

Pontificia Universidad Javeriana
Facultad de Ingeniería
Maestría en Ingeniería Civil



IMPACTO EN SOSTENIBILIDAD Y COSTOS DE LA CERTIFICACIÓN LEED O+M
MULTIFAMILY A TRAVÉS DE UN CASO DE ESTUDIO EN UN EDIFICIO
RESIDENCIAL EXISTENTE EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ-COLOMBIA.

por

Andrea Bernal Cuéllar
María Catalina Gallego Gómez

Trabajo de grado presentado como
requisito parcial para optar al título de
Magíster en Ingeniería Civil

Bogotá, Colombia, octubre-2018

REGLAMENTO DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD
JAVERIANA.

Artículo 23. "La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Sólo velar porque no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y por qué las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia".

Resolución No. 13 de Julio de 1946.

Tabla de contenido

Índice de Tablas	5
Índice de Figuras	7
INTRODUCCIÓN.....	8
Definiciones y abreviaciones.....	10
CAPÍTULO 1: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	13
CAPÍTULO 2: DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL CASO EN ESTUDIO..	16
2.1 Edificio caso de estudio.....	17
2.2 Condiciones climáticas Bogotá D.C	17
2.3 Metodología del diagnóstico	18
2.3 Formulario Apartamentos	18
2.3.1 Ficha Técnica	18
2.3.2 Descripción Formulario Apartamentos	19
2.4 Formulario Zonas Comunes.....	21
2.4.1 Ficha Técnica del formulario Zonas Comunes.....	21
2.4.2 Descripción Formulario Zonas Comunes	22
2.5 Resultados del diagnóstico	24
2.5.1 Generales del diagnóstico.....	24
2.5.3 Categoría 1 - Localización y Transporte (15 puntos posibles).....	26
2.5.4 Categoría 2 - Sitios Sostenibles (10 Puntos posibles).....	29
2.5.5 Categoría 3 - Eficiencia del agua (12 Puntos posibles)	30
2.5.6 Categoría 4 – Energía y atmosfera (38 puntos posibles)	33
2.5.7 Categoría 5 - Materiales y recursos (8 puntos posibles).....	38
2.5.8 Categoría 6 - Calidad del aire interior (17 puntos posibles)	41
2.6 Obtención de puntos estado actual.....	48
2.6.1 Categoría 1 - Localización y Transporte (13 puntos de 15 posibles)	48
2.6.2 Categoría 2 - Sitios Sostenibles (0 de 10 Puntos posibles)	51

2.6.3 Categoría 3 - Eficiencia del agua (4 de 12 Puntos posibles).....	59
2.6.4 Categoría 4 - Energía y atmosfera (0 de 38 puntos posibles).....	66
2.6.5 Categoría 5 - Materiales y recursos (0 de 8 puntos posibles)	80
2.6.6 Categoría 6 - Calidad del aire interior (3 de 17 puntos posibles).....	88
CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES MODIFICADAS PARA CUMPLIR CON LA CERTIFICACIÓN EN EL CASO EN ESTUDIO.....	108
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE COSTOS AL IMPLEMENTAR CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD.....	120
CAPÍTULO 5: ANÁLISIS DE ESCENARIOS FINANCIEROS CON LA.....	122
APLICACIÓN DE CRITERIOS LEED M+O MULTIFAMILY	122
Escenario 1: Con ahorros.	123
Escenario 2: Con ahorros e ingresos para el edificio.....	128
Escenario 3: Reducción del impuesto predial.....	131
Escenario 4: Estrato Verde.....	132
Escenario 5: Reducción del impuesto predial y estrato verde.	133
CONCLUSIONES.....	137
TRABAJOS FUTUROS.....	138
BIBLIOGRAFÍA.....	139

Índice de Tablas

Tabla 1. Número de Certificaciones o en proceso de certificación otorgadas por la USGB hasta el 1 de octubre del 2017 a nivel mundial (USGBC,2017).	14
Tabla 2. Descripción las Certificaciones o en proceso de certificación otorgadas por la USGB hasta el 1 de octubre del 2017 en la categoría O+M en Colombia (USGBC, 2017).....	15
Tabla 3. Datos generales edificio caso de estudio.	17
Tabla 4. Ficha técnica del formulario Apartamentos.	18
Tabla 5. Formulario Apartamentos.	19
Tabla 6. Ficha técnica del formulario de zonas comunes.....	21
Tabla 7. Formulario Administración.	22
Tabla 8. Lista de chequeo información adicional.	23
Tabla 9. Generalidades del diagnóstico.....	24
Tabla 10. Mascotas por apartamento.	26
Tabla 11. Número de Carros.	27
Tabla 12. Número de carros por apartamentos.....	27
Tabla 13. Viajes Promedio.	27
Tabla 14. Personas que aplican con encuesta LEED.	27
Tabla 15. Medios de Transporte utilizados.	28
Tabla 16. Destinos de los viajes realizados.....	28
Tabla 17. Parcelas sostenibles opción 2.	29
Tabla 18. Salidas de Agua por espacio.	30
Tabla 19. Flujo promedio de agua.	31
Tabla 20. Consumo agua por apto año 2018 (m ³).....	31
Tabla 21. Datos consumo agua externa.	32
Tabla 22. Frecuencia de uso lavadora.....	33
Tabla 23. Calendario de Ocupación del Edificio.....	33
Tabla 24. Tipología de calentadores.	34
Tabla 25. Tipo de Estufa y horno.....	34
Tabla 26. Consumo kWh por apartamento año 2018 (kWh).	34
Tabla 27. Consumo gas por apartamento año 2018 (m ³).....	35
Tabla 28. Energía Renovables.	38
Tabla 29. Disposición final del aceite de cocina.	38
Tabla 30. Disposición final de baterías.	39
Tabla 31. Criterios de compra.	39
Tabla 32. Tipos de bombillos.	40
Tabla 33. Tipo de Luz bombillos.....	40
Tabla 34. Separación de residuos.	41
Tabla 35. Razones para no separar residuos.	41
Tabla 36. Calidad del aire en apartamentos.	42
Tabla 37. Calidad del aire en zonas comunes.....	42
Tabla 38. Fuentes de mala calidad del aire en apartamentos.	43

Tabla 39. Fuentes de mala calidad del aire en zonas comunes.....	43
Tabla 40. Uso de tapete atrapa polvo.....	43
Tabla 41. Aperturas en puertas.....	43
Tabla 42. Confort Térmico.....	44
Tabla 43. Lugares de Peor Confort Térmico.....	44
Tabla 44. Lugares de Mejor Confort Térmico.....	44
Tabla 45. Lugares de peor iluminación.....	45
Tabla 46. Lugares de mejor iluminación.....	45
Tabla 47. Iluminación Interior.....	45
Tabla 48. Vistas de ventanas apartamentos.....	45
Tabla 49. Ruido apartamento.....	47
Tabla 50. Fuentes de ruido apartamento.....	47
Tabla 51. Limpieza zonas comunes.....	47
Tabla 52. Espacios más limpios zonas comunes.....	47
Tabla 53. Espacios menos limpios zonas comunes.....	47
Tabla 54. Puntaje transporte alternativo.....	49
Tabla 55. Tasa de transporte alternativo.....	50
Tabla 56. Tabla resumen condiciones actuales edificio Van Gogh.....	105
Tabla 57. Modificaciones para cumplimiento de prerequisites.....	109
Tabla 58. Créditos que se pueden realizar en el edificio caso de estudio.....	112
Tabla 59. Puntos obtenidos por crédito en el edificio en estudio.....	115
Tabla 60. Modificaciones en el edificio para obtener los puntos en los créditos.....	117
Tabla 61. Costos de establecimiento por categoría.....	121
Tabla 62. Costos de desarrollo por categoría.....	121
Tabla 63. Tabal resumen escenarios.....	122
Tabla 64. Escenario 1- Establecimiento.....	124
Tabla 65. Escenario 1 - Desarrollo.....	126
Tabla 66. Escenario 1 -Ahorro.....	127
Tabla 67. Cuota Extraordinaria por año.....	127
Tabla 68. Porcentaje Aumento Escenario 1.....	127
Tabla 69. Ingresos por año Escenario 2.....	129
Tabla 70. Porcentaje Aumento Escenario 2.....	130
Tabla 71. Flujo de Caja Escenario 3 rebaja impuesto predial.....	131
Tabla 72. Flujo de caja escenario 4 Estrato Verde.....	132
Tabla 73. Flujo de caja escenario 5.....	134
Tabla 74. Tabla resumen resultados escenarios.....	136

Índice de Figuras

Figura 1. Porcentaje Formularios Aplicados.....	24
Figura 2. Porcentaje Ocupación personas en edificios.....	25
Figura 3. Población por género.....	25
Figura 4. Población por edad.....	25
Figura 5. Permanencia en la vivienda.....	26
Figura 6 Mascotas por apartamento.....	26
Figura 7. Porcentaje de Carros por apartamento.....	27
Figura 8. Porcentaje de medios de transporte utilizados.....	28
Figura 9. Mapa de Zonas (A. I. Z. Bogotá, 2018).....	28
Figura 10. Parcelas sostenibles opción 2.....	29
Figura 11. Cantidad de Electrodomésticos.....	34
Figura 12. Energías Renovables.....	38
Figura 13. Disposición final del aceite de cocina.....	38
Figura 14. Disposición final de baterías.....	39
Figura 15. Tipos de bombillos.....	40
Figura 16. Separación de residuos.....	41
Figura 17. Razones para no separar residuos.....	41
Figura 18. Uso tapete atrapa polvo.....	43
Figura 19. Procedimiento para el análisis del estudio de caso.....	108
Figura 20. Flujo de caja escenario 1.....	128
Figura 21. Flujo de caja escenario 2.....	130
Figura 22. Flujo de caja escenario 3.....	132
Figura 23. Flujo de caja escenario 4.....	133
Figura 24. Flujo de caja escenario 5.....	135

INTRODUCCIÓN

En las últimas seis décadas el crecimiento en las ciudades de América Latina ha sido acelerado y poco planificado, esta lleva a pensar que las ciudades que se han hecho a “retazos”, producto en gran medida de la insuficiencia del gobierno en su rol planificador (BID, 2017). Las ciudades han crecido y han cambiado hasta convertirse en estructuras tan complejas y tan poco manejables que se hace difícil recordar que su existencia se justifica para satisfacer, ante todo, las necesidades humanas y sociales de las comunidades (Rogers, Gumuchdjan, & Tickell, 2000).

Frente a este tipo de situaciones muchos quisieran hacer “borrón y cuenta nueva” “empezar de cero”, empezar a construir ciudades pensadas y planeadas, pero ¿Cómo se empieza de cero una ciudad de ocho millones de habitantes como Bogotá? (UAECD, 2017), todo es posible, sin embargo, ni las condiciones del país, ni el dinero lo permitirían.

En este sentido, se deben buscar alternativas para mejorar la ciudad que ya existe, haciendo cambios en aquellos puntos que tienen mayor impacto sobre la calidad de vida de los habitantes. Según estudios de la EPA se estima que las personas pasan en promedio el 90% de su tiempo dentro de un edificio (EPA, 1998), esto lleva a pensar que los edificios se convierten en uno de los focos más importantes para mejorar las ciudades.

Tras analizar los datos entregados por el censo inmobiliario del año 2017-2018 para la ciudad de Bogotá, el 75.39% de los predios de la ciudad corresponden a edificaciones de uso residencial, adicionalmente se consolida la tendencia a tener predios en formatos de propiedad horizontal, se estima que 7 de cada 10 predios están ubicadas en edificios o conjuntos residenciales (UAECD, 2017).

El problema que se abordará en este trabajo de grado es reducir el desconocimiento en términos metodológicos, financieros y organizacionales que existe para introducir criterios de sostenibilidad en edificaciones residenciales existentes en Colombia, por medio de un caso de estudio para la ciudad de Bogotá.

Según el estudio “Sostenibilidad: Actualidad y necesidad en el sector de la construcción en Colombia”, donde por medio de encuestas sobre los factores para la incorporación de criterios ambientales en edificaciones se concluyó: “...los costos son la causa más determinante para la no implementación de prácticas o medidas ambientales en las empresas constructoras. Sin embargo, las estadísticas dan cuenta de un alto grado de desconocimiento generalizado del tema.” (Agudelo, Hernández, & Cardona, 2012).

La importancia de tener conocimiento en este campo radica en que es la información dentro de un sistema que la permite al sistema organizarse. De acuerdo con la Guía de Conceptos Básicos de Edificios verdes un sistema es un ensamblaje de elementos o partes que interactúa en una

serie de relaciones para formar un todo, el cual sirve para un fin o propósito particular, existen sistemas abiertos como las ciudades, en donde los materiales y recursos son traídos constantemente del exterior y luego enviados al exterior en forma de desechos, o sistemas cerrados como la tierra, en donde hasta el momento todo se produce y desecha dentro del mismo planeta, en este sentido, un edificio está conformado por muchos sistemas interrelacionados como: el sistema eléctrico, de ventilación, entre muchos más. Los sistemas tienen ciclos de retroalimentación los cuales pueden ser positivos o negativos, un ciclo negativo, por ejemplo, puede ser el termostato en una habitación, el cual controla el aire acondicionado manteniendo un sistema estable, y un ciclo positivo el cual se refuerza a sí mismo, el estímulo causa un efecto, y el efecto produce más del mismo efecto como, por ejemplo, el crecimiento de la infraestructura (USGBC, 2012).

Estos ciclos de retroalimentación positivo o negativo dependen del flujo de información, cuando la información del desempeño del sistema se bloquea este no puede actuar, de aquí la importancia de tener información, ya que, es la única forma de que el sistema funcione correctamente, por ejemplo, si una familia conoce su consumo mensual de metros cúbicos de agua y lo compara con el consumo de meses anteriores o el de otras familias bajo las mismas condiciones, puede tomar acciones concretas para disminuirlo (USGBC, 2012).

En el contexto colombiano, esta información está disponible en los recibos de servicios públicos de agua, energía y gas natural, sin embargo, en la mayoría de los hogares no se analiza y se trazan metas que permitan generar ahorros a corto, mediano y largo plazo.

Respecto a los criterios de sostenibilidad la evaluación del desempeño es un tema ampliamente discutido a nivel mundial, ya que, existen múltiples enfoques y criterios, tales como enfoques basados en el rendimiento y los específicos; métodos basados en la medición y basados en cálculos; Indicadores como el uso de la energía primaria y la carga ambiental. Sin embargo, no existe una solución "de talla única" y ningún acuerdo unánime sobre qué método elegir y emplear, por el contrario, con la incorporación de nuevos conceptos como la capacidad de carga, la comodidad y satisfacción del usuario en la evaluación de la sostenibilidad del edificio, los métodos de evaluación se están volviendo más diversos (Balaban & Puppim de Oliveira, 2017). Para efectos metodológicos esta investigación utiliza los criterios ambientales propuestos por el USGBC, Consejo de la Construcción Ecológica de Estados Unidos, a través de la certificación LEED, Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental. Este sistema contiene 22 adaptaciones para ajustarse a una variedad de sectores en el mercado. La adaptación del sistema LEED que se utiliza en esta investigación es la de operación y mantenimiento para edificios multifamiliares, M+O Multifamily, bajo la versión v4 de la norma, la cual se aplica en edificaciones con 20 o más unidades de vivienda (USGBC, 2018).

Existen múltiples críticas frente al sistema de certificación LEED, incluso algunos medios han llegado a afirmar que “la certificación LEED nos es garantía para ser verde” (Sierra, 2014), en

este sentido es importante recordar que el sistema de certificación es original de los Estados Unidos, por lo que algunos puntos no se adaptan fácilmente a las condiciones de otros países, lo que además para algunos críticos lo hace complejo y costoso, además de poner en personas privadas una tarea que debería ser del gobierno, por esto, no estimula la creación de leyes o incentivos gubernamentales (Gruppe, 2015).

Conociendo las limitaciones de la certificación, el objetivo de este trabajo es evaluar el impacto en sostenibilidad y costos de la certificación LEED O+M Multifamily a través de un caso de estudio en un edificio residencial existente en la ciudad de Bogotá-Colombia. Partiendo de la hipótesis de que un edificio residencial existente con 25 años de antigüedad en Bogotá - Colombia se puede certificar bajo la versión v4 de LEED M+O Multifamily en el nivel Certified (certificado) y que se obtendrán indicadores de económicos atractivos para la copropiedad al perseguir la certificación.

Este trabajo se divide en cinco capítulos en cada uno de los cuales se describe la metodología que se llevó a cabo y se presentan unos resultados parciales, de acuerdo con el alcance de este. El capítulo 1 comprende la revisión bibliográfica de la investigación, verificando las investigaciones anteriores respecto al tema y las brechas que presenta cada una de ellas, posteriormente se presentan el diagnóstico de las condiciones actuales del caso en estudio, el cual se puede encontrar en el capítulo 2. El capítulo 3 presenta el diagnóstico de las condiciones modificadas para cumplir con la certificación, seguido del análisis de costos al implementar estos criterios de sostenibilidad que se encuentran en el capítulo 4, finalmente en el capítulo 5 se tienen un análisis de los escenarios financieros con la aplicación de criterios LEED M+O Multifamily. Por último, se muestran las conclusiones de esta investigación y trabajos futuros.

Definiciones y abreviaciones

Construcción Sostenible: Construcción de edificaciones e infraestructura que se fundamenta comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas” e incorpora en la industria los principios de sostenibilidad en toda la cadena de valor (Ramírez, 2002).

Certificación Ambiental: Esquema de construcción sostenible que proporciona a las edificaciones un sello que certifica un nivel específico de sostenibilidad mediante el otorgamiento de un puntaje obtenido a través de la evaluación de estrategias encaminadas al uso eficiente y reducción de contaminantes (Monroy & Mario, 2015).

Certificación LEED (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental): Sistema de Certificación creado por el Consejo Americano de Construcción Sostenible - USGBC para reconocer el liderazgo ambiental en la industria de la construcción, utiliza pautas de diseño objetivas y parámetros cuantificables para la valoración del nivel de sostenibilidad de las edificaciones (CCCS, 2017).

Dentro de la certificación LEED se utilizan estos conceptos (USGBC, 2018):

- *Categoría:* Áreas de intervención o criterios de evaluación para analizar la sostenibilidad de los edificios
- *Pre-requisito:* Se deben cumplir todos antes de que se pueda certificar un proyecto, pero no cuentan para el total de puntos.
- *Crédito:* Actividad o desarrollo específico sobre el cual se obtiene unos puntos determinados. son opcionales, obtenerlos suma puntos para la certificación.

Cada prerrequisito y crédito tiene una “intención”, que identifica al objetivo o beneficio de sustentabilidad principal del prerrequisito o crédito. Cada prerrequisito y crédito también tiene, al menos, un “requisito” que especifica los criterios que satisfacen al prerrequisito o crédito y la cantidad de puntos disponibles. (Kubba, 2010).

Esta investigación utiliza la versión LEED V4 y la certificación LEED O+M: Multifamily, para obtener el puntaje mínimo para lograr el nivel certificado.

Certificación LEED O+M Multifamily: Tipo de certificación LEED, la cual aplica para edificaciones existentes que se encuentren en pleno funcionamiento y ocupados durante al menos un año para proyectos multifamiliares existentes con 20 o más unidades. Esto podría ser un solo edificio con 20 unidades o múltiples edificios dentro del mismo complejo (USGBC, 2018).

U.S. Green Building Council (USGBC)- Consejo de la Construcción Ecológica de Estados Unidos: Organización sin ánimo de lucro que promueve la sostenibilidad en el diseño, construcción y funcionamiento de los edificios. Creadores del sistema de certificación LEED, Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental (USGBC, 2018).

Green Business Certification (GBCI) - Certificación de Negocios Verdes: Certificación que reconoce de forma independiente la excelencia en el desempeño y en la práctica de la industria sostenible a nivel mundial. El GBCI es el único organismo de certificación y acreditación dentro de la industria de negocios verdes y de sostenibilidad que administra exclusivamente las certificaciones de proyectos y las credenciales profesionales de LEED, EDGE, GRESB, Parksmart, PEER, SITES, TRUE y WELL. (GBCI,2018).

Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS): Organización privada sin ánimo de lucro fundada en 2008, la cual trabaja para elevar el nivel de sostenibilidad de todos los usos de las edificaciones nuevas y existentes, y de las ciudades en general (CCCS, 2017).

American Society Of Heating, Refrigerating And A-C Engineers Fdn (ASHRAE)- Sociedad Estadounidense de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado: sociedad global que promueve el bienestar humano a través de tecnología

sostenible para el entorno construido. La Sociedad y sus miembros se centran en los sistemas de construcción, la eficiencia energética, la calidad del aire interior, la refrigeración y la sostenibilidad dentro de la industria. (ASHRAE, 2018).

Análisis Financiero: Análisis que permite la obtención de medidas y relaciones cuantitativas para la toma de decisiones, a través de la aplicación de instrumentos y técnicas matemáticas sobre cifras y datos suministrados por la contabilidad, transformándolos para su debida interpretación (Anaya, 2011).

Flujo de Caja: Son las variaciones de entradas y salidas de caja o efectivo, en un período dado. El objetivo del estado de flujo de caja es proveer información relevante sobre los ingresos y egresos de efectivo un período de tiempo. Es un estado financiero dinámico y acumulativo (Anaya, 2011).

Política pública: Proceso mediante el cual las instituciones estatales asumen, total o parcialmente, la tarea de alcanzar objetivos estimados como deseables o necesarios para cambiar un estado de las cosas percibido como problemático en respuesta de otras disposiciones (Roth, 2002: 27).

Estratificación socioeconómica: Según el Departamento Nacional de Estadística -DANE- "La estratificación socioeconómica es el mecanismo que permite clasificar la población en distintos estratos o grupos de personas que tienen características sociales y económicas similares, a través del examen de las características físicas de sus viviendas, el entorno inmediato y el contexto urbanístico o rural de las mismas".

La estratificación es el resultado de la aplicación de una metodología definida por el Gobierno Nacional, a través del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas – DANE., para el caso particular de Bogotá esta metodología es aplicada por la Secretaría Distrital de Planeación. Dicha clasificación se realiza ingresando la información de las características físicas externa de las viviendas de un software especializado que indica el estrato de la vivienda, con el cual la Secretaria Distrital de Planeación informa a las empresas de servicios públicos para que éstas sean las encargadas de aplicar los cambios en las facturas de los servicios públicos, dicha clasificación se divide en 6 estratos en el cual el Estrato 1 se considera Bajo-Bajo, Estrato 2: Bajo, Estrato 3: Bajo – Medio, Estrato 4: Medio, Estrato 5: Medio – Alto y Estrato 6: Alto.

Esta estratificación se creó con el fin de materializa los criterios de solidarias y redistribución del ingreso, y así mismo, para aplicar subsidios en los sectores menos favorecidos de la población y recaudar la contribución en los estratos superiores.

Dicho subsidio se ve reflejado en un descuento sobre el valor de la factura de servicios públicos, de la siguiente manera: Estrato 1: Hasta el 50% del consumo, Estrato 2: Hasta el 40% del

consumo y Estrato 3: Hasta un 15% del consumo. A continuación, se muestra la distribución de estratos según el Decreto 289 de 2002.

Según el artículo 11 de la Ley 505 de 1999, se ordena a los alcaldes del país asegurarse que las estratificaciones se adopten se apliquen y permanezcan actualizadas, esto debido a que las edificaciones están en constante cambio ya sea por mejoras físicas o cambio en el entorno urbanístico, con lo cual puedan generar un cambio en el estrato. Según lo anterior, en Bogotá se realizó la última actualización en el año 2017 con el decreto 394 por el cual se adopta la actualización de la estratificación urbana de Bogotá D.C para los inmuebles residenciales de la ciudad.

Índice De Precios Al Consumidor: Según el DANE el IPC es una investigación estadística que permite medir la variación porcentual promedio de los precios al por menor de un conjunto de bienes y servicios de consumo final que demandan los consumidores.

Los propósitos de uso de la información del IPC se pueden ajustar en diferentes ámbitos de uso nacional. Principalmente, el índice se usa como factor de ajuste en la determinación de salarios, estados financieros, en la solución de demandas laborales y fiscales. Igualmente, el IPC se emplea para calcular la pérdida de poder adquisitivo de la moneda, para obtener equilibrios en partidas de las cuentas nacionales y como factor de análisis del comportamiento de la economía (Dane, 2018).

CAPÍTULO 1: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Las investigaciones desarrolladas en construcciones sostenibles se basan en incorporar criterios de sostenibilidad en todo el ciclo de vida de un producto, ya sea a nivel de infraestructura o construcción. Esta investigación se centra en la construcción de edificaciones, específicamente en edificaciones de tipo residencial ya construidas, por lo cual se ampliarán los antecedentes en relación con este tipo de edificaciones.

Son muchas las investigaciones que se ha hecho en edificaciones nuevas, en la mayoría de los casos determinando la relación costo-beneficios de la incorporación de criterios de sostenibilidad, por ejemplo, una investigación desarrollada en la Universidad Javeriana que evaluó los beneficios económicos de la certificación LEED en el Edificio centro Ático, ubicado en la ciudad de Bogotá- Colombia, determino que el costo de la inversión a causa de la implementación de la certificación LEED, en el edificio caso de estudio, correspondía a \$700.672.765 [COP], a valores constantes de 2010, y genera, como resultado de la disminución en los consumos de agua y energía eléctrica, un retorno de \$862.588.146 [COP], a valores constantes de 2010, durante un ciclo de vida de 30 años, es decir esta inversión produce una disminución anual del 42.7% en el consumo de agua y 31,2% en el consumo de energía eléctrica (Ribero, Garzón, Alvarado, & Gasch, 2016).

Por lo anterior, se puede afirmar que de contemplarse las estrategias para el cumplimiento de los requisitos de la guía LEED durante la etapa de diseño del edificio, éstas pueden no tener implicaciones importantes en el incremento económico, y por el contrario pueden representar reducciones de consumos en la etapa de operación del edificio, lo que constituiría a la implementación de la certificación LEED en una buena inversión (Ribero et al., 2016).

Son varias las investigaciones que demuestran la tesis anteriormente mencionada, sin embargo, todas se ha desarrollado para edificaciones nuevas, donde, desde la etapa de diseño se pueden incorporar los criterios de evaluación que pide la certificación.

También existen múltiples investigaciones que evalúan los beneficios de las edificaciones que cuentan con certificaciones ambientales determinando, por ejemplo, la calidad de vida que llevan los ocupantes o las mejoras en términos de ahorro energético y de agua. Pero nuevamente para edificaciones existentes y específicamente de tipo residencial no se ha realizado ningún análisis que permita incentivar perseguir este tipo de certificaciones. Revisando en la lista de proyectos certificados y en procesos de certificación de la USGBC al primero de octubre del 2017 existen 108.704 proyectos con certificado o en procesos de certificación, de los cuales el 79% pertenecen al tipo BD+C: Diseño y Construcción de Edificios, divididos en dos tipos siendo el 40% para edificios de tipo comercial y el 39% para edificaciones de tipo residencial.

Tabla 1. Número de Certificaciones o en proceso de certificación otorgadas por la USGB hasta el 1 de octubre del 2017 a nivel mundial (USGBC,2017).

Descripción	No. Certificaciones	Porcentaje
1. LEED for Building Design and Construction	43,953	40%
BD+C: New Construction	30,870	28%
BD+C: Core and Shell	8,883	8%
BD+C: Data Centers	30	0%
BD+C: Healthcare	341	0%
BD+C: Hospitality	21	0%
BD+C: Retail	1,096	1%
BD+C: Schools	2,646	2%
BD+C: Warehouses and Distribution Centers	66	0%
2. LEED for Operations and Maintenance	10,798	10%
O+M: Existing Buildings	10,760	10%
O+M: Data Centers	2	0%
O+M: Hospitality	5	0%
O+M: Retail	1	0%
O+M: Schools	12	0%
O+M: Warehouses and Distribution Centers	18	0%
O+M: Multifamily	0	0%

Descripción	No. Certificaciones	Porcentaje
3. LEED for Interior Design and Construction	11,421	11%
ID+C: Commercial Interiors	8,633	8%
ID+C: Hospitality	3	0%
ID+C: Retail	2,785	3%
4. LEED for Building Design and Construction	41,982	39%
BD+C: Homes	40,897	38%
BD+C: Multifamily Midrise	1,085	1%
5. LEED for Neighborhood Development	456	0%
ND: Plan	211	0%
ND: Built Project	245	0%
Total de Certificaciones o en proceso de certificación	108,610	100%

Esta cifra además evidencia que la única certificación que aún no ha sido obtenida por ningún proyecto a nivel mundial es O+M: Multifamily.

Acercando estas cifras en el contexto colombiano, al año 2018 en la categoría Operación y mantenimiento, existen cuatro proyectos certificados y diez en proceso de certificación para un total de catorce proyectos existentes que incorporan criterios de sostenibilidad.

Tabla 2. Descripción las Certificaciones o en proceso de certificación otorgadas por la USGB hasta el 1 de octubre del 2017 en la categoría O+M en Colombia (USGBC, 2017)

Descripción de la edificación	Fecha de Certificación	Ciudad	Tipo	Versión	Nivel de Certificación
Bogotá Corporate Center	20-sep-17	Bogotá	Existing Buildings	v2009	Gold
Oficinas Setri	31-mar-17	Bogotá	Existing Buildings	v4	Gold
Dirección General Bancolombia	19 Jan 2012	Medellín	Existing Buildings	v2009	Gold
Fundación Juan Felipe Gómez Escobar	29-oct-15	Cartagena	Existing Buildings	v2009	Silver
Bogotá Corporate Center Recertificación	En proceso	Bogotá	Existing Buildings	v4	N/A
Dirección General Bancolombia	En proceso	Medellín	Existing Buildings	v2.0	N/A
Colegio Andino - Deutsche Schule	En proceso	Bogotá	Existing Buildings	v2009	N/A
Rochester School	En proceso	Bogotá	Existing Buildings	v2009	N/A

Descripción de la edificación	Fecha de Certificación	Ciudad	Tipo	Versión	Nivel de Certificación
Centro Empresarial Torre Central	En proceso	Bogotá	Existing Buildings	v2009	N/A
Edificio OyD	En proceso	Bogotá	Existing Buildings	v2009	N/A
OXO Center	En proceso	Bogotá	Existing Buildings	v2009	N/A
Centro De Operaciones logísticas Unilever	En proceso	Palmira	Existing Buildings	v2009	N/A
EPM Building	En proceso	Medellín	Existing Buildings	v2009	N/A
Concreto Sede Sao Paulo Medellín	En proceso	Medellín	Existing Buildings	v2009	N/A

El uso de programas de certificación de edificaciones sostenibles como LEED, no sólo trae consigo beneficios en términos de sostenibilidad a causa de grandes ahorros en los consumos de agua y energía eléctrica, sino que también disminuye de forma significativa los costos de operación durante el ciclo de vida de la edificación (Ribero et al., 2016), sin embargo, no se ha realizado investigaciones en los edificios existentes que incentiven iniciar procesos de certificación en este tipo de edificaciones.

Otros estudios más recientes, sostienen “que el crecimiento de la participación en el mercado residencial de LEED tiene una relación asociativa más fuerte ... a la cantidad de políticas e incentivos verdes sobre el logro” (Rakha, Moss, & Shin, 2018), en este sentido afirman que El USGBC y otras entidades de certificación similares están interesadas en la transición de los mercados residenciales en los estados donde existe evidencia de un número creciente de políticas federales y estatales para edificios ecológicos (Rakha et al., 2018).

Durante la finalización de esta investigación, salió la Versión LEED M+O 4.1, la cual utiliza la aplicación ARC (<https://www.arcskoru.com/>), en la cual se introducen los datos de consumo de agua, energía, basuras producidas, y otros, y esta saca un puntaje de 1 a 100 en tiempo real. Las categorías que maneja la aplicación son energía, agua, desecho, experiencia humana, y transporte.

CAPÍTULO 2: DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL CASO EN ESTUDIO

El diagnóstico de las condiciones actuales de la edificación corresponde a la línea base sobre la cual se evaluarán los criterios que exige la certificación, es decir, se determinarán el número de puntos que obtendría el edificio tal como se encuentra, sin realizarle ninguna modificación. Esto

permitirá determinar aquellos créditos sobre los cuales la edificación, tiene falencias o no cumple, para así buscar soluciones que permitan obtener el mayor número de puntos posibles.

2.1 Edificio caso de estudio

El edificio caso de estudio del presente trabajo está ubicado en la localidad de Suba en la ciudad de Bogotá, en la dirección Carrera 71D # 97 A – 14, consta de 27 unidades residenciales distribuidas en cinco (5) pisos y un sótano. Es un edificio estrato cuatro (4) y fue construido en el año 1990 por la constructora Arsabb LTDA.

Como propiedad horizontal, el edificio Van Gogh tiene una figura jurídica y tiene una administración y un consejo de propietarios. La asamblea de propietarios se realiza anualmente y es de asistencia obligatoria. La administración del edificio es el ente encargado de velar por el cumplimiento de las políticas, normas y deberes de los residentes.

Tabla 3. Datos generales edificio caso de estudio.

Nombre	Van Gogh
Ciudad	Bogotá
Dirección	Carrera 71D # 97 A – 14
Estrato	4
Año de construcción	1990
Unidades residenciales	27 apartamentos Sótano Piso 1: 5 apartamentos Piso 2: 6 apartamentos Piso 3: 6 apartamentos Piso 4: 4 apartamentos Piso 5: 6 apartamentos

2.2 Condiciones climáticas Bogotá D.C

Bogotá es la capital de Colombia, se encuentra ubicada en el centro del país con una extensión aproximada de 33 kilómetros de sur a norte y 16 kilómetros de oriente a occidente, en las coordenadas: Latitud Norte: 4° 35'56" y Longitud Oeste de Greenwich: 74°04'51". Está dentro de la zona de confluencia intertropical, produciendo dos épocas de lluvia; en la primera mitad del año en los meses de marzo, abril y mayo y en la segunda en los meses de septiembre, octubre y noviembre (A. M. d. Bogotá, 2018).

Bogotá cuenta con climas variados, no cuenta con estaciones debido a su proximidad a la línea ecuatorial, la temperatura promedio es de 13.1 °C. Al medio día la temperatura máxima media

oscila entre 18 y 20°C. En la madrugada la temperatura mínima está entre 8 y 10°C, aunque en la temporada seca de inicio de año, las temperaturas pueden bajar a menos de 5°C, en las madrugadas. El sol brilla cerca de 4 horas diarias en los meses lluviosos, pero en los meses secos, la insolación llega a 6 horas diarias/día, la humedad relativa del aire oscila durante el año entre 77 y 83 %, siendo mayor en los meses de abril y noviembre y menor en julio y agosto (Ideam, 2018).

2.3 Metodología del diagnóstico

Para determinar las condiciones actuales de la edificación se realizó la revisión bibliográfica, específicamente de la certificación LEED M+O Multifamily v4, evaluando cada una de las siete categorías en un cuadro resumen donde se especifican cada uno de los prerrequisitos y créditos necesarios para obtener la certificación, así mismo, se identificó a cuáles de ellos el edificio en estudio podría aplicar para obtener los 40 puntos que se requieren para obtener el nivel Certified. Este cuadro se puede encontrar en el ANEXO 1.

Con la información recolectada en el ANEXO 1, se plantearon dos formularios, cada uno enfocado en obtener los datos que se pueden obtener del edificio, para posteriormente evaluar los puntos que se conseguirían de cada categoría. Uno de los formularios se completará con información de cada uno de los 27 apartamentos y el otro para la administración del edificio, personal de aseo y vigilancia.

2.3 Formulario Apartamentos

2.3.1 Ficha Técnica

En Tabla 4 se muestra la ficha técnica del formulario realizado a los apartamentos, en la cual se describen las características principales del mismo.

Tabla 4. Ficha técnica del formulario Apartamentos.

Nombre de la encuesta	Condiciones actuales edificio Van Gogh.
Encuestadoras	Andrea Bernal Cuellar. María Catalina Gallego.
Institución	Pontificia universidad Javeriana.
Programa	Maestría en Ingeniería Civil.
Tipo de estudio	Encuesta a viviendas.
Fecha de recolección de la información en campo	17 de febrero de 2018 – 8 de abril de 2018.
Marco Muestral	Edificio Van Gogh – Carrera 71D # 97 ^a – 14 en la ciudad de Bogotá.

Población objetivo	Residentes de los 27 apartamentos del edificio Van Gogh.
Tamaño de la muestra	27 formularios unidades residenciales.
Técnica de recolección de datos	Cuestionario estructurado realizado personalmente a un representante de cada unidad residencial.
Temas a los que se refiere	Conocer las condiciones actuales del edificio Van Gogh, teniendo en cuenta los criterios de la certificación LEED O+M Multifamily.
Número de preguntas formuladas	Generalidades: 6 preguntas. Localización y transporte: 7 preguntas. Eficiencia de agua: 4 preguntas. Eficiencia de energía: 10 preguntas. Materiales y recursos: 5 preguntas. Calidad del ambiente interior: 15 preguntas. Innovación e iniciativas ambientales: 6 preguntas.
Tipo de preguntas aplicadas	Preguntas abiertas, cerradas de múltiples elección y cerradas con escala numérica.
Fecha de reporte	Abril 16 de 2018.

2.3.2 Descripción Formulario Apartamentos

En la Tabla 5 se describe la organización del formulario de los apartamentos el cual se divide en 7 capítulos, basados en las categorías de la certificación LEED O+M Multifamily, es importante aclarar que el capítulo de “Sitios Sostenibles” no se encuentra dentro de este formulario, ya que, para alcanzar los puntos de esta categoría no era necesario obtener información externa, es decir, dicha información es obtenida con los planos y la información recogida en campo. Los formularios aplicados a los apartamentos se muestran en el ANEXO 1: Diagnóstico Inicial y la descripción de los capítulos del formulario se muestra a continuación:

Tabla 5. Formulario Apartamentos.

