



## **Anexo No.4:**

**Metodología para la implementación de estrategias de eficiencia energética y conservación del agua en la rehabilitación de edificios patrimoniales.**

# Contenido

INTRODUCCIÓN:.....	3
1. Parámetros de aplicación del anexo según lo reglamenta la resolución 0549 de 2015.....	5
1.1 Porcentajes obligatorios de ahorro en agua y energía según clima y tipo de edificaciones:.....	5
1.2 Sistema de aplicación gradual para el territorio de conformidad número de habitantes de los municipios. ....	6
1.3 Procedimiento para la certificación de la aplicación de las medidas. ....	6
1.4 Procedimiento y herramientas de seguimiento y control para la implementación de las medidas.....	7
1.5 Promoción de Incentivos a nivel local para la construcción sostenible. ....	8
2. Desarrollo y aplicación de la metodología:.....	9
2.1 Reconocimiento: .....	10
2.1.1 Histórico: .....	10
2.1.2 Urbano:.....	11
2.1.3 Arquitectónico: .....	13
2.1.4 Medio natural y Antrópico ligado a estrategias bioclimáticas: .....	15
2.2 Diagnóstico:.....	16
2.2.1 Estado de conservación .....	16
2.2.2 Valoración .....	2
2.3 Intervención:.....	4
2.3.1 Normas aplicables.....	4
2.3.2 Criterios de intervención.....	5
2.3.3 Propuesta de intervención .....	12
3. Aplicación y seguimiento:.....	21

## **INTRODUCCIÓN:**

El Anexo 4. Capítulo especial sobre la metodología para la implementación de estrategias de eficiencia energética y conservación del agua en la rehabilitación de edificios patrimoniales pretende establecer una guía para promover e impulsar la integración de estrategias que ayudan a reducir el consumo de energía y agua en las decisiones que se toman frente a la intervención y rehabilitación de edificios patrimoniales. Este capítulo se plantea como una guía complementaria a la resolución 0549 de 2015, la cual establece parámetros y lineamientos de construcción sostenible enfocada en nuevas edificaciones.

Esta metodología tiene como objetivo ofrecer una herramienta de orientación sobre los pasos a seguir para articular la valoración de los edificios patrimoniales, tomando como referencia las acciones permitidas según la valoración y el grado de conservación del edificio en el decreto 1080 de 2015 y las estrategias pasivas y activas de eficiencia energética y conservación del agua establecidas en el anexo 1, de la resolución 0549 para nuevas edificaciones.

Como resultado se presenta una metodología que abarca desde la fase de reconocimiento del proyecto hasta el diagnóstico e intervención del edificio. Estas etapas de la metodología permiten tener un conocimiento holístico del edificio y su contexto, natural y construido, pasando por la historia del inmueble y su funcionamiento para de esta misma manera proyectar la vida /desempeño del edificio en sus etapas de vida futuras.

El primer capítulo contiene un marco general de referencia sobre las consideraciones que contempla la resolución 0549 de 2015 y que son tomadas para el desarrollo de este anexo haciendo énfasis en las edificaciones patrimoniales.

El segundo capítulo contiene la explicación de la metodología propuesta para la implementación de estrategias de eficiencia energética y conservación del agua en la rehabilitación de edificios patrimoniales, allí se desglosa el capítulo en las tres fases de la metodología propuesta, haciendo énfasis en el objetivo de cada fase y las herramientas, fundamentos y soportes para poderla llevar a cabo. La metodología se compone de las siguientes fases: Reconocimiento, Diagnóstico y Valoración e Intervención.

Por último, se plantean acciones de aplicación, revisión y seguimiento y control de la metodología, las cuales pueden contribuir a una actualización futura de lo que se ha propuesto hasta este punto, obtener con ello, la respuesta a futuros proyectos de aplicación

de la articulación entre estrategias de eficiencia energética y conservación del agua con la intervención de edificios patrimoniales en Colombia.

Esta metodología asume retos asociados como que la implementación de estrategias de sostenibilidad no son comúnmente tenidas en cuenta en la rehabilitación edificios patrimoniales y mucho menos documentadas, de manera que para el desarrollo de una metodología y herramientas que permitan esta integración se deben tomar referentes de otros países y esto puede conducir a que no se pueden resolver todos los interrogantes del contexto local, sin embargo, es un buen punto de partida para desarrollar futuros estándares o medidas de cumplimiento basadas en la aplicación de casos reales en Colombia y para ello el seguimiento a la implementación será fundamental para desarrollo de actualizaciones futuras.

# **1. Parámetros de aplicación del anexo según lo reglamenta la resolución 0549 de 2015**

Este anexo se acoge a las consideraciones de la resolución 0549 expedida en el 2015, la cual considera los parámetros y lineamientos de construcción sostenible y adopta la guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones. Se establecen las siguientes consideraciones para cada uno de los aspectos planteados por la norma.

## **1.1 Porcentajes obligatorios de ahorro en agua y energía según clima y tipo de edificaciones:**

En lo relacionado con la aplicación de prácticas y estrategias de construcción sostenible en edificios patrimoniales no está definido el porcentaje de ahorro que podrían alcanzar en agua y energía, sin embargo, teniendo clara la necesidad actual de reducir el impacto ambiental de las edificaciones, es fundamental orientar e incentivar la aplicación de estrategias pasivas y/o activas que favorecen el desempeño eficiente de los edificios y reduzcan la demanda de recursos naturales para ofrecer confort y satisfacer la necesidad de los usuarios.

