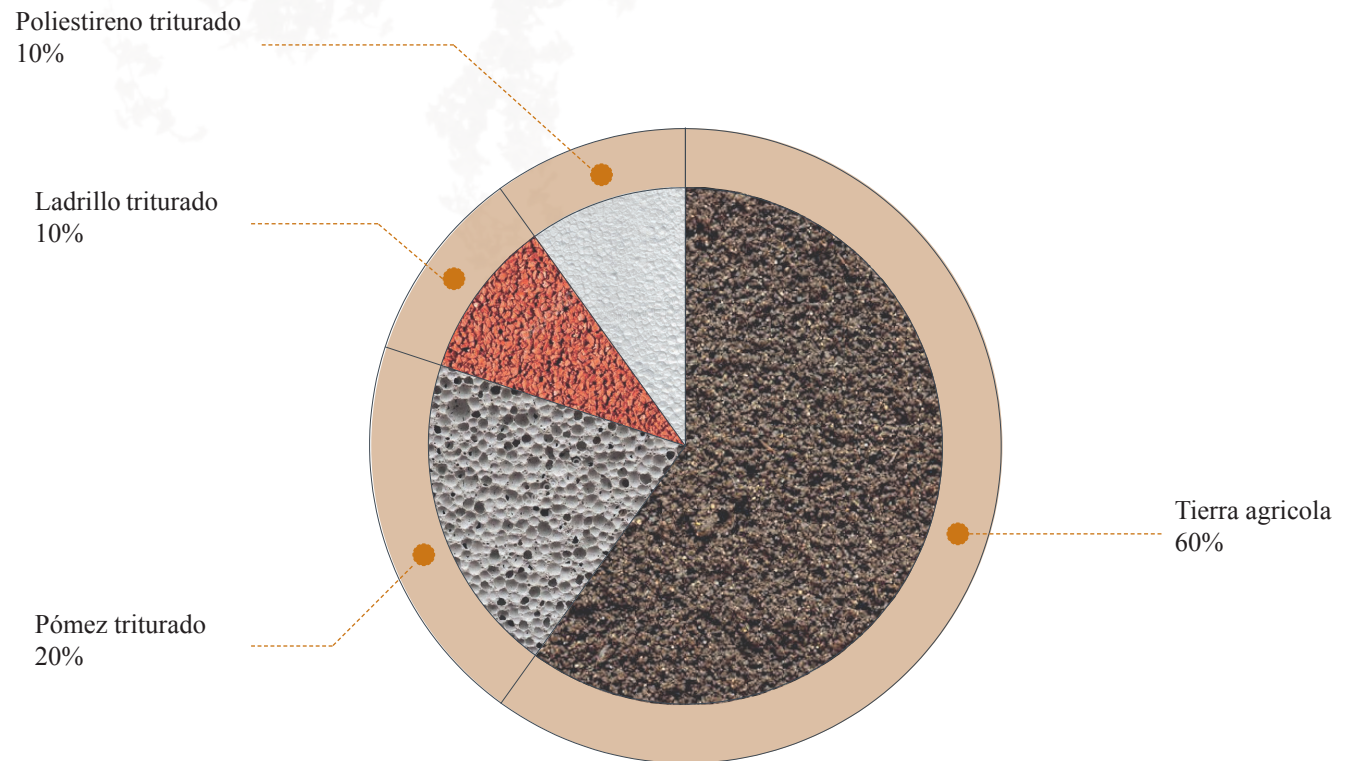


Figura 186

Imagen: Equipo de trabajo.

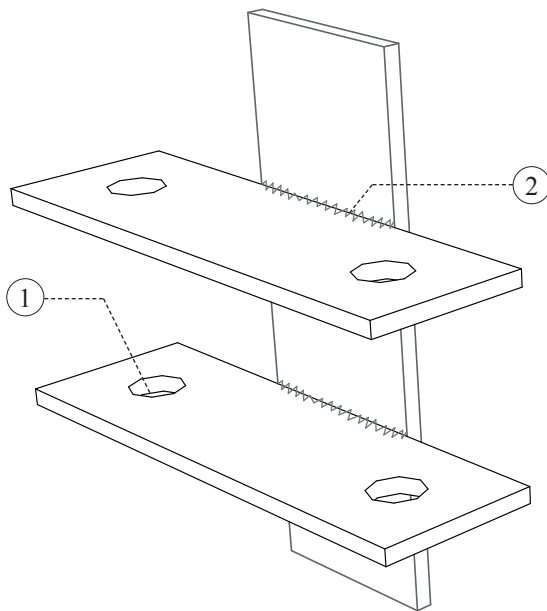
Título: Proporción de materiales para el sustrato.

Año: 2018

4.4 Sistemas de sujeción.

Proceso de sujeción

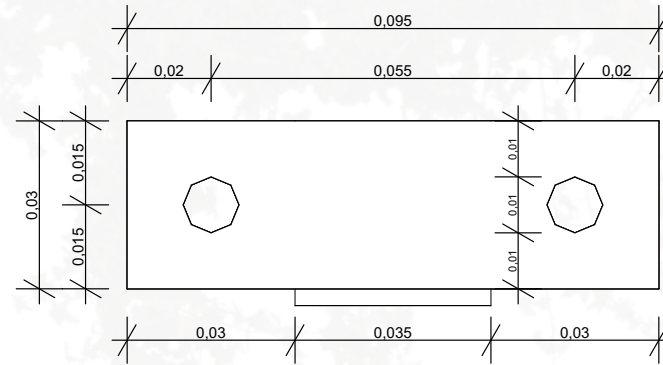
1_Armado de Pieza de sujeción compuesta, 3 platinas, $e=3\text{mm}$.



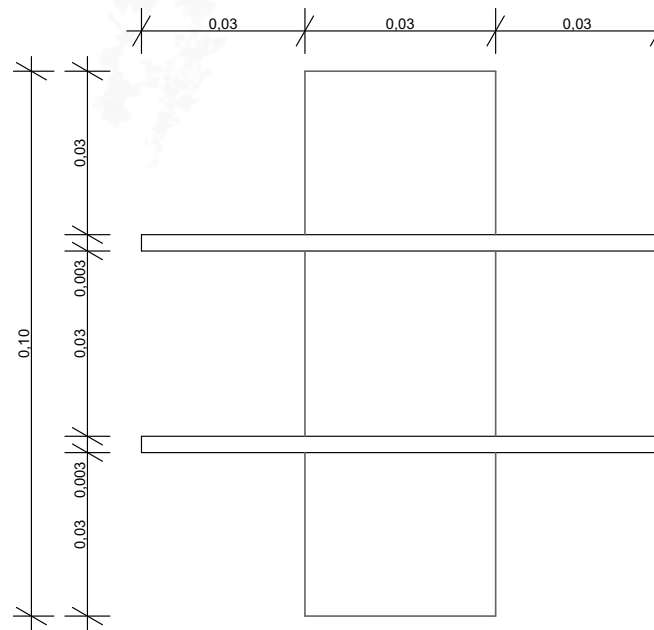
Perspectiva de Pieza de sujeción

Especificaciones

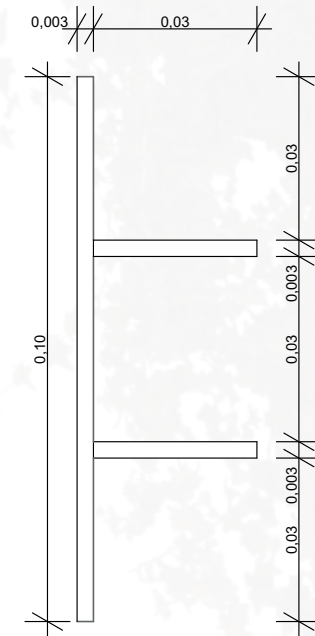
1. Perforaciones en placas, $d=1\text{cm}$.
2. Suelta



Vista superior
Escala 1:1,5



Vista frontal
Escala 1:1,5

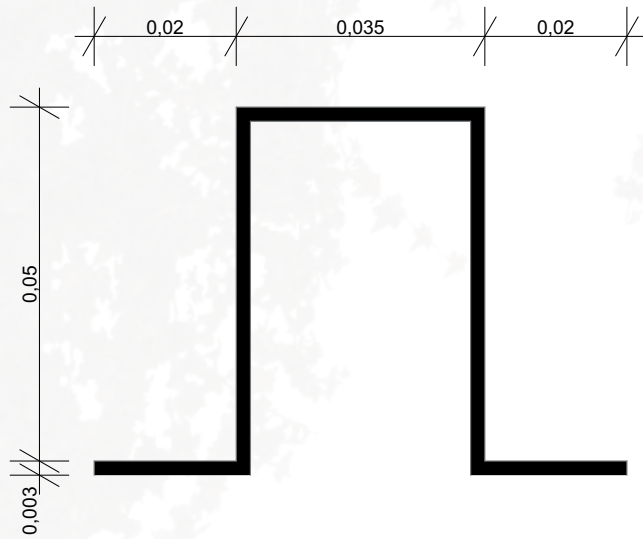


Vista lateral
Escala 1:1,5

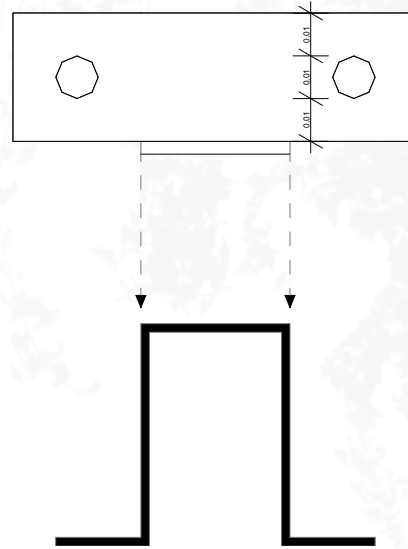
Figura 187

Elaboración de planos: Equipo de trabajo.
Título: Armado de pieza de sujeción.
Año: 2018

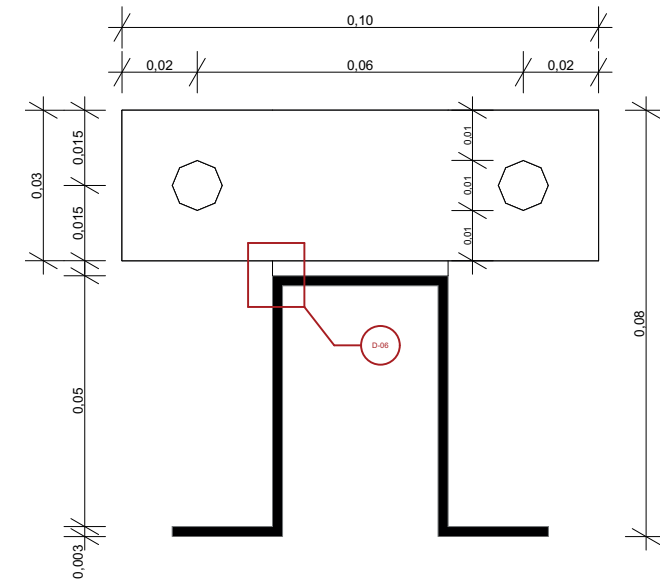
2_Soldadura de pieza de sujeción a perfil omega.



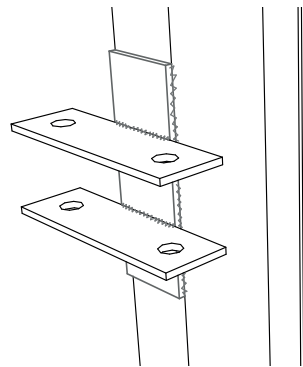
Vista en planta de perfil omega
Escala 1:1



Unión de pieza de anclaje a omega por medio de suelda
Escala 1:2



Pieza de anclaje soldada a perfil omega
Escala 1:1,5



Perspectiva de pieza de anclaje soldada a perfil omega.