Categoría (Puntos posibles) Leed M+O Multifamily	Preguntas Formulario Apartamentos
Generalidades (No Aplica) Intención: Recolectar información general de cada unidad residencial y de sus ocupantes.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de Apartamento • Fecha del Diagnóstico • Hora de Inicio • Hora de Finalización • Calendario de Ocupación del Apartamento • Vivienda propia/Arrendada • Macotas en la vivienda • Intención de certificación en el edificio

Categoría (Puntos posibles) Leed M+O Multifamily	Preguntas Formulario Apartamentos
	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de energías renovables • % de pago en la administración
<p>Localización y transporte</p>  <p>(15 puntos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Personas que viven en la unidad residencial • Sexo de cada persona • Edad de cada persona • Tiempo viviendo en la unidad residencial • Número de viajes en la semana • Medios de transporte utilizados en cada viaje • Lugar de trabajo/estudio
<p>Eficiencia de Agua</p>  <p>(12 puntos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Número de salidas de agua • lt/seg solo para las llaves de agua fría y caliente • Frecuencia de Uso electrodomésticos • Consumos Promedio Agua
<p>Energía y Atmosfera</p>  <p>(38 puntos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Salidas de luminarias • Tipos de luminarias • Uso de sensor de monóxido de carbono • Tipo de calentador • Uso de chimenea • Ventana Operable en baños • Uso de dimmers • Inventario general de electrodomésticos • Consumos Promedio Energía • Consumos Promedio Gas
<p>Materiales y Recursos</p>  <p>(8 puntos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Separación de residuos • Residuos Tecnológicos • Aceite de cocina • Criterios en productos de aseo
<p>Calidad Ambiental Interior</p>  <p>(17 puntos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ventanas del apartamento • Tapate atrapa polvo • Aperturas inferiores y/o superior en puertas • Sensación térmica • Iluminación • Generación de ruido • Calidad del aire

2.4 Formulario Zonas Comunes

2.4.1 Ficha Técnica del formulario Zonas Comunes

En Tabla 6 Ficha técnica del formulario se muestra la ficha técnica del formulario realizado a las zonas comunes, en la cual se describen las características principales del mismo.

Tabla 6. Ficha técnica del formulario de zonas comunes.



Nombre de la encuesta	Condiciones actuales edificio Van Gogh
Encuestadoras	Andrea Bernal Cuellar María Catalina Gallego
Institución	Pontificia universidad Javeriana
Programa	Maestría en Ingeniería Civil
Tipo de estudio	Encuesta a zonas comunes edificio Van Gogh
Fecha de recolección de la información en campo	17 de febrero de 2018 – 8 de abril de 2018
Marco Muestral	Edificio Van Gogh – Carrera 71D # 97 ^a – 14 en la ciudad de Bogotá
Población objetivo	Personal de vigilancia, aseo y administración.
Tamaño de la muestra	5 formularios distribuidas así: 3 personal de vigilancia 1 personal de aseo 1 personal de administración
Técnica de recolección de datos	Cuestionario estructurado realizado personalmente a un representante a personal de vigilancia, aseo y administración.
Temas a los que se refiere	Conocer las condiciones actuales del edificio Van Gogh, teniendo en cuenta los criterios de la certificación LEED O+M Multifamily.
Número de preguntas formuladas	Generalidades: 4 preguntas Localización y transporte: 7 preguntas Eficiencia de agua: 3 preguntas Eficiencia de energía: 5 preguntas Materiales y recursos: 2 preguntas Calidad del ambiente interior: 9 preguntas Innovación e iniciativas ambientales: 1 preguntas
Tipo de preguntas aplicadas	Preguntas abiertas, cerradas de múltiples elección y cerradas con escala numérica
Fecha de reporte	Abril 16 de 2018

2.4.2 Descripción Formulario Zonas Comunes

En la Tabla 7 se describe la organización del formulario de las zonas comunes el cual se aplicó al administrador del edificio, personal de seguridad y aseo. Este formulario se divide en siete (7) capítulos, basados en las categorías de la certificación LEED O+M Multifamily. Los formularios aplicados en las zonas comunes se muestran en el anexo 1 y la descripción de los capítulos del formulario se muestra a continuación:

Tabla 7. Formulario Administración.

Categoría (Puntos posibles) Leed M+O Multifamily	Preguntas Formulario Apartamentos
Generalidades (No Aplica) Intención: Recolectar información general de la administración y sus gastos	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresos y egresos • Impuestos distritales • Horarios de remodelación • Intención de certificación en el edificio
Localización y transporte  (15 puntos)	<ul style="list-style-type: none"> • Personas que viven en la unidad residencial • Sexo de cada persona • Edad de cada persona • Tiempo viviendo en la unidad residencial • Número de viajes en la semana • Medios de transporte utilizados en cada viaje • Lugar de trabajo/estudio
Eficiencia de Agua  (12 puntos)	<ul style="list-style-type: none"> • Número de salidas de agua • Consumos Promedio Agua • Horario de riego de vegetación
Energía y Atmosfera  (38 puntos)	<ul style="list-style-type: none"> • Salidas de luminarias • Tipos de luminarias • Horario de iluminación • Consumos Promedio Energía • Consumos Promedio Gas • Mantenimientos preventivos y reparaciones

Categoría (Puntos posibles) Leed M+O Multifamily	Preguntas Formulario Apartamentos
<p>Materiales y Recursos</p>  <p>(8 puntos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Compras que realiza la administración • Materiales para la operación y mantenimiento del edificio
<p>Calidad Ambiental Interior</p>  <p>(17 puntos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sensación térmica • Iluminación • Generación de ruido • Calidad del aire

También, se generó una lista de chequeo de la información adicional a la recogida en los formularios, datos que se obtienen de las diferentes fuentes como los planos arquitectónicos y estructurales, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales y verificaciones en campo, la cual se muestra a continuación:

Tabla 8. Lista de chequeo información adicional.

Descripción	¿Dónde se puede encontrar?
Área de zonas verdes de la edificación	Planos del edificio
Área Zonas Impermeables	Planos del edificio
Área de ventanas y puntos de ventilación	Planos del edificio
Área de ductos de iluminación	Planos del edificio
Medir en cuartos cuanto tiene de apertura las ventanas.	Planos del edificio
Revisar si baños tienen extractor o ventana	Planos del edificio
Percentil 95 de la zona de eventos de agujeros y tormentas	Estación de lluvia de la ciudad. Se pide la información de la estación de Universidad Javeriana.
Material y detalle de la cubierta	Foto con Dron de la cubierta o acceso físico a la misma
Precipitación media de la zona	Información suministrada por el Ideam de la estación más cerca de la zona.

Descripción	¿Dónde se puede encontrar?
Evo-traspiración media de la zona	Información suministrada por el Ideam de la estación más cerca de la zona.
Se tienen tapetes atrapa polvos en las zonas comunes y en los apartamentos	Verificar Físicamente

2.5 Resultados del diagnóstico

2.5.1 Generales del diagnóstico

La información que se presenta en la Tabla 9 corresponde a las generalidades del diagnóstico, la aplicación se inició el 17 de febrero del 2018 y terminó el 8 de abril de del 2018, para una duración total de un mes y veintiún días, la duración promedio en minutos de la aplicación de un formulario en un apartamento fue de treinta dos minutos y cuarenta y siete segundos. Adicionalmente, es importante aclarar que hay un formulario incompleto, ya que, no fue posible tener acceso a la información del apartamento 201, debido a que el propietario de este no se encontraba en la ciudad de Bogotá al momento de la realización del diagnóstico, con esto, se tiene el 96% de la población del edificio encuestada lo cual se representa gráficamente en la Figura 1.

Tabla 9. Generalidades del diagnóstico

Descripción	Resultado
Fecha de inicio diagnóstico	17 de febrero de 2018
Fecha de finalización diagnóstico	8 de abril de 2018
Duración Total en días del diagnóstico	50
Duración Total en meses del diagnóstico	2
Duración Promedio de las visitas (minutos)	0:32:47
Duración Máxima de las visitas (minutos)	0:45:00
Duración Mínima de las visitas (minutos)	0:20:00
Total Formularios completos	26
Total Formularios incompletos	1

■ % No Completado ■ % Completado

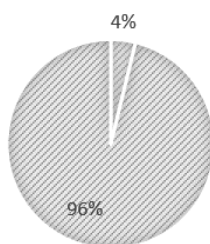
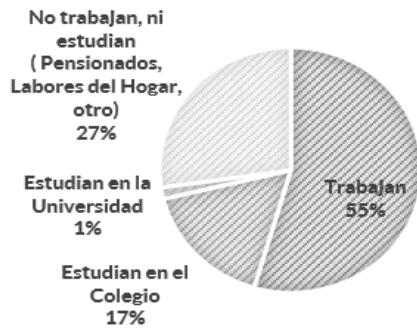


Figura 1. Porcentaje Formularios Aplicados.

2.5.2 Población Objetivo



El edificio en estudio tiene un total de 66 residentes permanentes, 18 de ellos son personas que no trabajan, ni estudian, es decir, personas dedicadas al trabajo del hogar y/o personas pensionadas. Así mismo, 36 de ellas trabajan, 11 van al colegio y una (1) a la universidad, estas actividades las realizan diariamente en horario de lunes a viernes.

Esto se representa en la Figura 2.

Figura 2. Porcentaje Ocupación personas en edificios

En la siguiente figura, se evidencia que todos los apartamentos se encuentran ocupados, diecinueve (19) de ellos por los propietarios del inmueble y ocho (8) por arrendatarios, esto representa que el 70% de los inmuebles están ocupados por sus dueños. Por otro lado, el 37% de los apartamentos residen tres (3) personas, seguido por dos (2) personas que representan el 33%.

De las personas que residen en el edificio el 48% son mujeres y el 52% hombres, además, se evidencia que el 48% corresponden a adultos, es decir, personas entre 36 y 64 años, seguido del 20% por adultos jóvenes, personas entre 18 a 35 años, esta información puede ver en las Figuras 3 y 4.

■ Mujeres ■ Hombres

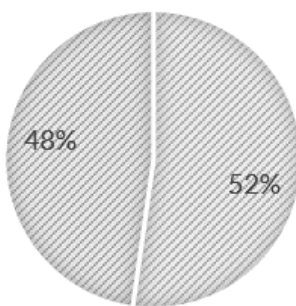


Figura 3. Población por género.

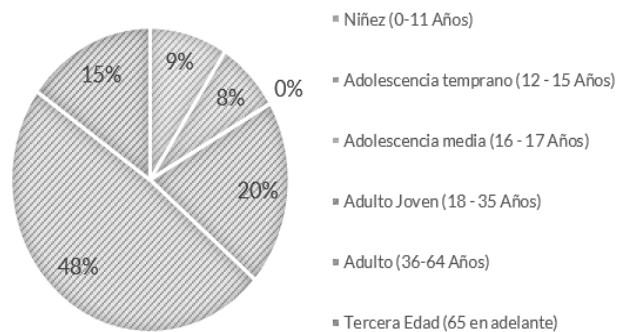


Figura 4. Población por edad.

En la Figura 5 se observa que el 49% de las personas que residen en el edificio llevan viviendo allí entre 1 y 5 años, seguido por el 36% de personas que llevan más de 10 años en el edificio.

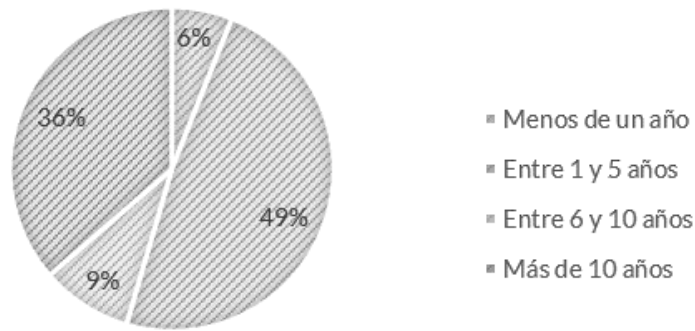


Figura 5. Permanencia en la vivienda.

Así mismo, se verificó la tenencia de mascotas por parte de los residentes, encontrando que únicamente ocho (8) de las unidades residenciales tienen mascotas, es decir el 30%, de estos, siete (7) apartamentos tienen como mascota perros y uno (1) un gato, esto se puede ver en la Tabla 10 y Figura 6.

Tabla 10. Mascotas por apartamento.

De los apartamentos que tienen mascotas:

Descripción	# Mascotas
Perros	7
Gatos	1

- Apartamentos que tienen mascotas
- Apartamentos que NO tienen mascotas

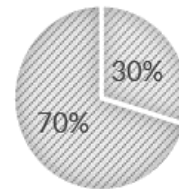


Figura 6 Mascotas por apartamento.

2.5.3 Categoría 1 - Localización y Transporte (15 puntos posibles)

CRÉDITO – TRANSPORTE ALTERNATIVO.

Propósito: Reducir la contaminación y los efectos en el desarrollo del suelo derivados del uso del automóvil para el transporte (Spain & Council, 2014).

Se requiere la realización de una encuesta a los ocupantes del edificio, identificado sus patrones de transporte, entre ellos, el número de vehículos en el edificio, número de viajes que realiza cada habitante en una semana promedio, los medios de transporte más utilizados y los lugares de desplazamiento diario. La encuesta se realiza a las personas que se desplacen diariamente a un lugar fijo, trabajen o estén estudiando, así mismo, personas que se encuentren edad de conducir, para el caso en estudio, esto representa 36 personas de las 66 residentes. Estos resultados se muestran a continuación:

Tabla 11. Número de Carros.

Número de Carros	28
Placas Pares	16
Placas Impares	12

Tabla 12. Número de carros por apartamentos.

Apartamentos con 1 carro	20
Apartamentos con 2 carro	4
Apartamentos con sin carro	3

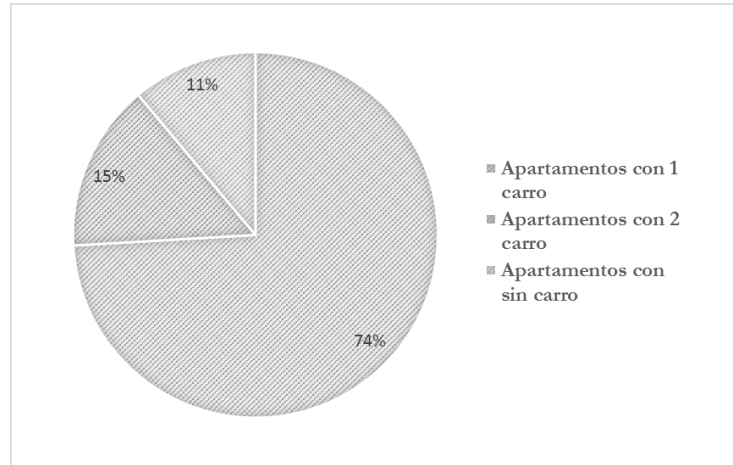


Figura 7. Porcentaje de Carros por apartamento

Tabla 13. Viajes Promedio.

Número de Viajes promedio (Desde y hacia el edificio) x habitante /día.	2
Número de Viajes promedio (Desde y hacia el edificio) x Apartamento /día.	3

Tabla 14. Personas que aplican con encuesta LEED.

# de Personas que aplican para encuesta LEED - Trabajan o Estudian (+16 años).	36
Total viajes a la semana (lunes a viernes).	420

En la opción 2 y 3 del crédito transporte alternativo, se solicita implementar un programa que contemple estrategias centrales y suplementarias para el uso de transporte, para esto se necesita conocer el número de viajes promedios de los ocupantes del edificio, así como los medios de transporte utilizados y su lugar de destino. Esta información se encuentra en las tablas: Tabla 13, Tabla 15 y Figura 8.

Tabla 15. Medios de Transporte utilizados.

Semana habitual de lunes a viernes

Medio de Transporte	Días sin pico placa	Días pico y placa	No incide pico y placa	Total	%
Transmilenio	-	32	100	132	31%
Conduce solo en carro	96	-	20	116	28%
Ruta	-	-	40	40	10%
Carro Compartido	-	-	40	40	10%
Sistema Integrado de transporte (SITP)	-	16	10	26	6%
Bus-Buseta	-	4	20	24	6%
Taxi o similar	-	12	10	22	5%
Caminando	-	-	20	20	5%
	96	64	260	420	

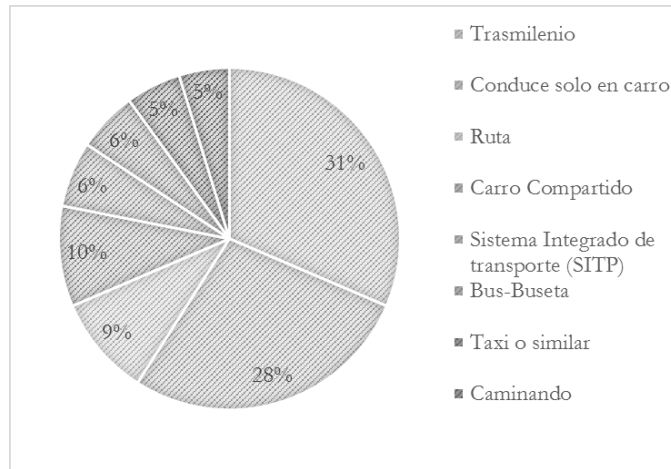


Figura 8. Porcentaje de medios de transporte utilizados.

Tabla 16. Destinos de los viajes realizados.

Zonas de Desplazamiento por la ciudad
Semana habitual de lunes a viernes.

Medio de Transporte	No Viajes	%
Zona Oriental	130	31%
Zona Norte	70	17%
Zona Noroccidental	60	14%
Zona Sur	60	14%
Zona Occidental	30	7%
Zona Centro	30	7%
Zona Nororiental	20	5%
Zona Suroccidental	20	5%
Zona Suroriental	0	0%
Total	420	

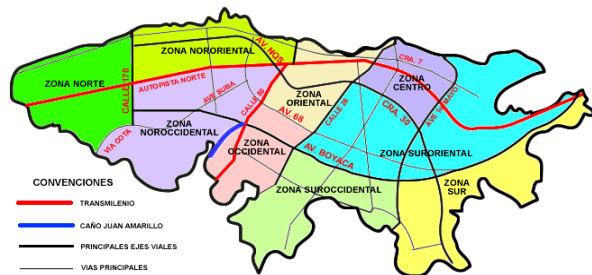


Figura 9. Mapa de Zonas (A. I. Z. Bogotá, 2018)

2.5.4 Categoría 2 - Sitios Sostenibles (10 Puntos posibles)

PRERREQUISITO – POLITICAS DE MANEJO DEL SITIO.

Propósito: Preservar la integridad ecológica y fomentar prácticas de gestión de la parcela sensibles ambientalmente, que proporcionen un espacio exterior del edificio limpio, bien mantenido y seguro, a la vez que apoyan operaciones de alta eficiencia en el edificio y su integración en el paisaje circundante (Spain & Council, 2014).

Se requiere implementar una política de sitio para reducir el uso de químicos riesgosos, desperdicio de energía, agua y polución de aire, desperdicios sólidos y escurrimientos químicos. En este sentido, se realizaron preguntas a la administración del edificio sobre el mantenimiento de zonas verdes y se determinaron las áreas de estas.

CRÉDITO - DESARROLLO DEL SITIO - PROTECCIÓN O RESTAURACIÓN DEL HÁBITAT.

Propósito: Conservar las áreas naturales existentes y restaurar las áreas dañadas para proporcionar hábitat y promover la biodiversidad (Spain & Council, 2014).

En la opción 1: Solicita tener un 20% del área total del sitio (incluyendo huella de edificio) en plantas nativas o adaptadas, y un mínimo de 465 metros cuadrados (m²), según lo anterior, se determinó el área y las dimensiones del edificio en los planos arquitectónicos.

Para la opción 2 de este mismo crédito, la certificación pide proporcionar un apoyo financiero equivalente al menos a 0,50 dólares, es decir aproximadamente \$1500 COP por metro cuadrado para el área total (incluyendo la huella del edificio), para esto se realizó la pregunta ¿Estaría dispuesto a pagar un porcentaje dentro del valor de la administración del edificio para apoyo a organizaciones ambientales?, cuyos resultados se pueden ver en Figura 10 y Tabla 17.

Tabla 17. Parcelas sostenibles opción 2.

¿Estaría dispuesto a pagar un % dentro del valor de la administración del edificio para apoyo a organizaciones ambientales?		
Respuesta	No Apartamentos	%
Acuerdo	21	81%
Desacuerdo	6	23%
Total	27	

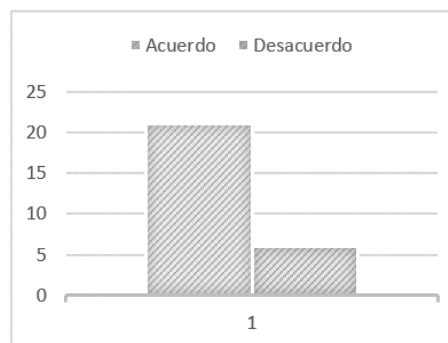


Figura 10. Parcelas sostenibles opción 2.

CRÉDITO - MANEJO DE AGUAS PLUVIALES.

Propósito: Reducir el volumen de escurrimiento y mejorar la calidad del agua replicando la hidrología natural y el equilibrio hídrico del terreno, basándose en condiciones históricas y

ecosistemas no desarrollados en la región (Spain & Council, 2014), para esto se solicitó al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) los datos de precipitación anual de la estación más cercana y se verificaron las condiciones actuales de la parcela en temas de áreas y vegetación.

CRÉDITO - REDUCCIÓN DEL EFECTO ISLA DE CALOR.

Propósito: Minimizar los efectos en los microclimas y el hábitat humano y de la vida salvaje reduciendo las islas de calor (Spain & Council, 2014), para esto, se verificaron las características de la cubierta del edificio tales como materiales e índice de reflectancia.

CRÉDITO - REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA.

Propósito: Incrementar el acceso al cielo nocturno. mejorar la visibilidad en horas nocturnas y reducir las consecuencias del desarrollo para la vida salvaje y las personas (Spain & Council, 2014), para esto, se realizó una vista en campo donde se verificaron las luminarias existentes en el interior y exterior del edificio y se realizó un inventario de estas.

CRÉDITO - MANEJO DEL SITIO.

Propósito: Preservar la integridad ecológica y fomentar prácticas de gestión de la parcela sensibles ambientalmente que proporcionen un exterior del edificio limpio, bien mantenido y seguro, a la vez que se apoyan operaciones de alta eficiencia y la integración del edificio en el paisaje circundante (Spain & Council, 2014), para esto, se verificaron áreas de zonas verdes utilizando los planos arquitectónicos y la inspección en campo.

CRÉDITO - PLAN DE MEJORA DEL SITIO.

Propósito: Preservar y mejorar la integridad ecológica mientras se apoyan las operaciones de alta eficiencia del edificio (Spain & Council, 2014), para esto, se determinaron las áreas de las zonas verdes teniendo en cuenta los planos arquitectónicos y estructurales de la edificación.

2.5.5 Categoría 3 - Eficiencia del agua (12 Puntos posibles)

PRERREQUISITO – REDUCCIÓN EN CONSUMO DE AGUA INTERIOR.

Propósito: Reducir el consumo de agua en el interior (Spain & Council, 2014).

En la opción 1 se requiere identificar las características de los aparatos sanitarios y el flujo de agua de lavamanos y lavaplatos de cada apartamento, así como el de las zonas comunes con el fin de identificar el consumo de agua de estos para determinar el consumo de agua total del edificio, estos valores se muestran a continuación:

Tabla 18. Salidas de Agua por espacio.

Descripción	Promedio Apto (un)	Total Edificio (un)
Cocina/ropas	3	74
Baño 1	3	78

Descripción	Promedio Apto (un)	Total Edificio (un)
Baño 2	3	72
Baño 3	1	31
Terraza	1	5
TOTAL		260

Tabla 19. Flujo promedio de agua.

Descripción	Agua Fría (lt/min)	Agua Caliente (lt/min)
Cocina- Lavaplatos	8,08	7,11
Baño 1 - Lavamanos	6,50	7,92
Baño 2 - Lavamanos	6,25	6,01
Baño 3 - Lavamanos	7,11	7,91

Para la opción 2 se requieren los consumos mensuales de cada una de las unidades residenciales y de las zonas comunes, para esto se solicitó a cada residente las facturas de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá de los últimos seis meses.

Tabla 20. Consumo agua por apto año 2018 (m³).

Apto	Ene 18	Feb 18	Mar 18	Abr 18	May 18	Jun 18	Jul 18	Consumo		
								Promedio	Total al año (m ³)	lt/persona/día
506	30	30	30	30	27	27	33	30	363	498
505	33	33	19	19	21	21	29	24	293	401
504	16	16	8	8	11	11	22	12	149	203
503	8	8	29	29	38	38	38	29	351	481
502	28	28	56	56	46	46	41	38	450	247
501	35	35	34	34	33	33	35	33	401	366
404	30	30	15	15	16	16	24	20	238	217
403	15	15	27	27	27	27	25	20	245	224
402	28	28	24	24	18	18	28	24	287	262
401	18	18	19	19	22	22	22	20	237	216
306	21	21	15	15	16	16	21	17	208	285
305	15	15	31	31	34	34	33	29	349	319
304	35	35	22	22	22	22	29	26	310	848
303	22	22	9	9	12	12	15	12	142	194
302	7	7	14	14	15	15	18	13	161	221
301	15	15	22	22	32	32	25	22	264	723
206	9	9	14	14	14	14	17	13	152	208
205	16	16	20	20	16	16	26	22	260	178

Apto	Ene 18	Feb 18	Mar 18	Abr 18	May 18	Jun 18	Jul 18	Consumo		
								Promedio	Total al año (m ³)	lt/persona/día
204	20	20	19	19	20	20	23	19	226	310
203	15	15	7	7	6	6	13	9	112	306
202	7	7	16	16	17	17	18	13	155	426
201	3	3	5	5	8	8	8	4	52	143
105	1	1	23	23	23	23	23	18	215	147
104	23	23	22	22	24	24	26	23	279	254
103	22	22	10	10	17	17	19	17	198	181
102	25	25	28	28	27	27	30	26	310	283
101	24	24	19	19	23	23	24	21	258	235
Zonas Comunes	19	19	22	22	30	30	112	31	373	16

PRERREQUISITO – MEDICIÓN DE AGUA A NIVEL DEL EDIFICIO.

Propósito: Ayudar la gestión del agua e identificar oportunidades para ahorros de agua adicionales a través del seguimiento del consumo de agua (Spain & Council, 2014).

Se realizó la verificación de los contadores de agua instalados por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá en el edificio caso de estudio.

CRÉDITO – REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EXTERNO.

Propósito: Reducir el consumo de agua en el exterior (Spain & Council, 2014), para esto, se realizó una inspección visual y se tomaron los datos suministrados por la administración, en relación con la frecuencia de riego de las zonas verdes y uso en general de agua en el exterior. También se tomó el registro fotográfico de las plantas sembradas en los antejardines y zonas verdes, con el fin de identificar su requerimiento de agua y tipo de riego, donde se obtuvo la siguiente información:

Tabla 21. Datos consumo agua externa.

¿Cada cuánto se realiza el mantenimiento de zonas verdes?	Se realiza una vez al mes.
¿Cada cuánto se realiza el riego a las plantas del exterior?	Se realiza cada dos días y está a cargo del personal de aseo.

CRÉDITO – REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA INTERNA.

Propósito: Reducir el consumo de agua en el interior (Spain & Council, 2014), para esto, se conocen los flujos se identificaron los flujos de agua promedios de cada unidad sanitaria y las frecuencias de uso de la lavadora en cada apartamento. Esto se puede ver en la Tabla 22.

Tabla 22. Frecuencia de uso lavadora.

Lavadora	
Descripción	# Total
Total Aptos con Lavadora	26,0
Total Días a la semana de uso de Lavadora en el edificio	61,0
Total de Horas a la semana de uso de lavadora en el edificio	158,0
Días promedio a la semana de uso de Lavadora	2,3
Horas promedio de uso de Lavadora por día	2,5

2.5.6 Categoría 4 – Energía y atmosfera (38 puntos posibles)

PRERREQUISITO – MEJORES PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE EFICIENCIA DE ENERGÍA.

Propósito: Promover la continuidad de la información para asegurar que se mantienen las estrategias de funcionamiento eficiente en energía y proporcionar fondos para formación y análisis de sistemas, para esto, se debe realizar una auditoría energética que cumpla los requisitos del análisis preliminar de consumo de energía de ASHRAE y la valoración del Nivel 1 de ASHRAE identificada en los Procedimientos de ASHRAE para Auditorías Energéticas de Edificios Comerciales o un equivalente (Spain & Council, 2014), para la cual es necesario tener el calendario de ocupación del edificio (Ver Tabla 23) y horarios de funcionamiento de equipos de electrodomésticos y gasodomésticos.

Tabla 23. Calendario de Ocupación del Edificio.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Madrugada 12:00 am - 6:00 am	66	66	66	66	66
Mañana 6:00 am - 12:00 pm	21	21	21	21	21
Medio Día 12:00 pm - 2:00 pm	26	26	26	26	26
Tarde 2:00 pm-6:00 pm	24	24	24	24	24
Noche 6:00pm - 12:00 pm	66	66	66	66	66

Adicionalmente, se genera un inventario de los electrodomésticos por apartamento, determinando que los televisores y representan el 55% del inventario, esto se puede ver el Figura 11. Así mismo, se identificó la tipología de los calentadores, estufas y hornos.

Tabla 24. Tipología de calentadores.

Descripción	Cantidad
Gas	24
Eléctrico	2
Tiro Forzado	23
Tiro Natural	1

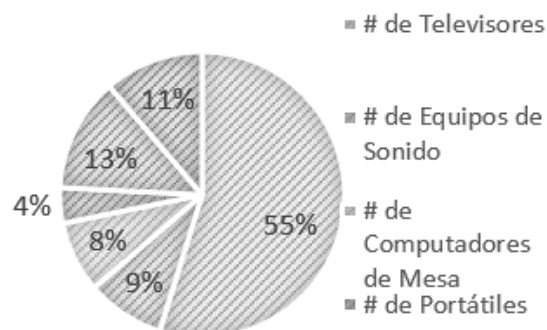


Figura 11. Cantidad de Electrodomésticos.

Tabla 25. Tipo de Estufa y horno.

Estufa	
Estufa a Gas (unidades)	24
Estufa Eléctrica (unidades)	2
Horno	
Horno a Gas (unidades)	24
Horno Eléctrico (unidades)	2

PRERREQUISITO – DESEMPEÑO MÍNIMO DE ENERGÍA.

Propósito: Reducir los daños ambientales y económicos producidos por el consumo excesivo de energía estableciendo un nivel mínimo de eficiencia energética (Spain & Council, 2014), para esto es necesario conocer el consumo de energía de los últimos doce (12) meses de funcionamiento continuo del edificio y realizar la comparación con la línea base de medidas nacionales, para esto era necesario conocer los consumos de energía (Luz y Gas) de cada unidad residencial y de las zonas comunes para poder comprar el promedio de consumo del edificio con la línea base del Resolución 0549 de 2015 (Camacol, 2016) que es la referencia para Colombia.

Tabla 26. Consumo kWh por apartamento año 2018 (kWh).

Apto	Ene 18	Feb 18	Mar 18	Abr 18	May 18	Jun 18	Jul 18	Ago 18	Promedio	Consumo Total al año kwh	kwh/m ² / año
506	136	130	115	128	118	127	127	127	127	1.521	22
505	111	131	115	128	105	124	124	124	124	1.483	19
504	134	151	150	131	162	152	152	152	152	1.821	13
503	275	262	227	259	22	223	223	223	223	2.676	19
502	191	260	251	314	267	237	237	237	237	2.841	36
501	131	143	130	145	129	142	142	142	142	1.701	31
404	123	138	112	108	115	123	123	123	123	1.479	21
403	79	212	161	171	156	160	159	125	184	2.210	28
402	171	208	198	230	225	232	183	261	216	2.594	33
401	22	22	42	37	41	45	45	45	45	537	10

Apto	Ene 18	Feb 18	Mar 18	Abr 18	May 18	Jun 18	Jul 18	Ago 18	Promedio	Consumo Total al año kwh	kwh/m ² / año
306	250	229	186	180	158	206	206	206	206	2.469	36
305	81	151	117	122	109	123	123	123	123	1.481	19
304	132	136	150	143	116	199	158	135	144	1.724	25
303	-	22	42	37	41	42	42	42	42	499	9
302	96	110	110	124	95	109	109	109	109	1.303	17
301	85	81	88	95	87	88	88	88	88	1.059	19
206	129	168	145	156	151	150	150	150	150	1.802	26
205	206	151	140	153	148	144	105	129	157	1.886	24
204	60	192	179	176	164	192	154	128	165	1.980	29
203	58	78	71	79	74	77	77	77	77	922	17
202	64	114	131	135	138	149	125	141	106	1.273	16
201	-	1	22	50	45	56	106	115	40	476	9
105	111	116	118	126	119	122	122	122	122	1.459	19
104	136	164	135	151	135	145	145	145	145	1.737	32
103	51	67	74	78	77	73	73	73	73	879	16
102	96	110	110	124	95	109	109	109	109	1.303	17
101	74	87	78	82	81	83	83	83	83	996	18
Zonas Comunes	666	678	598	595	513	616	535	618	632	6.322	6

Tabla 27. Consumo gas por apartamento año 2018 (m³)

Apto	Ene 18	Feb 18	Mar 18	Abr 18	May 18	Jun 18	Jul 18	Ago 18	Promedio (m ³)	Consumo Total al año (m ³)	Consumo Total al año (kwh)	kwh/m ² / año
506	40	42	38	43	40	40	40	40	40	477	4.894	71
505	42	50	58	53	54	54	54	54	54	643	6.602	85
504	1	2	1	-	1	1	1	1	1	15	158	1
503	16	12	13	14	17	17	17	17	17	201	2.060	15
502	10	17	25	28	17	17	17	17	17	204	2.095	27
501	22	36	41	43	34	34	34	34	34	411	4.225	77
404	20	25	21	19	21	21	21	21	21	249	2.553	37
403	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
402	6	12	7	2	9	9	9	9	9	103	1.056	14
401	17	22	29	20	23	23	23	23	23	279	2.870	52
306	-	-	2	5	2	2	2	2	2	27	282	4
305	23	39	36	36	37	37	37	37	37	444	4.560	58

Apto	Ene 18	Feb 18	Mar 18	Abr 18	May 18	Jun 18	Jul 18	Ago 18	Promedio (m ³)	Consumo Total al año (m ³)	Consumo Total al año (kwh)	kwh/ m ² / año
304	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
303	-	2	3	2	1	1	1	1	1	15	158	3
302	6	8	8	8	7	7	7	7	7	84	863	11
301	12	8	19	15	13	13	13	13	13	151	1.549	28
206	8	20	15	18	14	14	14	14	14	168	1.725	25
205	19	23	22	26	25	25	25	25	25	302	3.099	40
204	-	7	5	7	5	5	5	5	5	57	581	8
203	5	6	7	7	7	7	7	7	7	82	845	15
202	9	23	28	25	12	12	12	12	12	147	1.514	19
201	-	1	2	5	1	1	1	1	1	14	141	3
105	28	27	27	29	28	28	28	28	28	339	3.486	45
104	30	33	34	38	34	34	34	34	34	413	4.243	77
103	52	3	31	35	32	32	32	32	32	379	3.891	71
102	13	23	23	23	21	21	21	21	21	254	2.606	33
101	-	-	1	-	0	0	0	0	0	3	35	1

PRERREQUISITO – MEDICIÓN DE ENERGÍA A NIVEL DEL EDIFICIO.

Propósito: Apoyar la gestión energética e identificar oportunidades de ahorros energéticos adicionales mediante el seguimiento del consumo de energía de todo el edificio (Spain & Council, 2014). Se realizó la verificación de los contadores de energía instalados las empresas de servicios públicos CODENSA y GAS NATURAS S.A E.S.P en el edificio caso de estudio .

PRERREQUISITO – GESTIÓN DE REFRIGERACIÓN FUNDAMENTAL.

Propósito: Reducir la disminución de la capa de ozono en la estratosfera (Spain & Council, 2014). Este prerrequisito no aplica para el edificio caso de estudio ya que no se cuenta con refrigerantes .

CRÉDITO - COMISIONAMIENTO DE EDIFICIO EXISTENTE – ANÁLISIS.

Propósito: Usar puesta en marcha del edificio existente para mejorar la operación, la eficiencia energética y de recursos del edificio (Spain & Council, 2014), para esto, es necesario conocer los consumos de energía del edificio, identificados en los prerrequisitos de la categoría de Energía y Atmósfera.

CRÉDITO - COMISIONAMIENTO DE EDIFICIO EXISTENTE - IMPLANTACIÓN.

Propósito: Usar puesta en marcha del edificio existente para mejorar las operaciones, la eficiencia energética y de recursos del edificio (Spain & Council, 2014). Para esto, es necesario

conocer los consumos de energía del edificio, identificados en los prerrequisitos de la categoría de Energía y Atmosfera.

CRÉDITO - COMISIONAMIENTO CONTINUO.

Propósito: Usar puesta en marcha del edificio existente para mejorar la operación, la eficiencia energética y de recursos del edificio (Spain & Council, 2014). Para esto, es necesario conocer los consumos de energía del edificio, identificados en los prerrequisitos de la categoría de Energía y Atmosfera.

CRÉDITO - DESEMPEÑO ENERGÉTICO OPTIMIZADO.

Propósito: Reducir los daños económicos y ambientales asociados con un consumo excesivo de energía al conseguir mayores niveles de eficiencia energética en la operación (Spain & Council, 2014), para esto se tienen los datos de energía medidos durante 12 meses, los cuales se comparan con la Opción 1: Comparación con Edificios Tipo, específicamente mediante la vía 1: Datos nacionales disponibles, con esto se demuestra que la eficiencia energética es al menos 26% mejor que la eficiencia media para un edificio tipo o un edificio parecido.

