



**UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS**

**ESCUELA DE POSTGRADO**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN DIRECCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN**

**Análisis de la aplicación de certificaciones verdes en viviendas multifamiliares  
en la ciudad de Lima**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Para optar el grado académico de Maestro en Dirección de la Construcción

**AUTOR(ES)**

Camino Puga, César David (0000-0002-2714-8043)

Ibarra Navarro, Miguel Ángel (0000-0001-9374-6562)

Jiménez Merino, Elaine Caroline (0000-0002-0981-7039)

Sánchez Moreno, Daniel Javier (0000-0003-2132-8171)

Neyra Jordan, Mariana Emilia (0000-0001-9513-026X)

**ASESOR(ES)**

Cesar Guzmán-Marquina Barrera (0000-0002-7991-6841)

**Lima, 01 de mayo del 2019**

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo determinar si la implementación de las certificaciones Green (Leed y/o Edge) y el cumplimiento de la aplicación del Bono Verde, en los proyectos Multifamiliares que se desarrollan en la Ciudad de Lima generan una mayor rentabilidad económica para los desarrolladores inmobiliarios. Para la investigación se escogieron dos proyectos; El primero en el distrito de la Victoria (sector económico C), y el segundo en el distrito de San Borja (sector económico A).

Asimismo, en las Municipalidades de los distritos de Miraflores, San Borja y Surco están promoviendo proyectos sostenibles a cambio de una mayor área de construcción, siempre y cuando estas edificaciones tengan una certificación Green. Por otro lado el Gobierno central promueve la adquisición de viviendas sostenibles a cambio del Bono Verde, el cual comprende entre un 3% y 4% del valor del financiamiento del inmueble.

Para evaluar la rentabilidad económica de los proyectos con la implementación de las certificaciones Green y del Bono Verde, se realizó un perfil económico estático para determinar la utilidad y margen operativo, además se realizó un flujo de caja económico para determinar los indicadores VAN y TIR.

De los resultados que se obtuvieron de la investigación. Se tiene que la implementación del Bono Verde en viviendas del sector C, aumenta la velocidad de venta, así como el VAN y TIR. Por otro lado, la implementación de una certificación Edge en Viviendas del Sector A genera un mayor margen económico y un aumento de VAN y TIR.

**Palabras Clave:** Edificio verde; viviendas; certificación; sostenible; proceso de certificación; LEED; BREAM; bono verde; sustentable; IPD; Fondo MIVIVIENDA; implementación.

## ABSTRACT

The purpose of this research is to determine if implementing Green Certifications like LEED or EDGE and/or the application of Bono Verde in the development of Lima's Residential buildings generates better margins for the developer. To determine this, two projects were analyzed, the first being in the La Victoria district and the second one being in San Borja district.

Miraflores, San Borja and Santiago de Surco are also promoting Green building projects, and as an incentive giving additional construction area, as long as they achieve a Green Certificate. Likewise the federal government is promoting the purchase of sustainable apartments with the Bono Verde subsidy, which accounts for a 3-4% discount for the first owner.

To evaluate the economic profitability of the Projects with Green certificates and Bono Verde there was an economic evaluation carried out to determine the profit and operational margin, as well as a cash flow to evaluate the NPV and IRR.

According to the results obtained from the research, the implementation of the Bono Verde in La Victoria, it will increase the number of sales and therefore the NPV and IRR will rise. On the other side an EDGE certificate in San Borja will generate a wider margin and a better NPV and IRR.

**Keywords:** Green Building; households; certification; sustainable; certification process; LEED; BREAM; Green bond; IPD; Fondo MIVIVIENDA; implementation.

## INDICE

INTRODUCCION .....	11
<b>CAPÍTULO 1 - MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>13</b>
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	13
CONVENIENCIA DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	13
POBLACIÓN .....	14
UBICACIÓN GEOGRÁFICA .....	14
FUENTES PARA LA INVESTIGACION.....	14
FUENTES PRIMARIAS .....	14
FUENTES SECUNDARIAS .....	15
<b>CAPITULO 2 - MARCO TEORICO – CERTIFICACIONES VERDES .....</b>	<b>16</b>
EDIFICIOS VERDES .....	16
DEFINICION DE EDIFICIO VERDE O SOSTENIBLE.....	16
CERTIFICACION DE EDIFICIOS VERDES.....	17
BENEFICIOS DE LA CLASIFICACIÓN O CERTIFICACIÓN DE EDIFICIOS VERDES .....	17
INSTITUCIONES QUE PROMUEVEN EDIFICACIONES SOSTENIBLES.....	18
¿DESDE CUANDO EXISTEN LAS CERTIFICACIONES DE EDIFICIOS VERDES EN EL PERU? .....	22
TIPOS DE CERTIFICACIONES EN EL PERÚ .....	24
CERTIFICACIÓN LEED .....	24
CERTIFICACIÓN EDGE .....	29
CERTIFICACIÓN BREEAM .....	32
ESTADO ACTUAL DE LAS CERTIFICACIONES SUSTENTABLES EN EUROPA....	38
ESTADO ACTUAL DE LAS CERTIFICACIONES SUSTENTABLES EN AMERICA LATINA .....	44
PROBLEMÁTICA DE LAS CERTIFICACIONES INTERNACIONALES .....	47
IMPLEMENTACION DEL BONO MI VIVIENDA VERDE EN PERÚ .....	48
<b>CAPITULO 3 - MARCO TEORICO – EDIFICIOS DE ALTO RENDIMIENTO Y ENTREGA DE PROYECTOS.....</b>	<b>52</b>
DEFINICION DE UN EDIFICIO DE ALTO RENDIMIENTO .....	52
FACTORES QUE INTEGRAN UN HPB.....	52
BENEFICIOS DE UN EDIFICIO HPB .....	56
PRINCIPALES FACTORES E INVOLUCRADOS .....	57
ENTREGA DE PROYECTOS .....	64

DESIGN – BID – BUILD (DBB).....	64
ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN CONSTRUCTION MANAGEMENT AT RISK (CMc) .....	68
LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN: IPD.....	70
ASPECTOS MAS DETALLADOS DEL IPD:.....	74
RESULTADOS DEL SISTEMA IPD.....	85
ESTADO ACTUAL DE LAS NORMAS LEGALES PARA VIVIENDAS SUSTENTABLES EN PERÚ.....	89
<b>CAPITULO 4 - DESCRIPCIÓN DE PROYECTOS POR ANALIZAR.....</b>	<b>93</b>
DATOS BÁSICOS – SBN226.....	94
DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL PROYECTO SBN226.....	95
DATOS BÁSICOS – MILLENIUM.....	96
DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL PROYECTO MILENIUM.....	97
<b>CAPITULO 5 – ANÁLISIS FINANCIERO INICIAL DE PROYECTOS SIN IMPLEMENTACIONES VERDES.....</b>	<b>99</b>
DETERMINACION DEL COSTO – PROYECTO SBN226.....	99
FLUJO DE CAJA ECONOMICO – PROYECTO SBN226.....	101
DETERMINACION DEL COSTO – PROYECTO MILLENIUM.....	102
FLUJO DE CAJA ECONOMICO – PROYECTO MILLENIUM.....	104
<b>CAPITULO 6 - ANÁLISIS FINANCIERO INICIAL DE PROYECTOS CON IMPLEMENTACIONES VERDES.....</b>	<b>105</b>
PROCEDIMIENTO PARA CERTIFICACION LEED.....	105
PROCEDIMIENTO PARA CERTIFICACION EDGE.....	106
PROCEDIMIENTO PARA BONO VERDE.....	109
IMPLEMENTACION CERTIFICACIONES EN SBN226.....	111
IMPLEMENTACIÓN BONO VERDE – SBN226.....	111
IMPLEMENTACIÓN EDGE – SBN226.....	111
IMPLEMENTACIÓN LEED – SBN226.....	114
IMPLEMENTACION CERTIFICACIONES EN MILLENIUM.....	118
IMPLEMENTACIÓN BONO VERDE – MILLENIUM.....	118
IMPLEMENTACIÓN EDGE – MILLENIUM.....	122
IMPLEMENTACIÓN LEED – MILLENIUM.....	124
ANALISIS COMPARATIVO.....	128
<b>CAPÍTULO 7 - RESULTADOS Y CONCLUSIOES.....</b>	<b>129</b>
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	129
PROYECTO SAN BORJA NORTE:.....	129

PROYECTO MILLENIUM: .....	130
CONCLUSIONES.....	131
BIBLIOGRAFIA.....	132



## ÍNDICE DE IMÁGENES

Ilustración 1. Logo de la U.S. Green Building Council (USGBC) .....	18
Ilustración 2. Logo Del World Green Building Council (WGBC).....	19
Ilustración 3. Logos de los Países Miembros del World Green Building Council.....	20
Ilustración 4. Logo del Sello Verde Peruano.....	21
Ilustración 5. Logo de Certificación LEED.....	24
Ilustración 6. Créditos de Certificación.....	26
Ilustración 7. Niveles de Certificación .....	28
Ilustración 8. Logo de Certificación EDGE .....	29
Ilustración 9. Aplicación EDGE.....	30
Ilustración 10. Aplicación EDGE - Energy .....	30
Ilustración 11. Proceso de Certificación EDGE .....	32
Ilustración 12. Logo Certificación BREEAM .....	32
Ilustración 13. Categorías de Evaluación BREEAM .....	33
Ilustración 14. Número de Edificios en España .....	39
Ilustración 15. Objetivos alcanzables en los edificios de alto rendimiento.....	58
Ilustración 16. Características de objetivos alcanzables en los edificios de alto rendimiento .....	61
Ilustración 17. Formas como lograr los objetivos en los edificios de Alto Rendimiento.....	63
Ilustración 18. Dominios básicos del PDM.....	64
Ilustración 19. Esquema de Ejecución de proyectos DB.....	65
Ilustración 20. Etapas del proyecto con estrategia DB.....	66
Ilustración 21. Esquema de Ejecución de proyectos DB.....	68
Ilustración 22. ETAPAS DEL PROYECTO ESTRATEGIAS CMc. ....	69
Ilustración 23. Modelo del IPD .....	71
Ilustración 24. Framework / Marco de Trabajo.....	76
Ilustración 25. Marco de Trabajo (Framework) .....	79
Ilustración 26. Cliente y metas del proyecto y objetivos.....	79
Ilustración 27. CIFE POP MODEL.....	81
Ilustración 28. CLIENT ENTERPRISE POP MODEL .....	82
Ilustración 29. USABILITY / USERS POP MODEL.....	82

Ilustración 30. OPERABILITY / OPERATORS POP MODEL.....	83
Ilustración 31. THE POP MODEL TOGETHER.....	83
Ilustración 32. BARRERAS POR SUPERAR .....	88
Ilustración 33. CUADRO DE CAMBIOS NECESARIOS .....	89
Ilustración 34. Ubicación del proyecto SBN.....	94
Ilustración 35. Perspectiva del proyecto SBN.....	96
Ilustración 36. Ubicación del proyecto MILLENIUM.....	96
Ilustración 37. Perspectiva del proyecto MILLENIUM.....	98
Ilustración 38. CUADROS DE FLUJO DE CAJA .....	101
Ilustración 39. Gráfico de Puntuación para Certificación Leed .....	105
Ilustración 40. PROCEDIMIENTO DE CERTIFICACIÓN LEED .....	106
Ilustración 41. APLICACIÓN EDGE .....	107
Ilustración 42. RESULTS - APLICACIÓN EDGE .....	107
Ilustración 43. CATEGORÍA ENERGY 24.5% .....	107
Ilustración 44. WATER EFFICIENCY MEASURES .....	108
Ilustración 45. BUILDING MATERIAL OPTION .....	108
Ilustración 46. PROCEDIMIENTO DE CERTIFICACIÓN EDGE .....	108
Ilustración 47. PROCEDIMIENTO DEL BONO VERDE.....	110
Ilustración 48. FLUJO DE CAJA IMPLEMENTACION EDGE PROYECTO SBN226 .....	114
Ilustración 49. ESTIMACION COSTO IMPLEMENTACION LEED PROYECTO SBN226 .....	115
Ilustración 50. FLUJO DE CAJA IMPLEMENTACION BONO VERDE PROYECTO MILLENIUM .....	121
Ilustración 51. FLUJO DE CAJA IMPLEMENTACIÓN EDGE - PROYECTO MILLENIUM .....	124

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. EDIFICIOS VERDES EN EL PERÚ.....	23
Tabla 2. CERTIFICACIONES LEED.....	25
Tabla 3. CRÉDITOS DE CERTIFICACIÓN.....	26
Tabla 4. CUADRO RESUMEN DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS CERTIFICACIONES .....	35
Tabla 5. ESTATUS DE AVANCE NORMATIVAS EN AMÉRICA LATINA .....	47
Tabla 6. ALGUNOS DE LOS PROYECTOS INMOBILIARIOS DE VIVIENDAS ECOAMIGABLES CON CERTIFICACION .....	50
Tabla 7. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA APLICACIÓN .....	66
Tabla 8. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA CMc. ....	69
Tabla 9. INCENTIVOS SEGÚN TIPO DE CERTIFICADO DE PROMOCIÓN DE EDIFICACIONES SOSTENIBLES.....	92
Tabla 10. CUADRO DE NUMERO DE ESTACIONAMIENTOS PARA BICICLETAS .....	93
Tabla 11. INGRESOS DEL PROYECTO SBN 226.....	99
Tabla 12. EGRESOS DEL PROYECTO SBN226.....	100
Tabla 13. UTILIDAD Y MARGEN OPERATIVO PROYECTO SBN226 .....	101
Tabla 14. FLUJO DE CAJA ECONOMICO PROYECTO SBN226.....	101
Tabla 15. INGRESOS PROYECTO MILLENIUM .....	102
Tabla 16. EGRESOS PROYECTO MILLENIUM .....	103
Tabla 17. UTILIDAD Y MARGEN OPERATIVO PROYECTO MILLENIUM .....	104
Tabla 18. FLUJO DE CAJA ECONOMICO PROYECTO MILLENIUM.....	104
Tabla 19. COSTO IMPLEMENTACION EDGE PROYECTO SBN226 .....	111
Tabla 20. EGRESOS IMPLEMENTACION EDGE PROYECTO SBN226.....	112
Tabla 21. INGRESOS IMPLEMENTACION EDGE PROYECTO SBN226.....	113
Tabla 22. UTILIDAD Y MARGEN OPERATIVO IMPLEMENTACION EDGE PROYECTO SBN226.....	113
Tabla 23. RESULTADOS DE FLUJO DE CAJA IMPLEMENTACION EDGE PROYECTO SBN226.....	114
Tabla 24. INGRESOS IMPLEMENTACION LEED PROYECTO SBN226 .....	114
Tabla 25. DINERO INVERTIDO TOTAL IMPLEMENTACION LEED PROYECTO SBN226 ....	116
Tabla 26. EGRESOS IMPLEMENTACION LEED PROYECTO SBN226 .....	117

Tabla 27. UTILIDAD Y MARGEN OPERATIVO IMPLEMENTACION LEED PROYECTO SBN226 .....	118
Tabla 28. RESULTADOS FLUJOS DE CAJA IMPLEMENTACION LEED PROYECTO SBN226 .....	118
Tabla 29. COSTO IMPLEMENTACION BONO VERDE PROYECTO MILLENIUM .....	118
Tabla 30. INGRESOS IMPLEMENTACION BONO VERDE PROYECTO MILLENIUM .....	119
Tabla 31. EGRESOS IMPLEMENTACION BONO VERDE PROYECTO MILLENIUM.....	120
Tabla 32. UTILIDAD Y MARGEN OPERATIVO IMPLEMENTACION BONO VERDE PROYECTO MILLENIUM.....	121
Tabla 33. RESULTADOS FLUJO ECONOMICO IMPLEMENTACION BONO VERDE PROYECTO MILLENIUM.....	121
Tabla 34. COSTO IMPLEMENTACION EDGE PROYECTO MILLENIUM .....	122
Tabla 35. EGRESOS IMPLEMENTACION EDGE PROYECTO MILLENIUM.....	123
Tabla 36. UTILIDAD Y MARGEN OPERATIVO IMPLEMENTACION EDGE PROYECTO MILLENIUM.....	124
Tabla 37. FLUJO DE CAJA IMPLEMENTACION EDGE PROYECTO MILLENIUM .....	124
Tabla 38. INGRESOS IMPLEMENTACION LEED PROYECTO MILLENIUM .....	125
Tabla 39. COSTO IMPLEMENTACION LEED PROYECTO MILLENIUM.....	125
Tabla 40. COSTO TOTAL POR IMPLEMENTACION LEED PROYECTO MILLENIUM .....	126
Tabla 41. EGRESOS IMPLEMENTACION LEED PROYECTO MILLENIUM .....	127
Tabla 42. UTILIDAD Y MARGEN OPERATIVO IMPLEMENTACION LEED PROYECTO MILLENIUM.....	128
Tabla 43. RESULTADOS FLUJO ECONOMICO IMPLEMENTACION LEED PROYECTO MILLENIUM.....	128
Tabla 44. RESUMEN DE RESULTADOS PARA PROYECTOS SBN226 Y MILLENIUM .....	128
Tabla 45. RESULTADOS DE LAS IMPLEMENTACIONES VERDES EN PROYECTO SBN226	129
Tabla 46. RESULTADOS DE LAS IMPLEMENTACIONES VERDES EN PROYECTO MILLENIUM.....	130

## INTRODUCCION

En el Perú tenemos 1.8 millones de unidades inmobiliarias entre familias que no cuentan con vivienda o viviendas en mal estado (Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento, 2016). Para cubrir esa demanda se necesita de una cantidad considerable de recursos, siendo que la construcción es un sector con efecto multiplicador se hace importante controlar el impacto en el medio ambiente, según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), se señala que en Latinoamérica los edificios consumen el 21% del agua, 42% de energía eléctrica, y producen el 2% de las emisiones de CO<sub>2</sub> y el 65% de los residuos (Téllez, Villareal, Armenta, Porsen, & Bremer, 2014).

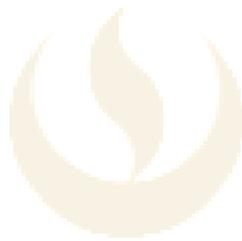
Los edificios sostenibles, también conocidos como verdes, son aquellos que operan con eficiencia en sus consumos energéticos y de agua, y aprovecha las energías renovables, practica el reciclaje, fomenta el bienestar y la salud de sus ocupantes reduce las emisiones de CO<sub>2</sub>. La construcción de un edificio verde puede ser alrededor de 5% más costosa que la construcción de un edificio tradicional, se puede recuperar la inversión con el ahorro en la reutilización del agua (hasta un 40% versus uno no sustentable), el uso eficiente de energía eléctrica para iluminación o climatización (30%).

En Lima ya se han realizado proyectos de oficinas, hoteles bajo estándares de Certificaciones internacionales como el Hotel Westin que tiene certificación Gold, Centro empresarial Leuro que tiene certificación Platinum que es la más alta de las certificaciones LEED, actualmente se viene ejecutando un edificio residencial Precursores 4, en el distrito de San Miguel, está construcción tendrá el uso de luminarias LED en áreas comunes y en la sala de los departamentos, así como de paneles solares para la generación de energía eléctrica, que abastecerán luminarias de áreas comunes como los sótanos. Incluso, dependiendo de cuánta energía se genere, abastecerá parcialmente la demanda de las bombas de agua y los ascensores, el mercado al que está orientado este proyecto es a la clase media.

Otro beneficio económico es el aumento en la productividad de sus ocupantes. “Varios estudios indican que los usuarios de un edificio sustentable tienen un 16% más de productividad por desenvolverse en un ambiente mejor diseñado y con mejor calidad de aire”, indica Héctor Miranda CEO fundador del Perú Green Building Council.

El termino edificio sostenible también sirve como estrategia de venta y posicionamiento en el mercado, ya que estudios de tendencias de compras indican que el público no solo busca precio, si no busca un producto con valor prefieren una marca que respete el medio ambiente, se preocupe por aspectos sociales cercanos o que cuiden a sus trabajadores. Los edificios sostenibles son una característica de las edificaciones de alto rendimiento, que no solo buscan reducir el gasto energético, sino que busca satisfacer a todos los involucrados, diseñadores, constructores, a los operadores o a los que realizan el mantenimiento y a los usuarios finales, debido a esto necesitan un entorno de colaboración, donde el objetivo es satisfacer a cada involucrado, teniendo para la cual una intervención de todos los involucrados desde el proceso de la concepción del proyecto.

Nuestra investigación tiene como objetivo para los dos casos de estudio que son un multifamiliar ubicado en el distrito de San Borja y en la Victoria determinar la influencia en la rentabilidad del proyecto de las certificaciones verdes tales como Leed, Edge y Bono verde, determinar en qué proyecto bajo las características propias de su zonificación le es más favorable una u otra certificación.



## **CAPÍTULO 1 - MARCO METODOLÓGICO**

### **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, alcance descriptivo, diseño no experimental. El objetivo de la investigación consistió en determinar los beneficios que se pueden obtener al construir edificaciones Multifamiliares Eco amigables en Lima Metropolitana.

Asimismo se describirá el estado de la situación actual del uso y valoración de criterios de construcción sostenible para el desarrollo de proyectos de vivienda en Lima Metropolitana.

Finalmente se indicará como manejan las certificaciones verdes en el ámbito viviendas en América latina, Europa, así como también hacer una lista de propuestas de mejora dentro de la normatividad local.

### **CONVENIENCIA DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo de investigación tuvo un enfoque cuantitativo, porque utilizó la recolección de datos para reflejar la situación actual del uso de criterios de construcción sostenible, en base a la medición numérica.

El alcance fue descriptivo ya que buscó especificar las propiedades, características y aspectos importantes del objeto de investigación, con el objetivo de recoger información y mostrar con precisión los ángulos o dimensiones del mismo.

Se describió la variable de construcción de edificaciones multifamiliares ecoamigables identificando Ventajas y Beneficios, que a su vez se desagregan en las siguientes:

- (a) Ventajas a corto plazo,
- (b) Ventajas a largo plazo,
- (c) Beneficios económicos,
- (d) Beneficios financieros,
- (e) Certificación Verde más optima

Estas categorías de investigación permitieron medir la situación actual del uso y valoración de ventajas y beneficios de construcciones ecoamigables para el desarrollo de proyectos de vivienda en Lima Metropolitana. El diseño fue no experimental ya que no se manipularon deliberadamente las variables.

En el estudio de campo, la información recolectada correspondió a los proyectos inmobiliarios desarrollados en los últimos tres años, con la intención de conocer sus características propias de diseño y su entorno.

Cabe indicar que la duración de este tipo de proyectos es en promedio dos a tres años, desde su concepción hasta la entrega del edificio o inmueble.

## **POBLACIÓN**

La población de la presente investigación estuvo compuesta por las empresas inmobiliarias más representativas dedicadas al diseño y construcción de proyectos inmobiliarios de Lima Metropolitana y que forman parte de la Asociación de Empresas Inmobiliario del Perú (ASEI), Este gremio agrupa a las principales empresas inmobiliarias del Perú e impulsa a través de sus políticas internas e iniciativas privadas, el desarrollo de construcciones sostenibles, responsables con el medio ambiente y la sociedad, dentro de un marco de cumplimiento de la legislación peruana como es el Reglamento Nacional de Edificaciones.

## **UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

En relación a la ubicación geográfica, se consideró la ciudad de Lima Metropolitana, debido a los siguientes criterios:

- Representa una de las ciudades más importantes del país.
- Se encuentran las empresas líderes del sector.

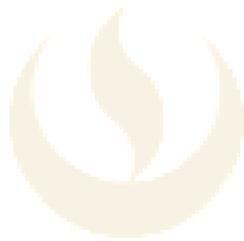
## **FUENTES PARA LA INVESTIGACION**

### **FUENTES PRIMARIAS**

Nuestra principal fuente primaria son las metodologías de cuatro certificaciones Verdes, las que serán aplicadas a los proyectos.

## **FUENTES SECUNDARIAS**

Nuestras fuentes secundarias son la información que se obtenga de investigaciones del sector, encuestas realizadas a las empresas del sector, revistas y periódicos.



## CAPITULO 2 - MARCO TEORICO – CERTIFICACIONES VERDES

### **EDIFICIOS VERDES**

El término “edificio verde” se viene utilizando desde hace mucho tiempo en los sectores inmobiliarios y de construcción. En los últimos años se ha puesto de moda debido a que desempeña un papel muy importante en las políticas ambientales. El problema con la definición o concepto sobre este término es que si se hace la consulta a varios profesionales probablemente se tengan varias respuestas diferentes.

### **DEFINICION DE EDIFICIO VERDE O SOSTENIBLE**

Un edificio verde no es necesariamente aquel en donde existen jardines y árboles, estos son los menos importantes dentro de esta definición. Los edificios verdes son aquellos que están pensados desde su concepción hasta su fin para utilizar un mínimo de recursos naturales y energías no renovables.<sup>1</sup>

«Idealmente, un edificio (Sic) verde debería adaptarse a su entorno natural y a los habitantes, ya que el bienestar de estos es fundamental. (...) Un edificio sostenible se puede definir como una combinación de técnicas y materiales que, juntos, contribuyen para mejorar el desempeño ambiental. **Optimización de la eficiencia energética, uso de materiales reciclados, limitación del consumo de agua y de la producción de residuos son los elementos claves que definen una construcción sostenible.**» (Stephanie Roblin, Fundación energías renovable, 2016)

**La construcción de un edificio verde no es más caro que la de un edificio normal;** existen opiniones contrariadas respecto a este punto, en efecto la construcción de edificios verdes es una inversión a largo plazo, ya que se están desarrollando cada vez, materiales ecológicos, más prestamos verdes, normativas, por lo que a largo plazo, la construcción de estos resultara más económica<sup>2</sup>, sin embargo hay que cambiar de mentalidad, lo importante no solo es tener edificaciones no solo que cumplan el plazo y costo, sino también que sean sostenibles, usables y operables.

---

<sup>1</sup> ConstruPM un blog de Construcción, 2017

<sup>2</sup> Stephanie Roblin, Fundación energías renovables, 2016

## **CERTIFICACION DE EDIFICIOS VERDES**

«Los edificios causan grandes impactos directos e indirectos en el medio ambiente. Durante su construcción, ocupación, renovación, rehabilitación, y demolición, los edificios utilizan energía, agua, y materias primas, generan desperdicios, y descargan emisiones atmosféricas nocivas. Esto ha conllevado al establecimiento de estándares para la construcción ecológica, certificaciones, y sistemas de clasificación, con el objetivo de mitigar los impactos que tienen los edificios en el medio ambiente natural mediante el diseño sostenible.» (Green Building Council Bolivia, 2018)

Existen diferentes tipos de certificación internacional, dependiendo de la norma que se utilice, será la certificación obtenida por el edificio. Se realiza un monitoreo constante del edificio desde la concepción del proyecto, durante la construcción y hasta el término de este para verificar si se cumplió con los parámetros establecidos y poder otorgar la certificación. Algunas de las certificaciones internacionales son las siguientes: <sup>3</sup>

- LEED, del Green Building Council
- EDGE, del International Finance Corporation
- BREEAM, del Building Research Establishment
- CASBEE (estándar japonés)
- ESTIDAMA (Abu Dhabi)
- QSAS (Qatar)
- Green Star (Australia)

## **BENEFICIOS DE LA CLASIFICACIÓN O CERTIFICACIÓN DE EDIFICIOS VERDES**

«Son varios los motivos para buscar la certificación para la construcción sostenible de un proyecto. La certificación mediante cualquier sistema de clasificación verifica la naturaleza sostenible del proyecto, y puede ser una valiosa herramienta de educación y mercadeo para los propietarios y los equipos de diseño y construcción mediante el proceso de crear un edificio sostenible. La certificación de la construcción sostenible también puede ser una manera de incentivar a los clientes, propietarios, diseñadores y usuarios a desarrollar y promover prácticas de construcción más sostenibles. Es importante notar que un edificio no

---

<sup>3</sup> ConstruPM un blog de Construcción, 2017

tiene que ser certificado para ser sostenible y bien construido. (...) Por último, el tipo de sistema de certificación que busca un proyecto depende de cada proyecto en particular; ninguno de estos sistemas de certificación es el más idóneo para todos. La naturaleza dinámica de los proyectos hace que pueda ser imposible usar uno de los sistemas y que se favorezca a otro. La selección depende de cada proyecto único y las necesidades y los requisitos de cada proyecto, como ser la ubicación, el tamaño, el presupuesto, y las metas generales del proyecto. Además, es importante comparar temas esenciales como costos, facilidad de uso, y desempeño del edificio para poder determinar cuál de los sistemas de clasificación para la construcción es aplicable y cuál de los niveles de certificación será posible alcanzar.» (Green Building Council Bolivia, 2018)

## **INSTITUCIONES QUE PROMUEVEN EDIFICACIONES SOSTENIBLES**

Generalmente las certificaciones verdes son emitidas por instituciones o compañías independientes que evalúan al edificio teniendo en cuenta criterios y parámetros ya establecidos. Así tenemos las siguientes instituciones:

### **A. U.S. Green Building Council (USGBC) o Consejo de la Construcción Ecológica de Estados Unidos:**



Ilustración 1. Logo de la U.S. Green Building Council (USGBC)

*Nota: Recuperado del Sitio Web Oficial de la USGBC*

Fue fundada en 1993 por Rick Fedrizzi, David Gottfried y Mike Italiano. «Es una organización sin ánimo de lucro que promueve la sostenibilidad en el diseño, construcción y funcionamiento de los edificios en EE.UU. Es conocido principalmente por el desarrollo del sistema de directivas del Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), conferencia verde que promueve la industria de la construcción de los edificios verdes,

incluyendo los materiales medioambientalmente responsables, técnicas de arquitectura sostenible y cumplimiento de las normativas públicas vigentes.» (Wikipedia La Enciclopedia Libre, 2018)

## **B. World Green Building Council (WGBC):**



Ilustración 2. Logo Del World Green Building Council (WGBC)

*Nota: Recuperado del Sitio Web Oficial de la WGBC*

«En 1999, se celebró la reunión de fundación del World GBC en California, EE.UU. Y tres años más tarde, en 2002, World GBC se formó oficialmente con Green Building Councils: Australia, Brasil, Canadá, India, Japón, México, España y EE.UU.» (Nuestra Historia World Green Building Council, 2016-2018)

El World Green Building Council es una red global que cuenta con más de 70 Green Building Councils en todo el mundo; son empresas u organizaciones sin fines de lucro que están dedicadas al tema de construcción. La misión de los World Green Building Councils consiste en promover la construcción de edificios ecológicos o sostenibles.

Algunos de los Países Miembros del World Green Building Council:

- Finlandia
- Nicaragua
- Jordania
- Australia
- Bolivia
- Perú



Ilustración 3. Logos de los Países Miembros del World Green Building Council

*Nota: Recuperado del Sitio Web Oficial de la WGBC*

### C. Perú Green Building Council

«El Perú Green Building Council (Perú GBC) es una asociación sin fines de lucro que tiene como objeto promover la reducción de las emisiones de Carbono en las edificaciones, a través de la implementación de los Edificios Ecológicos, así como todas las políticas y gestiones públicas o privadas que acerquen la transformación de la industria de la construcción hacia una manera más sustentable y con responsabilidad social.

#### Objetivos:

- El Perú GBC está interesado en el apoyo al desarrollo de proyectos de construcción sostenible, desde su concepto inicial, hasta su operación y mantenimiento.
- Desarrollar una cooperación ante la industria de la construcción para facilitar el establecimiento de una industria liderada por los mejores practicantes de la sostenibilidad.
- Crear una cultura dentro de la sociedad peruana que sepa, valore y promueva los principios de la construcción sostenible.
- Desarrollar procesos, procedimientos y políticas que garanticen la operación del Perú GBC bajo los conceptos de equidad entre los miembros y ética para la toma de decisiones.» (Perú Green Building Council, 2016)

## C.1. Sello Verde Peruano



Ilustración 4. Logo del Sello Verde Peruano

*Nota: Recuperado de IBRIC SAC, 2013*

El Sello Verde Peruano es una certificación que fue creada por el Perú Green Building Council (PGBC) en el 2011 pero solo duró un año, diferenciaba a los productos; que desde la extracción de materia prima hasta el fin de su uso cumplían con los exigentes requisitos de eficiencia medioambiental, y daban mayor reconocimiento en el mercado sostenible peruano. Esta certificación garantizaba que el ciclo de vida de un producto tenga mejores eficiencias energéticas y menores impactos ambientales. Los productos eran clasificados en nueve categorías en función a su uso: mecánicos, eléctricos, fachadas y recubrimientos, concreto y estructuras, instalaciones sanitarias, espacios interiores, acabados, reciclaje y materiales sostenibles y energía renovable.<sup>4</sup>

«(...) los criterios de evaluación del producto están basados en normas internacionales de eficiencia energética y cuidado ambiental y se clasifican en eficiencia energética, eficiencia del uso del agua, eficiencia de los recursos, control de la salud y contaminación.

Otros requerimientos que se toman en cuenta son: sistema de gestión de calidad (similar al ISO 14001), requisitos de seguridad, ejecución técnica/innovación, eco etiquetado e información al consumidor.» (Agencia de Noticia Peruanas, América Economía, 2012)

---

<sup>4</sup> IBRIC SAC, 2013 – PGBC, 2018

## **¿DESDE CUANDO EXISTEN LAS CERTIFICACIONES DE EDIFICIOS VERDES EN EL PERU?**

Según Francesca Mayer CEO de Perú Green Building Council, el movimiento por una construcción sostenible llegó al país hace unos 10 años.

En el 2010 cuando muy pocos o casi nadie sabía sobre edificios sostenibles, el Centro Empresarial Platinum Plaza, ubicado en San Isidro, fue el primer edificio sostenible en obtener la certificación LEED en el Perú. El edificio utilizó muros cortina dentro de su diseño, un sistema que deja ingresar luz natural y ataja el calor, con ello pudo minimizar el uso del aire acondicionado, se utilizó también luminarias led y grifos temporizados.

Entre el 2013 y el 2014 fue construido el Centro Empresarial Leuro, ubicado en el corazón del Miraflores, inaugurado en el año 2015, es el primer edificio en obtener la certificación LEED más alta, la Platinum. La certificación obtenida fue por la categoría Core and Shell (Núcleo y cubierta) que considera sostenible la estructura y las áreas comunes. Se utilizó muros cortinas, luminarias Led, sensores de movimiento en los sótanos, los cuales permitieron ahorrar en 14% el consumo de energía y lo más importante y novedoso de este proyecto fue la reutilización de aguas que permitió ahorrar un 39% en el consumo de agua. Según Gonzalo Rodríguez, Gerente de Proyectos de Inversiones Benavides el costo de un edificio sostenible el 5% más que uno convencional, pero con el ahorro en servicios y mantenimiento, este porcentaje se recupera con el tiempo.<sup>5</sup>

«El último de ellos es el Hotel Westin de Lima, que acaba de obtener la certificación LEED en la categoría de EB:OM (Operación y Mantenimiento). El logro es mayor si se toma en cuenta que en su caso lo que se ha certificado como sostenible no es el diseño del edificio sino las prácticas internas de los trabajadores. Esta categoría es tan exigente que solo la tienen 16 hoteles en todo el mundo. Y el Westin de Lima es el único en tenerla en Sudamérica.» (Diario La República, 2016)

«En el año 2017 Perú cuenta con aproximadamente 50 proyectos con certificación LEED ubicados en varias partes de Lima como Miraflores, Surco, Independencia, Cercado de Lima,

---

<sup>5</sup> Diario LA REPUBLICA, 2016

Magdalena. Pero fuera de Lima, hay edificios en Cusco y Arequipa. Sin embargo, en proceso de certificación hay por lo menos 150 a 160 proyectos.» (Diario Gestión, 2017).

Tabla 1. EDIFICIOS VERDES EN EL PERÚ

<b>Tipos de Edificaciones</b>	<b>Certificación Leed</b>	<b>Certificación Edge</b>
<b>Oficinas</b>		
Lit One	x	
Leuro	x	
Platinum Plaza	x	
Real 2	x	
Real 8	x	
Real 10	x	
Capital Derby	x	
Lima Central Tower	x	
Capital Golf	x	
Westin (Lima)	x	
Banco de la Nación	x	
Edificio Grupo Romero	x	
Prisma Bussines Tower	x	
<b>Centro Comerciales</b>		
Wong (Asia)	x	
Wong (Panorama)	x	
Mall Plaza Arequipa	x	
Parque Logístico Lima Sur		x
<b>Viviendas</b>		
Proyecto Trinidad 440		x
Multifamiliar Mariscal Castilla		x
<b>Universidades</b>	x	
UTEC		
<b>Laboratorios y Clínicas</b>		
Laboratorio Roche	x	
Clínica Delgado	x	

Fuente: Elaboración Propia

## **TIPOS DE CERTIFICACIONES EN EL PERÚ**

Las diversas certificaciones internacionales son una de las mejores herramientas para garantizar que los proyectos hayan sido desarrollados de acuerdo a estándares y lineamientos internacionales de sostenibilidad. En este punto se explicará que tipo de certificaciones tienen presencia en nuestro país. Es importante también remarcar que por el momento ninguna de estas certificaciones es de carácter obligatorio para edificaciones o infraestructura en el Perú. Las certificaciones son las siguientes:

### **CERTIFICACIÓN LEED**

LEED (LeaderShip In Energy and Environmental Design) es un programa de certificación independiente que es el más utilizado en el mundo y en nuestro país. Fue desarrollada en el año 2000 por la USGBC (U.S. Green Building Council). Este sistema proporciona estándares para crear edificios ecológicos, saludables, altamente eficientes y económicos. LEED se puede utilizar en cualquier tipo de edificación sea nueva, remodelación de pequeña, mediana o gran envergadura, interiores comerciales, centros de salud, viviendas, incluso estructura y fachada. Como se ha mencionado anteriormente en Perú existen varios edificios certificados con LEED, como centros empresariales, hoteles entre otros, sin embargo, no hay viviendas certificadas con este tipo de sistema debido al incremento del costo que, si bien en ciertos casos como hoteles son asumidos por el promotor, en viviendas el costo debe ser asumido por el propietario.



