

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO



Un futuro verde y eficiente: Proyectos de Vivienda multifamiliares sostenibles en Lima en el siglo XXI

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO DE BACHILLER EN ARQUITECTURA

AUTOR

Camila Marcela Pflucker Suarez

CÓDIGO

20150392

ASESOR:

Victor Ramiro Mejia Ticona

Elio Martuccelli Casanova

Lima, julio, 2021

UN FUTURO VERDE Y EFICIENTE¹

Proyectos de vivienda multifamiliares sostenibles en Lima en el siglo XXI

Camila Marcela Pflucker Suárez²

Resumen

La construcción sostenible ha llegado al mundo como la única solución para disminuir los impactos negativos medioambientales que genera el sector construcción. La sostenibilidad contribuye positivamente en la eficiencia de una vivienda tanto desde la construcción de esta, por la optimización de materiales y transporte; como en su funcionalidad, gracias a sistemas de ahorro y principalmente a estrategias de diseño que tengan como objetivo brindar un mayor confort a los usuarios y no generar un impacto negativo en su contexto.

En el Perú, actualmente existe un gran déficit de vivienda y en muchas zonas aún se vive con mucha precariedad, por lo que es imperativo promover la construcción de viviendas sostenibles. Así, estas podrán brindar un hogar eficiente a las personas que lo habiten, además de generar un aporte al mundo construyendo sin contaminar el medio ambiente y generando un mayor rendimiento de la inversión.

La presente investigación analiza los criterios y medidas sostenibles en tres proyectos de vivienda multifamiliar en el Perú desde diferentes certificaciones y sistemas de evaluación. El objetivo de la investigación es entender cómo desde la construcción sostenible resulta posible disminuir el impacto ambiental de la construcción e identificar las diferentes estrategias que pueden comenzar a generar cambios benéficos al medio ambiente.

Palabras clave: *Arquitectura, construcción sostenible, vivienda, certificación, sostenibilidad*

Abstract

Sustainable construction has come to the world as the only solution to reduce the negative environmental impacts generated by the construction sector. Sustainability contributes positively to the efficiency of a home both from its construction, through the optimization of materials and transportation; as in its function, thanks to savings systems and mainly to design strategies that aim to provide greater comfort to users and not generate a negative impact on their context.

¹ Este artículo científico se desarrolló como trabajo de investigación del curso Taller de Investigación Académica en el primer semestre del año 2021.

² Estudiante de arquitectura en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

In Peru, there is currently a large housing deficit and in many areas there is still a lot of precariousness, so it is imperative to promote the construction of sustainable housing. Thus, they will be able to provide an efficient home to the people who inhabit it, in addition to generating a report to the world by building without polluting the environment and generating a higher return on investment.

This research analyzes the sustainable criteria and measures in three multi-family housing projects in Peru from different certifications and evaluation systems. The objective of the research is to understand how from sustainable construction it is possible to reduce the environmental impact of construction and to identify the different strategies that can begin to generate beneficial changes to the environment.

Key words: *Architecture, sustainable construction, house, certification, sustainability*

Estructura del artículo

1. Introducción
 - 1.1 La vivienda en el campo de lo sostenible
 - 1.2 Vivienda sostenible en el Perú
2. Desarrollo
 - 2.1 Calificaciones y certificaciones sostenibles
 - 2.2 Estrategias de diseño en la arquitectura
 - 2.3 Estrategias en la implementación: sistemas de ahorro y acabados eficientes
3. Conclusiones

La vivienda en el campo de lo sostenible

El sector construcción es uno de los agentes contaminantes con mayor impacto en el medio ambiente y en conjunto con un acelerado crecimiento demográfico ha demostrado la alta demanda de proyectos de vivienda en el mundo. Actualmente, la construcción, operación y demolición de edificios son considerados entre las actividades humanas más dañinas al medio ambiente (Ilha et al. 2009); debido a su gran consumo energético, su generación de residuos y contaminación, y a su capacidad para agotar hasta el 50% de los recursos del entorno donde se desenvuelve (Cárdenas et al. 2010:1). En cuanto al uso de la vivienda, este produce un consumo diario insostenible en el tiempo, el cual si no cambia su modo de actuar puede causar un daño irreparable para el planeta.

En este contexto, la industria de la construcción juega un papel importante con respecto al medio ambiente y al bienestar y mejora de la calidad de vida de las personas. Es por esto, que la única solución se encuentra en la construcción sostenible, la cual apunta a cambiar este modo de operar con prácticas sostenibles que resultan en un mayor rendimiento de la inversión por el ahorro de agua y energía, genera beneficios de salud y productividad a sus habitantes y a su entorno; así como también, multiplica la eficiencia de recursos, donde estos podrán ser reciclados y reutilizados.

En países como Reino Unido, Alemania, Estados Unidos, Australia, Emiratos Árabes y Brasil se ha encontrado mayor preocupación y liderazgo en el desarrollo de edificaciones sostenibles, implementadas por medio de políticas de estado, incentivos, etc. Es en estos países en donde se han logrado organizar programas de certificación que promuevan la construcción sostenible, como en Estados Unidos, donde se inició el programa Leed. Creado por la organización privada, el Consejo de Construcción Verde, este nuevo sistema busca promover el diseño y la construcción de edificios eficientes. A través de sus cuatro diferentes categorías el programa logró que este modo de certificación se adapte y se pueda utilizar en otros países consiguiendo que de su total, el 50% de edificios certificados sean fuera de Estados Unidos.