Es por ello, que lo que aquí se plantea propende por impulsar que las estrategias bioclimáticas y de construcción sostenible, sean tenidas en cuenta para la rehabilitación de edificios patrimoniales. Ello implica flexibilidad en el porcentaje de ahorro específico en agua y energía que los edificios patrimoniales deben cumplir, sin embargo, se hace evidente la necesidad de realizar una evaluación rigurosa y consciente de las estrategias aplicables siguiendo la metodología propuesta en este anexo para procurar que el patrimonio integre estrategias que permitan reducir la demanda de agua y energía buscando alinearse e integrar con las necesidades actuales de edificios que reducen el impacto en el medio ambiente durante su operación.

Para establecer los porcentajes de ahorro en agua y energía que pueden alcanzar las edificaciones patrimoniales, es ineludible realizar un seguimiento a la operación de los proyectos que apliquen esta metodología, esto servirá para definir una línea base de consumo soportada en casos reales y con el cual se puedan comparar los ahorros de proyectos futuros para delimitar de manera precisa la meta de ahorro.

## **1.2 Sistema de aplicación gradual para el territorio de conformidad número de habitantes de los municipios.**

Considerando lo previsto en el capítulo anterior, la implementación de esta metodología podría ser de manera inmediata ya que sirve para integrar la valoración de edificios patrimoniales con su intervención, articulando paralelamente la inclusión de estrategias pasivas y/o activas para la eficiencia energética y la conservación del agua.

La aplicación por otro lado no como una metodología sino como una norma de obligatorio cumplimiento se debe realizar conforme la investigación y la implementación de manera flexible y optativa, para tener una mayor difusión y puesta en práctica que permita acotar aspectos de la aplicación; ya que en proceso de articulación entre el patrimonio y la construcción sostenible podrían surgir retos a resolver antes de ser un requisito para la intervención de edificios patrimoniales.

En ese orden se propone realizar la revisión de la metodología en un plazo máximo de 3 años que permita incluir aquellos aspectos que surgen en la práctica y en ese sentido revisar la manera de incluirlos, ya sea conceptualmente, metodológicamente o incluso normativamente. Para llevar a cabo esta revisión será importante tener una muestra de edificios de diferentes tipologías, de diferentes usos, en distintos climas de Colombia y construidos en diferentes momentos de la historia (este deberá ser un factor importante para relacionar resultados y tener un panorama mejor definido sobre la aplicación de esta articulación metodológica)

## **1.3 Procedimiento para la certificación de la aplicación de las medidas.**

Para la certificación de aplicación de la metodología propuesta se debe documentar el proceso completo, el cual demuestre que se ha realizado un ejercicio riguroso de reconocimiento, diagnóstico y valoración que finalmente conduce a obtener los resultados para una intervención coherente con el proceso.

En los siguientes capítulos se explica la intención de cada fase de la metodología y basado en ello se establecen algunas herramientas que servirán para organizar la información y tomar decisiones en beneficio de la conservación del patrimonio y la aplicación de medidas para reducir la demanda de agua y energía en el edificio. Es de suma importancia conocer la planimetría del edificio, su historia (o tener acceso a información para esclarecerla), tener acceso físico al inmueble y definir las normas aplicables que condicionan la intervención de este ya que estos aspectos serán fundamentales en la aplicación y documentación de la metodología.

#### **1.4 Procedimiento y herramientas de seguimiento y control para la implementación de las medidas.**

En el capítulo 2 de este documento se desglosa la metodología propuesta para la integración de la valoración patrimonial y las estrategias de eficiencia energética y conservación del agua. Esta metodología está compuesta por tres fases de desarrollo: (1) reconocimiento, (2) diagnóstico y valoración e (3) intervención, allí se plantea un procedimiento secuencial el cual pretende dar las herramientas para realizar un proceso de valoración e intervención coherente con el carácter patrimonial de los edificios.

En el seguimiento y aplicación de la metodología propuesta será fundamental el acompañamiento y control técnico del Ministerio de Cultura e Instituto de Patrimonio, quienes por su trayectoria y experiencia en el ámbito patrimonial tendrán el mejor criterio para establecer los controles necesarios que se deben tener en cuenta adicionales a los propuestos desde la metodología planteada en el presente anexo.

La metodología misma propone un control de la aplicación de las estrategias partiendo de una evaluación exhaustiva del edificio y las estrategias seleccionadas basadas en la valoración; lo que se hace por medio de las simulaciones, las cuales serán decisivas al momento de definir las estrategias que se aplicarán y aunque puede que tengan un porcentaje de incertidumbre por variables adicionales que no se pueden prever al 100% en los modelos (operación de ventanas, actividad metabólica, perfil del usuario),

si se espera estos sean una herramienta clave para la fase final de aplicación del modelo.

Como una fase siguiente se prevé la necesidad de realizar seguimiento del consumo en agua y energía de los edificios que sean intervenidos siguiendo esta metodología, ya que la información que de ese seguimiento resulte será insumo fundamental para que en una siguiente revisión de la metodología se puedan establecer los porcentajes de ahorro a los cuales deberían aspirar las edificaciones patrimoniales.