CRÉDITO - MEDICIÓN AVANZADA DE ENERGÍA.

Propósito: Apoyar la gestión energética e identificar las oportunidades de ahorros de energía adicionales haciendo un seguimiento del consumo de energía a nivel del edificio y de los sistemas, para esto, no era necesario identificar ninguna información del edificio (Spain & Council, 2014).

CRÉDITO - DEMANDA RESPUESTA.

Propósito: Incrementar la participación en tecnologías y programas de respuesta a la demanda que hagan la generación de energía y los sistemas de distribución más eficientes, incrementen la fiabilidad de la red y reduzcan las emisiones de gases con efecto invernadero (Spain & Council, 2014), para esto, es necesario conocer todos los equipos que se utilizan en el edificio, identificando que el edificio caso de estudio únicamente cuenta con el ascensor y las bombas eyectoras (Spain & Council, 2014).

CRÉDITO - ENERGÍA RENOVABLE Y COMPENSACIONES DE CARBONO.

Propósito: Fomentar la reducción de emisiones de gases con efecto invernadero a través del uso de tecnologías de energía renovable locales y a través de la red y proyectos de mitigación de carbono (Spain & Council, 2014). Para esto, se realizó la siguiente pregunta ¿Estaría dispuesto a incluir energías alternativas como fuente de energía para su apartamento?, en la Tabla 28 se observan las respuestas.

Tabla 28. Energía Renovables.

¿Le gustaría que la edificación donde vive estuviera certificada bajo una norma que ambiental que garantice estándares en la operación y mantenimiento del edificio?		
Respuesta	No Apartamentos	%
Me gustaría y lo considero interesante	26	100%
Total	26	

¿Estaría dispuesto a incluir energías alternativas como fuente de energía para su apartamento?

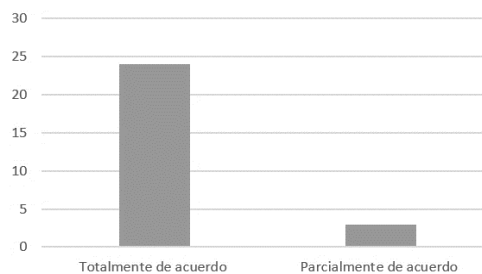


Figura 12. Energías Renovables.

CRÉDITO - GESTIÓN MEJORADA DE REFRIGERANTES.

Propósito: Reducir el agotamiento de la capa de ozono y apoyar el cumplimiento temprano del Protocolo de Montreal mientras se minimizan las contribuciones directas al cambio climático. Este crédito no aplica para el edificio caso de estudio ya que no se cuenta con refrigerantes.

2.5.7 Categoría 5 - Materiales y recursos (8 puntos posibles)

PRERREQUISITO – POLÍTICA DE DESECHOS Y COMPRAS CONTINUAS.

Propósito: Reducir los daños medioambientales derivados de los materiales comprados, usados y eliminados en la operación del edificio, para esto, se busca realizar un plan de compras fomentando, la manipulación, eliminación y recogida de residuos (Spain & Council, 2014), con lo cual, se realizaron preguntas relacionadas a la disposición final del aceite de cocina y baterías en los hogares.

Tabla 29. Disposición final del aceite de cocina.

El aceite de cocina que va a botar, normalmente		
Respuesta	No Apartamentos	%
Lo vierte en el sifón del lavaplatos	9	35%
Los empaca en un recipiente y lo bota dentro de la basura	17	65%
Total	26	

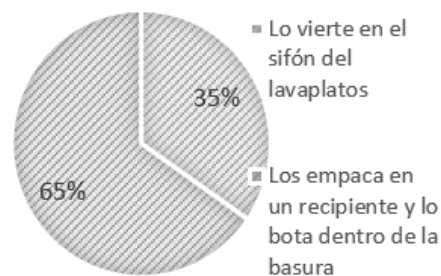


Figura 13. Disposición final del aceite de cocina.

Tabla 30. Disposición final de baterías.

Los residuos tecnológicos como por ejemplo baterías, celulares o computadores y bombillos con contenido de mercurio normalmente los dispone en:		
Respuesta	No Apartamentos	%
Dentro de la basura como un residuo normal	11	42%
Los llevan a algún lugar donde exista disposición de estos residuos	15	58%
Total	26	

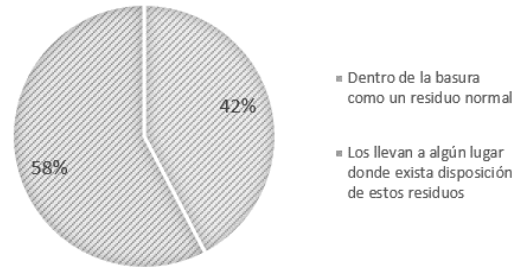


Figura 14. Disposición final de baterías.

PRERREQUISITO – POLÍTICA DE RENOVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Propósito: Reducir los daños medioambientales asociados con los materiales comprados, instalados y eliminados durante el mantenimiento y la renovación de edificios (Spain & Council, 2014), para esto se preguntó a la administración ¿Cuáles son los horarios y las condiciones para remodelaciones y mudanzas?, indicando que las remodelaciones y mudanzas se deben informar a la administración, el horario deberá ser de 8:00 am a 5:00 pm y los sábados hasta medio día, esto con el fin de establecer estrategias para poder implementar la política.

CRÉDITO - COMPRAS CONTINUAS.

Propósito: Reducir los daños medioambientales derivados de los materiales usados en la operación y mantenimiento de edificios (Spain & Council, 2014), para esto, es necesario conocer los patrones de compras de materiales y equipos de la administración y de los residentes del edificio, los datos recopilados se muestran a continuación:

En los productos de aseo que normalmente compra en que se fija en:

Tabla 31. Criterios de compra.

Respuesta	No Apartamentos	%
Precio	26	100%
Características propias del producto, como olor, color, otras	16	62%
Marca	8	31%
Componentes químicos	0	0%
Daño Ambiental durante su ciclo de vida (ecoetiquetas)	0	0%
Daño Social para producirlos	0	0%

CRÉDITO - COMPRAS LÁMPARAS.

Propósito: Establecer y mantener un programa de reducción de fuentes de materiales tóxicos para reducir la cantidad de mercurio introducido en el edificio a través de la compra de bombillas (Spain & Council, 2014), para esto, se realizó un inventario de tipo de bombillos en los apartamentos y en las zonas comunes, el cual se puede ver en la Tabla 32 y Figura 15. En este inventario también se tuvo en cuenta el tipo de luz de cada bombillo, para ser utilizado posteriormente en créditos relacionados con la calidad del ambiente interior.

Tabla 32. Tipos de bombillos.

Tipo de Bombillo	Promedio por apto (un)	Total Edificio (un)
Tungsteno	4	22
Fluorescentes compactas	8	191
LED	8	166
Total		379

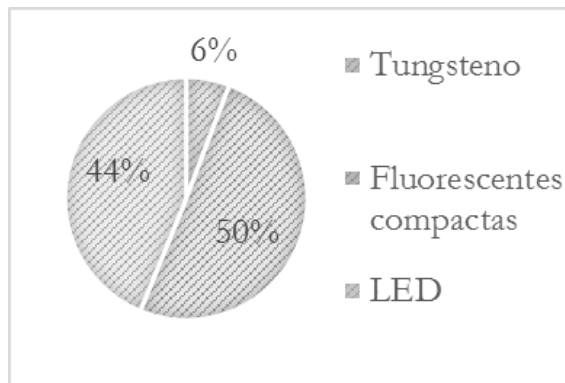


Figura 15. Tipos de bombillos.

Tabla 33. Tipo de Luz bombillos.

Tipo de Luz	Promedio por apto	Total Edificio
Caliente (entre 2700K - 3000K)	7	126
Fría (entre 6000K - 7000K)	14	253
Total		379

CRÉDITO - COMPRAS - RENOVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES.

Propósito: Reducir los daños medioambientales derivados de los materiales usados en las renovaciones de edificios (Spain & Council, 2014), para esto, es necesario conocer los patrones de compra de materiales y productos de los residentes y de la administración.

CRÉDITO - GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS – CONTINUO.

Propósito: Reducir los residuos generados por los ocupantes del edificio y transportados y depositados en vertederos e incineradoras (Spain & Council, 2014), para esto, se establecieron preguntas relacionadas con el reciclaje en los apartamentos, de estas se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 34. Separación de residuos.

¿En esta vivienda normalmente se separan los residuos?		
Respuesta	No Aptos	%
No, todo en una misma bolsa	15	58%
Si, en reciclables y no reciclables	11	42%
Total	26	100%

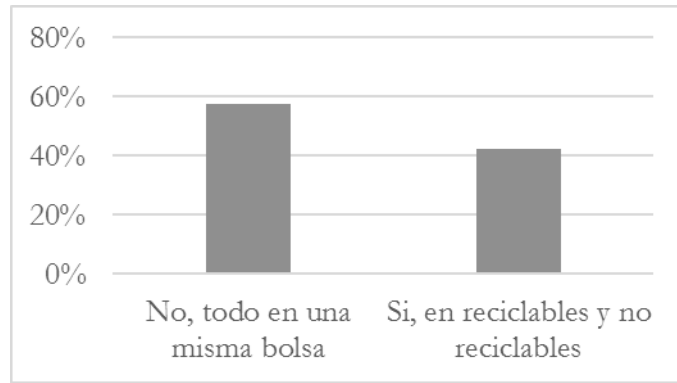


Figura 16. Separación de residuos.

Tabla 35. Razones para no separar residuos.

¿las razones por las que no separa los residuos?		
Respuesta	No Aptos	%
No tiene tiempo	8	31%
No hay espacio	15	58%
No le ve la necesidad	3	12%
Total	26	100%

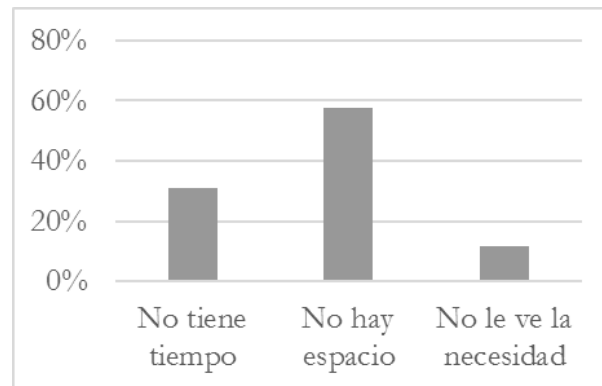


Figura 17. Razones para no separar residuos.

CRÉDITO - MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS - MANTENIMIENTO Y RENOVACIÓN DE INSTALACIONES.

Propósito: Desviar los escombros de construcción, renovación y demolición de vertederos e incineradoras y recuperar y reciclar los materiales reutilizables (Spain & Council, 2014), para esto, es necesario conocer las condiciones que tiene el edificio para el manejo del mantenimiento del edificio que se especificó en el prerrequisito de política de renovación y mantenimiento.

2.5.8 Categoría 6 - Calidad del aire interior (17 puntos posibles)

PRERREQUISITO – DESEMPEÑO MÍNIMO DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR.

Propósito: Contribuir al confort y al bienestar de los ocupantes del edificio estableciendo unos estándares mínimos de calidad del aire interior (Spain & Council, 2014), con esto la certificación pide que se debe tener una ventana operable en cada cuarto con cama. El área de apertura debe ser al menos 4% del área ocupable neta o ser capaz de proporcionar al menos 5 litro/segundo por persona de aire exterior. Esto se determinó en los planos arquitectónicos de edificio.

PRERREQUISITO – CONTROL AMBIENTAL DE TABACO.

Propósito: Prevenir o minimizar la exposición de los ocupantes del edificio, las superficies interiores y los sistemas de distribución del aire de ventilación al humo de tabaco ambiental (Spain & Council, 2014), para esto, se verificó las condiciones actuales del edificio, en el cual existe la política de prohibido fumar, sin embargo, esta política no está establecida en las zonas exteriores del mismo.

PRERREQUISITO – POLÍTICA DE LIMPIEZA VERDE.

Propósito: Reducir los niveles de contaminantes químicos, biológicos y partículas que pueden comprometer la calidad del aire, la salud humana, los acabados del edificio, los sistemas del edificio y el medio ambiente (Spain & Council, 2014), en la opción 2 del prerrequisito: servicio de limpieza certificado, consiste en limpiar el edificio con un proveedor de servicios de limpieza o con un contratista del servicio, se verificaron datos de la empresa prestadora del servicio en el edificio con el fin de verificar si cumple con los estándares que exige la certificación.

CRÉDITO - PROGRAMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.

Propósito: Mantener el bienestar de los ocupantes previniendo y corrigiendo los problemas de calidad del aire interior (Spain & Council, 2014), para esto, se realizaron preguntas enfocadas en conocer la satisfacción de los usuarios en relación con la calidad del ambiente interior

Tabla 36. Calidad del aire en apartamentos.

En relación con la calidad el aire (no malos olores, no polvo excesivo, no olor a tabaco) dentro del apartamento se considera:			
Escala de 7 puntos	Respuesta	No. Aptos	%
3	Muy Satisfecho	0	0%
2	Bastante Satisfecho	19	73%
1	Poco Satisfecho	0	0%
0	Neutral	0	0%
-1	Poco Insatisfecho	7	27%
-2	Bastante Insatisfecho	0	0%
-3	Muy Insatisfecho	0	0%

Tabla 37. Calidad del aire en zonas comunes.

¿ En relación a las zonas comunes del edificio considera que se encuentra limpias?			
Escala de 7 puntos	Respuesta	No. Aptos	%
3	Muy Satisfecho	0	0%
2	Bastante Satisfecho	18	65%
1	Poco Satisfecho	1	4%
0	Neutral	4	15%
-1	Poco Insatisfecho	1	4%
-2	Bastante Insatisfecho	1	4%
-3	Muy Insatisfecho	1	4%

Tabla 40. Uso de tapete atrapa polvo.

¿Tiene tapete atrapa polvo en la entrada del apartamento?		
Respuesta	No. Aptos	%
Si	16	62%
No	10	38%
Total	26	

Tabla 41. Aperturas en puertas.

¿Las puertas al interior del apartamento tienen aperturas inferiores y/o superiores?		
Respuesta	No. Apto.	%
Si	26	100%
No	0	0%
Total	26	

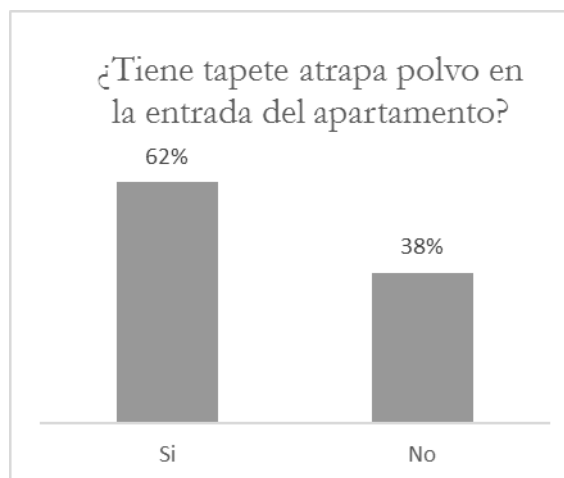


Figura 18. Uso tapete atrapa polvo.

Tabla 38. Fuentes de mala calidad del aire en apartamentos.

¿Cuáles son las fuentes habituales mala calidad de aire?		
Descripción	No. Aptos	%
Polvo por Avenida Boyacá	19	73%
Olor del caño	3	12%
Olor del caño y olor de excrementos de animales en el callejón	2	8%
Olor Panadería y Lavandería	2	8%

Tabla 39. Fuentes de mala calidad del aire en zonas comunes.

¿Cuáles son las fuentes habituales mala calidad de aire?		
Descripción	No. Aptos	%
Olor Almuerzos	17	65%
Smog de los carros parqueadero	9	35%

CRÉDITO – ESTRATEGIAS PARA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.

Propósito: Fomentar el confort, el bienestar y la productividad de los ocupantes mejorando la calidad del aire interior (Spain & Council, 2014), para esto se proponen algunas medidas para mejorar la calidad del aire relacionada con el uso de tapetes atrapa polvo y hermeticidad al interior de los apartamentos.

CRÉDITO - CONFORT TÉRMICO.

Propósito: Promover la productividad, el confort y el bienestar de los ocupantes proporcionando un confort térmico de calidad (Spain & Council, 2014), para esto, se realizaron preguntas de satisfacción para los usuarios, las cuales se muestran a continuación:

Tabla 42. Confort Térmico.

¿Se encuentra dentro del apartamento con una adecuada sensación térmica?			
Escala de 7 puntos	Respuesta	No. Aptos	%
3	Muy Satisfecho	7	27%
2	Bastante Satisfecho	6	23%
1	Poco Satisfecho	4	15%
0	Neutral	5	19%
-1	Poco Insatisfecho	1	4%
-2	Bastante Insatisfecho	2	8%
-3	Muy Insatisfecho	1	4%

Tabla 43. Lugares de Peor Confort Térmico.

Lugar con PEOR sensación térmica	
Lugar	No. Aptos
Cocina	10
Baño Auxiliar	4
Alcoba 3	3
Alcoba de Servicio	3
Baños	2
Alcoba Principal	1
Todo es Igual	1
Alcoba 2	1

Tabla 44. Lugares de Mejor Confort Térmico.

Lugar con MEJOR sensación térmica	
Lugar	No. Aptos
Alcoba Principal	16
Sala Comedor	8
Todo es Igual	1
Alcoba 2	1

CRÉDITO - ILUMINACIÓN INTERIOR.

Propósito: Promover la productividad, el confort y el bienestar de los ocupantes proporcionando una iluminación de alta calidad (Spain & Council, 2014), para lo cual existen dos opciones control y calidad de iluminación, para las cuales se realizaron las siguientes preguntas de satisfacción:

Tabla 45. Lugares de peor iluminación.

Lugar con PEOR iluminación	
Lugar	No. Aptos
Cocina	10
Baño Auxiliar	4
Alcoba 3	3
Alcoba de Servicio	3
Baños	2
Alcoba Principal	1
Todo es Igual	1
Alcoba 2	1

Tabla 46. Lugares de mejor iluminación.

Lugar con MEJOR iluminación	
Lugar	No. Aptos
Alcoba Principal	16
Sala Comedor	8
Todo es Igual	1
Alcoba 2	1

Tabla 47. Iluminación Interior.

La iluminación del apartamento es adecuada para sus actividades diarias?			
Escala de 7 puntos	Respuesta	No Aptos	%
3	Muy Satisfecho	7	27%
2	Bastante Satisfecho	6	23%
1	Poco Satisfecho	4	15%
0	Neutral	5	19%
-1	Poco Insatisfecho	1	4%
-2	Bastante Insatisfecho	2	8%
-3	Muy Insatisfecho	1	4%

CRÉDITO - LUZ NATURAL Y CALIDAD DE VISTAS.

Propósito: Conectar a los ocupantes del edificio con el exterior, reforzando los ritmos circadianos y reduciendo el uso de iluminación eléctrica introduciendo luz natural y vistas en el espacio (Spain & Council, 2014). Para la opción 2 se debe conseguir una línea directa de visión hacia el exterior, aquí se realizó una inspección visual de las ventanas en cada espacio, la cual se puede ver en siguiente tabla.

Tabla 48. Vistas de ventanas apartamentos.

Lugar	Descripción	Total Ventanas Edificio
Cocina y ropas	Flora-Fauna-Cielo	4
	Movimiento	6
	Objetos a menos de 7.5m	16
Sala Comedor	Flora-Fauna-Cielo	4
	Movimiento	6
	Objetos a menos de 7.5m	16
Baño 1	Flora-Fauna-Cielo	0
	Movimiento	0
	Objetos a menos de 7.5m	16
Baño 2	Flora-Fauna-Cielo	0
	Movimiento	0
	Objetos a menos de 7.5m	16

Lugar	Descripción	Total Ventanas Edificio
Habitación 1	Flora-Fauna-Cielo	9
	Movimiento	0
	Objetos a menos de 7.5m	16
Habitación 2	Flora-Fauna-Cielo	9
	Movimiento	0
	Objetos a menos de 7.5m	16
Habitación 3	Flora-Fauna-Cielo	6
	Movimiento	0
	Objetos a menos de 7.5m	13

CRÉDITO - LIMPIEZA VERDE - ANÁLISIS DE EFECTIVIDAD DE CUSTODIA.

Propósito: Reducir los niveles de contaminantes químicos, biológicos y de partículas que pueden comprometer la salud humana, los acabados y sistemas del edificio y el ambiente, implantando procedimientos de limpieza eficaces (Spain & Council, 2014), para esto es necesario conocer todos los requisitos establecidos en la política de limpieza verde.

CRÉDITO - LIMPIEZA VERDE - PRODUCTOS Y MATERIALES.

Propósito: Reducir los efectos medioambientales de los productos de limpieza, productos de papel de limpieza desechables y bolsas de basura (Spain & Council, 2014), para esto es necesario conocer todos los requisitos establecidos en la política de limpieza verde y los patrones de compras de productos y materiales.

CRÉDITO - LIMPIEZA VERDE – EQUIPO.

Propósito: Reducir los contaminantes químicos, biológicos y de partículas procedentes de los equipos de limpieza eléctricos (Spain & Council, 2014), para esto es necesario conocer todos los requisitos establecidos en la política de limpieza verde y conocer todos los equipos existentes en el edificio.

CRÉDITO - MANEJO INTEGRAL DE PESTES.

Propósito: Minimizar los problemas de plagas y la exposición a los pesticidas (Spain & Council, 2014), para esto, se preguntó a la administración la frecuencia de fumigaciones en el edificio, en el cual se realizan fumigaciones con empresas especializadas una vez al año, con el fin de combatir las plagas más comunes.

CRÉDITO - ENCUESTA DE CONFORT DE OCUPANTE.

Propósito: Valorar el confort de los ocupantes del edificio (Spain & Council, 2014), para conocer esto se realizaron las siguientes preguntas:

Tabla 49. Ruido apartamento.

En relación con el ruido del apartamento se considera:			
Escala de 7 puntos	Respuesta	No. Aptos	%
3	Muy Satisfecho	13	50%
2	Bastante Satisfecho	2	8%
1	Poco Satisfecho	4	15%
0	Neutral	1	4%
-1	Poco Insatisfecho	2	8%
-2	Bastante Insatisfecho	4	15%
-3	Muy Insatisfecho	0	0%

Tabla 50. Fuentes de ruido apartamento.

¿Cuáles son las fuentes habituales de generación de ruido?		
Descripción	No. Aptos	%
No hay ruido	13	50%
Ruido proveniente de establecimientos de comercio	3	12%
Ruido Avenida Boyacá	3	12%
Salón comunal del edificio de al frente cuando hay eventos	3	12%
Paso de personas por el callejón	2	8%
Horas de la noche ruidos del parque	1	4%
Perros de otros apartamentos	1	4%

Tabla 51. Limpieza zonas comunes.

¿En relación a las zonas comunes del edificio considera que se encuentra limpias?			
Escala de 7 puntos	Respuesta	No Aptos	%
3	Muy Satisfecho	0	0%
2	Bastante Satisfecho	17	65%
1	Poco Satisfecho	1	4%
0	Neutral	4	15%
-1	Poco Insatisfecho	1	4%
-2	Bastante Insatisfecho	1	4%
-3	Muy Insatisfecho	1	4%
		25	

Tabla 52. Espacios más limpios zonas comunes.

Lugares MÁS limpios	
Lugar	No Aptos
Portería	11
Pasillos	15

Tabla 53. Espacios menos limpios zonas comunes.

Lugares MENOS limpios	
Lugar	No Aptos
Parqueaderos	5
Sótano	9
Escaleras Portería	8
Ascensor	4

2.6 Obtención de puntos estado actual

A continuación, se hace un análisis de cada uno de los créditos de la certificación O+M Multifamily V4 para el edificio caso de estudio con su estado actual, es decir, sin la realización de ninguna modificación física o en políticas del edificio.

Cada prerrequisito y crédito se divide en establecimiento y desarrollo, donde el establecimiento corresponde a las acciones que se debe realizar en cada categoría para lograr la certificación en el tiempo cero y el desarrollo las cuales están asociadas a la operación y cumplimiento de las políticas en el tiempo.

Para cada crédito se hace una copia textual de los requerimientos de la certificación O+M Multifamily V4.

2.6.1 Categoría 1 - Localización y Transporte (13 puntos de 15 posibles)

CRÉDITO – TRANSPORTE ALTERNATIVO.

Requisitos

Establecimiento: No requiere.

Desarrollo:

Opción 1 - Encuesta de transporte (1 punto):

Llevar a cabo una encuesta a los ocupantes del edificio sobre sus modelos de transporte. Deben ser encuestados los ocupantes habituales del edificio. Los visitantes deben ser encuestados si la punta típica o la media diaria es mayor que el número de ocupantes habituales del edificio.

Realizar una encuesta sobre transporte al menos una vez cada cinco años.

O

Opción 2 - Tasa de transporte alternativo (15 puntos):

Cumplir los requisitos de la Opción 1.

Demostrar una tasa de transporte alternativo en concordancia con la Tabla 51. Las estrategias de transporte alternativo que contribuyen a esta reducción incluyen desplazamientos andando o en bicicleta, transportes públicos, trabajo a distancia, opciones para compartir vehículos, semanas de trabajo comprimidas, vehículos con más de un ocupante y vehículos sostenibles.

Los cálculos se realizan en función de un caso de línea base que asume que todos los ocupantes habituales se desplazan solos en coches convencionales. Los cálculos deben tener en cuenta las variaciones estacionales en el uso de métodos de desplazamiento alternativos y deben indicar la distribución de viajes de ida y vuelta al trabajo usando cada tipo de estrategia de transporte alternativo.

Una vez conocidos los patrones de desplazamiento de los ocupantes, se desarrolla una tasa de transporte alternativo, la cual determina el número de puntos a obtener en este crédito de acuerdo con la siguiente tabla.

Tabla 54. Puntaje transporte alternativo.

Tasa de Transporte Alternativo	Puntos	Tasa de Transporte Alternativo	Puntos
10%	3	45%	10
15%	4	50%	11
20%	5	55%	12
25%	6	60%	13
30%	7	65%	14
35%	8	70%	15
40%	9		

MULTIFAMILIAR

O

Opción 3. Amplio Programa de Transporte Alternativo (2 puntos) Cumplir los requisitos de la Opción 1.

Implantar un programa de transporte alternativo que reduzca las tasas de viajes convencionales de los ocupantes del edificio. Incluir al menos un elemento de cada una de las tres siguientes categorías:

Estrategias de formación

- Orientación para una nueva contratación
- Hojas informativas, folletos, comunicaciones, memos, cartas;
- Página web para compartir vehículos; o Estrategias básicas de apoyo
- Actos organizados por el empleador para compartir vehículos;
- Viaje de vuelta garantizado;
- Aparcamiento preferente para participantes en un programa de compartir vehículo;
- Horario flexible; o
- Servicio para poner de acuerdo con quienes comparten vehículos Estrategias directas
- Trabajo a distancia;
- Horario de trabajo semanal comprimido;
- Subvención al transporte;
- Introducción de una tarifa de aparcamiento;
- Programa para bicicletas;
- Ofrecer al empleado dedicar el gasto en plaza de aparcamiento al uso de transporte público o alternativo;
- Programa de compra de vehículos sostenibles para el empleado; o
- Programa de coches compartidos.

Edificio caso de estudio:

TRANSPORTE ALTERNATIVO.		Cumple
Establecimiento	Ninguno.	N/A
Desarrollo	<p>Opción 1. Encuesta de transporte. Se realizó una encuesta de transporte a los ocupantes del edificio, identificando sus patrones de desplazamiento, lugares de trabajo y estudio y medios de transporte utilizados.</p> <p>Opción 2. Tasa de transporte alternativo. A continuación, se muestra el cálculo de la tasa de transporte alternativo.</p> <p>Opción 3. Amplio Programa de Transporte Alternativo. No existe un programa de transporte que contemple los viajes realizados de los residentes.</p>	SI

Calculo de tasa de transporte alternativo:

1. Calculo del número de viajes totales realizados:

$$\text{Total de viajes realizados} = 36 \text{ personas que aplican a la encuesta} * 5 \text{ días de la semana} * 2 \text{ viajes diarios} = 360 \text{ viajes totales}$$

2. Calculo del número de viajes realizados con carro compartido:

Según los datos recopilados en la encuesta, los ocupantes del edificio realizan 116 viajes en vehículo sin pasajeros y 244 viajes se hicieron utilizando otros medios de transporte masivo.

3. Calculo de la tasa de viajes ida y vuelta para ocupantes regulares en transporte alternativo:

$$\text{Tasa viajes ida y vuelta para ocupantes regulares} = \frac{(244 \text{ viajes})}{(360 \text{ viajes})} = 68\%$$

4. Calculo de la tasa de respuesta de la encuesta:

$$\text{Tasa de respuesta de la encuesta} = \left(\frac{\text{N° de personas que respondieron}}{\text{N° de personas que aplican a la encuesta}} \right)$$

$$\text{Tasa de respuesta} = \left(\frac{66 \text{ personas}}{36 \text{ personas que aplican a la encuesta}} \right) = 54.5\%$$

Según la siguiente tabla, para una tasa de respuesta de 54.5%, el factor de extrapolación es de 0.80.

Tabla 55. Tasa de transporte alternativo.

Tasa de respuesta de la encuesta	Factor de extrapolación
60% - 100%	1.00

Tasa de respuesta de la encuesta	Factor de extrapolación
50% - 59%	0.80
40% - 49%	0.60
30% - 09%	0.40
< 30%	0.00

5. Cálculo del número total de viajes ida y vuelta en transporte alternativo, incluyendo las personas que no respondieron.

$$\text{Total viajes alternativos} = \text{N}^\circ \text{ de viajes alternativos} * \left\{ \left(\frac{\text{N}^\circ \text{ de personas que no respondieron}}{\text{semana}} * \frac{\text{días a la semana}}{\text{viajes compartidos}} \right) * \left(\frac{\text{Factor de extrapolación}}{\text{Tasa de transporte alternativo}} \right) \right\}$$

$$\text{Total viajes alternativos} = \left\{ \frac{(30 \text{ personas} * 5 \text{ días a la semana} * 2 \text{ viajes diarios})}{*0.80 * 684\% \text{ tasa de viajes ida y vuelta}} \right\} = 163 \text{ viajes}$$

6. Numero general de viajes ida y vuelta en transporte alternativo

$$244 + 163 = 407 \text{ viajes}$$

7. Calculo de reducción en viajes de ida y vuelta convencionales.

$$\text{Reducción viajes ida y vuelta} = \left\{ \frac{\text{Total viajes transporte alternativo}}{(\text{ocupantes} * \text{días a la semana} * \text{viajes diarios})} \right\}$$

$$\text{Reducción viajes ida y vuelta} = \left\{ \frac{407 \text{ viajes}}{(66 \text{ ocupantes} * 5 \text{ días a la semana} * 2 \text{ viajes diarios})} \right\} = 62\%$$

Por lo tanto, usando la tabla 52 se determina que con una tasa de reducción de viajes de un 62% se obtienen los 13 puntos de los 15 posibles en la opción 2 de este crédito.

Puntos obtenidos: 13.

2.6.2 Categoría 2 - Sitios Sostenibles (0 de 10 Puntos posibles)

PRERREQUISITO – POLITICAS DE MANEJO DEL SITIO.

Requisitos

Establecimiento:

Crear e implementar una política de gestión del sitio la cual busca reducir el uso de químicos riesgosos, desperdicio de energía, agua, polución de aire, desperdicios sólidos, y escorrentías de químicos

Desarrollo: Ninguno.

Edificio caso de estudio:

PRERREQUISITO – POLITICAS DE MANEJO DEL SITIO		Cumple
Establecimiento	El edificio no cuenta con políticas de manejo para la reducción del daño causado por residuos sólidos, consumo de energía y agua.	NO
Desarrollo	Ninguno.	N/A

CRÉDITO - DESARROLLO DEL SITIO - PROTECCIÓN O RESTAURACIÓN DEL HÁBITAT.**Requisitos****Opción 1. Restauración en sitio (2 puntos)****Establecimiento:**

Disponer de vegetación nativa o adaptada en el 20% del área total del edificio (incluyendo la huella del edificio), un mínimo de 465 m², con el fin de proporcionar hábitat y promover la biodiversidad.

Desarrollo: Ninguno

Opción 2. Apoyo financiero (1 punto)**Establecimiento:**

Proporcionar apoyo financiero equivalente a al menos 0.50 UDS por metro cuadrado, en el aéreo total del edificio. Este apoyo se debe realizar a una organización de conservación o un fideicomiso de tierras nacional en un radio de 160 km del área del edificio.

Desarrollo:

Proporcionar apoyo financiero anualmente.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - DESARROLLO DEL SITIO - PROTECCIÓN O RESTAURACIÓN DEL HÁBITAT			Cumple
Opción 1	Establecimiento	Según las condiciones actuales del edificio, los metros cuadrados (m ²) de vegetación actuales, son inferiores a los requeridos en la certificación, por lo que no es posible obtener puntaje con este crédito.	NO
	Desarrollo	Ninguno.	N/A
Opción 2	Establecimiento	El edificio no brinda este apoyo financiero a ninguna organización de conservación ambiental.	NO
	Desarrollo	Ninguno.	N/A

Puntos obtenidos: 0.

CRÉDITO - MANEJO DE AGUAS PLUVIALES.

Requisitos

Establecimiento:

Usar prácticas de desarrollo de bajo impacto con el fin de recoger y tratar agua procedente del 25% de las superficies impermeables para el percentil 95 de las precipitaciones. Establecer e implantar un programa de inspección anual de todas las instalaciones de gestión del agua de lluvia para confirmar la eficiencia continua.

Desarrollo:

Documentar las inspecciones anuales, incluyendo la identificación de áreas de erosión, necesidades de mantenimiento y reparaciones, así mismo, realizar el mantenimiento, reparaciones o estabilización necesarios en los 60 días siguientes a la inspección.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - MANEJO DE AGUAS PLUVIALES		Cumple
Establecimiento	El dato de percentil 95 para la ciudad de Bogotá es de aproximadamente 28mm, el cual, al multiplicarlo por el área del edificio, es de 85.4m ³ de agua, la cual se debe gestionar para la parcela, sin embargo, actualmente el edificio no realiza ningún captura o tratamiento al agua de escorrentía por medio de desarrollos de bajo impacto.	NO
Desarrollo	Actualmente, no se realizan inspecciones anuales a las zonas que puedan presentar erosión en áreas cercanas al edificio.	NO

Puntos obtenidos: 0.

CRÉDITO - REDUCCIÓN DEL EFECTO ISLA DE CALOR.

Requisitos

Opción 1. No tejado (1 punto)

Establecimiento:

Utilizar una combinación de las siguientes estrategias para un mínimo del 50% de la pavimentación de la parcela.

- Utilizar el material vegetal existente o poner plantas que proporcionen sombra a las áreas pavimentadas (incluyendo parques infantiles) en el sitio en los 10 años siguientes a la plantación. Las plantas deben estar en su lugar en el momento de la solicitud de la certificación.
- Instalar maceteros con plantas. Las plantas deben estar ya en su lugar en el momento del permiso de ocupación y no se puede incluir césped artificial.
- Proporcionar sombra con estructuras cubiertas por sistemas de generación de energía, tales como paneles solares térmicos, fotovoltaicos y turbinas eólicas.

- Proporcionar sombra con elementos arquitectónicos o estructuras que tengan un valor de reflectancia solar (RS) a los 3 años de al menos 0,28. Si no está disponible la información del valor de reflectancia solar a los 3 años, utilizar materiales con un RS inicial de al menos 0,33 en el momento de su instalación.
- Proporcionar sombra con estructuras vegetadas.
- Utilizar materiales de pavimentación con un valor de RS a los 3 años de al menos 0,28. Si no está disponible la información del valor de reflectancia solar a los 3 años, utilizar materiales con un RS inicial de al menos 0,33 en el momento de su instalación.
- Utilizar un sistema de pavimentación de rejilla abierta (al menos un 50% de apertura).

Desarrollo:

Implantar un programa de mantenimiento que asegure que todas las superficies de pavimento de alta reflectancia se limpian al menos cada tres años para mantener una buena reflectancia.

Opción 2. Tejado (1 punto)

Establecimiento:

Utilizar materiales para el tejado con un índice de reflectancia solar (IRS) igual o mayor que los valores relacionados en Tabla 53 para un mínimo del 75% del área total del tejado, o bien un tejado vegetado para un mínimo del 50% del área del tejado o ambas cosas. Si se usan tanto superficies de alta reflectancia como tejados vegetados, cumplir los siguientes criterios:

$$\frac{\text{Área de Tejado Alta Reflectancia}}{0,75} + \frac{\text{Área de Tejado Vegetado}}{0,5} \geq \text{Área de Tejado Total}$$

Para calcular el cumplimiento se puede usar alternativamente el Índice de Reflectancia Solar (IRS) y un planteamiento de media ponderada de Reflectancia Solar (RS).

Desarrollo:

Se limpian al menos cada tres años para mantener una buena reflectancia y que todas las cubiertas vegetadas se mantienen para conseguir una buena salud de las plantas y una buena condición estructural.

Opción 3. No tejado y Tejado (1 punto)

Establecimiento:

Cumplir los siguientes criterios

$$\frac{\text{Medidas área No Tejado}}{0.5} + \frac{\text{área de tejado alta reflectancia}}{0.75} + \frac{\text{área de tejado vegetado}}{0.5} \geq \text{área pavimentada total de parcela} + \text{área de tejado}$$

Para calcular el cumplimiento se puede usar alternativamente el Índice de Reflectancia Solar (IRS) y un planteamiento de media ponderada de Reflectancia Solar (RS). Utilizar una combinación de las siguientes estrategias.