En América Latina, la situación ha sido diferente. La preocupación por el cambio climático no se ha concientizado a profundidad y aún hacen falta tomar medidas que impliquen cambios serios desde el sector de la construcción. Para algunos países el ahorro de energía no llega a ser una prioridad pues los climas de estas regiones no son extremos, por lo que no se necesitan aparatos de calefacción o enfriamiento que demanden un gran consumo de energía. A pesar de ello, en los últimos años se han empezado a dar a conocer algunas políticas e incentivos que promueven, aún de manera reducida, el cambio hacia la construcción sostenible. Como es el ejemplo de Brasil, el cual ocupa el cuarto lugar de países con más certificaciones Leed, donde el gran déficit habitacional que presenta, se ha logrado subsanar con la integración de programas e incentivos adaptados al contexto local para el desarrollo de proyectos de viviendas (Alvarado 2016:15-16). Así como se menciona en "Situación de la edificación sostenible en América Latina", una medida importante para el crecimiento de la

construcción sostenible en el país fue el incentivo de la reducción de hasta el 20% de impuestos al implementar medidas sostenibles en los edificios (Téllez et al. 2014:56).

En otros países como en México, se han implementado varios programas nacionales enfocados en visibilizar medidas sostenibles para la construcción de viviendas. Por otro lado, se ha establecido una norma federal, “Edificación sustentable - criterios y requerimientos ambientales mínimos”, la cual se encarga de establecer criterios de eficiencia para funcionar como guía en proyectos de vivienda sostenible. Por último, otro caso importante es Chile donde su mayor logro ha sido desarrollar la “Estrategia nacional de construcción sostenible” (ENCS), el cual incorpora conceptos de eficiencia en el proceso de diseño, construcción y operación de edificios (Téllez et al. 2014:84).

Vivienda sostenible en el Perú

En el caso del Perú, las políticas y medidas sostenibles para la vivienda han sido muy poco estudiadas y teniendo un déficit de vivienda de aproximadamente dos millones (Téllez 2014), es necesario acelerar el proceso de implementación de prácticas sostenibles para satisfacer la demanda de vivienda, concientizar sobre el valor de la arquitectura sostenible y disminuir el impacto negativo en el medio ambiente desde la construcción.

Algunos de los pequeños avances han sido programas desarrollados por el gobierno. Uno de estos es el Plan Referencial del Uso Eficiente de la Energía 2009 - 2018 aprobado desde el Ministerio de Energía y Minas. Este plan formuló una cantidad de proyectos para ser desarrollados en cuatro sectores: residencial, productivo y de servicios, público y transportes; y como objetivo se buscaba el ahorro del 15% de energía en los cuatro sectores sin afectar los servicios de sectores económicos, ni el confort del sector residencial (Ministerio de Energía y Minas 2009:6). Asimismo, se desarrollaron normas técnicas para la eficiencia energética de aparatos de iluminación, refrigeración, sistemas solares y de energía.

Una de las instituciones que fue un importante agente de cambio en la construcción fue el Fondo Nacional del Ambiente. Esta fue una institución pública creada por el estado en 1997, con el objetivo de promover la inversión pública y privada en la construcción con orientación al mejoramiento del uso sostenible de los recursos naturales y a mejorar las bases de una gestión ambiental (Foro ciudades para la vida 2014:29). Esta promovía la inversión en seis diferentes áreas generales como cambio climático y promoción del mercado de carbono, eficiencia energética, energía limpia y construcciones sostenibles, bosques y servicios ambientales, etc. Para el año 2020, el gobierno del Perú decidió unificar esta institución con el Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú (PROFONANPE), en donde actualmente se ha logrado consolidar como el fondo ambiental privado más importante del Perú.

Por otro lado, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, como ente de la construcción en el Perú se ha encargado de disponer normas y políticas que promuevan la construcción sostenible en el país. Gracias a ello, formularon el Plan de

Gestión Ambiental Sectorial 2008 - 2016, el cual resultó en un sistema de Gestión Ambiental Sectorial a cargo de la Oficina del Medio Ambiente (OMA), este organismo ayudó a establecer mecanismos de fiscalización y control ambiental de las actividades de construcción (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento 2012:3). De igual manera, el MVCS³ empezó a utilizar incentivos para la adquisición de viviendas, como los programas Mivivienda y Techo Propio. Ambos programas dirigidos a sectores de medianos y pocos recursos, conforman incentivos financieros para adquirir o construir una vivienda. Sin embargo, como se menciona en el libro “El sector inmobiliario: construcción de viviendas sostenibles en Lima”, ambos incentivos no tienen un seguimiento y supervisión del diseño y proceso constructivo por lo que no se asegura el funcionamiento eficiente de la vivienda (Cárdenas et al. 2010:7).

Entre otros avances promovidos por el MVCS, se realizó el Código Técnico de Construcción Sostenible⁴ promovido por entidades tanto públicas como privadas. Este busca implementarse gradualmente en el tiempo y ofrece un manual de criterios técnicos para el diseño de construcciones eficientes, incluye el análisis de eficiencia hídrica y energética, términos para el diseño arquitectónico y maneja los precios de sobre costo y ahorro en la aplicación de las medidas sostenibles. Además establece que las nuevas edificaciones deben ser entregadas con la previa instalación de aparatos eficientes como griferías e inodoros que incluyan tecnologías de ahorro. A pesar de ello, los lineamientos son muy generales y son difíciles de adaptar a los diferentes contextos y climas del Perú. Asimismo, al ser una certificación de carácter voluntario sin ningún incentivo, no resulta siendo una buena solución para la promoción de viviendas sostenibles.

Finalmente, uno de los mayores avances en cuanto a la sostenibilidad en las viviendas fue la creación del programa nacional Mi Vivienda Verde⁵. Este programa fomenta la venta de inmuebles que incorporen en su diseño medidas sostenibles que permitan generar ahorro de energía y agua. A su vez, se utiliza el Bono Verde para brindar facilidades a los compradores, en donde se permite financiar un porcentaje del valor total del inmueble según el grado de sostenibilidad que posea la vivienda (Carbajal 2019:23). Este programa resulta importante pues aporta en la difusión de prácticas de construcción sostenibles sin tener que recurrir a certificaciones internacionales.