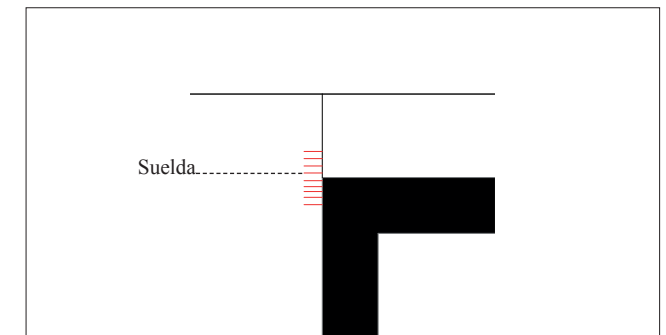


Figura 188

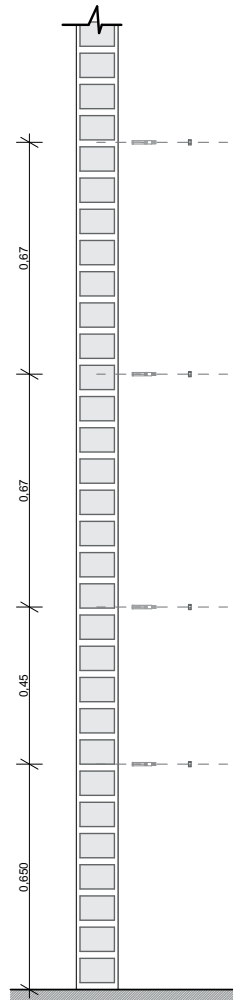
Elaboración de planos: Equipo de trabajo.
Título: Soldadura de pieza de anclaje a perfil omega.
Año: 2018

D-06
Escala 10:1

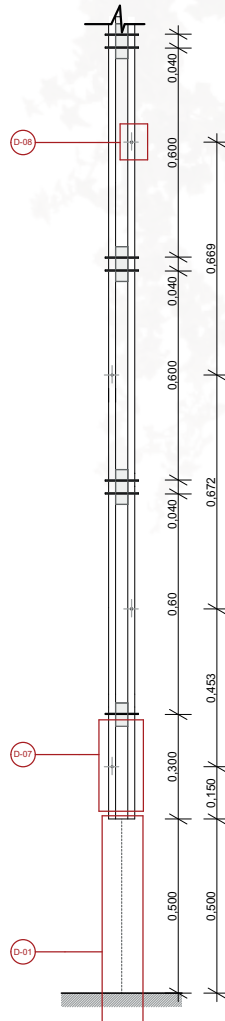


3_Anclaje de perfil omega a diferentes sistemas constructivos de áreas seleccionadas.

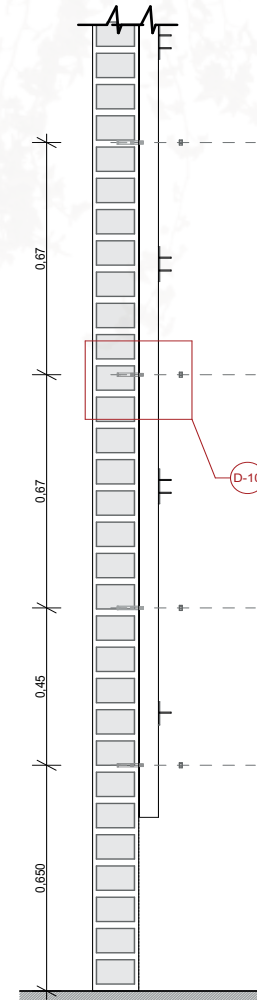
3.1_Anclaje de perfil omega a muros de ladrillo macizo o artesanal.



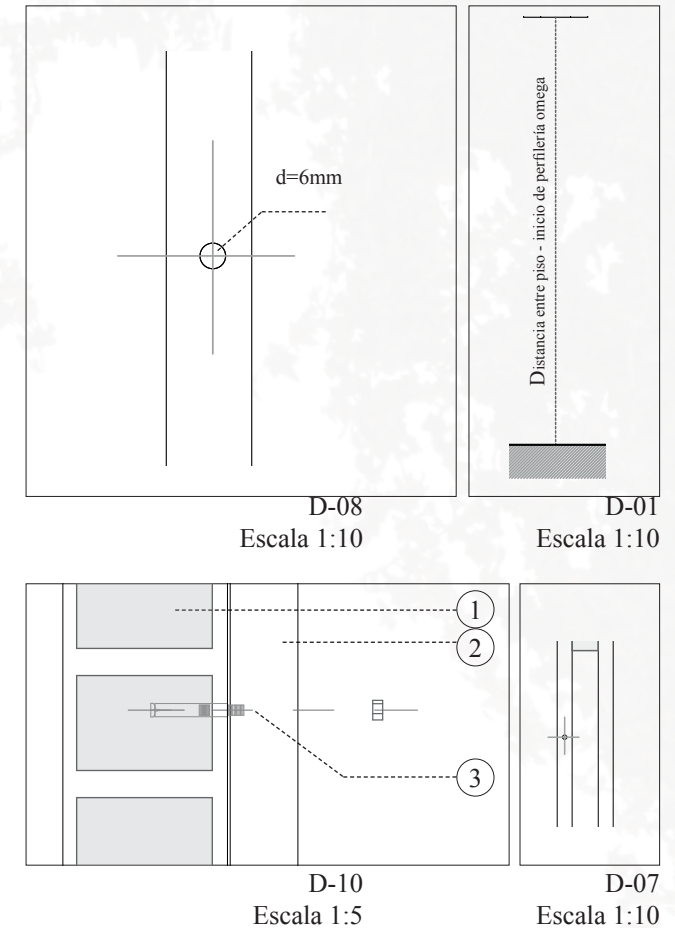
Perforación del muro e inserción de pernos expansivos
Escala 1:20



Perforación del perfil omega
Escala 1:20



Anclaje del perfil omega al muro
Escala 1:20



Especificaciones

1. Muro de ladrillo macizo o artesanal.
2. Perfil Omega.
3. Perno expansivo 2".

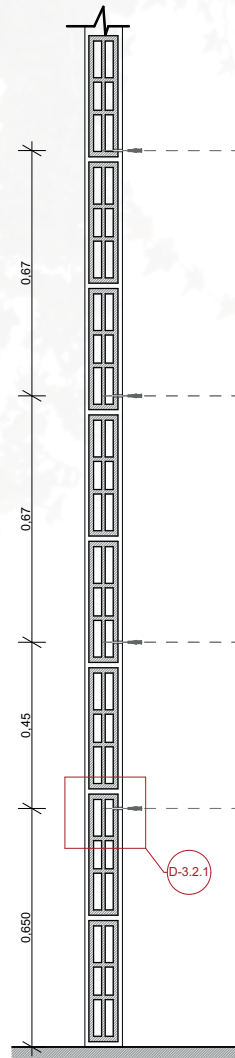
Figura 189

Elaboración de planos: Equipo de trabajo.

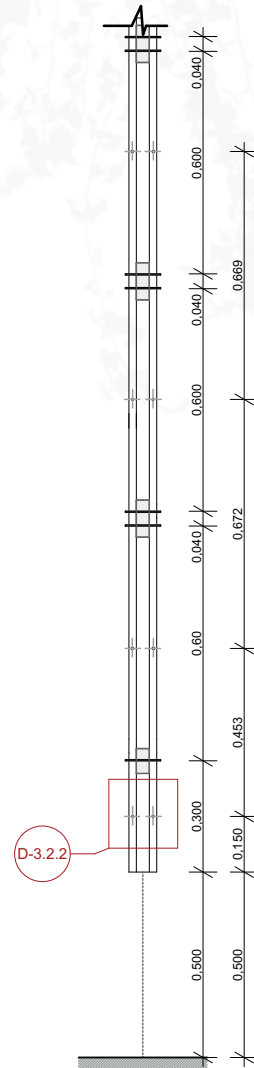
Título: Fijación de perfil omega a muro.

Año: 2018

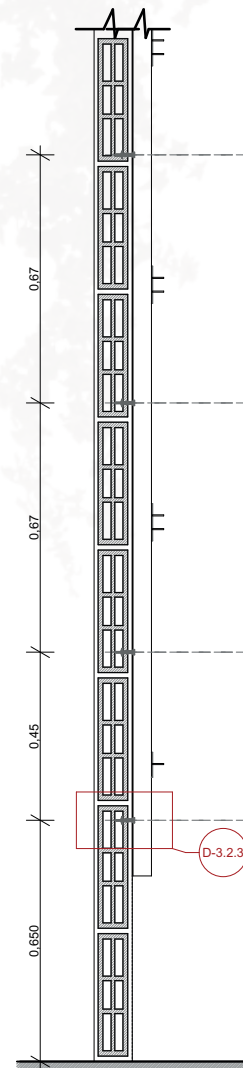
3.2_Anclaje de perfil omega a muros de ladrillo hueco o bloque de hormigón.



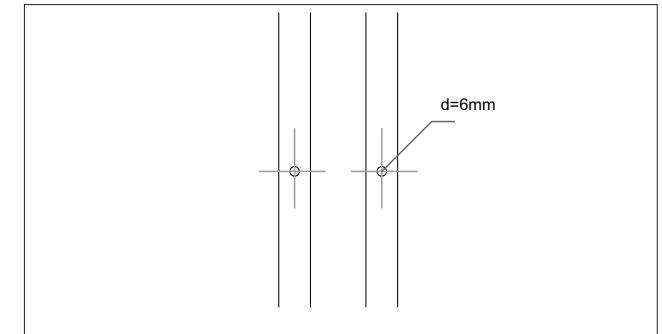
Perforación del muro e para inserción de taco de sujeción tipo FU
Escala 1:20



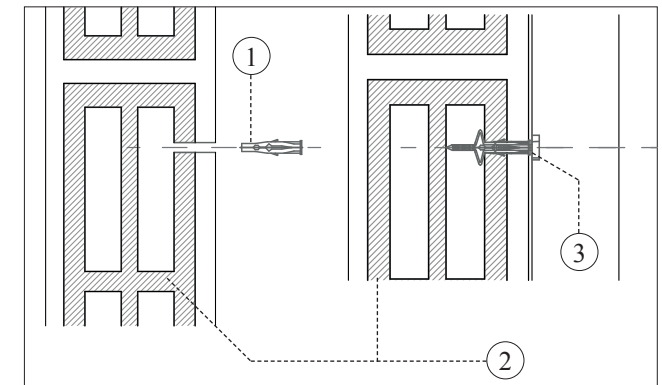
Perforación del perfil omega
Escala 1:20



Anclaje del perfil omega al muro
Escala 1:20



D-3.2.2
Escala 1:5



D-3.2.2
Escala 1:5

D-3.2.3
Escala 1:5

Especificaciones

1. Taco de fijación tipo FU de plástico 2 1/2".
2. Muro de ladrillo hueco o bloque de hormigón.
3. Tornillo galvanizado cabeza hexagonal, 2".

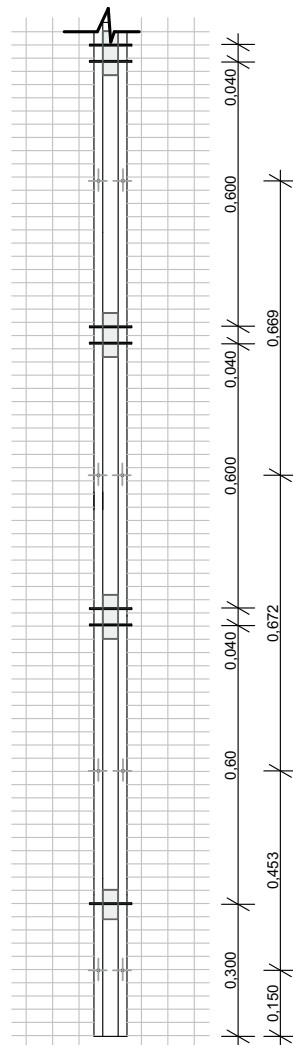
Figura 190

Elaboración de planos: Equipo de trabajo.