Medidas No Tejado

Utilizar las medidas de la Opción 1. El material plantado debe estar en su lugar en el momento de la solicitud de la certificación.

Tejado de Alta Reflectancia

Utilizar materiales para el tejado que tengan un IRS igual o mayor que los valores de la tabla a continuación. Cumplir el valor de IRS a los 3 años. Si no hay información disponible sobre el valor a los 3 años, utilizar materiales que cumplan el valor de IRS inicial.

	Pendiente	IRS Inicial	IRS a los 3 años
Tejado de baja pendiente	$\leq 2:12$	82	64
Tejado de pendiente pronunciada	$> 2:12$	39	32

Tejado Vegetado

Instalar un tejado vegetado.

Desarrollo:

Implantar un programa de mantenimiento que asegure que todas las superficies del tejado de alta reflectancia se limpian al menos cada tres años para mantener una buena reflectancia y que todos los tejados vegetados se mantienen para conseguir una buena salud de las plantas y una buena condición estructural.

Opción 4. Parqueadero bajo cubierta (1 punto)

Establecimiento:

Situar al menos el 50% de los espacios de parqueadero bajo cubierta. El tejado utilizado para proporcionar sombra o cubrir el aparcamiento debe (1) tener un IRS a los 3 años de al menos 32 (si no está disponible la información del valor de reflectancia solar a los 3 años, utilizar materiales con un IRS inicial de al menos 39 en el momento de su instalación), (2) ser un tejado vegetado, o (3) estar cubierto por sistemas de generación de energía, tales como paneles solares térmicos, fotovoltaicos o turbinas eólicas.

Desarrollo:

Implantar un programa de mantenimiento que asegure que todas las superficies del tejado de alta reflectancia se limpian al menos cada tres años para mantener una buena reflectancia y que todos los tejados vegetados se mantienen para conseguir una buena salud de las plantas y una buena condición estructural.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - REDUCCIÓN DEL EFECTO ISLA DE CALOR		Cumple
Establecimiento	Para la cubierta del edificio en caso de estudio no se puede identificar el índice de reflectancia solar.	NO
Desarrollo	Dado que no es posible identificar las condiciones actuales de reflectancia solar no existe un programa que garantice el mantenimiento de las superficies de tejado.	NO

Puntos obtenidos: 0.

CRÉDITO - REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA.

Requisitos

Establecimiento:

Cumplir los requisitos de una de las siguientes opciones:

Opción 1. Apantallar luminarias (1 punto):

Apantallar todos los aparatos exteriores (donde la suma de los lúmenes de las lámparas de dichos aparatos exceda los 2.500) de forma que los aparatos instalados no emitan directamente luz en un ángulo vertical mayor de 90 grados respecto a la vertical.

Opción 2. Mediciones del Perímetro (1 punto):

Medir los niveles de iluminación nocturna en puntos separados regularmente en el límite del proyecto, haciendo las mediciones con las luces del exterior del edificio y la parcela encendidas y apagadas. Se requieren al menos ocho medidas en puntos separados como máximo 30 metros (100 pies). El nivel de iluminación medido con las luces encendidas no debe ser mayor del 20% por encima del nivel medido con las luces apagadas.

Desarrollo: Ninguno.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA		Cumple
Establecimiento	El edificio cuenta con luminaria exterior, que no tiene pantallas y emite la luz en un ángulo de 360°, además, no es posible determinar los niveles de iluminación nocturna. Existen aplicaciones de celulares que pueden dar un estimado de la cantidad de luxes de un espacio, sin embargo, para esta investigación no se consideró esta opción, ya que, la confiabilidad de estas no se puede determinar.	NO
Desarrollo	Ninguno.	N/A

Puntos obtenidos: 0.

CRÉDITO - MANEJO DEL SITIO.

Establecimiento: Ninguno.

Desarrollo:

Demostrar que se cumplen los siguientes criterios:

- No utilizar cloruro de calcio o de sodio para evitar la congelación de los pavimentos y/o establecer áreas de tratamiento reducido iguales al 50% del área de pavimentación aplicable.
- Prevenir la erosión y sedimentación y restaurar los suelos erosionados.
- Prevenir la contaminación del aire derivada de materiales y actividades de construcción.
- Desviar de los vertederos el 100% de los residuos de vegetales plantados a través de medios de bajo impacto.
- Prevenir la aplicación excesiva de nutrientes. Usar fertilizantes sin base de amoníaco, biosólidos (para aplicación continua), fertilizantes sintéticos de liberación rápida o formulaciones “herbicida más fertilizante”. Está prohibida la aplicación general de herbicidas; las malas hierbas del césped solo se pueden controlar con fumigaciones puntuales.
- Monitorizar los sistemas de riego mediante sistemas manuales o automáticos al menos cada dos semanas durante la estación de funcionamiento y corregir pérdidas, pausas, consumo inapropiado de agua o tiempo de riego incorrecto.
- Almacenar materiales y equipos para prevenir la contaminación del aire y la parcela. Y Cumplir una de las siguientes opciones:

Opción 1. Área de Césped Limitada

Limitar el césped a 25% o menos del área vegetal.

Se excluyen de esta opción los parques infantiles y campos de deporte en escuelas o parques.

Opción 2. Todos los Equipos Manuales o Eléctricos

Usar todos los equipos manuales o eléctricos en todas las operaciones de gestión de la parcela.

Opción 3. Reducción de Emisiones Procedentes del Equipo de Gestión de la Parcela

Mostrar y mantener un 50% de reducción en las emisiones de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno (NOx) y un 75% de reducción en emisiones de monóxido de carbono (CO) respecto a las condiciones de la línea base.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - MANEJO DEL SITIO		Cumple
Establecimiento	Ninguno.	N/A

CRÉDITO - MANEJO DEL SITIO		Cumple
Desarrollo	No se cumplen con los criterios mínimos que exige el crédito ya que, no se tiene un mantenimiento exhaustivo en el sitio, adicionalmente, se cuenta con un área de césped superior al 25%.	NO

Puntos obtenidos: 0.

CRÉDITO - PLAN DE MEJORA DEL SITIO.

Requisitos

Establecimiento:

Desarrollar un plan de mejora del sitio a cinco años que incluya lo siguiente:

- Documentación de las condiciones existentes;
- Objetivos de mejora de la parcela;
- Estándares de eficiencia para evaluar el progreso en curso; y
- Protocolos de monitorización.

El plan de mejora debe afrontar los siguientes temas:

- *Hidrología.* Protección y mejora de cuerpos de agua in situ, gestión del agua de lluvia y oportunidades de reutilización y reducción del consumo de agua potable.
- *Vegetación.* Documentación de la vegetación existente in situ, reducción del área de césped, gestión de las plantas autóctonas e invasoras, protección de especies amenazadas, en peligro de extinción o únicas.
- *Suelos.* Documentación de la estructura general del suelo, preservación de suelos saludables, recuperación de suelos compactados, identificación de áreas previamente perturbadas.

El plan se debe desarrollar con profesionales con formación y experiencia en las disciplinas anteriores.

Desarrollo:

Mostrar que al menos el 5% del sitio está vegetada. Implantar todas las medidas sin costo y de bajo costo. Desarrollar un nuevo plan de mejora e implantar todas las nuevas medidas sin costo y de bajo costo existentes cada cinco años.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - PLAN DE MEJORA DEL SITIO		Cumple
Establecimiento	No se cuenta con un plan de mejora del sitio para el edificio actual.	NO
Desarrollo	Ya que no se tiene plan de mejora del sitio, no es posible implantar las medidas a 5 años.	NO

Puntos obtenidos: 0 puntos

2.6.3 Categoría 3 - Eficiencia del agua (4 de 12 Puntos posibles)

PRERREQUISITO – REDUCCIÓN EN CONSUMO DE AGUA INTERIOR.

Opción 1. Consumo de Agua Calculado

Establecimiento:

Para los aparatos y accesorios interiores de la lista de la siguiente tabla, reducir el consumo de agua hasta la línea base de LEED v4 para Edificios Existentes: Operación y Mantenimiento o por debajo de dicha línea base, calculada asumiendo que el 100% de los aparatos y accesorios interiores de fontanería del edificio cumplen las relaciones de volumen y caudal mostrados en la siguiente tabla.

La línea base de consumo de agua de LEED v4 para Edificios Existentes: Operación y Mantenimiento se establece dependiendo del año de ocupación del edificio, como sigue:

- Para un edificio con una cédula de habitabilidad fechada en 1995 o más tarde, la línea base es el 120% del consumo de agua que resultaría si todos los aparatos cumplieran los requisitos de códigos de la siguiente tabla.
- Para un edificio con una cédula de habitabilidad fechada antes de 1995, la línea base es el 150% del consumo de agua que resultaría si todos los aparatos cumplieran los requisitos de códigos de la siguiente tabla.

Aparato o accesorio	Línea base (unidades IP)	Línea base (unidades SI)
Sanitarios*	1,6 gpf	6 lpf
Urinarios*	1,0 gpf	3,8 lpf
Grifos de cuartos de baño de servicios públicos	0,5 gpm a 60 psi** todos los demás excepto usos privados	1,9 lpm a 415 kPa, todos los demás excepto usos privados
Grifos de cuartos de baño de servicios no públicos	2,2 gpm a 60 psi	8,3 lpm a 415 kPa
Grifos de cocinas (excepto grifos usados exclusivamente para operaciones de llenado)	2,2 gpm a 60 psi	8,3 lpm a 415 kPa
Cabezales de ducha	2,5 gpm a 80 psi por cabina de ducha	9,5 lpm a 550 kPa por cabina de ducha

gpf = galones por pulsación

lpf = litros por pulsación

gpm = galones por minuto

lpm = litros por minuto

psi = libras por pulgada cuadrada

kPa = kilopascales

Si los sistemas de fontanería interiores se renovaron después de la ocupación inicial del edificio, establecer una línea base media para todo el edificio prorrateando los límites anteriores, en función de la proporción de aparatos de fontanería instalados durante las renovaciones de fontanería en cada período. Los edificios anteriores a 1995 que hayan

hecho solo mejoras menores (ej.: aireadores, cabezales de ducha, válvulas de descarga) pero no renovaciones en los sistemas de fontanería después de 1995 pueden usar la línea base del 150% para todo el edificio.

Calcular la eficiencia de aparatos y accesorios para comparar el consumo de agua de dichos elementos tal como se instalaron con el consumo de los aparatos y accesorios cumplidores del Código Uniforme de Fontanería o del Código de Fontanería Internacional.

Inspeccionar todos los aparatos y accesorios existentes para asegurar que están funcionando adecuadamente. Hacer las reparaciones necesarias para que todos los aparatos funcionen perfectamente o cortar el suministro de agua a los que no funcionen bien.

Implantar una política de sustitución y mejora de aparatos y accesorios especificando que todos los sanitarios, urinarios, grifos de aseos privados y cabezales de ducha de nueva instalación son productos etiquetados WaterSense (o responsables en agua según los códigos locales equivalentes fuera de U.S.).

Desarrollo:

Para el consumo de agua del edificio, confirmar que los cálculos están actualizados. Demostrar que todas las compras aplicables hechas durante el período de eficiencia cumplen los requisitos de la política de sustitución y mejora de aparatos y accesorios.

Opción 2. Consumo de Agua medido

Establecimiento:

Medir los aparatos y los accesorios y registrar los datos medidos durante un año para establecer una línea base de consumo de agua.

Desarrollo:

Para proyectos con al menos el 80% de aparatos y accesorios medidos, mostrar que la línea base de consumo de agua se ha mantenido.

Edificio caso de estudio:

Para determinar el cumplimiento del prerrequisito se tomó la opción 1 y se describe a continuación.

REDUCCIÓN EN CONSUMO DE AGUA INTERIOR			Cumple
Opción 1	Establecimiento	<p>En el diagnóstico inicial, se hizo verificación de consumo de lavaplatos, duchas y sanitarios de cada una de las unidades residenciales, esto con el fin de introducir estos datos a la calculadora LEED (v4_Indoor Water Use Reduction Calculator), teniendo en cuenta que todos son residentes constantes de edificio.</p> <p>Teniendo en cuenta el tipo de descarga que utilizan los habitantes del edificio se dividió la población para introducir los datos en la calculadora, de la siguiente manera.</p>	SI

REDUCCIÓN EN CONSUMO DE AGUA INTERIOR			Cumple
Opción 1	Establecimiento	<p>Tipo 1: 34 personas que utilizan sanitarios de doble descarga: 6 litros para descarga completa y 4 litros para descarga media.</p> <p>Tipo 2: 20 personas que utilizan sanitarios de 8 litros para descarga media únicamente.</p> <p>Tipo 3: 12 personas que utilizan sanitarios de 10 litros de descarga.</p> <p>Adicionalmente, se introdujeron los datos de consumo de lavamanos, ducha y lavaplatos tipo residencial según los estándares de la calculadora. Con esta información se obtuvo que el consumo total del edificio está 27.69% debajo de lo línea base de LEED, según lo anterior se cumplen con los requisitos de establecimiento. (Ver anexo 2: resultados calculadora LEED)</p> <p>La calculadora contempla si los equipos sanitarios son de antes o después de 1995, aplicando un porcentaje a la línea base.</p>	SI
	Desarrollo	No se tienen cuentan con datos actualizados del consumo en el edificio, ya que actualmente no se comparten dichos valores.	NO

PRERREQUISITO – MEDICIÓN DE AGUA A NIVEL DEL EDIFICIO.

Requisitos

Establecimiento:

Instalar contadores permanentes de agua que midan el consumo total de agua potable en el edificio y los terrenos asociados. Se fomenta, pero no se requiere la medición de aguas grises o recuperadas suministradas al edificio.

Desarrollo:

Registrar los datos mensuales del contador y compilarlos; las lecturas del contador pueden ser manuales o automáticas.

Comprometerse a compartir con el USGBC los datos de consumo de agua de todo el edificio resultantes para un período de cinco años que comience en la fecha en la que el edificio acepte la certificación LEED o la ocupación habitual, lo que empiece antes. Este compromiso se debe llevar a efecto durante cinco años o hasta que el edificio cambie de propietario o arrendatario.

Edificio caso de estudio:

PRERREQUISITO – MEDICIÓN DE AGUA A NIVEL DEL EDIFICIO		Cumple
Establecimiento	Todas las unidades residenciales y las zonas comunes cuentan con un contador permanente brindado por la Empresa de Acueducto y alcantarillado de Bogotá EAAB, los cuales muestran el consumo mensual en m ³ .	SI

PRERREQUISITO – MEDICIÓN DE AGUA A NIVEL DEL EDIFICIO		Cumple
Desarrollo	Actualmente no se comparten con el USGBC los datos de consumo de agua del edificio.	NO

CRÉDITO - REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EXTERNO.

Requisitos

Reducir el consumo de agua en el exterior a través de una de las siguientes opciones. Superficies sin vegetación, tales como pavimentos permeables o impermeables, se deben excluir de los cálculos del área de jardinería.

Si el riego de jardines no cuenta con un su contador, usar la Opción 2.

Establecimiento:

Opción 1. No se requiere riego (2 puntos): Disponer de vegetación nativa o adaptada en el 20% del área total del edificio (incluyendo la huella del edificio), un mínimo de 465 m², con el fin de proporcionar hábitat y promover la biodiversidad. **Opción 2. No hay Contador de Riego Instalado: Presupuesto de Agua**

Calculado (1 - 2 puntos): Usar el jardín existente para calcular los requisitos de agua para dicho jardín usando la Herramienta de Presupuesto de Agua Responsable en Agua de EPA.

Instalar un contador de riego.

Opción 3. Contador de Riego Instalado (1 - 2 puntos): La línea base se establece usando la media anual de al menos 3 años de datos consecutivos de los últimos 5 años.

Desarrollo:

Opción 1. No se requiere riego (2 puntos): Ninguno.

Opción 2. No hay Contador de Riego Instalado: Presupuesto de Agua

Calculado (1 - 2 puntos): Los puntos se obtienen según la siguiente tabla.

Opción 3. Contador de Riego Instalado (1 - 2 puntos): Demostrar una reducción del consumo de agua exterior durante los 12 meses más recientes en comparación con la línea base establecida. Los puntos se obtienen según la siguiente tabla.

Porcentaje de reducción respecto a la línea base	Puntos
30%	1
40%	2

Edificio caso de estudio:

Dado que el riego de jardines no cuenta con un sub contador se analiza el crédito con la opción 2.

REDUCCIÓN EN CONSUMO DE AGUA EXTERIOR			Cumple
Opción 2	Establecimiento	Actualmente, no se conoce el requerimiento de consumo de agua de las plantas ni la información de evo transpiración, por cual no se pueden introducir los datos a la Herramienta de Presupuesto de Agua Responsable en Agua de EPA, adicionalmente, no se cuenta con contador de agua únicamente para el riego de las plantas de las zonas verdes.	NO
	Desarrollo	No es posible conocer el porcentaje de reducción respecto a la línea base.	NO

Puntos obtenidos: 0 puntos

CRÉDITO - REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA INTERNA.**Requisitos****Opción 1. Consumo de Agua Calculado (1 - 5 puntos):**

Establecimiento: Ninguno.

Desarrollo:

Contar con aparatos que utilicen menos agua que la línea base calculada en el Prerrequisito EA Reducción del Consumo de Agua Interior. Se conceden puntos según la siguiente tabla.

Porcentaje de reducción adicional	Puntos
10%	1
15%	2
20%	3
25%	4
30%	5

Confirmar que los cálculos están actualizados, Demostrar que todas las compras que se realicen desde el final del período de eficiencia cumplen los requisitos de eficiencia del diseño.

Opción 2. Consumo de Agua Medido (1 - 5 puntos):**Establecimiento:**

Medir aparatos y accesorios y registrar los datos de un año para establecer la línea base del consumo de agua.

Desarrollo:

Para proyectos con al menos el 80% de los aparatos y accesorios medidos, mostrar una reducción respecto al año de la línea base de los datos medidos.

Porcentaje adicional de reducción	Puntos (excepto Centros de Datos)
< 5%	1
5%	2
10%	3
15%	4
20%	5

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA INTERNA		Cumple
Establecimiento	Ninguno.	SI
Desarrollo	En el diagnóstico inicial se identificaron los aparatos existentes en el edificio y con esto se calculó la línea base de consumo de agua, el cual se encuentra 27.69% por debajo de la línea base de LEED, según lo anterior se obtienen 4 puntos.	N/A

Puntos obtenidos: 4.

CRÉDITO - CONSUMO DE AGUA DE LAS TORRES DE ENFRIAMIENTO.

Requisitos

Establecimiento:

Para torres de refrigeración y condensadores evaporativos realizar un análisis de agua potable dentro de los cinco años siguientes a la presentación de documentación para la certificación, midiendo al menos los cinco parámetros de control de la siguiente tabla.

Parámetro	Nivel máximo
Ca (como Ca CO ₃)	1.000 ppm
Alcalinidad total	1.000 ppm
SiO ₂	100 ppm
Cl-	250 ppm
Conductividad	2.000 μS/cm

ppm = partes por millón

μS/cm = micro siemens por centímetro

Calcular el número de ciclos de las torres de refrigeración dividiendo el nivel máximo permitido de concentración de cada parámetro por el nivel de concentración real de cada parámetro encontrado en el agua potable suplementaria. Limitar los ciclos de las torres de refrigeración para evitar exceder los valores máximos de cualquiera de estos parámetros.

Desarrollo: Ninguno.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - CONSUMO DE AGUA DE LAS TORRES DE ENFRIAMIENTO		Cumple
Establecimiento	No se cuenta con torres de enfriamiento en el edificio, por lo cual este crédito no aplica al caso de estudio y no se obtiene puntaje de este.	N/A
Desarrollo		

CRÉDITO - MEDICIÓN DEL AGUA.

Requisitos

Establecimiento:

Instalar contadores de agua permanentes; 1 punto para dos subsistemas de agua, 2 puntos para cuatro o más subsistemas:

- *Riego.* Medir los sistemas de agua que sirven al menos al 80% de la superficie ajardinada regada. Calcular el porcentaje de superficie ajardinada regada servida por el contador como el área total de jardines regados con contador dividida por el área ajardinada regada total. Las superficies ajardinadas completamente cubiertas por jardinería o vegetación autóctona que no requiere un riego periódico se pueden excluir del cálculo.
- *Aparatos y accesorios interiores de fontanería.* Medir los sistemas de agua que sirven al menos al 80% de los aparatos y accesorios interiores descritos en el Prerrequisito EA Reducción del Consumo de Agua Interior, bien directamente o bien deduciendo todos los demás consumos de agua medidos del consumo de agua total medido en el edificio y su parcela.
- *Torres de Refrigeración.* Medir el consumo de agua de reposición de todas las torres de refrigeración que sirven a la instalación.
- *Agua Caliente Doméstica.* Medir el consumo de agua de al menos el 80% de la capacidad de calentamiento del agua caliente doméstica instalada (incluyendo calentadores con depósitos y a demanda).
- *Agua recuperada.* Medir el agua recuperada, independientemente de su proporción. También se debe medir un sistema de agua recuperada con conexión de agua suplementaria para poder determinar el componente real de agua recuperada.
- *Agua de otros procesos.* Medir al menos el 80% del consumo de agua diario esperado para los usos finales de los procesos, tales como sistemas de humidificación, lavavajillas, lavadoras y piscinas.

Desarrollo:

Todos los contadores, incluyendo los de todo el edificio, se deben registrar al menos semanalmente y utilizar los datos para análisis regulares de las tendencias de tiempos. Los contadores se deben calibrar en el intervalo recomendado por el fabricante si son de propiedad del propietario del edificio, de la organización de gestión o del inquilino. Están exentos los contadores propiedad de terceras partes (compañías de servicios públicos o gobiernos).

Comprometerse a compartir con el USGBC los datos de consumo de agua resultantes durante cinco años empezando en la fecha en que el proyecto acepta la certificación LEED o alcanza la ocupación habitual, lo que ocurra antes.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - MEDICIÓN DEL AGUA.		Cumple
Establecimiento	En el edificio se cuenta con contadores de agua que miden el 100% del consumo de las unidades residenciales y de las zonas comunes, lo cuales se miden mensualmente por la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.	NO
Desarrollo	Actualmente no se comparten con el USGBC los datos de consumo de agua del edificio y además se registran los datos de los contadores mensualmente, no semanalmente.	NO

Puntos obtenidos: 0.

2.6.4 Categoría 4 - Energía y atmosfera (0 de 38 puntos posibles)

PRERREQUISITO – MEJORES PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE EFICIENCIA DE ENERGÍA.

Requisitos

Establecimiento:

Realizar una auditoría energética que cumpla los requisitos del análisis preliminar de consumo de energía de ASHRAE (Sociedad Estadounidense de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado) y la valoración del Nivel 1 de ASHRAE identificada en los Procedimientos de ASHRAE para Auditorías Energéticas de Edificios Comerciales o un equivalente.

Preparar y mantener los requisitos actuales de las instalaciones y un plan de operación y mantenimiento que contenga la información necesaria para hacer funcionar el edificio de forma eficiente. El plan debe incluir los siguientes elementos:

- Una secuencia actual de operaciones del edificio;
- Horarios de ocupación del edificio;
- Horarios de funcionamiento de los equipos;
- Puntos de consigna de todos los equipos de CVAC;

- Puntos de consigna de los niveles de iluminación de todo el edificio;
- Requisitos mínimos de aire exterior;
- Cambios en los horarios o puntos de consigna para diferentes estaciones del año, días de la semana y horas del día;
- Una narrativa de los sistemas describiendo los sistemas mecánicos y eléctricos y los equipos del edificio; y
- Un plan de mantenimiento preventivo para los equipos del edificio descrito en la narrativa de los sistemas.

Desarrollo: Ninguno.

Edificio caso de estudio:

PRERREQUISITO – MEJORES PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE EFICIENCIA DE ENERGÍA.		Cumple
Establecimiento	Durante la operación del edificio no se han realizado auditorias de energía y adicionalmente no existen planes de operación y mantenimiento que brinde la información necesaria para el correcto funcionamiento del edificio.	NO
Desarrollo	Ninguno.	N/A

PRERREQUISITO – DESEMPEÑO MÍNIMO DE ENERGÍA.

Requisitos

Establecimiento:

Calibrar los contadores en el intervalo recomendado por el fabricante si el contador es propiedad del propietario del edificio, la organización de gestión o el inquilino. Los contadores propiedad de terceras partes (ej.: compañías de servicios públicos o gobiernos) están exentos.

Desarrollo:

Medir el consumo de energía del edificio durante 12 meses de funcionamiento continuo y lograr los niveles de eficiencia establecidos en las opciones siguientes. Cada eficiencia energética del edificio se debe basar en consumos de energía reales medidos tanto para el edificio LEED como para edificios comparables usados como referencia.

Caso 1. Clasificación ENERGY STAR

Para edificios elegibles para recibir una clasificación de eficiencia energética usando la herramienta de Gestión de Carteras ENERGY STAR(R) de EPA, lograr una clasificación de eficiencia energética de al menos 75. Para proyectos fuera de U.S., consultar el Estándar 90.1-2010 de ANSI/ASHRAE/IESNA, Apéndices B y D, para determinar la zona climática apropiada.

Caso 2. Proyectos no Elegibles para Clasificación ENERGY STAR

Los proyectos no elegibles para usar el sistema de clasificación de EPA pueden comparar su eficiencia energética con la de edificios comparables, usando medias nacionales o edificios reales o la eficiencia previa del edificio.

Opción 1. Comparación con Edificios Tipo

Vía 1. Datos Nacionales Medios Disponibles

Demostrar que la eficiencia energética es un 25% mayor que la eficiencia media de edificios similares haciendo la comparación frente a datos nacionales de fuentes de energía proporcionados en la Herramienta de Gestión de Carteras.

Vía 2. Datos Nacionales Medios no Disponibles

Si no hay datos medios nacionales de fuentes de energía disponibles para edificios de tipo similar, hacer la comparación frente a datos energéticos de al menos tres edificios similares, normalizados por clima, uso del edificio y ocupación. Demostrar una mejora del 25%.

Opción 2. Comparación con Datos Históricos

Si no hay datos medios nacionales de fuentes de energía disponibles, comparar los datos de energía del edificio en los 12 meses previos con los datos de tres años contiguos de los cinco años previos, normalizados por clima, uso del edificio y ocupación. Demostrar una mejora del 25%.

Edificio caso de estudio:

PRERREQUISITO – DESEMPEÑO MÍNIMO DE ENERGÍA		Cumple
Establecimiento	Ya que los contadores ubicados en el edificio son de propiedad de terceros, quedan exentos del establecimiento de este prerrequisito.	SI
Desarrollo	Dado a la ubicación geográfica del edificio caso de estudio, es un proyecto no elegible para Clasificación ENERGY STAR, se opta por la vía 1 de la opción 1 y se realizó la comparación de los consumos con la Resolución 0549 de 2015 (Camacol, 2016).	NO

PRERREQUISITO – MEDICIÓN DE ENERGÍA A NIVEL DEL EDIFICIO

Requisitos

Establecimiento:

Instalar contadores de energía nuevos o usar los ya existentes para todo el edificio, o subcontadores que se puedan agregar para proporcionar datos de todo el edificio que representen el consumo total de energía del edificio (electricidad, gas natural, agua enfriada, vapor, fuel oil, propano, biomasa, etc.). Se aceptan contadores propiedad de la compañía de servicios energéticos capaces de agregar el consumo de recursos de todo el edificio.

Desarrollo:

Compilar los datos del contador en resúmenes mensuales y anuales; las lecturas pueden ser manuales o automáticas.

Comprometerse a compartir con el USGBC los datos de consumo energético resultantes y los datos de demanda de electricidad (si se mide) durante un período de cinco años comenzando en la fecha en la que el proyecto acepta la certificación LEED. Como mínimo, el consumo de energía se debe seguir a intervalos mensuales. Este compromiso se debe llevar a cabo durante cinco años o hasta que el edificio cambie de propietario o arrendatario.

Edificio caso de estudio:

PRERREQUISITO – MEDICIÓN DE ENERGÍA A NIVEL DEL EDIFICIO		Cumple
Establecimiento	Todas las unidades residenciales y las zonas comunes cuentan con contadores permanentes de gas natural y de electricidad, estos son proporcionados por las empresas Gas Natural Fenosa y Codensa, los cuales muestran el consumo mensual en m ³ para gas y kW para energía.	SI
Desarrollo	Actualmente no se comparten con el USGBC los datos de consumo de agua del edificio y el edificio no lleva registro de los datos tomados de los contadores.	NO

PRERREQUISITO – GESTIÓN DE REFRIGERACIÓN FUNDAMENTAL

Requisitos

Establecimiento:

No utilizar refrigerantes de clorofluorocarbono (CFC) en los sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado y refrigeración (CVAC&R) a no ser que una auditoría realizada por una tercera parte muestre que la sustitución o la conversión del sistema no es económicamente viable o a no ser que exista un plan en marcha para la conversión por eliminación gradual de CFC. Estos planes por fases se deben programar para completarse en 10 años. La sustitución o conversión de los equipos de CVAC&R se consideran no económicamente viables si la amortización directa de la sustitución o la conversión es mayor de 10 años. Realizar el siguiente análisis económico:

$$\text{Amortización simple} = \frac{\text{Costo de sustitución o conversión}}{\text{Diferencia de costo energético anual resultante} + \text{Diferencia de costo en mantenimiento y refrigerante anual resultante}} > 10$$

Si se mantienen en el edificio refrigerantes con base de CFC, reducir las pérdidas anuales al 5% o menos usando los procedimientos del Acta de Aire Limpio, Título VI, Regla 608, que regula la gestión y la información sobre refrigerantes (o una norma local equivalente para proyectos fuera de U.S.) y reducir la pérdida total durante la vida restante de la unidad a menos del 30% de su carga de refrigerante.

Las pequeñas unidades de CVAC&R (definidas así por contener menos de 225 gramos (0,5 libras) de refrigerante) y otros equipos, tales como refrigeradores estándar, pequeños enfriadores de agua y otros equipos que contengan menos de 225 gramos (0,5 libras) de refrigerante, están exentos.

Desarrollo: Ninguno.

Edificio caso de estudio:

PRERREQUISITO – GESTIÓN DE REFRIGERACIÓN FUNDAMENTAL		Cumple
Establecimiento	Dadas las condiciones climáticas de la ubicación del edificio, no es necesario el uso de sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado y refrigeración, adicionalmente ninguna de las unidades residenciales tiene en su interior algunos de estos sistemas, por lo anterior, este prerrequisito no aplica al edificio en caso de estudio.	N/A
Desarrollo		

CRÉDITO - COMISIONAMIENTO DE EDIFICIO EXISTENTE – ANÁLISIS.

Requisitos

Establecimiento:

Evaluar la eficiencia actual del edificio frente a las especificaciones de eficiencia de los requisitos actuales de las instalaciones y el plan de operación y mantenimiento. Identificar los componentes y sistemas de la instalación para analizarla como parte de la recepción del edificio existente o del proceso de auditoría energética. Proporcionar un desglose de los recursos estimados usados para cada uno de estos sistemas.

Opción 1. Recepción del Edificio Existente

Desarrollar un plan de recepción del edificio existente para inventariar y evaluar eficazmente las oportunidades específicas de los sistemas que están siendo analizados.

El plan de recepción debe incluir lo siguiente:

- Requisitos actualizados de las instalaciones existentes;
- Miembros del equipo de recepción y sus papeles y responsabilidades durante la puesta en marcha;
- Una descripción del planteamiento para identificar y analizar las oportunidades de mejora de las instalaciones;
- El proceso para revisar y priorizar las oportunidades identificadas con el propietario y para desarrollar un plan de implantación;

- Formato y contenido de los eventuales entregables derivados de la puesta en marcha; y
- El programa propuesto.

Opción 2. Auditoría Energética – no se ha hecho. hacer mejoras.

Desarrollar un plan de auditoría energética siguiendo los requisitos de ASHRAE Nivel 2, Estudio y Análisis Energético, para evaluar las oportunidades de eficiencia. El plan de auditoría debe incluir los siguiente:

- Los miembros del equipo de auditoría y sus papeles y responsabilidades durante el proceso de auditoría;
- Una descripción del planteamiento para identificar y analizar las oportunidades de mejora de las instalaciones;
- El proceso para revisar y priorizar las oportunidades identificadas con el propietario y desarrollo de un plan de implantación;
- El formato y el contenido de los eventuales entregables derivados del proceso de auditoría; y
- El programa propuesto.

Desarrollo:

Aplicar los siguientes requisitos a todos los sistemas que consumen o producen energía directamente, incluyendo iluminación, cargas de proceso, CVAC&R, calentamiento de agua doméstica y energía renovable.

Actualizar los sistemas y componentes para ser considerados como parte de la recepción del edificio existente o del proceso de auditoría energética. Presentar un desglose de los recursos estimados usados para cada uno de estos sistemas.

Opción 1. Recepción del Edificio Existente

Actualizar y ejecutar el plan de recepción del edificio.

Opción 2. Auditoría Energética

Actualizar y ejecutar el plan de auditoría energética siguiendo los requisitos de ASHRAE Nivel 2, Estudio y Análisis Energético.

Para cada oportunidad, describir la mejora potencial, los costes de implantación estimados y los ahorros anticipados.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - COMISIONAMIENTO DE EDIFICIO EXISTENTE - ANÁLISIS		Cumple
Establecimiento	Se evaluó la eficiencia actual del edificio frente a las especificaciones de eficiencia de los requisitos actuales de las instalaciones, pero no es posible con el plan de operación y mantenimiento, ya que este no se tiene actualmente. Adicional a esto, no se cuentan con puesta en marcha del edificio ni de auditoría energética.	NO
Desarrollo		

Puntos obtenidos: 0.

CRÉDITO - COMISIONAMIENTO DE EDIFICIO EXISTENTE- IMPLANTACIÓN.

Requisitos

Establecimiento:

Cumplir los requisitos del Crédito Energía Y Atmosfera Recepción del Edificio Existente – Análisis.

Desarrollo:

Aplicar los siguientes requisitos a todos los sistemas que consumen o producen energía directamente, incluyendo iluminación, cargas de proceso, CVAC&R, calentamiento de agua doméstica y energía renovable.

Implantar mejoras operativas sin costo o a bajo costo y desarrollar un plan a cinco años para sustitución de equipos y grandes modificaciones o mejoras en función de la fase de análisis.

Confirmar la formación del personal de funcionamiento del edificio para que pueda operar con eficiencia todos los equipos o sistemas del edificio sustancialmente alterados. Desarrollar un programa de seguimiento y verificación para todos los proyectos implantados como de la puesta en marcha del edificio existente. Tener en cuenta factores como eficacia, costes y beneficios financieros y beneficios observados o estimados para el medio ambiente y la salud y el confort de las personas.

Actualizar el plan de operación y mantenimiento y los requisitos de las instalaciones existentes para incorporar las mejoras de nueva implantación.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - COMISIONAMIENTO DE EDIFICIO EXISTENTE - IMPLANTACIÓN		Cumple
Establecimiento	Ya que no se cumplen los requisitos del Crédito Energía Y Atmosfera Recepción del Edificio Existente – Análisis, no es posible aplicar a este crédito.	N/A
Desarrollo		

Puntos obtenidos: 0.

CRÉDITO - COMISIONAMIENTO CONTINUO.

Requisitos

Establecimiento:

Cumplir los requisitos del Crédito Energía Y Atmosfera Recepción del Edificio Existente - Análisis y del Crédito Energía Y Atmosfera Recepción del Edificio Existente - Implantación.

Establecer la puesta en marcha continua que incluya planificar, monitorizar determinados puntos, comprobar los sistemas, verificar la eficiencia, respuestas con acciones correctoras, medición continua y documentación para afrontar proactivamente los problemas de operación en los sistemas que se están recibiendo.

Desarrollar un plan de recepción en curso que defina los siguientes elementos:

- Papeles y responsabilidades;
- Requisitos de medición (contadores, sistemas de medición, acceso a los datos);
- Puntos de seguimiento con la frecuencia y la duración para monitorizar las tendencias;
- Límites de los valores aceptables para los puntos de seguimiento y los valores medidos;
- Proceso de revisión que se utilizará para evaluar la eficiencia;
- Plan de acción para identificar y corregir los errores y las deficiencias de operación;
- Planificación para las reparaciones necesarias para mantener la eficiencia; • Frecuencia de los análisis en el primer año (al menos trimestralmente); y
- Ciclo de análisis subsiguiente (al menos cada 24 meses).

Desarrollo:

Aplicar los siguientes requisitos a todos los sistemas que consumen o producen energía directamente, incluyendo iluminación, cargas de proceso, CVAC&R, calentamiento de agua doméstica y energía renovable.

- Actualizar el manual de los sistemas con las modificaciones o nuevos puntos de consigna y dar razones para las modificaciones respecto al diseño original. Definir los métodos para la mejora de la operación y el mantenimiento.
- Incluir informes trimestrales durante el primer año de implantación e informes anuales sobre la eficiencia de los sistemas del edificio.

Continuar actualizando el plan de operación y mantenimiento y los requisitos de las instalaciones existentes para reflejar las condiciones reales y presentar revisiones anuales de estos documentos.

Para mostrar el progreso solo se pueden incluir las actividades asociadas con la recepción continúa completadas en los dos años siguientes a la solicitud LEED.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - COMISIONAMIENTO CONTINUO.		Cumple
Establecimiento	Ya que no se cumplen los requisitos del Crédito Energía Y Atmosfera Recepción del Edificio Existente - Análisis y del Crédito Energía Y Atmosfera Recepción del Edificio Existente - Implantación.	NO
Desarrollo		

Puntos obtenidos: 0.

CRÉDITO - DESEMPEÑO ENERGÉTICO OPTIMIZADO.

Requisitos

Establecimiento: Ninguno.

Desarrollo:

Demostrar un incremento de la eficiencia energética o una mejora en la eficiencia más allá de la requerida en el Prerrequisito Energía Y Atmosfera Desempeño mínimo de energía como se describe más abajo. Cada edificio debe proporcionar datos energéticos medidos reales. Se requieren datos de energía medidos continuamente durante 12 meses.