El presente artículo se enfocará en analizar las medidas sostenibles y lineamientos de diseño desde diferentes sistemas de certificaciones en edificios de vivienda multifamiliares construidos en Lima desde el siglo XXI. Para ello, el análisis se limitará a proyectos de vivienda con diferentes sistemas de certificación, ubicados en diferentes contextos. Se han seleccionado como casos de estudio el edificio Ficus de certificación Bono Mi Vivienda Verde, el segundo es el edificio Calle 20 de certificación Leed Oro, y por último, el edificio Verdea, el cual obtuvo mención de honor en la Bienal de Arquitectura 2014.

³ MVCS (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento).

⁴ En el año 2015 se realizó el Código técnico de construcción sostenible en el Perú.

⁵ Programa mi vivienda verde en funcionamiento desde el año 2018.

Calificaciones y certificaciones sostenibles

Actualmente existen muchas maneras de medir o calificar un edificio para nombrarlo como sostenible o no. Como sabemos, existen sistemas de certificación como Leed u otras certificaciones tanto internacionales como nacionales dependiendo de cada país. Cada uno de ellos posee su propio sistema de calificación a través de diferentes criterios de lo que consideran más importante para nombrar a un edificio como sostenible. Si bien tener tanta diversidad de distintas certificaciones trae beneficios como más posibilidades de adaptación a diferentes contextos o mayor valoración en cada país; esto genera que la sostenibilidad sea un concepto difícil sin parámetros claros y que hasta ahora sea únicamente una etiqueta y no una idea real para la construcción sostenible.

Dentro de mis casos de estudio se analiza cómo cada uno de los edificios fueron nombrados proyectos sostenibles bajo diferentes criterios y sistemas de calificación. En primer lugar, se tomó como caso de estudio al edificio Ficus ubicado en la esquina entre la Avenida. 28 de Julio y la Avenida Horacio Urteaga en el distrito de Jesús María. Este es un edificio de vivienda multifamiliar de 25 pisos del grupo inmobiliario Abril⁶ financiado por el Banco de Crédito del Perú (BCP).



Figura 1. Fotografía propia del Edificio Ficus.
Fotografía tomada el 17 de junio del año 2021.

Este es un proyecto diseñado para promover medidas sostenibles que permitan ahorro de energía y agua. Cuenta con certificación Mi Vivienda Verde, por lo que la adquisición del inmueble promueve la sostenibilidad y gracias al bono que ofrece, permite financiar un descuento en el valor total de un departamento. El bono verde es un incentivo promovido por el programa Mi Vivienda Verde, el cual está dirigido para

⁶ Se intentó contactar con los arquitectos pero no hubo respuesta de la inmobiliaria.

personas que desean comprar su vivienda en edificios que cumplan los requisitos y permite financiar hasta un 4% del valor total de la vivienda dependiendo del grado de calificación que reciba el edificio. Si bien la certificación Mi Vivienda Verde posee dos grados de calificación para evaluar cada edificio; en este caso, el edificio Ficus se encuentra en el grado 1. Este grado está compuesto por cinco categorías: agua, energía, bioclimática, residuos y educación; en cambio el grado 2 contiene las mismas categorías anteriores, pero además requiere la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales o de cualquier otro sistema que facilite regar las áreas verdes del edificio.

Cada una de estas categorías maneja ciertos requisitos y requiere diferentes documentos que puedan acreditar su cumplimiento. En el caso de las categorías de agua y energía se requiere utilizar aparatos de bajo consumo, así como el uso de lámparas led en todo el edificio. Por otro lado, la categoría de bioclimática requiere un compromiso por parte de la gerencia de la empresa inmobiliaria para recibir una capacitación en análisis y diseño arquitectónico bioclimático. Y por último, en las categorías de residuos y educación solicitan la realización de un plan de manejo, tanto de residuos, como de capacitación para sus usuarios. Al cumplir con estos requisitos es que el edificio es nombrado como un proyecto eco - sostenible certificado por el programa Mi Vivienda Verde.

Por otro lado, el edificio Calle 20 es uno de los pocos proyectos en el Perú que ha recibido la certificación Leed Oro por haber sido diseñado bajo estándares internacionales de criterios sostenibles para el ahorro de agua, energía y cuidado del medio ambiente. Ubicado en la calle 20 al frente del Cuartel general del ejército “Pentagonito” en el distrito de San Borja, es un edificio de vivienda multifamiliar de ocho pisos de la inmobiliaria Villanueva & Rodríguez⁷.



Figura 2. Fotografía propia del Edificio Calle 20.
Fotografía tomada el 17 de junio del año 2021.

⁷ Se intentó contactar con los arquitectos pero no hubo respuesta de la inmobiliaria.

Dentro de los cinco enfoques⁸ que posee la certificación Leed, el edificio Calle 20 fue incluido en el enfoque de diseño y construcción de edificios (BD+C). En el caso de esta categoría BD+C que involucra proyectos residenciales multifamiliares, la evaluación se da mediante nueve categorías: proceso integrado, localización y transporte, sitios sostenibles, eficiencia del agua, energía y atmósfera, materiales y recursos, calidad ambiental interior, innovación y prioridad regional; donde estas se miden a través de un sistema de puntos que pueden sumar hasta 110 puntos en total. En este caso, al sumar entre 60-79 puntos, el edificio logró una certificación de oro.

Si bien es cierto la certificación Leed al tener diferentes enfoques permite su adaptación en más proyectos y en diferentes contextos, en Perú aún son muy escasos los números de proyectos certificados bajo este modo de evaluación. En efecto, hasta el año 2016, el Perú contaba únicamente con ocho proyectos certificados por Leed y 102 proyectos en evaluación, de los cuales la mayoría se ubican en Lima Metropolitana. Así como menciona Alvarado, el déficit de viviendas sostenibles se debe al carácter voluntario, a la falta de valoración y conocimiento de los usuarios, y a la incertidumbre del sobrecosto de inversión (Alvarado 2016:18).

Otro edificio que de igual manera ha sido reconocido como un proyecto sostenible, pero que no posee una certificación como tal, es el edificio Verdea. Este es un edificio de vivienda multifamiliar de seis pisos ubicado en la calle General Ernesto Montagne del distrito de Miraflores, proyectado por los arquitectos René Poggione y Susel Biondi.