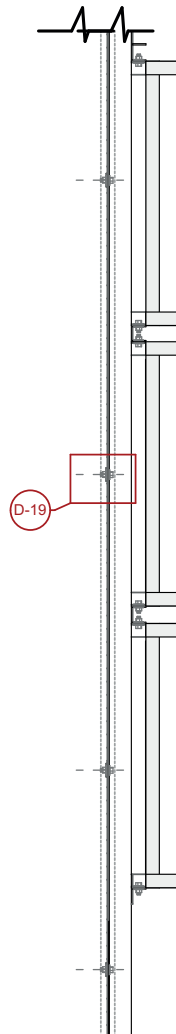
Título: Fijación de perfil omega a muro.

Año: 2018

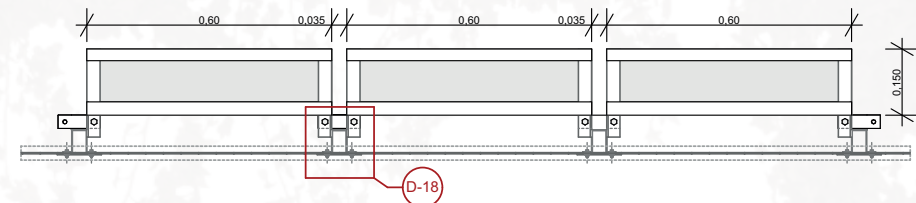
3.3_Anclaje de perfil omega a superficie de acero o malla metálica.



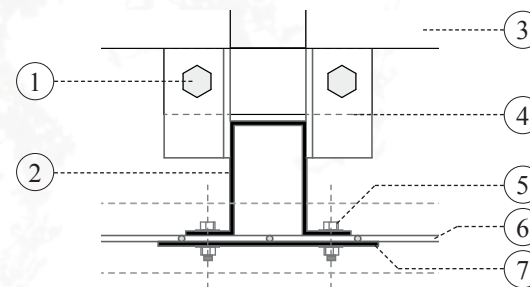
Perforación del perfil omega
Escala 1:20



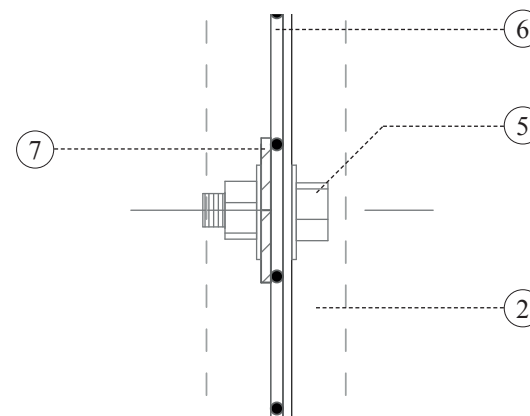
Anclaje de omega a malla
Escala 1:20



Anclaje de omega a malla, en planta.
Escala 1:20



D-18
Escala 1:4



D-19
Escala 1:2

Especificaciones

1. Perno 3/4" galvanizados con arandelas planas .
2. Perfil Omega.
3. Estructura metálica de módulo.
4. Pieza de anclaje.
5. Perno 3/4" galvanizados con arandelas planas.
6. Malla electrosoldada, caso especial (Plaza del Arte).
7. Platina 100 x 30 x 3mm para anclaje de omega a malla electro-soldada.

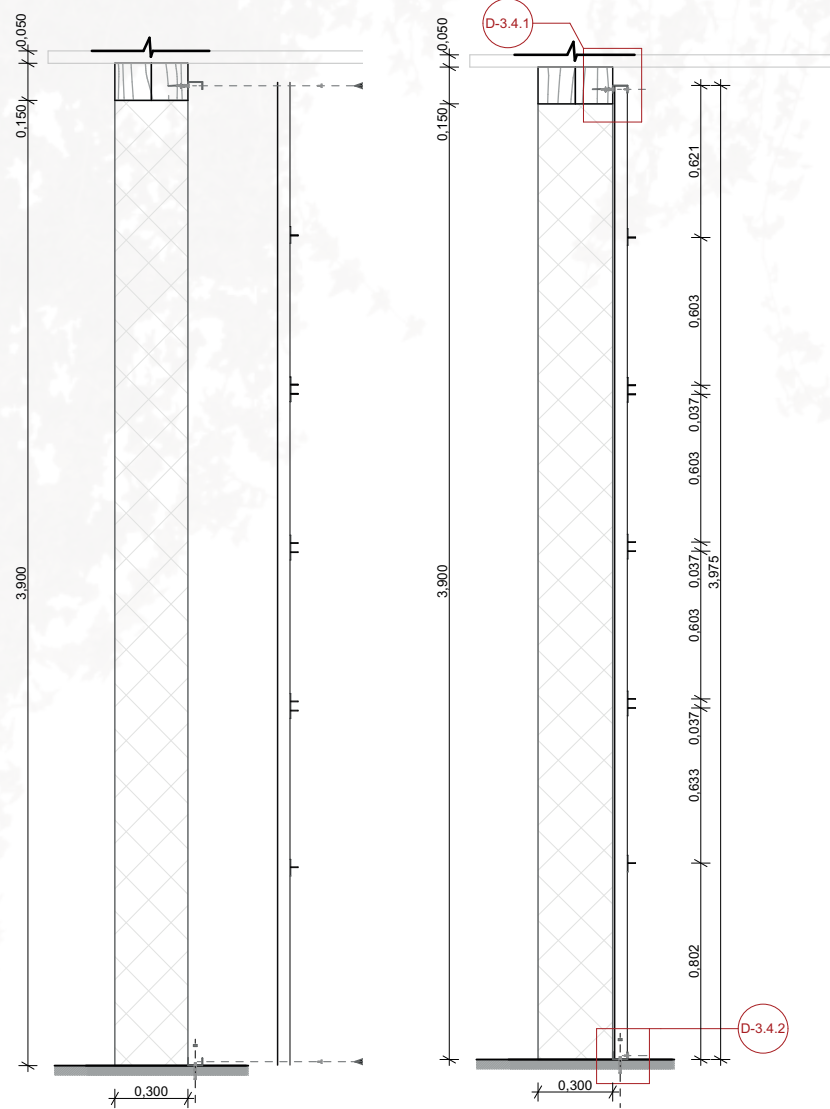
Figura 191

Elaboración de planos: Equipo de trabajo.

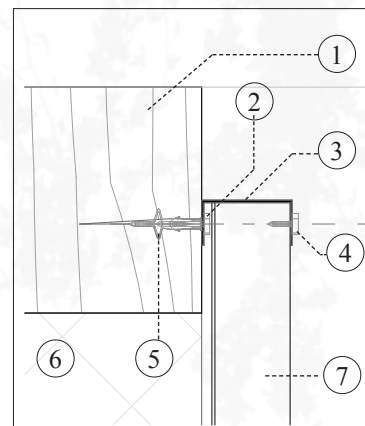
Título: Fijación de perfil omega a malla electrosoldada, (caso plaza del arte).

Año: 2018

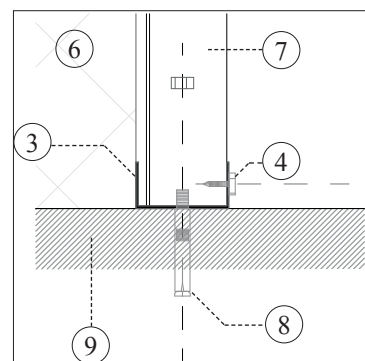
3.4_Anclaje de perfil omega a muro de tierra (adobe, tapial o bahareque).



Proceso de anclaje de omega a muro de tierra
Escala 1:30



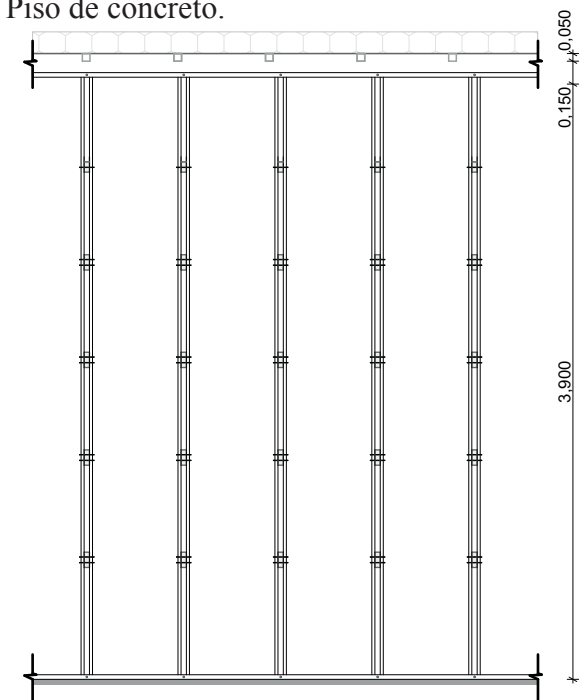
D-3.4.1
Escala 1:5



D-3.4.2
Escala 1:5

Especificaciones

1. Solera superior de madera, 15cm x 15cm.
2. Tornillo galvanizado cabeza hexagonal, 2".
3. Canal U C60 x 30 x 2.
4. Tornillo auto-roscante cabeza hexagonal, 1".
5. Taco de fijación tipo FU de plástico 1 1/2".
6. Muro de tierra.
7. Perfil omega.
8. Perno expansivo 2 1/2".
9. Piso de concreto.



Fachada de omegas anclados a muro de tierra
Escala 1:50

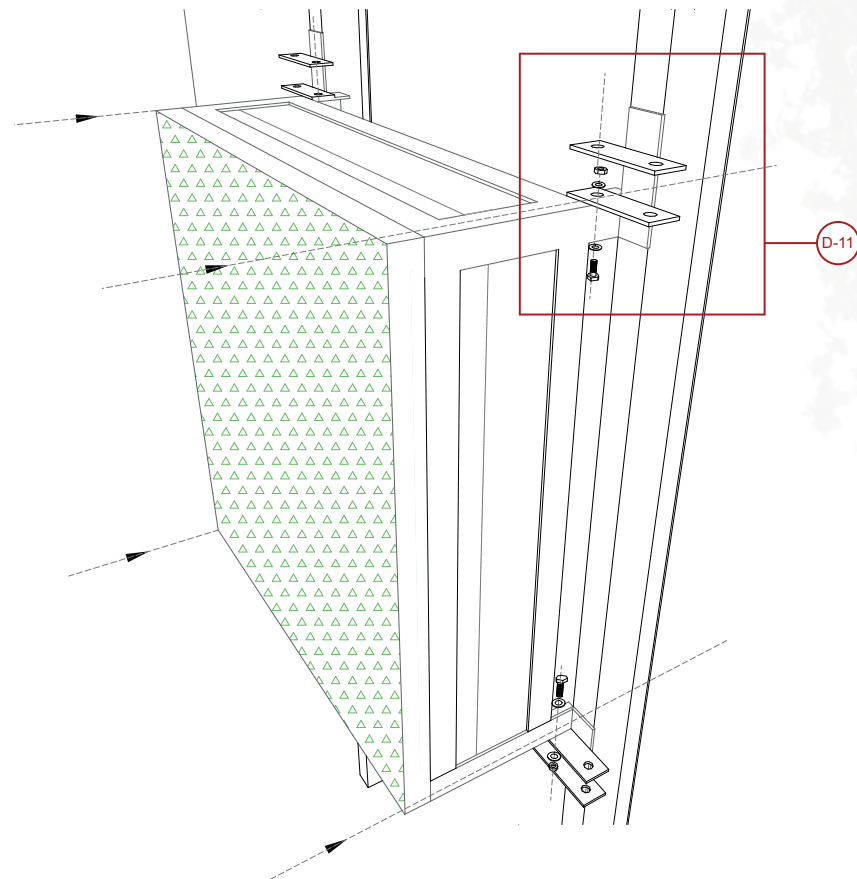
Figura 192

Elaboración de planos: Equipo de trabajo.