Caso 1. Clasificación ENERGY STAR (3 - 20 puntos)

Para edificios elegibles para recibir una clasificación energética usando la herramienta de Gestión de Carteras ENERGY STAR de EPA, se conceden puntos para puntuaciones de ENERGY STAR por encima de 75, según la siguiente tabla. Para proyectos fuera de U.S., consultar la Norma 90.1-2010 de ANSI/ ASHRAE7IESNA, Apéndices B y D, para determinar la zona climática apropiada.

Clasificación ENERGY STAR	Puntos	Clasificación ENERGY STAR	Puntos
76	3	85	12
77	4	86	13
78	5	87	14
79	6	88	15
80	7	89	16
81	8	90	17
82	9	91	18
83	10	93	19
84	11	95	20

Caso 2. Proyectos no Elegibles para la Clasificación ENERGY STAR

Los proyectos no elegibles para utilizar el sistema de clasificación de EPA pueden comparar su eficiencia energética con la de edificios comparables, usando medias nacionales o edificios reales o con la eficiencia previa del edificio.

Opción 1. Comparación con Edificios Tipo (1 - 20 puntos)

Vía 1. Datos medios nacionales disponibles (1 - 20 puntos)

Demostrar que la eficiencia energética es al menos 26% mejor que la eficiencia media para un edificio tipo o un edificio parecido con datos de energía medios nacionales proporcionados en la herramienta de Gestión de Carteras. Se conceden puntos según la siguiente tabla:

Porcentaje de mejora	Puntos	Porcentaje de mejora	Puntos
26	1	36	11
27	2	37	12
28	3	38	13
29	4	39	14
30	5	40	15
31	6	41	16
32	7	42	17
33	8	43	18
34	9	44	19
35	10	45	20

Vía 2. Datos medios nacionales no disponibles (2 - 14 puntos)

Si no hay datos energéticos medios nacionales disponibles para edificios de un tipo similar, compararlo con los datos de energía de al menos tres edificios similares, normalizados en función de clima, uso del edificio y ocupación. Se conceden puntos según la siguiente tabla.

○

Opción 2. Comparación con Datos Históricos.

Si no hay datos energéticos medios nacionales disponibles para edificios de un tipo similar, comparar los datos energéticos del edificio de los últimos 12 meses con los datos de tres años contiguos entre los últimos cinco años, normalizados por clima, uso del edificio y ocupación. Usar la siguiente tabla para determinar los puntos.

Porcentaje de mejora	Puntos
27	2
30	4
33	6
36	8
39	10
42	12
45	14

○

Opción 3. Comparación con Edificios Similares y Datos Históricos

Seguir los requisitos de la Opción 1, Vía 2 y de la Opción 2 para comparar con los datos energéticos de tres edificios similares y con los datos históricos del edificio. Usar la tabla de la opción 1 -Vía 1 para determinar los puntos.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - DESEMPEÑO ENERGÉTICO OPTIMIZADO		Cumple
Establecimiento	Ninguno.	N/A
Desarrollo	No es posible demostrar un incremento de la eficiencia energética o una mejora en la eficiencia más allá de la requerida en el Prerrequisito Energía Y Atmosfera Desempeño mínimo de energía.	NO

Puntos obtenidos: 0.

CRÉDITO - MEDICIÓN AVANZADA DE ENERGÍA.

Requisitos

Establecimiento:

Instalar un contador de energía avanzado para lo siguiente:

- Todas las fuentes de energía utilizadas por el edificio; y
- Cualquier uso final individual de energía que represente el 10% o más del consumo total anual del edificio.

La medición avanzada de energía debe tener las siguientes características:

- Los contadores deben estar permanentemente instalados, registrados a intervalos de una hora o menos, y deben transmitir datos a distancia.
- Los contadores de electricidad deben registrar tanto el consumo como la demanda. Los contadores de electricidad de todo el edificio deben registrar el factor de potencia, si es conveniente.
- El sistema de recogida de datos debe utilizar una red de área local, un sistema automático del edificio, una red inalámbrica o una infraestructura de comunicación comparable.
- El sistema debe ser capaz de almacenar todos los datos del contador durante al menos 36 meses.
- Los datos deben estar accesibles a distancia.
- Todos los contadores del sistema deben ser capaces de informar del consumo de energía por hora, día, mes y año.

MULTIFAMILIAR

Cumplir con los requisitos anteriores. Los principales usos finales para proyectos multifamiliares se pueden definir como sistemas centrales de construcción que representan el 20% o más del consumo total anual de energía del edificio. Instalar un medidor de electricidad para cada unidad. – 2 puntos

Desarrollo:

MULTIFAMILIAR

Al menos una vez al mes, brindar a los residentes acceso a los datos de consumo eléctrico individual de cada unidad.

Al menos una vez al mes, reportar la demanda máxima de la instalación y el consumo total y comparar con los datos del mes anterior y del mismo mes del año anterior.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - MEDICIÓN AVANZADA DE ENERGÍA		Cumple
Establecimiento	No se cuenta con un medidor avanzado de energía que cumpla los requisitos especificados en el crédito, adicional a esto, todas las unidades residenciales y las zonas comunes cuentan con contadores permanentes de electricidad, proporcionados Codensa, los cuales muestran el consumo mensual en kW para energía.	NO
Desarrollo	No se brinda información de consumo eléctrico a cada unidad del edificio, sin embargo, mensualmente en las facturas emitidas por Codensa y Gas Natural, es posible identificar los datos de consumo en meses anteriores.	NO

Puntos obtenidos: 0.

CRÉDITO - DEMANDA RESPUESTA.

Requisitos

Establecimiento:

Evaluar los sistemas y los equipos del edificio para su participación en programas de respuesta a la demanda. La generación de electricidad in situ no cumple el propósito de este crédito.

Caso 1. Programa de Respuesta a la Demanda Disponible (3 puntos)

Participar en un programa existente de Respuesta a la Demanda (RD) y completar las siguientes actividades.

- Disponer de un sistema con la capacidad para una RD completamente automatizada en tiempo real basada en la iniciación externa por un Suministrador de Programas RD. Se puede utilizar en la práctica un programa RD semiautomático.
- Involucrarse en un compromiso contractual mínimo de un año de participación en un programa RD con un suministrador de programas RD cualificado, con el propósito de una renovación plurianual, para al menos el 10% de la demanda punta de electricidad estimada. La demanda punta se determina con las facturas de la compañía eléctrica.
- Desarrollar un plan exhaustivo para cumplir el compromiso contractual durante la fase de Respuesta a la Demanda.
- Incluir el proceso de RD en los requisitos de las instalaciones existentes y el plan de operación y mantenimiento.
- Iniciar al menos un ensayo completo del plan RD.

Caso 2. Programa de Respuesta a la Demanda No Disponible (1 punto)

- Disponer de infraestructuras para beneficiarse de programas futuros de respuesta a la demanda o programas dinámicos de fijación de tarifas en tiempo real y completar las siguientes actividades. Desarrollar un plan exhaustivo para recortar al menos el 10% de la demanda punta anual de electricidad. La demanda punta se determina con las facturas de la compañía eléctrica.
- Incluir el proceso RD en los requisitos de las instalaciones existentes y el plan de operación y mantenimiento.
- Iniciar al menos un ensayo completo del plan RD
- Contactar con los representantes de las empresas de servicios energéticos locales para discutir la participación en futuros programas RD.

Caso 3. Desplazamiento Permanente de Cargas (2 puntos)

Implantar medidas de desplazamiento de cargas eléctricas con los siguientes requisitos:

- Durante el período de eficiencia disponer de un sistema que transfiera permanentemente la demanda de electricidad de las horas punta a horas valle tal como se definen por el proveedor de electricidad local.
- Demostrar que la instalación está reduciendo con éxito la demanda punta un 10% durante el período de eficiencia de la forma siguiente:
 - Identificando todas las medidas de desplazamiento de carga y su desplazamiento de carga eléctrica punta pretendido
 - Verificando una reducción de carga eléctrica punta correspondiente a cada medida
 - Verificando un incremento de la carga eléctrica valle correspondiente para cada medida
- Incluir las medidas de desplazamiento de carga en los Requisitos de Instalaciones Existentes y el Plan de Operación y Mantenimiento.

Desarrollo: Ninguno.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - DEMANDA RESPUESTA		Cumple
Establecimiento	El edificio no cuenta con sistemas y equipos que cuenten con participación en programas de respuesta a la demanda	N/A
Desarrollo		

Puntos obtenidos: 0.

CRÉDITO - ENERGÍA RENOVABLE Y COMPENSACIONES DE CARBONO.

Requisitos

Establecimiento:

Demostrar una o las dos condiciones siguientes para al menos una parte del consumo total de energía del edificio:

- El consumo total de energía se cumple directamente con sistemas de energía renovable.

- Se dispone de un contrato mínimo de dos años, con el compromiso de renovarlo continuamente, para comprar recursos renovables que se entregarán al menos anualmente. Estos recursos deben estar disponibles online desde enero de 2005.

Desarrollo:

Cubrir al menos parte del consumo de energía total del edificio directamente con sistemas de energía renovable o firmar un contrato para comprar energía verde, compensaciones de carbono o Certificados de Energía Renovable (CERs).

La Energía Verde y los CERs deben ser certificados Green-e o un equivalente. Los CERs se pueden usar solo para mitigar los efectos del Alcance 2, uso de electricidad.

Las compensaciones de carbono se pueden usar para mitigar las emisiones del Alcance 1 o el Alcance 2 en equivalentes de toneladas métricas o dióxido de carbono y deben estar certificadas Green-e o un equivalente.

Para proyectos fuera de U.S. las compensaciones de carbono deben proceder de proyectos de reducción de emisiones de gases efecto invernadero en U.S.

Utilizar la siguiente ecuación para calcular el crédito, hasta un límite de 5 puntos:

$$\text{Puntos} = \frac{\% \text{ de energía renovable generado}}{1,5 \%} + \frac{\% \text{ energía comprada compensada (no exceder el 100\%)}}{25 \%}$$

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - ENERGÍA RENOVABLE Y COMPENSACIONES DE CARBONO		Cumple
Establecimiento	El edificio no cuenta con sistemas de energía renovable que sean utilizados como parte del consumo total de energía del edificio y además, no realiza compensaciones de carbono.	N/A
Desarrollo		

Puntos obtenidos: 0.

CRÉDITO - GESTIÓN MEJORADA DE REFRIGERANTES.

Requisitos

Establecimiento:

Opción 1. Sin Refrigerantes o con Refrigerantes de Bajo Impacto (1 punto)

No utilizar refrigerantes, o utilizar solo refrigerantes (procesos naturales o sintéticos) que tengan un potencial de disminución del ozono (PDO) de cero y un potencial de calentamiento global (PCG) de menos de 50.

○

Opción 2. Cálculo del Impacto del Refrigerante (1 punto)

Seleccionar los refrigerantes que se utilicen en los equipos de calefacción, ventilación, aire acondicionado y refrigeración (CVAC&R) para minimizar o eliminar la emisión de compuestos que contribuyan a la disminución de la capa de ozono y al cambio climático.

Desarrollo: Ninguno.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - GESTIÓN MEJORADA DE REFRIGERANTES		Cumple
Establecimiento	Dadas las condiciones medioambientales de la ciudad de Bogotá, el edificio no cuenta con refrigerantes en las unidades	N/A
Desarrollo	residenciales, ni en las zonas comunes, según lo anterior, este crédito no aplica al edificio caso de estudio por lo cual no se obtienen puntos de este.	

2.6.5 Categoría 5 - Materiales y recursos (0 de 8 puntos posibles)

PRERREQUISITO – POLÍTICA DE DESECHOS Y COMPRAS CONTINUAS.

Requisitos

Establecimiento:

Compras Preferibles Ambientalmente

Disponer de una política de compras preferibles ambientalmente (CPA) para productos adquiridos durante las operaciones habituales del edificio. Incluir como mínimo:

- Compras Continuas
 - Las cinco categorías de productos más compradas en función de las compras anuales totales.
 - Papel, cartuchos de tinta, archivadores, pilas y accesorios de escritorio.
 - Bombillas (interiores y exteriores, aparatos permanentemente conectados o móviles).
 - Alimentación (requerido solo para educativo y hospedaje).
- Compras de Bienes Duraderos
 - Equipos de oficina, electrodomésticos y equipos audiovisuales
 - Equipos alimentados por electricidad

La política se debe dirigir a los criterios de los siguientes créditos

- Crédito Materiales y Recursos: Compras - Continuas
- Crédito Materiales y Recursos: Compras – Bombillas

La política debe cubrir al menos las compras bajo el control de la dirección del edificio y la parcela.

Gestión de Residuos Sólidos

Establecer lugares de almacenamiento para materiales reciclables, incluyendo mezcla de papel, cartón corrugado, vidrio, plásticos y metales. Establecer áreas de almacenamiento seguro para pilas y bombillas que contengan mercurio.

Disponer de una política de gestión de residuos sólidos preferible ambientalmente que afronte la reutilización, el reciclaje o el compostaje de productos comprados durante las operaciones habituales del edificio. Incluir como mínimo:

- Residuos continuos
 - Las cinco categorías de productos más compradas en función de las compras totales anuales.
 - Alimentos (requerido para EB:OM Educativo y Hospedaje solo).
- Residuos de bienes duraderos
 - Equipos de oficina, electrodomésticos y equipos audiovisuales
 - Equipos alimentados con electricidad
- Residuos peligrosos
 - Eliminación segura de pilas y bombillas (interiores y exteriores, aparatos permanentemente conectados o móviles)

La política debe cubrir al menos los productos comprados bajo el control de la dirección del edificio y la parcela.

Desarrollo:

Mantener un programa de gestión de alta eficiencia para residuos sólidos realizando una auditoría de flujo de residuos de consumibles continuos al menos una vez cada cinco años o desviando el 75% de los residuos continuos y logrando el Crédito Materiales y Recursos: Gestión de Residuos Sólidos – Continua.

Edificio caso de estudio:

PRERREQUISITO – POLÍTICA DE DESECHOS Y COMPRAS CONTINUAS.		Cumple
Establecimiento	No se cuenta con políticas de compras ambientales para productos adquiridos durante las operaciones habituales del edificio, adicionalmente no se cuenta con lugares de desecho de pilas o bombillas con contenido de mercurio. El edificio cuenta con un chut de basuras por cada piso, el cual envía las bolsas que cada residente deposita a un cuarto con canecas que se sacan los martes, jueves y sábado para la recolección de la basura por la Empresa de Basuras, sin embargo, existen unos recicladores informales que separan la basura previa su recogida por la empresa LIME S.A. E.S.	NO
Desarrollo	No se cuenta con un programa de gestión para residuos sólidos.	NO

PRERREQUISITO – POLÍTICA DE RENOVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Requisitos

Establecimiento:

Disponer de una política de mantenimiento y renovación de instalaciones que incluya directrices para las actividades de renovación y mantenimiento, usando estrategias del sistema de clasificación LEED para ser implantadas a discreción de los propietarios, operarios o inquilinos. Las actividades de renovación incluyen mejoras del edificio e implantaciones de inquilinos. Las actividades de mantenimiento incluyen reparaciones generales y sustituciones.

La política debe cubrir al menos las compras de productos para el control del edificio y la parcela. Esta política debe afrontar las compras, los residuos y la calidad del aire interior.

Política de Compras para Mantenimiento y Renovaciones

Disponer de una política de compras para productos y materiales comprados para las actividades de mantenimiento y renovación de las instalaciones. Incluye como mínimo:

- Elementos del edificio básico permanente o semi-permanentemente ligados al edificio (componentes mecánicos, eléctricos y de fontanería y elementos especiales como ascensores están excluidos). Excluir aparatos y equipos que no estén considerados elementos del edificio básico;
- Mobiliario y accesorios, así como componentes y partes necesarios para mantenerlos.

La política se afrontará los criterios de los siguientes créditos:

- Crédito Materiales y Recursos: Compras - Mantenimiento y Renovación de Instalaciones.

Política de Gestión de Residuos para Mantenimiento y Renovaciones Disponer de una política de gestión de residuos dirigida a:

- Residuos del mantenimiento de la instalación. La política debe afrontar la seguridad en el almacenamiento, reciclado y eliminación de residuos asociados con las actividades de mantenimiento.
- Residuos de renovación. La política debe describir el procedimiento para crear un plan individual para cada proyecto de renovación. Cada proyecto de renovación debe establecer objetivos de desviación de residuos, elegir cinco materiales para su desviación, aproximar el volumen de residuos anticipadamente e identificar las estrategias de desviación de residuos que se van a utilizar.

Política de Calidad del Aire Interior para el Mantenimiento y las Renovaciones

Disponer de una política de calidad del aire interior para las actividades de mantenimiento y renovación de las instalaciones dirigida a los criterios citados a continuación. Para las actividades de mantenimiento implantar la política según sea aplicable. Para las actividades de renovación crear un plan individual para cada renovación como se detalla en la política.

- Seguir las medidas de control recomendadas por SMACNA (Asociación Nacional de Contratistas de Planchas de Metal y Aire Acondicionado) en las Directrices Calidad de

Aire Interior para Edificios Ocupados en Construcción, 2ª edición (2007), ANSI/SMACNA 008-2008, Capítulo 3.

- Proteger los materiales absorbentes almacenados in situ e instalados de los daños por humedad.
- No poner en funcionamiento equipos de tratamiento de aire permanentemente instalados durante las actividades de construcción a no ser que se instalen medios de filtración con un valor mínimo de respuesta de eficiencia (MERV) de 8, como determina ASHRAE 52.2-2007, con erratas (o una clase de medio de filtración equivalente de valor F5 o mayor, tal como se define en la Norma CEN EN 779-2002, Filtros para Partículas en el Aire para Ventilación General, Determinación de la Eficiencia de Filtración) en cada rejilla de retorno de aire y apertura de entrada de los conductos de retorno o transferencia de forma que no haya bypass alrededor de los medios de filtración.
- Desarrollar un procedimiento, antes de la ocupación, para sustituir todos los medios de filtración por los medios de filtración de diseño final.
- Desarrollar un plan para determinar si se necesita una limpieza por impulsión de aire o un ensayo de calidad del aire después del fin de la construcción y si todos los acabados interiores están instalados antes de la ocupación.

Desarrollo: Ninguno.

Edificio caso de estudio:

PRERREQUISITO – POLÍTICA DE RENOVACIÓN Y MANTENIMIENTO.		Cumple
Establecimiento	No se cuenta con políticas de compras, gestión y calidad de aire interior para las actividades de mantenimiento y renovación que se realicen en el edificio.	NO
Desarrollo	Ninguno.	N/A

CRÉDITO - COMPRAS CONTINUAS.

Requisitos

Establecimiento: Ninguno.

Desarrollo:

Consumibles Continuos

Comprar al menos el 60%, por costo, de los consumibles continuos totales que cumplan al menos uno de los siguientes criterios. Incluir las categorías de producto identificadas en el Prerrequisito Materiales y Recursos: Compras Continuas y Política de Residuos. Las bombillas se excluyen de este cálculo. Cada compra puede recibir crédito por cada criterio cumplido.

- Contenido en Reciclados Post-Consumidor. El contenido de las compras debe cumplir o exceder los niveles de las Directrices Exhaustivas para Adquisiciones de EPA. Los

productos no cubiertos por estas directrices pueden obtener el crédito por su contenido en reciclados sin un mínimo.

- Uso extendido. Las pilas deben ser recargables. Los cartuchos de tinta de las impresoras láser se deben reutilizar.
- Agricultura sostenible. La alimentación y las bebidas deben contar con una etiqueta USDA Organic, Food Alliance Certified, Fairforest Alliance Certified, Protected Harvest Certified, Fair Trade o Marine Stewardship Council's Blue Eco- Label, Canada Organic logo según las Regulaciones de Productos Orgánicos (SOR/2009-176) o con un logo de Producción Orgánica de la Comunidad Europea según las Regulaciones (EC) N°. 834/2007 y (EC) N°. 889/2008.
- Fuentes locales de alimentación y bebidas. La alimentación y las bebidas deben contener materias primas recogidas y producidas en un radio de 160 km (100 millas) de la parcela.
- Materiales con base biológica. Los productos con base biológica deben cumplir el Estándar de Agricultura Sostenible de la Red de Agricultura Sostenible. Las materias primas con base biológica se deben comprobar usando el Método de Ensayo D6866 de ASTM y estar legalmente recogidas, tal como definen los países exportadores e importadores. Excluir productos de piel, tales como cuero y otros materiales de la piel de los animales.
- Papel y productos de madera. El papel y los productos de madera deben estar certificados por el Consejo Regulador de Bosques (FSC) o un equivalente aprobado por el USGBC.

Equipos alimentados por electricidad

Comprar al menos el 40%, por costo, de los equipos alimentados por electricidad que cumplan al menos uno de los siguientes criterios. Incluir categorías de productos especificadas en el Prerrequisito Materiales y Recursos: Compras Continuas y Política de Residuos. Además, crear un plan por fases de sustitución gradual de productos no cumplidores que aún quedan por equipos cumplidores al final de la vida útil de los primeros.

- Clasificación EPEAT. Los equipos deben tener una clasificación Plata o mejor de la Herramienta de Valoración Ambiental de Productos Electrónicos (EPEAT).
- Clasificación ENERGY STAR. Si el equipo todavía no se ajusta a los sistemas de clasificación EPEAT, debe estar cualificado por ENERGY STAR(R) o una eficiencia equivalente para proyectos fuera de U.S.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - COMPRAS CONTINUAS		Cumple
Establecimiento	Ninguno.	N/A

CRÉDITO - COMPRAS CONTINUAS		Cumple
Desarrollo	No se cuenta compra al menos el 60%, por costo, de los consumibles continuos totales de los criterios establecidos. No se cuenta compra al menos el 40%, por costo, de los equipos alimentados por electricidad de los criterios establecidos Esto debido a que las compras del edificio se realizan bajo criterio de reducción en costos.	NO

Puntos obtenidos: 0.

CRÉDITO - COMPRAS -LÁMPARAS.

Requisitos

Establecimiento: Ninguno.

Desarrollo:

Implantar un plan de compras en iluminación que especifique una media para todo el edificio de 70 picogramos de mercurio por lumen-hora o menos para todas las bombillas que contengan mercurio compradas para el edificio y los terrenos asociados dentro del límite del proyecto. Incluir bombillas para aparatos interiores y exteriores, así como para aparatos permanentemente conectados a la red y aparatos móviles. Las bombillas que no contienen mercurio se pueden tener en cuenta solo si su eficiencia energética iguala al menos a la de aquellas que contienen mercurio.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO-COMPRAS -LÁMPARAS		Cumple
Establecimiento	Ninguno.	N/A
Desarrollo	No existen ni se implementan planes de compras de las luminarias de zonas comunes ni áreas exteriores, sin embargo, en la compra de las bombillas se tiene en cuenta que estas no contengan mercurio.	NO

Puntos obtenidos: 0.

CRÉDITO - COMPRAS - RENOVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES.

Requisitos

Establecimiento: Ninguno.

Desarrollo:

Opción 1. Productos y Materiales (1 punto)

Comprar al menos un 50%, por costo, de todos los materiales de mantenimiento y renovación que cumplan al menos uno de los criterios siguientes. Incluir productos

especificados en el Prerrequisito Materiales y Recursos - Política de Mantenimiento y Renovación de Instalaciones. No hay un alcance mínimo del trabajo de renovación o nueva construcción requerido para este crédito. Cada compra puede recibir crédito para cada criterio cumplido.

- Contenido en reciclados.
- Productos de madera.
- Materiales con base biológica.
- Reutilización de materiales.
- Responsabilidad extendida al productor.
- Índice GreenScreen v1.2.
- Vía de Cumplimiento Alternativa Internacional - Optimización REACH.
- Optimización de la Cadena de Suministro de Fabricantes de Productos.
- Bajas emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV).
- Requisitos de contenido en COV para productos aplicados en húmedo.
- Bajas emisiones de formaldehído.
- Programa aprobado por USGBC.

Para los cálculos del crédito, los productos extraídos, fabricados y comprados dentro de un radio de 160 km (100 millas) del proyecto se valoran al 200% de su coste básico de contribución.

Y/O

Opción 2. Mobiliario (1 punto)

Comprar al menos el 75%, por coste, del mobiliario y los accesorios que cumplan uno o más de los siguientes criterios. Cada compra puede recibir crédito por cada criterio cumplido.

- Contenido en reciclados.
- Productos de madera.
- Materiales con base biológica.
- Reutilización de materiales.
- Responsabilidad extendida al productor.
- Índice GreenScreen v1.2.
- Certificado Cuna-a-Cuna (Cradle to Cradle).
- Vía de Cumplimiento Alternativa Internacional - Optimización REACH.
- Optimización de la Cadena de Suministro de Fabricantes de Productos.
- Bajas emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV).
- Programa aprobado por USGBC.

Para los cálculos del crédito, los productos extraídos, fabricados y comprados dentro de un radio de 160 km (100 millas) del proyecto se valoran al 200% de su coste básico de contribución.

O

Opción 3. No hay Alteraciones ni Compra de Mobiliario (1 punto)

No hacer alteraciones en el espacio del edificio y no comprar mobiliario.

Edificio caso de estudio:

COMPRAS - RENOVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES		Cumple
Establecimiento	Ninguno.	N/A
Desarrollo	En el edificio se compran productos y materiales y no es posible demostrar al menos el 50%, por costo, de todos los materiales de mantenimiento y renovación que cumplan con los criterios establecidos y al menos el 75%, por costo, del mobiliario y los accesorios que cumplan con los criterios establecidos.	NO

Puntos obtenidos: 0.

CRÉDITO - GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS – CONTINUO.**Requisitos**

Establecimiento: Ninguno.

Desarrollo:

Mantener un programa de reducción y reciclaje de residuos que reutilice, recicle o composte lo siguiente:

- Al menos el 50% de los residuos continuos como se especifica en el Prerrequisito Materiales y Recursos: Compras Continuas y Política de Residuos (por peso o por volumen); y
- Al menos el 75% de los residuos de bienes duraderos como se especifica en el Prerrequisito Materiales y Recursos - Compras Continuas y Política de Residuos (por peso, volumen o valor de sustitución).

Además, eliminar con seguridad lo siguiente:

- Todas las pilas descartadas; y
- Todas las bombillas que contienen mercurio.

Edificio caso de estudio:

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS - CONTINUO.		Cumple
Establecimiento	Ninguno.	N/A
Desarrollo	Según el diagnóstico inicial en el 42% de unidades residenciales se realiza la separación de residuos, sin embargo, no existe un programa que indique a los residentes ni a la administración sobre la manera adecuada de separación de residuos y de reciclaje. Según lo anterior, no se cuenta con un programa de reciclaje de residuos producidos por los residentes del edificio y ocupante habituales.	NO

Puntos obtenidos: 0.

CRÉDITO - MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS - MANTENIMIENTO Y RENOVACIÓN DE INSTALACIONES.

Requisitos

Establecimiento: Ninguno.

Desarrollo:

Desviar al menos el 75% de los residuos (por peso o volumen) generados por las actividades de mantenimiento y renovación de instalaciones de su traslado a vertederos e incineradoras. Incluir los elementos del edificio básico como se especifica en el Prerrequisito Materiales y Recursos - Política de Mantenimiento y Renovación de Instalaciones.

Excluir mobiliario y accesorios que intervengan en la salud humana (mohos) así como componentes que no se consideran elementos del edificio básico: mecánicos, eléctricos y de fontanería y especialmente elementos como ascensores.

Edificio caso de estudio:

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS - MANTENIMIENTO Y RENOVACIÓN DE INSTALACIONES.		Cumple
Establecimiento	Ninguno.	N/A
Desarrollo	Los residuos de actividades de mantenimiento y renovación de los apartamentos quedan a disposición del propietario, es decir este hace la disposición final de los mismos bajo su criterio, sin poder garantizar que su traslado se realice a vertederos certificados.	NO

Puntos obtenidos: 0.

2.6.6 Categoría 6 - Calidad del aire interior (3 de 17 puntos posibles)

PRERREQUISITO – DESEMPEÑO MÍNIMO DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR.

Requisitos

Establecimiento:

Cada unidad de tratamiento de aire en el edificio debe cumplir el Caso 1 o el Caso 2. Puede ser para: Espacios Ventilados Mecánicamente, Espacios Ventilados de Forma Natural y todos los espacios.

Espacios Ventilados Mecánicamente

Caso 1. Sistemas Capaces de Cumplir las Tasas de Caudal de Aire Exterior

Requeridas

Opción 1. Estándar ASHRAE 62.1-2010

Modificar o mantener cada toma de aire exterior, ventilador de suministro de aire y sistema de distribución de la ventilación para cumplir las tasas de caudal de aire de entrada

desde el exterior, usando el procedimiento de tasa de ventilación de ASHRAE 62.1-2010 Secciones 4-7, Ventilación para una Aceptable Calidad del Aire Interior (con erratas), o norma local equivalente, la que sea más restrictiva.

Opción 2. Estándares EN 15251-2007 y EN 13779-2007 de CEN

Los proyectos fuera de U.S. pueden cumplir en su lugar los requisitos mínimos de aire exterior del Anejo B del Estándar EN 15251-2007 del Comité Europeo de Normalización (CEN), Parámetros de Entrada del Ambiente Interior para diseño y valoración de la eficiencia energética de edificios, dirigidos a la calidad del aire interior, ambiente térmico, iluminación y acústica; y cumplir los requisitos del Estándar EN 13779-2007, Ventilación para edificios no residenciales, Requisitos de eficiencia para sistemas de ventilación y acondicionamiento de habitaciones, excluyendo la Sección 7.3; Ambiente térmico; 7.6, Ambiente acústico; A.16; y A.17.

Caso 2. Sistemas Incapaces de Cumplir las Tasas de Caudal de Aire Exterior Requeridas.

Si no es viable cumplir las tasas de caudal de aire exterior debido a restricciones físicas del sistema de ventilación existente, completar una evaluación de ingeniería de la tasa máxima de entrega de aire exterior del sistema, Suministrar el máximo posible para alcanzar el punto de consigna mínimo en el Caso 1 y no menos de 5 litros por segundo (10 pies cúbicos por minuto) de aire exterior por persona.

MULTIFAMILIARES

Las unidades de tratamiento de aire que prestan servicio a áreas comunes y unidades residenciales sin ventanas operables deben cumplir con el Caso 1 o el Caso 2.

Espacios Ventilados de Forma Natural

Para espacios ventilados de forma natural, determinar la apertura mínima para el aire exterior y los requisitos de configuración del espacio usando el procedimiento de ventilación natural del Estándar 62.1-2010 de ASHRAE u otra local equivalente, la que sea más restrictiva. Confirmar que la ventilación natural es una estrategia eficaz para el edificio siguiendo el diagrama de flujo de la Figura 2.8 en el Manual de Aplicaciones AM 10, marzo 2005, de CIBSE (Chartered Institution of Building Services Engineers), Ventilación Natural en Edificios No Residenciales, y cumplir los requisitos del Estándar 62.1-2010 Sección 4 de ASHRAE, o una norma local equivalente, la que sea más restrictiva.

MULTIFAMILIARES

En unidades residenciales con ventanas operables, deben tener una ventana operable en cada habitación. El área total de la ventana que se puede abrir en cada habitación debe ser como mínimo del 4% del área del piso ocupable neta o ser capaz de suministrar al menos 5 litros por segundo de aire exterior por persona.

En cada baño debe existir un extractor de aire que salga directamente al aire libre o una ventana operable.

Todos los Espacios

El procedimiento de calidad del aire interior definido en el Estándar 62.1-2010 de ASHRAE no puede ser utilizado para cumplir este prerrequisito.

MULTIFAMILIARES

Además de los requisitos anteriores, cada unidad de vivienda debe cumplir con todos los siguientes requisitos.

- Se deben ventilar los hornos y cocinas a gas o se debe instalar un monitor de monóxido de carbono.
- Para unidades residenciales con equipos de combustión que no tienen ventilación directa o ventilación de potencia, se deben instalar monitores de monóxido de carbono en cada piso. o No se permiten dispositivos de combustión sin ventilación.
- Todas las chimeneas interiores y las estufas de leña deben tener cerramientos de vidrio sólido o puertas que sellen cuando estén cerradas.
- Todas las chimeneas interiores y las estufas de leña que no sean de combustión cerrada o ventiladas deben pasar una prueba de potencial de retroceso para asegurar que la despresurización de la zona del artefacto de combustión sea menor a 5 Pa.
- Para proyectos en áreas de alto riesgo de radón (zona de radón EPA 1 o equivalente internacional), realice una prueba al menos una vez cada cinco años para verificar que los niveles de radón sean menores a 4 pCi / L. Si se desconoce el riesgo de radón en la región, se deben realizar pruebas.

Desarrollo:

Mostrar el cumplimiento a través de medidas tomadas a nivel del sistema durante los cinco años siguientes al final del período de eficiencia.

Implantar y mantener un programa de mantenimiento del sistema CVAC (Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado) en función de ASHRAE 62.1-2010., Sección 8 o una norma local equivalente, la que sea más restrictiva, para asegurar la operación y mantenimiento apropiados de los componentes CVAC en lo que se refiere a la introducción de aire exterior y extracción de aire interior.

Edificio caso de estudio:

PRERREQUISITO – DESEMPEÑO MÍNIMO DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR		Cumple
Establecimiento	<p>Se deben cumplir todos los siguientes requisitos:</p> <p>1. Área de las ventanas=4% área piso.</p> <p>Dado que el edificio cuenta con 3 apartamentos tipo se realiza el cálculo de las áreas de cada apartamento y del área de apertura de las ventanas de las habitaciones.</p> <p>Este requisito del establecimiento se cumple dado que las áreas de las ventanas tienen un área mínima de 4% del área del piso ocupable neta.</p> <p>CUMPLE: SI.</p>	NO

PRERREQUISITO – DESEMPEÑO MÍNIMO DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR		Cumple
	<p>2. Una ventana por cuarto con cama. Cada unidad residencial cuenta con una ventana en cada espacio que se utiliza como habitación o lugar con cama. CUMPLE: SI.</p> <p>3. Baño con extractor de aire o ventana operable. De las 27 unidades residenciales del edificio, 11 de ellas tienen 3 baños y 16 tienen 2 baños, para un total de 45 baños, de los cuales únicamente 25 de ellos cuentan con extractor de aire o ventana operable. Adicionalmente, se cuenta con dos baños en las zonas comunes, uno en el salón comunal y otro en el sótano, lo cuales no cuentan con ventilación de ningún tipo. Así mismo, las rejillas de ventilación existentes están conectadas a un ducto que sale directamente a la cubierta, por lo cual la ventilación de cada unidad residencial no está conectada directamente al aire libre o una ventana operable. Según lo anterior, no se cumple el establecimiento del prerrequisito de desempeño mínimo de calidad de aire interior, dado que no todos los baños cuentan con el extractor de aire o ventana operable. CUMPLE: NO.</p> <p>4. Detectores de monóxido en cocinas. Las unidades residenciales no cuentan con detectores de monóxido en sus cocinas. CUMPLE: NO.</p> <p>5. Chimeneas. En la descripción del prerrequisito se prohíben las chimeneas a gas decorativas que no estén ventiladas directamente, sin embargo, en el diagnóstico inicial se pudo encontrar que ningún apartamento cuenta con estos dispositivos, así mismo se encontró que los apartamentos cuentan con chimeneas interiores de leña, pero estas según los residentes no son utilizadas, es decir, las chimeneas no son funcionales. CUMPLE: SI.</p>	
Desarrollo	No se cuenta un programa de mantenimiento del sistema CVAC (Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado) en función de ASHRAE 62.1-2010.	NO

PRERREQUISITO – CONTROL AMBIENTAL DE TABACO.

Requisitos

Establecimiento:

Prohibir fumar dentro del edificio.

Prohibir fumar fuera del edificio excepto en áreas designadas para fumadores situadas al menos a 7,5 metros (25 pies) de todas las entradas, tomas de aire del exterior y ventanas operables. También se debe prohibir fumar fuera de los límites de la propiedad en espacios usados para propósitos de negocio.

Si no se puede implantar el requisito de prohibir fumar dentro de 7,5 metros (25 pies) debido a distintos códigos, entregar documentación sobre estas regulaciones. Se deben colocar señales a 3 metros (10 pies) de todas las entradas del edificio indicando la política de prohibición de fumar.

Desarrollo: Ninguno.

Edificio caso de estudio:

PRERREQUISITO – CONTROL AMBIENTAL DE TABACO		Cumple
Establecimiento	No está prohibido fumar en las zonas comunes, sin embargo, la ley 1335 de 2009 prohíbe el consumo de tabaco en áreas cerradas, por lo cual los residentes no lo hacen en las zonas comunes. A su vez, los residentes acuden a las áreas exteriores del edificio, pero no cumplen con la distancia mínima exigida en el prerrequisito.	NO
Desarrollo	Ninguno.	N/A

PRERREQUISITO – POLÍTICA DE LIMPIEZA VERDE.

Requisitos

Opción 1. Política de Limpieza Sostenible dentro de la Empresa.

Establecimiento:

Disponer de una política de limpieza sostenible para el edificio y la parcela dirigida a los créditos de limpieza sostenible, los objetivos y estrategias y el personal como se indica abajo. Como mínimo, la política debe cubrir los procedimientos, materiales y servicios bajo el control de la dirección del edificio y la parcela e incluir la organización responsable de la limpieza de estos.

Afrontar los requisitos de los siguientes créditos:

- Crédito Calidad de Aire Interior: Limpieza Verde - Productos y Materiales.
- Crédito Calidad de Aire Interior: Limpieza Verde – Equipo.

Objetivos y Estrategias

- Establecer unos procedimientos operativos estándar para averiguar cómo un sistema de limpieza y mantenimiento eficaz de suelos y moquetas puede ser usado, gestionado y auditado de forma consistente.