Figura 3. Fotografía propia del Edificio Verdea.
Fotografía tomada el 17 de junio del año 2021.

⁸ Cinco enfoques de la certificación Leed: diseño y construcción de edificios (BD+C), diseño y construcción de interiores (ID+C), operación y mantenimiento en edificios (BO&M), desarrollos urbanos (ND), diseño y construcción de viviendas (HOMES).

Verdea es un edificio que se diseñó con la intención de cuidar la ecología local y global. Para esto se hicieron uso de lineamientos de diseño enfocados en la eficiencia de la vivienda y el adecuado manejo de los recursos.

La construcción del edificio finalizó en el año 2012 y para el año 2014 participó del XVI Bienal de Arquitectura Peruana 2014, donde el tema fue “Arquitectura sostenible en la Ciudad - Territorio”. La competencia se dio a través de siete categorías: arquitectura, patrimonio y compromiso ambiental, planeamiento urbano y urbanismo, innovación arquitectónica, investigación teoría y crítica, proyectos no ejecutados y proyectos estudiantiles; donde en esta oportunidad el edificio Verdea recibió mención honrosa en la categoría Arquitectura.

Si bien la finalidad del concurso no es la certificación de un edificio o otorgar la etiqueta de sostenible, este toma en cuenta a mayor profundidad la arquitectura del edificio y su relación con el contexto en el que se encuentra. Además, al analizar las medidas sostenibles que utilizaron los arquitectos para proyectar el edificio, nos encontramos con criterios similares a las de las certificaciones anteriormente mencionadas solo que con mayor énfasis en el confort del usuario así como su relación con el entorno.

Estrategias de diseño en la arquitectura

En cuanto a las estrategias de diseño tomadas en los tres casos de edificios, podemos notar grandes diferencias al analizar la arquitectura de cada edificio. Por un lado, se debe reconocer que el edificio Ficus es un edificio de carácter comercial, donde la inmobiliaria responsable busca obtener la mayor cantidad de departamentos por área. Al tener certificación Mi Vivienda Verde está dirigido a una población de clase media y baja; además, se encuentra en una esquina de una zona bastante transitada por estar ubicado a una cuadra del Campo de Marte y del Mercado Modelo, donde además colinda con el distrito de Cercado de Lima.

En cuanto a su relación con la calle, al ser de densidad alta en contraste con su contexto, logra que su figura sea bastante imponente casi como el de un hito alargado, el cual genera una gran sombra sobre la cuadra en la que se encuentra. Decide utilizar la primera planta para locales de comercio, junto con estacionamientos para bicicletas y muy poca área verde que acompaña el ingreso del edificio. Sus dos fachadas hacia el noreste le permiten visibilidad por un lado hacia el Campo de Marte y poder iluminar los departamentos con un sol muy fuerte por las mañanas.

En cuanto a las tipologías, estas varían en área entre los 70 a 85 m², dependiendo del número de dormitorios que a su vez varía entre uno a tres dormitorios. Con relación a un departamento en específico, se escogió para analizar un departamento de 88m² de tres dormitorios con tres baños. En este caso, se tiene un departamento de planta bastante irregular al estar ubicada en la esquina del terreno, por lo que es la única tipología que posee dos fachadas, una hacia el norte y otra hacia el este. A este se accede por una pequeña entrada, la cual tiene ingreso directo hacia el área de la

cocina. Esta es una franja alargada que se fusiona con el área de lavandería y que posee un único vano pequeño que da hacia la calle. Por otro lado, se tiene el área social compuesta por comedor y sala de estar, los cuales se encuentran ubicados de manera alargada desde la cual se accede a un pequeño pasillo que abre paso hacia los tres dormitorios. A excepción del dormitorio principal, las otras dos habitaciones se limitan a un espacio mínimo para ubicar una cama y un único estante para guardar ropa. Además podemos notar que ninguno de los tres baños posee ventilación o iluminación, sino que se utilizan ductos para la extracción y continua renovación de aire. Si bien el departamento posee doble fachada, por lo tanto la oportunidad de generar ventilación cruzada y mayor interacción entre las áreas del departamento, esta no es aprovechada pues cada habitación de la tipología contiene un único vano y se limita a espacios reducidos sin mayor interacción con el resto de áreas.

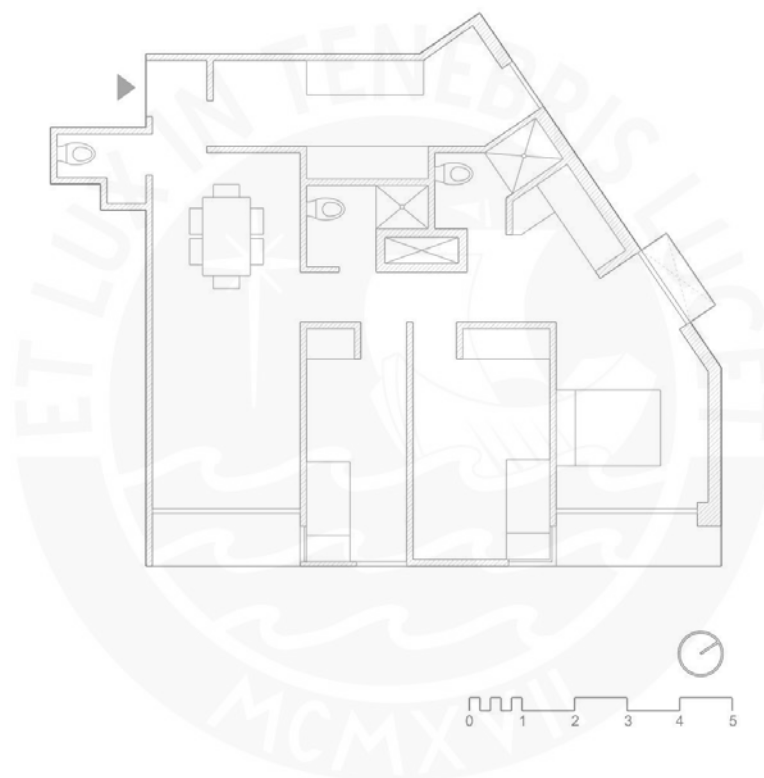


Figura 4. Planta de un departamento de tres dormitorios del edificio Ficus, hecho por la autora.