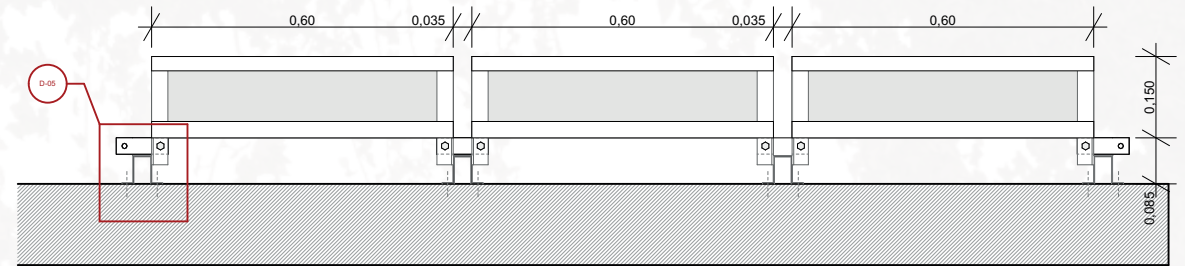
Título: Fijación de perfil omega a malla electrosoldada, (caso plaza del arte).

Año: 2018

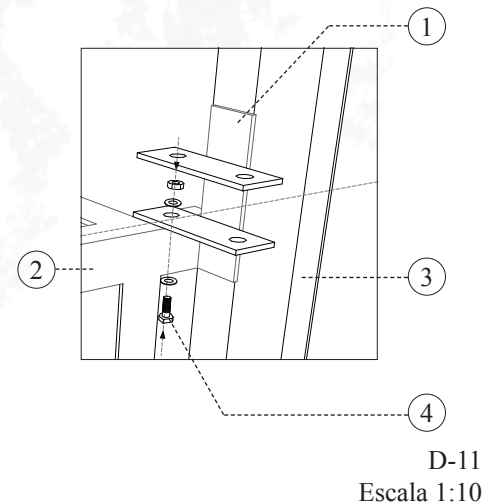
4_Anclaje de módulos a todo el sistema de sujeción.



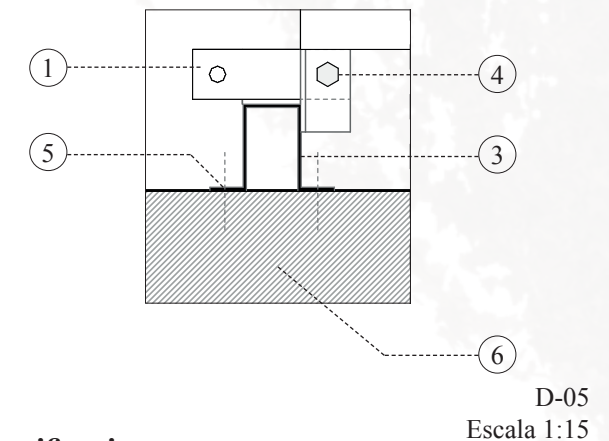
Perspectiva, anclaje de módulo a sistema de sujeción
Escala 1:12



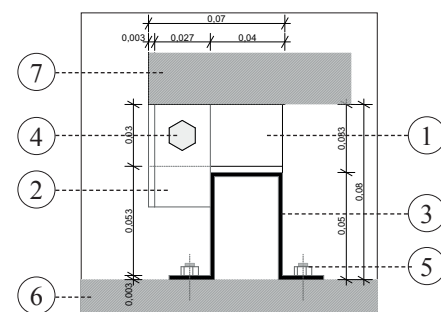
Anclaje de módulo a sistema de sujeción
Escala 1:25



D-11
Escala 1:10



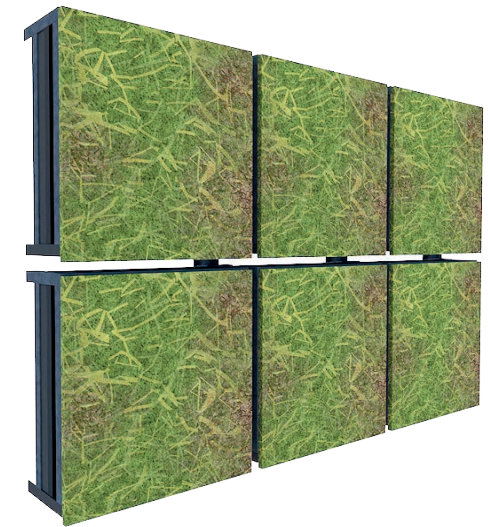
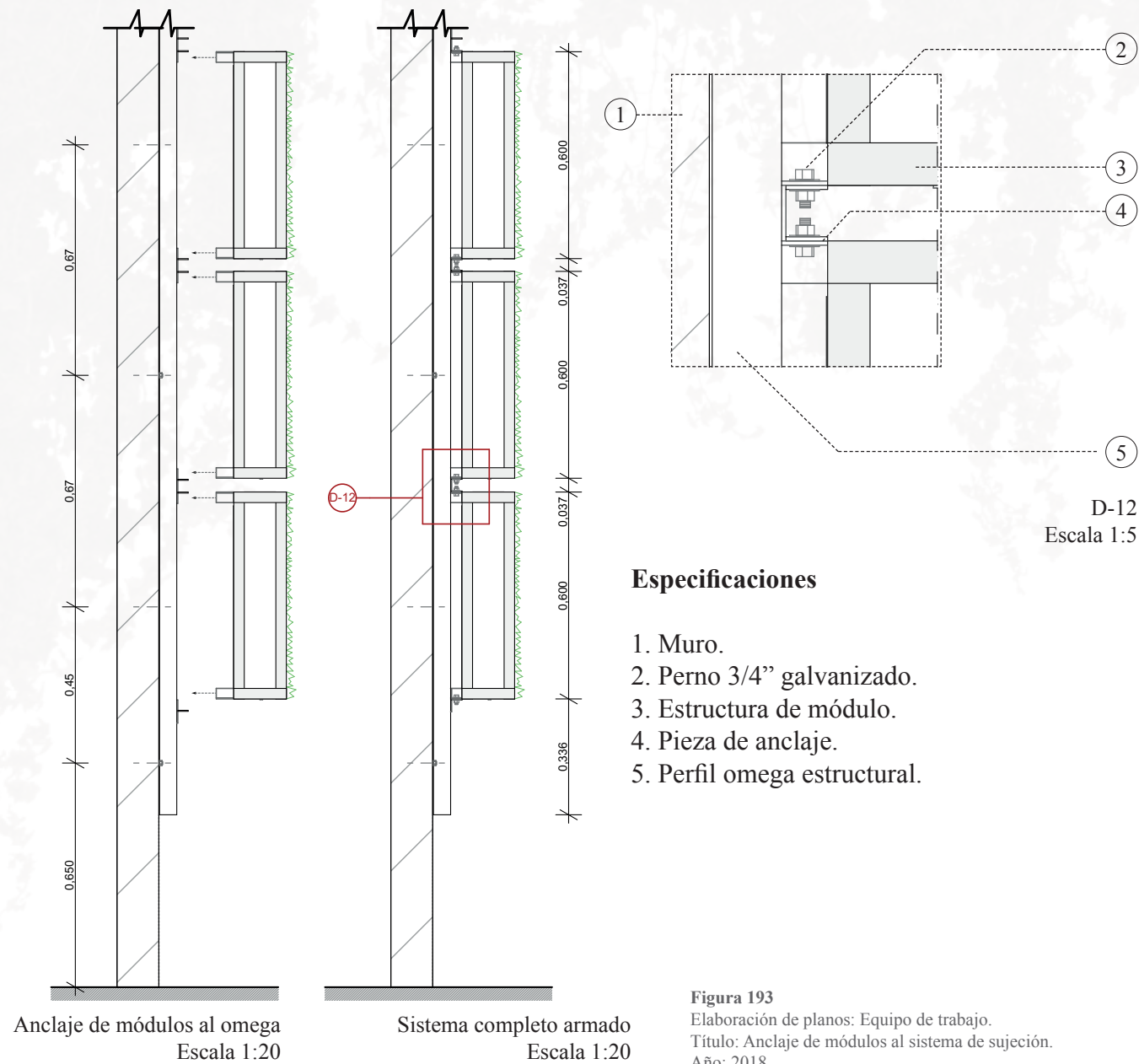
D-05
Escala 1:15



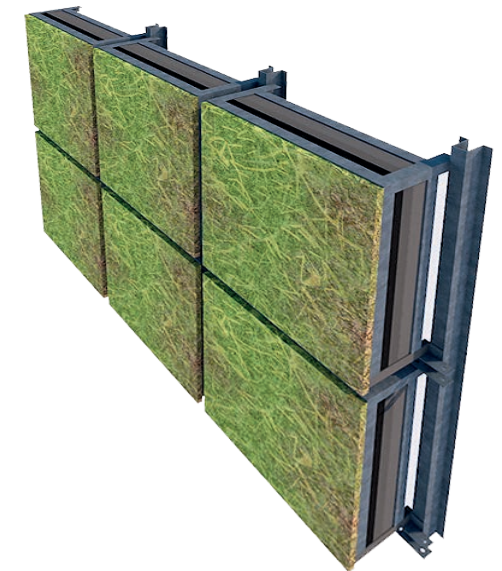
Solución en final de sistema u esquinas.
Escala 1:12

Especificaciones

1. Pieza de anclaje.
2. Estructura metálica de módulo.
3. Perfil omega.
4. Perno 3/4" galvanizados con arandelas planas.
5. Perno expansivo, tornillo galvanizado con tajo de fijación, perno con arandelas planas, (según el sistema constructivo).
6. Muro (Características variadas).
7. Módulo pre-fabricado.