- Procurar la protección de los ocupantes vulnerables del edificio durante la limpieza.
- Procurar la elección y uso apropiados de desinfectantes y germicidas.
- Desarrollar directrices para la manipulación y almacenamiento seguros de los productos químicos de limpieza usados en el edificio, incluyendo un plan para gestionar los derrames peligrosos y los incidentes por mal manejo de productos.
- Desarrollar objetivos y estrategias para reducir la toxicidad de los productos químicos usados en lavandería, lavado y desinfección y otras actividades de limpieza.
- Desarrollar objetivos y estrategias para promover la conservación de energía, agua y productos químicos usados para la limpieza.
- Desarrollar estrategias para promover y mejorar la higiene de las manos.

Personal

- Desarrollar requisitos para el personal de mantenimiento. Preparar específicamente un plan de contingencia para gestionar los recortes de personal en variedad de condiciones para asegurar que se cumplen los servicios básicos de limpieza y están atendidas las necesidades críticas de limpieza.

Incluir un proceso para obtener información y observar la reacción de ocupantes y personal de limpieza después de haber implantado los planes de contingencia.

- Determinar los tiempos y frecuencia de la formación del personal de mantenimiento en los peligros de uso, eliminación y reciclado de productos químicos de limpieza, equipos de dispensación y embalajes.

Desarrollo: Implantar un programa de limpieza de alta eficiencia en función de la política citada y hacer un seguimiento de los objetivos asociados con dicha política.

Opción 2. Servicio de Limpieza Certificado.

Establecimiento: Ninguno.

Desarrollo:

Limpiar el edificio con un proveedor de servicios de limpieza, con personal de limpieza del propio edificio o un contratista del servicio, certificado por:

- Estándar Medioambiental de Green Seal para Servicios de Limpieza Comerciales (GS-42); o
- Estándar de Gestión de la Industria de Limpieza de la Asociación Internacional de Suministros Sanitarios (ISSA) para Edificios Sostenibles (CIMS_GB); o
- Equivalente local para proyectos fuera de U.S. Confirmar que el edificio o el contratista fue auditado por una tercera parte en los 12 meses siguientes al final del período de eficiencia.

Además, el contratista de limpieza debe desarrollar objetivos y estrategias para promover la conservación de energía, agua y productos químicos usados en la limpieza del edificio.

Edificio caso de estudio:

PRERREQUISITO – POLÍTICA DE LIMPIEZA VERDE			Cumple
Opción 1	Establecimiento	No se cuenta con políticas de limpieza verde en el edificio.	NO
	Desarrollo	Dado que no se cuenta con políticas de limpieza de alta eficiencia en función de la política citada, no se puede implantar ni hacer seguimiento.	NO
Opción 2	Establecimiento	Ninguno.	N/A
	Desarrollo	El edificio cuenta con personal de aseo que realiza la limpieza de áreas comunes durante los días hábiles de la semana, sin embargo, esta persona no está certificada en servicios de limpieza.	NO

CRÉDITO - PROGRAMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.

Requisitos

Establecimiento:

Desarrollar e implantar un programa de gestión de la calidad del aire interior (Calidad de Aire Interior) en función del Modelo de Formación y Valoración del Edificio para la Calidad del Aire Interior de EPA (I-BEAM). Incluir el programa de gestión Calidad de Aire Interior en los requisitos de las instalaciones existentes y el Plan de operación y mantenimiento.

Desarrollo:

Realizar una auditoría I-BEAM al menos una vez cada cinco años y revisar el programa de gestión de Calidad de Aire Interior según sea apropiado.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - PROGRAMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.		Cumple
Establecimiento	No se cuenta con ningún programa de calidad de aire interior en el edificio.	NO
Desarrollo	No se han realizado auditoría I-BEAM en el edificio y dado que no se cuenta con el programa no se puede realizar revisiones de este.	NO

Puntos obtenidos: 0.

CRÉDITO - ESTRATEGIAS PARA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.

Requisitos

Opción 1. Sistemas de Control en Vías de Entrada (1 punto) Establecimiento:

Disponer de sistemas permanentes de control en vías de entrada al menos a lo largo de 3 metros (10 pies) en la dirección primaria de desplazamiento para capturar la suciedad y las partículas que entran al edificio a través de las entradas usadas habitualmente desde el exterior. Los sistemas de control en vías de entrada aceptables deben incluir sistemas permanentemente instalados de parrillas, rejillas, y ranuras que permitan la limpieza debajo de ellos, esteras desplegadas y otros materiales fabricados como sistemas de control de vías de entrada con una eficiencia equivalente o mejor. Mantener limpios todos los sistemas semanalmente.

MULTIFAMILIARES

Las entradas al área común deben cumplir con los requisitos anteriores. Para unidades residenciales con una entrada directa al exterior, colocar tapetes a la entrada.

Desarrollo:

Confirmar que los sistemas de control en vías de entrada se han mantenido semanalmente.

Opción 2. Estrategias Mejoradas Adicionales de Calidad del Aire Interior (1 punto) Cumplir los requisitos de al menos uno de los siguientes elementos:

MULTIFAMILIARES

Ventilación mecánica

Establecimiento:

Cumplir con ASHRAE 62.2-2010 (con errata) o equivalente local, el que sea más estricto para cada unidad residencial.

Desarrollo:

Pruebe la velocidad de flujo de los sistemas mecánicos al menos una vez cada cinco años.

Electrodomésticos de cocina

Establecimiento:

No tenga aparatos de cocina de gas dentro del sobre de la unidad.

O

Los artefactos de cocina que funcionan con gas (estufas, hornos, cocinas, etc.) deben ser encapuchados y ventilados mecánicamente al aire libre.

Desarrollo: Ninguno.

Equipo de calefacción de espacio y agua

Establecimiento:

El espacio de combustible de gas y el equipo de calentamiento de agua deben ser ventilados directamente al aire libre.

Desarrollo: Ninguno.

Ventilación natural

Establecimiento:

Siga el Manual de aplicaciones de la Institución de ingenieros de servicios de construcción (CIBSE) AM10, marzo de 2005, Sección 4, Cálculos de diseño, para predecir suficientes cantidades de flujo de aire para lograr una ventilación natural efectiva.

Desarrollo: Ninguno.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - ESTRATEGIAS PARA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR			Cumple
Opción 1	Establecimiento	Actualmente se ubican tapetes en las entradas de cada una de las unidades residenciales y en la entrada principal del edificio, sin embargo, estos no son tapetes atrapa polvo.	NO
	Desarrollo		
Opción 2	Establecimiento	El edificio no cuenta con espacios ventilados mecánicamente. Los artefactos de cocina que funcionan con gas (estufas, hornos, cocinas, etc.) en los apartamentos no están ventilados mecánicamente al aire libre, ya que cuentan únicamente con un extractor de olores. Los equipos de calentamiento de agua de todos los apartamentos están conectados directamente al aire libre. No se conocen las cantidades de flujo de aire para lograr una ventilación natural efectiva.	SI
	Desarrollo	Ninguno.	N/A

Puntos obtenidos: 1. Sin embargo, dado que no se cumple con los prerequisites de la categoría no es posible obtener los puntos ni optar por la certificación.

CRÉDITO - CONFORT TÉRMICO.

Requisitos

MULTIFAMILIARES

Establecimiento:

Disponer de medios de control de la comodidad que permitan a los ocupantes optimizar y controlar las condiciones de confort en el interior (temperatura, radiación solar, velocidad del aire y humedad) dentro de los espacios residenciales ocupados.

El control de la comodidad debe cumplir los siguientes requisitos:

- Cada unidad residencial debe tener dispositivos de control que permitan a los ocupantes mantener la temperatura deseada en los dormitorios y espacios de la unidad residencial.

- Los dormitorios y los espacios de vivienda deben tener persianas o cortinas o dispositivos de sombreado similares que permitan a los ocupantes controlar la energía solar radiante que impacta el espacio.
- Los dormitorios y espacios de vivienda deben tener una o más ventanas operables, ventiladores de techo u otros dispositivos que permitan a los ocupantes ajustar la velocidad del aire.
- Las ubicaciones donde la relación de humedad promedio anual es mayor a 0.012 lb H₂O / lb aire seco (0.012 kg H₂O / kg aire seco) o el punto de rocío anual promedio es mayor a 62.4 grados F (16.9 grados C), un medio de control de humedad también se proporcionará.

Desarrollo: Ninguno.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - CONFORT TÉRMICO.		Cumple
Establecimiento	Requisitos de control de la comodidad: 1. Dispositivos de control de temperatura: No se cuenta dispositivos de control que permitan a los ocupantes mantener la temperatura deseada en los espacios de la unidad residencial. CUMPLE: NO. 2. Cortinas en espacios: Los dormitorios y los espacios de las unidades residenciales tienen persianas o cortinas que permiten a los ocupantes controlar la energía solar que impacta el espacio. CUMPLE: SI. 3. Ventanas operables: Los dormitorios y espacios de vivienda de las unidades residenciales tienen una o más ventanas operables. CUMPLE: SI. 4. Control de humedad.: No se conoce la relación de humedad promedio anual de los espacios de los apartamentos. CUMPLE: NO.	NO
Desarrollo	Ninguno.	N/A

CRÉDITO - ILUMINACIÓN INTERIOR.

Requisitos

Establecimiento:

Opción 1. Control de la Iluminación (1 punto)

Para al menos el 50% de los espacios con un solo ocupante, disponer de controles individuales de iluminación que permitan a los ocupantes ajustar la iluminación para adecuarse a las tareas y preferencias individuales, con al menos tres niveles o escenas de

iluminación (encendido, apagado, nivel medio). El nivel medio está entre el 30% y el 70% del nivel máximo de iluminación (sin incluir las contribuciones de luz natural). Para todos los espacios compartidos por varios ocupantes, cumplir todos los requisitos siguientes:

- Disponer de sistemas de control multi zonales que permitan a los ocupantes ajustar la iluminación para cumplir las necesidades y preferencias del grupo, con al menos tres niveles o escenas de iluminación (encendido, apagado, medio)
- La iluminación de presentaciones o proyecciones deberá ser controlada por separado.
- Los controles automáticos o manuales se deben localizar en el mismo espacio que las luminarias controladas. La persona que opere los controles debe tener una línea directa de visión de las luminarias controladas.

Y/O

Opción 2. Calidad de la Iluminación (1 punto) Elegir

cuatro de las siguientes estrategias:

A. Para todos los espacios habitualmente ocupados, usar aparatos de iluminación con una iluminancia de menos de 2.500 cd/ m² entre 45 y 90 grados respecto al nadir. Se incluyen como excepciones las luminarias de baño de paredes adecuadamente enfocadas a las mismas, como se especifica en los datos del fabricante, aparatos de luz indirecta hacia arriba, si no hay visión hacia abajo de estas luces que iluminan hacia arriba desde un área habitualmente ocupada encima, y cualquier otra aplicación específica. (ej.: aparatos ajustables).

B. Para el edificio entero, usar fuentes de luz con un Índice de Reproducción Cromática (CRI) 80 o mayor. Entre las excepciones se incluyen lámparas o aparatos específicamente diseñados para proporcionar iluminación coloreada para efectos especiales, iluminación de la parcela u otros usos específicos.

C. Para al menos el 75% de la carga total de iluminación conectada, usar fuentes de luz que tengan una vida promedio (o L70 para fuentes LED) de al menos 24.000 horas (a tres horas por encendido, según sea aplicable).

D. Usar iluminación solo directa cenital para el 25% o menos de la carga total de iluminación conectada para todos los espacios habitualmente ocupados.

E. Para al menos el 90% de la superficie bruta construida habitualmente ocupada, cumplir o exceder los siguientes umbrales para la reflectancia media de las superficies ponderada con sus áreas: 85% para techos, 60% para paredes y 25% para suelos.

F. Si el mobiliario está incluido en el alcance del trabajo, elegir acabados de mobiliario para cumplir o exceder los siguientes umbrales de reflectancia media de las superficies ponderada con sus áreas: 45% para superficies de trabajo y 50% para mamparas.

G. Para al menos el 75% de la superficie bruta construida ocupada habitualmente, cumplir una relación media de iluminancia de la superficie de las paredes (excluyendo ventanales) frente a una iluminancia del plano medio de trabajo (o superficie de trabajo, si está definida) que no exceda 1:10. También se debe cumplir la estrategia E, estrategia

F o demostrar una reflectancia media de las superficies ponderada con sus áreas de al menos 60% para paredes.

H. Para al menos el 75% de la superficie bruta construida habitualmente ocupada, cumplir una relación media de iluminancia del techo (excluyendo ventanales) frente a iluminancia de la superficie de trabajo que no exceda 1:10. También se debe cumplir la opción E, opción F o demostrar una reflectancia media de las superficies ponderada con sus áreas de al menos 85% para techos.

Desarrollo: Ninguno.

Edificio caso de estudio:

Para el análisis de este crédito, se tomó la opción 1.

CRÉDITO - ILUMINACIÓN INTERIOR.		Cumple
Establecimiento	Control de la Iluminación: No se cuenta con controles individuales de iluminación que permitan a los ocupantes ajustar la iluminación para adecuarse a las tareas y preferencias individuales en los apartamentos ni en las zonas comunes. Calidad de la Iluminación: No es posible determinar los niveles de iluminancia de las luminarias existentes, debido a que no se cuenta con un luxómetro que permita esta medición	NO
Desarrollo	Ninguno.	N/A

Puntos obtenidos: 0.

CRÉDITO - LUZ NATURAL Y CALIDAD DE VISTAS.

Requisitos

Establecimiento:

Opción 1. Medición de la Luz Natural (2 puntos)

Demostrar a través de las mediciones de luz natural que los niveles de iluminancia cumplen con lo siguiente:

- *Acceso mínimo a la luz del día en cada espacio habitable:* Logre un mínimo de 10 lux para al menos el 90% del área del piso de cada espacio ocupado regularmente en todas las unidades residenciales. Para este requisito, cada espacio se evalúa individualmente.
- *Luz del día adecuada para el edificio:* Logre niveles entre 150 lux y 5,000 lux para al menos el 50% del área del piso ocupada regularmente. Los espacios que incorporan persianas o cortinas para controlar el deslumbramiento pueden demostrar cumplimiento solo para el nivel mínimo de 150 lux. Para este requisito, el cumplimiento se evalúa como un porcentaje global de todos los espacios ocupados regularmente en el edificio.

Mida los niveles de iluminancia de la siguiente manera:

- Realice mediciones durante el día entre el 1 de septiembre y el 30 de octubre o el 1 de marzo y el 30 de abril.

- Para todos los espacios ocupados regularmente, excepto cocinas, mida a 30 pulgadas (76 milímetros) sobre el piso.
- Para cocinas, mida en la altura del mostrador de la cocina.
- Realice mediciones en una cuadrícula cuadrada de 3 pies (900 milímetros) como máximo.

Y/O

Opción 2. Vistas de Calidad (2 puntos)

Para al menos el 50% de los espacios ocupados regularmente en cada unidad residencial, tenga una ventana que incluya dos de los siguientes: (1) flora, fauna o cielo; (2) movimiento; y (3) objetos al menos a 25 pies del exterior de la ventana.

Las ventanas elegibles deben proporcionar una imagen clara del exterior, no obstruida por fibras, vidrios estampados o tintes añadidos que distorsionen el equilibrio de color.

Desarrollo: Ninguno.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - LUZ NATURAL Y CALIDAD DE VISTAS			Cumple
Establecimiento	Opción 1	No es posible determinar los niveles de iluminancia de luz natural, debido a que no se cuenta con un luxómetro que permita esta medición.	NO
Establecimiento	Opción 2	Todas ventanas de los apartamentos tienen vista al exterior, lo que permite que desde cada una de ellas sea posible tener vista a flora, fauna o cielo, movimiento y objetos al menos a 7.5 metros del exterior de la ventana. Las ventanas son de vidrio translucido que permite una imagen clara del exterior.	SI
Desarrollo	Ninguno.		N/A

Puntos obtenidos: 2. Sin embargo, dado que no se cumple con los prerrequisitos de la categoría no es posible obtener los puntos ni optar por la certificación.

CRÉDITO - LIMPIEZA VERDE - ANÁLISIS DE EFECTIVIDAD DE CUSTODIA.

Requisitos

Establecimiento: Ninguno.

Desarrollo:

Implantar las estrategias establecidas en la política de limpieza verde de las instalaciones y realizar una inspección y monitorización rutinaria. La inspección debe verificar que las estrategias especificadas se han implantado y deben identificar las áreas con necesidades de mejora.

Además, dirigir una auditoría anual según el Liderazgo de APPA en las Directrices para el Personal de Limpieza de Instalaciones Educativas, o una norma local equivalente, la

que sea más restrictiva, para determinar el nivel de apariencia de la instalación. Se debe obtener una puntuación de 2,5 o mayor.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - LIMPIEZA VERDE - ANÁLISIS DE EFECTIVIDAD DE CUSTODIA		Cumple
Establecimiento	Ninguno.	N/A
Desarrollo	Ya que el edificio no cuenta con una política de limpieza verde, no es posible realizarle inspección y monitorización.	NO

Puntos obtenidos: 0.

CRÉDITO - LIMPIEZA VERDE - PRODUCTOS Y MATERIALES

Requisitos

Establecimiento: Ninguno.

Desarrollo:

Comprar materiales y productos de limpieza sostenibles tales como acabados y decapantes para suelos, productos de limpieza de papel desechables y bolsas de basura. Incluir productos usados por el personal de la empresa y por proveedores de servicios subcontratados.

Para proyectos fuera de U.S. se puede usar un programa de etiquetado ecológico de Tipo 1 tal como se define en ISO 14024: 1999 desarrollado por un miembro de la Red Global de Etiquetado Ecológico en lugar de los estándares de Green Seal o Etiquetado UL Ecolabel.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - LIMPIEZA VERDE - PRODUCTOS Y MATERIALES		Cumple
Establecimiento	Ninguno.	N/A
Desarrollo	Para la realización de las compras de productos de aseo, no se tiene en cuenta que estos cumplan con el etiquetado establecido en la ISO 14024: 1999.	NO

Puntos obtenidos: 0.

CRÉDITO - LIMPIEZA VERDE - EQUIPO

Requisitos

Establecimiento:

Crear un inventario de los equipos interiores y exteriores existentes, incluyendo los que se han comprado por las empresas contratadas para el servicio de limpieza. Al menos el

40% de todos los equipos de limpieza eléctricos (comprados, alquilados o usados por los contratistas) deben cumplir los siguientes criterios. Para los equipos existentes que no cumplan estos criterios, desarrollar un plan progresivo de sustitución por productos preferibles medioambientalmente al final de su vida útil. Todos los equipos eléctricos deben tener las siguientes características:

- Salvaguardas, como rodillos o amortiguadores de goma para evitar dañar las superficies del edificio.
- Un diseño ergonómico para minimizar la vibración, el ruido y la fatiga del usuario, como se informe en el manual del usuario de acuerdo con ISO 5349-1 para las vibraciones de los brazos, ISO 2631-1 para la vibración de todo el cuerpo e ISO 11201 para la presión del sonido en los oídos del operario; y
- Según sea aplicable, pilas preferibles medioambientalmente (ej.: gel, fibra de vidrio absorbente, iones de litio) excepto en aplicaciones que requieren descargas rápidas y grandes cargas donde la eficiencia o la vida de las pilas se reduce por el uso de pilas estancas.

Las aspiradoras deben estar certificadas por el Sello de Aprobación/Programa de Aspiración por Vacío Etiqueta Verde del Instituto de Moquetas y Alfombras y funcionar con un nivel máximo de sonido de 70 dBA o menos de acuerdo con ISO 11201.

Los equipos eléctricos de mantenimiento de suelos deben tener aspiradoras, salvaguardas y otros dispositivos para capturar partículas finas, y deben funcionar con un nivel máximo de sonido de 70 dBA, de acuerdo con ISO 11201. Los equipos alimentados por propano deben tener una alta eficiencia, motores de bajas emisiones con convertidores catalíticos y silenciadores que cumplan los estándares de CARB o EPA para el tamaño específico del motor y deben funcionar con un nivel de sonido de 90 dBA o menos, de acuerdo con ISO 22201.

Las máquinas fregadoras automáticas deben estar equipadas con bombas de alimentación de velocidad variable y (1) dosificadores de productos químicos para optimizar el uso de fluidos de limpieza o (2) sistemas de control de la dilución de los productos químicos para ser rellenados. Alternativamente, las máquinas fregadoras pueden usar solo agua del grifo, sin productos de limpieza añadidos.

Desarrollo:

Al menos el 40% de todos los equipos de limpieza eléctricos (comprados o usados por los contratistas) deben cumplir los criterios anteriores. Para los equipos existentes que no cumplan los criterios, desarrollar un plan progresivo por fases para ser sustituidos por productos preferibles medioambientalmente al final de su vida útil.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO-LIMPIEZA VERDE - PRODUCTOS Y MATERIALES		Cumple
Establecimiento	No se cuenta con equipos eléctricos para el aseo del edificio, por lo cual este crédito no aplica al caso de estudio.	NO
Desarrollo		

Puntos obtenidos: 0.

CRÉDITO - MANEJO INTEGRAL DE PESTES.

Requisitos

Establecimiento:

Disponer de un plan de gestión integrada de plagas (GIP) para el edificio y sus terrenos dentro de los límites del proyecto. El plan GIP debe incluir los siguientes elementos:

- *Identificación del equipo de GIP.* Identificar los papeles en la gestión del edificio, los contratistas de la gestión de plagas, el personal de mantenimiento y las relaciones con los ocupantes del edificio.
- *Provisiones para identificar y monitorizar las plagas.* Especificar las inspecciones, la monitorización de las poblaciones de plagas y un sistema de informes que permita a los ocupantes, personal de mantenimiento y otras personas informar de la evidencia de infestaciones de plagas.
- *Umbrales de acción para todas las plagas posibles en el edificio.* Describir también un proceso para modificar los umbrales de acción, si es necesario, a través de una comunicación activa entre los ocupantes y el equipo de GIP.
- Medidas no químicas preventivas contra plagas, bien diseñadas junto con la estructura o implantadas como parte de las actividades de gestión de plagas.
- Métodos de control de plagas usados cuando se exceden los umbrales de actuación. Para cada plaga, recoger todos los métodos de control potenciales considerados y adoptar las opciones de menor riesgo, considerando los riesgos para el aplicador, los ocupantes del edificio y el medioambiente. El plan debe requerir preferentemente planteamientos no químicos, con pesticidas registrados aplicados solo si fallan los primeros planteamientos. Dar preferencia al uso de pesticidas de bajo riesgo según su toxicidad inherente y su exposición potencial. Si un pesticida no está en la categoría de bajo riesgo, documentar la razón.
- Un mecanismo para documentar los métodos de inspección, monitorización, prevención y control y para evaluar la eficacia del plan GIP. Especificar las métricas por las que se mide la eficiencia y describir el proceso de aseguramiento de la calidad para evaluar y verificar una implantación exitosa del plan.
- Una estrategia de comunicación entre el equipo de GIP y los ocupantes del edificio (para centros educativos, profesorado y personal). Esta estrategia debe incluir formación sobre el plan GIP, participación en la resolución de problemas, mecanismos de retroalimentación (ej.: sistema para registrar las quejas sobre plagas) y provisión para notificar las aplicaciones de pesticidas. Como mínimo, el gestor de las instalaciones debe notificar a cualquier ocupante o empleado del edificio que lo pregunte y debe poner un cartel en el lugar de la aplicación, que debe permanecer 24 horas. Las notificaciones deben incluir el nombre del pesticida, el número de registro de EPA, el lugar de tratamiento y la fecha de aplicación. Las aplicaciones de pesticidas de bajo riesgo no requieren notificación. Para la aplicación de emergencia de un pesticida, se debe

comunicar dentro de las 24 horas siguientes a su aplicación y dar una explicación de la emergencia.

Desarrollo:

Implantar las estrategias establecidas en el plan GIP y evaluar el plan anualmente. Esta evaluación debe verificar que las estrategias especificadas en el plan GIP se han implantado e identificar las aplicaciones que no cumplen el plan.

Realizar una recogida de registros y la documentación requerida por el plan GIP. Mantener los registros de participación y las decisiones del equipo GIP así como las aplicaciones de pesticidas.

Un edificio cumple los requisitos si el servicio GIP se proporciona por un miembro certificado en buen estado de GreenPro, EcoWise o GreenShield, o un programa con estándares de GIP equivalentes, que cumpla los estándares del programa.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - MANEJO INTEGRAL DE PESTES		Cumple
Establecimiento	Se realizan fumigaciones anualmente, pero no se cuenta con plan de gestión integral de plagas que regule el tipo de fumigación o insecticidas.	N/A
Desarrollo		

Puntos obtenidos: 0.

CRÉDITO - ENCUESTA DE CONFORT DE OCUPANTE.

Requisitos

Establecimiento: Ninguno.

Desarrollo:

Realizar al menos una encuesta de confort de los ocupantes para recoger respuestas anónimas en relación con al menos los siguientes temas:

- Acústica;
- Limpieza del edificio;
- Calidad del aire interior;
- Iluminación; y • Confort térmico.

Las respuestas se deben recoger a partir de una muestra representativa de ocupantes del edificio de al menos el 30% de los ocupantes totales.

Documentar los resultados de la encuesta. Desarrollar e implantar un plan de acción correctora para afrontar los temas de confort si los resultados indican que hay más de un 20% de ocupantes insatisfechos.

Realizar al menos una encuesta e implantar las acciones correctivas. Como mínimo, realizar una nueva encuesta al menos una vez cada dos años.

Edificio caso de estudio:

CRÉDITO - ENCUESTA DE CONFORT DE OCUPANTE.		Cumple
Establecimiento	No se realizan encuestas de confort de los residentes del edificio periódicamente.	N/A
Desarrollo		

Puntos obtenidos: 0.

Tabla 56. Tabla resumen condiciones actuales edificio Van Gogh

Tipo	Descripción	Puntos máximos	Actual sin cumplir prerequisites
Categoría	Ubicación y transporte		
Crédito	Transporte alternativo.	1-15	13
PUNTOS LOCALIZACIÓN Y TRANSPORTE			13
Categoría	Sitios Sostenibles		0
Prerrequisito	Políticas de manejo del sitio		No se cumple
Crédito	Desarrollo del sitio - protección o restauración del hábitat	1 o 2	0
Crédito	Manejo de aguas pluviales	3	0
Crédito	Reducción del efecto isla de calor	2	0
Crédito	Reducción de la contaminación lumínica		0
Crédito	Manejo del sitio	1	0
Crédito	Plan de mejora del sitio	1	0
PUNTOS SITIOS SOSTENIBLES			0
Categoría	Eficiencia de agua		
Prerrequisito	Reducción en consumo de agua interior		No se cumple
Prerrequisito	Medición de agua a nivel del edificio		No se cumple
Crédito	Reducción del consumo de agua externo	1-2	0
Crédito	Reducción del consumo de agua interna	1-5	4
Crédito	Consumo de agua de las torres de enfriamiento	0	No aplica
Crédito	Medición del agua.	1-2	0
PUNTOS EFICIENCIA DE AGUA			4
Categoría	Energía y Atmosfera		0
Prerrequisito	Mejores prácticas de gestión de eficiencia de energía.	Se Cumple	No se cumple
Prerrequisito	Desempeño mínimo de energía	Se Cumple	No se cumple
Prerrequisito	Medición de energía a nivel del edificio	Se Cumple	Se Cumple

Tipo	Descripción	Puntos máximos	Actual sin cumplir prerequisites
Prerrequisito	Gestión de refrigeración fundamental	Se Cumple	No se cumple
Crédito	Comisionamiento de edificio existente - análisis	2	0
Crédito	Comisionamiento de edificio existente- implantación	2	0
Crédito	Comisionamiento continuo		0
Crédito	Desempeño energético optimizado	0	0
Crédito	Medición avanzada de energía	2	0
Crédito	Demanda respuesta		0
Crédito	Energía renovable y compensaciones de carbono	0	0
Crédito	Gestión mejorada de refrigerantes		0
PUNTOS ENERGIA Y ATMOSFERA			0
Categoría	Materiales y recursos		0
Prerrequisito	Política de desechos y compras continuas.		No se cumple
Prerrequisito	Política de renovación y mantenimiento.		No se cumple
Crédito	Compras continuas	1	0
Crédito	Compras lámparas	1	0
Crédito	Compras - renovación y mantenimiento de instalaciones	1-2	0
Crédito	Gestión de residuos sólidos - continuo	2	0
Crédito	Manejo de residuos sólidos - mantenimiento y renovación de instalaciones	2	0
PUNTOS MATERIALES Y RECURSOS			0
Categoría	Calidad Ambiental Interior		
Prerrequisito	Desempeño mínimo de calidad de aire interior		No se cumple
Prerrequisito	Control ambiental de tabaco		No se cumple
Prerrequisito	Política de limpieza verde		No se cumple
Crédito	Programa de gestión de la calidad del aire interior.	2	0
Crédito	Estrategias para mejora de la calidad del aire interior	1-2	1
Crédito	Confort térmico	1	0
Crédito	Iluminación interior.	1	0

Tipo	Descripción	Puntos máximos	Actual sin cumplir prerequisites
Crédito	Luz natural y calidad de vistas	2-4	2
Crédito	Limpieza verde - análisis de efectividad de custodia.	1	0
Crédito	Limpieza verde - productos y materiales	1	0
Crédito	Limpieza verde - equipo	1	No aplica
Crédito	Manejo integral de plagas	2	0
Crédito	Encuesta de confort de ocupante.	1	0
PUNTOS CALIDAD AMBIENTE INTERIOR			3
Puntos Máximos posibles			20

Tras la evaluación de cada uno de los créditos se concluye que el edificio con el estado actual no cumple con todos los pre-requisitos y en caso hipotético de que se cumplieran, se obtendrían 20 puntos, por lo tanto el edificio en el estado actual no podría certificarse bajo la versión V4 de la certificación LEED O+M Multifamily.

CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES MODIFICADAS PARA CUMPLIR CON LA CERTIFICACIÓN EN EL CASO EN ESTUDIO.

El procedimiento para el análisis las modificaciones en el estudio de caso se expresan en la Figura 19.

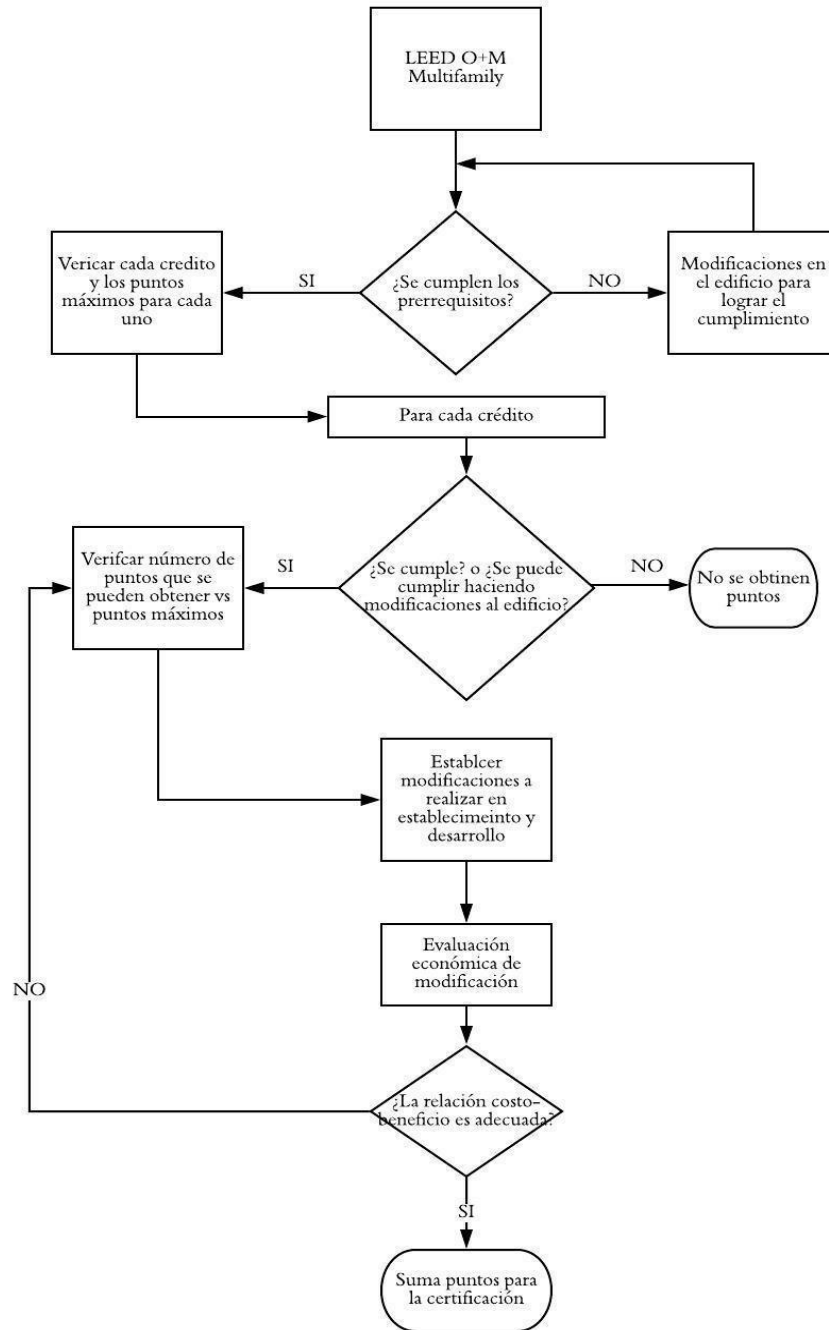


Figura 19. Procedimiento para el análisis del estudio de caso.

1. Se determina el cumplimiento de los prerrequisitos en cada una de las categorías, realizando las modificaciones necesarias para su cumplimiento.
2. Se verifican cada uno de los requerimientos en cada crédito y los puntos máximos en cada categoría.
3. Se determina si es posible el cumplimiento y la obtención de puntos en el crédito.
4. Se establecen las modificaciones que podrían realizarse para la obtención mediante juicio de expertos.
5. Se realiza la evaluación económica de las misma, determinando la relación costo beneficio.
6. Si se determina adecuada, se suman puntas para obtener la certificación.

En la Tabla 57 se evidencia que de los once (11) prerrequisitos obligatorios el edificio cumple solo con tres, es decir, para cumplir con los otros ocho se deben hacer modificaciones.

En la misma Tabla 57 se hace un resumen general de estas modificaciones, muchas de las cuales corresponden al establecimiento de políticas para la operación y mantenimiento del edificio. Aquí se presenta un resumen con las acciones más importantes a realizar.

Se establecen dos propuestas transversales a cualquier categoría que consisten en actividades que incentiven e incrementen la integración y participación de los residentes del edificio y la creación de un comité verde que vele por el cumplimiento de todas las políticas establecidas, conformado por los propios residentes.

Tabla 57. Modificaciones para cumplimiento de prerrequisitos

Categoría	Prerrequisitos	Cumplimiento estado actual del edificio	Modificaciones para cumplimiento
Localización y transporte	Ninguno	No Aplica	
Sitios Sostenibles	Políticas de manejo del sitio	No Cumple	Creación de la Política: Zonas verdes y plantas nativas, mantenimiento de jardinería y limpieza de fachadas
Eficiencia de agua	Reducción en consumo de agua interior	Cumple	
	Medición de agua a nivel del edificio	Cumple	

Categoría	Prerrequisitos	Cumplimiento estado actual del edificio	Modificaciones para cumplimiento
Energía y Atmosfera	Mejores prácticas de gestión de eficiencia de energética	No Cumple	Auditoria ASHRAE Tipo 1: Establecer línea base (Resolución 0549 de 2015) y desglose de uso de energía.
	Desempeño mínimo de energía	No Cumple	Demostrar un ahorro del 25% respecto a la línea base (Resolución 0549 de 2015)
	Medición de energía a nivel de edificio	Cumple	
	Gestión de refrigeración fundamental	No Aplica	Solo las neveras tienen refrigerantes y no aplica para neveras
Materiales y recursos	Política de desechos y compras continuas.	No Cumple	Creación de la Política: compras de bienes duraderos y compras continuas bajo estándares ambientales
	Política de renovación y mantenimiento.	No Cumple	Creación de la Política: Para renovaciones disposición final en botadero certificado y seguir protocolo dispuesto por comité verde.
Calidad Ambiental Interior	Desempeño mínimo de calidad de aire interior	No Cumple	Instalación de extractor de aire en baños, instalación de ventilación eólica en ductos e instalación de detectores de monóxido de carbono en cocinas
	Control ambiental de tabaco	No Cumple	Prohibir Fumar en todo el edificio
	Política de limpieza verde	No Cumple	Creación de la Política: limpieza del edificio certificada.

Se presentan algunas políticas a modo de ejemplo:

Política de Parcela Sostenible

Se proponen establecer las siguientes políticas, las cuales deben estar en una cartelera y en la página web del edificio, así como deben ser conocimiento de todos los residentes actuales o nuevos del edificio:

- La operación del edificio Van Gogh se realizará asegurando un edificio limpio, bien mantenido y seguro, a la vez que apoyan operaciones de alta eficiencia en el edificio y su integración en el paisaje circundante.
- Se fomentarán prácticas de gestión de la parcela sensibles ambientalmente, realizando un mantenimiento periódico en las zonas verdes y asegurando que no se encuentran plantas invasoras, evitando la aparición de césped y asegurando un jardín exterior con plantas nativas que requieran poca agua.
- Se establecerán muros verdes y zonas al interior de edificio que tengan plantas nativas, que se encuentren organizadas, limpias y con un mantenimiento adecuado.