Como anteriormente se ha mencionado, la categoría que hace referencia específicamente al diseño arquitectónico del edificio y las tipologías, es la categoría bioclimática de la certificación Mivivienda Verde. Esta requiere únicamente de una capacitación en análisis y diseño arquitectónico bioclimático, más no en un diseño pensando en el confort del usuario. Esto se puede apreciar claramente al analizar la planta de una de las tipologías del edificio, pues las áreas para habitar son mínimas, no todas las áreas poseen ventilación o iluminación y no se encuentra un aporte ni funcional, ni de diseño sostenible en la vivienda.

Por otro lado, el edificio Calle 20 responde a otro concepto de diseño donde se venden departamentos con la intención de ser exclusivos por la zona en la que se encuentran. Además, al recibir la certificación Leed oro, el proyecto se vuelve más valioso; por ende, más caro de adquirir. Al ubicarse al frente del Cuartel General del Ejército en San Borja, el costo del terreno resulta ser elevado por lo que los departamentos están dirigidos a un sector más privilegiado de clase A y B.

A diferencia del edificio Ficus, el Calle 20 se encuentra en un contexto residencial donde, a excepción del Pentagonito, la mayoría de lotes son viviendas de densidad media y las tipologías son bastante similares respetando una misma configuración. El lote del edificio es rectangular y tiene una única fachada hacia la calle con orientación sureste, por lo que las tipologías de los departamentos resultan ser alargados y tener mayor iluminación por las mañanas desde el este. El edificio además brinda áreas comunes para el uso de todos los propietarios y su accesibilidad es inclusiva al tener un ascensor para discapacitados en el ingreso. Las tipologías se dividen en flats de tres dormitorios y dúplex de 4 dormitorios, y para este caso se escogió un flat de tres dormitorios, tres baños y un cuarto de servicio con baño propio.

El acceso a la tipología es directamente por el área del comedor el cual se encuentra contiguo a la sala de estar, estos dos espacios son los dos únicos ambientes con vista exterior hacia la calle. Luego, la vivienda se divide por el muro de la cocina y se genera un gran pasillo alargado que recorre todo el largo de la vivienda, y el cual va a ser el conector hacia el resto de áreas más privadas. Dentro del área de la cocina podemos encontrar la zona de lavandería con un único vano para ventilar, y detrás de esta el cuarto de servicio con dimensiones mínimas al igual que el baño. A diferencia del edificio Ficus, éste si utiliza ventilación e iluminación natural para la mayoría de baños en la vivienda y los tres dormitorios al final del pasillo poseen dimensiones un poco más holgadas.

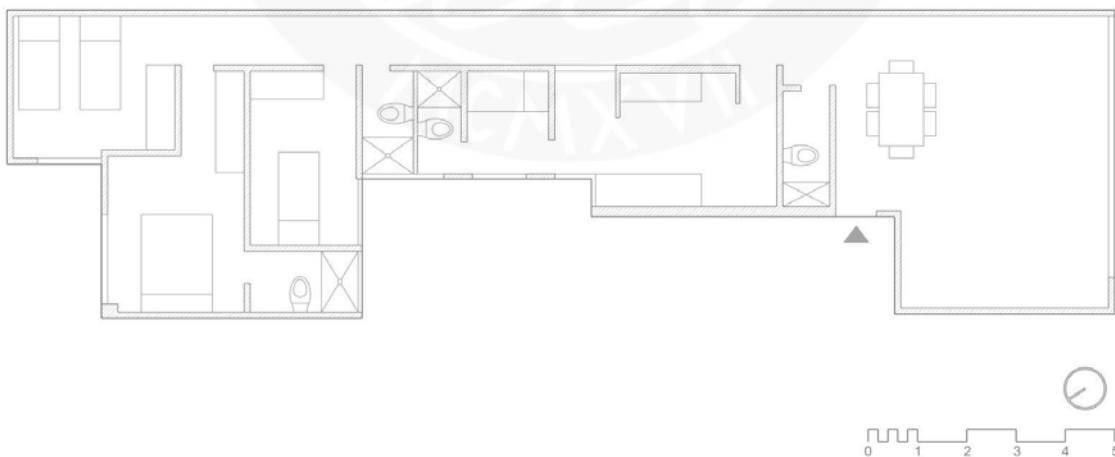


Figura 5. Planta de un departamento de tres dormitorios del edificio Calle 20, hecho por la autora.

Las categorías de la certificación Leed en cuanto al diseño arquitectónico se complementan mejor pues dentro de sus nueve categorías, el proceso integrado y calidad ambiental interior se enfocan en la calidad del diseño arquitectónico y el confort tanto visual como acústico y térmico para el usuario. En este caso, las tipologías resultan cumplir en parte las categorías de la certificación; por un lado, sí se tiene confort visual hacia el exterior con vanos completos desde la sala de estar de todas las tipologías, además todas las áreas se encuentran ventiladas e iluminadas. Por otro lado también se encuentran deficiencias en el diseño, como que al ser una tipología de pasillo alargado, las áreas se encuentran fragmentadas, divididas entre ellas y lamentablemente no se permite tener mejor interacción entre los ambientes como cocina - comedor los cuales se encuentran separados por el baño de visitas.

En contraste a los dos anteriores casos, el edificio Verdea es el único diseñado por un estudio de arquitectos y no por una inmobiliaria, además es el único el cual fue diseñado sin la intención de ser certificado, pues el concurso de la Bienal fue posterior a la construcción del edificio y no exigía categorías a cumplir como lo hacen los sistemas de evaluación de las certificaciones, sino que los mismos arquitectos decidieron hacer uso de medidas sostenibles para brindar un ejemplo arquitectónico sostenible a la ciudad.