Ilustración 5. Logo de Certificación LEED

*Nota: Recuperado de IBRIC SAC, 2013*

## Tipos de Certificación

El sistema LEED cuenta con 6 tipos de certificación diferentes. Lo primero que se define es saber a qué tipo de certificación se adecua el proyecto:

Tabla 2. CERTIFICACIONES LEED

<b>Tipos de Certificación</b>	<b>Descripción</b>
Certificación BD+C (Building Design and Construction)	Se aplica para edificaciones nuevas o que se están renovando, considerando: construcciones nuevas, Núcleo y Estructura, Escuelas, Ventas al por menor (bancos, restaurantes, productos electrónicos), Centro de Datos, Almacenes y Centros de Distribución, Hospitalidad (Hoteles, moteles, posadas), Cuidado a la Salud.
Certificación ID+C (Interior Design and Construction)	Se aplica para equipamiento interior completo, considerando Hospitalidad, Interiores Comerciales, Ventas al por menor.
Certificación BO+M (Building Operations and Maintenance)	Se aplica en las prácticas de ahorro del personal dentro de la edificación, considerando Edificios Existentes, Escuelas, Ventas al por menor, Hospitalidad, Centro de Datos y Almacenes y Centros de Distribución.
Certificación ND (Neighborhood Development)	Se aplica en edificios nuevos o que se estén en la fase conceptual busca brindar mejores vecindarios, más sostenibles y mejor conectados.
Certificación Homes	Se aplica en el diseño de edificios y proyectos de construcción para viviendas unifamiliares y multifamiliares de un máximo de 8 pisos. Hay Casas y Lowrise (máximo 3 planta) y Midrise (4 plantas a más).
Certificación Cities and Communities	Se aplica a ciudades y comunidades midiendo y gestionando el consumo de agua, energía eléctrica, transporte, desperdicio y experiencia humana en su ciudad.

Fuente: *Elaboración Propia*

## Créditos Certificación LEED

Existen también un total de 8 categorías que LEED tiene presente dentro de su sistema de clasificación llamados también créditos de Certificación. En el siguiente gráfico sólo se observarán los 6 créditos básicos que en conjunto suman 100 Puntos, los otros dos créditos, por Prioridad Regional y el de Innovación en el diseño, suman puntos adicionales.

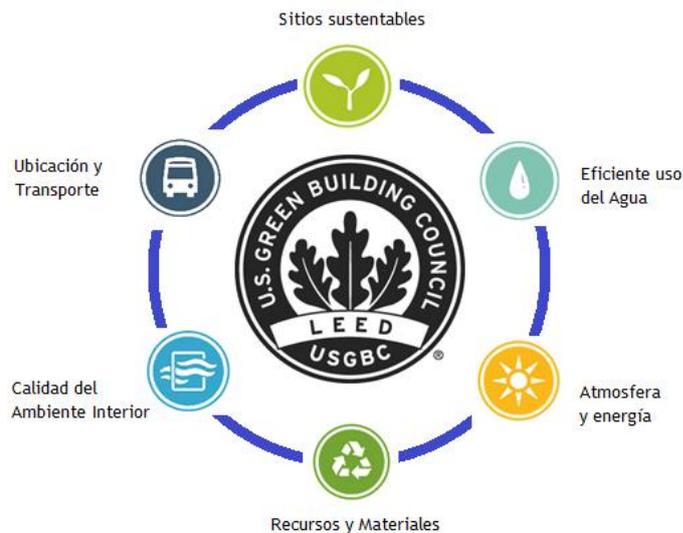


Ilustración 6. Créditos de Certificación  
*Nota: Elaboración Propia*

¿Cómo funciona el sistema de puntuación de LEED? Cada crédito tiene un puntaje, por cada uno de estos que se apruebe ganas puntos los cuales se van acumulando y así obtienes uno de los Niveles de Certificación. En la tabla se observará cuando vale cada crédito y qué criterios se toman en cuenta para obtenerlos.

Tabla 3. CRÉDITOS DE CERTIFICACIÓN

Créditos de Certificación	Puntaje	Criterios a tener en cuenta
Ubicación y Transporte	16	Reducir la distancia de emplazamiento, promover la habitabilidad y mejorar la salud Humana mediante fomento de actividad física.
Sitios Sostenible	10	Revitalización de terrenos subutilizados o abandonados, protección o restauración del hábitat.

Eficiente Uso del Agua	10	Como su nombre lo indica reducción y eficiente uso del agua a través.
Atmosfera y Energía	35	Cumplir con los requerimientos mínimos del Standard ASHRAE 90.1-2007 y demostrar el ahorro energético (que va desde el 12 % al 48 % o más). Además se debe asegurar un adecuado comportamiento de los sistemas a largo plazo.
Recursos y Materiales	14	Los materiales utilizados deben ser regionales, reciclados, rápidamente renovables y/o certificados con algún sello verde para tener el puntaje.
Calidad del Ambiente Interior	15	Considera un adecuado ambiente interior en los edificios, una adecuada ventilación, confort térmico y acústico, el control de contaminantes al ambiente y correctos niveles de iluminación.

TOTAL 100

<b>Puntos Adicionales</b>		
Innovación en el Diseño	6	La experiencia en construcción sostenible hará que el diseño sea mejor también se tomarán en cuenta aquello que no esté dentro de las créditos básicos.
Prioridad Regional	4	Se reconoce las condiciones locales de los proyectos, teniendo en cuenta el medio ambiente y las prácticas de construcción.

*Fuente: Elaboración Propia*

Una vez obtenido el puntaje se coloca el nivel obtenido. Existen 4 niveles, Certificado, Plata, Oro y Platino.



Ilustración 7. Niveles de Certificación

*Nota: Elaboración Propia*

### **Costo de implementación LEED**

Existe el mito, que un edificio LEED cuesta más que uno convencional, hace algunos años el costo de implementación de un edificio sostenible era aproximadamente 25% más. Pero ahora el pensamiento está cambiando debido a algunos estudios realizados. El costo de certificación varía dependiendo del nivel que se busca obtener. Pero para cualquier caso se puede dividir en dos costos, los de construcción y administrativos; ambos son parte del costo del proyecto final para el desarrollador. Los resultados de un estudio conocido fueron:<sup>6</sup>

LEED Certified	– 0.0 -2.5 %
LEED Silver	– 0.0 -3.3 %
LEED Gold	– 0.3 -5.0 %
LEED Platinum	– 4.5 -8.5 %

<sup>6</sup> Facilitiesnet, 2008

## CERTIFICACIÓN EDGE



Ilustración 8. Logo de Certificación EDGE

*Nota: Recuperado de Sitio Web Oficial EDGE, 2018*

La certificación EDGE (Excellence In Design for Greater Efficiencies) fue creada y es promovida por el IFC (Corporación Financiera Internacional); miembro del Grupo Banco Mundial. Este sistema de certificación se enfoca en el ahorro mínimo del 20% de consumo de agua, 20 % de energía y 20% en la energía incorporada en los materiales de construcción, el llamado estándar 20 – 20 – 20.<sup>7</sup>

Lo que la diferencia de otras certificaciones verdes, es que esta metodología trata de cerrar la brecha entre los edificios certificados y aquellos que aún no lo están, también tratan de promover las construcciones ecológicas en todo el mundo. Una de las aspiraciones más importantes para EGDE es lograr una mayor eficiencia en el uso de recursos en las construcciones y mejorar su diseño.<sup>8</sup>

El método para certificarse EDGE es mucho más simple y fácil de implementar que otros tipos de certificaciones, debido a que el software que utilizan es gratuito y funciona en alrededor de 125 países, cualquier persona sea el desarrollador, el cliente o hasta el mismo propietario puede verificar las mejoras y reducción de energía del proyecto en minutos y sin costo alguno.

Como podemos observar en la Ilustración 9, este sistema evalúa los temas de diseño, consumo de agua, energía y energía en materiales de los proyectos y para poder evaluar estos temas se tiene en cuenta dos puntos importantes, la ubicación del proyecto y su entorno climático.

---

<sup>7</sup> EDGE, 2018

<sup>8</sup> GESTION, 2016

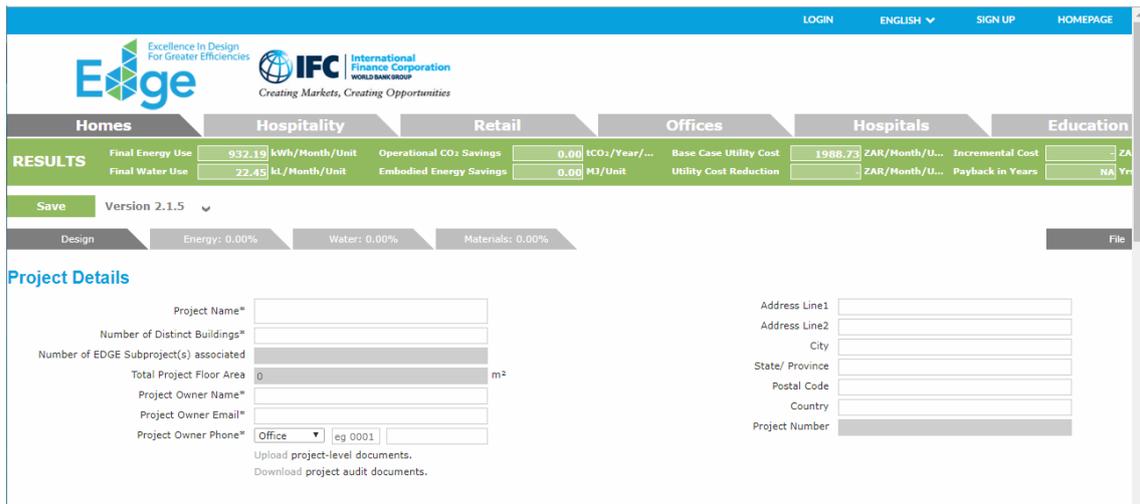


Ilustración 9. Aplicación EDGE

Nota: Recuperado de Sitio Web Oficial EDGE, 2018

Como se sabe, nuestro medio ambiente sufre debido a las emisiones de carbono que se generan diariamente en el mundo, es por ello que ahora en la plataforma de Edge está considerando dos estrategias para minimizar estas emisiones, como son: la energía renovable externa y la compensación de emisiones de carbono en los proyectos. Al adoptar cualquiera de estas dos estrategias el proyecto será merecedor de elogio ya que su emisión de carbono neta será de cero.<sup>9</sup>



Ilustración 10. Aplicación EDGE - Energy

Nota: Recuperado de Sitio Web Oficial EDGE, 2018

<sup>9</sup> SOFTWARE EDGE, 2018

EDGE puede intervenir desde la etapa del diseño del proyecto hasta la puesta en marcha de este y se puede certificar en Viviendas, Educación, Oficinas, Hospitales, Hotelería, Comercio, Almacenes e Industria Ligera.

### **Agentes que intervienen en la certificación EDGE**

«En el proceso de certificación, intervienen 4 agentes:

- **Cliente.** Es la entidad física o moral que desarrollará el inmueble.
- **Auditor EDGE.** Es la persona acreditada quien posee las competencias adecuadas para una revisión de las estrategias aplicadas para la obtención de EDGE.
- **Certificadora.** Como parte de un revisor externo, en México el GBCI (Green Business Certificación Inc.) funge como revisor de los reportes que elabora el Auditor EDGE y que éstos se encuentren de manera correcta con base en los lineamientos pertinentes.
- **Certificación.** Es el conjunto de reglas, lineamientos y especificaciones a seguir que el proceso requiere para su óptimo cumplimiento.» (Bioconstrucción y Energía Alternativa, Certificación EDGE, 2017)

### **Proceso de Certificación EDGE**



Para la certificar EDGE se debe de pasar por 2 procesos:

- La primera es la Auditoria del Diseño, consta en el ingreso de los datos del proyecto, registro y presentación de documentos (planos, fichas técnicas de materiales y equipos, fotografías, éstas dos últimas son requerimientos EDGE). Esta información será utilizada por el Auditor el cual emitirá un informe que será revisado por la Certificadora. En caso se diera un fallo positivo se otorgará una certificación preliminar al proyecto.
- La segunda es la Auditoria de Construcción, se realiza los mismos pasos que la primera parte (ingreso de datos, registro y presentación de documentos). El auditor verifica que se haya cumplido con el ahorro del 20% de la energía del proyecto. La certificadora revisa los documentos realizados por el Auditor y se otorga la certificación EDGE, si se cumple con todos los requerimientos.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> BIOCONSTRUCCION Y ENERGIA ALTERNATIVA, 2017

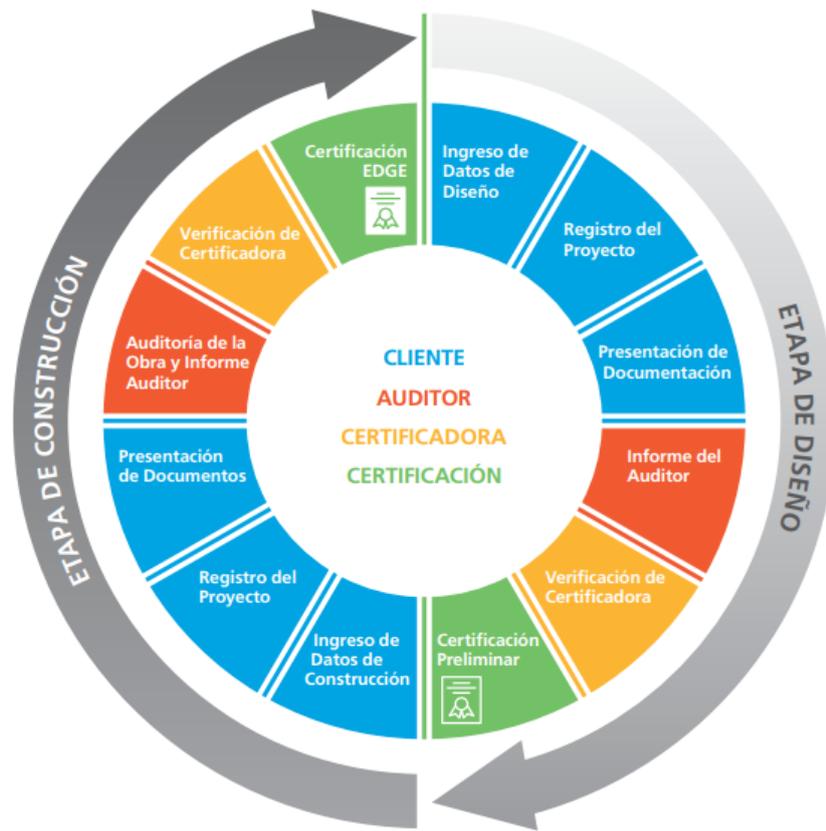


Ilustración 11. Proceso de Certificación EDGE

*Nota: Recuperado del IFC BROCHURE EDGE, 2018*

### CERTIFICACIÓN BREEAM



Ilustración 12. Logo Certificación BREEAM

*Nota: Recuperado de Sitio Web Oficial BREEAM, 2018*

El Building Research Establishment (BRE), es una de las primeras organizaciones en el Reino Unido sin fines de lucro que se interesó en la investigación de la sostenibilidad de los edificios, es por ello que el año 2008 implementó el sistema de certificación BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology), que es el

sistema internacional de certificación más conocido y elegido en Europa (el 60% de los inversores prefiere elegir esta certificación ante que otras.)<sup>11</sup>

Con este tipo de certificación se busca evaluar que los edificios construidos sean más sostenibles y eficientes; de acuerdo con el informe elaborado por la DLA PIPER, el ahorro no sólo es en agua (40%) y en energía eléctrica (varía entre el 30 al 70%.) sino también en mantenimiento (7% al 8%).<sup>12</sup>

Si bien es cierto es más fácil implementar esta metodología en las primeras fases de la vida de un proyecto, también se puede implementar cuando éste está en funcionamiento o en renovación. Una de las ventajas de BREEAM es que se adapta a la normativa local y por ello existen siete (7) National Scheme Operator o también llamados Operadores Nacionales, que son entidades que adaptan la metodología al idioma, normativa y prácticas constructivas del BREEAM a sus países.<sup>13</sup>

Esta metodología evalúa 10 categorías, las cuales toma en cuenta los factores más influyentes del entorno, además cada una de ellas tiene diferentes tipos de objetivos o puntos de referencia. Cuando se quiere certificar Breeam se realiza a través de puntos también llamados créditos, que son otorgados cuando se alcanza el objetivo de cada categoría. La puntuación final se realiza con la sumatoria de los puntos alcanzados en cada categoría.

Las categorías que evalúan son las siguientes:



Ilustración 13. Categorías de Evaluación BREEAM

*Nota: Recuperado de Sitio Web Oficial BREEAM, 2018*

<sup>11</sup> Cfr. BREEAM ES el Certificado de la Construcción Sostenible, (2019)

<sup>12</sup> Cfr. BREEAM ES el Certificado de la Construcción Sostenible, (2014)

<sup>13</sup> Cfr. BREEAM ES el Certificado de la Construcción Sostenible, (2019)

- **Administración:** Puesta en servicio, políticas de gestión de la construcción, guías de funcionamiento y sistemas de gestión ambiental.
- **Salud y Bienestar:** Confort de los ocupantes en áreas como calefacción, iluminación, calidad del aire o ruido.
- **Energía:** minimización de consumos energéticos, eficiencia energética de equipamiento e implementación de energías renovables.
- **Transporte:** Ubicación de la parcela, acceso a transporte público, cercanía a servicios, accesos peatonales e infraestructuras para modos alternativos de transporte.
- **Agua:** Eficiencia en el consumo de agua.
- **Materiales:** Deben tener un bajo contenido de energía, tratamiento de materiales de forma responsable, y empleo de materiales bajo impacto ambiental.
- **Residuos:** Reducción de residuos generados en la obra y explotación del edificio.
- **Uso del suelo y ecología:** ubicación y tipo de suelo sobre el que se sienta el edificio, protección y valoración de los recursos naturales y la biodiversidad.
- **Contaminación:** Minimización de la huella ambiental
- **Innovación.**<sup>14</sup>



### **Tipologías ofrecidas por Breeam**

Para facilitar y agrupar de una mejor manera las condiciones y criterios de evaluación de proyectos, Breeam ha establecido algunas categorías como las siguientes:

- **Breeam Urbanismo:**  
Aplicado a proyectos de urbanización, siendo una herramienta de dialogo entre promotores y agentes de la planificación.
- **Breeam en uso:**  
Sirve para evaluar el impacto y comportamiento medio ambiental del edificio (no domestico) los cuales tengan al menos dos años en funcionamiento. Mide las prácticas de gestión dentro de los mismos, así como los planes de acción para la reducción del consumo de recursos diversos. Esto puede darse en fase de diseño, durante la construcción o posterior a esta.

---

<sup>14</sup>Cfr. BREEAM, la Edificación Sostenible llega a España, 2010:4,5

- **Breem Comercial:**

Dirigida a comercios, oficinas e industria ligera. Se ajusta tanto a edificaciones nuevas, rehabilitaciones, ampliaciones, cerramiento de edificios (envolvente) y acondicionamiento (cambio de uso y/o equipamiento).

- **Breem Vivienda:**

Aplicable a edificaciones residenciales (unifamiliares y multifamiliares), nuevos, rehabilitados o renovados.

- **Breem a medida:**

Considerada para edificaciones muy particulares, que no calzan necesariamente en las categorías antes mencionadas, como por ejemplo edificios sanitarios, docentes museos, zonas deportivas, edificios comunitarios, etc.

### **Puntuación y Calificación de la Certificación Breem**

El número de puntos totales que se obtienen en cada una de las categorías, excepto innovación, se multiplica por un factor de ponderación medioambiental. A continuación, se suman todas las puntuaciones en una única y se añaden los puntos obtenidos en la categoría de Innovación.

La puntuación se traduce en las siguientes clasificaciones:

- Aprobado
- Bueno
- Muy Bueno
- Excelente
- Excepcional

La puntuación va acompañada de un número de estrellas (1 a 5)

### **VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS CERTIFICACIONES**

Tabla 4. CUADRO RESUMEN DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS CERTIFICACIONES

<b>Certificación</b>	<b>Leed</b>	<b>Edge</b>	<b>Breem</b>
Ventajas	sistema de calificación más reconocida en América Latina y el mundo.	Algunas de las ventajas ya se han descrito líneas arriba como lo son: que	Tiene las mismas ventajas del Leed, sin embargo, esta

	<p>Es una certificación bastante reconocida por marcas y empresas internacionales, que tiene un enfoque más completo que EDGE ya que toma en cuenta distintos parámetros durante el ciclo de vida.</p> <p>Pionero en demostrar que construir de manera sostenible beneficiaba al desarrollador.</p> <p>Mantener el estatus LEED trae consigo que los locatarios o arrendatarios seguirán promoviendo la sostenibilidad en el edificio.</p> <p>La USGBC es abierta al cambio, por lo tanto, siempre habrá mejoras y modificaciones en la certificación tratando de adaptarse a los distintos tipos de proyectos y necesidades.</p>	<p>es una plataforma libre en la WEB, fácilmente accesible que promueve los beneficios de las mejoras sin requerir pago previo.</p> <p>EDGE por medio del IFC ayuda a que los gobiernos promuevan códigos de construcción verdes, ya ha ocurrido en varios países.</p> <p>Los costos administrativos son menores a los de LEED.</p> <p>Tiene 3 componentes importantes: Velocidad, Asequibilidad y Simplicidad.</p>	<p>certificación es muy utilizada en Europa.</p>
Desventajas	<p>Deberá certificar todo el edificio. No solamente ciertas unidades.</p> <p>Se debe trabajar con un consultor certificado, ya que hacerlo por nuestra propia cuenta sería un proceso bastante complicado si no se tiene experiencia previa.</p> <p>Debido a que es un sistema con criterios y puntajes fijos y conocidos, te preparas para la certificación – obviando lo que pueda ser más beneficioso para el ambiente y edificio.</p> <p>LEED es un buen marco de</p>	<p>Menor popularidad y reconocimiento del mercado.</p> <p>Es una certificación más nueva y existen menos auditores a la fecha.</p> <p>Los costos asociados con EDGE se dividen de la misma forma que con LEED, se deberán implementar algunas mejoras en la construcción y otros son costos administrativos y de</p>	<p>Tiene las mismas desventajas del Leed, sin embargo, esta certificación es muy utilizada en Europa.</p>

	<p>trabajo, pero este no promueve el diseño sostenible o amigable al ambiente, ya que no reconoce ninguna mejora fuera de sus parámetros.</p>	<p>asesoría. EDGE a diferencia de LEED no cuenta con niveles de certificación y por ello se tiene una figura aproximada de 3% del costo total del proyecto.</p>	
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

*Fuente: Elaboración Propia*



## **ESTADO ACTUAL DE LAS CERTIFICACIONES SUSTENTABLES EN EUROPA**

Las certificaciones ambientales de edificios hasta el momento son herramientas de aplicación voluntaria, pensadas para identificar su calidad ambiental a través de una certificación de una organización independiente y para acompañar su proceso de diseño; esto se logra con una evaluación de metodología reconocida.

Su gran contribución, aparte de identificar el comportamiento ambiental del edificio, es poder incidir en ello, detectando puntos débiles y sugiriendo mejoras. En el proceso de certificación intervienen el promotor, el proyectista, la entidad certificadora, que emite el certificado después de realizar un control de los datos ambientales del edificio, y el certificador, que aparte de elaborar estos datos puede intervenir a lo largo del proceso como asesor para aportar mejoras ambientales.

Algunas tienen difusión internacional como la estadounidense LEED, la inglesa BREEAM o la alemana DGNB; otras están pensadas para ser aplicadas dentro del territorio nacional como las españolas VERDE y ECÓMETRO, las italianas ITACA y CASA CLIMA, la japonesa CASBEE, etc.

Las primeras certificaciones —BREEAM<sup>1</sup>, LEED<sup>2</sup> y GBTOOL<sup>3</sup>— surgen en los años 90, como respuesta a la toma de conciencia de que nuestro planeta tiene recursos limitados. A estas han seguido las certificaciones impulsadas por organizaciones como iSBE<sup>4</sup> (por ejemplo, la española VERDE y la italiana ITACA) y WGBC<sup>5</sup> (como LEED y sus adaptaciones locales), y otras más recientes como DGNB. Actualmente, aunque su aplicación siga siendo voluntaria, se están difundiendo cada día más. Se pueden encontrar certificaciones de código abierto, como ECÓMETRO<sup>6</sup> y OPENHOUSE<sup>7</sup>, que se desarrollan con un trabajo abierto y colaborativo.

Según las pautas del Código Técnico de la Edificación y de las Directivas Europeas, las certificaciones verdes no es un requisito legal, pero sí que funciona como un parámetro importante de evaluación. Su función se relaciona con la de organismos de verificación ecológica de otros países, como Estados Unidos, Francia, Alemania y Canadá, entre otros, que comparten el objetivo de impulsar una transformación del mercado de la construcción de inmuebles tanto en el caso de obra nueva como para reforma.

En un estudio hacia un nuevo modelo del sector inmobiliario, sostenible y competitivo, elaborado por la consultora PWC, que ya en 2012 avisaba de que "la forma de construir no

puede ser una excepción" en la necesidad "imprescindible" **de inventar nuevas formas de producción más eficientes y respetuosas con el medio ambiente**, se llegó a una de las conclusiones que hemos traspasado todas las barreras que el sentido común ecológico nos impone.

Bruselas acaba de aprobar la nueva normativa **2018/844**, que obliga a partir de 2021 a que todas las edificaciones de obra nueva o rehabilitada sean **energéticamente eficientes y dispongan de energía renovable generada en el propio edificio**. El gerente del Green Building Council de España (GBCE) Dolores Huerta indica que "Los resultados de esta nueva directiva los empezaremos a ver plasmados en la legislación y las políticas españolas a partir de 2019 y 2020", así como indica "en la sociedad hay voluntad por la sostenibilidad, la salud y la ecología, y la vivienda no es ajena a esa demanda. Hay gente que quiere ir más allá de esta normativa". Para ello, existen diferentes certificaciones como **Passivhaus**, "que es el estándar alemán que define los edificios más eficientes energéticamente en arquitectura", hay tres categorías llamadas **Leed, Breeam y Verde**, que tienden además del consumo energético a la utilización de materiales de construcción que no afecten a la salud, a que tengan bajas emisiones de CO2 o que la calidad del ruido y la luz natural sean óptimas.

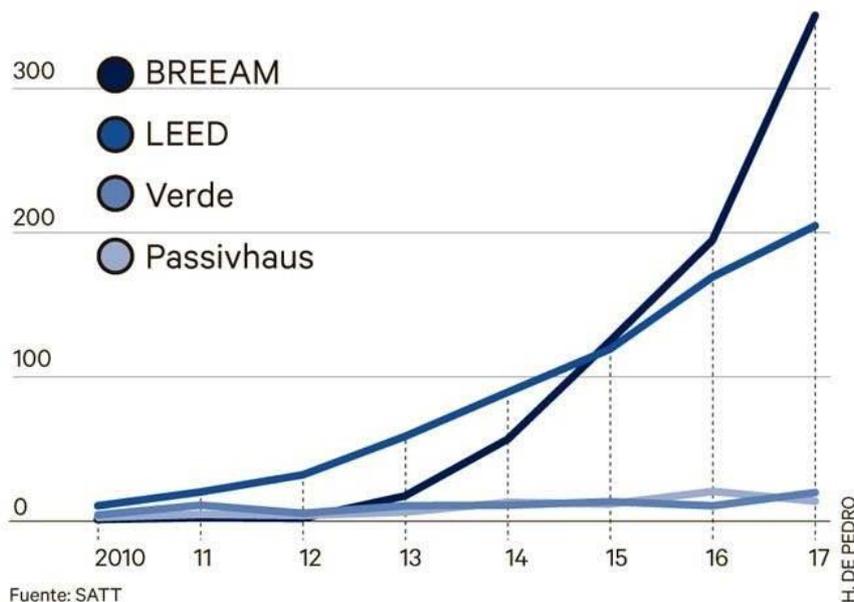


Ilustración 14. Número de Edificios en España

España, como al resto de países europeos, le quedan dos años para que todas las viviendas nuevas que se construyan tengan un consumo de energía casi nulo. En 2020 la energía requerida tendrá que ser muy baja y la poca que se necesite deberá ser aportada por

renovables localizadas en el propio edificio o en su entorno. "La edificación es consumidora de un 40% de la energía durante su uso y productora de un 30% de las emisiones de CO<sub>2</sub>; ambas son razones suficientes para actuar", explica Inés Leal, arquitecto y directora del Congreso de Edificios de Energía casi Nula. En el caso de los inmuebles públicos el plazo es 2018. En el 2019 entrará en vigor el nuevo CTE que perfilará los nuevos límites. Se estima que los inmuebles nuevos van a tener ahorros de energía entre el 60% y el 80% respecto a los tradicionales. En el caso de la rehabilitación, al menos un 40% o 50%.

Pero también se prevé que abra la puerta de par en par al autoconsumo. "La nueva regulación impulsará definitivamente el autoconsumo y la generación de energía eléctrica de los edificios, algo que en la actualidad es residual", cree Luis Cabrera, director de Energía y Sostenibilidad de CBRE España. "La obligación de tener energías renovables va a tener que modificar la normativa de autoconsumo y balance neto actual, para que sea más favorable al consumidor. Lo que no está tan claro es que la energía sobrante se pueda volcar en la red eléctrica", reflexiona Leal

Existen 5 principales retos para la nueva normativa española:

### **1. Los países del sur de Europa, los peor preparados.**

Según un estudio publicado por el grupo de investigación Enedi (Energética en la Edificación) de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), y liderado por la Université de Liege, los países del sur de Europa cuentan con una serie de barreras sociales, tecnológicas y climatológicas que están dificultando el desarrollo de edificios de consumo casi nulo (ECCN). La escasa formación que presentan los agentes implicados (administración, operarios de la construcción, ciudadanía, etc.) respecto al concepto e implementación de los ECCN y la limitación adicional de los cambios de estación propios en estas zonas, son solo algunos de los retos que países como España deberán superar.

### **2. Los 25 millones de viviendas.**

El actual parque inmobiliario de España, compuesto por 25 millones de viviendas (dos tercios de éstas construidas antes de 1990), requerirá de rehabilitación y acondicionamiento, ya que muchos de estos inmuebles no presentan las condiciones de mantenimiento adecuadas y no cumplen los estándares actuales de ahorro

energético, aislamiento térmico e, incluso, habitabilidad. Esto supondrá un gran desafío porque, frente a la nueva construcción, la rehabilitación tiene una flexibilidad de maniobra menor y unos costes de intervención más elevados, siendo estos, en muchas ocasiones, inasumibles por los propios propietarios.

3. **Llevar a la práctica el concepto de ECCN.** La directiva europea permitía a cada país definir, en función de su singularidad, qué es un edificio de consumo energético casi nulo. Sin embargo, aunque el proyecto de Real Decreto emitido en junio marca los indicadores que deberán cumplirse, la definición incluida deja el concepto todavía en el aire.

4. **Incrementar progresivamente las exigencias.** El escenario normativo se irá volviendo cada vez más exigente. Por ello, la promoción de los certificados de construcción sostenible actuales pueden ser una herramienta clave para anticiparse a las futuras exigencias.

De hecho, ya hay particulares e instituciones que han querido dar un paso más respecto a la legislación actual y están apostando por sellos de calidad con reconocimiento internacional como Leed, Breeam, Verde o Passivhaus. Por ejemplo, en este último caso, la vivienda debe tener un adecuado aislamiento térmico, una estanqueidad que evite filtraciones de aire, ausencia de puentes térmicos, ventilación para la recuperación de calor, etc.

5. **Mayor divulgación social sobre la eficiencia energética.**

Frente a las nuevas imposiciones, el sector inmobiliario todavía necesita adaptarse a un nuevo modelo arquitectónico de edificios de bajo consumo energético. Los sobrecostes, el cambio en las dinámicas de trabajo durante el proceso de edificación, la falta de conocimiento y nociones sobre este tipo de construcciones, así como la influencia de este modelo en la tasación de inmuebles son algunos de los desafíos que todavía están en proceso de resolución. Aquí, el potencial cliente es la clave de todo el proceso. Aunque seguirá comprando por ubicación y precio, se ha de promover que el “factor eficiencia” sea igual de importante, de ahí que los esfuerzos deban dirigirse a explicarle que una vivienda sostenible está mejor construida, es más saludable y confortable, le permite ahorrar dinero con menores consumos de agua y energía y,

además, tiene un mejor impacto en el medio ambiente durante su construcción y mantenimiento posterior.

Según la investigación la edificación sostenible "es el camino", si bien reconoce que el ritmo de crecimiento es lento. El reto consiste en "integrar los costes de la construcción sostenible sin elevar el precio final de la vivienda". En este sentido, los analistas de PwC calculan que construir con los estándares más altos de certificación incrementaría los costes totales de la construcción entre un 5 y un 7,5%. Sin embargo, recalcan que "uno de los factores clave que hay que poner en valor es la relación directa entre la construcción sostenible y la reducción de los costes de mantenimiento y operación de un edificio".

Iñaki Alonso, el CEO del estudio de arquitectura Satt, que está construyendo la primera promoción de cohousing ecosocial y sostenible de Madrid, estima que teniendo en cuenta que en los últimos diez años la electricidad ha subido un 8% cada año, "el costo de mantener un edificio convencional durante los próximos 30 años sería un 30% más caro que en uno sostenible". Otro ejemplo que pone el experto: "Si durante los 30 años que están pagando la hipoteca pagas 20€ de luz al mes en lugar de 70€, estos 50€ multiplicados por 12 meses y por 30 años suponen una gran diferencia". La clave consiste en entender que la inversión en sostenibilidad tiene un retorno a largo plazo, que viene a ser el marco temporal del disfrute de una vivienda y ciclo de vida de un edificio, uno de los puntos de fondo es trasladar la eficiencia en la operación que se tiene en el sector automovilístico al sector construcción.

En Francia, para tratar de meter en cintura a las partículas en suspensión y limpiar el aire, el Ayuntamiento de París ha puesto en marcha medidas como abrir gratuitamente las puertas del metro para tratar de incentivar el uso del transporte público o decretar que los vehículos sólo pueden circular un día sí y un día no, según sean pares o impares sus matrículas.

Pero el problema es tan grave que el Parlamento francés ha aprobado una ley que busca conseguir importantes mejoras medioambientales y que exige que, a partir de ahora, los tejados de los nuevos edificios que se construyan en las zonas comerciales estén cubiertos, al menos parcialmente, de plantas y árboles o, si no, de paneles solares. Francia, que en diciembre próximo acogerá una importante cumbre sobre el clima, es el primer país del mundo que adopta una legislación de este tipo, que se espera copien otros.

La idea de obligar a que las nuevas construcciones cuenten con techo verde tiene bastante sentido, en un país en donde no es fácil encontrar un parque o un jardín. Pero esta disposición se espera, sobre todo, que tenga notables efectos en el medio ambiente: la hierba, las plantas y las flores en los tejados y azoteas actúan creando una especie de capa que aísla el edificio, reduciendo de ese modo la cantidad de energía necesaria para calentarlo en invierno y refrigerarlo en verano. Los techos verdes reducen el efecto invernadero. Los estudios demuestran que las zonas urbanas alcanzan temperaturas más altas que las áreas rurales que las rodean. Y los jardines en las azoteas contribuyen a que la temperatura sea más fresca por el día y más caliente por la noche, ya que durante el día absorben más calor del que luego liberan por la noche. Además, los árboles en la azotea ayudan a la biodiversidad, según los ecologistas, al permitir a pájaros y otros animales instalar sus casas en ellos.

Si no cuentan con un techo verde, los edificios nuevos que se levanten en zonas comerciales tendrán que contar con paneles solares; es decir, con una fuente de energía limpia. Esta decisión busca paliar el retraso que tiene Francia en la asignatura de energía solar. Un informe de la Asociación de la Industria Fotovoltaica Europea (EPIA) destaca que, en 2013, la capacidad fotovoltaica de este país había disminuido y que las instalaciones de energía solar representaban apenas un 6% de las de toda Europa.

La aprobación de una ley que obliga a que los nuevos edificios levantados en zonas comerciales tengan jardines en sus tejados o paneles solares es sólo un ejemplo de la creciente preocupación que existe en Francia hacia los temas medioambientales. En París, por ejemplo, la alcaldesa socialista Anne Hidalgo se propone que para 2020 todos los vehículos con motor a diésel hayan desaparecido de las carreteras.

## **ESTADO ACTUAL DE LAS CERTIFICACIONES SUSTENTABLES EN AMERICA LATINA**

Analizaremos como se encuentran normativamente los otros países de Americana Latina con respecto a la construcción de viviendas sustentables o como su gobierno promueve la construcción de estas.

### **ARGENTINA:**

Es uno de los países con mayor consumo de energía en América Latina y es la principal preocupación del Gobierno de este país. Al 2013 el consumo de energía eléctrica en residencias llegó al 25% del total, es por ello que se le ha dado mayor atención a lo que es la eficiencia energética, sin dejar de lado la inclusión de edificaciones verdes.