### **1.5 Promoción de Incentivos a nivel local para la construcción sostenible.**

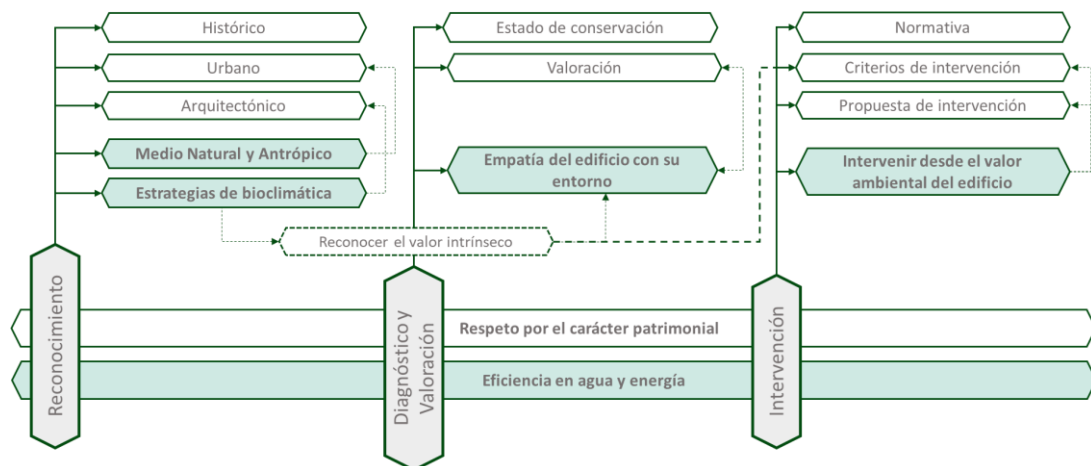
Tal como lo establece la presente resolución, el Ministerio promoverá que los municipios y distritos establezcan incentivos para la implementación de esta metodología en la rehabilitación de edificios patrimoniales, al igual que dará a conocer esta herramienta y su aplicación entre los profesionales y la comunidad que está en contacto permanente con los inmuebles, ya que son herencia de la cultura y la memoria de nuestro país. Igualmente será fundamental para generar conciencia sobre la importancia de extender la vida útil de los edificios patrimoniales, adaptándose a las necesidades actuales y futuras del medio ambiente.

## 2. Desarrollo y aplicación de la metodología:

La metodología para la implementación de estrategias de eficiencia energética y conservación del agua en la rehabilitación de edificios patrimoniales se desarrolla en tres fases las cuales buscan integrar el conocimiento de las condiciones actuales del edificio con su entorno y diseño original, su estado de conservación y los criterios de valoración del edificio para así establecer medidas de intervención que no afecten en carácter patrimonial, histórico y simbólico del edificio. A continuación, se desglosan estas fases con sus componentes y se explica desde la relevancia que tiene cada aspecto en la integración de la metodología de valoración patrimonial y la rehabilitación energética y de conservación del agua.

La siguiente figura, presenta de manera gráfica las 3 fases de la metodología y sus componentes principales, los cuales se desglosan y articulan en un análisis y diagnóstico que tiene como fin integrar la valoración patrimonial con las estrategias de eficiencia energética y uso racional del agua durante todas las fases de estudio del edificio para su rehabilitación, desde una perspectiva integradora que conjuga los valores del edificio con alternativas de intervención sostenible en favor del desempeño eficiente del mismo.

**Ilustración 1:** Fases de la metodología propuesta para la implementación de estrategias de eficiencia energética y conservación del agua en la rehabilitación de edificios patrimoniales



## 2.1 Reconocimiento:

La fase de reconocimiento procura generar en el equipo un entendimiento integral del edificio y su entorno en un contexto donde se analizan las condiciones determinantes del contexto histórico, urbano y arquitectónico. Para ello es importante establecer la localización actual del edificio en un plano que indique el norte y su dirección. Para esta fase de reconocimiento, se deben estudiar mínimo los siguientes aspectos:

### 2.1.1 Histórico:

El reconocimiento histórico tiene como propósito entender el contexto urbano, social, cultural, ambiental en el cual se localiza el proyecto y los momentos que a lo largo del tiempo han influenciado la transformación del edificio y/o su entorno. El instructivo de valoración y memoria del IDPC sugiere que el estudio histórico del inmueble debe contener la historia del sector donde se localiza el edificio y de ser pertinente la transformación de la manzana.

Este reconocimiento es fundamental ya que permite entender la importancia y el rol del bien inmueble por su historia y lo que esto representa en la valoración del edificio en su proyección futura. De este reconocimiento dependerá en gran medida que el criterio de intervención futuro pueda ser planteado en consecuencia con lo que ha sido la vida del edificio. En el reconocimiento histórico del edificio se debe incluir:

- Una identificación de la **evolución constructiva** del entorno, identificando el momento en el que fue construido el edificio y las transformaciones urbanas, ambientales, espaciales, arquitectónicas y sociales que influyen en el estado actual del edificio y que implican entender el edificio desde su pasado para repensar su desempeño en el momento presente.