El edificio es de media densidad al igual que los edificios a su alrededor en Miraflores y resulta ser de una inversión más alta. En cuanto a su relación con la calle, el edificio se diferencia por tener tres fachadas, de las cuales las tres son diferentes entre ellas. La fachada principal que da hacia la calle General Ernesto Montagne, la fachada este que da hacia el parque Paul Rivet y la fachada norte que da hacia una calle peatonal que comunica la calle Montagne con el parque. Esta ubicación le permite además iluminar todos los flats desde el este en las mañanas y desde el oeste por la tarde. En cuanto al lote, este es casi cuadrangular y aprovecha en tener una planta semisótano con áreas comunes para uso de todos sus propietarios como salas de usos múltiples y salas de reuniones. Además, posee un estacionamiento exclusivo de bicicletas para promover el transporte sostenible sin contaminar el ambiente. En cuanto a las tipologías, todas son flats y se eligió la planta típica de tres dormitorios con cuatro baños y cuarto de servicio con baño propio.

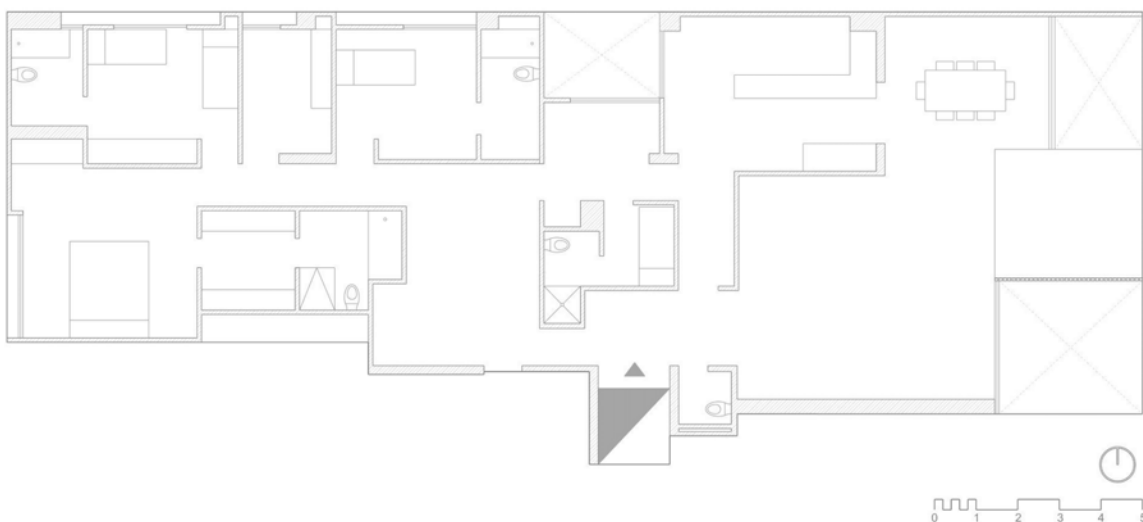


Figura 6. Planta de un departamento de tres dormitorios del edificio Verdea, hecho por la autora.

En este caso la tipología cuenta con un área de 210 m², más del doble de las tipologías de los casos anteriores. El acceso es directamente hacia un recibidor que da hacia el área social y permite una rápida visual hacia el parque. El área social es bastante amplia y marca una relación directa y rápida entre la cocina y el comedor. Toda esta zona se abre hacia el parque por medio de patios y terrazas, las cuales configuran una fachada dinámica en conjunto con las demás tipologías. Del lado de la izquierda de la planta se encuentran tres dormitorios cada uno con baño propio y ventilación e iluminación desde la calle. Además se tiene una pequeña área de espacio flexible que pueda funcionar como estudio u otro espacio en cuanto se requiera. Por último en el centro, se encuentra el cuarto de servicio con un espacio mínimo y un baño de las mismas condiciones, sin ventilación e iluminación.

Sobre el diseño arquitectónico se puede resaltar el uso de vacíos como estrategia para manejar el ingreso de luz y ventilación, así permitir que todos los ambientes puedan ventilar e iluminarse, a excepción del cuarto de servicio. Por otro lado, el edificio toma como estrategia recuperar el área verde que se perdió al construir, por lo que se ubica área verde en techos verdes, jardineras y muros verdes, los cuales terminan recuperando y superando la cantidad de metros cuadrados que el terreno anteriormente tenía. Es así que, si bien el proyecto no fue construido para ser certificado bajo ningún sistema, maneja un mejor diseño buscando el confort del usuario sin requerir una categoría que lo exija.

Estrategias en la implementación: sistemas de ahorro y acabados eficientes

Si bien el diseño arquitectónico es importante para el desarrollo de un proyecto sostenible eficiente, este tiene que ir de la mano con sistemas de ahorro y acabados que permitan finalmente generar el ahorro de agua y energía, optimización de materiales, entre otras estrategias que implica la construcción sostenible.

En el caso del edificio Ficus, en la certificación Mi Vivienda Verde, dos de sus cinco categorías (agua y energía) son sobre estrategias en la implementación del edificio para hacer de este un proyecto sostenible. En cuanto a la categoría agua, esta exige la instalación de aparatos sanitarios, tales como inodoros de doble pulsador y grifería de lavatorios y duchas de bajo consumo, los cuales deben estar certificados como aparatos ahorradores por SEDAPAL⁹ o deben contar con un sello de certificación internacional que asegure su calidad medioambiental. Además, exige la instalación de tanque de reserva de agua, el cual debe tener sus planos de diseño y firma de parte de la municipalidad autorizando su construcción. Para el caso de áreas verdes, la certificación requiere de la instalación de un sistema de riego tecnificado como aspersión, goteo, mixto o similares. En cuanto a la categoría de energía, la certificación requiere el uso de lámparas LED¹⁰ tanto en áreas comunes del edificio

⁹ SEDAPAL (Servicio de agua potable y alcantarillado de Lima).