Con respecto al tema de viviendas sostenibles se le está dando mayor importancia, si bien no se tiene unas bases estándar a la fecha; ya que no existe ningún tipo de código de edificación a nivel nacional, pero los hay a nivel provincial y municipal, existen una serie de normativas, códigos y programas que promueven la edificación sostenible, también se usan los sistemas de certificación como LEED, BREEAM e ISO, pero todos ellos se abocan a eficiencia energética de la edificación. Por ejemplo «Mediante Ley 4428 se promueve la construcción de techos y terrazas verdes y en obras nuevas se aplican reducciones de pago a derechos de delineación y construcción» (1.2.1 Políticas, Leyes, Decretos y Normas, Argentina, Situación de la Edificación Sostenible en América Latina, 2014)

Argentina cuenta con el IRAM (Instituto de Normalización y Certificación); en el 2014 se encontraba en proceso de normalización del sistema ISO de edificación sostenible, con la NORMA IRAM-ISO 15392, la cual tiene tres ejes importantes para la implementación de las buenas prácticas de construcción sostenible. Se han realizado proyectos pilotos de vivienda social sustentable, tenemos así al Barrio la Perla y Villa Manuelita. Se espera que a futuro estas buenas prácticas se promuevan.

### **BRASIL:**

La construcción y la economía en Brasil están ligadas de forma estratégica, cuando el PBI crece también se incrementa la construcción y por ello este sector tiene grandes retos y oportunidades, pero a la vez representa tensiones para desarrollar principios sostenibles.

Como otros países, Brasil acoge la idea de construcción de viviendas sostenibles para poder usar de manera eficiente los recursos.

Si bien no existe una ley estándar para todo el país, en Brasil cada municipio establece su propia legislación en cuanto a medio ambiente. Existen programas, decretos e incentivos que se han implementado para promover la construcción sostenible. Uno de los programas institucionales es AQUA en donde se realiza la supervisión de la edificación en todas sus fases y lo más novedoso es que se certifica localmente por agentes locales lo cual ha hecho que se incremente este tipo de certificación, así pues, tenemos a Selo AZUL da CAIXA, QUALITY VERDE y otras herramientas dadas por la GBC, sin embargo, en Brasil también es utilizada la certificación LEED.

Con el fin de promover este tipo de viviendas existe el Impuesto a la propiedad verde, que se ha implementado en la ciudad de Guarulhos en Sao Paulo con la Ley Municipal 63793/210, en donde se reduce hasta en un 20% el total del impuesto sobre la propiedad durante 5 años, sólo con implementar 2 o más prácticas sostenibles, como por ejemplo tratamiento o reúso de agua, techos verdes, reciclajes de desperdicios entre otros.

Uno de los proyectos más importantes ejecutados fue el Complejo Habitacional en Paraisópolis, Sao Paulo, con certificación Selo Azul de Caixa, con un total de 171 residenciales de 50m<sup>2</sup>, ganador del segundo lugar en los Premios Holcim 2012, y certificado en la categoría Oro por haber cumplido 39 de los 46 criterios.

En Brasil se tiene pensado desarrollar una estrategia nacional para construcción de viviendas sostenibles que integre las aplicaciones actuales con las futuras.

### **COLOMBIA:**

Al igual que otros países Colombia enfrenta enormes retos con respecto a la construcción de viviendas sostenibles ya que no existe ningún estándar mínimo de sostenibilidad. En el 2011 se implementó en el PND 2010-2014 un artículo incorporando el «desarrollo sostenible y una estrategia de adaptación al cambio climático.» (3.2 Bases, Colombia, Situación de la Edificación Sostenible en América Latina, 2014). Sin embargo, Colombia se encuentra aún en plena fase de desarrollo de políticas de construcción sostenible.

Existen programas como en los otros países que incentivan las viviendas sostenibles como el Sello Ambiental Colombiano, los Sellos del fondo Nacional del Ahorro (FNA), la reglamentación RETEVIS y la certificación LEED. A diferencia de Brasil y Argentina los municipios en Colombia no promueven mediante ningún tipo de incentivo la construcción de este tipo de viviendas.

### **CHILE:**

Al igual que otros países el enfoque principal de ahorro de Chile se centra en el ahorro de energía y por ende se ha desarrollado políticas y programas para la construcción de edificaciones sustentables en donde sea eficiente el uso de energía no renovable.

A diferencia de otros países, Chile no solo ha implementado varias iniciativas desde el 2012; las cuales son voluntarias, pero son es un avance muy relevante para el país, sino también programas institucionales y así tenemos que en el:

- 2012, se creó Secretaria Ejecutiva de Construcción.
- 2013, las estrategias de Construcción sustentable para la Edificación e Infraestructura.
- 2014, código de Construcción Sustentable para Viviendas.
- 2015, construye Solar Vivienda Económica.

Por otro lado, el Ministerio de Vivienda y Construcción de Chile promueve la construcción de viviendas sostenibles es por ello que junto con otros representantes del sector construcción en el 2016 desarrollaron los “Estándares de Construcción para viviendas en Chile”, la cual es una guía de buenas prácticas de diseño, construcción y operación de éstas.

Chile tiene como visión que un futuro se alinee los distintos niveles de gobierno para poder desarrollar políticas de construcción sostenibles y poder desarrollar incentivos locales.<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> UNEP, (2014)

Tabla 5. ESTATUS DE AVANCE NORMATIVAS EN AMÉRICA LATINA

Argentina	No existe un código a nivel nacional, pero si hay a nivel provincial y municipal.
	Las certificaciones existentes se abocan a la eficiencia energética.
Brasil	No existe una ley a nivel nacional, pero cada municipio establece su propia legislación.
	Impuesto a la propiedad verde, se reduce hasta en 20% el impuesto sobre la propiedad en 5 años.
Colombia	Los municipios no aplican incentivos por cumplir con algún criterio medioambiental.
Chile	No solo tienen normativas voluntarias locales, sino que también tiene normativas gubernamentales.

*Fuente: Elaboración Propia*

## **PROBLEMÁTICA DE LAS CERTIFICACIONES INTERNACIONALES**

Uno de los problemas de certificar LEED, EDGE, BREEAM o cualquier otro tipo de certificación presente en el país, es que en el sector inmobiliario; a diferencia de los efectos positivos que puedan presentarse, el punto a tomar en cuenta sería el costo de implementación de éstos y como se podría recuperar la inversión inicial realizada por el promotor.

Debido a que mientras los centros comerciales u oficinas, el desarrollador normalmente se queda con la propiedad y alquila a terceros, la dinámica con los multifamiliares es diferente, estos pasan a ser vendidos y operados por terceros, es por ello que esto tiene un tema importante de por medio – los costos de operación reducidos no representan directamente una mejora en el proyecto para el promotor. Por ejemplo, si existiesen costos adicionales, ¿Quién los asumiría? Queda claro que al promotor no le gustaría asumirlo y para el propietario de la vivienda muchas veces es preferible pagar un menor costo ahora a una posible reducción en un futuro.

Finalmente, los bancos no prestan más dinero a edificios verdes por temas de riesgo y muchas veces no existen beneficios financieros por el gobierno. Existen iniciativas en el país para

viabilizar estas metodologías como subsidios o puntualmente mejora de parámetros, esto lo veremos con un poco más de detalle en la parte de abajo.

La popularidad de las certificaciones sostenibles ha aumentado, también es una realidad ahora más que nunca que las empresas están interiorizando el concepto de la responsabilidad social corporativa. Aunque ahora en el Perú no se marca una clara diferencia en el precio de inmuebles con o sin certificación, en países más desarrollados si se cuenta con información, por ejemplo:

- Costos de Venta para unidades con certificación es de 4-9% más
- La venta de unidades verdes es 4 veces más rápida.
- Los compradores se ahorran 15-20% en Agua y Electricidad.
- El valor de reventa es de 4-10% mayor.
- Los bancos tienen hasta 33% menos hipotecas sin pagar de dichas unidades.

## IMPLEMENTACION DEL BONO MI VIVIENDA VERDE EN PERÚ



Ilustración 15. Mi Vivienda Verde

*Nota: Recuperado de Sitio Web Oficial Fondo Mi Vivienda, 2018*

Como se sabe en el Perú se vienen promoviendo diferentes tipos de construcciones sostenibles, para que las generaciones actuales puedan satisfacer sus necesidades sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras y así lograr una cultura de ahorro, es por ello que generando conciencia el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento a través del FONDO MI VIVIENDA se encuentra fomentando la construcción de Viviendas Eco amigables; las cuales incorporan criterios de sostenibilidad en su diseño y construcción, otorgando el BONO MIVIVIENDA VERDE, el cual es un subsidio económico no

reembolsable que varía entre el 3% y 4% del valor de la vivienda. Uno de los beneficios que brinda tener una vivienda verde, es el ahorro mensual de luz y agua en un 30%.

Entonces, ¿Cómo puede un proyecto obtener dicha certificación?, Certificarse no es nada difícil, simplemente se debe tener en cuenta las consideraciones obligatorias ya definidas y otorgadas por el FMV (Fondo Mi Vivienda). Estas se dividen en dos tipos de Certificación:

- Grado 1; para obtener esta certificación, el proyecto presentado debe de reducir el consumo de agua y luz.
- Grado 2; para obtener esta certificación, el proyecto además de la reducción de agua y luz debe de realizar un tratamiento de Agua Residuales.<sup>16</sup>

Valor de financiamiento	Grado de sostenibilidad	
	Grado 1	Grado 2
Hasta S/ 140,000	4%	
Mayor a S/ 140,000 hasta S/ 358,777	3%	4%

Ilustración 16. Funcionamiento del Bono Verde

*Nota: Recuperado de Sitio Web Oficial Fondo Mi Vivienda, 2018*

A continuación, se podrá observar en los siguientes cuadros con mayor detalle, acerca de los requisitos para obtener la certificación.

Categoría	Criterio	Sub Criterios	Requisitos de Elegibilidad
AGUA	Consumo racional de agua	Equipos hidro-sanitarios de bajo consumo	Instalación de grifería de lavatorios de bajo consumo
			Instalación de grifería de duchas de bajo consumo
			Instalación de inodoros de bajo consumo
			Instalación de tanque de reserva de agua (cisterna o tanque elevado)
			Instalación de sistemas de riego tecnificado para áreas verdes superiores a los 100 m <sup>2</sup> , en caso no haya aprovechamiento de aguas residuales.
ENERGIA	Eficiencia energética	Sistemas de iluminación de bajo consumo	Instalación de medidores o contómetros independientes.
			Instalación de lámparas LED en áreas comunes.
	Instalación de red de gas	Instalación de red de gas	Instalación de lámparas LED con sus respectivas luminarias integradas o por separado en las unidades de vivienda.
			Instalación de red de gas (01 punto, para calentador de agua x unidad inmobiliaria o para sistema de agua caliente centralizada). Instalación de calentador de agua eficiente o de un sistema de agua caliente centralizada
BIOClimática	Arquitectura Bioclimática	Capacitación en Bioclimática	Capacitación introductoria de encargados del proyecto en análisis y diseño arquitectónico bioclimático.
RESIDUOS	Gestión de residuos de operación	Plan de manejo de residuos de operación	Realización y ejecución de un plan de manejo de residuos según los lineamientos del D.S. 003-2013-VIVIENDA.
EDUCACIÓN	Gestión de Comunicación	Plan de Comunicación	Realización y ejecución de un plan de comunicación, concientización y capacitación para usuarios.

Ilustración 17. Consideraciones Obligatorias para los Bonos de Grado 1

*Nota: Recuperado de Requisitos de Proyectos Mi Vivienda Verde, 2018*

<sup>16</sup> FONDO MI VIVIENDA, (2019)

Categoría	Criterio	Sub Criterios	Requisitos de Elegibilidad
AGUA	Consumo racional de agua	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	Instalación de planta de tratamiento de aguas grises o negras, para riego de áreas verdes.

### Ilustración 18. Consideraciones Obligatorias para los Bonos de Grado 2

*Nota: Recuperado de Requisitos de Proyectos Mi Vivienda Verde, 2018*

En el Perú existen hasta el momento 68 proyectos de viviendas sociales que ya obtuvieron la Certificación Sostenible de grado 1 o 2 y se espera que, al término del año 2018, se certifiquen por lo menos 100 proyectos.<sup>17</sup>

«... El objetivo es que a mediano plazo todo el sector (inmobiliario) migre sus estándares hacia un modelo de viviendas verdes, es decir, una que ahorre en agua, luz y otros servicios, y así contar con 40 mil viviendas certificadas», proyectó.» Hernando Carpio, Gerente de Proyectos Inmobiliarios y Sociales del Fondo Mi Vivienda (La República, 2018).

Tabla 6. ALGUNOS DE LOS PROYECTOS INMOBILIARIOS DE VIVIENDAS ECOAMIGABLES CON CERTIFICACION

Nº	Promotor	Proyecto Matriz	Proyecto por Etapas	Ubicación	Total de ofertas con BMS
1	Madrid Ingenieros	Sol de Santa Clara		Ate, Lima	264
2	CISSAC	Condomio Paseo Colonial		Lima	262
3	CISSAC – RED BAY	Alameda Las Gaviotas		Chorrillos, Lima	358
4	VIVA GYM	Los Parques de Comas	Villa Los Molles	Comas, Lima	360
5			Alborada Club Residencial		192
6			Los Girasoles IV		256
7		Los Parques del Callao		Callao	360

<sup>17</sup>DIARIO LA REPUBLICA, 2018

8		Los Parques de Comas	Los Girasoles VI	Comas, Lima	512
9	BESCO	Altaluz Condominio Eco Amigable	Etapa 1	Callao	308
10		Nuevo Nogales Condominio Club	Torres 10, 11, 12, 13	El Agustino, Lima	480
11	RUTTINI – SILENI	Terrazas del Sol		SJL, Lima	858
12	Bélgica Edificaciones S.A.	Precursores 4	Precursores 4	San Miguel	6
13	LIDER	Buganvillas		Comas	140
14		Kampu		Ate	220
15	D&D	Los Huarangos	Etapa 3	Ica	99
16	ZEN Grupo Inmobiliario	Edificio Arnaldo Márquez		Jesús María	112
17	COSAPI	Edificio Prana		Pueblo Libre	73
18	AN Inmobiliaria	Ciudad Horcones	8	Jacanya, Chiclayo	1025

*Fuente: Ministerio de Vivienda.*

Se vienen ejecutando varios de estos proyectos como, por ejemplo, Nuevo Nogales Condominio Club (ubicado en el límite del Agustino con Santa Anita) y Altaluz Condominio Eco Amigable (ubicado a 16 cuadras de la Av. Argentina en el Callao), ejecutados por la Empresa BESCO y uno de ellos será entregado en diciembre del 2018.

En Provincia también se están ejecutando estos proyectos, en la región Ica, Piura, Arequipa, Chiclayo y Trujillo. Ya se dio inicio a la construcción de la VI etapa de la Urbanización Los Huarangos - Ica, que contará con termas solares y tendrá una inversión aproximada de 10 millones de soles.

## **CAPITULO 3 - MARCO TEÓRICO – EDIFICIOS DE ALTO RENDIMIENTO Y ENTREGA DE PROYECTOS**

### **DEFINICIÓN DE UN EDIFICIO DE ALTO RENDIMIENTO**

Llamados HPB, High Performance Buildings (siglas en inglés) son aquellas edificaciones que buscan generar ambientes más seguros, eficaces y cómodos para el usuario, dentro de las directrices generales establecidas por la certificación LEED, las cuales son: desarrollo sostenible del lugar, uso del agua, eficiencia energética, materiales y recursos usados y calidad del aire interior.

Además, estos edificios buscan ayudar a los ocupantes a alcanzar la mayor productividad mientras cumplen con su función comercial. La medición de los aspectos antes mencionados se logra a través de análisis financieros operativos y energéticos, orientados al edificio y su ciclo de vida.

Según la empresa Trane <sup>18</sup>el diseño inicial de un edificio comprende un 4 o 5% del valor de su construcción, mientras los costos de operación durante su vida útil representan el 85 % del mismo.

### **FACTORES QUE INTEGRAN UN HPB**

Además de crear ambientes seguros, eficaces y cómodos para el usuario, se busca integrar los principales atributos como la eficiencia energética, el rendimiento durante el ciclo de vida de la edificación, su durabilidad, el uso eficiente de los recursos, ser ambientalmente responsables además de cumplir con los objetivos económicos.

También se considera, mejorar la experiencia de los ocupantes, maximizando los atributos del edificio, para este fin, la tecnología deberá estar al servicio de este, con el propósito de mejorar los aspectos de comodidad y flexibilidad en el uso.

Todos los aspectos antes mencionados, unidos a las buenas prácticas ambientales, deben ser respaldados preferentemente por una Certificación Ambiental, como por ejemplo LEED

---

<sup>18</sup> TRANE, 2014

(Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental - siglas en inglés) el cual es también un sistema de verificación de terceros, avalado internacionalmente.

Esta certificación está desarrollada por USGBC (Green Building Council de USA), quienes junto al programa Energy Star (1990) son quienes ayudan a empresas y consumidores a elegir productos y prácticas de eficiencia energética. Ambos son patrocinados por el Departamento de Energía (DOE) y la agencia de Protección Ambiental (EPA), ambas organizaciones americanas.

La USGBC asegura que un HPB es entre 20 y 50% más eficiente que los edificios que no lo son.

La Certificación Leed, es considerado un sistema de verificación de terceros, respetado internacionalmente, cuyas 5 dimensiones son: desarrollo sostenible del lugar, uso del agua, eficiencia energética, materiales y recursos usados, calidad del aire al interior.

Como inversión, debemos definir nuestro modelo de negocio y establecer que es lo más importante para el éxito de la organización. Identificar el tipo de edificio, la categoría y el costo de la falla. <sup>19</sup>

## **TIPOS DE ENERGÍA USADAS EN UN HPB**

- Energía solar fotovoltaica: para generar electricidad.
- Energía geotérmica: uso del calor de la tierra.
- Cogeneración: generación en simultáneo de calor y electricidad.
- Soluciones de almacenamiento de hielo: Durante las noches se genera hielo para enfriar el aire que luego será usado en las horas de mayor actividad, en lugar de aire acondicionado.
- Análisis Ultrasónicos: Permite identificar problemas relacionados con el desgaste de los componentes, fugas de líquidos y vacíos, etc. <sup>20</sup>

---

<sup>19</sup>MUNDO HVA&C, 2012

<sup>20</sup>SOFIA REAL TIME DATA, 2019

## **OTROS ASPECTOS PARA EVALUAR EN UN HPB**

«El Departamento de Energía de USA, estima que un edificio comercial desperdicia cerca del 30 % de la energía consumida, lo cual, a nivel de país, impacta anualmente en al menos 60 billones de dólares.

Actualmente se busca implementar este concepto de HPB, tanto en edificios nuevos como en los existentes, fomentando el resurgimiento de organizaciones más cómodas y saludables, con ocupantes satisfechos, desarrollando actividades eficientes y productivas.

La USGBC (Green Building Council de USA) asegura que un HPB es, entre un 20 y un 50 % más eficiente energéticamente, que un edificio no implementado para este fin.

Dicha organización estima que el aumento del costo en el proceso de toma de decisiones en hacer un HPB durante la fase de diseño, sea un edificio nuevo o uno existente, oscila entre el 0 y el 6.5 % del valor de la construcción. También afirma que cualquier aumento en el precio será devuelto en energía y ahorro en el costo de operación a lo largo de la vida útil de un edificio.» (Mundo HVA&C, Edificios de alto rendimiento, 2013)

## **PASOS CRÍTICOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN HPB**

- I. Llevar a cabo una auditoria y valoración de los sistemas críticos
  - Auditoria y valoración de los sistemas críticos (CSA siglas en inglés): Sirve para determinar los rendimientos actuales de los sistemas HVAC (heating, ventilation and air conditioning), agua, luz, electricidad, controles e instrumentación. En esta evaluación se convocan a todos los intervinientes como accionistas, asociados externos, representantes de las compañías de servicios de energía y contratistas, etc. A este grupo de personas lo llamaremos el equipo.
  - El equipo antes mencionado define y cuantifica los objetivos de alto rendimiento de la organización, entre ellos la reducción de costos, mejora de la seguridad y confort de los ocupantes, aumento de la productividad, con lo cual se podría alcanzar a futuro una Certificación Ambiental.
  - Los objetivos se enlazan con la Misión y Visión claves de la organización del edificio, además deberán ser cuantificados en términos financieros. La forma de alcanzar cada objetivo adicionará valor financiero y se estimará el impacto en el mismo

- Al no lograr un objetivo, se adicionará, por ejemplo, el impacto del tiempo perdido y las fallas del sistema en la operación habitual.
- Una CSA implica un resumen de datos relevantes acerca del rendimiento y la comparación con otros edificios similares. Los estándares de comparación están disponibles dentro de la Encuesta de Consumo de Energía en Edificios Comerciales de la Administración de Energía de USA.

## II. Identificar y priorizar las medidas de conservación de energía

- Potenciar el ahorro, practicidad, viabilidad comercial, administración del riesgo y diferenciación del negocio.

Identificar y priorizar las medidas de conservación de la energía (ECM s siglas en inglés) que ofrezcan una tasa de retorno más atractiva, tomando en cuenta el ciclo de vida completo del edificio.

- Algunos inversionistas toman una formula simple para evaluar el retorno de la inversión, sin embargo, los sofisticados modelos actuales de construcción y los softwares de análisis brindan información precisa para poder visualizar el costo real en el tiempo.

Evaluar ECM s basados en análisis de costos proporciona un análisis más realista del ahorro total. También el modelado del proyecto ayuda a saber si la capacidad de lo diseñado y los requerimientos reales coinciden.

## III. Optimizar los sistemas de automatización del edificio (BAS por sus siglas en Ingles)

- En este punto se busca mejorar la calidad del aire interior, tener conexiones de internet confiables y de alta velocidad.
- Esta optimización permite a los dueños y operadores acceder a los sistemas HVAC desde cualquier locación, a cualquier hora<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup>MUNDO HVA&C, (2013)

## **BENEFICIOS DE UN EDIFICIO HPB**

Buscar el ahorro energético en las edificaciones es más que una tendencia, si tomamos en cuenta que los precios de la energía y sus materias primas van en aumento, lo ideal sería hacer más con menos.

Según el Gobierno de USA, los edificios consumen el 70 % de la energía usada por dicho país, también se puede afirmar que un HPB puede reducir entre el 20 y 50% los gastos energéticos y de operación a lo largo de la vida útil de un edificio, el cual es entre 50 y 75 años aprox.

Según la NIBS (National Institute of Buildings Sciences) y la IFMA (International Facilities Management Association), el costo por hacer un HPB nuevo esta entre el 5 y 10 % del costo de vida útil del edificio, para el caso de renovaciones, los costos oscilan entre el 5 y el 35 %.

Si según los estudios de estas instituciones americanas, un edificio consume el 70% de la energía producida por carbón, carbono y gas natural en el país (USA), el edificio debe ser visto como un todo, tomando en cuenta no solo los costos iniciales, además de tener un enfoque holístico. Cada caso se evaluará por separado, según sus propios requerimientos.

Además de las ideas expuestas en los puntos anteriores, se busca mejorar la tasa de ocupación del edificio, otorgarles un valor más alto frente a otros edificios de su tipo en el mercado inmobiliario, tanto para inversiones públicas como privadas, otorgándole un alto desempeño de por vida a la edificación.

Se busca que el edificio encuentre el mejor desempeño respecto a los de su clase, considerando normas y otros puntos de referencia. Procurar que dicho producto sea un activo valioso en una organización, también que contribuya a la eficacia y eficiencia de las personas dentro de él, identificar y mantener los aspectos más relevantes de la edificación, en todas sus categorías.

Analizar las partes críticas dentro de cada proceso, definir el tipo de edificio, categoría y coste de la falla.

Todo dato o aspecto cualitativo deberá ser traducido a términos o ratios financieros como el ROI (Retorno de la Inversión), podría considerarse 2 años como referencia para la tasa de retorno de la inversión, pero la evaluación del Alto Desempeño, durante toda su vida útil. Analizar los efectos, a nivel de transformación, del HPB sobre la productividad energética y sobre la economía (metas cuantificables, cifras). Los sistemas de automatización de los edificios permiten la recolección de datos (cuadros de mando), acceso y utilización de información para analizar los sistemas.

Entre las herramientas que encontramos hoy día para implementar esta transformación podemos considerar, las buenas prácticas, el diseño integrador, benchmarking, modelado y etiquetado, tecnologías como la automatización de edificios, almacenamiento de energía, etc.

El modo fragmentario en que se diseñan y construyen los edificios, así como la implementación de la tecnología misma son aspectos que deben mejorarse.

La integración de los procesos entre el inversor, constructor, usuario, proveedor de servicio y el facilitador de las funciones, deberían ser planificados desde el inicio de la proyección de la edificación, puesto que también suman a la productividad y reducción de los costos, mejorando la posición de los stakeholders en el mercado, así también ofreciendo mejores servicios a los usuarios de la edificación a través de la flexibilidad en el funcionamiento del edificio, cubriendo las diversas necesidades que se presenten en el ciclo de vida del mismo.<sup>22</sup>

23

## **PRINCIPALES FACTORES E INVOLUCRADOS**

Se observa que el desempeño del edificio a través de los ojos de los cuatro grupos principales de partes interesadas en un edificio. En orden cronológico de entrega del edificio, son el equipo de diseño y construcción, los profesionales que operan El edificio, los usuarios del edificio y los administradores de los usuarios del edificio que necesitan mantener su negocio. Por lo tanto, definimos el rendimiento de un edificio en estas cuatro categorías: edificabilidad, operabilidad, usabilidad y sostenibilidad.

---

<sup>22</sup> MUNDO HVA&C, (2012)

<sup>23</sup> ACR LATINOAMERICA (2018)

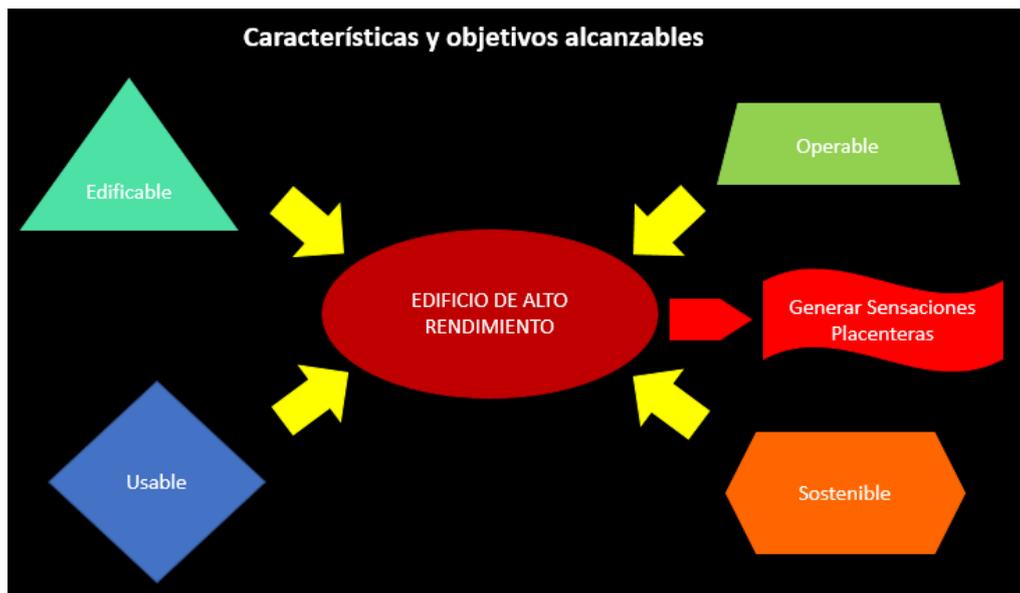


Ilustración 15. Objetivos alcanzables en los edificios de alto rendimiento

*Nota: Elaboración Propia*

Debido a que cada edificio enfrenta restricciones de recursos, es difícil crear un edificio que sea edificable, operable, utilizable y sostenible. Optimizar un edificio para que obtiene las mejores calificaciones en las cuatro categorías, los líderes del proyecto deben considerar cuidadosamente cada categoría de rendimiento desde el principio del proceso de diseño. El rendimiento deseado para cada una de estas características se debe definir y priorizar desde el principio con métricas específicas y valores objetivo para que los objetivos generales del proyecto se conviertan en objetivos medibles. El equipo multidisciplinario de diseño debe generar opciones de diseño que funcionen lo mejor posible, utilizando la información de todos los principales miembros del equipo y partes interesadas, incluidos los usuarios finales, operadores de instalaciones, contratistas comerciales, y proveedores.

Un aspecto particular del desempeño del edificio merece una consideración temprana en esta discusión. Un edificio no solo debe funcionar bien en las cuatro categorías introducidas en el párrafo anterior. También debe ser estéticamente agradable o hermoso o incluso inspirador a través de su apariencia.

La belleza es el ojo del espectador. Un edificio tiene muchos interlocutores o partes interesadas, de la persona o empresa. pagar por el edificio (el cliente o el propietario) a las personas que utilizan el edificio, los diseñadores de edificios, el Visitantes y vecinos, críticos de arquitectura, futuros compradores, etc. Centrado en la entrega de proyectos para definir la

estética del edificio para estos y otros interesados del edificio. Es, sin embargo, nuestra experiencia de que la estética de la construcción a menudo sufre porque los otros objetivos del proyecto no fueron considerados de manera integral, oportuna y proactiva. Por ejemplo, en un edificio de oficinas, El arquitecto tuvo que sacrificar la mitad de la fachada de piedra para hacer espacio en el presupuesto para un sistema mecánico, que permitía el control de temperatura para cada oficina (en comparación con el diseño original que permitía la temperatura control solo para zonas más grandes). Debido a que estas preocupaciones de usabilidad y operabilidad se introdujeron en el proyecto tarde, las opciones para abordarlos dentro de las restricciones de capacidad de construcción (que incluye la programación hitos y límites presupuestarios) eran muy limitados, y las dos únicas opciones eran sacrificar la Estética o para poner en peligro la sostenibilidad del edificio haciéndolo más caro. El propietario elegido para ir con la primera de estas dos opciones, lo que resulta en un edificio que no es tan hermoso como el diseño original. Se espera que los métodos presentados conduzcan a menos sacrificios y por lo tanto, construido en un entorno más bonito y más funcional o de mayor rendimiento.

- **Edificable**

Construible significa que un edificio es más fácil de ensamblar, lo que significa que se pasan menos horas en la construcción, A menudo se usa menos material y se requiere menos trabajo. También puede ser más eficiente energéticamente porque Los elementos del edificio encajan mejor entre sí (como una ventana y una pared exterior). Edificios edificables también son más seguros de ensamblar que los edificios donde la capacidad de construcción no era parte de los objetivos de diseño. Los beneficios de un edificio realmente edificable podrían incluso extenderse a los salarios de los trabajadores y la duración de su carrera; Más los trabajadores productivos deben obtener un salario más alto y una mayor necesidad de su experiencia durante la fase de diseño, los trabajadores que ya no pueden trabajar físicamente en el campo pueden (y deben) construir virtualmente.

Un plan de diseño edificable cuenta con los mejores métodos y prácticas de construcción disponibles, lo que resulta en una construcción más segura y productiva posible. Esto requiere que la constructibilidad sea considerada como parte del diseño. Por ejemplo, la prefabricación debe decidirse como una prioridad e implementarse mucho antes de que algo entre en producción. La modularización y la prefabricación

son esenciales para hacer un diseño más eficiente de construir, pero el equipo debe diseñar específicamente para estos enfoques de producción. Si la capacidad de construcción se considera solo como una idea de último momento, los recursos deberán gastarse en ineficientes trabajos de campo o para retrabajos.

- **Operable**

Operable significa que los sistemas del edificio: el estructural, mecánico, eléctrico y otros Los sistemas — trabajan juntos y son fáciles de mantener y arreglar. Para crear un edificio operable. El equipo del proyecto debe considerar todos los requisitos de operación y mantenimiento durante el diseño e incorporar Operadores de edificios como parte del equipo de diseño. Un equipo de liderazgo del proyecto necesita identificar Operadores que pasan a formar parte del equipo de diseño. Estos operadores deben ser participantes proactivos en el proceso de diseño para que sus inquietudes puedan integrarse en el desarrollo de soluciones de diseño en el mejor momento posible. Al igual que con la capacidad de construcción, es más eficiente diseñar un edificio para la operabilidad desde el principio que arreglar un diseño más tarde para hacerlo más operable.

Los operadores deben proporcionar información al equipo de diseño y construcción sobre cómo será el edificio encargado, es decir, cómo pasará de la fase de construcción a la fase de uso. Ellos también necesitan articular qué información necesitan del equipo de diseño y construcción para operar el edificio. Es mucho más eficiente reunir esta información en el camino que buscarla una vez que se construye. Esto también hará mucho más probable que los operadores puedan operar el edificio con información precisa según la construcción.

Los problemas de operatividad se dividen en tres categorías principales. Primero, un edificio operable debe permitir a los operadores crear fácilmente las condiciones de construcción que hacen productivos a los ocupantes, lo que significa, por ejemplo, la fachada, el diseño de la sala y el sistema mecánico de un edificio deben funcionar al unísono. Segundo, Un edificio operable se mantiene fácilmente día a día, lo que significa que el mantenimiento puede llevarse a cabo dado de manera segura y eficiente de la habilidad del personal de mantenimiento disponible y que entienden claramente qué sistemas o subsistemas de un edificio requieren un enfoque de

mantenimiento preventivo o proactivo y qué sistemas o subsistemas se pueden administrar con un enfoque reactivo o "arreglarlo una vez que se rompe". Finalmente, un edificio operable debe permitir intercambiar fácilmente los componentes principales del sistema de construcción si romper, si una tecnología superior está disponible, o si el propósito del edificio cambia.

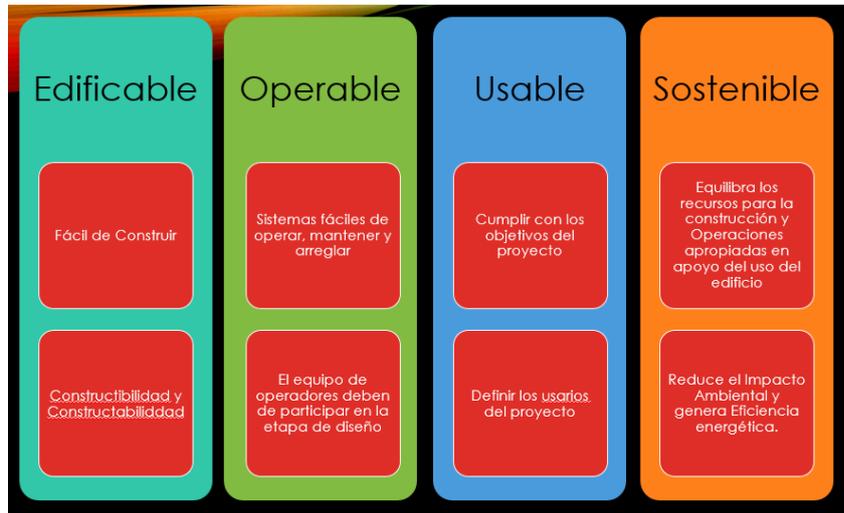


Ilustración 16. Características de objetivos alcanzables en los edificios de alto rendimiento

*Nota: Elaboración Propia*

- **Usable**

Utilizable significa que el edificio respalda los propósitos de las personas que viven o trabajan en él o que vienen por bienes o servicios. El diseño, la flexibilidad, la atmósfera y otros aspectos prácticos de la construcción ayuda a los usuarios a lograr sus medios y fines. Por ejemplo, en un hospital, un diseño utilizable no requeriría que los empleados caminen de un extremo al otro del edificio para obtener pruebas de laboratorio o visitar a los pacientes, y los pacientes no tendrían que viajar 10 pisos para recibir dos servicios diferentes. La usabilidad es probablemente la más importante de las cuatro categorías de rendimiento porque, después de todo, el propósito de un edificio es apoyar a sus usuarios en sus actividades laborales diarias y en sus vidas. Sin los usuarios, no hay un buen lugar para vivir, hacer o vender cosas o brindar servicios, comida o entretenimiento. Para un hospital, los principales grupos de usuarios son los pacientes y los médicos y enfermeras; para un edificio de universidad, son los estudiantes, profesores y personal; y para un edificio comercial, son los clientes, y personal de ventas. Teniendo en cuenta las necesidades del usuario es fundamental

para lograr la usabilidad. Sin embargo, puede ser difícil obtener información sobre los objetivos específicos, las prioridades y los comentarios de los usuarios sobre la usabilidad de un diseño. Los capítulos posteriores presentan métodos que se han utilizado con éxito en proyectos para definir y priorizar los objetivos de usabilidad y validar la usabilidad de un diseño.

- **Sostenible**

Un edificio sostenible está diseñado para trabajar en armonía con sus recursos naturales, sociales y económicos. Un edificio sostenible permite que el equipo de administración del cliente mantenga su negocio. El edificio sustentable aprovecharía, por ejemplo, su entorno físico, como "libre". Enfriamiento para centros de datos en climas fríos o paneles solares en climas soleados. Además de trabajar en sus contextos, los edificios sostenibles no deben desperdiciar materiales durante la construcción o la energía durante la operación. El diseño de un edificio sostenible equilibra los recursos para la construcción y Operaciones apropiadas en apoyo del uso del edificio. Por ejemplo, durante la construcción, el uso cuidadoso de los materiales no solo reduce el impacto ambiental del edificio, sino que también reduce los vertederos y gastos de eliminación de residuos. Además, durante las operaciones, los propietarios de edificios energéticamente eficientes pagan menos a operar y mantener el edificio, y deberían tener una fuerza laboral más productiva: haciéndolos más competitivos en su mercado.