En el reconocimiento del desarrollo o evolución constructiva también es importante hacerlo específicamente sobre el edificio o los edificios que componen el estudio; describir e identificar si ha sufrido modificaciones en el tiempo (adiciones, demoliciones, cambio de usos, adecuaciones, etc.) y su

causa, si esta se conoce. Esta identificación se debe realizar, partiendo del diseño original construido del edificio ya que ese será el punto de partida para valorar el edificio, identificando si alguna de sus modificaciones ha impactado positiva o negativamente en el desempeño del edificio, por ejemplo, si las alteraciones generando sombras o sellando aperturas de ventilación o impermeabilizando superficies que alteran el curso natural del agua lluvia.

### **2.1.2 Urbano:**

El reconocimiento urbano tiene como fin identificar la incidencia y relación del entorno natural y construido en el edificio. Es importante resaltar que la identificación urbana debe realizarse pensando en la relevancia que tiene cada aspecto en el edificio, por ejemplo, pensando en el valor que podría tener la relación directa con los medios de transporte urbanos de la ciudad o no, o la incidencia del viento, el sol, los edificios aledaños al proyecto de estudio, etc. Para ello se deben analizar variables del entorno en el cual se inserta el edificio, como las que se presentan a continuación:

#### **Medio construido:**

- Vías y líneas de transporte urbano: Establecer el impacto ambiental, flujos de transporte, contaminación ambiental.
- Usos / Equipamientos: Identificar si hay relación con los otros usos del proyecto para beneficios del mismo
- Descripción de la manzana: Forma, llenos y vacíos pensando en las ventajas que tienen estos aspectos en el urbanismo del proyecto.
- Cobertura del suelo (Áreas verdes vs áreas duras): Identificar superficies permeables e impermeables, SRI.
- Densidades, alturas y materiales de los edificios del entorno: superficies permeables e impermeables, SRI.
- Sistemas de recolección de agua y/o generación de energía en el entorno directo: si funcionan o no, capacidad del sistema.

#### **Medio natural:**

- Latitud y altitud: Ubicar el proyecto desde sus coordenadas da más información sobre las variables climáticas que inciden en el proyecto

- Incidencia solar y orientación del edificio: Analizar el movimiento del sol respecto al proyecto.
- Temperatura y rango de confort: Rango de confort basado en la temperatura exterior promedio que definirá condiciones de diseño en este sentido.
- Humedad relativa: Máxima, mínima y promedio en el año.
- Viento: Dirección predominante y velocidad del viento que determinará estrategias de ventilación natural o protección de este.
- Precipitaciones: Volumen de agua en los meses de mayor y menor lluvia al año.
- Topografía: Incidencia en el sol o el viento que recibe el proyecto, direccionamiento del flujo del agua de escorrentía.
- Vegetación y paisaje: identificando el tipo de vegetación y función en el edificio.
- Cuerpos hídricos: estado de los cuerpos de agua, mantenimiento y uso.

Para este reconocimiento se puede emplear una descripción detallada que se apoye en la planimetría urbana y planos del edificio para mostrar los elementos relevantes del entorno y su incidencia en el proyecto. En el reconocimiento del medio construido será importante considerar la incidencia de proyectos futuros que puedan incidir en el proyecto como por ejemplo nuevas líneas de transporte público, modificación o ampliación de vías, demolición o construcción de nuevos edificios en el entorno directo.

Para el análisis del medio natural es importante tener los datos meteorológicos de la estación más cercana al proyecto, ya sea tomando los datos de las estaciones del IDEAM u otra fuente confiable. Para definir la zona climática a la cual pertenece el proyecto se puede definir teniendo en cuenta el Anexo 1 de la resolución 0549 de 2015 y para definir el rango de confort, se recomienda utilizar alguno de los métodos establecidos en ASHRAE 55. Al final, se recomienda evaluar todos los aspectos del medio natural que a lo largo del tiempo tuviesen o puedan tener algún impacto

sobre el edificio patrimonial como por ejemplo la importancia que tiene el movimiento del sol o la dirección del viento en la implantación del edificio.

### **2.1.3 Arquitectónico:**

El reconocimiento arquitectónico por su parte busca entender el edificio desde su aspecto tipológico, material y funcional, integrando en este reconocimiento los aspectos bioclimáticos, arquitectónicos o funcionales que inciden en el consumo de agua y energía del edificio. Para ello se debe realizar una descripción de los siguientes aspectos, buscando integrar desde el reconocimiento arquitectónico una descripción detallada de los elementos que no solo aportan al carácter del edificio como patrimonio, sino que también ayudan a reducir la demanda de agua y energía en el edificio.

Cabe mencionar que dichos aspectos no son aplicables a todos los proyectos, esto depende de la escala y el tipo de proyecto sin embargo si se debe buscar que en estos aspectos la información que le aplica sea lo más detallada y completa posible.

#### **Forma:**

Se deben tener en cuenta elementos característicos de la tipología, el volumen, el perfil, la escala que desde su diseño aportan al bioclimático del edificio, por ejemplo, sombras, paso del aire, ganancia solar, aunque este en su concepción no haya sido considerado con ese objetivo puede que de manera intrínseca se haya dado tal respuesta y por eso en este reconocimiento es importante destacarlo desde la relación de los siguientes componentes de la forma.