Política de desechos y compras continuas - Compras:

- Los procesos de compras continuas y bienes duraderos deben asegurar la calidad del producto o servicio, asegurando las mejores condiciones técnicas, de precio, con el mínimo impacto ambiental.
- Incentivar prácticas de reducción, reutilización y reciclaje en toda la operación de edificio, garantizando que se tomara la mejor decisión de compra en términos, ambientales, económicos y de calidad.
- Para la compra de lámparas, será indispensable que no contengan contenido de mercurio y presenten la mayor eficiencia en términos energéticos.
- Para la selección de proveedores, se aplicarán los criterios de concurrencia, objetividad, transparencia e igualdad de oportunidades. Prefiriendo aquellos que apliquen criterios de sostenibilidad y tengan sellos ambientales en sus productos.
- La actuación con los proveedores debe orientarse preferentemente a largo plazo, asegurar que se cumplan los compromisos adquiridos entre las partes y permitir la trazabilidad del proceso de compra.
- La contratación de bienes, productos y servicios se ajustará en todo momento a los criterios de necesidad, idoneidad y austeridad.

Desechos:

- Los residentes del edificio Van Gogh serán responsables de sus desechos y se entregarán bolsas recicladas marcadas por apartamento para desechos orgánicos y reciclados, siendo el comité verde quien regule y controle el uso de estas.
- El edificio dispondrá de dos chuts de basuras, uno para material orgánico y otro para material reciclable, los residentes respetarán el tipo de desecho a depositar en cada uno, así como se realizará una separación en la fuente.
- Se dispondrá de un centro de acopio de pilas en la portería, las cuales posteriormente será llevadas a un acopio principal ubicado en algún centro comercial.
- En las renovaciones al interior de los apartamentos se recomienda la utilización de aparatos y equipos con máxima eficiencia en el uso de agua y energía.

- para el caso de los sanitarios preferir aquellos que tengan doble descarga y ahorro de agua y en el caso de los electrodomésticos aquellos que tenga sello Energy Star menor consumo representado con la letra A.
- La Agencia de protección ambiental (EPA) de EE. UU. ha mantenido su sistema de calificación ENERGY STAR para destacar los productos eficientes en el uso de la energía, lo que genera ahorros de costos y menores emisiones relacionadas con el uso de la electricidad, Eficiencia Energética
- Las reparaciones y mantenimiento que se realice en el edificio deben de ser reportados al comité verde quienes establecerán un protocolo para las compras de renovación, gestión de residuos y calidad del aire para el mantenimiento.

Programa de limpieza

- Se realizará una inducción al personal de aseo nuevo informando sobre las políticas del edificio.
- Cuando se requiera el uso de algún tipo de ácido para una limpieza específica, se deberá revisar su nivel de toxicidad y capacitar al personal que realizará su operación.
- El comité verde puede realizar encuestas periódicas, respecto precepción que tienen los ocupantes respecto a limpieza del edificio
- Se debe realizar la limpieza del cuarto de basuras y los chuts de basuras (bajantes), para el primero, al menos una vez al mes y para los segundos al menos dos veces al año.

Cumpliendo con todos los prerrequisitos, se examina cada crédito, primero respondiendo a la pregunta ¿Se puede realizar? Aquí es importante destacar que como el edificio ya está construido y tiene unas condiciones propias que no se pueden cambiar o modificar, algunos créditos no se pueden realizar, básicamente porque tocaría “demoler y hacer un nuevo edificio”. En este sentido, en la Tabla 58 se realiza el análisis explicando por qué algunos puntos no se pueden realizar ya sea por las condiciones físicas, geográficas o falta de información.

Tabla 58. Créditos que se pueden realizar en el edificio caso de estudio.

Categoría	Créditos	Puntos Máximos	¿Se puede realizar?	¿Por qué no se puede realizar?
Localización y transporte	Transporte Alternativo.	15	SI	
Sitios Sostenibles	Desarrollo del Sitio-Protección o Restauración del Hábitat	2	SI	
	Manejo de agua pluviales	3	NO	El edificio no realiza control y tratamiento al agua de escorrentía y se

Categoría	Créditos	Puntos Máximos	¿Se puede realizar?	¿Por qué no se puede realizar?
				requiere el cambio total de tubería para su uso.
	Reducción del efecto isla de calor	2	NO	Se requieren árboles que proporcionen sombra y se pueda establecer el índice de reflectancia, no se cuenta con área para la instalación de árboles, adicionalmente no se pueden modificar las condiciones actuales de la cubierta, ya que, el costo asociado es muy alto y no se conoce el índice de reflectancia de este material.
	Reducción de la contaminación lumínica	1	NO	Se requieren hacer pruebas especializadas con uso de luxómetro, garantizando niveles de luxes.
	Manejo del sitio	1	SI	
	Plan de mejora del sitio	1	SI	
Eficiencia de agua	Reducción del consumo de agua externo	2	NO	Requiere medidor de riego e inventario de especies y datos de evo transpiración para establecer línea base y medir durante 3 años.
	Reducción consumo de agua interna	5	SI	
	Consumo de agua de las torres de enfriamiento	3	NO APLICA	En el edificio no hay torre de enfriamiento.
	Medición del agua	2	SI	
Energía y Atmosfera	Comisionamiento de edificio existente - Análisis	2	SI	
	Comisionamiento de edificio existente - Implantación	2	NO	Se debe tener un plan de 5 años para reemplazar equipos, sin embargo, los equipos propios del edificio tienen periodos de vida superiores a 5 años.
	Comisionamiento continuo	3	NO APLICA	El edificio no tiene aire acondicionado.
	Desempeño energético optimizado	20	NO	Se requiere demostrar consumos inferiores a la reducción del 25% con respecto a la línea base (Decreto 0549 de 2015).
	Medición Avanzada de Energía	2	SI	

Categoría	Créditos	Puntos Máximos	¿Se puede realizar?	¿Por qué no se puede realizar?
	Demanda respuesta	3	NO APLICA	Esta opción no está disponible en el país para edificaciones residenciales.
	Energía Renovable y Compensaciones de Carbono	5	NO	No es posible la instalación de energía renovable en el edificio en estudio, ni la compensación de carbono.
	Gestión mejorada de refrigerantes	1	NO APLICA	Solo las neveras tienen refrigerantes y no aplica para neveras.
Materiales y recursos	Compras continuas	1	NO	No se encontraron los productos de consumo del edificio con etiquetado ecológico en el mercado.
	Compras-Lámparas	1	NO	No se puede garantizar una medida de 70 picogramos de mercurio por lumen hora o menos para todas las bombillas que contengan mercurio compradas en el edificio
	Compras-Renovación y mantenimiento de instalaciones	2	NO	No se encontraron los productos para renovación del edificio con etiquetado ecológico en el mercado.
	Gestión de residuos sólidos-continuo	2	SI	
	Manejo de residuos sólidos-Manteamiento y renovación de instalaciones	2	NO	No se puede garantizar que se desviarán al menos el 75% de los residuos de actividades de mantenimiento y renovación, ya que, el país no cuenta con políticas de reciclaje nacionales.
Calidad Ambiental Interior	Programa de Gestión de la Calidad del Aire Interior	2	SI	
	Estrategias para mejora de la calidad del Aire Interior	2	SI	
	Confort térmico	1	NO	El crédito pide cumplir con cuatro requerimientos y no se cuentan con dos: control de humedad y dispositivos de control de temperatura.
	Iluminación interior	2	NO	No se tiene una medición de luxes, ni dispositivos para regular la luz como dimmers.
	Luz Natural y calidad de vistas	4	SI	

Categoría	Créditos	Puntos Máximos	¿Se puede realizar?	¿Por qué no se puede realizar?
	Limpieza Verde – análisis de efectividad de la Custodia	1	SI	
	Limpieza Verde - Productos y Materiales	1	NO	No se encontraron productos para limpieza con etiquetado ecológico en el mercado.
	Limpieza Verde- Equipo	1	NO APLICA	El edificio no cuenta con equipos eléctricos.
	Manejo integral de pestes	2	SI	
	Encuesta de confort de ocupante	1	SI	

Enfocando la atención en aquellos que se SI se pueden realizar, se hace el análisis de cuál sería la cantidad máxima de puntos que se podrían obtener para cada crédito, en la Tabla 59 se evidencia la cantidad de puntos por crédito y se explica la razón por la cual no se obtiene los puntos máximos posibles.

Tabla 59. Puntos obtenidos por crédito en el edificio en estudio.

Categoría	Créditos	Puntos Máximos	Puntos Obtenidos	Diferencia entre puntos máximos menos obtenidos	Razón por la cual no se obtiene los puntos máximos posibles
Localización y transporte	Transporte Alternativo.	15	15		
Sitios Sostenibles	Desarrollo del Sitio- Protección o Restauración del Hábitat	2	1	1	Dos opciones cada una con un punto, no se cumple opción 1- vegetación nativa.
	Manejo de sitio	1	1		
	Plan de mejora del sitio	1	1		
Eficiencia de agua	Reducción consumo de agua interna	5	5		
	Medición del agua	2	1	1	Dos opciones de desarrollo se deben cumplir las dos para optar con un 1 punto, no se cumple tener datos semanales.

Categoría	Créditos	Puntos Máximos	Puntos Obtenidos	Diferencia entre puntos máximos menos obtenidos	Razón por la cual no se obtiene los puntos máximos posibles
Energía y Atmosfera	Comisionamiento de edificio existente - Análisis	2	2		
	Medición Avanzada de la Energía	2	2		
Materiales y recursos	Gestión de residuos sólidos-continuo	2	2		
Calidad	Programa de Gestión	2	2		
Ambiental Interior	de la Calidad del Aire Interior				
	Estrategias para mejora de la calidad del Aire Interior	2	2		
	Luz Natural y calidad de vistas	4	2	2	Dos opciones cada una con dos puntos, no se cumple opción 1, medición de luz natural. No se tienen pruebas con luxómetro.
	Limpieza Verde – análisis de efectividad de la Custodia	1	1		
	Manejo integral de pestes	2	2		
	Encuesta de confort de ocupante	1	1		

Con los créditos y puntos máximos posibles que se pueden obtener, se establecen las modificaciones en el establecimiento, es decir aquellas que requieren de una inversión inicial y se realizan en el tiempo cero, y en el desarrollo que están orientadas al mantenimiento y cumplimiento de las políticas en el tiempo, garantizando que no solo se puede obtener la certificación, si no, mantenerla y mejorarla a lo largo del ciclo de vida del edificio.

En la Tabla 60 se hace un resumen de las modificaciones para establecimiento y desarrollo que se requieren para obtener los puntos de cada crédito.

Tabla 60. Modificaciones en el edificio para obtener los puntos en los créditos.

Categoría	Créditos	Puntos Obtenidos	Establecimiento	Desarrollo
Localización y transporte	Transporte Alternativo.	15	1. Adecuar el salón comunal como una zona de teletrabajo. 2. Adecuación de bicicleteros interior y exterior. 3. Alquiler de bicicletas	1. Impulsar el uso de medios de transporte alternativos con el préstamo de bicicletas, cartelera de rutas cercanas, incentivo de bici paseos y carro compartido. 2. Suscripción a internet e insumos de cafetería para zona de teletrabajo.
Sitios Sostenibles	Desarrollo del Sitio Proteger o Restaurar el Hábitat	1		1. Apoyo económico a una organización ambiental.
	Manejo de sitio	1	1. Cambio de jardinería exterior y eliminación del césped. 2. Adecuación de jardinería interior	
	Plan de mejora del sitio	1		1. Mantenimiento de jardinería Interior y exterior.
Eficiencia de agua	Reducción del uso de agua en interiores	5		1. Medición anual respecto a la línea base y establecer objetivos de mejora.
	Medición del agua	1		1. Reporte Mensual de consumos de agua a la USGBC.
Energía y Atmosfera	Comisionamiento de edificios existentes - Análisis	2	1. Instalación de sensores y bombillos LED en pasillos y zonas comunes	
	Medición Avanzada de la Energía	2	1. Instalación de medidor de energía avanzada para zonas comunes.	1. Reporte Mensual de consumos de energía a la USGBC

Categoría	Créditos	Puntos Obtenidos	Establecimiento	Desarrollo
Materiales y recursos	Gestión de residuos sólidos	2	1. Instalación de chute de basuras para residuos reciclables.	1. Entrega de bolsas de basuras marcadas por apartamento. 2. Recolección de pilas y baterías en portería. 3. Bolsa de basura marcada para realización de mercado.
Calidad Ambiental Interior	Programa de Gestión de la Calidad del Aire Interior	2	1. Instalación de extractores en baños. 2. Instalación de ventilación eólica en ducto de ventilación. 3. Instalación de detectores de monóxido de carbono en cocinas. 4. Letreros de 1. prohibido fumar	1. Mantenimiento periódico e inspección de la calidad del aire.
	Estrategias Mejoradas de Calidad del Aire Interior	2	1. Tapete atrapa polvo en la entrada del edificio. 2. Tapete atrapa polvo en la entrada de cada apartamento. 3. Ambientadores programables en pasillos	1. Recarga de Ambientadores.
	Luz Natural y calidad de vistas	2		
	Limpieza Verde - Evaluación de la Efectividad de la Custodia	1	1. Compra de señalización para limpieza	1. Contratar empresa de limpieza certificada.
	Manejo integrado de plagas	2		1. Pedir certificado de vacunación de las mascotas. 2. Fumigaciones periódicas.

Categoría	Créditos	Puntos Obtenidos	Establecimiento	Desarrollo
	Encuesta de confort de ocupantes	1		1. Realizar encuesta de confort

Con las modificaciones propuestas, el edificio caso de estudio, lograría cumplir con todos los prerequisites exigidos por la certificación y obtendría 40 Puntos, los necesarios para lograr LEED Certificado.

A continuación, se presentan algunos comentarios en relación con las propuestas:

- En la antigüedad las personas que vivían en comunidades se conocían las unas con otras, parte integral de “vivir en comunidad” era el apoyo entre todos. Hoy en día son muchas las personas que dicen no conocer a sus vecinos, algunos saben su nombre o algo de información personal, sin embargo, la interacción que tienen con los mismos es casi nula. En este sentido la creación de capital social es fundamental para fortalecer las relaciones interpersonales y desarrollar todas las acciones que se presentan en la propuesta de certificación a la copropiedad. En este sentido cambiar la forma en que se construye vivienda en el país basado en los principios de creación de capital social y sostenibilidad, permite que la operación y mantenimiento de las edificaciones residenciales puedan llegar a obtener certificaciones ambientales como la de LEED O+M Multifamily. Pensar en modelos de negocio que integren la venta a la operación del edificio o conjunto residencial es una oportunidad que permite mejorar la vida de los futuros residentes, así como generar un impacto positivo en el medio ambiente. En las edificaciones existentes se deben generar estrategias basados en cuatro principios: promover actividades con las que la comunidad se conozca e identifique las expectativas compartidas, acciones que promuevan el desarrollo de competencias que permitan a las personas reconocer y aceptar sus diferencias, respetar las normas que regulan la vida en propiedad horizontal y generar la existencia de espacios físicos de reunión y esparcimiento para la comunidad.
- Los planes de transporte pueden tener mayor efectividad donde los parqueaderos sean limitados como las viviendas VIS, ya que, se podría dar preferencia a aquellas personas que compartan su vehículo. En el caso del edificio en estudio cada unidad residencial tiene su propio parqueadero, razón por la cual, este incentivo no tiene gran incidencia.
- La Resolución 0549 de 2015 (Camacol, 2016) establece que la línea base de kwh/m²/año para vivienda no vis en clima frío en Colombia es de 46.5 kwh/m²/año, El consumo promedio de kwh/ m²/año del edificio es de 52 kwh/ m²/año, esto significa que el edificio está 5.5 kwh/m²/año por encima de lo que establece la Resolución. En la

certificación LEED O+M Multifamily, en el prerrequisito de rendimiento mínimo de energía se establece que el edificio se encuentre un 25% por debajo de la línea base, esto significaría que el edificio debe consumir 38.8 kwh/ m²/año para cumplir.

- La certificación otorga 1 punto por cada 1.5% hasta un máximo 5 puntos de energía que se demuestre que sea renovable, en el crédito energías renovable y compensaciones de carbono. Para este edificio no se proponen medidas ya que representa un costo muy alto respecto a los puntos que se pueda obtener. Sin embargo, en otro edificio que se puedan implementar energías renovables este crédito representa una buena oportunidad para obtener puntos y así alcanzar la certificación.

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE COSTOS AL IMPLEMENTAR CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD.

Los costos se dividieron en establecimiento y desarrollo; donde el establecimiento corresponde a la inversión que se debe realizar en cada categoría para lograr la certificación y el desarrollo corresponde a los costos asociados a la operación y cumplimiento de las políticas en el tiempo.

El valor total del establecimiento para el edificio caso de estudio y las propuestas presentadas en capítulo 3 es de \$46'249.217 pesos colombianos, en la Tabla 61 se presentan un resumen con la incidencia de cada categoría en establecimiento, siendo calidad del ambiente interior la que representa el mayor valor del establecimiento con un porcentaje 28%, seguida de los costos de la certificación.

Los escenarios planteados constituyen propuestas para que el edificio caso de estudio obtenga la certificación LEED O+M Multifamily en el nivel Certificado, sin embargo, no constituyen escenarios de inversión o casos de negocio para la copropiedad, es decir, los beneficios de la implementación se ven reflejados únicamente en la recuperación de la inversión del establecimiento y los gastos asociados a la operación y mantenimiento del edificio. Por lo anterior, se descartan indicadores económicos como tasa interna de retorno (TIR), ya que la misma se utiliza para evaluar financieramente proyectos de inversión. Para cada uno de los escenarios se utiliza el valor futuro teniendo en cuenta el aumento anual del IPC del 7% y se determina el valor del retorno de la inversión.

Tabla 61. Costos de establecimiento por categoría.

Categoría	Establecimiento*	%Incidencia respecto al costo total
1. Localización y Transporte	\$ 6,802,960	15%
2.Sitios Sostenibles	\$ 10,508,220	23%
3.Eficiencia del Agua	\$ -	0%
4. Energía y Atmosfera	\$ 2,120,000	5%
5. Materiales y Recursos	\$ 1,564,000	3%
6.Calidad del ambiente interior	\$ 13,004,037	28%
7.Costos de la Certificación	\$ 12,250,000	26%
8. Gastos de Personal	\$ -	0%
9. Gastos de operativos propios del edificio		0%
TOTAL	\$ 46,249,217	

*Pesos Colombianos

El presupuesto detallado se muestra en el ANEXO 3.

Para el desarrollo, que corresponde a la operación y mantenimiento del edificio, se dividieron los costos asociados a la operación actual y aquellos que se generan al obtener la certificación LEED, en tabla 62 se presentan los valores con su incidencia.

Tabla 62. Costos de desarrollo por categoría

Categoría	Desarrollo Actual	%Inc.	Desarrollo con LEED*	%Inc.	Desarrollo Total	% Inc.
I. Localización y Transporte	\$ -	0%	\$ 1,237,080	10%	1,237,080	1%
2.Sitios Sostenibles	\$ 5,018,206	4%	\$ 4,575,000	37%	9,593,206	8%
3.Eficiencia del Agua	\$ 919,932	1%	-\$ 212,292	-2%	707,640	1%
4. Energía y Atmosfera	\$ 10,532,975	9%	-\$ 206,595	-2%	10,326,380	8%
5. Materiales y Recursos	\$ -	0%	\$ 502,860	4%	502,860	0%
6.Calidad del ambiente interior	\$ 8,913,095	8%	\$ 4,426,905	36%	3,340,000	11%
7.Costos de la Certificación	\$ 960,000	1%	\$ -	0%	960,000	1%
8. Gastos de Personal	\$ 12,740,000	11%	\$ 2,000,000	16%	14,740,000	12%
9. Gastos de operativos propios del edificio	\$ 72,961,568	65%	\$ -	0%	72,961,568	59%
TOTAL	\$ 112,045,776		\$ 12,322,958		124,368,734	

*Pesos Colombianos

El valor total de Operación y mantenimiento anual para el edificio actualmente (año 0) es de \$ 112,045,776, implementando las propuestas en el edificio en estudio, este valor sería de \$ 124,368,734, es decir \$ 12,322,958 de diferencia, aumentaría un 10%.

CAPÍTULO 5: ANÁLISIS DE ESCENARIOS FINANCIEROS CON LA APLICACIÓN DE CRITERIOS LEED M+O MULTIFAMILY

Para cubrir el valor del establecimiento y desarrollo, se plantean cinco (5) escenarios; dos (2) escenarios orientados a que la certificación se pueda obtener con el esfuerzo de la comunidad del edificio y tres orientados a propuestas de políticas públicas que otorguen beneficios económicos a la implementación de edificios sostenibles bajo certificaciones ambientales.

Adicionalmente, se plantea como estrategia para la obtención de la certificación que los cuatro (4) primeros años se lleven a cabo las modificaciones propuestas y sólo hasta el año cinco se radiquen los documentos ante la USGBC para que inicie el proceso de certificación ante la entidad. Esta es una estrategia propia del edificio en el caso de estudio, sin embargo, para otras edificaciones se podría realizar en un tiempo diferente.

Esta estrategia se propone, ya que, al ser un edificio en el cual se deben implementar múltiples modificaciones, se requiere de tiempo y recursos, que garanticen el cumplimiento de los créditos y posterior obtención de los puntos, los cuales, en un periodo corto de tiempo, se corre el riesgo de no obtener.

Tabla 63. Tabal resumen escenarios.

Escenario	Equivalente	Establecimiento	Desarrollo
1		Asumido por los propietarios durante cinco (5) años	Asumido por los propietarios desde el inicio del establecimiento. Se tienen en cuenta los ahorros en agua y energía anuales del edificio
2	Escenario 1 + Ingresos	Asumido por los propietarios durante cinco (5) años	Asumido por los propietarios desde el inicio del establecimiento. Se tienen en cuenta los ahorros en agua y energía anuales del edificio. Se proponen ingresos que tendría el edificio al implementar las propuestas.

Escenario	Equivalente	Establecimiento	Desarrollo
3	Escenario 2 + Reducción Impuesto predial	Asumido por los propietarios durante cinco (5) años y posterior a la certificación reducción de un porcentaje del impuesto predial que cubre el establecimiento.	Asumido por los propietarios desde el inicio del establecimiento. Se tienen en cuenta los ahorros en agua y energía anuales del edificio. Se proponen ingresos que tendría el edificio al implementar las propuestas. El impuesto predial cubriría el valor del desarrollo a partir del año seis (6).
4	Escenario 2 + Estrato Verde	Asumido por los propietarios durante cinco (5) años.	Asumido por los propietarios desde el inicio del establecimiento. Se tienen en cuenta los ahorros en agua y energía anuales del edificio. Se proponen ingresos que tendría el edificio al implementar las propuestas. Se generan una reducción en valor de los servicios públicos que cubre el valor de desarrollo, posterior a la obtención de la certificación.
5	Escenario 3 + Escenario 4	Asumido por los propietarios durante cinco (5) años y posterior a la certificación reducción de un porcentaje del impuesto predial que cubre el establecimiento.	Asumido por los propietarios desde el inicio del establecimiento. Se tienen en cuenta los ahorros en agua y energía anuales del edificio. Se proponen ingresos que tendría el edificio al implementar las propuestas. Se generan una reducción en valor de los servicios públicos que cubre el valor de desarrollo, posterior a la obtención de la certificación.

Escenario 1: Con ahorros.

En este escenario se desembolsa el establecimiento de acuerdo con los años de desempeño que exige cada crédito, para un total de cinco (5) años, los cuales requieren de una cuota extraordinaria por parte de los propietarios del edificio. El incremento anual corresponde al aumento del IPC (Índice de precios al consumidor). En la Tabla 64 se presenta el valor del establecimiento o inversión por año, con el valor de la cuota extraordinario anual por apartamento.

Tabla 64. Escenario 1- Establecimiento.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Establecimiento	\$14,044,037	\$10,508,220	\$6,802,960	\$2,644,000	\$12,250,000
Valor Futuro	\$15,027,120	\$12,030,861	\$8,333,919	\$ 3,465,745	\$17,181,259
Detalle	<p>1.Instalación de sensores y bombillos LED en pasillos y zonas comunes</p> <p>2. Instalación de medidor de energía avanzada para zonas comunes.</p> <p>3. Instalación de chute de basuras para residuos reciclables.</p> <p>4. Instalación de extractores en baños.</p> <p>5. Instalación de ventilación eólica en ducto de ventilación.</p> <p>6. Instalación de detectores de monóxido de carbono en cocinas.</p> <p>7. Letreros de prohibido fumar</p> <p>8. Señalización para limpieza</p> <p>9. Instalación de Fan Jets en sótano.</p>	<p>1. Cambio de jardinería exterior y eliminación del césped.</p> <p>2. Adecuación de jardinería interior</p>	<p>1.Adecuar el salón comunal como una zona de teletrabajo.</p> <p>2. Alquiler de bicicletas a los propietarios</p> <p>3. Adecuación de bicicleteros interior y exterior.</p>	<p>1. Tapete atrapa polvo en la entrada del edificio.</p> <p>2. Ambientadores programables en pasillos</p> <p>3. Tapete atrapa polvo en la entrada de cada apartamento.</p>	<p>1. Costos de registro y evaluación ante la USGBC.</p> <p>2. Traducciones de documentos</p>
Cuota Extraordinaria por apto	\$556,560	\$445,587	\$308,664	\$128,361	\$636,343

Para el de desarrollo u operación del edificio se presentan cambios en la medida que se van implementando las propuestas del desarrollo, es decir que la cuota de administración va a variar hasta el año cinco (5) donde se empieza a pagar el total del aumento del desarrollo, en la Tabla 64 se presenta el valor total con el detalle de la propuesta que se realizará en ese año específico.

Tabla 65. Escenario 1 - Desarrollo.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Desarrollo	\$4,309,765	\$500,000	\$1,237,080	\$120,000	\$6,575,000			
Valor Futuro	\$4,611,449	\$ 572,450	\$ 1,515,476	\$ 157,296	\$9,221,778			
Acumulado	\$4,611,449	\$ 5,183,899	\$ 6,699,375	\$6,856,670	\$16,078,448	\$17,203,939	\$ 18,408,215	\$ 19,696,790
Detalle	<ol style="list-style-type: none"> 1. Medición anual respecto a la línea base y establecer objetivos de mejora. 2. Reporte Mensual de consumos de agua a la USGBC 3. Reporte Mensual de consumos de energía a la USGBC 4. Entrega de bolsas de basuras marcadas por apartamento. 5. Recolección de pilas en portería. 6. Bolsa de basura marcada para realización de mercado. 7. Bolsa de basura marcada para realización de mercado. 8. Mantenimiento periódico e inspección de la calidad del aire. 9. Contratar empresa de limpieza certificada.(Diferencia entre limpieza actual vs certificada) 10. Realizar encuesta de confort 	<ol style="list-style-type: none"> 1. mantenimiento de jardinería Interior y exterior. 2. Pedir certificado de vacunación de las mascotas. 3. Fumigaciones periódicas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Suscripción a internet y compra de elementos de cafetería. 2. Impulsar el uso de medios de transporte alternativos con el préstamo de bicicletas, instalación de rutas cercanas, incentivo de bici paseos y carro compartido. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recarga de Ambientadores 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apoyo económico a una organización ambiental 2. Profesional LEED para asesorar 			
Aumento Cuota por apto	\$14,233	\$16,000	\$20,677	\$21,163	\$49,625	\$53,099	\$56,815	\$60,793

La implementación de las propuestas incluye una disminución en agua y energía de las zonas del edificio, la cual cambia en función del IPC a medida del tiempo como se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 66. Escenario 1 -Ahorro.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Ahorro	\$418,887							
Valor Futuro	\$448,209	\$479,584	\$513,154	\$549,075	\$587,511	\$628,636	\$672,641	\$719,726
Detalle	1.Ahorro Agua Zonas Comunes 2.Ahorro Energía Zonas Comunes							
Disminución Cuota por apto	\$1,383	\$1,480	\$1,584	\$1,695	\$1,813	\$1,940	\$2,076	\$2,221

Para el establecimiento, se pagarán cinco cuotas extraordinarias en cinco años, para una inversión total de \$ 2,075,515 de cada apartamento, todos pagando el mismo valor.

Tabla 67. Cuota Extraordinaria por año.

ESTABLECIMIENTO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cuota Extraordinaria por apto	\$ 556,560	\$ 445,587	\$ 308,664	\$ 128,361	\$ 636,343
Inversión	\$ 2,075,515				

Para el desarrollo, el valor de cuota aumentará cada año en función de las inversiones realizadas, regulándose en el año cinco (5) y teniendo un aumento de 12% respecto a lo que se pagaría sin optar por la certificación.

Tabla 68. Porcentaje Aumento Escenario 1.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Promedio	\$ 353,407	\$ 366,257	\$ 367,927	\$ 372,501	\$ 372,875	\$ 401,219
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Administración						
Aumento mensual cuota con ahorros		\$ 12,850	\$ 14,519	\$ 19,093	\$ 19,468	\$ 47,812
% AUMENTO		4%	4%	5%	5%	12%

Para el escenario uno (1) se concluye que el aumento en la cuota de administración al finalizar el año cinco, es de 12%, porcentaje que aumentara linealmente los siguientes años.

El costo total de establecimiento es de \$ 2,075,515 por apartamento, valor que no se recuperaría en este escenario, adicionalmente desde el año uno (1) existiría un incremento anual acuerdo con los porcentajes establecidos en la Tabla 68.

Este escenario es posible si los propietarios del edificio se comprometen a dar una cuota extraordinaria anualmente y pagar un porcentaje mayor de administración al actual, sin embargo, cada año se generaría cambios en la infraestructura y tendrían los beneficios a los que apunta cada categoría.

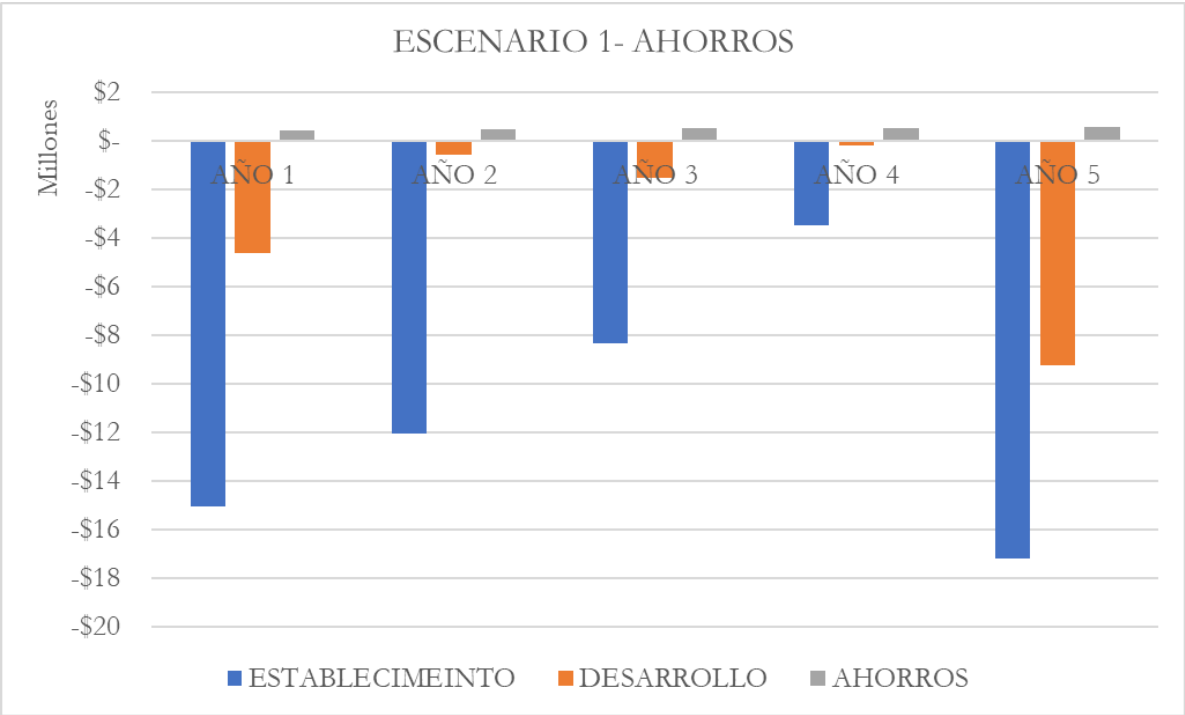


Figura 20. Flujo de caja escenario 1.

Escenario 2: Con ahorros e ingresos para el edificio.

Se plantea un segundo escenario en el cual se modifica el escenario uno (1), pero se incluyen ingresos que puede obtener el edificio en la medida que va invirtiendo para obtener la certificación.

Tabla 69. Ingresos por año Escenario 2.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS	\$3,120,000	\$720,000	\$3,120,000	\$720,000	\$756,300
Valor Futuro	\$3,338,400	\$824,328	\$3,822,134	\$943,773	\$1,060,750
Acumulado	\$3,338,400	\$4,162,728	\$7,984,862	\$8,928,635	\$9,989,385
Detalle	1.Cobro de parqueadero de visitantes (1000 hora por 60 horas mensuales). 2.Multas por fumar (50 mil pesos mensuales - 1 multa) 3. Multas por depositar residuos en lugares inadecuados (50 mil pesos mensuales- 1 multa) 4. Reciclaje de residuos (100 mil pesos mensuales)	1.Cobro de parqueadero de visitantes (1000 hora por 60 horas mensuales)	1.Arriendo Escritorio coworking (100 mil por escritorio, dos escritorios mensuales) 2.Cobro de parqueadero de visitantes (1000 hora por 60 horas mensuales)	1.Cobro de parqueadero de visitantes (1000 hora por 60 horas mensuales)	1.Cobro de parqueadero de visitantes (1000 hora por 60 horas mensuales)
Disminución Cuota por apto	\$10,304	\$12,848	\$24,645	\$27,558	\$30,831

Teniendo en cuenta la disminución de cuota de administración con los ingresos que puede generar el edificio se obtendrían los siguiente los siguientes recursos económicos:

Tabla 70. Porcentaje Aumento Escenario 2.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Promedio Administración	\$353,407	\$366,257	\$367,927	\$372,501	\$372,875	\$401,219
Aumento mensual cuota con ahorros		\$2,546	\$1,672	-\$5,551	-\$8,090	\$16,980
Cuota con ahorros e ingresos		\$368,803	\$369,598	\$366,949	\$364,786	\$418,199
% AUMENTO		1%	0%	-2%	-2%	4%

En la Tabla 70 se evidencia que la cuota de administración aumentaría los primeros años entre 1% y 4%, llegando incluso en los años tres (3) y (4) a disminuir, es decir, los ingresos son mayores a los egresos, generando un valor positivo que permite bajar la cuota, en el año cinco (5) ya que se mantendría estable y al finalizar el año cinco (5) el porcentaje de aumento respecto a la cuota de administración sin LEED es de 4%.

Este escenario considera un porcentaje de aumento menor al del escenario 1, que puede resultar interesante, siempre y cuando se logren los ingresos propuestos. El establecimiento o inversión debe ser cubierto por los propietarios, pero al igual que en el escenario dos (2), al final del año cinco (5), el edificio obtendría la certificación.

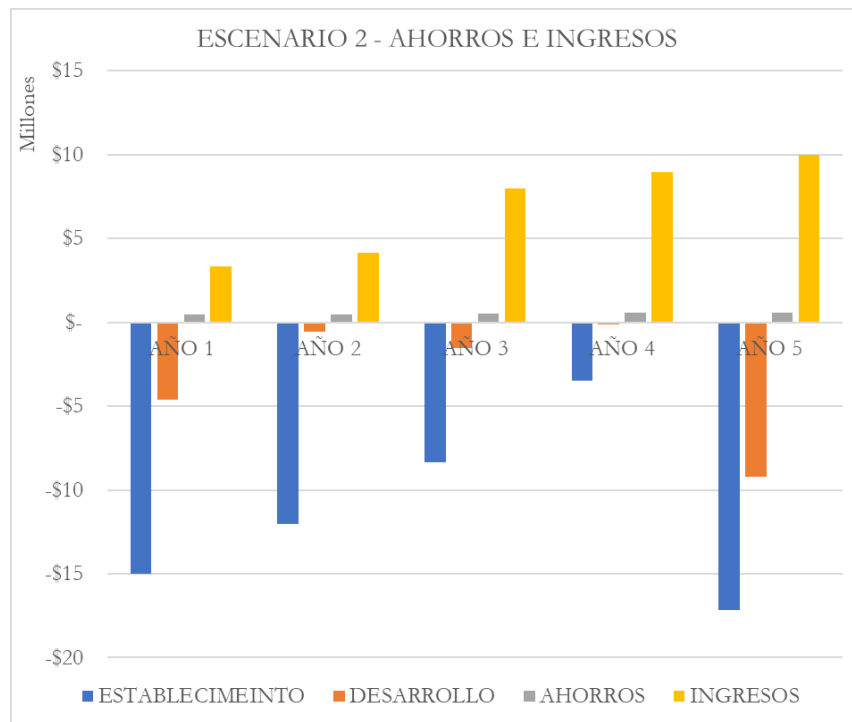


Figura 21. Flujo de caja escenario 2.

Escenario 3: Reducción del impuesto predial.

Este escenario se propone la reducción del impuesto predial, el cual grava los inmuebles que se encuentran ubicados en Bogotá-Colombia. El Impuesto Predial Unificado lo deben declarar y pagar una vez al año los propietarios, poseedores o usufructuarios.

Esto se plantea partiendo que los beneficios a nivel de sostenibilidad que son para toda la ciudad y en este sentido todos los ciudadanos deberían apoyar este tipo de iniciativas.

Se propone la reducción del impuesto predial a partir del año siguiente en obtener la certificación, para el caso en estudio en el año seis (6), con el fin de garantizar que se cumplen todos los prerrequisitos y créditos, esperando que la USGBC actúe en el monitoreo y verificación del cumplimiento de estos en el tiempo.