## **INTERCONEXIONES**

El término edificio de alto rendimiento incluye las cuatro características (edificable, operable, utilizable y sostenible). A pesar de la importancia de estas características, rara vez se traducen en criterios o métricas específicas para guiar el diseño, la construcción y las operaciones, lo que lleva a prioridades divergentes y el trabajo de los miembros del equipo del proyecto. Los métodos deberían permitir a los propietarios medir y optimizar estas cuatro características críticas para que no tengan que sacrificar los aspectos menos tangibles, sino también importantes, de un edificio.

Los edificios verdaderamente de alto rendimiento requieren un rendimiento innovador que es difícil de lograr con los métodos, procesos y organizaciones de hoy en día porque a menudo se enfoca en unos pocos objetivos del proyecto en detrimento de otros. El rendimiento innovador depende de la integración de los sistemas de construcción y la sincronización de estos sistemas con los objetivos de todos los interesados clave. La integración conlleva la

articulación oportuna y la rápida resolución de las compensaciones. Las prácticas actuales son demasiado lentas y no lo suficientemente transparentes para apoyar la integración. Pero antes de que un equipo de entrega de proyectos pueda crear una instalación de alto rendimiento, debe definir, junto con el cliente, los usuarios y los operadores, qué significa alto rendimiento. Debe traducir sus valores, deseos, metas y aspiraciones en valores medibles que guíen la Desarrollo y selección de las mejores soluciones constructivas. Se necesitan marcos para hacerlo. El principal propósito de dicho marco es obtener una perspectiva holística del rendimiento del edificio y crear objetivos de desempeño específicos, pero mutuamente alineados para los sistemas y partes interesadas de un edificio. Sin dicho marco, es poco probable que el equipo de entrega del proyecto cumpla el objetivo.

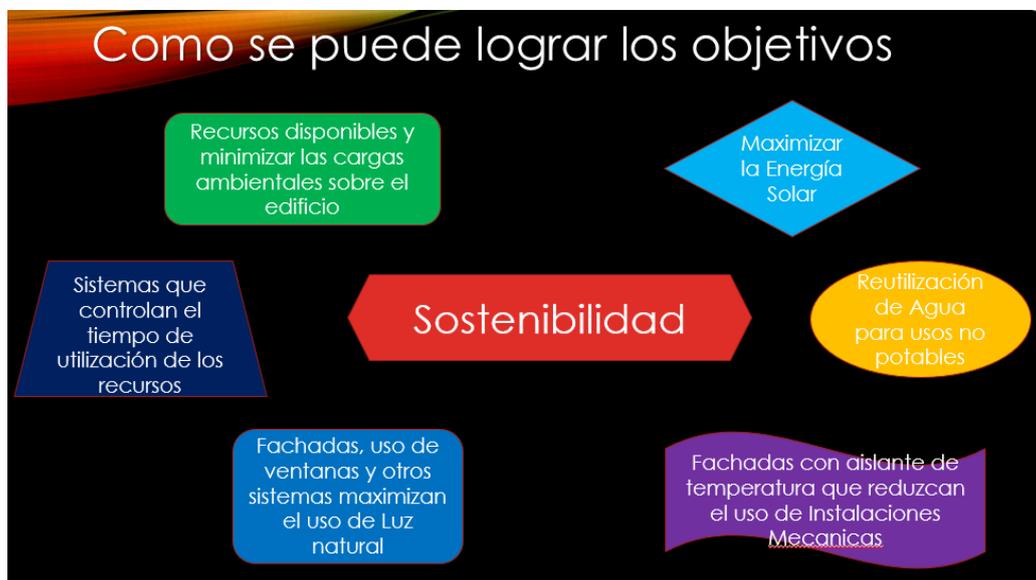


Ilustración 17. Formas como lograr los objetivos en los edificios de Alto Rendimiento

*Nota: Elaboración Propia*

Los edificios ordinarios están optimizados para lograr uno o quizás dos objetivos. Como se ha dicho a menudo, se puede tener costo, cronograma o calidad, pero no los tres. El edificio de alto rendimiento es diferente. Optimiza todos los parámetros a la vez: es edificable, operable, utilizable y sostenible. Esto puede ser logrado en el edificio de alto rendimiento porque los sistemas no están en competencia y el proyecto resultado un compromiso entre ellos. Más bien, en el edificio de alto rendimiento, los sistemas funcionan de manera sinérgica ayudarnos mutuamente y lograr los objetivos del proyecto.

## ENTREGA DE PROYECTOS

En todo proyecto de construcción se deben reconocer a los 3 participantes principales: **el cliente, los diseñadores y los constructores**. El inicio de su interacción y los modos de interrelación son marcados por el Project Delivery Method (PDM), también llamado Método de Entrega de Proyectos, al que estos se acogen por medio de contratos que los unen en el desarrollo de sus respectivos proyectos. Dicho de otro modo, el PDM rige su relación, ya que se trata de una plataforma bajo la cual estos trabajan y a cuyos parámetros deben adecuarse. Ahora bien, todo PDM tiene control sobre 3 dominios básicos: la organización, el sistema operativo del proyecto y los acuerdos comerciales.



Ilustración 18. Dominios básicos del PDM

*Nota: Extraído de la revista DPR CONSTRUCTION – TECHNICAL REPORT  
The application of Value Design to the design phase of 3 hospital project*

A continuación, describiremos el entorno PDM más conocido y utilizado en el país:

### **DESIGN – BID – BUILD (DBB)**

#### **Design-Build (DB)**

La estrategia de ejecución traducida al español como Diseño Construcción, se caracteriza por ser una estrategia en la cual una sola empresa asume la responsabilidad del diseño (Arquitectura e Ingeniería) y construcción de la obra. Es por esto, que posterior a una evaluación y pre-selección de contratistas, el dueño de proyecto junto a su equipo define la empresa encargada de realizar los trabajos, adjudicando finalmente el contrato a dicha

empresa. Esta decisión no es aleatoria y se rige por algunos parámetros según las necesidades del dueño de proyecto en relación a la obra esperada y a sus propios intereses.

La estrategia de ejecución DB, generalmente es escogida cuando el mandante no tiene completa claridad sobre la forma en que quiere que se materialice su proyecto, por lo que el dueño de proyecto establece criterios o decisiones de diseño que son acogidas por el equipo de arquitectos e Ingenieros para encontrar la mejor solución a sus demandas entregando diferentes propuestas (durante el desarrollo de la Ingeniería del proyecto) que quedan sujetas a la aprobación del mandante. De lo anterior, se puede deducir que esta estrategia requiere una alta participación del dueño del proyecto al comienzo de la etapa de inversión en la Ingeniería de Detalles. Esta participación del mandante va decreciendo a medida que se avanza en las diferentes fases del proyecto. Producto de esto, la comunicación y coordinación entre los diferentes equipos resulta fundamental para poder asegurar el éxito final de la obra. (Dykstra, 2011).

Por otro lado, se da la particularidad que los acuerdos contractuales relacionados con el precio de contrato, los plazos de ejecución del proyecto, los estándares de calidad en equipos y procesos de construcción, aumentos de cantidades de obras, entre otras; son definidos entre el mandante y la empresa de Ingeniería y Construcción a lo largo de la etapa inicial del contrato (en la Ingeniería de Detalles), esto se realiza mediante diferentes fases de negociación donde en conformidad de ambas partes (dueño y contratista DB), se redacta el contrato definitivo teniendo una idea más acabada del diseño definitivo del proyecto, el cual generalmente va asociado para esta estrategia a una forma de pago a suma alzada. Es por todo lo anterior que resulta fundamental mantener una relación de confianza entre las partes donde el beneficio mutuo permite alcanzar mejores resultados.

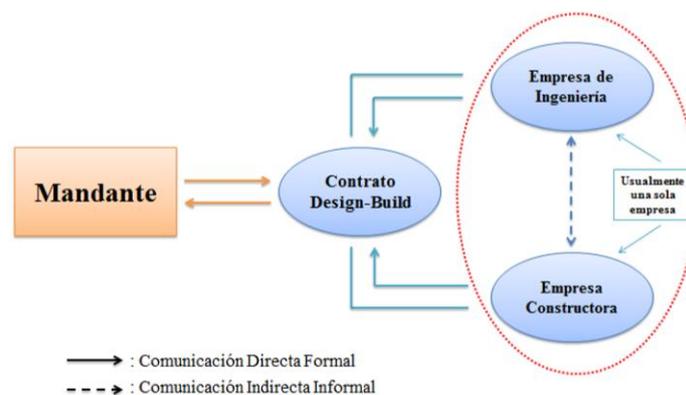


Ilustración 19. Esquema de Ejecución de proyectos DB.

*Nota: Project Delivery Selection, K. Molenaar (2014).*

Tal como muestra la Figura anterior y siguiente, una empresa de Ingeniería y Construcción única, se encarga de realizar la Ingeniería de Detalles además de la construcción de la obra, permitiendo que profesionales expertos en el área de la construcción participen de la fase de diseño aportando ideas y soluciones constructivas de tal forma que los diferentes entregables estén orientados a la simplicidad de la construcción de la obra.

Además, en la etapa de inversión, la Ingeniería de Detalles y Construcción pueden desarrollarse en forma simultánea sin ser necesario el término de la fase de Ingeniería para dar inicio a la fase constructiva, lo que disminuye los plazos de ejecución del proyecto completo. (Koch, 2014).

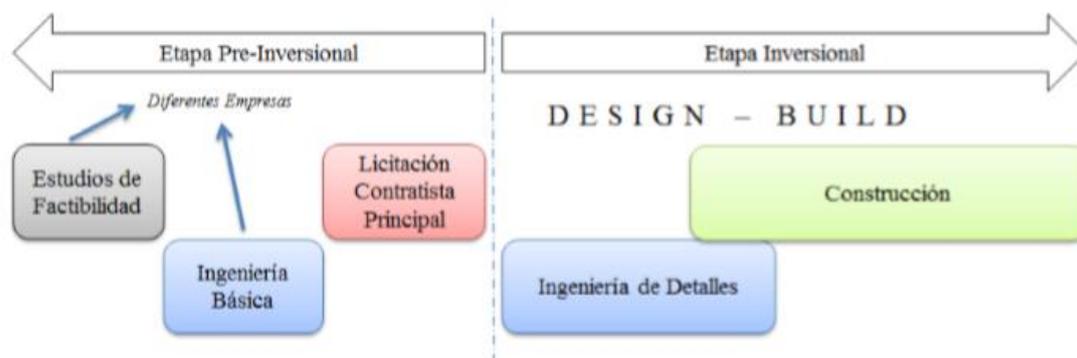


Ilustración 20. Etapas del proyecto con estrategia DB.

*Nota: An owner's Guide to project delivery methods. CMAA (2012)*

Tabla 7. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA DB

Ventajas	Desventajas
Se pueden ejecutar proyectos rápidamente ya que no es necesaria la finalización de la Ingeniería de Detalles para comenzar con la Construcción	El dueño puede tener participación escasa en fase de inversión del proyecto (Ingeniería de Detalles y Construcción) y muchas veces los resultados pueden no cumplir con sus expectativas.
Solo un contratista se encarga del diseño y construcción de la obra, lo que en general disminuye las controversias entre empresas durante el proyecto.	El contratista DB, al asumir mayores riesgos en la ejecución del proyecto, puede ofertar un costo mayor por la ejecución de la obra en la etapa de licitación, si el alcance no está bien definido.
La posible integración de la opinión de la	Ya que en general la forma de pago es suma

empresa constructora en la Ingeniería de Detalles permite generar un diseño orientado a la construcción, mucho más eficiente y óptimo.	alzada, el contratista DB podría optar por soluciones de diseño y constructivas que sean más convenientes para sí mismo.
	La temprana adjudicación del contrato puede generar que existan variaciones entre el presupuesto del proyecto y el costo real de la obra.
Estrategia aplicable a todo tipo de proyectos, conocida y comúnmente utilizada por los profesionales	Posibles controversias entre la empresa de Ingeniería y Construcción debido a errores en los entregables de diseño, lo que se traduce en potenciales atrasos y sobrecostos.
Mayor control del proyecto por parte del cliente en las fases de diseño, en la licitación y construcción	El proyecto puede tener una duración mayor comparado a otras estrategias ya que el diseño debe estar completo para realizar la licitación y construcción de la obra.
La licitación de la construcción (realizada una vez terminada la Ingeniería de Detalles) es altamente competitiva entre diferentes empresas constructoras	Imposibilidad de desarrollar las fases de diseño y construcción en paralelo lo que hace que cada etapa del ciclo de vida del proyecto se vuelva crítica.
En general, el desarrollo lineal de las 3 fases (Diseño-Licitación-Construcción) es más fácil de administrar.	En general, existe una baja integración de participantes claves del proyecto en la etapa de desarrollo de Ingeniería ya que en ese entonces aún no se conoce al contratista que realizará la construcción.
	No es una estrategia apropiada para realizar cambios en el alcance del diseño una vez comenzada la construcción.

*Fuente: Construction project management: a complete introduction. A. Dykstra. (2011) y Comparación Cuantitativa entre el Modelo Design-Bid-Build y el Modelo Design-Build. F. Salazar (2010)*

## ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN CONSTRUCTION MANAGEMENT AT RISK (CMc)

En esta estrategia, al inicio de la fase de inversión, el Dueño o Mandante establece dos contratos con dos diferentes participantes (Figura ). Por un lado con una empresa de Ingeniería que se encarga de la Ingeniería de Detalles del proyecto, y por otro con una empresa constructora la cual se encarga de la construcción de la obra y adicionalmente participa de la fase de diseño como representante del Dueño realizando la administración de dicha fase. (CMAA, 2013).

La principal labor de la empresa constructora (conocida como equipo CMc) es realizar el control, seguimiento y supervisión de las labores que desarrolla la empresa de Ingeniería de tal forma que este proceso este orientado hacia la fase constructiva disminuyendo la cantidad de errores y aplicando la constructabilidad que se define según The Construction Industry Institute (2012), como la óptima utilización del conocimiento de la construcción, en cuanto a la planificación, diseño y procedimientos en terreno para alcanzar los objetivos establecidos en el proyecto. Una vez finalizada la Ingeniería de Detalles, el equipo CMc debe realizar la fase de Construcción de la obra.

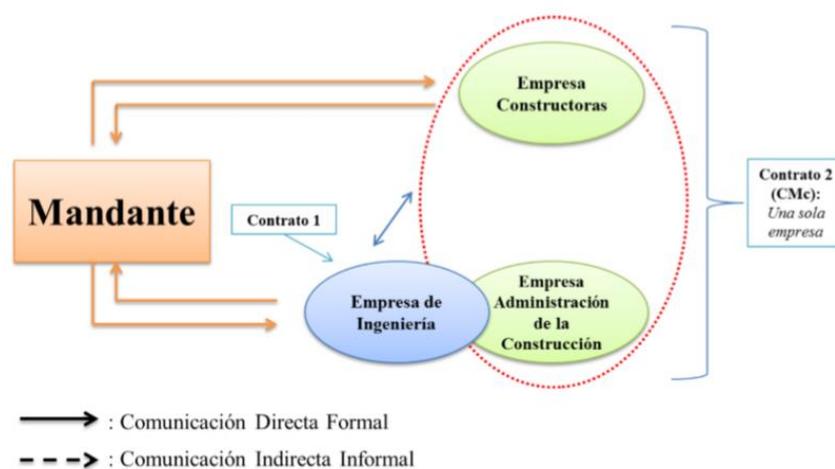


Ilustración 21. Esquema de Ejecución de proyectos DB.

Nota: *Project Delivery Selection*, K. Molenaar (2014).

La implementación de esta estrategia permite al dueño de proyecto tener la tranquilidad de que el proceso de diseño es controlado por expertos en la materia los cuales posteriormente realizan la construcción.

En relación a la forma de pago, previo al inicio de la Ingeniería de Detalles, el mandante con la empresa constructora acuerdan un pago de honorarios porcentuales por la labor ejercida

administrando la fase de diseño, luego, cuando la Ingeniería de Detalles se encuentra en un avance entre el 50% al 90%, la empresa constructora presenta una oferta técnica y económica para realizar construcción de la obra, y mediante negociaciones se establece precio máximo garantizado (en inglés GMP: Guaranteed maximum price). La particularidad de esta forma de pago es que en caso que el proyecto finalice con sobrecostos, el equipo CMc es el encargado de asumir por la diferencia relativa al presupuesto, en cambio, si el proyecto termina con ahorros la diferencia puede ser compartida entre el mandante y la empresa constructora. Todo esto debe quedar estipulado en el contrato.

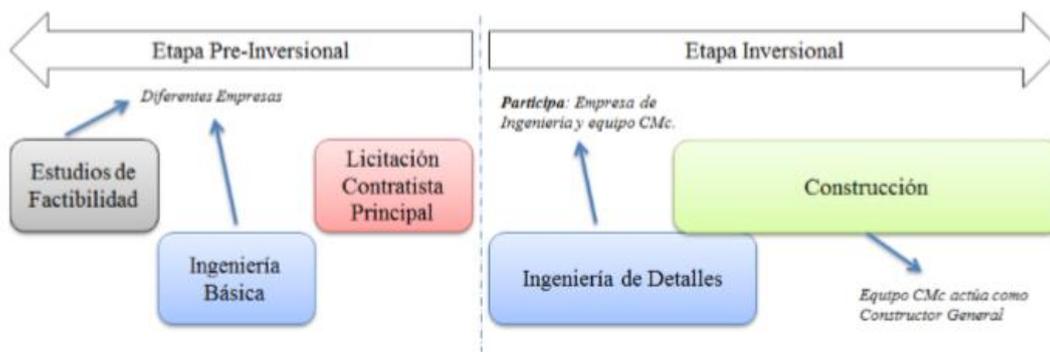


Ilustración 22. ETAPAS DEL PROYECTO ESTRATEGIAS CMc.

Fuente: *The Influence of Project Integration on Project Performance*. K. Molenaar (2014).

Por último, tal como muestra la Figura, esta estrategia permite al mandante desarrollar proyectos en un menor plazo de ejecución dado que no es necesaria la finalización de la etapa de diseño para comenzar la construcción de la obra.

Por otro lado, la incorporación del equipo CMc genera una mayor integración de especialidades y menos errores en el diseño, lo cual se puede traducir en una disminución del re-trabajo y finalmente una mejora en el estimado de costos del proyecto

Tabla 8. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA CMc.

Ventajas	Desventajas
Se pueden ejecutar proyectos rápidamente ya que no es necesaria la finalización de la Ingeniería de Detalles para comenzar con la Construcción.	La licitación de la construcción no es competitiva. El valor y forma de pago del contrato se negocia entre el mandante y el contratista CMc en la etapa de diseño

	directamente.
Hay integración de especialidades en la fase de diseño, ya que el equipo CMc (que además realiza la construcción de la obra) participa de las principales decisiones de la Ingeniería de Detalles y se encarga que los entregables estén orientados a la Construcción.	El equipo CMc puede cobrar un valor alto al mandante por sus servicios en caso que el alcance del proyecto no se encuentre bien definido en el momento de la negociación.
El equipo CMc supervisa y controla los entregables de la Empresa de Ingeniería lo que permite tener menos errores y optimizar la fase constructiva.	La supervisión y control de las labores ejecutadas en fases de diseño no están presentes en la fase constructiva, ya que es el mismo equipo CMc el que construye.
Mayor control del proyecto de parte del cliente en cada una de las fases y etapas del ciclo de vida del proyecto.	Requiere una mayor cantidad de contratos que deben ser administrados por el mandante en comparación a otras estrategias de ejecución.
El contratista CMc garantiza que la obra se construye por un costo y plazo fijo el cual es acordado con el mandante.	

*Fuente: What are the Different Construction Delivery Types and Advantages of Each? CMAA (2013).*

### **(Design Build Operate) DBO**

Esta estrategia que realiza las fases nombradas anteriormente, continúa con la fase de operación de la obra por un periodo determinado donde se espera recuperar la inversión y obtener ganancias para luego entregar la obra al dueño. En esta modalidad de ejecución el contratista que se adjudica la concesión debe cumplir con los requisitos y el alcance definido en un inicio por el mandante, pero es el contratista quien decide la estrategia de ejecución interna a utilizar para llevar a cabo el diseño y construcción de la obra.

### **LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN: IPD**

Existen además del DBB otras plataformas de trabajo, pero ninguna tan innovadora como el Integrated Project Delivery (IPD). El IPD es un sistema integrado de entrega de proyectos, o sistema integrado de ejecución de proyectos, que integra personas, sistemas, estructuras de

negocio y prácticas en un proceso que fortalece de modo colaborativo los talentos y perspectivas de los participantes, reduce la pérdida y optimiza la eficiencia, a través de todas las etapas de diseño, fabricación y construcción (AIA, 2014). En primer lugar, el sistema busca alinear los intereses de los intervinientes en un proyecto con los objetivos del proyecto mismo; esto se logra sobre la base de un acuerdo de riesgos y beneficios compartidos.

Con ello, todos los firmantes ponen parte de sus utilidades esperadas en una piscina de riesgos, es decir, si al finalizar el proyecto, esta cuesta menos de lo presupuestado, los intervinientes se reparten todos los ahorros como utilidades. En caso contrario, las pérdidas en el proyecto son gastadas de la piscina de riesgos.

En segundo lugar, si uno sabe que sus ganancias dependen del éxito del proyecto, ¿qué ocurre? La respuesta es simple: se incrementa el compromiso, el empoderamiento, la búsqueda de mejores soluciones y optimizaciones. En este sentido, el IPD es un catalizador de talento, pues logra que cada involucrado busque optimizar al máximo su área y busque que los demás también lo hagan. De esta manera, todos entienden que discutir y buscar culpables solo retrasa el proyecto y perjudica a los involucrados.

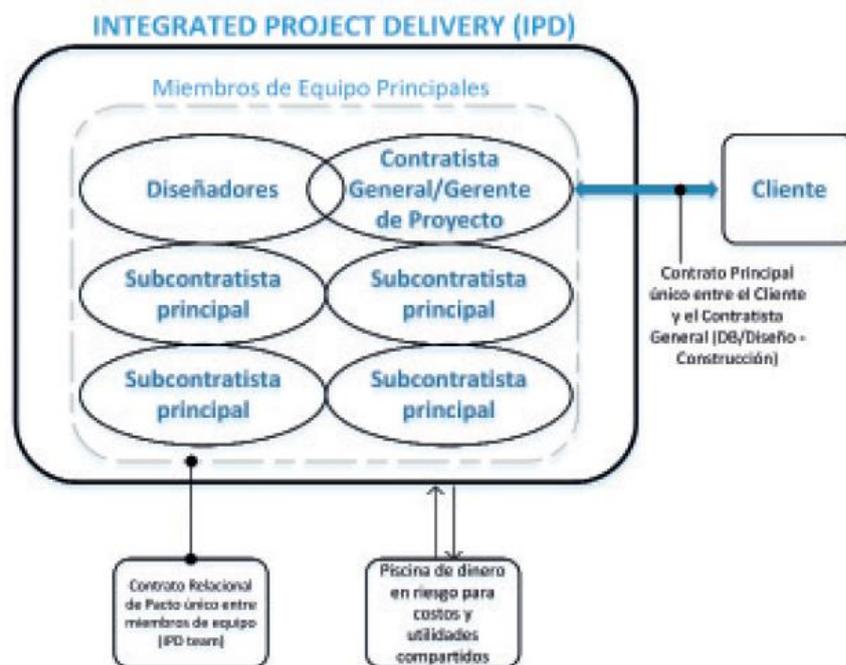


Ilustración 23. Modelo del IPD

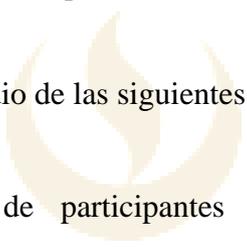
Nota: Extraído de la revista CIVILIZATE N°8-2016 – PUC

Por el contrario, en el IPD, los participantes trabajan como un equipo integrado con el objetivo de entregar un proyecto con el mejor valor para el cliente y que permita a todos los participantes ser exitosos; la base de todo es la confianza.

Ahora bien, para que el IPD pueda desarrollarse, es necesario de un contrato multipartidario y unificador, que vincule a todos los intervinientes interesados en formar parte en una sola mini sociedad que se comprometa a desarrollar todo el alcance que establece el cliente. Dicha sociedad aúna a los diseñadores, constructores, subcontratistas, consultores, entre otros, para que trabajen juntos desde el inicio, con el fin de crear una plataforma de trabajo colaborativa, innovadora y simplificadora.

En esta línea, sus objetivos son los siguientes: eliminar los impedimentos y estimular la comunicación, colaboración y la creatividad; alinear a los participantes en objetivos bien definidos y entendidos; y motivar y recompensar el comportamiento que incremente el valor del proyecto. Básicamente, el IPD busca optimizar el todo.

Estos objetivos son logrados por medio de las siguientes estrategias macro organizacionales:

- 
- Involucramiento temprano de participantes clave, para lograr optimizaciones tempranas.
  - Riesgo y beneficio compartido de acuerdo a los resultados del proyecto, para motivar las mejoras.
  - Gobierno del proyecto conjunto, para empoderar al equipo.
  - Reducción de exposición a culpas, para fomentar el desarrollo de nuevas ideas.
  - Metas desarrolladas y validadas conjuntamente, para comprometer al equipo.

Estos elementos organizacionales ligan a las diferentes empresas que componen el equipo IPD y les permiten desarrollar la alianza necesaria para empezar. Igualmente, estos elementos definen la manera mediante la que se unen las empresas, es decir, la macroestructura.

La ejecución del proyecto, en cambio, se logra por medio de una microestructura del IPD compuesta por el diseño del trabajo, del equipo y de la información, tal como se explica a continuación.

## **Diseño de trabajo**

El IPD utiliza herramientas Lean para llevar a cabo esta etapa. Usa el Set Based Design para escoger la mejor de varias alternativas bien desarrolladas; el Pull Planing, para diseñar el flujo de producción; el Value Stream Mapping, para encontrar y minimizar pérdidas; el análisis A3, para la mejora continua; la constructabilidad, para obtener diseños más fáciles de construir; la colaboración Big Room, para co-locar a los intervinientes y tomar decisiones conjuntas; la Gestión Visual, para mejorar la interpretación; el Target Value Design, para diseñar en función a un costo objetivo; el Last Planner System, para actualizar la producción; entre otras herramientas. Se busca, con todo ello, lograr la efectividad del trabajo en el esquema IPD.

## **Diseño del equipo**

Dado que la mayor parte de las veces el trabajo con el IPD se hace en equipos, es preciso encontrar a las personas adecuadas para el trabajo colaborativo en extremo. Hay una relación directa entre el diseño de Trabajo y del equipo, pues el segundo es formado en relación a cómo el trabajo será realizado. De esta manera, el IPD busca, para proyectos grandes y complejos, equipos interdisciplinarios y cros funcionales, que sean capaces de resolver situaciones por su cuenta, de innovar, aprender y crear valor.

## **Diseño de la información**

El manejo apropiado de la información genera mejor comprensión del proyecto y posibilita la toma rápida y óptima de decisiones. Por ello, es necesario desarrollar 4 áreas principales para la gestión de la información:

- Flujo de la comunicación: permite establecer quién se comunica con quién, cómo lo hace, y en qué momento lo hace y documenta.
- Infraestructura de la comunicación: permite definir qué espacios se requieren para las reuniones, así como la tecnología de almacenamiento, las herramientas (pizarras y tablets, por ejemplo), permisos o licencias requeridas.
- Building Information Modelling (BIM): Es una metodología de trabajo colaborativa su objetivo es centralizar toda la información del proyecto en un modelo de información digital creado por todos sus intervinientes, para la creación y gestión de un proyecto construcción.

- Modelación financiera: permite proveer información del estado real del proyecto en cualquier momento, y determinar si se gana valor con las actividades que se realizan o se piensan realizar.

El IPD, por tanto, es una plataforma completa, una estructura macro y micro, que permite integrar de modo directo a los especialistas de cada proyecto; en este sentido, los alinea, optimiza e integra en una mini sociedad que trabaja unida por el éxito común. La ganancia, en esta línea, está determinada por la Confiabilidad que el sistema ofrece, a través del tiempo: el Integrated Project Delivery es la base perfecta de aplicación del Lean Construction y del BIM.

### **ASPECTOS MAS DETALLADOS DEL IPD:**

En puntos anteriores hemos explicado la definición de un HPB (High Performance Building), los beneficios o apreciaciones generales al aplicar IPD ,sin embargo en este capítulo presentaremos un resumen de los aspectos más importantes del IPD, el cual es una metodología de trabajo, más amplia que los conceptos anteriormente mencionados, el cual incluye a todas las partes y áreas que intervienen en el proceso de construcción de un proyecto (stakeholders)<sup>24</sup>.

«Cuando hablamos de un High Performance Building (HPB) debemos empezar por comprender y definir el propósito de la construcción, cómo se mide ese propósito, logrado de la mejor manera. Identificar la diferencia entre el rendimiento proyectado y el real, evitando ideas como tener expectativas muy altas, operaciones deficientes y datos no confirmados.

El rol de propietario o dueño en un HPB es fundamental, así también que forme parte del equipo desde la etapa de diseño.

El nexa entre todas las partes involucradas, sobre todo en la etapa de diseño, es fundamental. Propietarios y diseñadores deben trabajar muchas iteraciones (proceder de una forma) hasta comprender el valor y los objetivos del edificio.

Un estudio hecho por la APS (American Physical Society) concluyo que los edificios con certificaciones LEED o USGBC no necesariamente terminan en promedio teniendo un mejor rendimiento que los edificios que no lo implementan» (Martin Fischer, Howard Ashcraft , Dean Read y Atul Khanzode (2017) IPD Integrating Project Delivery, Editorial Wiley ,USA , capitulo 1,página 2)

---

<sup>24</sup> IPD Integrating Project Delivery ,(2017)

## **¿QUÉ ESTARÍA GANANDO EL PROPIETARIO AL APLICAR IPD A SUS PROYECTOS?**

Se considera que el IPD es un método de entrega superior que evalúa de manera más amplia los stakeholders, luego de un exhaustivo análisis se establece mejor por qué camino seguir, la integración de la entrega es más compleja, pero nos ayuda a tener una mejor hoja de ruta, aplicar IPD a los proyectos nos da una visión general más amplia, con lo cual podemos tomar mejores decisiones en favor del proyecto. Dentro del concepto de HPB y la aplicación de IPD a estos, permite a los usuarios ser más efectivos ya que el edificio y sus funciones están adecuados a las necesidades de los mismos.

Un HPB debe ser útil, utilizable, edificable, dentro del tiempo y costo, además debe ser operable. Dentro de los aspectos propios del edificio a evaluar, debemos incluir el contexto económico, ambiental y social, así también debemos establecer métricas y simular resultados que incluyan al equipo del propietario, diseño y constructor mediante una comunicación confiable y eficiente. La información, simulación y visualización son importantes en el proceso, puesto que no deja nada al azar, realizar un prototipo virtual (modelado) y que incluya el mayor nivel de detalle.

### **UNA DEFINICIÓN MÁS AMPLIA DE LO QUE ES UN HPB**

La definición de HPB difiere para cada propietario, usuario, ubicación y propósito, no necesariamente significa eco amigable o de eficiencia energética, aunque es probable que incluya estas características.

Se considera HPB a una edificación que logra su propósito esencial, razón para lo cual fue creado, de manera óptima, aunque estas razones sean medibles o no, como ejemplo de esto podemos mencionar a una iglesia, cuyo edificio tiene la función principal de ser un lugar donde los fieles expresen su fe y la iglesia muestre sus influencia y presencia en determinada área. Pero que sucede con los edificios que tienen elementos que no pueden ser cuantificables, como lo señalado en el ejemplo de la iglesia. Aspectos como involucrarse intelectual y emocionalmente con la edificación y su sentido, también conecta con las sensibilidades personales, valores estéticos también pueden incluirse como parte de lo que podemos evaluar en un HPB. El compromiso emocional y el rendimiento cuantificable no tienen por qué ser aspectos exclusivos ni tienen que entrar en conflicto.

«Una gran arquitectura puede y debe esforzarse por lograr tanto lo medible como lo inconmensurable.

Los valores se pueden resaltar desde el inicio del diseño del edificio, eliminar los desperdicios aumenta los recursos disponibles para el diseñador. No se debería sacrificar la arquitectura si se incluye una integración adecuada, lo que llevaría a una posterior ingeniería de valor que compromete la función y la estética, armonizando las decisiones en todos los aspectos iniciales.» (Martin Fischer, Howard Ashcraft , Dean Read y Atul Khanzode (2017) IPD Integrating Project Delivery, Editorial Wiley ,USA , capitulo 4,página 56)

### ¿COMO LOGRAR INTEGRAR LOS ASPECTOS QUE DEFINEN UN HPB?

La integración de todas las partes y stakeholders de un proyecto va más allá de la coordinación de tareas y la buena comunicación.

Hablar sobre la entrega Integrada de proyectos (IPD), debería basarse en una hoja de ruta, la cual deberá ser una vista general, considerando las razones para los cuales fue creado el edificio.

Recordemos que un HPB debe ser edificable, utilizable, operable y sostenible. Además de las tareas propias del diseño, construcción y parte técnica, se deberá incluir un equipo multidisciplinario el cual deberá interactuar en el mismo espacio físico para poder resolver conjuntamente problemas complejos.

A continuación, presentamos de manera gráfica las partes de un Marco de Trabajo Simple (Framework) aplicado a un HPB, lo cual nos servirá de guía o estructura.

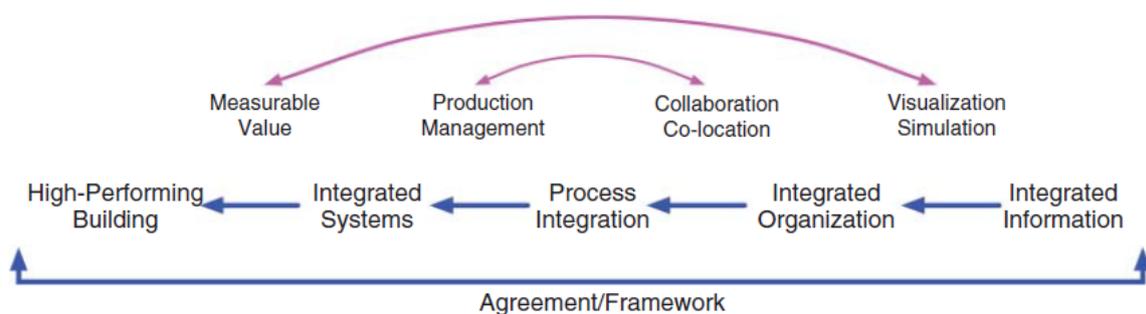


Ilustración 24. Framework / Marco de Trabajo

*Nota: Un marco simple para integrar la entrega de proyectos. (IPD, Capítulo 3, página 32, FIGURA 3.1)*

Tomando como guía este marco de trabajo, tenemos el uso de:

**Sistemas Integrados**, diseñados para trabajar juntos y complementarse, producto de ello interactuaran diferentes disciplinas a través de prácticas, procesos y métodos. Ninguna de las partes de un edificio se debe de plantear o trabajar de forma aislada, un HPB debe ser visto como un todo. El segundo paso serían los Procesos Integrados, los cuales, desde el inicio de la concepción del edificio, este pasa por 4 etapas durante su ciclo de vida útil: definir el valor del usuario, diseñar, construir y operar. En todas estas etapas se deberá interactuar para comprender el sentido y las razones de ser de la edificación, a estos pasos se le llamarán **Procesos Integrados**, los cuales deberán ser medidos y evaluados en cada etapa. Además de los puntos arriba expuestos, un HPB requerirá un alto nivel de prefabricación, fuera de la obra, lo cual ayuda a reducir costos por la rapidez, nivel de especialización y calidad en la fabricación de los elementos de la obra, adicionalmente se tendrá un mayor control sobre el desempeño de la obra en sí.

En cuanto al tercer paso, para lograr una **Organización Integrada** se deberá contar con personas adecuadas y capacitadas para cada disciplina, que incluya conocimiento y experiencia necesaria, además de una clara comprensión de los objetivos.

Respecto a la **Información Integrada**, lo que se necesita es consolidar la información fragmentada, implementar una infraestructura de tecnología de la información la cual permita el acceso en tiempo real, permitiendo compartir información. La simulación y comprensión serán aspectos para considerar dentro de este punto, para lo cual BIM (Building Information Modeling) nos ayudara como metodología en el modelado del edificio, la cual incluye la geometría del edificio, relaciones espaciales, ubicación geográfica, así como cantidades y propiedades de los componentes y también la gestión de datos.

En la parte superior de la ilustración 24. Framework/Marco de Trabajo se destacan los métodos fundamentales del IPD como valor medible y simulación/visualización, gestión de la producción y colaboración / ubicación conjunta.

Se han mencionado y explicado varias partes del Framework o Marco de Trabajo, pero se debería poner especial atención en la forma en que, en la práctica, el equipo Integra la Entrega. A este grupo de temas que cohesionan las partes arriba mencionadas, lo

denominaremos **Conectando los puntos**, y para ello es importante comprender y definir el valor de lo que se está manejando.