- Tipología
- Planta
- Perfil
- Volumen
- Escala
- Jerarquía
- Modulación (pauta / ritmo)
- Elementos decorativos

**Espacio:**

El reconocimiento de las variables espaciales se debe enfocar en entender si la espacialidad, la distribución de circulaciones, la profundidad de los espacios, sus jerarquías en área o altura benefician el aprovechamiento de las condiciones climáticas por ejemplo en la ganancia de luz o ventilación natural o si por el contrario afecta que estas condiciones se aprovechen.

- Áreas
- Circulación
- Proporción
- Jerarquía

**Función:**

Al referirse a la función se debe establecer si el uso del edificio permite el aprovechamiento de las variables naturales y viceversa, cómo las variables del clima y el entorno cumplen con las necesidades funcionales del espacio, es por ello que es importante entender si el uso con el que fue pensado el edificio, aún se mantiene o se ha cambiado y esto a su vez como ha beneficiado o afectado el diseño del edificio y su desempeño eficiente del edificio.

- Uso original
- Cambio de uso
- Zonas especializadas / jerarquías
- Nodos funcionales
- Población

**Materialidad:**

Como un aspecto general de la materialidad que incide en el desempeño energético del edificio y el uso del agua será importante identificar en todos los sistemas listados a continuación, el grosor, las capas del ensamble total de los materiales, el color, la conductividad térmica, el SRI y si son o no impermeables.

- Cimentación
- Muros
- Cubierta

- Acabados
- Instalaciones
- Mobiliario
- Estructura

La descripción y análisis de estas variables se debe realizar pensando de una manera integrada entre lo que es característico del edificio y podrá verse reflejado posteriormente en la valoración, pero también en el aporte que cada una de estas variables tiene en la reducción del consumo del agua y la energía, por ejemplo en la volumetría además de describir el volumen es importante establecer si voladizos o retrocesos en el volumen tienen impacto en la iluminación o ventilación natural del edificio, o al analizar la materialidad será importante relacionar el efecto aislante o conductivo que estos tienen en la demanda de energía, aunque en este punto el reconocimiento se realiza de manera descriptiva, es importante incluir todas las variables que se identifiquen relevantes al momento de entender el edificio patrimonial desde su diseño eficiente.

#### **2.1.4 Medio natural y Antrópico ligado a estrategias bioclimáticas:**

El reconocimiento del medio natural y antrópico está inmerso en todas las fases analizadas previamente, sin embargo, lo que este aspecto busca al mencionarlo en este anexo como una variable adicional es hacer evidente la necesidad de reconocer en estos aspectos como lo son cuerpos naturales de agua y de vegetación o intervenciones realizadas por el hombre como parte de su adaptación al medio ambiente como la construcción de vías edificios, el impacto ya sea positivo o negativo que tienen en el desempeño eficiente del edificio las condiciones del ambiente natural y construido en el que se localiza el proyecto.

Esto implica por ejemplo desde las variables del diseño bioclimático, reconocer como el edificio aprovecha la iluminación y la ventilación natural o como las condiciones de lluvia propias del sitio son aprovechadas en el proyecto para reducir el consumo de agua potable. Es por eso que estas

variables se introducen como un componente adicional en el reconocimiento del edificio y su entorno pero que preferiblemente deben ser incluidas a lo largo de todo el análisis e identificación del proyecto, como se explicaba en el capítulo anterior con el ejemplo de los volúmenes o los materiales y el impacto que estos tienen en el desempeño eficiente del edificio.

## **2.2 Diagnóstico:**



Esta fase se centra en establecer el estado actual del edificio y a partir de ello generar una relación con la fase anterior de reconocimiento del edificio para generar un criterio de valoración del inmueble. En esta fase es determinante contar con acceso al edificio para conocer y registrar su estado de conservación, daños, deterioros, modificaciones, etc. y registrar o recopilar información relevante para establecer el consumo energético y de agua del edificio en su momento actual desde el reconocimiento de los aspectos identificados en la fase anterior y complementarlos desde la información que se pueda obtener en las visitas.

Por otro lado, en esta fase se construye el insumo principal para continuar a la fase de intervención, de allí que tanto el registro del estado actual del edificio como su valoración deben ser realizadas pensando en suministrar la información más relevante para tomar decisiones a la hora de definir los criterios y propuestas de intervención relacionadas con la eficiencia energética y la conservación del agua.

### **2.2.1 Estado de conservación**

Para establecer el estado de conservación, se requiere registrar toda la información recolectada sobre el estado actual del inmueble, para ello, la ficha de diagnóstico es una herramienta que de manera organizada recopila la información relevante, integrando el estado físico actual del edificio con aquellas variables que pueden impactar el desempeño energético y el consumo del agua. A continuación, se presenta una ficha de diagnóstico de referencia donde se muestran los aspectos más relevantes del edificio que se deben ser consolidados.