¹⁰ LED (Light Emitting Diode - Diodo emisor de luz)

como en cada vivienda y cada una de estas debe tener certificado de cumplimiento por Energy Star¹¹, UL (Underwriter Laboratories)¹² o Marcado CE (Conformidad Europea)¹³. Por otro lado, se tiene que hacer la instalación de red de gas junto con el certificado de la empresa proveedora de gas natural que confirme su servicio en la zona del proyecto, en este caso en Jesús María. De igual manera se da con la instalación de calentador de agua a gas donde se requieren los planos de las instalaciones y el certificado de la empresa proveedora.



Figura 7. Diagrama de las categorías de la certificación Mi Vivienda Verde, hecho por la autora.

Según SUMAC, empresa encargada de gestionar la certificación del edificio Ficus con el programa Mi Vivienda Verde, en la categoría de agua se logró obtener un 6.32% de ahorro gracias a los aparatos sanitarios de bajo consumo. Y en el caso de la categoría energía se tuvo un mayor logro obteniendo un 86.6% ahorro energético en iluminación gracias a las luminarias LED. Por otro lado, la certificación no cuenta con categorías enfocadas en materialidad o transporte, por lo que principalmente las estrategias de implementación se basan en ahorro de agua y energía.

Para el caso del edificio Calle 20, la certificación Leed maneja tres categorías de implementación, estas son uso eficiente del agua, energía y atmósfera, y materiales y recursos. Estas tres estrategias se encargan de los sistemas de ahorro y la optimización de materiales en el edificio.

¹¹ Energy Star es un programa de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos para promover productos eléctricos eficientes.

¹² Underwriter Laboratories es una empresa de certificación que analiza la seguridad de nuevas tecnologías.

¹³ Conformidad Europea es una marca europea que certifica el cumplimiento de estándares mínimos de un producto.

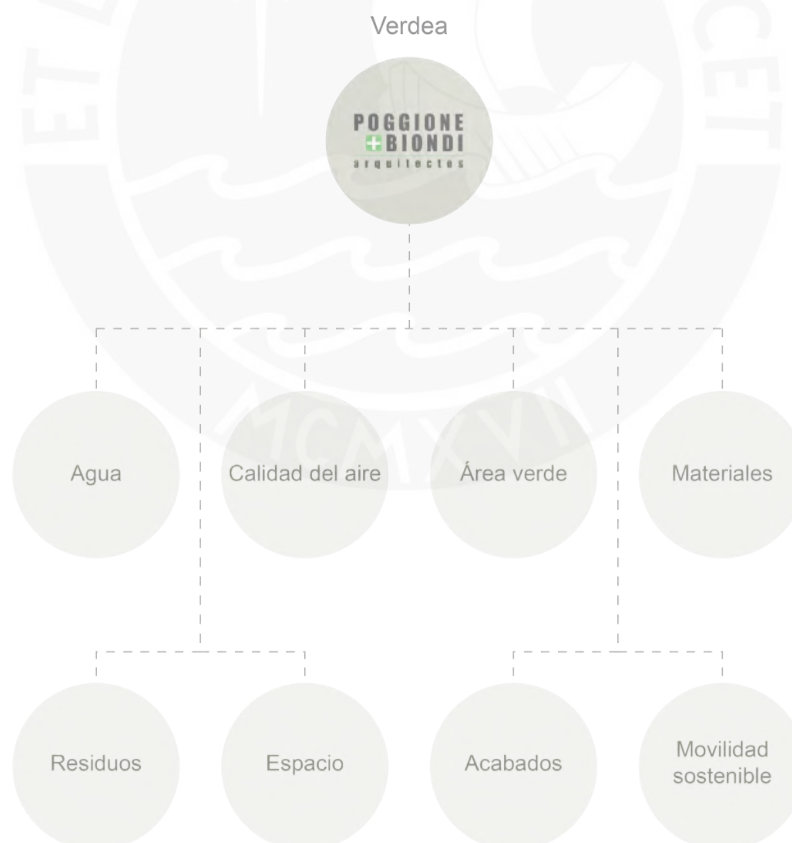
Por un lado, la categoría de agua busca la reducción del consumo de agua tanto en cada vivienda como en áreas comunes del edificio mediante el uso de aparatos sanitarios de bajo consumo y la instalación de medidores que controlen el uso del agua. En cuanto a energía y atmósfera, se busca la optimización del desempeño energético, minimizar las necesidades energéticas y si es posible la producción de energía renovable, por lo que se requiere la instalación de medidores, tanto individuales para cada departamento como uno general. Además se pide enviar información mensual de los medidores al Consejo de Construcción Verde de Estados Unidos, para así tener registro del consumo energético del edificio y analizar si este mantiene su certificación. Por otro lado, la certificación también se preocupa en la optimización de los materiales, por lo que el edificio decidió utilizar materiales con contenido reciclado y de procedencia regional, de tal manera que el transporte no sea caro, ni contaminante. También se optó por utilizar materiales naturales certificados para la construcción como madera en los pisos y en la carpintería, y piedra natural en las cocinas y baños.



Figura 8. Diagrama de las categorías de la certificación Leed para viviendas multifamiliares, hecho por la autora.

Como hemos podido analizar, este caso contiene categorías más específicas y rigurosas sobre el consumo del agua y energía, además en el caso de materiales y recursos hace énfasis en analizar toda la situación y todo lo que puede causar una categoría como lo es el transporte de los materiales.