Realizando un flujo de caja que se muestra en la Tabla 71, desde el año uno (1) hasta el año once (11) en establecimiento y desarrollo, se tiene un retorno de la inversión al año nueve (9), con la reducción del 100% del impuesto los años seis (6), siete (7) y ocho (8) y del 63% el año nueve (9). Con estos porcentajes de reducción se cubriría el valor de establecimiento y desarrollo hasta el año nueve 9, a partir del año diez (10) el predial cubriría el valor de desarrollo de ese año con una reducción del 40% del impuesto.

Tabla 71. Flujo de Caja Escenario 3 rebaja impuesto predial.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11
Reducción predial							1,547,253	1,655,561	1,771,450	1,191,833	804,698	861,027
Total Ingresos							1,547,253	1,655,561	1,771,450	1,191,833	804,698	861,027
Establecimiento		556,560	445,587	308,664	128,361	636,343						
Operación LEED		154,194	174,234	229,119	233,615	573,738	613,900	656,873	702,854	752,054	804,698	861,027
Acumulado							3,440,415	2,507,062	1,508,375	439,779		
Total Egresos		710,754	619,821	537,783	361,976	1,210,081	4,054,315	3,163,935	2,211,229	1,191,833	804,698	\$861,027
Flujo de caja libre		-710,754	-619,821	-537,783	-361,976	-1,210,081	-2,507,062	-1,508,375	-439,779			
% Reducción Impuesto Predial							100%	100%	100%	63%	40%	40%

Este escenario es posible en la medida en que los gobiernos municipales se interesen en tener ciudades sostenibles y referentes a nivel mundial. Permite que los propietarios recuperen la inversión y el modelo de certificación sea sostenible en el tiempo.

La propuesta considera la reducción de un porcentaje del impuesto, ya que, se entiende que el municipio necesita recursos para otros fines, sin embargo, se considera viable el porcentaje de reducción como apoyo a iniciativas que contribuyen a la sostenibilidad global.

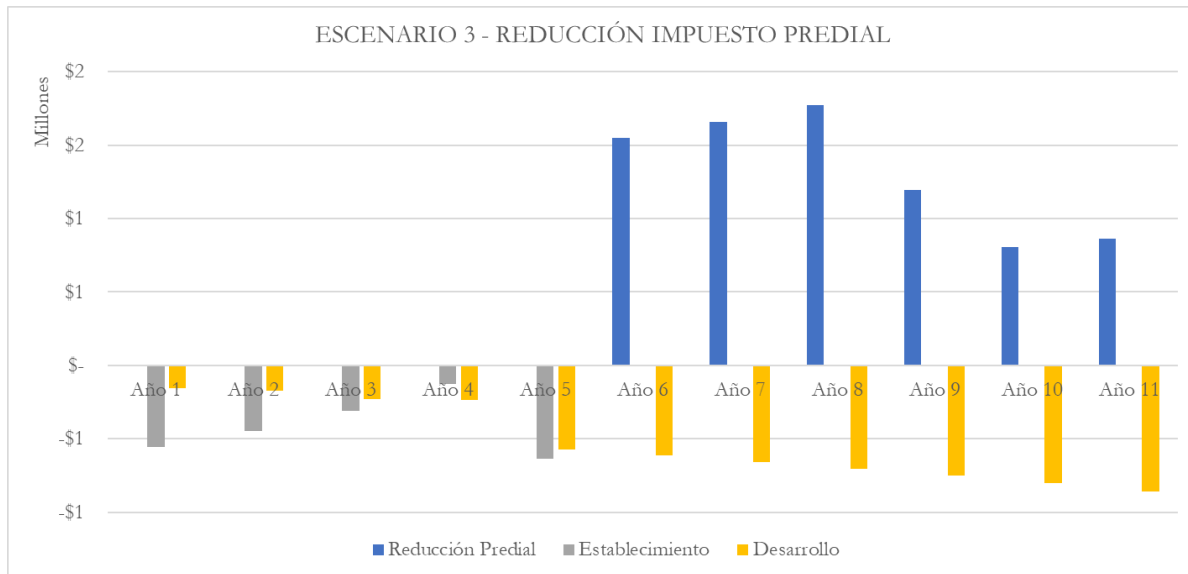


Figura 22. Flujo de caja escenario 3.

Escenario 4: Estrato Verde.

En este escenario se propone la creación de un estrato verde, teniendo en cuenta que en Colombia existe un estrato rural, el cual aplica para zonas fuera del perímetro urbano, el cual aplicaría para edificaciones con certificaciones ambientales aprobadas por la USGBC, al igual que en el escenario tres (3), este incentivo empezaría a partir del año siguiente a la obtención de la certificación, que para el caso en estudio es en el año seis (6).

En la Tabla 72 se presenta el flujo de caja con la reducción del 10% en el valor de los metros cúbicos (m³) de agua, 27% en los kilowatts hora (kwh) de energía y 15% en metros cúbicos (m³) de gas, estos porcentajes se determinan teniendo en cuenta una modelación energética típica para un edificio residencial (Manuel, 2012).

Tabla 72. Flujo de caja escenario 4 Estrato Verde.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9
Agua	982,025	1,050,767	1,124,320	1,203,023	1,287,234	1,377,341	1,473,754	1,576,917	1,687,301
Energía	803,760	860,023	920,225	984,640	1,053,565	1,127,315	1,206,227	1,290,663	1,381,009
Gas	819,924	877,319	938,731	1,004,442	1,074,753	1,149,986	1,230,485	1,316,619	1,408,782
Total Ingresos						613,900	656,873	702,854	752,054

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9
Establecimiento	556,560	445,587	308,664	128,361	636,343				
Operación LEED	154,194	174,234	229,119	233,615	573,738	613,900	656,873	702,854	752,054
Acumulado									
Total Egresos	710,754	619,821	537,783	361,976	1,210,081	613,900	656,873	702,854	752,054
Flujo de caja libre	-710,754	-619,821	-537,783	-361,976	1,210,081	0	0	0	0

Agua						10%	10%	10%	10%
Luz						27%	27%	27%	27%
Gas						15%	15%	15%	15%

Este escenario permite cubrir los gastos de desarrollo del edificio a partir del año seis (6), sin embargo, al igual que en los escenarios uno (1) y dos (2), los valores establecimiento y desarrollo hasta el año cinco (5), deben ser asumidos por los propietarios.

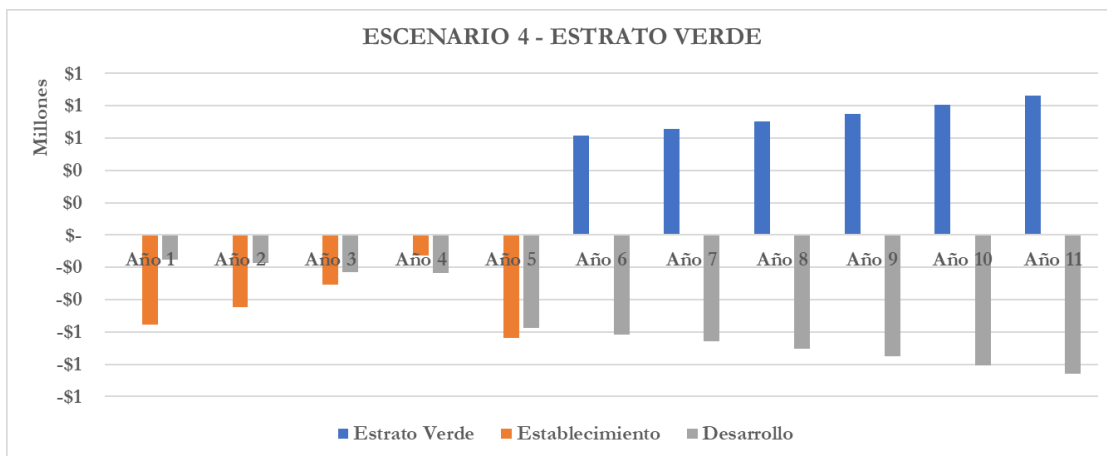


Figura 23. Flujo de caja escenario 4.

Escenario 5: Reducción del impuesto predial y estrato verde.

Finalmente, se propone un escenario conjunto entre el escenario cuatro (4) y cinco (5), con el cual se cubrirían los gastos del establecimiento en la reducción del impuesto predial y los del desarrollo con la reducción en el valor de los servicios públicos mediante el estrato verde.

En la tabla 73 se presenta el flujo de caja para el escenario cinco (5), generando una reducción en los años seis (6) y siete (7) del 100% del impuesto predial, en el año ocho (8) del 13% y a partir de esa fecha se pagaría el impuesto normalmente.

El estrato verde cubriría los gastos de desarrollo y se mantendría a lo largo del periodo de vida del edificio.

Tabla 73. Flujo de caja escenario 5.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9
Agua	982,025	1,050,767	1,124,320	1,203,023	1,287,234	1,377,341	1,473,754	1,576,917	1,687,301
Energía	803,760	860,023	920,225	984,640	1,053,565	1,127,315	1,206,227	1,290,663	1,381,009
Gas	819,924	877,319	938,731	1,004,442	1,074,753	1,149,986	1,230,485	1,316,619	1,408,782
Predial						1,547,253	1,655,561	1,771,450	
Total Ingresos						2,161,153	2,312,434	940,456	752,054
Establecimiento	556,560	445,587	308,664	128,361	636,343				
Operación LEED	154,194	174,234	229,119	233,615	573,738	613,900	656,873	702,854	752,054
Acumulado									
Total Egresos	710,754	619,821	537,783	361,976	1,210,081	613,900	656,873	702,854	752,054
Flujo de caja libre	-710,754	-619,821	-537,783	-361,976	-1,210,081	1,547,253	1,655,561	237,601	0

Agua						10%	10%	10%	10%
Energía						27%	27%	27%	27%

Este escenario representa el escenario de mayor viabilidad, permitiendo que los propietarios no tengan gastos asociados a la certificación y se beneficien de la misma.

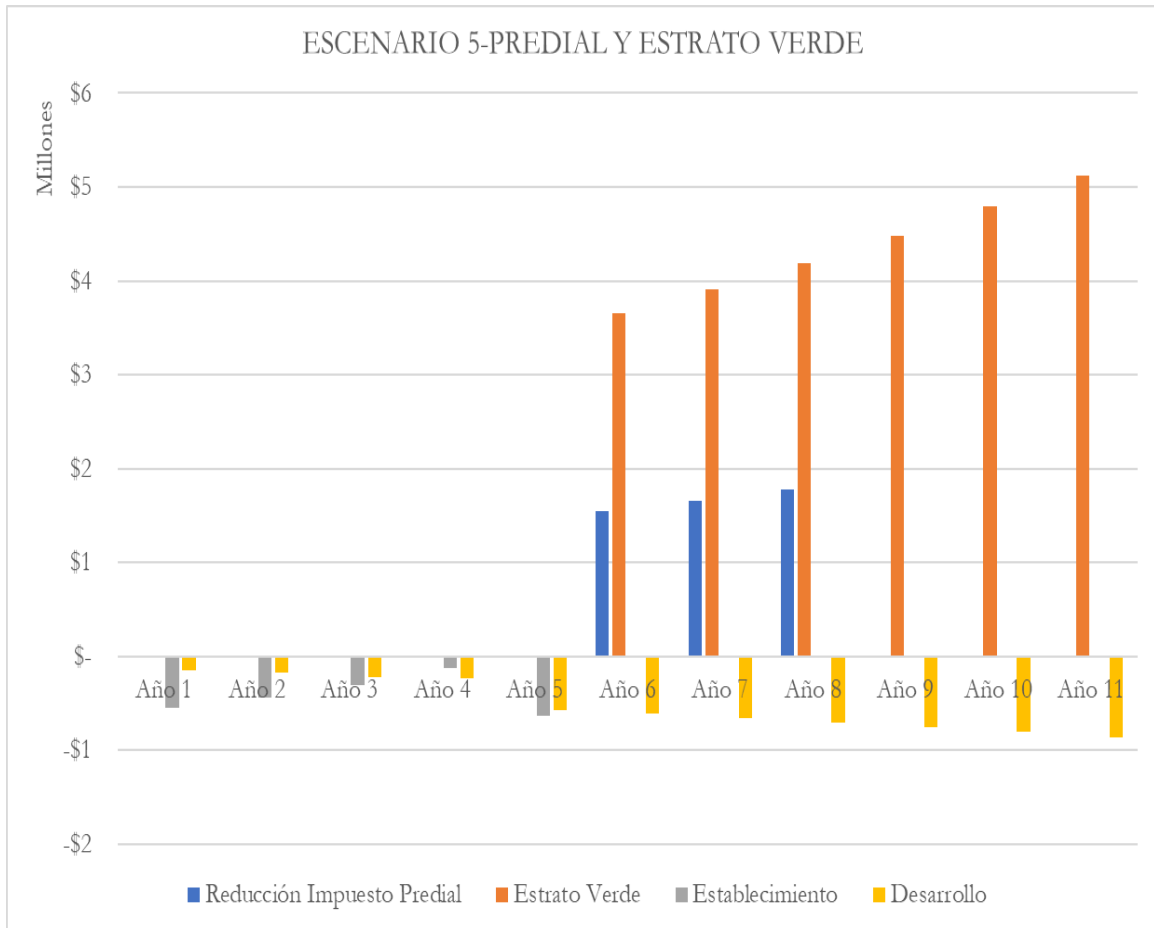


Figura 24. Flujo de caja escenario 5.

En la tabla 74 se presenta el resumen de los escenarios planteados y evaluados, siendo el Escenario 5: Reducción del impuesto predial y estrato verde, el que presenta el menor periodo de retorno y cubre el establecimiento y desarrollo, siendo un escenario en el cual los residentes generan beneficios.

Solo en dos de los escenarios planteados se puede recuperar la inversión, en el escenario 3 - Reducción del impuesto predial, en un periodo de retorno de cuatro (4) años posterior a la certificación y en el escenario 5 - Reducción del impuesto predial y estrato verde, en tres (3) años posterior a la certificación.

Tabla 74. Tabla resumen resultados escenarios.

Escenario	¿Se recupera la inversión?	¿En cuánto tiempo? (Periodo de retorno)	% de aumento respecto a la administración sin LEED	Estrategia
1 – Con ahorros	NO		12%	
2 – Con ahorros e ingresos para el edificio	NO		4%	
3 - Reducción del impuesto predial	SI	Cuatro (4) años posterior a la certificación.	Se cubre con la reducción anual del impuesto predial.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reducción del 100% del impuesto predial los tres años siguientes a la obtención de la certificación y del 63% el año cuarto para cubrir el establecimiento. 2. Reducción del 40% del impuesto predial a partir del quinto año de obtener la certificación para cubrir el desarrollo.
4 - Estrato Verde	NO		Se cubre con la reducción en el valor de los servicios públicos (estrato verde).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reducción del 27% del valor de energía, 15% del gas y 10% del agua, el año siguiente a la obtención de la certificación para cubrir el desarrollo.
5 - Reducción del impuesto predial y estrato verde.	SI	Tres (3) años posterior a la certificación	Se cubre con la reducción en el valor de los servicios públicos (estrato verde)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reducción del 100% del impuesto predial los dos años siguientes a la obtención de la certificación y del 13% el año tercer año para cubrir el establecimiento. 2. Reducción del 27% del valor de energía, 15% del gas y 10% del agua, el año siguiente a la obtención de la certificación para cubrir el desarrollo.

CONCLUSIONES

- Es posible el cumplimiento de los prerrequisitos y la obtención de créditos que brinden el puntaje necesario para obtener la certificación LEED O+M Multifamily, bajo la versión 4 en el nivel CERTIFICADO en edificios residenciales existentes, verificando las condiciones actuales del edificio y generando modificaciones que aumenten los beneficios ambientales.
- En el diagnóstico inicial es posible identificar las necesidades actuales que deben afrontar en términos ambientales edificios residenciales existentes, con el fin de implementar estrategias de mejora que permitan a los residentes afrontar las problemáticas ambientales y no se limiten únicamente la obtención de un sello o certificación ambiental.
- Esta investigación recopiló los consumos de Agua, energía eléctrica y gas de los 27 apartamentos del edificio del caso de estudio y los comparo con las líneas bases indicadas por la certificación LEED v.4, la cual para energía corresponde a una base de datos nacional promedio, para la cual se usó la información indicada en la Resolución 0549 (Camacol, 2016). Los consumos de energía estuvieron por encima de la línea base indicada. Para el caso del consumo de agua, se utilizó la línea base indicada por LEED v.4, encontrándose que los consumos son inferiores a dicha línea base. En relación con esto, se puede concluir que la línea base de energía que establece la Resolución 0549, es baja, respecto a los consumos reales que presenta este tipo de edificación.
- El sistema de certificación propuesto por LEED, presenta algunas dificultades, especialmente aplicándolo al contexto colombiano. En el prerrequisito y crédito de reducción del consumo de agua externo la información histórica de precipitación diaria y evapotranspiración de varias ciudades no se encuentran disponibles o son escasos. En la categoría materiales y recursos, muchas certificaciones y sellos ambientales no encuentran para la zona.
- Para el caso de estudio, se determinó que, a la fecha, no es económicamente atractivo para los residentes del edificio Van Gogh, optar por la certificación LEED, dado que los costos asociados al establecimiento y al mantenimiento del edificio con dicha certificación deben ser asumidos por los mismos propietarios, sin embargo, si se establecen políticas públicas como reducción de impuestos se puede llegar a una alternativa atractiva financieramente que logre amortizar los costos asociados.
- Los beneficios tangibles al obtener la certificación del caso en estudio se ven reflejados únicamente en los ahorros de agua y energía de las zonas comunes, sin embargo, al implementar estrategias propuestas de la metodología LEED, se pueden generar beneficios

intangibles para los residentes, relacionados con estrategias de mejora en la movilidad, gestión de residuos y la calidad del ambiente interior.

- Realizando modificaciones a las condiciones actuales enfocadas a las necesidades del edificio, en términos de implementación de políticas y mejoras físicas, y con aprobación de un juicio de expertos, se logran establecer acciones prácticas que pueden llevar al edificio a obtener puntos dentro de la certificación, y más allá de eso, a establecer estrategias locales que pueden tener un impacto global.
- El costo para obtener y mantener la certificación debe de ser asumido por los residentes del edificio en todos los escenarios planteados, por lo tanto y de acuerdo con la hipótesis planteada en esta investigación, no es posible evaluar financieramente la obtención de la certificación en el edificio caso de estudio como un proyecto de inversión, por lo cual no es posible la obtención de indicadores financieros atractivos para el mismo, sin embargo, en dos (2) de los escenarios evaluados es posible obtener el periodo de retorno de la inversión.

TRABAJOS FUTUROS

Como continuación de este trabajo de investigación y como en cualquier otro proyecto de tesis, existen diferentes líneas en el campo de estudio que se pueden desarrollar en el futuro. Para este trabajo surgieron algunas líneas que se han dejado abiertas y que es posible atacar en el futuro; las cuales se describen a continuación:

- Desarrollar un trabajo de investigación centrado en la aplicación la certificación LEED O+M MULTIFAMILY para edificios residenciales con un mayor número de viviendas y con diferentes años de construcción, evaluando la incidencia de la implantación de la certificación en términos de costos.
- Realizar la aplicación para operación y mantenimiento en edificios residenciales de otra certificación ambiental como, por ejemplo, EDGE.
- Adaptar criterios ambientales para edificaciones residenciales existentes de acuerdo con las condiciones propias del país o región en la cual se realice su aplicación.
- Generar un trabajo de investigación donde se establezca una metodología que permita que todas las edificaciones residenciales existentes se puedan certificar bajo la V4 de la certificación LEED.
- Realizar un análisis multi zona para espacios específicos de la calidad de aire, que permita determinar la viabilidad de optar por certificaciones con componentes de calidad ambiente anterior en edificios existentes.

BIBLIOGRAFÍA

- A2 Glossary A2 - Kubba, Sam. (2010). In *LEED Practices, Certification, and Accreditation Handbook* (pp. 431-460). Boston: Butterworth-Heinemann.
- Afshari, H., Issa, M. H., & Radwan, A. (2016). Using failure mode and effects analysis to evaluate barriers to the greening of existing buildings using the Leadership in Energy and Environmental Design rating system. *Journal of Cleaner Production*, 127, 195-203. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.140>
- Agudelo, H. A., Hernández, A. V., & Cardona, D. A. R. (2012). Sostenibilidad: actualidad y necesidad en el sector de la construcción en Colombia. 15. doi:<https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/30825>
- Agudelo, H. A., Hernández, A. V., & Cardona, D. A. R. (2012). Sostenibilidad: Actualidad y necesidad en el sector de la construcción en Colombia. *Gestión y Ambiente*, 15(1), 105117.
- Alejandra, R. (2017). El capital social: un asunto de respeto y convivencia. Retrieved from <https://www.semana.com/contenidos-editoriales/esta-bogota-promete/articulo/como-alcanzar-mas-desarrollo-segun-alejandra-robledo/547999>
- Anaya, H. O. (2011). *Análisis financiero aplicado y principios de administración financiera*. U. Externado de Colombia.
- Balaban, O., & Puppim de Oliveira, J. A. (2016). Sustainable buildings for healthier cities: assessing the co-benefits of green buildings in Japan. *Journal of Cleaner Production*. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.01.086>
- Balaban, O., & Puppim de Oliveira, J. A. (2017). Sustainable buildings for healthier cities: assessing the co-benefits of green buildings in Japan. *Journal of Cleaner Production*, 163, S68-S78. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.01.086>
- BID. (2017). De ciudades emergentes a ciudades sostenibles: la oportunidad de las ciudades latinoamericanas.
- Bogotá, A. d. (2017). Manejo de residuos sólidos en Bogotá: Relleno Sanitario Doña Juana - YouTube. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=vyJNrT_KLG8&t=21s
- Bogotá, A. I. Z. (2018). Zonas Bogotá. Retrieved from <http://www.almacenvirtual.com/inmobiliaria/zonas.htm>
- Bogotá, A. M. d. (2018). Ubicación de la Ciudad. Retrieved from <http://www.bogota.gov.co/ciudad/ubicacion>
- Bogotá, L. (2018). Comunidad. Retrieved from <https://www.livinnbogota.com/comunidad/>
- Bogotá le apuesta a un centro de reciclaje de ropa usada. (2018). Retrieved from <https://www.publimetro.co/co/bogota/2016/06/28/bogota-le-apuesta-centroreciclaje-ropa-usada.html>
- Bogotá, O. A. d. (2018). Estudio de la Caracterización Climática de Bogotá y Cuenca Alta del Río Tunjuelo. Retrieved from <http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/documentacione->

investigaciones/resultado-busqueda/estudio-de-la-caracterizacion-climatica-debogota-y-cuenca-alta-del-rio-tunjuelo

- Bolívar, C. (2018). En Conjunto. Retrieved from <http://www.enconjunto.constructorabolivarbog.com/>
- Camacol. (2016). Aplicación de la resolución de construcción sostenible. Retrieved from https://camacol.co/sites/default/files/IT-Reglamentos/Presentacion_Taller_Construccionsostenible2016.pdf
- CCCS. (2017). Programa LEED® en Colombia Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. Retrieved from <https://www.cccs.org.co/wp/capacitacion/talleres-depreparacion-leed/>
- Columbia, U. o. B. (2018). Centre for Interactive Research on Sustainability. Retrieved from <http://cirs.ubc.ca/about/>
- Conte, E., & Monno, V. (2016). The regenerative approach to model an integrated urban building evaluation method. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 5(1), 12-22. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijbsbe.2016.03.005>
- Dane. (2018). Boletín técnico. In Í. d. P. a. C. (IPC) (Ed.), *Índice de Precios al Consumidor (IPC)*.
- Darko, A., Zhang, C., & Chan, A. P. C. (2017). Drivers for green building: A review of empirical studies. *Habitat International*, 60, 34-49. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.habitatint.2016.12.007>
- De ciudades emergentes a ciudades sostenibles: la oportunidad de las ciudades latinoamericanas. (2017).
- Du Plessis, C., & Brandon, P. (2015). An ecological worldview as basis for a regenerative sustainability paradigm for the built environment. *Journal of Cleaner Production*, 109, 53-61. doi:10.1016/j.jclepro.2014.09.098
- Dwaikat, L. N., & Ali, K. N. (2016). Green buildings cost premium: A review of empirical evidence. *Energy and Buildings*, 110, 396-403. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.11.021>
- Ecoosfera. (2018). Los muros verdes más allá de la moda: conoce todos sus beneficios - Ecoosfera.
- Feng, G., Wang, Y., Yu, S., & Cai, X. (2015). Analysis of the Present Situation of Public Institution Buildings Green Transformation in Shenyang based on Investigation and Survey. *Procedia Engineering*, 121, 1461-1466. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2015.09.070>
- Gou, Z., & Xie, X. (2017). Evolving green building: triple bottom line or regenerative design? *Journal of Cleaner Production*, 153, 600-607. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.077>
- Gruppe, H. (2015). Ventajas y desventajas de la certificación LEED.
- Halil, F. M., Nasir, N. M., Hassan, A. A., & Shukur, A. S. (2016). Feasibility Study and Economic Assessment in Green Building Projects. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 222, 56-64. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.176>
- Holmgren, M., Kabanshi, A., & Sörqvist, P. (2017). Occupant perception of “green” buildings:

- Distinguishing physical and psychological factors. *Building and Environment*, 114, 140-147. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.12.017> Ideam.
- (2018). Características climatológicas de ciudades principales y municipios turísticos
- Kubba, S. (2010a). Chapter 1 - Defining “Green” and “Sustainability”. In *LEED Practices, Certification, and Accreditation Handbook* (pp. 1-18). Boston: Butterworth-Heinemann.
- Kubba, S. (2010b). Chapter 2 - Basic LEED™ Concepts. In *LEED Practices, Certification, and Accreditation Handbook* (pp. 19-48). Boston: Butterworth-Heinemann.
- Kubba, S. (2010c). Chapter 3 - LEED™ Documentation and Technical Requirements. In *LEED Practices, Certification, and Accreditation Handbook* (pp. 49-75). Boston: Butterworth-Heinemann.
- Kubba, S. (2010d). Chapter 4 - LEED™ Professional Accreditation, Standards, and Codes. In *LEED Practices, Certification, and Accreditation Handbook* (pp. 77-114). Boston: Butterworth-Heinemann.
- Kubba, S. (2010e). Chapter 5 - Design Strategies and the Green Design Process. In *LEED Practices, Certification, and Accreditation Handbook* (pp. 115-150). Boston: Butterworth-Heinemann.
- Kubba, S. (2010f). Chapter 6 - Green Materials and Products. In *LEED Practices, Certification, and Accreditation Handbook* (pp. 151-209). Boston: Butterworth-Heinemann.
- Kubba, S. (2010g). Chapter 7 - Indoor Environmental Quality. In *LEED Practices, Certification, and Accreditation Handbook* (pp. 211-269). Boston: Butterworth-Heinemann.
- Kubba, S. (2010h). Chapter 8 - Water Efficiency and Sanitary Waste. In *LEED Practices, Certification, and Accreditation Handbook* (pp. 271-291). Boston: Butterworth-Heinemann.
- Kubba, S. (2010i). Chapter 9 - Impact of Energy and Atmosphere. In *LEED Practices, Certification, and Accreditation Handbook* (pp. 293-378). Boston: Butterworth-Heinemann.
- Kubba, S. (2010j). Chapter 10 - Economics of Green Design. In *LEED Practices, Certification, and Accreditation Handbook* (pp. 379-415). Boston: Butterworth-Heinemann.
- Lang, T., & Ramírez, R. (2017). Building new social capital with scenario planning. *Technological Forecasting and Social Change*, 124, 51-65. doi:<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.06.011>
- Ribero, Ó., Garzón, D., Alvarado, Y., & Gasch, I. (2016). Beneficios económicos de la certificación LEED. Edificio centro Ático: caso de estudio. *Revista ingeniería de construcción*, 31, 139-146.
- Martínez, M. V. M. (2017). Análisis de viabilidad ambiental y de costos al implementar la certificación LEED: estudio de caso aplicado a un proyecto de Viviendas de Interés Social en Bogotá D.C. In D. V. V. Muñoz (Ed.): Pontificia Universidad Javeriana.
- MacNaughton, P., Satish, U., Laurent, J. G. C., Flanigan, S., Vallarino, J., Coull, B., . . . Allen, J. G. (2017). The impact of working in a green certified building on cognitive function and health. *Building and Environment*, 114, 178-186. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.11.041>

- Manuel, H. S. J. (2012). Consumo energético y emisiones asociadas del sector residencial. In. Departament de Projectes d'Enginyeria. Universitat Politècnica de Catalunya: 15th International Congress on Project Engineering.
- Monroy, S., & Mario, J. (2015). *Construcción sostenible, una alternativa para la edificación de viviendas de interés social y prioritario*.
- Nykamp, H. (2017). A transition to green buildings in Norway. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 24, 83-93. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.eist.2016.10.006>
- Olubunmi, O. A., Xia, P. B., & Skitmore, M. (2016). Green building incentives: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59, 1611-1621. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.028>
- Pintuco. (2017). Construcleaner Limpiador no Corrosivo.
- Rastogi, A., Choi, J.-K., Hong, T., & Lee, M. (2017). Impact of different LEED versions for green building certification and energy efficiency rating system: A Multifamily Midrise case study. *Applied Energy*, 205, 732-740. doi:<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.08.149>
- Rakha, T., Moss, T. W., & Shin, D. (2018). A decade analysis of residential LEED buildings market share in the United States: Trends for transitioning sustainable societies. *Sustainable Cities and Society*, 39, 568-577. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670717316293>. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.02.040>
- ReciPlac. (2018). Limpieza ecológica de fachadas. Retrieved from <https://reciplac.com/blog/362-limpieza-ecologica-de-fachadas>
- Sacaluga, C. F. N., & García, J. A. A. (2015). *Ecodiseño: Manzana de Discordia*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Shazmin, S. A. A., Sipan, I., Sapri, M., Ali, H. M., & Raji, F. (2017). Property tax assessment incentive for green building: Energy saving based-model. *Energy*, 122, 329-339. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2016.12.078>
- Shi, Q., Yan, Y., Zuo, J., & Yu, T. (2016). Objective conflicts in green buildings projects: A critical analysis. *Building and Environment*, 96, 107-117. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.11.016>
- Sierra, J. F. (2014). Certificación Leed nos es garantía para ser verde. *El Colombiano*.
- Spain, & Council, G. B. (2014). LEED V4 Operación y mantenimiento In.
- Tan, B., Yavuz, Y., Otay, E. N., & Çamlıbel, E. (2016). Optimal selection of energy efficiency measures for energy sustainability of existing buildings. *Computers & Operations Research*, 66, 258-271. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.cor.2015.01.013>
- Thatcher, A., & Milner, K. (2016). Is a green building really better for building occupants? A longitudinal evaluation. *Building and Environment*, 108, 194-206. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.08.036>
- Thompson, M. (2018). Social capital, innovation and economic growth. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, 73, 46-52. doi:<https://doi.org/10.1016/j.soceec.2018.01.005>

- UAECD, U. A. E. d. C. D. (2017). Censo Inmobiliario 2017. Retrieved from <https://www.catastro bogota.gov.co/es/Censo-Inmobiliario-2017>
- USGBC. (2012). *Green Building and LEED Core Concepts* (2nd Edition ed.).
- USGBC. (2018). LEED is green building. Retrieved from <https://new.usgbc.org/leed>
- USGBC, U. S. G. B. C., Inc. (2013). Reference Guide for Building Operations and Maintenance V4. In.
- Wimala, M., Akmalah, E., & Sururi, M. R. (2016). Breaking through the Barriers to Green Building Movement in Indonesia: Insights from Building Occupants. *Energy Procedia*, 100, 469-474. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.egypro.2016.10.204>

ANEXO 2

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES
(Licencia de uso)

Bogotá, D.C., 21 de Enero del 2019

Señores
Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J.
Pontificia Universidad Javeriana
Cuidad

Los suscritos:

María Catalina Gallego Gómez, con C.C. No 1110523278
Andrea Bernal Cuellar, con C.C. No 1015431031

En mi (nuestra) calidad de autor (es) exclusivo (s) de la obra titulada:
Impacto en sostenibilidad y costos de la certificación leed O+M Multifamily a través de un caso de estudio en un edificio residencial existente en la ciudad de Bogotá Colombia.

Tesis doctoral Trabajo de grado Premio o distinción: Si No

cual: **Maestría en Ingeniería Civil**

presentado y aprobado en el año 2018, por medio del presente escrito autorizo (autorizamos) a la Pontificia Universidad Javeriana para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mi (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autorizan a la Pontificia Universidad Javeriana, a los usuarios de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J., así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado un convenio, son:

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La conservación de los ejemplares necesarios en la sala de tesis y trabajos de grado de la Biblioteca.	X	
2. La consulta física (sólo en las instalaciones de la Biblioteca)	X	
3. La consulta electrónica - on line (a través del catálogo Biblos y el Repositorio Institucional)	X	
4. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer	X	
5. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet	X	
6. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previo convenio perfeccionado con la Pontificia Universidad Javeriana para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

De manera complementaria, garantizo (garantizamos) en mi (nuestra) calidad de estudiante (s) y por ende autor (es) exclusivo (s), que la Tesis o Trabajo de Grado en cuestión, es producto de mi (nuestra) plena autoría, de mi (nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy (somos) el (los) único (s) titular (es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Pontificia Universidad Javeriana por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Pontificia Universidad Javeriana está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: Información Confidencial:

Esta Tesis o Trabajo de Grado contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de una investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. Si No

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta, tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

NOMBRE COMPLETO	No. del documento de identidad	FIRMA
Maria Catalina Gallego Gómez	1110523278	M ^a Catalina Gallego G
Andrea Bernal Cuellar	1015431031	ABC

FACULTAD: Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO: Maestría en Ingeniería Civil

ANEXO 3
BIBLIOTECA ALFONSO BORRERO CABAL, S.J.
DESCRIPCIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO
FORMULARIO

TÍTULO COMPLETO DE LA TESIS DOCTORAL O TRABAJO DE GRADO						
<i>Impacto en sostenibilidad y costos de la certificación leed O+M Multifamily a través de un caso de estudio en un edificio residencial existente en la ciudad de Bogotá Colombia.</i>						
SUBTÍTULO, SI LO TIENE						
AUTOR O AUTORES						
Apellidos Completos			Nombres Completos			
Gallego Gómez			María Catalina			
Bernal Cuellar			Andrea			
DIRECTOR (ES) TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO						
Apellidos Completos			Nombres Completos			
Misle Rodríguez			Rodrigo			
Rey Camperos			Edgar Mauricio			
FACULTAD						
Ingeniería						
PROGRAMA ACADÉMICO						
Tipo de programa (seleccione con "x")						
Pregrado	Especialización	Maestría	Doctorado			
		X				
Nombre del programa académico						
Maestría en Ingeniería Civil						
Nombres y apellidos del director del programa académico						
Federico Nuñez						
TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:						
Magister en Ingeniería Civil						
PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o tener una mención especial):						
N/A						
CIUDAD		AÑO DE PRESENTACIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO			NÚMERO DE PÁGINAS	
Bogotá		2018			143	
TIPO DE ILUSTRACIONES (seleccione con "x")						
Dibujos	Pinturas	Tablas, gráficos y diagramas	Planos	Mapas	Fotografías	Partituras
		x				
SOFTWARE REQUERIDO O ESPECIALIZADO PARA LA LECTURA DEL DOCUMENTO						
<p>Nota: En caso de que el software (programa especializado requerido) no se encuentre licenciado por la Universidad a través de la Biblioteca (previa consulta al estudiante), el texto de la Tesis o Trabajo de Grado quedará solamente en formato PDF.</p>						

MATERIAL ACOMPAÑANTE					
TIPO	DURACIÓN (minutos)	CANTIDAD	FORMATO		
			CD	DVD	Otro ¿Cuál?
Vídeo	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Audio	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Multimedia	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Producción electrónica	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Otro Cuál?	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVE EN ESPAÑOL E INGLÉS					
Son los términos que definen los temas que identifican el contenido. <i>(En caso de duda para designar estos descriptores, se recomienda consultar con la Sección de Desarrollo de Colecciones de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J en el correo biblioteca@javeriana.edu.co, donde se les orientará).</i>					
ESPAÑOL			INGLÉS		
Certificación LEED			LEED Certification; LEED O + M Multifamily		
LEED O+M Multifamily			LEED O+M Multifamily		
Edificios residenciales existentes			Existing residential buildings		
Certificaciones de sostenibilidad			Sustainability Certifications		
Políticas Públicas			Public Policies		
RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS (Máximo 250 palabras - 1530 caracteres)					
<p>Este trabajo presenta el análisis de viabilidad en términos de sostenibilidad y costos de la implementación de la certificación LEED a través de un caso de estudio en un edificio residencial existente en la ciudad de Bogotá-Colombia. La metodología de trabajo se basa en los requisitos dispuestos por LEED O+M Multifamily (v4); se desarrolla un diagnóstico inicial de las condiciones actuales de edificio en términos de las categorías de la certificación, identificando los prerrequisitos y créditos que cumple el edificio sin realizar ninguna modificación, seguido por la realización de escenarios financieros que muestren la viabilidad de la realización de modificaciones con el fin de cumplir la totalidad de los prerrequisitos y la obtención de los 40 puntos mínimos para obtener la certificación en el nivel Certified. Las conclusiones permiten identificar la viabilidad en términos técnicos y de costos de la obtención de la certificación.</p> <p>This paper presents the feasibility analysis in terms of sustainability and costs of implementing LEED certification through a case study in an residential existing building in the city of Bogotá-Colombia. The methodology is based on the requirements established by LEED O + M Multifamily (v4); an initial diagnosis of the current building conditions is developed in terms of the categories of the certification, identifying the prerequisites and credits that the building meets without making any changes, followed by the realization of financial scenarios that show the feasibility of carrying out modifications in order to meet all the prerequisites and obtain the 40 minimum points to obtain certification at the Certified level. The conclusions allow to identify the road in terms of costs of obtaining the certification only by implementing public policies that serve as amortization of costs.</p>					