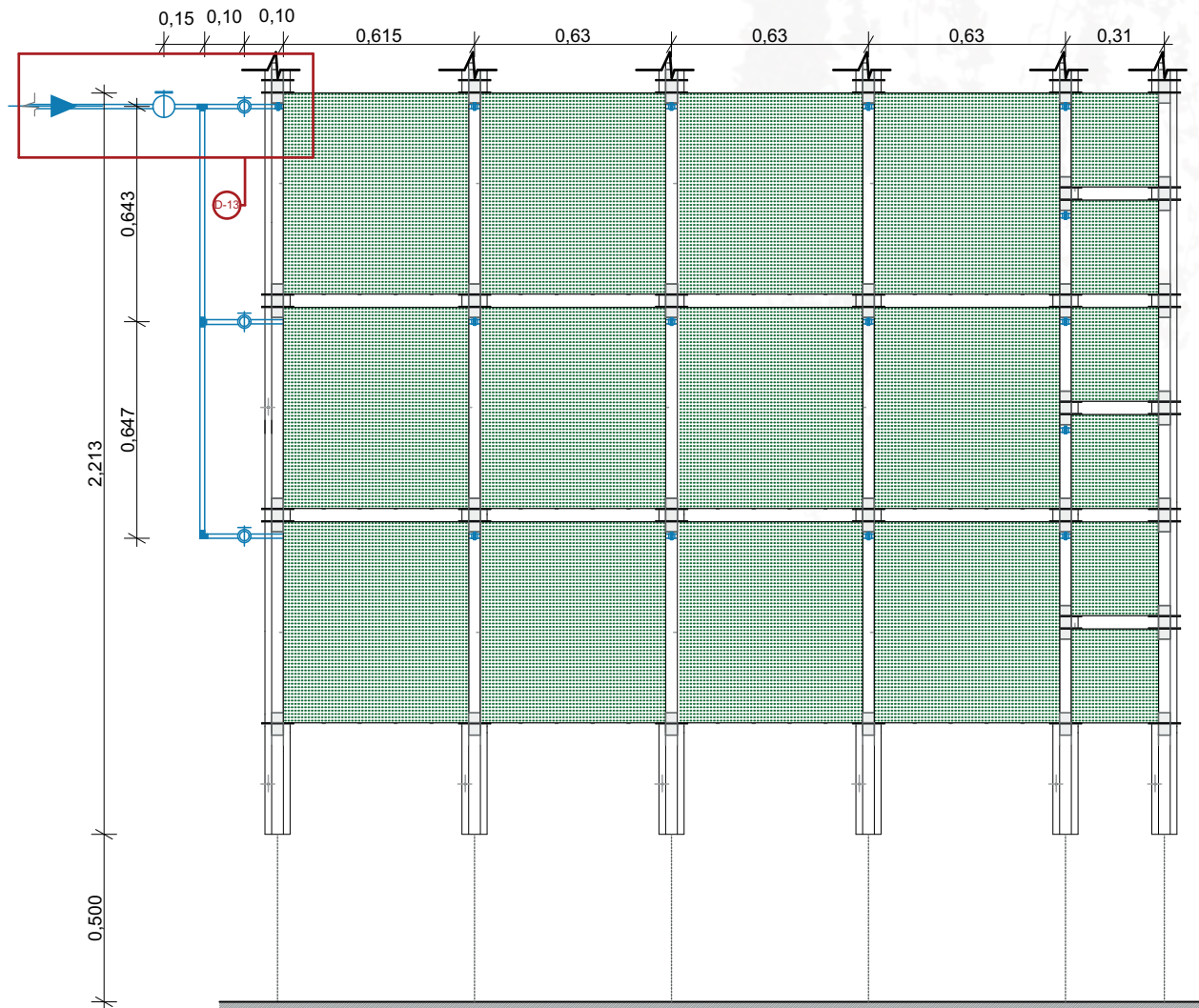
Perspectiva 1
Sin escala



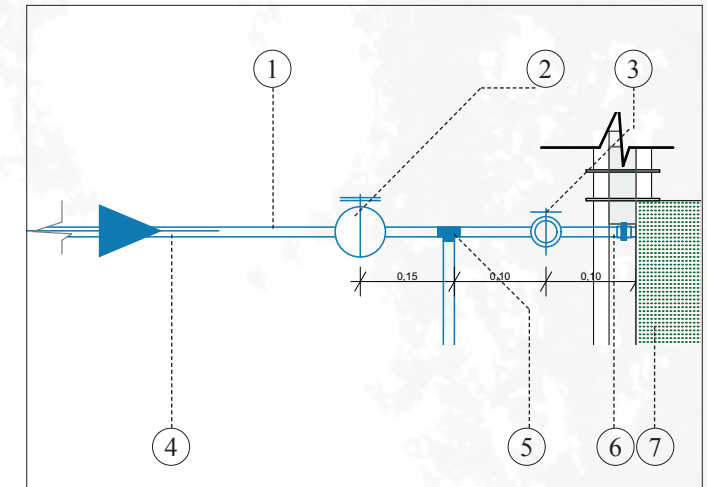
Perspectiva 2
Sin escala

4.5 Sistemas de riego.

Alimentación hidráulica



Sistema hidráulico, acometida al jardín
Escala 1:25



D-13
Escala 1:5

Especificaciones

1. Tubo PVC 1/2".
2. Motor de corte de 12v sobre llave de corte.
3. Electro-valvula 12v..
4. Acometida de agua al sistema de jardinería.
5. Accesorio PVC Tee 1/2".
6. Tuerca unión PVC 1/2".
7. Modulo de jardinería vertical.

Figura 194

Elaboración de planos: Equipo de trabajo.

Título: Acometida de agua al sistema de jardinería vertical.

Año: 2018

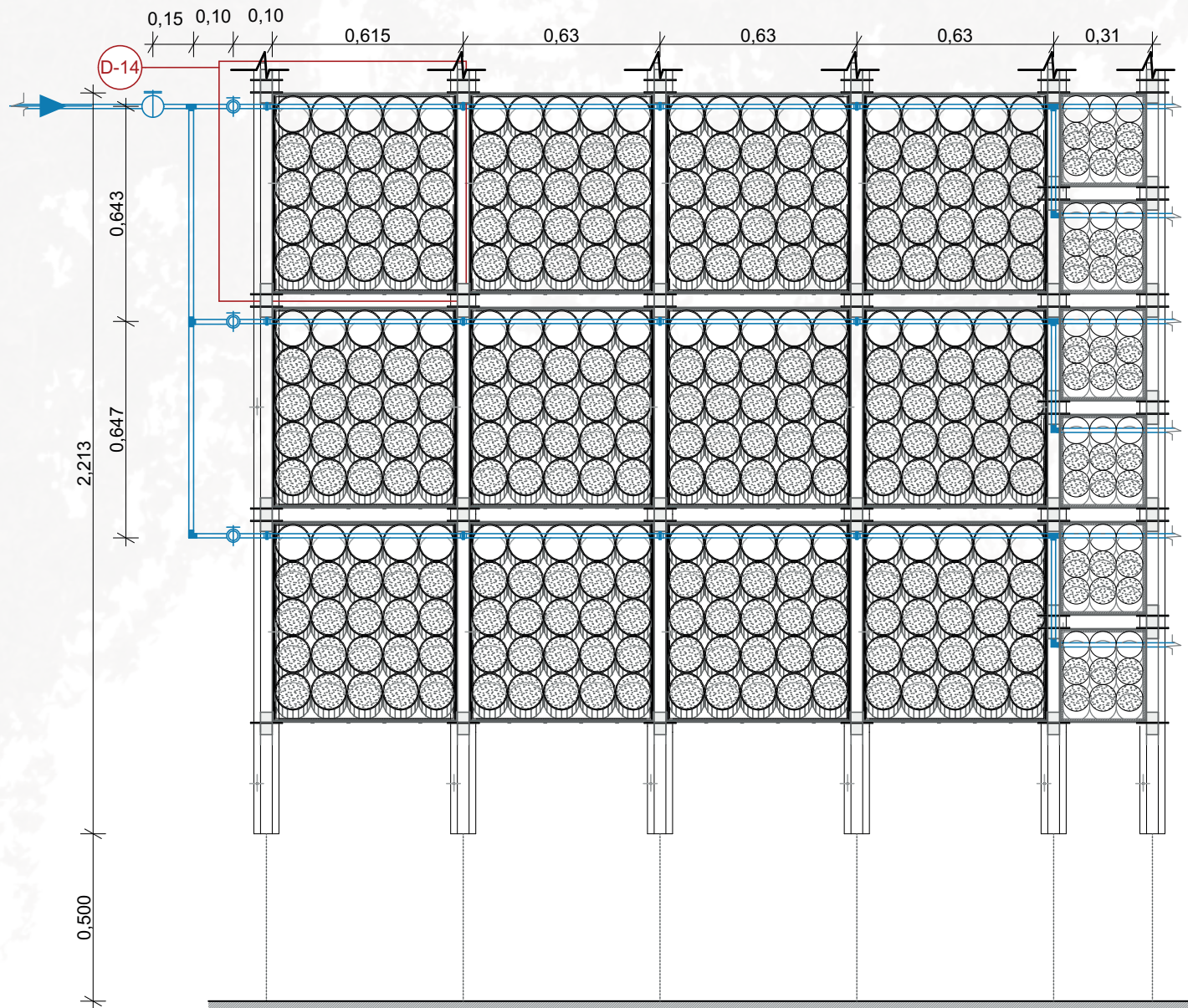
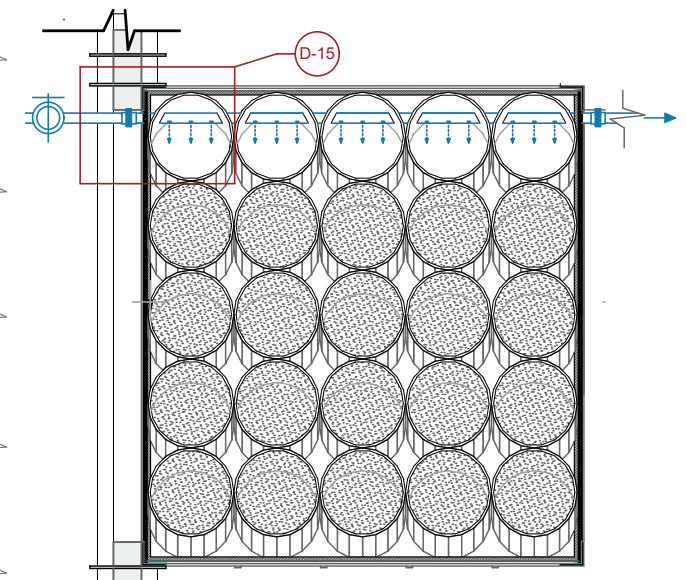
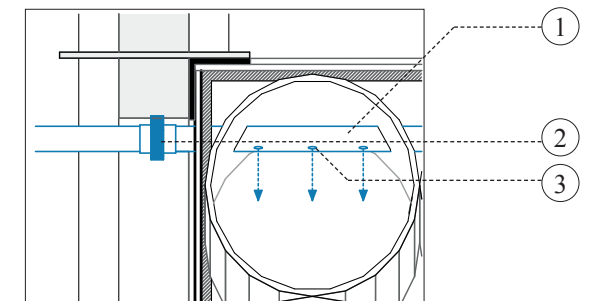


Figura 195
Elaboración de planos: Equipo de trabajo.
Título: Tendido de matrices internas del sistema de riego en jardinería vertical.
Año: 2018

Tendido de matrices de riego
Escala 1:20



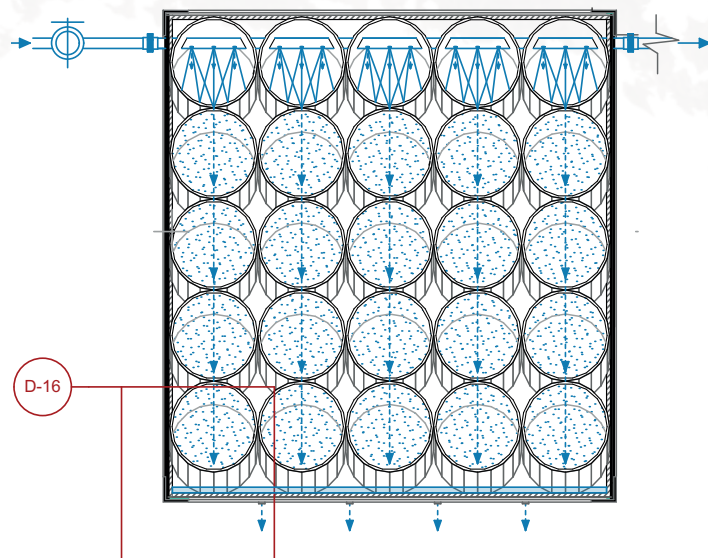
D-14
Escala 1:10



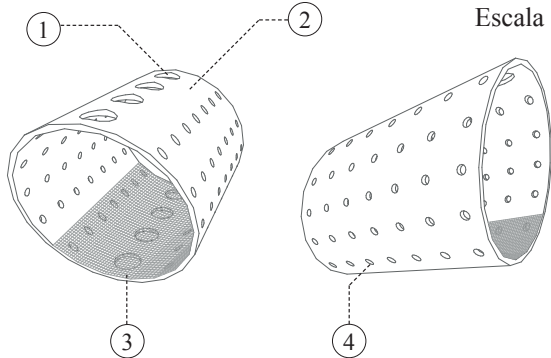
D-15
Escala 1:4

Especificaciones

1. Tubo matriz PVC 1/2", para módulo.
2. Tuerca unión PVC de 1/2".
3. Perforación en tubos PVC para goteo.



Sistema de riego interno
Escala 1:10



Perforación de tubo PVC, d=110-75mm
Sin escala

Especificaciones

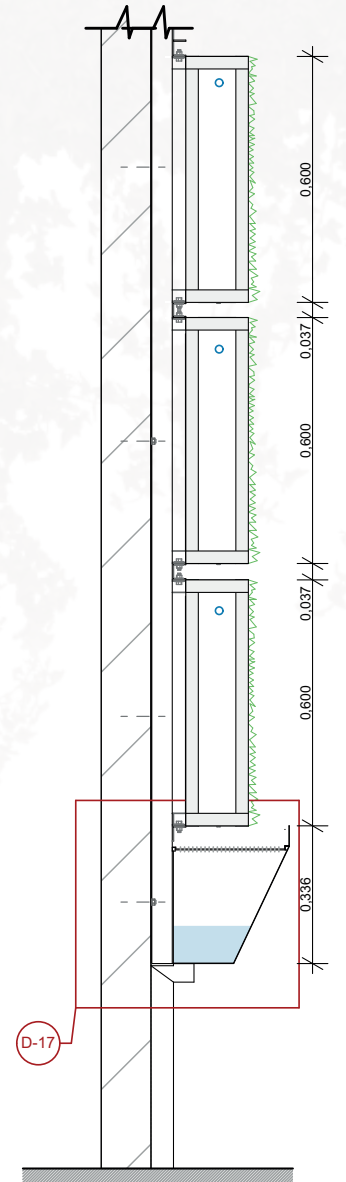
1. Perforación de 1/2".
2. Tubo PVC perforado, d=110mm.
3. Pedazo de Malla Anti-mosquito Tela de Aluminio.
4. Perforación cada 2 cm con broca de 2,03mm.