Por último, en el caso del edificio Verdea, este utiliza aún más estrategias de las ya mencionadas en los anteriores casos para conseguir un edificio sostenible más eficiente. Para el ahorro de agua y energía, utiliza aparatos de bajo consumo con certificación de ahorro. En cuanto a los materiales, se decide mostrar la materialidad del edificio dejando sus fachadas en concreto expuesto y brindándole calidez con el uso de celosías de madera que acompañan todo el edificio. Al igual que el edificio Calle 20, decide usar materiales reciclados y de procedencia local para evitar la contaminación en el transporte y optimizar el material regional. En cuanto a los acabados, hace una especial selección donde utiliza materiales con bajas emisiones de VOC¹⁴ para liberar los ambientes de emisiones contaminantes. También utiliza materiales como el PVC¹⁵ ecológico para su aplicación en ventanas herméticas y así generar aislamiento acústico entre los ambientes. Como hemos podido analizar el edificio hace especial énfasis en la calidad de los espacios, por lo que también propone un sistema de ductos que permitan extraer y canalizar las emisiones de gases de las lavanderías para no contaminar el ambiente de cada vivienda. Y como última estrategia, se preocupa también de los residuos generados por los usuarios del edificio por lo que cuenta con espacios destinados tanto a basura como a reciclaje para evitar la confusión de ellos y desperdiciar los elementos que pueden ser reciclados.



¹⁴ VOC (Compuestos orgánicos volátiles, sustancias químicas que contienen carbono y pueden ser contaminantes)

¹⁵ PVC (Derivado del plástico)

Figura 9. Diagrama de las estrategias en el edificio Verdea, hecho por la autora.

Si bien el edificio Verdea tiene una visión más completa de cómo debe ser un edificio sostenible, este responde a una inversión más alta donde las medidas sostenibles pueden llegar a ser más difíciles de conseguir en caso sea un edificio comercial con la única finalidad de vender la mayor cantidad de departamentos posibles. Pero es de debido reconocimiento su buen desempeño en el manejo de medidas sostenibles y de una visión más completa que responde a un edificio sostenible más eficiente y menos contaminante con el ambiente.

Conclusiones

La contaminación ambiental y el cambio climático son problemas que están sucediendo actualmente en el mundo y es momento de poner en práctica medidas sostenibles para poder proteger al planeta y evitar continuar haciendo daño al medio ambiente. Siendo la vivienda el lugar donde pasamos la mayor cantidad de tiempo de nuestras vidas es importante repensar y considerarla como medio para generar un aporte saludable a la ciudad y al mundo. Como hemos podido evidenciar, hacer una vivienda sostenible, actualmente no tiene parámetros claros, ni condiciones específicas y esto se da en las distintas certificaciones del mundo, donde cada una escoge los criterios que cree convenientes para considerar a una vivienda sostenible.

En los casos de estudio se ha podido encontrar algunas deficiencias de parte de las certificaciones analizadas o la falta de una visión más minuciosa de lo sostenible. Como se ha dado en el caso del edificio Ficus, donde la certificación Mi Vivienda Verde es más un incentivo para la compra del inmueble que la verdadera razón para hacer vivienda sostenible. Además se ha encontrado que los requerimientos de la certificación son aún muy pocos y solo están enfocados en el uso de aparatos de bajo consumo, cuando podrían aumentar los requisitos y mejorar la calidad de espacio y confort de cada vivienda para sus usuarios. La idea de la construcción sostenible es que arquitectura e implementación, trabajen en conjunto para poder lograr el objetivo completo de vivienda sostenible, para que ésta no termine siendo sólo arquitectura eficiente o solo aparatos eficientes.

Por el lado de la certificación Leed con el edificio Calle 20 se ha podido notar que de igual manera que la certificación del edificio Ficus existe una preocupación por los sistemas de ahorro de agua y energía, pero en este caso también se tiene una mayor preocupación por el confort del usuario, pues dentro de sus categorías es necesario tomar en cuenta la ventilación e iluminación de los espacios, los materiales del edificio como su transporte, etc. Entonces se puede entender que la certificación tiene requisitos más completos, que exigen más inversión, pero que terminan brindando un mejor resultado en la vivienda.

En cambio, el edificio Verdea es un proyecto más completo el cual contempla estrategias sostenibles más complejas, al igual que más caras. Primero que el edificio es de baja densidad, no es comercial, es más exclusivo por lo que se puede dar el lujo de enfocarse más rigurosamente en los materiales y acabados. Estos van a aportar de manera significativa en el confort tanto térmico como acústico, temas que no se incorporan en la certificación Mi Vivienda Verde.

Por último es necesario entender que los tres casos de estudio pertenecen a tres contextos distintos, donde su público objetivo es diferente, por lo tanto la inversión no es la misma. Si bien hemos podido analizar que algunas certificaciones son más estrictas y rigurosas, aún con un ejemplo como el edificio Ficus que es de menor escala e inversión que los otros, se pueden implementar medidas sostenibles que generen un ahorro grande y así ir colaborando hacia una arquitectura más sostenible en el país.

Bibliografía

ALVARADO, Zonia

2016 *“Situación del Uso de Criterios de Construcción Sostenible en el Sector*

Vivienda en Lima Metropolitana”. Tesis de grado en Administración Estratégica de Empresas. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú

CARBAJAL, Eros

2019 *Diseño integral de una vivienda multifamiliar de cuatro pisos e Implementación de una certificación de sostenibilidad*. Tesis de grado en Ciencias e Ingeniería. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ingeniería Civil.

CÁRDENAS, Jorge y otros

2010 *El sector inmobiliario: construcción de viviendas sostenibles en Lima*. Lima: Cengage Learning - CENTRUM.

FORO CIUDADES PARA LA VIDA

2014 *Hacia la construcción sostenible en escenarios de cambio climático*. Lima: CIES.

ILHA, OLIVEIRA y GONCALVES

2009 Environmental assessment of residential buildings with an emphasis on water conservation. *Building Services Engineering Research & Technology*. V.30, N. 1, pp. 15-26.

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS

2009 *Plan referencial del uso eficiente de la energía 2009-2018*.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO

2012 *Plan de Gestión Ambiental Sectorial*.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO

2015 *Código Técnico de Construcción Sostenible para el Perú*.

TÉLLEZ, Laura y otros

2014 Situación de la edificación sostenible en América Latina. México.

Palabras (sin contar página de referencia):

6,141