Hemos mencionado en puntos anteriores la importancia de la Simulación y Visualización, también el establecimiento de Métricas Significativas, en caso de que algunos aspectos relevantes no estén en cifras, se deberá establecer un referente y darle a un aspecto cualitativo una equivalencia en cifras. Crear las condiciones y plataformas para conectar la Información Integrada, por ejemplo, sesiones Ice o Bigroom, lograr una retroalimentación rápida, en pequeños bloques, donde además se dé el intercambio de trabajo, en esencia un ambiente de **Colaboración** entre todas las partes

En cuanto a la **Gestión de la Producción**, esta se centrará en la preparación de los procesos, se deberán definir hitos y flujos de trabajo, todo de manera eficiente. Si producir grandes encargos toma más tiempo, hacer pequeños bloques dentro de la misma área ayuda a liberar piezas más delgadas, de manera correcta en el momento adecuado. Una vez cumplido esto, se pueden reasignar flujos de valor para la entrega de bloques del trabajo y que a su vez esto coincida con los tiempos, la revisión y aprobación de estos.

Los acuerdos IPD están planteados para suprimir los impedimentos de colaboración, sincerar los intereses de las partes e incentivar un ambiente y procedimientos que agreguen valor al proyecto se deberán dar dentro de un **Marco Contractual**, en el cual las decisiones deberán estar alineadas con los objetivos del proyecto, también se deberá limitar la responsabilidad entre los miembros del equipo y no centrarse en la transferencia de riesgos. Estos aspectos están más enfocados en la antelación frente a la aparición de posibles fallas y como corregirlas, que en la penalización de los errores y procedimientos una vez cometidos.

En la ilustración 25., presentamos un Marco de Trabajo (Framework) en forma de diamante. Los cuatro aspectos presentados en este gráfico: Sistemas Integrados (IS), Procesos Integrados (IP), Organización Integrada (IO) e Información Integrada (II), conectados a través de las métricas, sirven para evaluar la idoneidad del propósito de una obra. Los Marcos de Trabajo (frameworks) se convierten así en la arquitectura, entendida como orden, disposición o construcción, de los HPB.

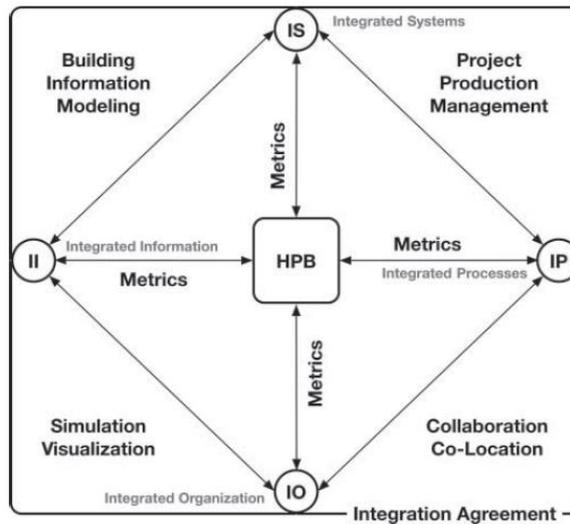


FIGURE 3.9 The Simple Framework diamond.

### Ilustración 25. Marco de Trabajo (Framework)

Nota: Libro IPD, Capítulo 3, página 49, FIGURA 3.9

## LOGRAR EDIFICIOS DE GRAN VALOR

Un edificio valioso es aquel es aquel que logra un propósito durante su vida útil. Como ya lo hemos indicado en líneas anteriores, un edificio de gran valor es aquel que puede ser edificable, utilizable, operable y sostenible. El valor del mismo, si bien se plantea desde la concepción de la idea, se desarrolla a través del tiempo, donde la adaptabilidad del mismo mejora los aspectos de productividad.

Si además se interactúa con la comunidad, se requiere un tiempo más largo de medición para saber si se tuvo el éxito, durante el trayecto o desarrollo del mismo, las necesidades varían y por ende las medidas también.

Cuando nos referimos a las métricas, debemos definir los objetivos del cliente y convertirlos en objetivos para el proyecto.

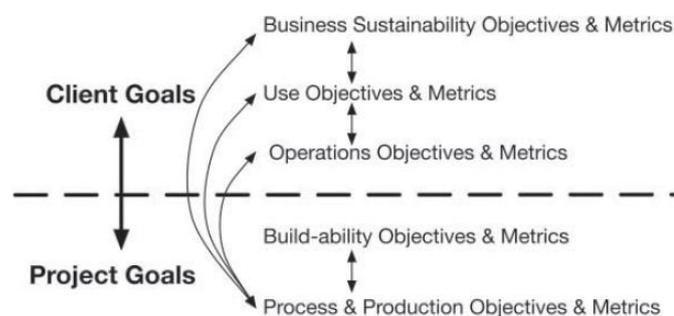


FIGURE 5.1 Client and project goals and objectives.

### Ilustración 26. Cliente y metas del proyecto y objetivos

Nota: (Libro IPD, Capítulo 5, página 72, FIGURA 5.1)

Sin el correcto diseño de la organización del proyecto, incluido como se realizará el trabajo y la experiencia, los resultados serán poco satisfactorios, la conexión entre el valor comercial de la instalación, el rendimiento, el diseño y la construcción se pierden.

La falta de detalle hace que en el camino aparezcan cosas que si no se resuelven se convierten en fallas.

En cuanto a la ingeniería de valor, si hablamos de reducción de costos podríamos incurrir en la reducción de los alcances y al final estos podrían no estar alineados con los valores del proyecto, lo que produce una reducción aún mayor del valor general, por ello es importante al momento de analizar puntos, enfocarse primero en el valor.

El uso de métricas es para tener una visión más general de donde estamos y hacia dónde vamos, y así poder tomar mejores decisiones.

Respecto al rendimiento, los podemos agrupar en 4 tipos: combustible, operables, utilizables y sostenibles.

## **APLICAR DESIGN THINKING (DISEÑO PENSADO)**

«Crear un Edificio de Alto Rendimiento (HPB) y Valor requiere, según Herbert Simon lo que se denomina "Diseño Pensado" (McDonough, 2011).

La llamada la "magia del diseño" involucra tales ciclos de análisis, síntesis y evaluación para establecer la función, estructura o forma, y comportamiento de lo que se está diseñando.

Específicamente, para proyectos de construcción, el arquitecto estadounidense Louis Sullivan acuñó la frase:

«La forma sigue a la función" (Sullivan, 1896). Pero los edificios rara vez tienen una sola función o rendimiento requisito. Además, típicamente hay muchas soluciones posibles de formas que abordan la función o requisitos de rendimiento de diferentes maneras.» (Martin Fischer, Howard Ashcraft, Dean Read y Atul Khanzode, 2017, IPD Integrating Project Delivery, Editorial Wiley, USA, capítulo 5, página 77)

El diseño del edificio no solo debe incluir la parte física en sí y sus componentes, la organización y procesos. El Diseño Pensado (Design Thinking) se puede aplicar a tres áreas: el producto, los procesos de trabajo y la organización. Debemos alinear los tipos de desempeños con los valores del proyecto.

## EL MARCO POP

«En este punto hemos extraído párrafos, gráficos y tablas del capítulo 5, páginas 78 a la 83, del Libro IPD señalado al inicio, y así poder describir con mayor claridad lo planteado en dicho libro.

Los siguientes aspectos pueden cambiar los resultados de lo que se está construyendo (diseño): lo que se está haciendo (producto, función), el proceso de trabajo (forma o estructura) y la organización (comportamiento).

El Marco POP en un HPB es una representación de un edificio y las partes interesadas a través del tiempo. El segundo rol de este marco es conectar las aspiraciones del edificio con el POP. El marco POP puede aplicarse en los niveles de operaciones de empresa / cliente, usuario e instalación.» (Martin Fischer, Howard Ashcraft, Dean Read y Atul Khanzode, 2017, IPD Integrating Project Delivery, Editorial Wiley, USA, capítulo 5, página 78)

**TABLE 5.1** CIFE POP Model

	<b>Product</b>	<b>Organization</b>	<b>Process</b>
Function	What is the purpose/use?		
Structure/Form	What is the structure/form?		
	What does this look like? How is it put together?		
Behavior	How will it/we perform?		

### Ilustración 27. CIFE POP MODEL

*Nota: Libro IPD, Capítulo 5, página 78*

«El marco POP es un modelo lógico para discutir el propósito de la empresa, qué oportunidades existen ("palancas") que se pueden usar para afectar el resultado en la empresa, usuario u operador.

El marco POP también es consistente con el "triple resultado final", el logro simultáneo de objetivos económicos, sociales y de sostenibilidad. Las comunidades proporcionan los requisitos básicos para proyectos en mano de obra calificada, una infraestructura que apoya el comercio y los recursos naturales que se incorporan en el proyecto. A su vez, las comunidades necesitan que los proyectos sean exitosos, proporcionando ingresos a través de impuestos y salarios. Pero también necesitan que el proceso se repita indefinidamente, es decir, para ser verdaderamente sostenible.» (Martin Fischer, Howard Ashcraft, Dean Read y Atul Khanzode, 2017, IPD Integrating Project Delivery, Editorial Wiley, USA, capítulo 5, página 79)

**TABLE 5.2 Client Enterprise POP Model**

	<b>Product</b>	<b>Organization</b>	<b>Process</b>
<b>Function</b>	Obtain x% market share Most innovative product	Be one of the 10 best companies to work for Attract top university graduates	Improve internal process efficiency by 2% each year as measured in \$/work hour sold Automate 5% of the workflows each year
<b>Form</b>	The "things"—products or services—the company makes and sells	R&D Department Engineering Sales and Marketing Customer Support	Develop technology options Select technologies for implementation Reengineer the product to incorporate the new technologies Revise the marketing strategy
<b>Behavior</b>	Achieved y% market share First to market with an innovative feature	Ranked number 18 in Fortune's best companies to work for Attracted 22 of 28 top graduates who were offered a job	+2.5% process efficiency last year 4% of workflows automated

**Ilustración 28. CLIENT ENTERPRISE POP MODEL**

*Nota: Libro IPD, Capítulo 5, página 79*

**TABLE 5.3 Usability/Users POP Model**

	<b>Product (Building)</b>	<b>Organization</b>	<b>Process</b>
<b>Function</b>	Enhance the company's image Space utilization around 70% 50% better energy performance than code	Be one of the 10 best companies to work for Attract top university graduates	Improve internal process efficiency by 2% each year as measured in \$/work hour sold Automate 5% of the workflows each year
<b>Form</b>	Clean room for R&D Product showroom Call center Heating, ventilating, and air-conditioning (HVAC) system Building automation system (BAS) IT system Structural system Façade	R&D Department Engineering Sales and Marketing Customer Support	Develop technology options Select technologies for implementation Reengineer the product to incorporate the new technologies Revise the marketing strategy
<b>Behavior</b>	75% of new employees mention the building as one of the attractions of the company 65% space utilization 62.4% better energy performance than code	Ranked number 18 in Fortune's best companies to work for Attracted 22 of 28 top graduates who were offered a job	+2.5% process efficiency last year 4% of workflows automated

**Ilustración 29. USABILITY / USERS POP MODEL**

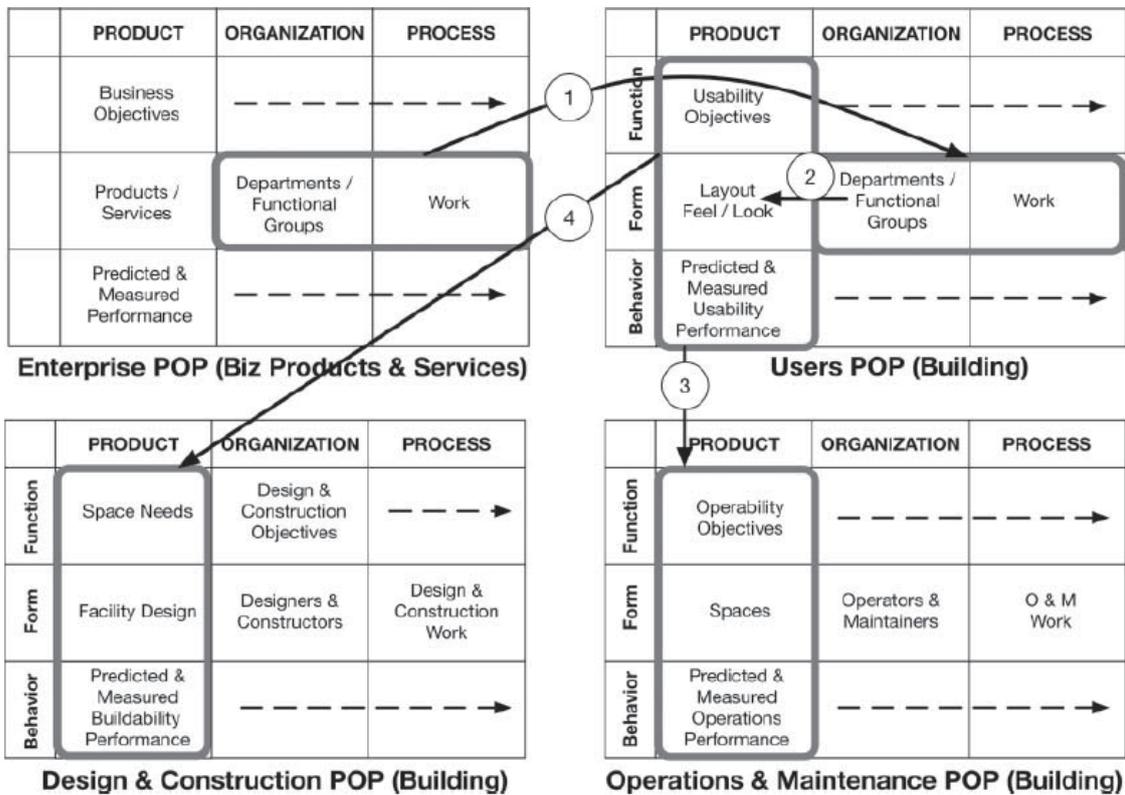
*Nota: Libro IPD, Capítulo 5, página 80*

**TABLE 5.4 Operability/Operators POP Model**

	<b>Product (Building)</b>	<b>Organization</b>	<b>Process</b>
<b>Function</b>	Enhance the company's image Space utilization around 70% 50% better energy performance than code	Retain staff for 5+ years Zero health and safety issues in building No business impact from cleaning	Respond to critical failures in 30 minutes 100% of the time Recycle 80% of the waste produced by the users
<b>Form</b>	Clean room for R&D Product showroom Call center Heating, ventilating, and air-conditioning (HVAC) system Building automation system (BAS) IT system Structural system Façade	Maintenance staff Energy managers Data analysts Cleaning staff Sustainability coordinator	Analyze building systems data to identify components for preventive maintenance Prioritize maintenance tasks Set up waste and recycling system
<b>Behavior</b>	75% of new employees mention the building as one of the attractions of the company 65% space utilization 62.4% better energy performance than code	Average staff tenure = 6.4 years One health and safety issue last year Occupancy survey showed no business impact from cleaning	98% of critical failures addressed in 30 minutes or less All critical failures addressed in 45 minutes or less 75% of building waste recycled

**Ilustración 30. OPERABILITY / OPERATORS POP MODEL**

*Nota: Libro IPD, Capítulo 5, página 81*



**FIGURE 5.3** The POP models together.

**Ilustración 31. THE POP MODEL TOGETHER**

*Nota: Libro IPD, Capítulo 5, página 82*

## FORMAS DE VER EL RENDIMIENTO DE UN EDIFICIO

Debemos de analizar tres áreas antes mencionadas: el producto (qué es, de qué está hecho), Organización (quién está involucrado, quien hace avanzar el proyecto) y perspectivas del proceso (lo que están haciendo todos).

Establecer las métricas es importante puesto que son los indicadores que nos permiten visualizar si los objetivos planteados al inicio del HPB fueron logrados.

Podemos considerar métricas para cada área como las siguientes:

- a) Las métricas de rendimiento del **producto** se relacionan con la usabilidad, la capacidad de construcción, la operabilidad y la sostenibilidad. Objetivos al producto. Describen cómo debería funcionar o funcionar la instalación y cómo se está realizando o comportándose. Estas métricas son los medios para predecir resultados y tomar decisiones durante el diseño. Medidos durante el primer año de operación, estas métricas se convierten en métricas de resultados del producto.
- b) Las métricas de la **organización** del proyecto permiten comprender qué tan bien puede gestionar la organización del proyecto hacia los objetivos de costo, horario, calidad y seguridad.
- c) Las métricas de **proceso** miden los resultados de los procesos que los miembros del equipo están utilizando para lograr las metas del proyecto. Estos son típicamente indicadores líderes de la organización del proyecto / rendimiento del equipo. Basado en las métricas del proceso, los líderes de equipo y los miembros pueden aprender y mejorar sus prácticas, métodos, y herramientas, y por lo tanto los resultados del proyecto. Las métricas de producción entran en esta categoría. Son métricas para los procesos de trabajo que contribuyen directamente a la construcción del propio producto físico, es decir, lo que se entregará al cliente.<sup>25</sup>

La información y los resultados logrados se deben de comunicar a todas las partes y debe de existir una retroalimentación de las mismas. Respecto a los objetivos y valores finales, las matrices POP ayudan a los clientes y equipos de proyecto a visualizar el impacto del diseño y la construcción. Finalmente, un HPB debe comprender las necesidades y traducirlas en metas.

---

<sup>25</sup> IPD Integrating Project Delivery, 2017, capítulo 5, página 83.

## RESULTADOS DEL SISTEMA IPD

A partir de lo expuesto anteriormente, es esperable que la mejora de la comunicación, la búsqueda de optimizaciones y la colaboración brinden sus frutos. De hecho, desde 2005, se han reportado diversos casos exitosos que utilizan el sistema IPD. Ello, principalmente, gracias a que la relación óptima entre los tres miembros principales del proyecto (cliente, diseñador y constructor) genera mejoras innegables en los costos y plazos del orden del 10%.

La mayoría de los proyectos que utilizaron este método se desarrollaron en Estados Unidos y Reino Unido. Así tenemos pues al Sutter Medical Center at Castro Valley (2007-2012) de la Cadena de Sutter Health, el cual tenía un presupuesto inicial de 360 millones y superó las expectativas obteniendo una reducción del 11% del costo utilizando las herramientas como el Target Value Design, lo más sorprendente de este proyecto fue que la colaboración no fue de 3 integrantes como es lo común sino de 11 integrantes.<sup>26</sup>

Otro de los proyectos que utilizó el IPD fue el UCSF Mission Bay Medical Center ubicado en San Francisco California (2007), en donde se construyó un área de 82,000 m<sup>2</sup> teniendo como presupuesto inicial \$1.500 millones. El hospital tuvo una inversión final de \$1.300 millones, y terminó 8 días antes de la fecha de término programada. Obtuvo muchos premios como el LEED Gold y Fiotech CETI debido a su buena planificación y construcción.<sup>27</sup>

En síntesis, el IPD es un sistema integrado de ejecución de proyectos cuyo fin es optimizar la construcción desde el inicio hasta el fin. Gracias a la integración de los participantes, la implementación del sistema puede resultar en un ahorro considerable en lo que respecta a costos y plazos de tiempo. Por otro lado, al alinear los objetivos de los miembros del equipo, cada uno de ellos es empoderado y se siente con mayor capacidad de acción; de igual modo, mejoran su rendimiento y sus relaciones con los demás integrantes. Entonces, el IPD es una solución tanto para el proyecto como para las empresas que trabajan en él, pues fomenta la confianza y las interacciones positivas a largo plazo. Por último, cabe mencionar que el sistema se utiliza desde 2005, con muchos proyectos exitosos a nivel mundial en países como Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Japón, Finlandia, Australia, entre otros. Perú, en esta línea, tendrá que virar hacia este modelo de entrega de proyectos, eventualmente, para

---

<sup>26</sup> PILA 2016 :42,43

<sup>27</sup> VIO 2017:72

contribuir al desarrollo y evolución positiva de la industria de la construcción. La integración es la clave.

## **CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS**

«Hemos analizado en los puntos anteriormente expuestos, de manera general, todos los aspectos a evaluar para implementar un HPB y como cada una de las partes intervinientes deben ser considerados desde el inicio del proyecto puesto que la edificación debe ser vista como un todo, no existe una visión global de las oportunidades basadas en el ahorro» (FUNDACION ENTORNO, CONSEJO EMPRESARIAL ESPAÑOL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE ,2009. Por activa y por pasiva. Impulsar la edificación de alto rendimiento. Pdf Total construcción)

Cada una de las partes debe brindar soluciones y promover medidas que puedan influir de forma efectiva sobre el diseño de los edificios, mejorar las decisiones de inversión y el comportamiento de los ciudadanos.

Los aspectos y beneficios para evaluar serán tanto cuantitativos como cualitativos, siendo estos capaces de ser convertidos para ser medidos y expresados en cifras y así poder otorgarles un valor, positivo o negativo y ser comparados respecto a otros parámetros en igualdad de condiciones. Los beneficios pueden ser tanto económicos como ambientales y lo que se busca es la opción que nos dé el mejor balance entre inversión y ahorro.

Los conceptos de Alto Rendimiento Energético, rentabilidad y sostenibilidad no deben de estar disociados.

Si bien, lo que se busca es establecer medidas generales o ratios aproximados, en cuanto a resultados finales, cada proyecto deberá ser analizado independientemente o en comparación con obras similares, en igualdad de condiciones económicas, culturales, medio ambientales, grado de aplicabilidad de algunas prácticas, etc.

Estas condiciones cumplen tanto para inversiones privadas como públicas o estatales.

Dado que algunos proyectos serán nuevos y otros pueden ya existir, lo que se busca en la implementación de los HPB, sería:

«Se deberá simular el comportamiento energético de los proyectos edificatorios, en diferentes circunstancias o escenarios, a la par del análisis de viabilidad económica de las diferentes soluciones comerciales. Gobiernos, promotoras, estructuras financieras, arquitectos, ingenieros, constructoras, consultoras, empresas que dan servicios de energía, proveedores de tecnología y materiales, gestores, instaladores, mantenedores, agentes comerciales, propietarios e inquilinos, etc.) deberán ser considerados. (*www.Fundacionentorno.org, 2009*)

«Visualizar el desarrollo sostenible como una oportunidad de negocio, evaluando aspectos claves como:

- El periodo de retorno, el cual deberá ser atractivo y asumible.
- Procurar edificios de máxima calificación energética, certificados.
- La implantación de estas nuevas pautas requerirá un cambio en el sistema edificatorio, como lo conocemos hasta hoy.
- Considerar que la Eficiencia Energética sea un valor en el mercado
- Ver el consumo energético respecto a otros rubros» (*Fundación Entorno BCSD España*)

Dentro de los aspectos a mejorar tenemos el área de **producción** en todas sus fases: proyecto, diseño, ejecución y funcionamiento, dentro de estos considerar la eficiencia energética en tres pasos, paso 1: reducir, paso 2: renovar y paso 3: eficiencia.

Por otro lado, tenemos los **aspectos económicos y gerenciales** y los **aspectos normativos** (parte legal, subvenciones, desarrollo de políticas, etc.)

### **«BARRERAS POR SUPERAR**

1. La calidad de vida se fundamenta en el consumo, no en la eficiencia, erróneamente asociamos el ahorro con la pérdida de bienestar.
2. No existen referencias para ubicar la eficiencia
3. Caminos y ritmos regulatorios diferentes no permiten avanzar con la urgencia necesaria
4. La alta complejidad y fragmentación de la cadena de la edificación inhibe planteamientos integrales.» (FUNDACION ENTORNO, CONSEJO EMPRESARIAL ESPAÑOL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE ,2009. Por activa y por pasiva. Impulsar la edificación de alto rendimiento. Pdf Total construcción.).

## ¿Qué está impidiendo progresar?

	<p>1. La calidad de vida se fundamenta en el consumo, no en la eficiencia</p>	<p>2. No existen referencias para ubicar la eficiencia</p>	<p>3. Caminos y ritmos regulatorios diferentes no permiten avanzar con la urgencia necesaria</p>	<p>4. La alta complejidad y fragmentación de la cadena de valor de la edificación inhibe planteamientos integrales</p>
<p><b>Usuario del edificio</b></p> 	<p>Se socia el ahorro con pérdida de bienestar.</p> <p>La cultura de la eficiencia ha llegado de la mano del cambio climático, aspecto que es percibido como un problema que deben solucionar otros.</p> <p>El poco peso relativo de la factura energética (alrededor de un 5%) frente al coste de adquisición, uso y mantenimiento de un edificio, desincentiva las posibilidades de reducción voluntaria del consumo energético.</p>	<p>Normalmente nadie es consciente del problema. La energía es invisible y se cuenta con información de poco valor para tomar decisiones que cambien los hábitos.</p> <p>A pesar de que preocupan estos temas, pocos estarían dispuestos a dedicar grandes esfuerzos intelectuales para convertirse en expertos. Esto provoca que el usuario se centre en las opciones más fáciles que, en la mayoría de las ocasiones no son las más efectivas.</p>		<p>Los usuarios de los edificios, son los mejor posicionados para beneficiarse de los ahorros de energía, pero no para hacer las inversiones necesarias. La economía doméstica no distingue entre gasto e inversión y el ahorro futuro no basta para afrontar el gasto inmediato.</p>
<p><b>Arquitectos, ingenieros, proveedores de material, servicios y tecnología, constructores e instaladores</b></p> 		<p>Aunque han sido aplicadas con éxito en otros países, las políticas de eficiencia energética en la edificación española son demasiado recientes, haciendo que el sector pueda dudar de la efectividad de las soluciones disponibles y tienda a sobrevalorar el coste que supone el cambio.</p>	<p>Los profesionales del sector deben adaptarse a los requerimientos de cada Comunidad Autónoma, lo que requiere una continua actualización de conocimientos.</p>	<p>Arquitectos, ingenieros, proveedores y constructores tienen una capacidad de influencia limitada si no trabajan de forma integrada para compartir riesgos con el resto de agentes implicados.</p>
<p><b>Administración</b></p> 	<p>El gran peso que tiene el consumo de energía para la economía impide la puesta en marcha de soluciones de forma inmediata.</p>		<p>Los retrasos en la implantación efectiva de la normativa por parte de las Comunidades Autónomas desincentivan al resto de agentes implicados.</p> <p>Además, el diseño de políticas que no favorecen, o incluso dejan fuera aquellas opciones de mayor rendimiento energético, incrementan el coste neto global de la edificación.</p>	
<p><b>Entidades financieras, promotores y agentes inmobiliarios</b></p> 		<p>La falta de conocimiento sobre eficiencia energética en el sector financiero limita su implicación activa. No disponer de información entendible, comparable, útil y fiable inhibe la inversión, provocando que se pasen por alto las oportunidades y beneficios de la mejora del rendimiento energético.</p>		<p>Entidades financieras, promotores y agentes inmobiliarios, son los principales eslabones de la cadena comercial, y se interesarán por la eficiencia siempre y cuando sea un factor decisivo de compra o alquiler ya que, inevitablemente, se centran en el valor financiero a corto plazo.</p>

30

### Ilustración 32. BARRERAS POR SUPERAR

*Nota: (FUNDACION ENTORNO, CONSEJO EMPRESARIAL ESPAÑOL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE ,2009. Por activa y por pasiva. Impulsar la edificación de alto rendimiento. Pdf Total construcción).*

## Los cambios necesarios

	<b>1. Hacer de la eficiencia energética un hábito</b>	<b>2. Mejorar la información</b>	<b>3. Conseguir un ambiente regulatorio coordinado, estable y eficaz</b>	<b>4. Aprovechar las mejores prácticas de la cadena de valor</b>	<b>5. Buscar nuevos modelos de financiación</b>
<b>Arquitectos, ingenieros, proveedores de material, servicios y tecnología, constructores e instaladores</b>  	<p>La eficiencia energética debería estar presente en los programas formativos de las empresas para crear una masa de profesionales que sepa cómo su actividad puede beneficiarse de los ahorros que supone.</p>	<p>La información en tiempo real sobre el consumo y el gasto por unidad ocupada y fuente consumidora, permitiría conocer las consecuencias de las decisiones.</p> <p>Las auditorías energéticas y las inspecciones regulares del comportamiento energético de los edificios permitirían conocer cómo mejorar y disponer de información que dé seguridad en cuanto a los ahorros alcanzables.</p>	<p>Para conseguir mayor efectividad, debería mejorarse la participación de los colegios profesionales y las asociaciones empresariales en la elaboración de la normativa.</p>	<p>El diseño e implantación de las soluciones de mayor rendimiento debería ser abordado en plataformas conjuntas donde todos los agentes implicados aunarán esfuerzos.</p>	<p>Las empresas de servicios energéticos cubrirían el desembolso inicial y la gestión integral de las necesidades energéticas del edificio, permitiendo amortizar la inversión gracias a los ahorros conseguidos.</p>
<b>Administración</b>  	<p>Un cambio de hábitos sería necesario:</p> <p>Primar la edificación en función de su calificación energética.</p> <p>Penalizar el derroche de energía estableciendo diferentes tarifas en función del consumo por persona.</p> <p>Construir una sociedad futura que crea en la eficiencia, trabajando en campañas de concienciación incluso desde la edad escolar.</p> <p>Asumir el liderazgo aplicando los más altos estándares energéticos a los edificios públicos.</p>	<p>Las campañas informativas deberían ser más didácticas.</p> <p>Deben contener mensajes claros, ejemplos prácticos e información rigurosa, pero de utilidad y entendible para los diferentes destinatarios.</p> <p>Deberían existir referencias con las que comparar y saber así cuánto de cerca estamos de la máxima eficiencia.</p>	<p>Las políticas públicas deberían ir dirigidas a fomentar que las opciones más efectivas sean las más fáciles.</p> <p>Una mayor coordinación entre Gobierno Central y Autonomías permitiría la aplicación eficaz de la normativa.</p> <p>También debería facilitarse al máximo el acceso a las subvenciones.</p>	<p>Incrementar el índice de edificabilidad en función del rendimiento energético permitiría compensar costes.</p> <p>Promover planes de rehabilitación integrales por bloques o barrios daría lugar a avances significativos. Para que dichos proyectos no queden en simples actuaciones singulares, se necesita desbloquear aquellas barreras legales que impiden promover proyectos de largo alcance.</p> <p>Incrementar las ayudas a la innovación permitiría optimizar los costes.</p>	
<b>Entidades financieras, promotores y agentes inmobiliarios</b>  	<p>El sector privado también debe provocar un cambio cultural diseñando, rehabilitando y gestionando de forma eficiente sus edificios.</p>				<p>Los productos hipotecarios podrían financiar la mejora energética de una vivienda, de manera que el incremento de la cuota pudiera verse compensado mes a mes con el ahorro en la factura energética.</p> <p>El sector financiero, propietario de gran parte del parque de viviendas, podría encontrar en el alto rendimiento energético un valor añadido para dar salida a dichas promociones inmobiliarias.</p>

32

Ilustración 33. CUADRO DE CAMBIOS NECESARIOS

Nota: FUNDACION ENTORNO, CONSEJO EMPRESARIAL ESPAÑOL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE, 2009. Por activa y por pasiva. Impulsar la edificación de alto rendimiento. Pdf Total construcción.

## ESTADO ACTUAL DE LAS NORMAS LEGALES PARA VIVIENDAS SUSTENTABLES EN PERÚ

Al año 2018 se sabe que los distritos de Lima están promoviendo la construcción de viviendas verdes, emitiendo ordenanzas con parámetros específicos los cuales se deben cumplir para poder tener bonos, entre ellos, poder construir hasta dos niveles más en edificaciones residenciales y de uso comercial.

Entre los distritos que están incentivando la construcción de viviendas verdes tenemos a los distritos de San Borja, Surco y Miraflores. Mencionaremos los bonos que se pueden obtener en los diferentes distritos.

### **Distrito de San Borja:**

En este distrito tenemos 2 tipos de bono de altura, las cuales serán otorgadas solo a edificaciones multifamiliares y si cumplen con los parámetros mencionados en la Ordenanza N° 593-MSB (Ver anexo):

**Bono 1:** Un piso adicional para edificaciones en zonas residenciales (RDB, RDM o RDA), construidas bajo el sistema de Edificación Verde y Sostenible y que cumplan con el Artículo 3° de la Ordenanza N° 1444-MML. (Ver anexo)

**Bono 2:** Dos pisos adicionales para las edificaciones que tengan frente a parques o avenidas, en las zonas RDB y RDM del “área diferenciada” C, construidas bajo el sistema de Edificación Verde y Sostenible, que además cuenten con 450 m<sup>2</sup> de terreno o más y que tengan 20 ml o más de frente de lote y que cumplan con el Artículo 3° de la Ordenanza N° 1444-MML. (Ver anexo)<sup>28</sup>

Para las edificaciones ubicadas en la Zona Residencial RDA del “área diferenciada” B, C y D, construidas bajo el sistema de Edificación Verde y Sostenible, con área acumulada de 600 m<sup>2</sup> o más y que tengan 20 ml o más de frente de lote, también podrán acceder al Bono de dos pisos adicionales y siempre y cuando cumplan con el Artículo 3° de la presente Ordenanza.

---

<sup>28</sup> ORDENANZA N° 496-MSB, 2013

### **Distrito de Santiago de Surco:**

El distrito de Santiago de Surco a diferencia de San Borja, tiene dos beneficios diferentes, que son técnico y tributario, y estos se dan por implementación de espacios verdes, como jardines verticales, cercos vivos, muros verdes y/o espacios técnicamente diseñados. Además, se puede implementar en edificaciones nuevas o existentes y se les otorga un certificado de reconocimiento. Para mayor detalle véase el Anexo, Ordenanza N° 541-MSS.

#### **Beneficios Técnicos:<sup>29</sup>**

- a) Se podrá aplicar una reducción hasta un 10% del porcentaje del parámetro de área libre.
- b) Se podrá otorgar el beneficio del 10% de reducción en el área neta mínima de vivienda en el 100% de la totalidad de los departamentos propuestos, en viviendas multifamiliares conforme a los parámetros permitidos.
- c) Sólo para solicitudes de licencia de ampliación, remodelación y/o modificación de proyecto se otorgará el beneficio del 10% de la totalidad de estacionamientos requeridos de acuerdo al Certificado de Parámetros.
- d) La Subgerencia de Licencias y Habilitación a través del Informe de Verificación Administrativa verificará el cumplimiento de las especificaciones técnicas; así como, el cumplimiento de las superficies de área verde en muro o jardines verticales, a fin de aplicar la tolerancia respecto al área libre en las edificaciones.

#### **Beneficios Tributarios<sup>30</sup>:**

La Gerencia de Administración Tributaria, previa opinión favorable de la Gerencia de Desarrollo Urbano, a solicitud de parte podrá exonerar al titular o titulares del predio con un descuento del 2% del pago de los arbitrios municipales cuando:

- a) Se cuente con el Certificado de reconocimiento como “responsable con el Medio Ambiente”.
- b) Se cuente con Conformidad de Obra y Declaratoria de Fábrica inscrita en Registros Públicos declarada ante la Municipalidad de Santiago de Surco.

---

<sup>29</sup> ORDENANZA N° 541-MSS, 2016

<sup>30</sup> ORDENANZA N° 541-MSS, 2016

- c) El beneficio tributario será aplicado a partir del año siguiente de cumplido el inciso b) numeral 7.3 del presente artículo; así como, no afectará ningún otro beneficio tributario.
- d) El beneficio Tributario corresponderá al predio donde se ejecutó el muro verde o jardín vertical.

**Distrito de Miraflores:**

Tabla 9. INCENTIVOS SEGÚN TIPO DE CERTIFICADO DE PROMOCIÓN DE EDIFICACIONES SOSTENIBLES

TIPOS DE INCENTIVO	REQUERIMIENTOS MINIMOS	BENEFICIOS			
		Incremento de área techada por construcción sostenible (1)	Incremento de área techada por uso público (2)	Reducción de área mínima por unidad de vivienda (3)	Reducción del número de estacionamientos (3)
CEPRES TIPO A	Certificado BREEAM ó LEED	25% del área techada total de la edificación Sostenible	Equivalente al área de retiros frontales de 3ml y 5 ml (en cado de retiros normativos menores será determinada por la GDUMA)	25% del área mínima por unidad de vivienda según zonificación	25% del número mínimo de estac. según reemplazados por igual número de estac. para bicicletas. En caso de vivienda, el número de estac. resultante no debe ser menor a 1 estacionamiento por vivienda <b>NO EXIGIBLE ESTACION. DE VISITA</b>
	Código Técnico de Construcción Sostenible				
	Cercos Transparentes				
	Segregación de Residuos diferenciados				
	Jardines Arborizados en retiros				
	Estacionamientos para bicicletas				
Techo verde					
CEPRES TIPO B	Certificado BREEAM ó LEED	15% del área techada total de la edificación Sostenible	Equivalente al área de retiros frontales de 3ml y 5 ml (en cado de retiros normativos menores será	15% del área mínima por unidad de vivienda según zonificación	---
	Código Técnico de Construcción Sostenible				
	Cercos Transparentes				
	Segregación de Residuos				

	diferenciados		determinada por la GDUMA)		
	Jardines Arborizados en retiros				
	Estacionamientos para bicicletas				
	Techo verde				
CEPRES TIPO C	Código Técnico de Construcción Sostenible	10% del área techada total de la edificación Sostenible	Equivalente al área de retiros frontales de 3ml y 5 ml (en caso de retiros normativos menores será determinada por la GDUMA)	10% del área mínima por unidad de vivienda según zonificación	---
	Cercos Transparentes				
	Segregación de Residuos diferenciados				
	Jardines Arborizados en retiros				
	Estacionamientos para bicicletas				
	Techo verde				

*Fuente: Elaboración Propia*

- (1) De aplicación opcional para edificaciones sostenibles ubicadas en los ejes viales y Sectores Urbanos establecidos en el Plano N° 01 del Anexo 01.
- (2) De aplicación obligatoria y solo para edificaciones ubicadas en los sectores urbanos establecidos en el Plano N° 02 del Anexo 01.
- (3) De aplicación opcional para edificaciones sostenibles ubicadas en los sectores urbanos establecidos en el Plano N° 03 del Anexo 01.