Tabla 1: Ficha de diagnóstico

CHSJD - EDIFICIO CENTRAL																					
Piso ocho	Ciudad: Bogotá	Dirección: Troncal Carrera 10 #1 - 59 Sur, Antonio Nariño.						Fecha: 27.08.2021			Hora: 02:50 pm		T° ext: 21,23°C		HR: 51,14 %						
										<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO</b> 											
CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES POR SISTEMAS																					
Envolvente	Grosor (m)	Altura (m)	Composición						Color	SRI o SHGC		NIVEL DE DAÑO									
Muros exteriores	0,16	2,75	ladrillo cerámico a la vista / pintura + pañete + bloque hueco + pañete + pintura						ocre	0,35		LEVE	MODERADO								
Placas entrepiso	0,55	2,75	placa en concreto aligerada + pegacor + baldosa en granito pulido						blanco / verde / rojo	0,84		GRAVE	SEVERO								
Cieloraso	0,04	2,24	lámina de fibra de vidrio						blanco	0,9		TIPOS DE LESION									
Ventanas	0,005	1,78	Vidrio crudo						transparente	0,85		A. FÍSICAS									
MEDICIONES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO																					
Mediciones				Energía						Agua						NIVEL DE DAÑO					
No.	Uso	T° int. (C°)	HR (%)	Luxes	Luminarias			Equipos			Sanitarios (pd)			Duchas (pm)			Lavamanos (pm)				
1	Habitaciones	21,9	48,9	520	Cantidad	Consumo (W)	Estado	Tipo	Consumo (W)	Estado	Cantidad	Consumo	Estado	Cantidad	Consumo	Estado	Cantidad	Consumo	Estado		
2	Corredor	21,2	49,6	320	21	23	desconectado	TV / timbre		obsoleto	8	13,24	sin daños	8	13,24	sin daños	8	9,46	sin daños	A1. Humedad ascendente o descendente.	
3	Habitaciones	21,6	49,31	500	12	40	desconectado				14	13,24	incompletos	4	13,25	incompletos	10	9,46	incompletos	A2. Filtaciones	
4	Habitaciones	19,30	52,13	465	4	23	desconectado	TV / timbre		obsoleto	5	13,24	sin daños	5	13,24	sin daños	5	9,46	sin daños	A3. Suciedad	
5	Laboratorio	18,2	54,3	360	2	40	desconectado	télefono		obsoleto	2	13,24	sin daños	1	13,24	sin daños	2	9,46	sin daños	A4. Erosión	
6	Lobby Ascensores	20,12	56,4	572	4	23	desconectado	timbre		obsoleto										A5. Alteración de material	
7	Habitaciones	20,92	58,26	169	6	80	desconectado	Ascensores		obsoleto										B. MECÁNICAS	
8	Habitaciones	20,03	54,5	270	9	23	desconectado	TV / timbre		obsoleto	12	13,24	incompletos	12	13,24	incompletos	12	9,46	incompletos	B1. Deformaciones	
ESTUDIO PATOLOGIAS																					
Sistema	Material	Nivel de daño	Lesiones						Fis	Mec	Quím	Org	Antr								
Estructura portante	Pórticos en concreto armado	Moderado	Humedad / Filtación / Suciedad / Moho / Plantas / Carencia de mantenimiento						A1 / A2 / A3				D2 / D3	E3	E. ANTROPOGÉNICAS						
Cubierta	Placa en concreto + manto asfáltico	severo	Humedad / Filtación / Suciedad / Moho / Plantas / Carencia de mantenimiento						A1 / A2 / A3	83			D2 / D3	E3	E1. Alteración volumétrica.						
Muros exteriores	Bloque de ladrillo + pañete + pintura	moderado	Humedad / Filtación / Suciedad / Eflorescencias / Moho / Plantas / Carencia de mantenimiento						A2 / A3	83	C1		D2 / D3	E3	E2. Alteración espacial.						
Muros interiores	Bloque de ladrillo + pañete + pintura	severo	Humedad / Filtación / Suciedad / Moho / Plantas / Carencia de mantenimiento						A1 / A2 / A3	83			D2 / D3	E2 / E3	E3. Carencia de mantenimiento.						
Pisos	placa en concreto + baldosa granito pulido	severo	Humedad / Filtación / Suciedad/ Desprendimiento / Plantas / Falta de mantenimiento						A2 / A4 / A5	84			D2 / D3	E3	E4. Diseño inadecuado.						
Cieloraso	fibra de vidrio	Moderado	Humedad / Erosion / Deformaciones / Desprendimientos / Moho / Carencia de mantenimiento						A2 / A3 / A5	81 / 84			D2	E3	E5. Ejecución inadecuada.						
Carpintería madera	madera entablada	severo /cosado occ	Humedad / Suciedad / Alteración del material / Desprendimiento / Carencia de mantenimiento						A2 / A3 / A5	81 / 84			D1	E3	Notas: El ala occidental sur de este piso presenta humedades severas, con crecimiento de vegetación invasiva en las habitaciones de este costado. La acumulación de agua en esta zona, coincide con la filtración por la marquetería y la cubierta del piso 9. El costado oriental se encuentra menos afectado por las humedades, tanto elementos estructurales como mobiliario tienen afectaciones leves por falta de mantenimiento. Los muros divisorios que no están entre columnas son en drywall y algunos se encuentran rotos por aparentes exploraciones. Especialmente el piso tiene modificaciones vs el diseño inicial. Este piso se caracteriza por tener diferentes tipos de granito de colores tanto en pisos como muebles empotrados.						
Carpintería metálica	metal	severo /cosado occ	Humedad / Filtación / Alteración del material / Desprendimiento / Oxidación / Carencia de mantenimiento						A1 / A2 / A5	81 / 84	C2		D3	E3							
Ventanas	Vidrio crudo	grave	Rotura de vidrio										D3	E3							
DIAGNÓSTICO PATOLOGIAS																					
Sistema	Causa probable directa	Causa probable indirecta	Agente patógeno	Agravantes	Codicionantes																
Estructura portante	Filtración de agua	Filtración de agua por el entrepiso / taponamiento en desagües	Agua	Falta de mantenimiento	Patrimonio / Afectación a la estabilidad																
Cubierta	Filtración de agua	Acumulación de agua en cubierta / taponamiento en desagües	Agua	Falta de mantenimiento	Patrimonio / Afectación a la estructura																
Muros exteriores	Filtración de agua	Taponamiento en desagües	Agua	Falta de mantenimiento	Patrimonio																
Muros interiores	Filtración de agua	Filtración de agua por el entrepiso / empozamiento de agua	Agua	Falta de mantenimiento	Patrimonio																
Pisos	Filtración de agua	Filtración de agua por el entrepiso / empozamiento de agua	Agua	Falta de mantenimiento	Patrimonio																
Cieloraso	Filtración de agua	Filtración de agua por el entrepiso / taponamiento en desagües	Agua	Falta de mantenimiento	Alturas para uso hospitalario																
Carpintería madera	Filtración de agua	Filtración de agua por el entrepiso	Agua	Falta de mantenimiento	Patrimonio / Afectación a la estructura																
Carpintería metálica	Filtración de agua	Filtración de agua	Agua	Falta de mantenimiento	Patrimonio																
Ventanas	Faltante	Vandalismo / de uso	Humano	Abandono	Patrimonio																