Figura 196

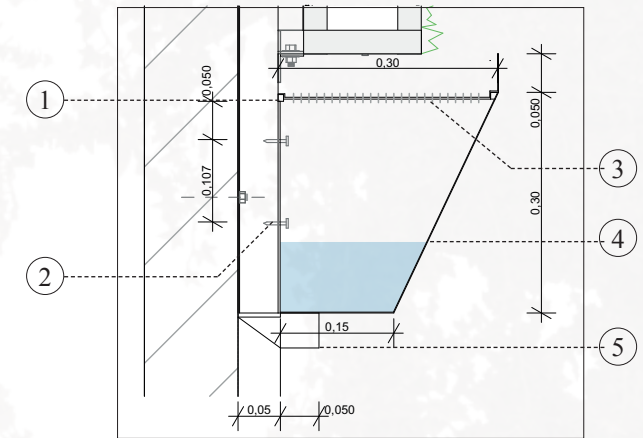
Elaboración de planos: Equipo de trabajo.

Título: Sistema de riego interno y desalojo de agua sobrante.

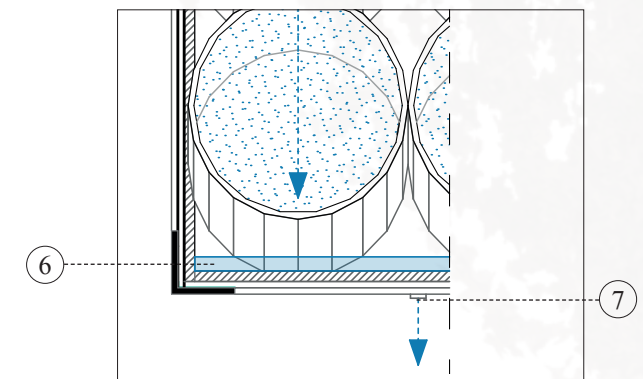
Año: 2018



Sistema de recolección de agua sobrante
Escala 1:20



D-17
Escala 1:10



D-16
Escala 1:4

Especificaciones

1. Grapas para cables, colocada con clavo cada 40cm..
2. Clavo para metal 1", clavado a omega.
3. Malla anti-mosquito asentada en grapas.
4. Elemento de zinc, formando una canal.
5. Tubo cuadrado de desagüe a alcantarillado.
6. Deposito de agua sobrante en cada módulo.
7. Tubo PVC 1/2" para agua sobrante en módulo.

Proceso de riego

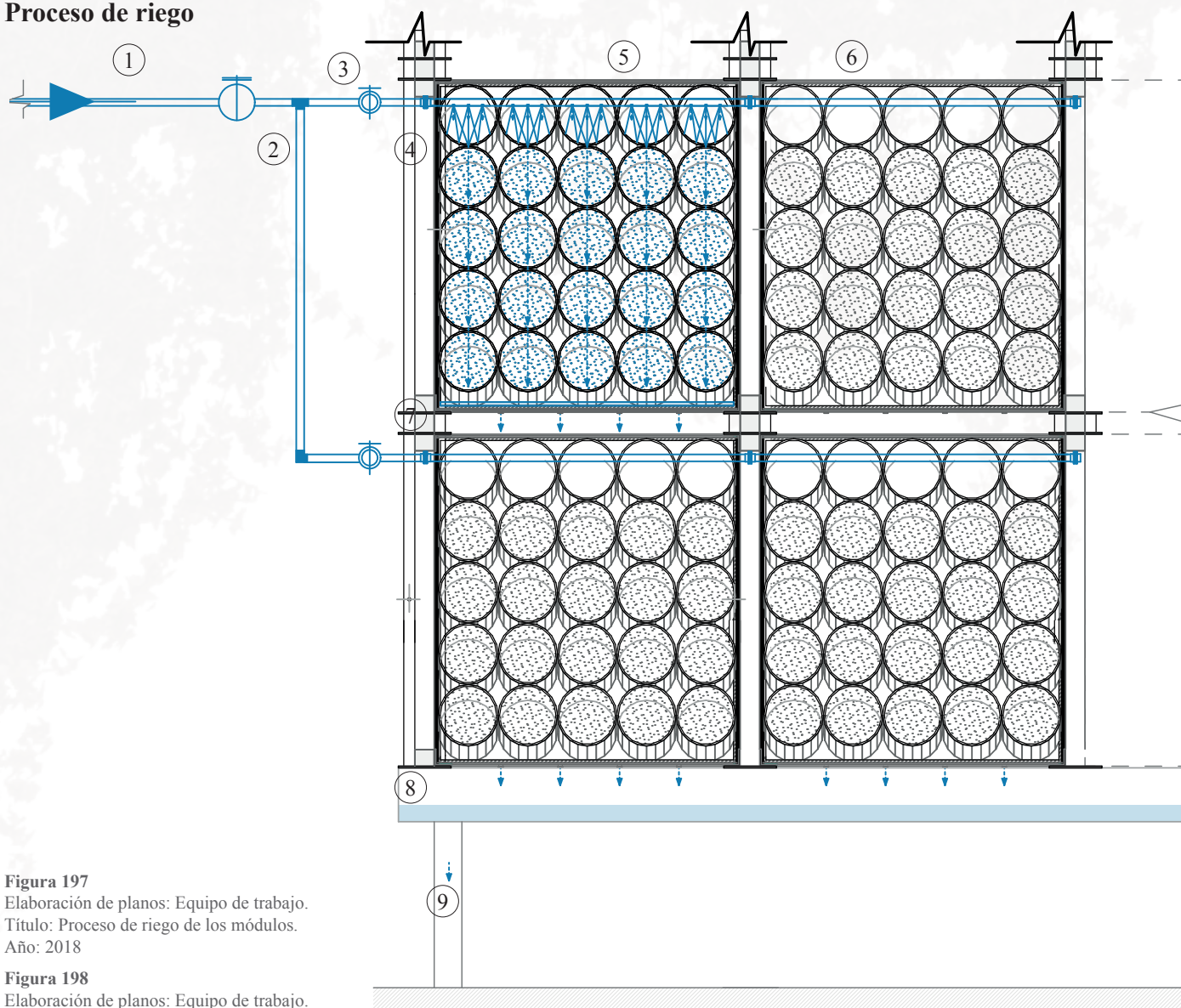
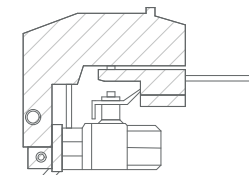


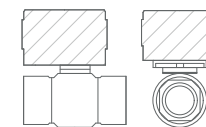
Figura 197
Elaboración de planos: Equipo de trabajo.
Título: Proceso de riego de los módulos.
Año: 2018

Figura 198
Elaboración de planos: Equipo de trabajo.
Título: Accesorios mecánicos utilizados en el riego de paneles.
Año: 2018

Nota: Las características del motor de corte y la electro-válvula varían dependiendo cual se decida adquirir para instalarse en el sistema. Pues, existe una variedad de estas en el mercado.



Motor de corte 12V colocada en llave de corte
Escala 1:5



Electro-válvula 12V
Escala 1:5

Proceso

1. Acometida de agua por tubo PVC 1/2"
2. Control de ingreso de agua por medio de un motor de corte accionado eléctricamente.
3. Encuentro con accesorios PVC si fuera el caso.
4. Control de ingreso de agua a fila de módulos por medio de electro-válvula accionada eléctricamente.
5. Ingreso de agua al módulo por medio de goteo transmitiendo el agua a los demás micro-contenedores gracias a sus perforaciones.
6. Ingreso del agua a los demás módulos de la fila gracias a las conexiones realizadas previamente por accesorio Tuerca unión 1/2".
7. Goteo de agua excedente de panel por medio de tubos añadidos a perforaciones en la parte inferior para compartirse a la siguiente fila de módulos o depositarse en la canal de recolección colocada en la parte mas baja del sistema.
8. Recolección de agua excedente en canal.
9. Desalojo de agua de la canal por medio de bajante a alcantarillado público.



4.6 Mantenimiento.

Una de los aspectos fundamentales para la preservación de la pannería vegetal es la frecuencia de mantenimiento. Por este motivo durante la fase de elección de las especies vegetales se consideró como un punto importante que no requieran cuidado riguroso en cuanto poda y riego, además que estas se adapten a la climatología de Cuenca.

Las especies vegetales anteriormente escogidas tienen en común estos aspectos, a pesar de esto es importante definir el ambiente propicio para un desarrollo adecuado de las mismas.

En cuanto a la humedad del sustrato, debe presentarse alrededor de un 60%. Es importante mantener este porcentaje ya que las bromelias y crásulas pueden morir por exceso de agua, por lo tanto, es recomendable que el riego sea modera-

do y una vez por semana. (De la Borda, s.f.) Otro factor a considerar es la exposición solar, estas plantas requieren una fuente de luz natural prolongada lo cual las hace idóneas para exteriores. (Mederos, 2016).

En lo referente a la fertilización estas no requieren muchos nutrientes para su desarrollo, por lo que implantar fertilizantes de acción lenta en el sustrato garantizara el crecimiento adecuado de estas plantas. Estos fertilizantes tienen una vida útil de tres meses y su presentación puede ser en pastillas o polvo. (Alm, 2014) También es recomendable el uso de fertilizante foliar, ya que estas especies tienen la capacidad de absorber nutrientes a través de sus hojas, la aplicación de este fertilizante semanalmente ayudará a mantener un nivel adecuado de nutrientes. (Montesinos, 2018).

Finalmente, y con el objetivo de mantener un jardín vertical estético se recomienda la sustitución de flora enferma o muerta, este proceso puede ser anual. (Montesinos, 2018)

Resultado de módulo en uno de los escenarios de aplicación.



Figura 199

Imagen: Equipo de trabajo.

Título: Resultado gráfico de jardinería vertical en muro .

Año: 2018



4.7 Especificaciones del sistema.

Tabla 11
Cálculo de costo de módulo prefabricado de jardinería vertical.