Número de Estacionamientos para bicicletas: deberán contar con un número de estacionamientos, dentro del lote y preferentemente a nivel de vereda. Como mínimo los 5 primeros estacionamientos deben ubicarse en el primer nivel el resto en el primer sótano no pudiéndose ubicarse en los niveles inferiores.

**Tabla 10. CUADRO DE NUMERO DE ESTACIONAMIENTOS PARA BICICLETAS**

USOS	CANTIDAD
Residencial	1 estacionamientos por cada unidad de vivienda de 1 y 2 dormitorios. 2 estacionamientos por cada unidad de viviendas de 3 dormitorios.
Otros Usos no residenciales	20% del número total de estacionamientos de autos exigidos (no se consideran los estacionamientos para carga y descarga ni de visitas). Mínimo 5 estacionamientos.

*Fuente: Elaboración Propia*

## CAPITULO 4 - DESCRIPCIÓN DE PROYECTOS POR ANALIZAR

En el presente capítulo se presentarán los datos básicos de los terrenos sobre los cuales se desarrollarán las implementaciones de certificaciones verdes. Se han escogido tres proyectos, el primero es el SBN 226, ubicado en el distrito de San Borja; el segundo es Millenium, en el distrito de La Victoria y por último tenemos un proyecto con criterios similares al proyecto SBN 226 pero ubicado en el distrito de Santiago de Surco.

### DATOS BÁSICOS – SBN226

El proyecto SBN226 está ubicado en la Avenida San Borja Norte 226 y tiene como característica clave que dentro de una zona completamente asentada como residencial dentro de San Borja. El área total del mencionado terreno es de 672.00m<sup>2</sup> y los linderos son los siguientes:

Frente la Av. San Borja Norte con 24.00ml.

Derecho con 28.00ml

Izquierda con 28.00ml

Fondo con 24.00 ml



Ilustración 34. Ubicación del proyecto SBN

*Nota: Recuperado de Sitio Web Oficial Urbania, 2018*

La zona del proyecto se encuentra enclavada en un área netamente residencial, asentada con viviendas unifamiliares, siendo su calificación como área Diferenciada “C”, Zonificación de RDA, Residencial de Densidad Alta, con uso permisible de Vivienda Multifamiliar, con altura permitida de 8 pisos más azotea, con porcentaje mínimo de área libre de 35.00%, con 1 estacionamientos cada unidad de vivienda (10% para estacionamiento de visitas) y con retiro de 5.00ml., frente a la avenida San Borja Norte, adecuándose asimismo a las Ordenanzas vigentes, y con respeto estricto a las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones.

## **DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL PROYECTO SBN226**

Por las condiciones del terreno se ha desarrollado un proyecto que cumple cuenta con la siguiente distribución:

- Viviendas : Un total de 31 departamentos, distribuidos en 8 pisos.  
Estacionamientos : Un total de 64 estacionamientos 57 simples y 2 dobles.  
Además de 3 estacionamientos para visita.  
Depósitos : 33 depósitos  
Área de Construcción : 5778.69m<sup>2</sup>

El proyecto se ha desarrollado planteando un ingreso por la avenida San Borja Norte, que tiene 24.00ml, los que cuentan con ingreso peatonal y un ingreso vehicular, ingreso peatonal a nivel de la calle, entregando a una zona de recepción, al Hall y este a la escalera y al ascensor creando un bloque de departamentos con todos sus servicios.

El ingreso vehicular se plantea con una sola entrada de 6.00ml, teniendo 4 sótanos con todos los servicios complementarios. El primer nivel se encuentra a 0.0 m sobre el nivel de calle, en los pisos siguientes se genera un hall de entrega a partir de la llegada de la escalera y ascensor hasta el 8vo. Piso y Azotea.

En la azotea se plantea desarrollar una gran terraza para usos común de todos los residentes. Cuenta con 4 departamentos por piso, todos con 3 habitaciones, dos o tres baños y entre 90-96m<sup>2</sup> de área techada.



Ilustración 35. Perspectiva del proyecto SBN

*Nota: Recuperado de Sitio Web Oficial Urbana, 2018*

## **DATOS BÁSICOS – MILLENIUM**

El proyecto MILLENIUM, ubicado en la Avenida Canadá 1180, se encuentra en una zona catalogada como residencial y comercial. El área total del terreno es de 659.52m<sup>2</sup> y los linderos son los siguientes:

Frente la Av. Canadá con 16.00ml.

Derecho con 41.22ml

Izquierda con 41.22ml

Fondo con 16.00ml

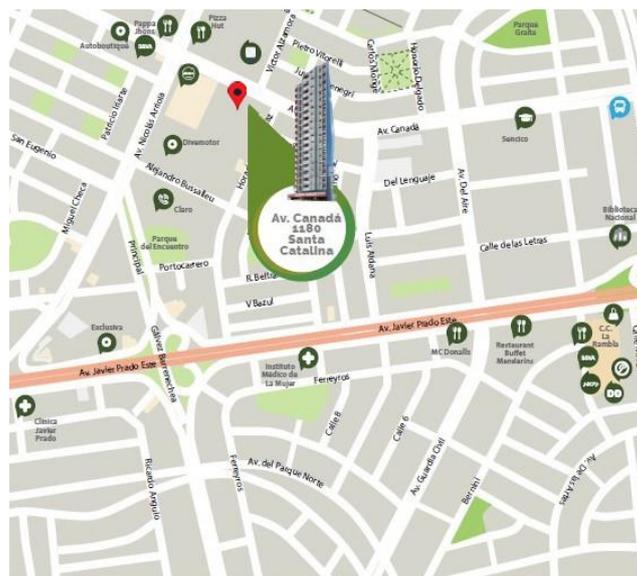


Ilustración 36. Ubicación del proyecto MILLENIUM

*Nota: Recuperado de Sitio Web Oficial Urbana, 2018*

La zona del proyecto se encuentra enclavada en un área residencial y comercial, asentada con viviendas unifamiliares, siendo su calificación como área Diferenciada “C”, Zonificación de RDA, Residencial de Densidad Alta, con uso permisible de Vivienda Multifamiliar, con altura permitida de 21 pisos, con porcentaje mínimo de área libre de 30.00%, con retiro de 5.00ml., frente a la avenida Canadá, adecuándose asimismo a las Ordenanzas vigentes, y con respeto estricto a las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones.

## **DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL PROYECTO MILENIUM**

Por las condiciones de proyecto se ha desarrollado uno que cumple con el siguiente programa:

Viviendas : Un total de 84 departamentos, distribuidos en 21 pisos.

Estacionamientos : Un total de 68 estacionamientos.

Depósitos : 85 depósitos

Área de Construcción : 10,062.03m<sup>2</sup>

El proyecto se ha desarrollado planteando un ingreso por la avenida Canadá, que tiene 16.00ml, los que cuentan con ingreso peatonal y un ingreso vehicular, ingreso peatonal a nivel de la calle, entregando a una zona de recepción, al Hall y este a la escalera y al ascensor creando un bloque de departamentos con todos sus servicios. El ingreso vehicular se plantea con una sola entrada de 6.00ml, teniendo 3 sótanos y un semisótano con todos los servicios complementarios.

El primer nivel se encuentra a 1.50m sobre el nivel de calle, en los pisos siguientes se genera un hall de entrega a partir de la llegada de la escalera y ascensor hasta el Piso 21 y Azotea. En la azotea se plantea desarrollar una gran terraza para usos común de todos los residentes. Cada piso cuenta con 5 departamentos desde 1 hasta 3 habitaciones.



Ilustración 37. Perspectiva del proyecto MILLENIUM

*Nota: Recuperado de Sitio Web Oficial Urbania, 2018*



**CAPITULO 5 – ANÁLISIS FINANCIERO INICIAL DE PROYECTOS SIN  
IMPLEMENTACIONES VERDES**

En este capítulo se analizará el perfil inicial de los dos proyectos anteriormente mencionados, para verificar la viabilidad de ambos proyectos y tener una línea base para las implementaciones que se realizarán en el siguiente capítulo.

Como indicadores económicos se utilizará el VAN, TIR y el Margen sobre las ventas.

**DETERMINACION DEL COSTO – PROYECTO SBN226**

A continuación, se muestran los ingresos por la venta de los departamentos, en este caso no hay ingresos por estacionamientos ya que están incluido en el costo de los departamentos a manera de dos estacionamientos por unidad inmobiliaria.

Tabla 11. INGRESOS DEL PROYECTO SBN 226

	(S/m <sup>2</sup> )	N° de dptos	A.T (m <sup>2</sup> )	A. ST (m <sup>2</sup> )	Valor de venta Sin IGV	IGV	Precio en S/
Departamentos 91 m <sup>2</sup> V. Exterior	S/. 7,310	7	635 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	S/. 4,258,377	S/. 383,254	S/. 4,641,631
Departamentos 92 m <sup>2</sup> V. Exterior	S/. 7,021	8	737 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	S/. 4,744,908	S/. 427,042	S/. 5,171,949
Departamentos 94 m <sup>2</sup> V. Exterior	S/. 7,021	8	754 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	S/. 4,857,759	S/. 437,198	S/. 5,294,957
Departamentos 95 m <sup>2</sup> V. Interior	S/. 6,698	8	763 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	S/. 4,690,812	S/. 422,173	S/. 5,112,985
<b>Ingreso Total</b>		<b>31</b>	<b>2,889 m<sup>2</sup></b>	<b>0 m<sup>2</sup></b>	<b>S/. 18,551,856</b>	<b>S/. 1,669,667</b>	<b>S/. 20,221,523</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

Luego de esto, se presentan los egresos. Los cuales se han agrupado en 5 Centros de costos Macro: Terreno, Construcción, Gastos Administrativos, Licencias y Proyectos.

Tabla 12. EGRESOS DEL PROYECTO SBN226

		Presupuesto US \$	Presupuesto Soles Con IGV
<b>T.</b>	<b>Terreno</b>	<b>1,456,349</b>	<b>4,951,585</b>
T1	Compra de terreno	1,400,000	4,760,000
T2	Alcabala	41,643	141,585
T3	Gastos notariales y registrales	5,882	20,000
T4	Arbitrios	7,353	25,000
T5	Sedapal , Luz del Sur	1,471	5,000
T6		-	-
<b>C.</b>	<b>Construcción</b>	<b>2,949,705</b>	<b>10,028,996</b>
C1	Costos directos	2,636,857	8,965,315
C2	Gastos Generales	178,770	607,818
C3	Utilidad de obra	134,077	455,863
<b>G.</b>	<b>Gastos Administrativos</b>	<b>518,466</b>	<b>1,762,783</b>
G1	Gerencia y Supervision de proyecto	218,257	742,074
G2	Comision por colocación departamentos	92,759	315,382
G3	Gastos de marketing	45,070	153,238
G4	Gastos financieros + ITF	27,282	92,759
G5	Comision de estructuración de bancos	29,497	100,290
G6	Costo de supervisión de obra	11,765	40,000
G7	Honorarios Abogados	8,824	30,000
G8	Memoria descriptiva e independización	9,118	31,000
G9	Inscripción en RRPP	22,794	77,500
G10	Supervision del Fondo	44,424	151,040
G11	Auditoria del Fondo	8,676	29,500
<b>L.</b>	<b>Licencias</b>	<b>43,529</b>	<b>148,000</b>
L1	Consulta Previa	1,471	5,000
L2	Licencia de demolición	2,059	7,000
L3	Licencia de Construcción	7,353	25,000
L4	Conformidad de Obra	1,471	5,000
L5	Pistas y Veredas	882	3,000
L6	Certificado de Numeración	882	3,000
L7	Aporte Serpar	29,412	100,000
<b>P.</b>	<b>Proyectos</b>	<b>41,765</b>	<b>142,000</b>
P.1	Arquitectura	17,647	60,000
P.2	Estructura	7,353	25,000
P.3	IIEE	4,412	15,000
P.4	IISS	4,412	15,000
P.5	Mecanicas e Indeci	3,529	12,000
P.6	Estudio de suelos/ Topografía	2,941	10,000
P.7	Planos impresión/copias	1,471	5,000
	<b>Total Egresos US \$</b>	<b>\$ 5,009,813</b>	<b>17,033,365</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

A manera de hallar el margen operativo o margen sobre las ventas, se toman los ingresos y egresos antes de impuestos:

Tabla 13. UTILIDAD Y MARGEN OPERATIVO PROYECTO SBN226

Ingresos	S/. 18,551,856	
Egresos	S/. 15,579,469	
Utilidad Antes de Intereses por Terreno	S/. 2,972,387	\$ 874,231
<b>Margen Operativo</b>	<b>16.0%</b>	

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se obtuvo un margen del 16.0% como información inicial del proyecto.

### FLUJO DE CAJA ECONOMICO – PROYECTO SBN226

El flujo de caja económico se divide en 4 etapas consecutivas, Desarrollo, Preventa, Construcción e Independización.

#### PROYECTO DE TESIS

##### FLUJO DE CAJA (Cifras en PEN)

(Expresado en Nuevos Soles)

		Desarrollo			
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
INGRESOS					
EGRESOS		(170,000)	-	(87,333)	(4,836,918)
Saldo Mensual		(170,000)	-	(87,333)	(4,836,918)
Saldo Acumulado		(170,000)	(170,000)	(257,333)	(5,094,252)

Preventa									
Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	
132,374	129,299	127,825	132,374	132,618	129,299	127,825	132,374	132,618	
(108,458)	(61,125)	(61,125)	(61,125)	(61,125)	(61,125)	(61,125)	(61,125)	(61,125)	
23,916	68,174	66,700	71,249	71,493	68,174	66,700	71,249	71,493	
(5,070,336)	(5,002,162)	(4,935,463)	(4,864,214)	(4,792,720)	(4,724,547)	(4,657,847)	(4,586,598)	(4,515,105)	

Construcción															
Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24	Mes 25	Mes 26	Mes 27	Mes 28	Mes 29
419,626	452,183	492,779	533,224	573,536	750,842	725,988	780,844	843,179	919,821	1,003,848	1,104,468	1,235,181	1,409,629	1,668,097	2,681,746
(396,825)	(376,478)	(476,768)	(577,058)	(577,058)	(579,602)	(679,892)	(677,348)	(733,987)	(733,987)	(733,987)	(834,277)	(834,277)	(934,567)	(934,567)	(934,567)
22,800	75,705	16,011	(43,834)	(3,522)	171,241	46,097	103,496	109,192	185,835	269,862	270,192	400,904	475,062	733,531	1,747,180
(4,492,304)	(4,416,599)	(4,400,588)	(4,444,423)	(4,447,945)	(4,276,704)	(4,230,607)	(4,127,111)	(4,017,918)	(3,832,084)	(3,562,222)	(3,292,030)	(2,891,126)	(2,416,064)	(1,682,533)	64,647

Independización								
Mes 30	Mes 31	Mes 32	Mes 33	Mes 34	Mes 35	Mes 36	Mes 37	TOTAL
654,986	656,194	639,770	632,476	656,194	-	-	210,304	20,221,523
(164,512)	(17,762)	(17,762)	(17,762)	(17,762)	(9,229)	(6,686)	(74,936)	(17,033,365)
490,474	638,432	622,008	614,714	638,432	(9,229)	(6,686)	135,368	3,188,158
555,120	1,193,552	1,815,560	2,430,274	3,068,705	3,059,476	3,052,790	3,188,158	37,254,888

Ilustración 38. CUADROS DE FLUJO DE CAJA

Nota: Elaboración Propia

Finalmente se llega a obtener el TIR y el VAN del proyecto.

Tabla 14. FLUJO DE CAJA ECONOMICO PROYECTO SBN226

<b>TIR Mensual</b>	2.12%
<b>VAN (Tasa 10% anual)</b>	1,668,090
<b>TIR Anual</b>	28.60%

Fuente: Elaboración Propia

## DETERMINACION DEL COSTO – PROYECTO MILLENIUM

A continuación, se muestra la proyección de ingresos, teniendo en cuenta el monto por metro cuadrado y número de departamentos. Se debe de tener en cuenta que se debe de considerar los valores de venta con y sin IGV, ya que la rentabilidad debe ser medida del monto sin IGV.

Tabla 15. INGRESOS PROYECTO MILLENIUM

	(S/m <sup>2</sup> )	N° de dptos	A.T (m <sup>2</sup> )	A. ST (m <sup>2</sup> )	Valor de venta Sin IGV	IGV	Precio en S/
Departamentos 76 m <sup>2</sup>	\$ 109,581	18	1,379		S/. 6,152,616	S/. 553,735	S/. 6,706,351
Departamentos 75 m <sup>2</sup>	\$ 108,251	18	1,363		S/. 6,077,946	S/. 547,015	S/. 6,621,961
Departamentos 72 m <sup>2</sup>	\$ 103,575	16	1,159		S/. 5,169,243	S/. 465,232	S/. 5,634,475
Departamentos 60 m <sup>2</sup>	\$ 96,807	17	1,042		S/. 5,133,414	S/. 462,007	S/. 5,595,421
Departamentos 39 m <sup>2</sup>	\$ 64,014	15	596		S/. 2,995,132	S/. 269,562	S/. 3,264,694
75 estacionamientos	\$ 10,500				S/. 2,456,422	S/. 221,078	S/. 2,677,500
<b>Ingreso Total</b>		<b>31</b>	<b>5,539 m<sup>2</sup></b>		<b>S/. 27,984,772</b>	<b>S/. 2,518,630</b>	<b>S/. 30,503,402</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

A continuación, se muestra la proyección de egresos, donde se detalle las diferentes actividades del proyecto, como son; la compra de terreno, así como los gastos notariales y legales, la elaboración del proyecto, la construcción, los gastos administrativos, las licencias y/o permisos.

Tabla 16. EGRESOS PROYECTO MILLENIUM

		<b>Presupuesto Dólares Con IGV</b>	<b>Presupuesto Soles Con IGV</b>
<b>T.</b>	<b>Terreno</b>	<b>1,788,817</b>	<b>6,081,978</b>
T1	Compra de terreno	1,650,000	5,610,000
T2	Alcabala	49,151	167,115
T3	Gastos notariales y registrales	5,294	18,000
T4	Arbitrios	8,824	30,000
T5	Fee de Desarrollo	74,077	251,863
T6	Sedapal , Luz del Sur	1,471	5,000
<b>C.</b>	<b>Construcción</b>	<b>4,900,379</b>	<b>16,661,288</b>
C1	Costos directos	4,352,941	14,800,000
C2	Costos de aplicación certificaciones	-	-
C3	Gastos Generales de Obra MH	103,290	351,186
C4	Gastos Generales de Obra Jetza	103,290	351,186
C5	Gastos Generales de Obra SE	51,645	175,593
C6	Utilidad Obra MH	86,075	292,655
C7	Utilidad Obra Jetza	101,569	345,333
C8	Utilidad Obra SE	101,569	345,333
<b>G.</b>	<b>Gastos Administrativos</b>	<b>872,846</b>	<b>2,967,677</b>
G1	Gerencia MH	164,616	559,695
G2	Supervisión SE	164,616	559,695
G3	Comision por colocación Dep. Jetza	164,616	559,695
G4	Gastos de marketing	194,247	660,441
G5	Gastos financieros + ITF	41,154	139,924
G6	Comision de estructuración de bancos	24,502	83,306
G7	Costo de supervisión de obra BANCO	24,988	84,960
G8	Honorarios Abogados	7,635	25,960
G9	Memoria descriptiva e independización	24,706	84,000
G10	Inscripción en RRPP	61,765	210,000
<b>L.</b>	<b>Licencias</b>	<b>30,482</b>	<b>103,638</b>
L1	Consulta Previa	2,353	8,000
L2	Consultoria y Certificación	-	-
L3	Licencia de demolición	2,353	8,000
L4	Licencia de Construcción	5,882	20,000
L5	Conformidad de Obra	1,176	4,000
L6	Pistas y Veredas	1,176	4,000
L7	Certificado de Numeración	2,471	8,400
L8	Aporte Serpar	15,070	51,238
<b>P.</b>	<b>Proyectos</b>	<b>120,882</b>	<b>411,000</b>
P.1	Arquitectura	69,412	236,000
P.2	Estructura	16,765	57,000
P.3	IIIEE	9,118	31,000
P.4	IISS	10,882	37,000
P.5	Mecanicas e Indeci	10,294	35,000
P.6	Estudio de suelos/ Topografía	2,941	10,000
P.7	Planos impresión	1,471	5,000
	<b>Total Egresos US \$</b>	<b>\$ 7,713,406</b>	<b>26,225,581</b>

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestra utilidad y el margen operativo del 14.14%:

Tabla 17. UTILIDAD Y MARGEN OPERATIVO PROYECTO MILLENIUM

Ingresos	S/. 27,984,772
Egresos	S/. 24,029,096
Utilidad Antes de Intereses por Terreno	S/. 3,955,676
<b>Margen Operativo</b>	<b>14.14%</b>

Fuente: Elaboración Propia

## FLUJO DE CAJA ECONOMICO – PROYECTO MILLENIUM

### PROYECTO DE TESIS

#### FLUJO DE CAJA (Cifras en PEN)

(Expresado en Nuevos Soles)

	Desarrollo				
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
INGRESOS	-	-	-	-	-
EGRESOS	-	(23,600)	(34,546)	(5,864,661)	(76,523)
Saldo Mensual	-	(23,600)	(34,546)	(5,864,661)	(76,523)
Saldo Acumulado	-	(23,600)	(58,146)	(5,922,807)	(5,999,330)

Preventa							
Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13
162,406	239,977	201,209	239,977	205,293	208,991	312,945	286,043
(234,612)	(137,762)	(234,612)	(137,762)	(234,612)	(95,785)	(192,635)	(138,373)
(72,206)	102,215	(33,403)	102,215	(29,319)	113,206	120,311	147,671
(6,071,536)	(5,969,321)	(6,002,724)	(5,900,510)	(5,929,829)	(5,816,622)	(5,696,312)	(5,548,641)

Construcción																										
Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24	Mes 25	Mes 26	Mes 27	Mes 28	Mes 29	Mes 30	Mes 31	Mes 32	Mes 33	Mes 34	Mes 35	Mes 36	Mes 37			
506,659	579,965	588,346	579,970	651,053	662,396	726,353	733,140	812,037	824,359	908,837	929,183	1,021,102	1,052,390	1,154,727	1,201,818	1,319,701	1,391,708	1,535,715	1,652,345	1,848,440	2,064,775	2,376,903	3,216,724			
(357,984)	(318,155)	(450,124)	(449,936)	(450,054)	(618,802)	(620,629)	(618,802)	(620,629)	(789,540)	(791,367)	(789,540)	(721,405)	(890,316)	(892,143)	(1,061,054)	(1,223,620)	(1,221,793)	(1,062,881)	(1,061,054)	(1,062,881)	(1,060,949)	(1,062,062)	(717,515)			
148,675	261,810	138,221	130,033	200,999	33,595	106,324	114,338	191,408	34,819	117,470	139,644	299,697	162,074	262,583	140,764	86,162	159,916	472,834	591,291	785,558	1,003,827	1,314,842	2,499,209			
(5,399,966)	(5,138,156)	(4,999,935)	(4,869,902)	(4,668,903)	(4,635,308)	(4,528,984)	(4,414,646)	(4,223,238)	(4,188,419)	(4,070,949)	(3,931,305)	(3,631,608)	(3,469,534)	(3,206,950)	(3,066,186)	(2,980,025)	(2,820,109)	(2,347,275)	(1,755,984)	(970,426)	33,401	1,348,243	3,847,452			

Independización									TOTAL
Mes 38	Mes 39	Mes 40	Mes 41	Mes 42	Mes 43	Mes 44	Mes 45	Mes 46	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	317,235
(118,058)	(11,007)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	(114,333)
(118,058)	(11,007)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	202,902
3,729,393	3,718,386	3,709,053	3,699,720	3,690,386	3,681,053	3,671,720	3,662,386	3,653,053	30,503,402

Se muestra en la tabla 11 los siguientes indicadores como evaluación del proyecto del flujo de caja económico del proyecto Millenium.

Tabla 18. FLUJO DE CAJA ECONOMICO PROYECTO MILLENIUM

<b>TIR Mensual</b>	1.86%
<b>VAN (Tasa 10% anual)</b>	1,744,764
<b>TIR Anual</b>	24.81%

Fuente: Elaboración Propia

# CAPITULO 6 - ANÁLISIS FINANCIERO INICIAL DE PROYECTOS CON IMPLEMENTACIONES VERDES

## PROCEDIMIENTO PARA CERTIFICACION LEED

Para implementar la certificación leed a los proyectos de la presente investigación, en primer lugar, se ubican los proyectos dentro de la clasificación Leed que corresponda a multifamiliares, por tratarse de edificaciones multifamiliares mayor a 4 pisos se puede aplicar a Leed para nuevas construcciones, luego de ello se realizó la valoración de los costos para cubrir los trabajos que se ejecutaran en el proyecto de forma de cumplir con los criterios para obtener la certificación.

Nuestra premisa en ambos proyectos fue obtener la certificación básica que es la que corresponde de entre 40 a 49 puntos de un máximo de 110 puntos, existen seis categorías en las que podemos obtener puntaje por cumplir los requerimientos (Ilustración 30).

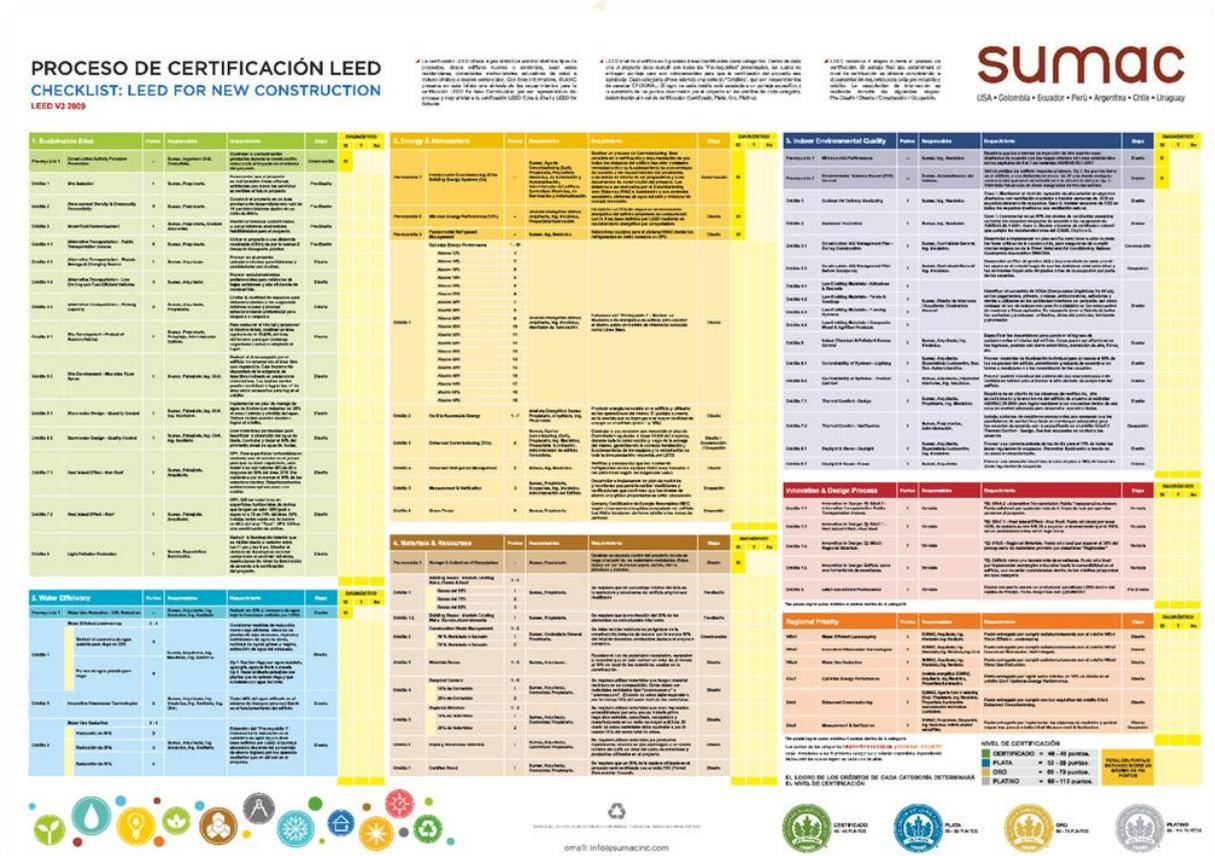


Ilustración 39. Gráfico de Puntuación para Certificación Leed

Nota: Recuperado de Sitio Web Oficial Urbania, 2018

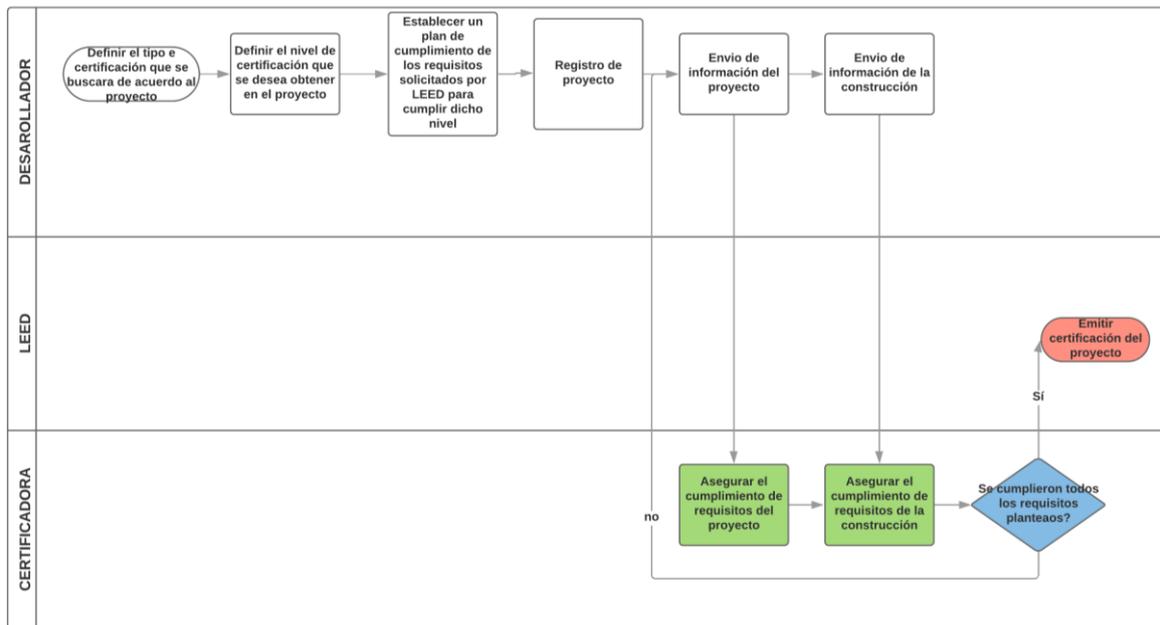


Ilustración 40. PROCEDIMIENTO DE CERTIFICACIÓN LEED

Nota: Elaboración Propia

## PROCEDIMIENTO PARA CERTIFICACION EDGE

Se ingresa a la aplicación EDGE en la web <https://app.edgebuildings.com/>. Se procederá a ingresar los datos según correspondan, tanto del proyecto como del promotor encargado.

The screenshot shows the Edge Buildings application interface with the following sections:

- Navigation:** Homes, Hotels, Retail, Offices, Hospitals, Education.
- RESULTS:** Final Energy Use (932.19 kWh/Month/Unit), Final Water Use (22.43 kl/Month/Unit), Operational CO<sub>2</sub> Savings (0.00 tCO<sub>2</sub>/Year...), Embodied Energy Savings (0.00 M3/Unit), Base Case Utility Cost (1988.73 ZAR/Month/...), Utility Costs Reduction (ZAR/Month/...), Incremental Cost (ZAR/...), Payback in Years (NA Yrs.).
- Project Details:**
  - Project Name\*: SBN226
  - Number of Distinct Buildings\*: 1
  - Number of EDGE Subproject(s) associated: [Blank]
  - Total Project Floor Area: 0 m<sup>2</sup>
  - Project Owner Name\*: CESARCAMINO
  - Project Owner Email\*: cesar davidcamino@hotmail.com
  - Project Owner Phone\*: Office 01 2225555
  - Address Line1: Ave. San Borja Norte 226
  - Address Line2: [Blank]
  - City: LIMA
  - State/ Province: LIMA
  - Postal Code: LIMA41
  - Country: PERU
  - Project Number: [Blank]
- Subproject Details:**
  - Subproject Name\*: SBN
  - House or Apartment Block Name\*: SBN
  - Subproject Multiplier for the Project\*: 1
  - Certification Stage\*: Preliminary
  - Do you intend to certify?: No
  - Status: [Blank]
  - Auditor: [Blank]
  - Certifier: [Blank]
  - Address Line1\*: Ave. San Borja Norte 226
  - Address Line2: [Blank]
  - City\*: LIMA
  - State/ Province: [Blank]
  - Postal Code: [Blank]
  - Country\*: PERU
  - Subproject Type: New Building
- Location Data:**
  - Country: Peru
  - City: Lima
  - Income Category: Upper Middle

### Building Data

Enter Building Data	
Type of Unit	Flats/Apartments
Average Unit Area	95 m <sup>2</sup>
Bedrooms/Unit	3 no.
Floors	10 no.
Units	31 no.
Occupancy (People/Unit)	4 no.

### Area Details

	Default	User Entry	
Bedroom	23		m <sup>2</sup>
Kitchen	14		m <sup>2</sup>
Living/Dining	36		m <sup>2</sup>
Bathroom	10		m <sup>2</sup>
Utility, Balcony, Service Shaft**		6.65	m <sup>2</sup>
Gross Internal Area	95		m <sup>2</sup>
External Wall Length m/Unit	26		m
Roof Area/Unit	10		m <sup>2</sup>
Window to Floor Ratio	20.2%		
Common Area/Unit	8		m <sup>2</sup>

\*\*The Utility, Balcony, Service Shaft (m<sup>2</sup>) field is equal to the remaining space required to total the Gross Internal Area (m<sup>2</sup>).

### Building Systems

Enter Building Systems	
Does building design include an AC system?	No
Does building design include space heating..	No

## Ilustración 41. APLICACIÓN EDGE

Nota: Recuperado del Sitio Web Oficial de la aplicación de EDGE

El programa propondrá, de acuerdo con sus estimaciones una línea base de consumo de energía y demás factores por los que posteriormente será evaluado el edificio.

RESULTS	Final Energy Use	Operational CO <sub>2</sub> Savings	Base Case Utility Cost	Incremental Cost
	620.27 kWh/Month/Unit	0.00 tCO <sub>2</sub> /Year...	324.40 \$/Month/Unit	\$/Unit
	Final Water Use 24.57 kl/Month/Unit	Embodied Energy Savings 0.00 M3/Unit	Utility Costs Reduction \$/Month/Unit	Payback in Years N/A Yrs.

## Ilustración 42. RESULTS - APLICACIÓN EDGE

Nota: Recuperado del Sitio Web Oficial de la aplicación de EDGE

Luego se hace clic en la pestaña de energía donde se irán seleccionando las opciones que nos brinda EDGE para lograr el objetivo de ahorro energético. En la parte derecha se ira graficando conforme se vayan seleccionando las opciones mencionadas.

The screenshot shows the 'Energy Efficiency Measures' section of the EDGE software. On the left, there is a list of 22 measures (HME01 to HME22) with checkboxes and input fields. On the right, a bar chart titled '24.50% Meets EDGE Energy Standard' compares energy consumption in kWh/m<sup>2</sup>/Year. The chart shows four categories: Base Case, Virtual Energy for Comfort, Improved Case, and Virtual Energy for Comfort. The Improved Case shows a significant reduction in energy consumption compared to the Base Case.

Measure ID	Description	Status
HME01*	Reduced Window to Wall Ratio - WWR of 25%	Selected
HME02	Reflective Paint/Tiles for Roof - Solar Reflectivity (albedo) of 70	Selected
HME03	Reflective Paint for External Walls - Solar Reflectivity (albedo) of 70	Selected
HME04	External Shading Devices - Annual Average Shading Factor (AASF) of 0.51	Selected
HME05	Insulation of Roof - U Value of 0.45	Selected
HME06	Insulation of External Walls - U Value of 0.46	Selected
HME07	Low-E Coated Glass - U-value of 3 W/m <sup>2</sup> .K and SHGC of 0.45	Selected
HME08	Higher Thermal Performance Glass - U-value of 1.9 W/m <sup>2</sup> .K and SHGC of 0.28	Selected
HME09	Natural Ventilation	Selected
HME10	Ceiling Fans in All Habitable Rooms	Selected
HME11*	Air Conditioning System - COP of 3.5	Selected
HME12	High Efficiency Boiler for Space Heating - Efficiency of 95%	Selected
HME13	High Efficiency Boiler for Hot Water - Efficiency of 95%	Selected
HME14	Heat Pump for Hot Water - COP of 3	Selected
HME15	Energy-Efficient Refrigerators and Clothes Washing Machines	Selected
HME16	Energy-Saving Light Bulbs - Internal Spaces	Selected
HME17	Energy-Saving Light Bulbs - Common Areas and External Spaces	Selected
HME18	Lighting Controls for Common Areas and Outdoors	Selected
HME19	Solar Hot Water Collectors - 50% of Hot Water Demand	Selected
HME20	Solar Photovoltaics - 25% of Total Energy Demand	Selected
HME21	Smart Meters	Selected
HME22	Other Renewable Energy for Electricity Generation	Selected

## Ilustración 43. CATEGORÍA ENERGY 24.5%

Nota: Recuperado del Sitio Web Oficial de la aplicación de EDGE

Luego de lograr el objetivo energético se procede con el ahorro de agua, haciendo click en la siguiente pestaña, donde se seleccionarán las opciones más adecuadas técnica y económicamente.