Elaborado por: Mónica María Rueda Vega

Es importante para este diagnóstico, contar con un levantamiento planimétrico actualizado del edificio que permita registrar su estado de conservación, esta fase implica tener acceso al inmueble y llevar un registro fotográfico y planimétrico del edificio, señalando las lesiones, el nivel de daño, las posibles causas y sus agravantes, esto en un estudio juicioso de diagnóstico, el cual se debe realizar a todos los espacios del edificio, teniendo presente la incidencia que tienen las lesiones y el estado actual del espacio en las condiciones de confort y desempeño eficiente del edificio.

Teniendo en cuenta que esta metodología integra la rehabilitación arquitectónica desde un enfoque en eficiencia energética y conservación del agua, registrar las cargas internas del edificio como lo son cantidad y consumo de lámparas y equipos y elementos como griferías, orinales y sanitarios es igualmente relevante al momento de realizar el diagnóstico, si se evidencian medidores y sub medidores tanto de agua como de energía es importante registrarlos y definir su estado de funcionamiento al igual que si el edificio cuenta con sistemas de generación de energía limpia o reciclaje de agua. Si el edificio está operando, las facturas de agua y energía de al menos de un año continuo de operación también son un insumo que permitirá caracterizar el funcionamiento actual del edificio y establecer posteriormente las mejores estrategias de intervención.

Como parte de este diagnóstico es importante realizar mediciones en sitio que permitan evaluar si los espacios que son ventilados e iluminados naturalmente cumplen con las renovaciones de aire requeridas, tomando como referencia la NTC 5238 (esta norma es idéntica (IDT) a la norma ANSI/ASHRAE 62.1) y si se encuentran dentro del rango de confort ya sea el definido en el Anexo 1 de la resolución 0549 de 2015, 21°C y 25°C con una humedad relativa entre el 20% y el 75% o realizando la definición del rango de confort según lo establece el estándar ASHRAE 55. La siguiente tabla presenta algunos instrumentos de medición en campo para realizar el diagnóstico del edificio (dependiendo del proyecto podrían requerirse mediciones adicionales).

Tabla 2: Equipos y mediciones

Instrumento	Información de interés	Línea base	Unidad de medida
Luxómetro	Identificar los niveles de iluminación natural en corredores y áreas comunes	> 300	luxes (lx)
Termómetro / higrómetro	Obtener la temperatura del ambiente en el día de la visita para comparar con el modelo digital y obtener una modelación más precisa.	Temperatura: 18°C - 25°C	°C / °F
Higrómetro	Obtener la temperatura a humedad relativa en el día de la visita para comparar con el modelo digital y obtener una modelación más precisa.	HR: 20% - 75%	porcentaje (%)
Sensor de CO2	Obtener concentraciones de gas de dióxido de carbono e para verificar calidad de aire interior en el espacio	< 1000	ppm
Termómetro infrarrojo / Cámara termográfica	Identificar la temperatura media radiante de los muros de fachada al exterior y al interior. Gradiente de T° entre el exterior y el interior. / Identificar delta de temperatura entre diferentes superficies o materiales.	Depende de cada material	°C / °F

Una vez se tiene toda la información previamente explicada (planimetría, acceso al edificio, equipos y mediciones) es importante registrarla en las fichas de diagnóstico de manera que se puedan usar como uno de los insumos necesarios para establecer en la fase de intervención como se equilibra, potencia o se repara el edificio para mejorar su desempeño energético y reducir su consumo de agua.