Costo del módulo					Peso del módulo	
Módulo 60 x 60cm de jardinería vertical aplicado en muro			Diseño: Astudillo Fernando, Flores Pedro		El peso incluye el su elemento principal de sujeción al muro.	
Material	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total	Unidad	Valor
Pernos 1" galvanizados	u	4	0,18	0,72	kg	0,08
Perno expansivo 3/4 1 1/2"	u	1	0,1	0,1	kg	0,022
Acero estructural fy=2250 kg/cm2	kg	9,83	1,11	10,91	kg	9,83
Acrílico en laminas, 3mm	u	0,23	63,62	14,95	kg	2,34
Pegamento para acrílico	u	0,33	16,28	5,42		
Espuma de poliuretano en spray 750ml	u	0,46	6,95	3,24	kg	0,03
Tubos de PVC de 110mm	m	3,75	6,70	25,13	kg	5,12
Sustrato compuesto por:	m3	0,03				
Tierra agrícola	m3	0,009	1,68	0,015	kg	11,7
Pómez triturado	m3	0,003	60,86	0,185	kg	2,97
Ladrillo triturado	m3	0,001	70,86	0,105	kg	1,5
Poliestireno triturado	m3	0,001	16,8	0,025	kg	0,01
Malla Sombra Saran al 65% Tipo Raschel color negro	m	0,1	0,62	0,06		
Geotextil NT 1600	m2	0,45	1,25	0,56		
Tubo PVC de 1/2" y accesorios	m	0,64	1,69	1,08	kg	0,128
Tela antimosquito	m2	0,56	2,8	1,57		
Grapas de golpe	u	8	0,001	0,008		
Pintura negra anticorrosiva	gl	0,0205	10,1	0,21		
Plantas ornamentales	u	25	0,3	7,5	kg	3,8
				Valor total		72,12
				IVA (12%)		8,65
				TOTAL		71,80
					Peso total	37,50kg

Observaciones: En el cálculo del costo del módulo de jardinería vertical aplicado ya en el muro, no se contempla el precio de mano de obra necesaria para su construcción.

Nota: La tabla fue elaborada por el equipo de trabajo, en ejecución del presente documento.

Tabla técnica del sistema de jardinería vertical para cada uno de los sistemas constructivos a

Tabla 11

Tabla técnica del sistema de jardinería vertical para cada uno de los sistemas constructivos a los que se aplica.

Sistemas constructivos	Tipo de fijación	Elemento principal de sujeción al muro	Accesorios de anclaje del elemento de sujeción al muro			Accesorios de anclaje del módulo al elemento principal de sujeción	Peso del módulo	Resistencia de carga a todo el sistema según el anclaje al muro			Consideraciones estructurales de los muros
			Pernos expansivos	Tacos de fijación y tornillos	Pernos y platinas			Malo	Bueno	Muy bueno	
Muros de ladrillo macizo o artesanal	Indirecta	Estructura portante, perfil metálico omega 35 x 50 x 20 mm	X			Perno 3/4" galvanizados con arandelas planas. 4u x c/módulo	37,50kg			X	Los las piezas de ladrillo macizo y bloque de hormigón mantienen una misma resistencia mínima a compresión (15MPa). Al contrario, al ladrillo hueco se le exige una resistencia mas elevada (20MPa). Sin embargo, el muro como un solo elemento no especifica requerimientos para el tipo de carga que implica el sistema de jardinería. Para muros de tierra, carga extra deben evitarse para lo que se ha trabajado con una estructura independiente.
Muros de ladrillo hueco o bloque de hormigón	Indirecta			X					X		
Superficies de acero o malla metálica	Indirecta				X					X	
Muros de tierra (Adobe, tapial o bahareque)	Indirecta		X	X					X		

Nota: Tabla realizada por equipo de trabajo, como resumen de todo lo explicado anteriormente.



4.8 Conclusiones.

-El diseño del módulo para jardinería vertical representa un proceso en donde se prevé un adecuado funcionamiento para la preservación de la vegetación escogida y una larga duración del sistema.

-La selección de materiales se ha basado en la facilidad con la que se puede encontrar en el mercado del contexto en donde se lo aplica, en este caso el de Cuenca, Ecuador.

-Las medidas seleccionadas se consideraron óptimas para aplicarlas en cualquier superficie por la modulación utilizada en la mayoría de las viviendas analizadas en el capítulo anterior; la diferencia de medidas entre el módulo tipo 1 y el módulo tipo 2 satisfacen la regularidad en el sistema.

-El módulo prefabricado de jardinería vertical consta de marcos armados con acero estructural (ángulos) para rigidizar el elemento y conseguir un fácil acoplamiento a la estructura de fijación colocada en el muro, u otra superficie de ser necesario.

-El módulo contiene ciertos elementos con propiedades permeabilizantes que aseguran una mayor duración del elemento ante inclemencias climáticas o cualquier fuga del sistema de riego interno.

-Para la selección de la flora se analizaron especies que puedan pre-existir en el medio y que de la misma manera pueda conservar sus hojas durante todo el año, con el afán de evitar desperfectos estéticos de los módulos.

-Las especies vegetales seleccionadas se caracterizan por no necesitar un riego constante, por lo tanto, reducir parcialmente el proceso de mantenimiento que es uno de los aspectos mas fuertes en la implementación de el sistema de jardinería vertical.

-El sustrato a utilizarse posee cuatro diferentes elementos que benefician la transmisión de nutrientes a las especies vegetales, así como, merma el peso total del modulo. Pues, el sustrato es el elemento que representa el mayor peso en todo el sistema, en este caso se procuró evitar este problema.

-Varios de los materiales utilizados contribuyen de gran manera a todo el conjunto; pues, el pómez y el poliestireno triturado disminuyen el peso, el ladrillo triturado retiene humedad y la tierra agrícola cumple la función de transmitir nutrientes necesarios a las plantas.

-El sistema de sujeción para los módulos debía ser algo rígido y resistente, por lo que se escogió un perfil estructural omega al que se le suelda una variedad de piezas de anclaje previo al acople de los módulos.

-La estructura de sujeción se une al muro por medio de pernos expansivos o de anclaje. En casos especiales, lo mas pertinente es la utilización de pernos de carrocería y la utilización de platinas.

-El sistema de riego funciona de manera independiente a cada uno de los módulos por medio de una matriz horizontal de tubos PVC de ½"; los tubos realizan la acción de goteo interior del modulo.

-Todo el sistema de riego funciona por medio de un motor de corte que lo único que hace es girar la llave de corte automáticamente cada vez que se le aplique una carga eléctrica de 12 voltios. Así también, se han colocado electro válvulas a cada matriz horizontal, y funciona de la misma forma que la llave de corte.

-La transmisión de agua a través del sustrato se da por medio del goteo y la conexión que existe entre los tubos contenedores de sustrato; tubos que contienen una variedad de perforaciones.

-Todo exceso de agua tiene un tubo de salida para que finalmente todo residuo líquido termine en una canal ubicada en la parte inferior del sistema y posteriormente en la red de alcantarillado público.

- En cuanto al mantenimiento, por el tipo de vegetación utilizada se requiere un riego semanal, evitando el exceso de agua que mataría en este caso a las bromelias; de la misma manera, la luz del sol es necesaria junto con adecuada poda y el uso de fertilizantes. El fertilizante foliar una vez por semana propicia una buena absorción de nutrientes por parte de la vegetación.

- El costo del módulo de jardinería vertical no incluye la mano de obra para su elaboración, pero se plantea un precio aproximado que podría variar.





CAPITULO 5

Conclusiones, recomendaciones y bibliografía.

Figura 200

Imagen: Equipo de trabajo.

Título: Edición de imágenes varias; imagen portada capítulo 5 .

Año: 2018

5.1 Conclusiones.

El Índice Verde Urbano de Cuenca no cumple con lo establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Por esto, el presente estudio tuvo como objetivo incorporar espacios verdes en la ciudad.

Se realizaron estudios sobre el índice mencionado en tres sectores de la ciudad pertenecientes a diferentes épocas de su desarrollo, los mismos que presentaron diferentes resultados en cuanto a los valores obtenidos. El sector del Centro Histórico presentó el resultado más crítico, por lo que el trabajo investigativo fue dirigido a esta zona.

Considerando que el Centro Histórico de la ciudad de Cuenca es un espacio inalterable debido a las ordenanzas establecidas por ser Patrimonio Cultural de la Humanidad y por ser, además, un área ya consolidada en donde emplazar nuevos proyectos como parques resulta imposible, se optó por la naturación urbana como la respuesta más viable para la incorporación de áreas verdes.

En cuanto a las diferentes opciones que el concepto de Naturación Urbana presenta, fueron escogidos los jardines verticales, debido a la dificultad que las características de la zona generan para la incorporación de otras opciones.

Después de seleccionar los espacios propicios para la colocación de los jardines verticales e implementarlos, se evidenció un incremento en el Índice Verde Urbano de la zona correspondiente a 0,64m²/hab a 0,95m²/hab. A pesar de no haber alcanzado el valor establecido por la Organización Mundial de la Salud, se cumplió con el objetivo de mitigar la falta de áreas verdes.

Para concluir, se puede señalar que la naturación urbana no supe completamente las necesidades de espacio verde de las urbes, aunque puede considerarse como una respuesta emergente para mitigar problemática establecida.

5.2 Recomendaciones.

Ya que la Naturación Urbana únicamente logra disminuir el impacto de las áreas verdes es recomendable incorporar espacios como parques, plazas, bulevares desde la planificación de las urbes, para así prevenir la problemática.

Entre otras recomendaciones se incluye la incorporación de espacios verdes en construcciones privadas como patios posteriores, delanteros y cerramientos verdes.

Además, es recomendable considerar diferentes opciones de implementación de naturación urbana, no solo en las construcciones ya existentes sino también en los nuevos proyectos a desarrollarse.

También es importante que este aspecto sea considerado por los gobiernos y autoridades, implementando leyes más rígidas en cuanto a la protección de estos espacios dentro de las ciudades tanto para disminuir su deterioro, como para el incremento de los mismos dentro del área urbana.

5.3 Bibliografía.

- Alba, D., Méziani, M., & Vauléon, Y.-F. (2013). Étude sur le potentiel de végétalisation des toitures terrasses à Paris. París.
- Alfie, M.(2011). Planeación urbana y medio ambiente: los cinturones verdes. Especialidades, 15(1),72-100.
- annie's annuals & perenials. (s.f.). Obtenido de <https://www.anniesannuals.com/plants/view/?id=3248>.
- Blanc, P.(Abril de Mayo).Concrete turns green. En Francisco Ragageles (Presidencia). Campues Party. Conferencia llevada a cabo en Madrid, España.
- blog-Francia. (s.f.). Cultura de Francia . Obtenido de <https://blog-francia.com/cultura-de-francia/patrimonio-unesco-en-francia>.
- Briz, J. De Felipe, I. Naturación urbana: Incorporación de la naturaleza en cada rincón de la ciudad. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España.
- Bromelia my way my style. (2017). Obtenido de http://bromelia.info/es/portfolio_page/guzmania-es/.
- Calderon, R. Chica, J. Roche, K. (2016).Plan de conservación de el Ejido (Tesis de pre-grado, universidad). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- Centro Interamericano de Artes Populares. (2016). Los árboles también son patrimonio en Cuenca (15.915). Recuperado de <http://www.cidap.gob.ec>
- Contreras, E. Castillo, I.(2015). Guía de azoteas vivas y cubiertas verdes. (Guía). Ayuntamiento de Barcelona, España.
- Cordero, X. (2014). Análisis Sobre la Influencia de la Morfología del Cañón Urbano Caso de Estudio en los Barrios El Raval y Garcia, Barcelona. Barcelona.



D'Alessandro, M. (s.f.). Flores. Obtenido de <https://www.flores.ninja/bromelia/>.

De Felipe, I. Briz, J.(2005). La naturación urbana: una apuesta para la mejora medioambiental de nuestro entorno. ACTA, s/v(s/n),29-38.

Direction des Espaces Verts et de l'Environnement . (2014). Programa de naturación de Paris. Obtenido de http://www.energy-cities.eu/db/Paris_Programme-vegetalisation_2014_es.pdf

El Cultural.(2007, 13 de julio). Caixa Forum Madrid contará con el primer jardín vertical de España. El Cultural. Recuperado de <http://elcultural.com/>.

El tiempo Zona.(12 de mayo de 2017). El edificio verde que oxigena al barrio Rosales, en Bogotá. El tiempo. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/>.

Elicriso. (2018). Obtenido de http://www.elicriso.it/es/como_cultivar/crassula/.