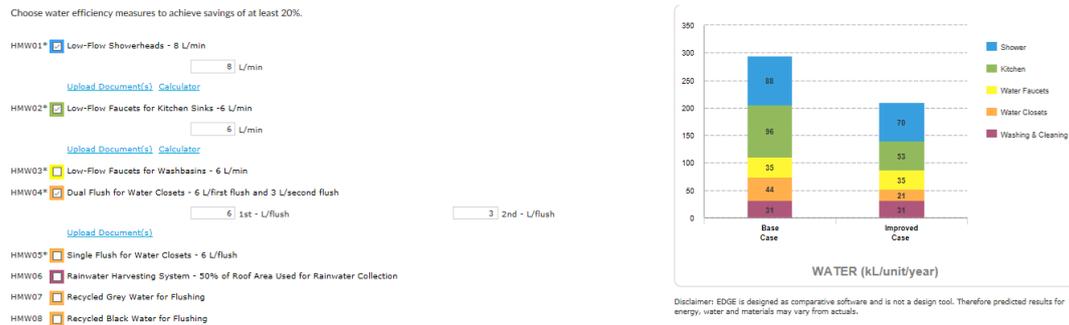


Ilustración 44. WATER EFFICIENCY MEASURES

Nota: Recuperado del Sitio Web Oficial de la aplicación de EDGE

Finalmente se escogerán los materiales de construcción de la misma manera que las opciones anteriores.

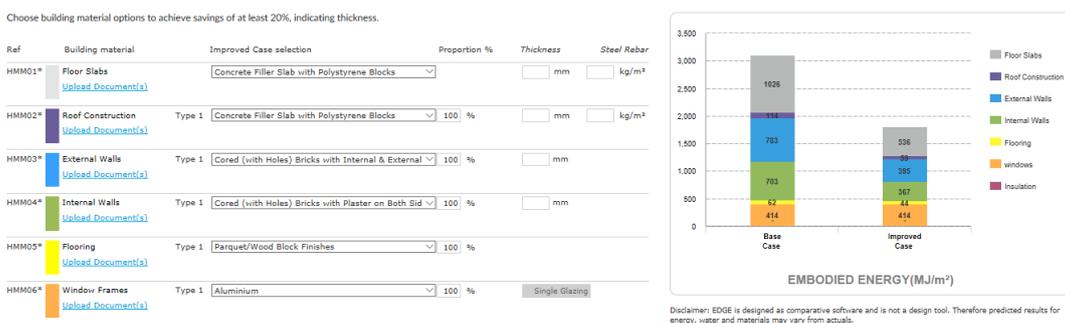


Ilustración 45. BUILDING MATERIAL OPTION

Nota: Recuperado del Sitio Web Oficial de la aplicación de EDGE

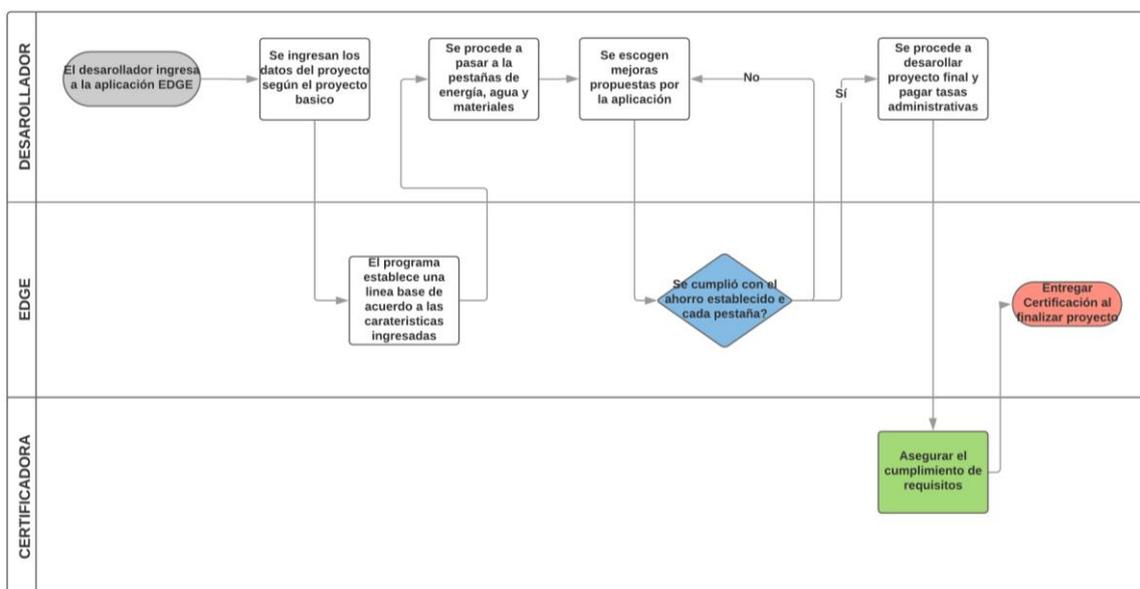


Ilustración 46. PROCEDIMIENTO DE CERTIFICACIÓN EDGE

Nota: Elaboración Propia

## **PROCEDIMIENTO PARA BONO VERDE**

El bono Mi vivienda Sostenible lleva una serie de requisitos para la unidad inmobiliaria antes de validarla como apta del subsidio. Se optará por el bono de grado 1, debido a que el grado 2 implicaría ejecutar una planta de tratamiento de agua para riego. Para entrar dentro del BMS la unidad inmobiliaria no deberá exceder de los S/. 410,600.00, en el caso del proyecto MILLENIUM podrían aplicar todos los departamentos.

Para acceder al bono se deben cumplir ciertos requisitos en cuanto a Agua, Energía, Bioclima, Residuos y Educación.

En cuanto a agua, se deberá:

- Utilizar sistema de cisterna o tanque elevado.
- Ficha técnica de contómetros por departamento
- Griferías certificadas por sedapal o reguladores de caudal.

En cuanto a energía se deberá:

- Utilizar luminarias LED en viviendas certificadas y áreas comunes del edificio

Factibilidad del gas natural

- Redes de gas, se debe contar con la ficha técnica del calentador a gas o calentador eléctrico certificado por el fondo mi vivienda

Bioclima se refiere a:

Se deberá brindar una carta compromiso del gerente general para recibir una capacitación bioclimática

Residuos se refiere a:

Se debe contar con un plan de manejo de residuos con nombre, número y registro de la empresa.

Educación se refiere a:

Se capacitará a los usuarios en charlas que incluyan, sensibilización ambiental, capacitación para uso adecuado la energía y agua y manual de vivienda.

Para ello se deberá generar un expediente (la forma y requisitos detallados se pueden encontrar en el “PROCEDIMIENTO DE CERTIFICACIÓN DE PROYECTOS DEL PROGRAMA BONO MIVIVIENDA SOSTENIBLE” del Fondo Mivivienda y presentarlo al fondo mi vivienda, para una verificación de documentos.

Una vez confirmado por el fondo este pasara a un verificador externo para su posterior aprobación u observación.

Si es aprobado se envía el expediente al fondo mi vivienda donde se le generará un código y se informará al promotor de la decisión.

#### PROCEDIMIENTO CERTIFICACIÓN BONO VERDE

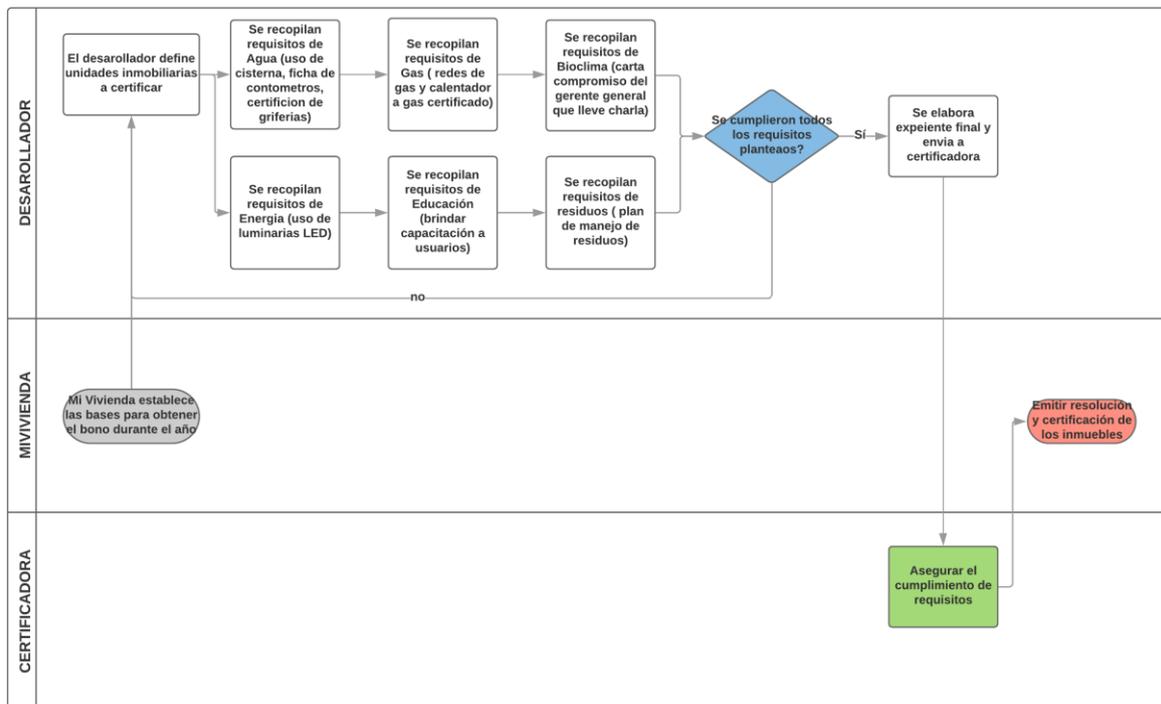


Ilustración 47. PROCEDIMIENTO DEL BONO VERDE

Nota: Elaboración Propia

## IMPLEMENTACION CERTIFICACIONES EN SBN226

### IMPLEMENTACIÓN BONO VERDE – SBN226

Debido a que los tickets de los departamentos del proyecto son mayores a 420 mil soles, no califican para el bono verde en este momento. En consecuencia, serían los mismos números que la línea base del proyecto.

### IMPLEMENTACIÓN EDGE – SBN226

Para la implementación EDGE se vació toda la información del proyecto en el aplicativo de la metodología, luego de esto se ubicaron las opciones más viables en tema económico o de acuerdo a la disponibilidad en el mercado. Esto para cumplir la meta solicitada para la certificación. Tras ello se valorizó lo que costaría toda la implementación de los puntos, a continuación, se muestran los costos adicionales que implicaría directamente la certificación.

Tabla 19. COSTO IMPLEMENTACION EDGE PROYECTO SBN226

<b>Cambios Requeridos por EDGE - SBN226</b>	<b>Costo</b>	<b>Deductivo</b>
Pintura o Ceramica reflectiva en techo	S/ 52,392.00	S/ 38,232.00
Ventilación Natural	Incluido	Incluido
Ventiladores en todas las habitaciones	S/ 8,167.49	S/ -
Luminarias LED en dptos	S/ 72,428.40	S/ -
Luminarias LED en Areas Comunes	S/ 23,364.00	S/ 11,564.00
Ducha ahorradora (8L/min)	S/ 19,753.20	S/ 16,461.00
Griferia ahorradora para lavaplatos (6l/min)	S/ 14,632.00	S/ 7,316.00
Inodoro con doble descarga (6L y 3L)	S/ 42,286.48	S/ 27,654.48
Uso de losas aligeradas	Incluido	Incluido
Uso de losas aligeradas	Incluido	Incluido
Trabiqueria interna y externa con huecos	Incluido	Incluido
Pisos de madera	S/ 23,853.94	Incluido
Marcos de ventana de aluminio	Incluido	Incluido
Total	S/ 256,877.50	S/ 101,227.48
Diferencia		S/ <b>155,650.02</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

Esta diferencia de 95 mil soles, además de los requisitos exigidos por la municipalidad de san Borja llegan a un total de S/. 155,650 soles. El cual fue colocado dentro del perfil como una partida adicional. Aparte del costo de implementación existe un monto adicional administrativo y de consultoría, para el cual se ha conseguido una cotización de una empresa local con experiencia en el tema, se ha separado el monto de 40 mil soles para ello.

Tabla 20. EGRESOS IMPLEMENTACION EDGE PROYECTO SBN226

		<b>Presupuesto US \$</b>	<b>Presupuesto Soles Con IGV</b>
<b>T.</b>	<b>Terreno</b>	<b>1,456,349</b>	<b>4,951,585</b>
T1	Compra de terreno	1,400,000	4,760,000
T2	Alcabala	41,643	141,585
T3	Gastos notariales y registrales	5,882	20,000
T4	Arbitrios	7,353	25,000
T5	Sedapal , Luz del Sur	1,471	5,000
T6		-	-
<b>C.</b>	<b>Construcción</b>	<b>3,413,122</b>	<b>11,604,614</b>
C1	Costos directos	3,010,200	10,234,680
C2	Implementación EDGE	45,779	155,650
C3	Gastos Generales	204,081	693,877
C4	Utilidad de obra	153,061	520,407
<b>G.</b>	<b>Gastos Administrativos</b>	<b>572,592</b>	<b>1,946,814</b>
G1	Gerencia y Supervision de proyecto	246,434	837,875
G2	Comision por colocación departamentos	104,734	356,097
G3	Gastos de marketing	50,889	173,021
G4	Gastos financieros + ITF	30,804	104,734
G5	Comision de estructuración de bancos	34,131	116,046
G6	Costo de supervisión de obra	11,765	40,000
G7	Honorarios Abogados	8,824	30,000
G8	Memoria descriptiva e independización	9,118	31,000
G9	Inscripción en RRPP	22,794	77,500
G10	Supervision del Fondo	44,424	151,040
G11	Auditoria del Fondo	8,676	29,500
<b>L.</b>	<b>Licencias</b>	<b>43,529</b>	<b>148,000</b>
L1	Consulta Previa	1,471	5,000
L2	Licencia de demolición	2,059	7,000
L3	Licencia de Construcción	7,353	25,000
L4	Conformidad de Obra	1,471	5,000
L5	Pistas y Veredas	882	3,000
L6	Certificado de Numeración	882	3,000
L7	Aporte Serpar	29,412	100,000
<b>P.</b>	<b>Proyectos</b>	<b>53,529</b>	<b>182,000</b>
P.1	Arquitectura	17,647	60,000
P.2	Estructura	7,353	25,000
P.3	IIIEE	4,412	15,000
P.4	IISS	4,412	15,000
P.5	Mecanicas e Indeci	3,529	12,000
P.6	Estudio de suelos/ Topografía	2,941	10,000
P.7	Consultoria EDGE	11,765	40,000
P.8	Planos impresión/copias	1,471	5,000
	<b>Total Egresos US \$</b>	<b>\$ 5,539,121</b>	<b>18,833,013</b>

Fuente: Elaboración Propia

Este proyecto inicialmente contaba con 5 sótanos y 8 pisos, pero por normativa municipal cuando se obtiene la licencia de obra indicándose se cumple con los requisitos indicados como mejoras en la eficiencia energética del proyecto permiten aumentar en 2 pisos la edificación siempre y cuando el primer piso se considere como estacionamientos, al considerarse este cambio se pasó a tener de 31 departamento a 35 departamentos, varía nuestra área techada, por lo que nuestro ingreso por venta de departamentos aumenta.

Tabla 21. INGRESOS IMPLEMENTACION EDGE PROYECTO SBN226

	(S/m <sup>2</sup> )	N° de dptos	A.T (m <sup>2</sup> )	A. ST (m <sup>2</sup> )	Valor de venta Sin IGV	IGV	Precio en S/
Departamentos 91 m <sup>2</sup> V. Exterior	S/. 7,310	8	726 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	S/. 4,866,716	S/. 438,004	S/. 5,304,721
Departamentos 92 m <sup>2</sup> V. Exterior	S/. 7,021	9	829 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	S/. 5,338,021	S/. 480,422	S/. 5,818,443
Departamentos 94 m <sup>2</sup> V. Exterior	S/. 7,021	9	848 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	S/. 5,464,979	S/. 491,848	S/. 5,956,827
Departamentos 95 m <sup>2</sup> V. Exterior	S/. 6,698	9	859 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	S/. 5,277,164	S/. 474,945	S/. 5,752,108
<b>Ingreso Total</b>		<b>35</b>	<b>3,262 m<sup>2</sup></b> <b>5,777 m<sup>2</sup></b>	<b>0 m<sup>2</sup></b>	<b>S/. 20,946,880</b>	<b>S/. 1,885,219</b>	<b>S/. 22,832,099</b>

Fuente: Elaboración Propia

Esto lleva al siguiente resultado:

Tabla 22. UTILIDAD Y MARGEN OPERATIVO IMPLEMENTACION EDGE PROYECTO SBN226

Ingresos	S/. 18,551,856	
Egresos	S/. 15,579,469	
Utilidad Antes de Intereses por Terreno	S/. 2,972,387	\$ 874,231
<b>Margen Operativo</b>	<b>16.0%</b>	

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se presenta el flujo de caja, incluyendo los gastos adicionales de construcción, certificación y las 4 unidades inmobiliarias nuevas.

## PROYECTO DE TESIS

### FLUJO DE CAJA (Cifras en PEN)

(Expresado en Nuevos Soles)

	Desarrollo			
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
INGRESOS				
EGRESOS	(170,000)	-	(60,667)	(4,850,252)
Saldo Mensual	(170,000)	-	(60,667)	(4,850,252)
Saldo Acumulado	(170,000)	(170,000)	(230,667)	(5,080,918)

Preventa								
Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13
132,374	129,299	127,825	132,374	132,618	129,299	127,825	132,374	132,618
(129,588)	(68,921)	(68,921)	(68,921)	(68,921)	(68,921)	(68,921)	(88,486)	(88,486)
2,786	60,377	58,903	63,453	63,697	60,377	58,903	43,888	44,132
(5,078,132)	(5,017,755)	(4,958,852)	(4,895,399)	(4,831,703)	(4,771,326)	(4,712,422)	(4,668,535)	(4,624,403)

Construcción															
Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24	Mes 25	Mes 26	Mes 27	Mes 28	Mes 29
419,626	452,183	492,779	533,224	573,536	750,842	725,988	780,844	843,179	919,821	1,003,848	1,104,468	1,235,181	1,409,629	1,668,097	2,681,746
(471,298)	(446,767)	(561,257)	(675,746)	(675,746)	(678,618)	(793,108)	(770,671)	(835,874)	(835,874)	(835,874)	(950,364)	(950,364)	(1,064,853)	(1,064,853)	(1,064,853)
(51,672)	5,416	(68,478)	(142,522)	(102,210)	72,224	(67,119)	10,173	7,305	83,947	167,974	154,105	284,817	344,776	603,244	1,616,893
(4,676,075)	(4,670,659)	(4,739,136)	(4,881,659)	(4,983,869)	(4,911,645)	(4,978,764)	(4,968,591)	(4,961,286)	(4,877,338)	(4,709,364)	(4,555,259)	(4,270,442)	(3,925,666)	(3,322,422)	(1,705,529)

Independización								TOTAL
Mes 30	Mes 31	Mes 32	Mes 33	Mes 34	Mes 35	Mes 36	Mes 37	
654,986	656,194	639,770	1,287,463	1,312,388	639,770	632,476	237,454	22,832,099
(185,776)	(19,461)	(19,461)	(19,461)	(19,461)	(9,921)	(7,049)	(75,299)	(18,833,013)
469,211	636,733	620,310	1,268,002	1,292,927	629,850	625,428	162,155	3,999,086
(1,236,318)	(599,585)	20,725	1,288,727	2,581,654	3,211,504	3,836,931	3,999,086	41,665,112

Ilustración 48. FLUJO DE CAJA IMPLEMENTACION EDGE PROYECTO SBN226

Nota: Elaboración Propia

Finalmente se logra obtener los siguientes resultados del flujo de caja

Tabla 23. RESULTADOS DE FLUJO DE CAJA IMPLEMENTACION EDGE PROYECTO SBN226.

<b>TIR Mensual</b>	2.21%
<b>VAN (Tasa 10% anual)</b>	2,123,545
<b>TIR Anual</b>	30.05%

Fuente: Elaboración Propia

## IMPLEMENTACIÓN LEED – SBN226

Inicialmente el alcance del proyecto era construir 5 sótanos y 8 pisos, pero por normativa municipal cuando se obtiene la licencia de obra indicándose se cumple con los requisitos indicados como mejoras en la eficiencia energética del proyecto permiten aumentar en 2 pisos la edificación siempre y cuando el primer piso se destine como área de estacionamientos, al considerarse este cambio se pasó a tener de 31 a 35 departamentos, Nuestra área vendible varía por lo que nuestro cuadro de ingresos se modifica (Tabla 4).

Tabla 24. INGRESOS IMPLEMENTACION LEED PROYECTO SBN226

	(S/m <sup>2</sup> )	N° de dptos	A.T (m <sup>2</sup> )	A. ST (m <sup>2</sup> )	Valor de venta Sin IGV	IGV	Precio en S/
Departamentos 91 m <sup>2</sup> V.E.	S/. 7,310	8	726 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	S/. 4,866,716	S/. 438,004	S/. 5,304,721
Departamentos 92 m <sup>2</sup> V.E.	S/. 7,021	9	829 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	S/. 5,338,021	S/. 480,422	S/. 5,818,443
Departamentos 94 m <sup>2</sup> V.E.	S/. 7,021	9	848 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	S/. 5,464,979	S/. 491,848	S/. 5,956,827
Departamentos 95 m <sup>2</sup> V.E.	S/. 6,698	9	859 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	S/. 5,277,164	S/. 474,945	S/. 5,752,108
<b>Ingreso Total</b>		<b>35</b>	<b>3,262 m<sup>2</sup></b>	<b>0 m<sup>2</sup></b>	<b>S/. 20,946,880</b>	<b>S/. 1,885,219</b>	<b>S/. 22,832,099</b>

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo de egresos primero definimos cuales serían los criterios que se cumplirían para obtener puntaje, realizado ello se cotizó para valorar el costo (tabla 18)

Ilustración 49. ESTIMACION COSTO IMPLEMENTACION LEED PROYECTO  
SBN226

Nota: Elaboración Propia

Criterio de cumplimiento certificación Leed	Puntaje que se obtiene	Procedimiento para el cumplimiento	Costo que demanda su implementación
Controlar la contaminación producida durante la construcción, reduciendo el impacto en el entorno del proyecto	Pre requisito	Hacer un estudio en donde se fijen los niveles máximos permitidos de contaminación	S/.62,300.00
		Eliminar los residuos en un lugar autorizado	
		Reciclar el material de desecho en depósitos adecuados	
Documentar que el proyecto se realiza sobre áreas urbanas existentes con todos los servicios accesible al proyecto futuro	1	Realizar campañas de inducción al personal para alinearse a la política de reducción	S/.2,500.00
		Inspección por la zona de influencia	
10 servicios accesibles	5	Realizar informe con imágenes, planos donde se demuestre la presencia de servicios en la zona de influencia	S/.500.00
2 líneas de transporte a distancia menor a 400 metros	6	Elaborar mapeo en la zona de influencia	S/.500.00
proveer estacionamientos para bicicletas y cambiadores	1	Consideración en diseño	S/.4,500.00
Entre 20 a 30 m <sup>2</sup> de área verde	1	Diseño de jardín en azotea	S/.67,518.75
		Acondicionamiento del área verde de acuerdo a los estándares	
Reducir en 20% el uso del agua bajo línea base leed	Pre requisito	Realizar plan de reducción	S/.5,000.00
		Monitorear durante ejecución	
Reducir consumo de agua en 30%	2	Realizar plan de reducción	S/.18,600.00
		Ejecución de del plan de reducción	
Commissioning	2	Revisión, protocolos	S/.5,000.00
Reciclaje de residuos contaminantes menos 50%	1	Poner en ejecución plan de reciclaje	S/.10,320.00
		Monitorear volúmenes de reciclaje	
Uso de material reciclado 2.6%	1	Revisión de fichas técnicas de material comprado	S/.25,000.00
		Monitorear adquisiciones	
Uso de madera certificada 50% total	1	Revisar certificación de madera a comprar	S/.20,000.00
		Monitorear compras	
Uso de material reciclado regional	2	Revisión de fichas técnicas de material comprado	S/.10,000.00
		Monitorear adquisiciones	

Uso de material reciclado regional	2	Revision de fichas tecnicas de material comprado	S/.10,000.00
		Monitorear adquisiciones	
Monitorear el sistema de CO2	1	Monitoreo permanente	S/.10,000.00
Desarrollar plan de gestion ambiental	4	Elaborar plan	S/.8,500.00
Plan de gestion post construccion	1	Elaborar plan	S/.10,000.00
		Aplicación del plan	
Contenido de VOCS	1	Controlar emisiones	S/.8,000.00
Mecanismos para controlar ingreso	1	Diseño de control ingreso	S/.12,000.00
		Adquisicion	
Proveer Iluminacion durante el día de 75%	1	Consideracion en diseño de proyecto	S/.20,000.00
90% del area ocupada tiene vista a la calle	1	Consideracion en el diseño	S/.20,000.00
Producir Energia Renovable (mediante paneles solares)	4	Consideracion en el diseño	S/.45,000.00
		Adquisicion	
Desarrollar plan de medicion de ahorro energetico	3	Desarrollo del plan monitoreo	S/.10,000.00

Nuestros egresos también varían en función que cumplimos con una serie de requisitos en diseño y comisionamiento para obtener la certificación leed con una puntuación de 40 puntos (Tabla 5). De igual manera se analiza la variación en el costo de construcción de obra efectuando deductivos por lo que no se ejecutara para realizar los cambios de la implementación. También se consideró el costo de la consultoría por el trámite del certificado Leed, obteniendo el egreso total (Tabla 21).

Tabla 25. DINERO INVERTIDO TOTAL IMPLEMENTACION LEED PROYECTO SBN226

<b>Créditos obtenidos</b>	<b>40</b>
<b>Dinero invertido en Costo total</b>	<b>S/.380,378</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

Tabla 26. EGRESOS IMPLEMENTACION LEED PROYECTO SBN226

		Presupuesto US \$	Presupuesto Soles Con IGV
<b>T.</b>	<b>Terreno</b>	<b>1,456,349</b>	<b>4,951,585</b>
T1	Compra de terreno	1,400,000	4,760,000
T2	Alcabala	41,643	141,585
T3	Gastos notariales y registrales	5,882	20,000
T4	Arbitrios	7,353	25,000
T5	Sedapal , Luz del Sur	1,471	5,000
T6		-	-
<b>C.</b>	<b>Construcción</b>	<b>3,479,218</b>	<b>11,829,342</b>
C1	Costos directos	3,010,200	10,234,680
C2	Implementación LEED	111,876	380,378
C3	Gastos Generales	204,081	693,877
C4	Utilidad de obra	153,061	520,407
<b>G.</b>	<b>Gastos Administrativos</b>	<b>573,253</b>	<b>1,949,061</b>
G1	Gerencia y Supervision de proyecto	246,434	837,875
G2	Comision por colocación departamentos	104,734	356,097
G3	Gastos de marketing	50,889	173,021
G4	Gastos financieros + ITF	30,804	104,734
G5	Comision de estructuración de bancos	34,792	118,293
G6	Costo de supervisión de obra	11,765	40,000
G7	Honorarios Abogados	8,824	30,000
G8	Memoria descriptiva e independización	9,118	31,000
G9	Inscripción en RRPP	22,794	77,500
G10	Supervision del Fondo	44,424	151,040
G11	Auditoria del Fondo	8,676	29,500
<b>L.</b>	<b>Licencias</b>	<b>43,529</b>	<b>148,000</b>
L1	Consulta Previa	1,471	5,000
L2	Licencia de demolición	2,059	7,000
L3	Licencia de Construcción	7,353	25,000
L4	Conformidad de Obra	1,471	5,000
L5	Pistas y Veredas	882	3,000
L6	Certificado de Numeración	882	3,000
L7	Aporte Serpar	29,412	100,000
<b>P.</b>	<b>Proyectos</b>	<b>54,035</b>	<b>183,720</b>
P.1	Arquitectura	17,647	60,000
P.2	Estructura	7,353	25,000
P.3	IIEE	4,412	15,000
P.4	IISS	4,412	15,000
P.5	Mecanicas e Indeci	3,529	12,000
P.6	Estudio de suelos/ Topografía	2,941	10,000
P.7	Consultoria LEED	12,271	41,720
P.8	Planos impresión/copias	1,471	5,000
	<b>Total Egresos US \$</b>	<b>\$ 5,606,385</b>	<b>19,061,708</b>

Fuente: Elaboración Propia

Con estos valores de ingresos y egresos se realizó el análisis estático para saber cuál será nuestra utilidad antes de considerar los intereses por la adquisición del terreno, también se observa el porcentaje de margen operativo.

Tabla 27. UTILIDAD Y MARGEN OPERATIVO IMPLEMENTACION LEED PROYECTO SBN226

<b>Ingresos SIN IGV</b>	S/.	20,946,880
<b>Egresos SIN IGV</b>	S/.	17,342,368
<b>Utilidad Antes de Intereses x Terreno</b>	S/.	3,604,512
<b>Margen Operativo</b>		<b>17.2%</b>

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó el flujo económico del proyecto analizándolo en toda la vida que tendrá entre los periodos de diseño, preventa, construcción e independización, el periodo de vida del proyecto es 37 meses.

Tabla 28. RESULTADOS FLUJOS DE CAJA IMPLEMENTACION LEED PROYECTO SBN226

<b>TIR MENSUAL</b>	<b>2.10%</b>
<b>VAN (tasa 10% anual)</b>	<b>1,935,862</b>
<b>TIR ANUAL</b>	<b>28.30%</b>

Fuente: Elaboración Propia

## IMPLEMENTACION CERTIFICACIONES EN MILLENIUM

### IMPLEMENTACIÓN BONO VERDE – MILLENIUM

A continuación, se muestran los costos de implementación del Bono Verde en el proyecto Millenium, teniendo un monto adicional al proyecto base de 2000 soles por cada departamento en promedio.

Tabla 29. COSTO IMPLEMENTACION BONO VERDE PROYECTO MILLENIUM

Implementacion del BONO Verde (soles)			
<b>Categoria</b>	<b>Unidades</b>	<b>P.U</b>	<b>Parcial</b>
Agua	84.00	550.00	46,200.00
Riego	1.00	3,500.00	3,500.00
Iluminacion	84.00	550.00	46,200.00
Iluminacion comun	1.00	2,700.00	2,700.00
Gas GLP	0.00	0.00	0.00
Calentadores	84.00	350.00	29,400.00
Capacitacion	2.00	5,000.00	10,000.00
Plan de Residuos	1.00	15,000.00	15,000.00
Plan de Comunicación	1.00	15,000.00	15,000.00
<b>TOTAL</b>			<b>168,000.00</b>
<b>Costo por departamento</b>			<b>2,000.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestra la proyección de ingresos, teniendo en cuenta el monto por metro cuadrado, número de departamentos. Se debe de tener en cuenta que se debe de considerar los valores de venta con y sin IGV, ya que la rentabilidad debe ser medida desde el monto sin IGV.

Tabla 30. INGRESOS IMPLEMENTACION BONO VERDE PROYECTO MILLENIUM

	(S/m <sup>2</sup> )	N° de dptos	A.T (m <sup>2</sup> )	A. ST (m <sup>2</sup> )	Valor de venta Sin IGV	IGV	Precio en S/
Departamentos 76 m <sup>2</sup>	\$ 109,581	18	1,379		S/. 6,152,616	S/. 553,735	S/. 6,706,351
Departamentos 75 m <sup>2</sup>	\$ 108,251	18	1,363		S/. 6,077,946	S/. 547,015	S/. 6,621,961
Departamentos 72 m <sup>2</sup>	\$ 103,575	16	1,159		S/. 5,169,243	S/. 465,232	S/. 5,634,475
Departamentos 60 m <sup>2</sup>	\$ 96,807	17	1,042		S/. 5,133,414	S/. 462,007	S/. 5,595,421
Departamentos 39 m <sup>2</sup>	\$ 64,014	15	596		S/. 2,995,132	S/. 269,562	S/. 3,264,694
75 estacionamientos	\$ 10,500				S/. 2,456,422	S/. 221,078	S/. 2,677,500
<b>Ingreso Total</b>		<b>31</b>	<b>5,539 m<sup>2</sup></b>		<b>S/. 27,984,772</b>	<b>S/. 2,518,630</b>	<b>S/. 30,503,402</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

A continuación, se muestra la proyección de egresos, donde se detalle las diferentes actividades del proyecto, como son; la compra de terreno, así como los gastos notariales y legales, la elaboración del proyecto, la construcción, los gastos administrativos, las licencias y/o permisos, asimismo la implementación del bono verde.

Tabla 31. EGRESOS IMPLEMENTACION BONO VERDE PROYECTO MILLENIUM

		<b>Presupuesto Dolares Con IGV</b>	<b>Presupuesto Soles Con IGV</b>
<b>T.</b>	<b>Terreno</b>	<b>1,788,817</b>	<b>6,081,978</b>
T1	Compra de terreno	1,650,000	5,610,000
T2	Alcabala	49,151	167,115
T3	Gastos notariales y registrales	5,294	18,000
T4	Arbitrios	8,824	30,000
T5	Fee de Desarrollo	74,077	251,863
T6	Sedapal , Luz del Sur	1,471	5,000
<b>C.</b>	<b>Construcción</b>	<b>4,949,791</b>	<b>16,829,288</b>
C1	Costos directos	4,352,941	14,800,000
C2	Costos de aplicación BONO VERDE	49,412	168,000
C3	Gastos Generales de Obra MH	103,290	351,186
C4	Gastos Generales de Obra Jetza	103,290	351,186
C5	Gastos Generales de Obra SE	51,645	175,593
C6	Utilidad Obra MH	86,075	292,655
C7	Utilidad Obra Jetza	101,569	345,333
C8	Utilidad Obra SE	101,569	345,333
<b>G.</b>	<b>Gastos Administrativos</b>	<b>873,093</b>	<b>2,968,517</b>
G1	Gerencia MH	164,616	559,695
G2	Supervisión SE	164,616	559,695
G3	Comision por colocación Dep. Jetza	164,616	559,695
G4	Gastos de marketing	194,247	660,441
G5	Gastos financieros + ITF	41,154	139,924
G6	Comision de estructuración de bancos	24,749	84,146
G7	Costo de supervisión de obra BANCO	24,988	84,960
G8	Honorarios Abogados	7,635	25,960
G9	Memoria descriptiva e independización	24,706	84,000
G10	Inscripción en RRPP	61,765	210,000
<b>L.</b>	<b>Licencias</b>	<b>31,070</b>	<b>105,638</b>
L1	Consulta Previa	2,353	8,000
L2	Consultoria y Certificación	588	2,000
L3	Licencia de demolición	2,353	8,000
L4	Licencia de Construcción	5,882	20,000
L5	Conformidad de Obra	1,176	4,000
L6	Pistas y Veredas	1,176	4,000
L7	Certificado de Numeración	2,471	8,400
L8	Aporte Serpar	15,070	51,238
<b>P.</b>	<b>Proyectos</b>	<b>120,882</b>	<b>411,000</b>
P.1	Arquitectura	69,412	236,000
P.2	Estructura	16,765	57,000
P.3	IIEE	9,118	31,000
P.4	IISS	10,882	37,000
P.5	Mecanicas e Indeci	10,294	35,000
P.6	Estudio de suelos/ Topografía	2,941	10,000
P.7	Planos impresión	1,471	5,000
	<b>Total Egresos US \$</b>	<b>\$ 7,763,653</b>	<b>26,396,421</b>

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestra utilidad y el margen operativo del 14.12%:

Tabla 32. UTILIDAD Y MARGEN OPERATIVO IMPLEMENTACION BONO VERDE PROYECTO MILLENIUM

Ingresos	S/. 27,984,772
Egresos	S/. 24,031,936
Utilidad Antes de Intereses por Terreno	S/. 3,952,836
<b>Margen Operativo</b>	<b>14.12%</b>

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 50. FLUJO DE CAJA IMPLEMENTACION BONO VERDE PROYECTO MILLENIUM

Nota: Elaboración Propia

**PROYECTO DE TESIS**

**FLUJO DE CAJA (Cifras en PEN)**  
(Expresado en Nuevos Soles)

		DESARROLLO																							
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4																				
INGRESOS																									
EGRESOS		(23,600)	(35,213)	(5,865,328)	(77,190)																				
Saldo Mensual		(23,600)	(35,213)	(5,865,328)	(77,190)																				
Saldo Acumulado		(23,600)	(58,813)	(5,924,140)	(6,001,330)																				
		PREVENTA																							
		Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																
INGRESOS		237,068	350,300	293,710	350,300	299,671	305,070	456,814	417,545																
EGRESOS		(234,612)	(137,762)	(234,612)	(137,762)	(234,612)	(95,785)	(192,635)	(138,373)																
Saldo Mensual		2,456	212,539	59,098	212,539	65,060	209,285	264,180	279,173																
Saldo Acumulado		(5,998,874)	(5,786,335)	(5,727,237)	(5,514,699)	(5,449,639)	(5,240,354)	(4,976,174)	(4,697,002)																
		CONSTRUCCION																							
		Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24	Mes 25	Mes 26	Mes 27	Mes 28	Mes 29	Mes 30	Mes 31	Mes 32	Mes 33	Mes 34	Mes 35	Mes 36
INGRESOS		798,304	846,300	880,624	848,597	890,360	962,300	1,091,152	1,070,104	1,165,352	1,203,039	1,326,064	1,366,354	1,480,591	1,538,202	1,695,306	1,794,307	1,926,520	2,019,514	2,241,726	2,411,913				
EGRESOS		(359,624)	(318,155)	(450,124)	(445,930)	(450,054)	(618,802)	(620,629)	(618,802)	(620,629)	(789,540)	(791,367)	(789,540)	(721,405)	(890,316)	(892,143)	(1,061,054)	(1,233,620)	(1,231,793)	(1,062,881)	(1,061,054)	(1,062,881)	(1,060,949)	(1,062,062)	(717,515)
Saldo Mensual		438,680	528,145	430,500	396,661	500,306	333,519	440,534	451,302	544,723	413,800	535,267	566,814	759,126	645,886	793,442	693,272	692,901	799,722	1,176,849	1,350,919	(1,062,881)	(1,060,949)	(1,062,062)	(717,515)
Saldo Acumulado		(4,316,242)	(3,787,807)	(3,379,107)	(2,982,446)	(2,482,141)	(2,148,622)	(1,708,098)	(1,256,719)	(691,993)	(278,194)	257,093	822,908	1,593,033	2,238,919	3,032,362	3,725,634	4,418,535	5,219,256	6,397,099	7,748,018	6,685,137	5,624,188	4,562,126	3,844,612
		INDEPENDIZACION																							
		Mes 37	Mes 38	Mes 39	Mes 40	Mes 41	Mes 42	Mes 43	Mes 44	Mes 45															
INGRESOS										317,235															
EGRESOS		(118,058)	(11,007)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	(114,333)															
Saldo Mensual		(118,058)	(11,007)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	202,902															
Saldo Acumulado		3,726,553	3,715,546	3,706,213	3,696,880	3,687,546	3,678,213	3,668,880	3,659,546	3,862,448															

Se muestra en la tabla 29 los siguientes indicadores como evaluación del proyecto del flujo de caja económico del proyecto Millenium – Implementado Bono Verde.

Tabla 33. RESULTADOS FLUJO ECONOMICO IMPLEMENTACION BONO VERDE PROYECTO MILLENIUM

<b>TIR MENSUAL</b>	<b>3.21%</b>
<b>VAN (mensual)</b>	<b>2,558,741</b>
<b>TIR ANUAL</b>	<b>46.17%</b>

Fuente: Elaboración Propia

## IMPLEMENTACIÓN EDGE – MILLENIUM

De la misma forma, en este proyecto se propuso obtener la metodología EDGE. Donde se obtuvieron una serie de puntos adicionales en comparación con el proyecto SBN226. Se procedió con su valorización donde se obtuvieron los siguientes costos:

Tabla 34. COSTO IMPLEMENTACION EDGE PROYECTO MILLENIUM

<b>Cambios Requeridos por EDGE - MILLENIUM</b>	<b>Costo</b>	<b>Deductivo</b>
Reducir relación de ventana-muro a 25%	Incluido	Incluido
Pintura o Ceramica reflectiva en techo	S/ 5,000.00	S/ 2,500.00
Dispositivo de sombra exterior	S/ 4,200.00	S/ -
Aislamiento del Techo	S/ 15,000.00	S/ -
Aislamiento de muros exteriores	S/ 126,000.00	S/ -
Ventilación Natural	Incluido	Incluido
Lavadoras y refrigeradores eficientes	S/ 168,000.00	S/ -
Luminarias LED en dptos	S/ 31,500.00	S/ -
Luminarias LED en Areas Comunes	S/ 15,750.00	S/ 14,000.00
Sensores de luminarias	Incluido	Incluido
Ducha ahorradora (8L/min)	S/ 45,360.00	S/ 13,950.00
Griferia ahorradora para lavaplatos (6l/min)	S/ 16,800.00	S/ 12,600.00
Inodoro con doble descarga (6L y 3L)	S/ 100,800.00	S/ 72,828.00
Uso de losas aligeradas	Incluido	Incluido
Uso de losas aligeradas	Incluido	Incluido
Trabiqueria interna y externa con huecos	Incluido	Incluido
Pisos laminados	Incluido	Incluido
Marcos de ventana de aluminio	Incluido	Incluido
<b>Total</b>	<b>S/ 528,410.00</b>	<b>S/ 115,878.00</b>
<b>Diferencia</b>		<b>S/ 412,532.00</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

Se ingresaron los costos al perfil de la implementación y los de consultoría y certificación.

Tabla 35. EGRESOS IMPLEMENTACION EDGE PROYECTO MILLENIUM

		<b>Presupuesto Dolares Con IGV</b>	<b>Presupuesto Soles Con IGV</b>
<b>T.</b>	<b>Terreno</b>	<b>1,788,817</b>	<b>6,081,978</b>
T1	Compra de terreno	1,650,000	5,610,000
T2	Alcabala	49,151	167,115
T3	Gastos notariales y registrales	5,294	18,000
T4	Arbitrios	8,824	30,000
T5	Fee de Desarrollo	74,077	251,863
T6	Sedapal, Luz del Sur	1,471	5,000
<b>C.</b>	<b>Construcción</b>	<b>5,021,712</b>	<b>17,073,820</b>
C1	Costos directos	4,352,941	14,800,000
<b>C2</b>	<b>Costos de aplicación EDGE</b>	<b>121,333</b>	<b>412,532</b>
C3	Gastos Generales de Obra MH	103,290	351,186
C4	Gastos Generales de Obra Jetza	103,290	351,186
C5	Gastos Generales de Obra SE	51,645	175,593
C6	Utilidad Obra MH	86,075	292,655
C7	Utilidad Obra Jetza	101,569	345,333
C8	Utilidad Obra SE	101,569	345,333
<b>G.</b>	<b>Gastos Administrativos</b>	<b>873,453</b>	<b>2,969,740</b>
G1	Gerencia MH	164,616	559,695
G2	Supervisión SE	164,616	559,695
G3	Comisión por colocación Dep. Jetza	164,616	559,695
G4	Gastos de marketing	194,247	660,441
G5	Gastos financieros + ITF	41,154	139,924
G6	Comisión de estructuración de bancos	25,109	85,369
G7	Costo de supervisión de obra BANCO	24,988	84,960
G8	Honorarios Abogados	7,635	25,960
G9	Memoria descriptiva e independización	24,706	84,000
G10	Inscripción en RRPP	61,765	210,000
G12		-	
<b>L.</b>	<b>Licencias</b>	<b>51,167</b>	<b>173,967</b>
L1	Consulta Previa	2,353	8,000
<b>L2</b>	<b>Consultoria y Certificación</b>	<b>20,685</b>	<b>70,329</b>
L3	Licencia de demolición	2,353	8,000
L4	Licencia de Construcción	5,882	20,000
L5	Conformidad de Obra	1,176	4,000
L6	Pistas y Veredas	1,176	4,000
L7	Certificado de Numeración	2,471	8,400
L8	Aporte Serpar	15,070	51,238
<b>P.</b>	<b>Proyectos</b>	<b>120,882</b>	<b>411,000</b>
P.1	Arquitectura	69,412	236,000
P.2	Estructura	16,765	57,000
P.3	IIEE	9,118	31,000
P.4	IISS	10,882	37,000
P.5	Mecanicas e Indeci	10,294	35,000
P.6	Estudio de suelos/ Topografía	2,941	10,000
P.7	Planos impresión	1,471	5,000
	<b>Total Egresos US \$</b>	<b>\$ 7,856,031</b>	<b>26,710,505</b>

Fuente: Elaboración Propia

Debido a que el sector del mercado no pagaría adicional por la certificación, se mantendría el flujo de ingresos, pero se modificaría el de egresos en cantidades

Tabla 36. UTILIDAD Y MARGEN OPERATIVO IMPLEMENTACION EDGE PROYECTO MILLENIUM

<b>Ingresos</b>	S/. 27,984,772
<b>Egresos</b>	S/. 24,101,488
<b>Total de Utilidad</b>	S/. 3,883,285
<b>Margen Operativo</b>	<b>13.88%</b>

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 51. FLUJO DE CAJA IMPLEMENTACIÓN EDGE - PROYECTO MILLENIUM

Nota: Elaboración Propia

**PROYECTO DE TESIS**

**FLUJO DE CAJA (Cifras en PEN)**  
(Expresado en Nuevos Soles)

		Desarrollo				
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
INGRESOS		-	-	-	-	-
EGRESOS		-	(23,600)	(57,989)	(5,888,104)	(99,966)
Saldo Mensual		-	(23,600)	(57,989)	(5,888,104)	(99,966)
Saldo Acumulado		-	(23,600)	(81,589)	(5,969,693)	(6,069,659)

Preventa							
Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13
162,406	239,977	201,209	239,977	205,293	208,991	312,945	286,043
(234,612)	(137,762)	(234,612)	(137,762)	(234,612)	(95,785)	(192,635)	(138,373)
(72,206)	102,215	(33,403)	102,215	(29,319)	113,206	120,311	147,671
(6,141,865)	(6,039,650)	(6,073,053)	(5,970,839)	(6,000,158)	(5,886,951)	(5,766,641)	(5,618,970)

Operación																							
Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24	Mes 25	Mes 26	Mes 27	Mes 28	Mes 29	Mes 30	Mes 31	Mes 32	Mes 33	Mes 34	Mes 35	Mes 36	Mes 37
596,609	579,965	586,346	579,970	651,063	652,396	726,993	733,140	812,037	824,359	948,037	926,183	1,021,102	1,052,390	1,154,727	1,201,858	1,319,781	1,391,708	1,535,715	1,652,345	1,848,440	2,044,775	2,376,903	3,226,724
(360,047)	(318,155)	(480,124)	(448,936)	(480,054)	(618,802)	(620,629)	(618,802)	(620,629)	(789,540)	(791,367)	(789,540)	(721,405)	(890,316)	(892,143)	(1,061,054)	(1,233,620)	(1,231,793)	(1,062,881)	(1,061,054)	(1,062,881)	(1,060,949)	(1,062,082)	(717,515)
146,512	261,810	136,222	130,033	200,999	33,995	106,364	114,338	191,408	34,819	117,470	126,644	299,697	162,074	262,583	140,744	86,362	159,916	472,834	591,201	785,558	1,003,627	1,314,942	2,499,209
(5,472,358)	(5,210,548)	(5,072,327)	(4,942,293)	(4,744,294)	(4,707,700)	(4,601,376)	(4,487,038)	(4,295,630)	(4,260,610)	(4,143,340)	(4,003,697)	(3,703,999)	(3,541,925)	(3,279,342)	(3,138,578)	(3,052,416)	(2,892,501)	(2,419,667)	(1,828,376)	(1,042,817)	(38,991)	1,275,851	3,775,060

Independización										TOTAL
Mes 38	Mes 39	Mes 40	Mes 41	Mes 42	Mes 43	Mes 44	Mes 45	Mes 46		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	317,235	30,503,402
(118,058)	(11,007)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	(114,333)		(26,540,172)
(118,058)	(11,007)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	(9,333)	202,902		3,645,995
3,657,002	3,645,995	3,636,661	3,627,328	3,617,995	3,608,661	3,599,328	3,589,995	3,792,897		57,043,574

Tabla 37. FLUJO DE CAJA IMPLEMENTACION EDGE PROYECTO MILLENIUM

<b>TIR MENSUAL</b>	<b>1.83%</b>
<b>VAN (mensual)</b>	<b>1,683,878</b>
<b>TIR ANUAL</b>	<b>24.29%</b>

Fuente: Elaboración Propia

**IMPLEMENTACIÓN LEED – MILLENIUM**

Este proyecto cuenta con 84 departamentos, se ubica en el distrito de la Victoria, en este distrito no existe normativa alguna que nos de beneficios por cumplir con alguna certificación verde, el fin de certificarnos con Leed va por el lado de posicionamiento en el mercado, ya

que sería vista como empresa que sigue lineamientos en sus procesos del cuidado del medio ambiente, nuestra estrategia es que ello nos ayude en las ventas. En primer lugar, obtenemos nuestros ingresos del proyecto (tabla 35).

Tabla 38. INGRESOS IMPLEMENTACION LEED PROYECTO MILLENIUM

	(S/m <sup>2</sup> )	N° de dptos	A.T (m2)	A. ST (m2)	Valor de venta Sin IGV	IGV	Precio en S/
Departamentos 76 m2	\$ 109,581	18	1,379		S/. 6,152,616	S/. 553,735	S/. 6,706,351
Departamentos 75 m2	\$ 108,251	18	1,363		S/. 6,077,946	S/. 547,015	S/. 6,621,961
Departamentos 72 m2	\$ 103,575	16	1,159		S/. 5,169,243	S/. 465,232	S/. 5,634,475
Departamentos 60 m2	\$ 96,807	17	1,042		S/. 5,133,414	S/. 462,007	S/. 5,595,421
Departamentos 39 m2	\$ 64,014	15	596		S/. 2,995,132	S/. 269,562	S/. 3,264,694
75 estacionamientos	\$ 10,500				S/. 2,456,422	S/. 221,078	S/. 2,677,500
<b>Ingreso Total</b>		<b>31</b>	<b>5,539 m<sup>2</sup></b>		<b>S/. 27,984,772</b>	<b>S/. 2,518,630</b>	<b>S/. 30,503,402</b>

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo de egresos primero definimos cuales serían los criterios que se cumplirán para obtener puntaje, realizado ello se cotizó para valorar el costo (cuadro 1.8).

Tabla 39. COSTO IMPLEMENTACION LEED PROYECTO MILLENIUM

Criterio de cumplimiento certificación Leed	Puntaje que se obtiene	Procedimiento para el cumplimiento	Costo que demanda su implementación
Controlar la contaminación producida durante la construcción, reduciendo el impacto en el entorno del proyecto	Pre requisito	Hacer un estudio en donde se fijen los niveles máximos permitidos de contaminación	S/. 211,192.26
		Eliminar los residuos en un lugar autorizado	
		Reciclar el material de desecho en depósitos adecuados	
Documentar que el proyecto se realiza sobre áreas urbanas existentes con todos los servicios accesible al proyecto futuro	1	Realizar campañas de inducción al personal para alinearse a la política de reducción	S/. 2,500.00
		Inspección por la zona de influencia	
10 servicios accesibles	5	Realizar informe con imágenes, planos donde se demuestre la presencia de servicios en la zona de influencia	S/. 500.00
2 líneas de transporte a distancia menor a 400 metros	6	Elaborar mapeo en la zona de influencia	S/. 500.00
proveer estacionamientos para bicicletas y cambiadores	1	Elaborar mapeo en la zona de influencia	S/. 12,193.55

Entre 20 a 30 m2 de area verde	1	Diseño de jardín en azotea Acondicionamiento del area verde de acuerdo a los estandares	S/.67,518.75
Reducir en 20% el uso del agua bajo linea base leed	Pre requisito	Realizar plan de reduccion Monitorear durante ejecucion	S/.8,000.00
Reducir consumo de agua en 30%	2	Realizar plan de reduccion Ejecucion de del plan de reduccion	S/.80,000.00
Commissioning	2	Revision, protocolos	S/.5,000.00
Reciclaje de residuos contaminates menos 50%	1	Poner en ejecucion plan de reciclaje Monitorear volumenes de reciclaje	S/.28,000.00
Uso de material reciclado 2.6%	1	Revision de fichas tecnicas de material comprado Monitorear adquisiciones	S/.65,000.00
Uso de madera certificada 50% total	1	Revisar certificacion de madera a comprar Monitorear compras	S/.40,000.00
Uso de material reciclado regional	2	Revision de fichas tecnicas de material comprado Monitorear adquisiciones	S/.50,000.00
Monitorear el sistema de CO2	1	Monitoreo permanente	S/.25,000.00
Desarrollar plan de gestion ambiental	4	Elaborar plan	S/.8,500.00
Plan de gestion post construccion	1	Elaborar plan Aplicación del plan	S/.10,000.00
Contenido de VOCS	1	Controlar emisiones	S/.8,000.00
Mecanismos para controlar ingreso	1	Diseño de control ingreso Adquisicion	S/.20,000.00
Proveer Iluminacion durante el día de 75%	1	Consideracion en diseño de proyecto	S/.50,000.00
90% del area ocupada tiene vista a la calle	1	Consideracion en el diseño	S/.50,000.00
Producir Energia Renovable (mediante paneles solares)	4	Consideracion en el diseño Adquisicion	S/.150,000.00
Desarrollar plan de medicion de ahorro energetico	3	Desarrollo del plan monitoreo	S/.10,000.00

*Fuente: Elaboración Propia*

Nuestros egresos también varían en función que cumplimos con una serie de requisitos en diseño y Comisionamiento para obtener la certificación leed con una puntuación de 40 puntos (Ilustración 30). De igual manera se analiza la variación en el costo de construcción de obra efectuando deductivos por lo que no se ejecutara para realizar los cambios de la implementación. También se consideró el costo de la consultoría por el trámite del certificado Leed, obteniendo el egreso total (Tabla 38).

Tabla 40. COSTO TOTAL POR IMPLEMENTACION LEED PROYECTO MILLENIUM

<b>Creditos obtenidos</b>	<b>40</b>
<b>Dinero invertido en Costo total</b>	<b>S/.901,904.56</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

Tabla 41. EGRESOS IMPLEMENTACION LEED PROYECTO MILLENIUM

		<b>Presupuesto Dolares Con IG V</b>	<b>Presupuesto Soles Con IG V</b>
<b>T.</b>	<b>Terreno</b>	<b>1,788,817</b>	<b>6,081,978</b>
T1	Compra de terreno	1,650,000	5,610,000
T2	Alcabala	49,151	167,115
T3	Gastos notariales y registrales	5,294	18,000
T4	Arbitrios	8,824	30,000
T5	Fee de Desarrollo	74,077	251,863
T6	Sedapal , Luz del Sur	1,471	5,000
<b>C.</b>	<b>Construcción</b>	<b>5,165,645</b>	<b>17,563,193</b>
C1	Costos directos	4,352,941	14,800,000
<b>C2</b>	<b>Costos de aplicación LEED</b>	<b>265,266</b>	<b>901,905</b>
C3	Gastos Generales de Obra MH	103,290	351,186
C4	Gastos Generales de Obra Jetza	103,290	351,186
C5	Gastos Generales de Obra SE	51,645	175,593
C6	Utilidad Obra MH	86,075	292,655
C7	Utilidad Obra Jetza	101,569	345,333
C8	Utilidad Obra SE	101,569	345,333
<b>G.</b>	<b>Gastos Administrativos</b>	<b>874,173</b>	<b>2,972,187</b>
G1	Gerencia MH	164,616	559,695
G2	Supervisión SE	164,616	559,695
G3	Comision por colocación Dep. Jetza	164,616	559,695
G4	Gastos de marketing	194,247	660,441
G5	Gastos financieros + ITF	41,154	139,924
G6	Comision de estructuración de bancos	25,828	87,816
G7	Costo de supervisión de obra BANCO	24,988	84,960
G8	Honorarios Abogados	7,635	25,960
G9	Memoria descriptiva e independización	24,706	84,000
G10	Inscripción en RRPP	61,765	210,000
G12		-	
<b>L.</b>	<b>Licencias</b>	<b>54,940</b>	<b>186,795</b>
L1	Consulta Previa	2,353	8,000
<b>L2</b>	<b>Consultoria y Certificación LEED</b>	<b>24,458</b>	<b>83,157</b>
L3	Licencia de demolición	2,353	8,000
L4	Licencia de Construcción	5,882	20,000
L5	Conformidad de Obra	1,176	4,000
L6	Pistas y Veredas	1,176	4,000
L7	Certificado de Numeración	2,471	8,400
L8	Aporte Serpar	15,070	51,238
<b>P.</b>	<b>Proyectos</b>	<b>120,882</b>	<b>411,000</b>
P.1	Arquitectura	69,412	236,000
P.2	Estructura	16,765	57,000
P.3	IIEE	9,118	31,000
P.4	IISS	10,882	37,000
P.5	Mecanicas e Indeci	10,294	35,000
P.6	Estudio de suelos/ Topografía	2,941	10,000
P.7	Planos impresión	1,471	5,000
	<b>Total Egresos US \$</b>	<b>\$ 8,004,457</b>	<b>27,215,153</b>

Fuente: Elaboración Propia

Con estos valores de ingresos y egresos se realizó el análisis estático para saber cuál será nuestra utilidad antes de considerar los intereses por la adquisición del terreno, también se observa el porcentaje de margen operativo.

Tabla 42. UTILIDAD Y MARGEN OPERATIVO IMPLEMENTACION LEED PROYECTO MILLENIUM.

<b>Ingresos</b>	S/. 27,984,772
<b>Egresos</b>	S/. 24,531,485
<b>Total de Utilidad</b>	S/. 3,453,287
<b>Margen Operativo</b>	<b>12.34%</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

Se realizó el flujo económico del proyecto analizándolo en toda la vida que tendrá entre los periodos de diseño, preventa, construcción e independización, el periodo de vida del proyecto es 46 meses.

Tabla 43. RESULTADOS FLUJO ECONOMICO IMPLEMENTACION LEED PROYECTO MILLENIUM

<b>TIR MENSUAL</b>	<b>1.54%</b>
<b>VAN (mensual)</b>	<b>1,190,120</b>
<b>TIR ANUAL</b>	<b>20.17%</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

## ANALISIS COMPARATIVO

Tabla 44. RESUMEN DE RESULTADOS PARA PROYECTOS SBN226 Y MILLENIUM

Proyecto	Parámetros	Sin Implement.	Bono Verde	LEED	EDGE
<b>SBN226</b>	<b>TIR Mensual</b>	2.12%	-	2.10%	2.21%
	<b>VAN</b>	S/. 1,668,090	-	S/. 1,935,862	S/. 2,123,545
	<b>TIR Anual</b>	28.60%	-	28.30%	30.05%
	<b>% Margen Operativo</b>	16%	-	17.20%	18.10%
<b>MILLENIUM</b>	<b>TIR Mensual</b>	2.04%	3.36%	1.83%	1.54%
	<b>VAN</b>	S/. 2,071,811	S/. 2,780,537	S/. 1,683,878	S/. 11,901
	<b>TIR Anual</b>	27.40%	27.40%	24.29%	20.17%
	<b>% Margen Operativo</b>	15.38%	15.38%	13.88%	11.95%

*Fuente: Elaboración Propia*

## **CAPÍTULO 7 - RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

### **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Luego de aplicar los procedimientos de implementación de certificación verde a cada proyecto se analizará cual es el efecto que produce respecto al hecho de dejar el proyecto tal cual estaba concebido inicialmente.

### **PROYECTO SAN BORJA NORTE:**

Para este proyecto no se puede implementar la certificación bono verde por que el valor de venta es superior al que se tiene como requisito para dicha implementación, es por ello que se analizará el proyecto frente a los escenarios de aplicar a la certificación Leed y Edge, se observa en la Tabla 10:

Tabla 45. RESULTADOS DE LAS IMPLEMENTACIONES VERDES EN PROYECTO SBN226

	<b>Implementación Verde</b>		
	Base	Leed	Edge
Margen Operativo	16.0%	17.2%	18.1%
VAN	1,668,090	1,935,862	2,125,322
TIR mensual	2.1%	2.1%	2.2%
TIR anual	28.6%	28.3%	30.1%

*Fuente: Elaboración Propia*

Se observa tendencia a incrementar el VAN al implementar las certificaciones verdes, siendo mayor en el caso de implementar Edge.

En cuanto a los márgenes operativos estáticos vemos también incremento al considerar la implementación de las certificaciones verdes.

Si se analiza las TIR de las 2 implementaciones verdes aplicadas vemos que la certificación Edge nos da mejores resultados, ello se debe a que el costo de implementar Leed demanda mayor inversión frente a Edge.

## **PROYECTO MILLENIUM:**

En este proyecto por encontrarse en la zona de influencia de los proyectos mi vivienda se pudo analizar implementado la certificación del proyecto al bono verde, se observa en la Tabla N° 10:

Tabla 46. RESULTADOS DE LAS IMPLEMENTACIONES VERDES EN PROYECTO MILLENIUM

	Implementación Verde			
	Base	Leed	Edge	Bono Verde
Margen Operativo	14.1%	12.3%	13.9%	14.1%
VAN	1,744,764	1,169,657	1,674,893	2,593,833
TIR mensual	1.9%	1.5%	1.8%	3.3%
TIR anual	28.6%	28.3%	30.1%	46.8%

*Fuente: Elaboración Propia*

Se observa que el VAN disminuye al implementar las certificaciones Leed y Edge siendo más desfavorable al implementar Leed, vemos que al implementar la certificación bono verde obtenemos un incremento significativo del 50%.

Si se analiza las TIR se observa que al implementar la certificación bono verde obtenemos un incremento del 63% frente al caso base.

Tenemos que para este caso el implementar tanto certificación Leed como Edge no nos es favorable y nos genera menores márgenes frente el caso base, en cambio el implementar la certificación bono verde nos da mejores resultados.

## CONCLUSIONES

### Con respecto del proyecto de San Borja

- Las certificaciones LEED y EDGE para el proyecto A, aumentarían el área techada del edificio, construyéndose dos pisos más en la edificación, sin embargo, el primer piso tendría de cambiar de uso, convirtiéndose de departamentos a estacionamientos, contando al final con cuatro departamentos más en la edificación.
- Con respecto a los indicadores para evaluar proyectos VAN y TIR con la implementación LEED y EDGE, se tiene un aumento del 16% y 27.4% en el VAN respectivamente, mientras la TIR disminuyo en 1% y aumento en 5% respectivamente.
- Con la inclusión de estas certificaciones LEED y EDGE los márgenes operativos del proyecto aumentan en un 7.5% y 13% respectivamente, la rentabilidad es mayor con la certificación EDGE ya que el costo por la implementación es menor en un 45% con respecto a LEED.

### Con respecto del proyecto de La Victoria

- La inclusión de un sistema como el bono verde reduce el tiempo de venta en un 10%, para nuestro caso las ventas se inician durante la etapa de la preventa en el mes 6 y dura hasta el mes 37 para un proyecto sin bono verde, y para el proyecto con bono verde comienzan las ventas en el mes 6 y dura hasta el mes 32.
- El bono verde sirve como una herramienta de máquetin debido a que mejora el ritmo de las ventas.
- Al reducir el tiempo en las ventas, los indicadores para evaluar los proyectos VAN y TIR aumentan; en el caso del VAN aumenta en 49.25% y en el caso de la TIR aumenta en un 88.79%.
- Con respecto al margen operativo, esté disminuyo de 14.14% a 14.12% no siendo importante, lo que sí es importante, es la velocidad de venta, que hace que recuperemos nuestra inversión en menor tiempo.
- La implementación de certificaciones LEED y EDGE en el proyecto B, reducen los indicadores para evaluar los proyectos. Con respecto al VAN se reduce en 33% y en 4% respectivamente, mientras en la TIR se reduce en 19% y en 3% respectivamente. Asimismo, se reduce el margen operativo en 15.5% y en 1.8% respectivamente.
- Se recomienda la utilización del bono verde para este tipo de proyectos, descartando la implementación de las certificaciones LEED y EDGE.

## **BIBLIOGRAFIA**

ConstruPM un Blog de construcción (2017) ¿Qué es un edificio Verde? (consulta: 07 de Julio del 2018) (<http://mundobim.com/construpm/que-es-un-edificio-verde/>)

Stephanie Roblin, Fundación energías renovables (2016) ¿Qué es un edificio Verde? (consulta: 07 de Julio del 2018) (<https://fundacionrenovables.org/que-es-un-edificio-verde/>)

Green Building Council Bolivia (GBCB) (2018) ([http://www.gbcbolivia.org/wordpress/?page\\_id=15](http://www.gbcbolivia.org/wordpress/?page_id=15)) Sitio Web Oficial de la GBCB; contiene información sobre Certificaciones de Edificios Verdes y enlaces de interés (consulta: 07 de Julio del 2018)

Wikipedia (2018) US Green Building Council (consulta: 07 de Julio del 2018) ([https://es.wikipedia.org/wiki/US\\_Green\\_Building\\_Council](https://es.wikipedia.org/wiki/US_Green_Building_Council))

World Green Building Council (WGBC) (2016-2018) (<http://www.worldgbc.org/>) Sitio Web Oficial del WGBC; contiene información sobre World Green Building Council y enlaces de interés (consulta: 07 de Julio del 2018)

Perú Green Building Council (PBCB) (2016) (<http://www.perugbc.org.pe/site/conocenos>) Sitio Web Oficial de la PGBC; contiene información sobre Perú Green Building Council y enlaces de interés (consulta: 07 de Julio del 2018)

IBRIC SAC (2013) ¿Qué es el sello verde peruano? (consulta: 07 de Julio del 2018) (<https://ibridsac.wordpress.com/2013/05/08/que-es-el-sello-verde-peruano/>)

América Economía (2012) Empresas peruanas buscan certificación Sello Verde para materiales de construcción (consulta: 07 de Julio del 2018) (<https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/empresas-peruanas-buscan-certificacion-sello-verde-para-materiales-de-construccion>)

Diario Gestión (2017) Edificios Verdes: Una tendencia que ayuda a reducir la carga de recibos de luz y agua (consulta: 10 de Julio del 2018) (<https://gestion.pe/tu->

dinero/inmobiliarias/edificios-verdes-tendencia-ayuda-reducir-carga-recibos-luz-agua-137843)

Diario La República (2016) Edificios Verdes en el Perú (consulta: 10 de Julio del 2018) (<https://larepublica.pe/domingo/946927-edificios-verdes-en-el-peru>)

FAQ USGBC, LEED Green Building Certification System (consulta: 10 de Julio del 2018) (<https://www.usgbc.org/Docs/Archive/General/Docs10716.pdf>)

Sitio Web Oficial USGBC (2018) LEED (consulta: 10 de Julio del 2018) (<https://new.usgbc.org/leed>)

Wikipedia (2018) LEED (consulta: 10 y 11 de Julio del 2018) ([https://es.wikipedia.org/wiki/LEED#Sistema de certificaci%C3%B3n](https://es.wikipedia.org/wiki/LEED#Sistema_de_certificaci%C3%B3n))

Facilitiesnet (2008) Measuring The Cost To Become LEED Certified (consulta: 11 de Julio del 2018) (<https://www.facilitiesnet.com/green/article.aspx?id=10057>)

ACR Latinoamérica (2017) Leed en América Latina (consulta: 11 de Julio del 2018) (<http://www.acrlatinoamerica.com/201703147247/articulos/otros-enfoques/leed-en-america-latina.html>)

Arch Daily (2012) ¿Dónde está LEED liderando con nosotros? ... ¿Y deberíamos seguirlo? (consulta: 11 de Julio del 2018) (<https://www.archdaily.com/227934/where-is-leed-leading-us-and-should-we-follow>)

EDGE (2018) EDGE (consulta: 29 de Setiembre del 2018) (<https://www.edgebuildings.com/marketing/edge/?lang=es>)

GESTION (2016) IFC lanza la certificación EDGE en el Perú para apostar por construcciones sostenibles (consulta: 29 de Setiembre del 2018) (<https://gestion.pe/tu-dinero/inmobiliarias/ifc-lanza-certificacion-edge-peru-apostar-construcciones-sostenibles-116739>)

<https://bioconstruccion.com.mx/certificacion-edge/EDGE> (2018) El software EDGE gratuito ofrece de alguna manera cuantificable reducir el empleo de recursos en su edificio (consulta: 30 de Setiembre del 2018) (<https://www.edgebuildings.com/software/?lang=es>)

GREEN GROUP SUSTAINABILITY CONSULTING (2018) CERTIFICACION EDGE (consulta: 30 de Setiembre del 2018) (<https://www.greengroup.com.ar/detalle.php?a=certificaciOn-edge&t=18&d=229>)

BIOCONSTRUCCION Y ENERGIA ALTERNATIVA (2017) Certificación EDGE (consulta: 07 de Octubre del 2018) (<https://bioconstruccion.com.mx/certificacion-edge/>)

IFC EDGE BROCHURE SPANISH (2018) EDGE (consulta: 07 de Octubre del 2018) (<https://www.edgebuildings.com/wp-content/uploads/2016/02/IFC-EDGE-Brochure-Spanish.pdf>)

FUNDACIÓN INSTITUTO TECNOLÓGICO DE GALICIA BREEAM, (2010) La edificación Sostenible llega a España, pp. 4-5. En: Fundación Instituto Tecnológico de Galicia Breeam, 2010 (consulta: 29 de Enero del 2019) ([http://www.breeam.es/images/comunicacion/Dossier/breeam\\_dossier\\_prensa\\_05.pdf](http://www.breeam.es/images/comunicacion/Dossier/breeam_dossier_prensa_05.pdf))

BREEAM ES certificado de la construcción sostenible (2019) BREEAM INTERNATIONAL (Consulta: 29 de Enero del 2019) (<http://www.breeam.es/conocenos/breeam-internacional>)

BREEAM ES certificado de la construcción sostenible (2014) El 60% de los Inversores Inmobiliarios europeos eligen BREEAM, En: BREEAM ES, 24 de Marzo (Consulta: 29 de Enero del 2019) (<http://www.breeam.es/index.php/comunicacion/noticias/item/375-el-60-de-los-inversores-inmobiliarios-europeos-eligen-breeam>)

FONDO MI VIVIENDA (2019) Mi vivienda Verde (Consulta: 15 de Diciembre del 2018) (<https://www.mivivienda.com.pe/PortalWEB/usuario-busca-viviendas/pagina.aspx?idpage=450>)

Torres, Ani Lu (2018) Se construirán 100 proyectos certificados con Mivivienda Verde. En: Diario la República, 15 de Agosto (Consulta 15 de Diciembre del 2018) (<https://larepublica.pe/economia/1298420-construiran-100-proyectos-certificados-mivivienda-verde-programa-social-ministerio-vivienda-techo-propio>)

UNITED NATIONS ENVIROMENT PROGRAMME (UNEP) (2014), Situación de la Edificación Sostenible en América Latina (Consulta: 05 de Febrero del 2019) ([https://www.kpetic.com/wp-content/.../Situacion-Edificacion-Sostenible-AL\\_ESP\\_0.pdf](https://www.kpetic.com/wp-content/.../Situacion-Edificacion-Sostenible-AL_ESP_0.pdf))

TRANE (2014) Edificios de alto rendimiento (consulta 1ro de Abril del 2019) (<https://www.trane.com/commercial/latin-america/bo/es/about-us/high-performance-buildings.html>)

MUNDO HVA&C (2012) Edificios de alto desempeño (consulta 5 de Febrero del 2019) (<https://www.mundohvacr.com.mx/2012/11/edificios-de-alto-desempeno/>)

SOFIA REAL TIME DATA (2019) High Performance Buildings . Qué son y cuales son sus características (<https://www.sofia-rtd.com/blog/uncategorized/high-performance-buildings-que-son-y-cuales-son-sus-caracteristicas>)

MUNDO HVA&C (2013) Edificios de alto rendimiento (consulta 10 de Febrero del 2019) (<https://www.mundohvacr.com.mx/2013/08/edificios-de-alto-rendimiento/>)

ACR LATINOAMERICA (2018) Reporte de Danfoss sobre edificios de alto rendimiento y sostenibilidad (consulta 12 de enero del 2019) (<https://www.acrlatinoamerica.com/201704117308/noticias/empresas/reporte-de-danfoss-sobre-edificios-de-alto-rendimiento-y-sostenibilidad.html>)

Martin Fischer, Howard Ashcraft, Dean Read y Atul Khanzode, 2017 , IPD INTEGRATING PROJECT DELIVERY, Editorial Wiley ,USA.

GREENDOK (2016) Alto Rendimiento Energético, Energía y Medio Ambiente, Sostenibilidad .Mayo 22, 2014 (consulta 10 de marzo del 2019) (<https://greendok.com/alto-rendimiento-energetico-y-sostenibilidad>)

FUNDACION ENTORNO, CONSEJO EMPRESARIAL ESPAÑOL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE (2009) Por activa y por pasiva. Impulsar la edificación de alto rendimiento. Pdf Total construcción (Pág. 31) (consulta 20 de febrero del 2019) (<https://www.wbcd.org/contentwbc/download/3242/40728>)

## **IMÁGENES**

Sitio Web Oficial de la USGBC, Logo de la U.S. Green Building Council (USGBC) [Ilustración] Recuperado de <https://new.usgbc.org/about>

Sitio Web Oficial de la WGBC, Logo del World Green Building Council (WGBC) [Ilustración] Recuperado de <http://www.worldgbc.org/>

Sitio Web Oficial de la WGBC, Logos de los Países Miembros del World Green Building Council [Ilustración] Recuperado de <http://www.worldgbc.org/member-directory>

IBRIC SAC (2013) Logo del Sello Verde Peruano [Ilustración] Recuperado de <https://ibridsac.wordpress.com/2013/05/08/que-es-el-sello-verde-peruano/>