Espacio Madrid.(2016). Visita guiada al jardín vertical de Caixa Forum Madrid. Madrid: Espacio MADRID. Recuperado de <http://elcultural.com/>.

Gómez Lopera, F. (2005). Las zonas verdes como factor de calidad de vida en las ciudades.

Hablemos de flores. (2015). Obtenido de http://hablemosdeflores.com/bromelias/#Caracteristicas_de_las_Bromelias.

INEC (Instituto nacional de estadísticas y censos). (2012). Presentación del índice verde urbano (s/n). Recuperado de <http://www.inec.gob.ec>

Mairie de Paris Direction des Parcs, Jardins et Espaces verts. (Diciembre de 2014). VEGETATE TU FACADE. Obtenido de <https://acteursduparisdurable.fr/eco-actions/retrouver-la-nature/vegetaliser-sa-facade>.

Mairie de Paris L'air à Paris. (13 de marzo de 2017). L'air à Paris. Obtenido de <https://www.paris.fr/air>.

- Mairie de Paris Les bois parisiens. (Junio de 2018). Les bois parisiens. Obtenido de [https://www.paris.fr/services-et-infos-pratiques/environnement-et-espaces-verts/les-bois-parisiens-4900](https://www.paris.fr/services-et-infos-pratiques/environnement-et-espaces-verts/nature-et-espaces-verts/les-bois-parisiens-4900).
- Mairie de Paris, Végétalisons la ville. (agosto de 2018). Végétalisons la ville. Obtenido de https://www.paris.fr/duvertpresdechezmoi#des-murs-et-des-toits-vegetalises_1.
- Mairie de Paris. (2018). Vegetalisons Paris. Obtenido de Les réalisations: <https://vegetalisons.paris.fr/vegetalisons/jsp/site/Portal.jsp?page=project&action=searchProjects#searchAnchor>.
- Mairie de Paris. (s.f.). les murs végétalisés à paris un coin de nature près de chez vous. Obtenido de https://acteursduparisdurable.fr/sites/default/files/depliant-vegetalisation-verticale_3_0.pdf.
- Metro cuadrado.(2018). Los 5 barrios mas exclusivos de Bogotá. Colombia: metro cuadrado.
- Montesinos, K. (julio de 2018). Jardines Verticales. (P. Flores, & F. Astudillo, Entrevistadores).
- Navarro, J.(2013).Los jardines verticales en la edificación. (Tesis de masterado). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.
- Novo, L.(2017, 08 de febrero). Ignacio Solano crea el jardín vertical mas grande del mundo en Bogotá. Experimenta. Recuperado de experimenta.es.
- Ochoa de la Torre, J. (1999). La Vegetación como Instrumento para el Control Microclimático. (U. P. Catalunya, Ed.)
- Ordenanza N 30, Ordenanza de Áreas verdes, parques y jardines del cantón Cuenca. Municipio de Cuenca, Cuenca, Ecuador, 23 de marzo de 1992.
- Parente, P.(2012).Fachadas verdes: Técnicas de aplicación en contexto de espacios urbanos. Universidad de Tras-os-montes e alto Doura.(Masterado). Arquitectura paisajista. Real Vila, Portugal.

Paris.fr. (s.f.). Obtenido de <https://www.paris.fr/services-et-infos-pratiques/environnement-et-espaces-verts/nature-et-espaces-verts>.

Portal Educativo para la Educación Financiera en Educación Secundaria Obligatoria. (s.f.). Gepeese. Obtenido de http://www.finanzasparatodos.es/gepeese/es/fichasDidacticas/momentoHistoricoFD/revolucion_industrial.pdf

Posada, M. Arroyave, M. Fernandez, C.(Diciembre 2009). Influencia de la vegetación en los niveles de ruido urbano. Revista EIA, s/v(12), 79-89.
Recuperado de <http://www.metrocuadrado.com/>.

Rey, J., Astudillo, S., Sigüencia, M., Forero, J., & Auquilla, S. (2017). Paisaje Urbano Histórico La aplicación de la Recomendación sobre el Paisaje Urbano Histórico (PUH) en Cuenca (Ecuador). Una nueva aproximación al patrimonio cultural y natural. Cuenca .

Sputnik. (diciembre de 2016). Las autoridades parisinas restringieron el tráfico en la capital francesa para reducir las emisiones de gases contaminantes, informa el periódico Figaro.

Tiempo.com. (Agosto de 2016). Ola de calor y calor nocturno de la ciudad. Obtenido de <https://www.tiempo.com/ram/271262/ola-de-calor-y-calor-nocturno-de-la-ciudad/>.

Ugalde, J.(2013). Contribución de la naturación para la eficientización energética en la arquitectura. (Programa de pos-graduacion). UFRJ/COPP/PPE-CNPq/Energía, Río de Janeiro.

Urbano, B. Meneses, L.(09 de mayo de 2013). Naturación urbano, un desafío a la urbanización. Revista Chapingo, 19(2),s/n.

Vintimilla, C.(2013). Uso de materiales para jardines verticales en espacios interiores. (Tesis de pre-grado). Universidad del Azuay, Cuenca.

Wikipedia. (7 de agosto de 2018). París. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Par%C3%ADs>.

5.4 Anexos.

Glosario de términos.

Naturación

La naturación es el tratamiento técnico con vegetación, especialmente adaptada a superficies edificadas horizontal o verticalmente, inclinadas, individuales o agrupadas, con el propósito de transformarlas en biotopos relacionados por proximidad entre sí.

Déficit

Falta o escasez de una cosa que se considera necesaria.

Mitigación

Acción de mermar una molestia o inquietud.

Problemática

Conjunto de problemas que atañen a una persona o cosa.

Urbes

Centros urbanizados.

Carencia

Falta de alguna cosa

Versátiles

Que se adapta fácilmente a diversos usos o situaciones.

Concebir

Empezar a tener un determinado sentimiento o deseo.

Dualidad

Existencia de dos caracteres o fenómenos distintos en una misma persona o cosa.

Paisajísticos

Del paisaje o del paisajismo, o relacionado con ellos.

Micro-clima

Conjunto de las condiciones climáticas particulares de un lugar determinado, resultado de una modificación más o menos acusada y puntual del clima de la zona en que se encuentra influido por diferentes factores ecológicos y medioambientales.

Invernadero

Recinto cerrado, cubierto y acondicionado para mantener una temperatura regular que proteja las plantas de las inclemencias extremas propias del tiempo invernal, como frío intenso, heladas, viento, etc.

Permeable

Que deja pasar agua u otro líquido a través de sus poros.

Suprime

Hacer que desaparezca o deje de existir una cosa, especialmente eliminándola del conjunto al que pertenece o del lugar en que está.

Progresivo

Que progresa o aumenta en cantidad o en perfección.

Ecosistema

Sistema biológico constituido por una comunidad de seres vivos y el medio natural en que viven.

Ecológico

Que defiende y protege el medio ambiente.

**Contrarrestar**

Disminuir o anular el efecto o la influencia de cierta cosa con el efecto o la influencia de otra.

Afectaciones

Falta de naturalidad o sencillez en la manera de hablar o de comportarse.

Repercusiones

Influencia de determinada cosa en un asunto o efecto que causa en él.

Plasmar

Dar forma concreta a un proyecto, idea, etc., por medio de fórmulas, palabras, esquemas, etc.

Consenso

Acuerdo o conformidad en algo de todas las personas que pertenecen a una colectividad.

Mezo-clima

El mesoclima abarca las modificaciones locales que sufren los macroclimas a través de la alteración de varios de sus elementos, es decir, el efecto del clima local debido a las influencias meteorológicas sobre un área relativamente extensa que puede oscilar entre pocos kilómetros cuadrados y 100 kilómetros cuadrados.

Albedo

El albedo es el porcentaje de radiación que cualquier superficie refleja respecto a la radiación que incide sobre ella.

Termo-acústico

Resistencia al calor y evita el paso del ruido exterior o interior.

Confort

Condiciones materiales que proporcionan bienestar o comodidad.

Hábitat

Conjunto de factores físicos y geográficos que inciden en el desarrollo de un individuo, una población, una especie o grupo de especies determinados.

Cinturón verde

Un cinturón verde es una política de clasificación de suelos utilizada en la planificación urbana para conservar áreas de vegetación salvaje o terreno agrícola alrededor de los núcleos urbanos. Cuando se trata de estructuras de carácter lineal y que pueden cruzar la ciudad en lugar de rodearla se habla de vías verdes.

Azoteas

Parte superior plana y descubierta de una casa u otro edificio, dispuesta para poder andar sobre ella.

Ornamental

Que no tiene una utilidad o no realiza una función real, es netamente un adorno.

Atrincherar

Guardarse, protegerse.

Volátiles

Peligrosos o nocivos.

Modular

Regular o modificar una cosa.

Fijación

Acción de sujetar un elemento a alguna superficie.

Acantilados

Gran pendiente o inclinación casi vertical en un terreno rocoso producida por fenómenos geológicos como la erosión o la aparición de fallas; en especial la que se forma en la costa, sobre el plano de las aguas.

Sostenibilidad

Cualidad de sostenible, especialmente las características del desarrollo que asegura las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de futuras generaciones.

Sustrato

Medio en el que se desarrollan una planta o un animal fijo.

Travesaños

Pieza alargada de madera o metal que atraviesa de una parte a otra.

Montantes

Columna delgada que divide en dos partes el hueco de una puerta o ventana.

Abrazaderas

Pieza de metal, madera u otro material que rodea una cosa y sirve para apretarla o asegurarla a otra.

Pivotantes

Que tiene caracteres de pivote o que funciona como tal, es decir que puede girar.

Adosado

Que tiene alguna de sus paredes colindante con otra vivienda de las mismas o similares características.

Domótica

Conjunto de técnicas orientadas a automatizar una vivienda, que integran la tecnología en los sistemas de seguridad, gestión energética, bienestar o comunicaciones.

Capilaridad

Propiedad en virtud de la cual la superficie libre de un líquido puesto en contacto con un sólido sube o baja en las proximidades de este, según que el líquido lo moje o no; sus efectos son especialmente aparentes en el interior de los tubos capilares o entre dos láminas muy próximas.

Propicia

Ayudar a que sea posible la realización de una acción o la existencia de una cosa.

Emerger

Salir o aparecer

Icónico

Del icono o relacionado con él, de considerable importancia.

Albergan

Contener

Monocromática

Que está compuesto de los mismos colores o de la misma frecuencia.

**Trama**

Disposición interna en que se relacionan o se corresponden las partes de un asunto.

Escultórico

Relacionado con la escultura

Acarrear

Tener como resultado o producir como consecuencia directa los efectos, normalmente negativos, que se indican.

Emplazar

Ubicar

Restauración

Modificación de una cosa para ponerla en el estado o estimación que antes tenía.

Constitutivos

Que forma parte de un todo.

Exigüa

Que es escaso o insuficiente.

Inviabile

Que no puede ocurrir o ser realizado.

Nativas

Del lugar donde se nace o relacionado con él.

Biodiversidad

Diversidad de especies vegetales y animales que viven en un espacio determi-

nado.

Cartografía

Técnica de trazar mapas o cartas geográficas.

Bordillos

Hilera de piedras alargadas y estrechas que forman el borde de una acera, de un andén o de otra cosa.

Ordenanza

Conjunto de normas u órdenes que rigen o regulan el buen gobierno y funcionamiento de algo, especialmente de una ciudad o comunidad.

Indicadores

Dato o información que sirve para conocer o valorar las características y la intensidad de un hecho o para determinar su evolución futura.

Equipamientos

Conjunto de medios e instalaciones necesarios para el desarrollo de una actividad.

Crítico

De la crisis o relacionado con ella.

Mapéo

Realización de un mapa o conjunto de elementos de un mismo tipo o categoría que tienen una distribución espacial determinada.

Anclaje

Conjunto de elementos destinados a fijar firmemente una cosa a otra cosa o al suelo.