### 2.2.2 Valoración

El ejercicio de valorar requiere de un juicio crítico y profesional el cual debe estar basado en posturas teóricas que permitan realizar una valoración ética y coherente con lo que el bien simboliza para la sociedad y en ese mismo sentido pensar en las intervenciones que el edificio admite para asegurar su trascendencia en el tiempo.

Se deberán cumplir los criterios de valoración expresados en el artículo 2.4.1.2 del Decreto 1080 de 2015, o la norma que modifique estas disposiciones respecto al patrimonio para establecer si la valoración del edificio se enmarca en alguno de los siguientes criterios, los cuales no son los únicos, sin embargo, en la normativa colombiana, estos ofrecen un marco de referencia y sirven para orientar la valoración:

1. Antigüedad
2. Autoría
3. Autenticidad
4. Constitución del bien
5. Forma
6. Estado de conservación
7. Contexto ambiental
8. Contexto urbano
9. Contexto físico
10. Representatividad y contextualización sociocultural

Partiendo de estos criterios se puede establecer dentro de los valores que plantea la misma norma en este capítulo, si el edificio se enmarca en el valor histórico, el valor estético o el valor simbólico. Partiendo de la propuesta metodológica aquí desarrollada, se propone agregar un valor basado en el aporte ambiental del edificio desde un diseño bioclimático y que se destaque de los demás valores:

- Valor histórico: Un bien posee valor histórico cuando se constituye en documento o testimonio para la reconstrucción de la historia, así como para el conocimiento científico, técnico o artístico. Es la asociación directa del bien con épocas, procesos, eventos y prácticas políticas, económicas, sociales y culturales, grupos sociales y personas de especial importancia en el ámbito mundial, nacional, regional o local.
- Valor estético: Un bien posee valor estético cuando se reconocen en este, atributos de calidad artística, o de diseño, que reflejan una idea creativa en su composición, en la técnica de elaboración o construcción, así como en las huellas de utilización y uso dejadas por el paso del tiempo. Este valor se encuentra relacionado con la apreciación de las características formales y físicas del bien y con su materialidad.
- 
- Valor simbólico: Un bien posee valor simbólico cuando manifiesta modos de ver y de sentir el mundo. El valor simbólico tiene un fuerte poder de identificación y cohesión social. Lo simbólico mantiene, renueva y

actualiza deseos, emociones e ideales construidos e interiorizados que vinculan tiempos y espacios de memoria.

- Valor ambiental intrínseco del edificio: Un bien posee un valor ambiental cuándo su diseño original y/o sus transformaciones en el tiempo generan un aporte a la reducción del consumo de recursos en el proyecto como lo son el agua y la energía. Es importante destacar en esta valoración las medidas pasivas del diseño arquitectónico (estrategias de bioclimática) adoptadas en el diseño y funcionamiento las cuales permiten aprovechar las condiciones del medio ambiente para proveer confort a sus usuarios, maximizando el uso del sol, el viento, la luz y el agua, con el fin de reducir la dependencia de equipos eléctricos para garantizar confort de los usuarios y funcionamiento del edificio de acuerdo con las necesidades de los mismos.

Es importante evaluar si el diseño original bioclimático se ha visto afectado y su posibilidad de revertir la modificación al igual que su vigencia para seguir funcionando en el futuro.

## **2.3 Intervención:**

La última fase de esta metodología pretende que el reconocimiento, el diagnóstico y la valoración realizados hasta este punto se vean reflejados en las decisiones que se toman frente a la intervención del edificio, para esto, se plantean herramientas que permiten establecer un criterio coherente con la valoración y adecuadas con el límite de intervención que el edificio admite.

### **2.3.1 Normas aplicables**

Este aspecto, tiene como objetivo establecer el marco jurídico dentro del cual se desarrolla el proyecto, a partir del estudio de normas vigentes y que son aplicables a este. El estudio de normas aplicables lleva a una evaluación integrada de las limitantes y condiciones que debe cumplir el proyecto no solo en términos de lo que implica la intervención patrimonial o de eficiencia en agua y energía sino también en lo referente a otros componentes del

proyecto como lo son el urbanismo, la estructura, el uso, el funcionamiento, y los materiales, entre otras.

Para ello se sugiere realizar una matriz, listando las medidas relevantes que deben ser tenidas en cuenta de acuerdo con el marco normativo que le aplica al proyecto para proponer y desarrollar la propuesta de intervención, articulándola a la vez con la valoración del edificio. Entre los aspectos que son necesarios revisar al momento de establecer las estrategias de intervención están:

- La exigencia de estudios estructurales, no estructurales, geotécnicos.
- La exigencia de instalación de redes especiales.
- La exigencia de dimensiones de alturas y áreas según su uso (residencial, hospitalario, educativo, cultural, culto, etc.)
- La exigencia de espacios e instalaciones para personas con movilidad reducida.
- La exigencia de intervención patrimonial
- La exigencia mínima de iluminación natural y artificial
- La exigencia mínima de ventilación natural o mecánica

Además de los requisitos técnicos definidos en la norma nacional, es necesario también evaluar si el proyecto por su contexto social y cultural debe considerar otros aspectos decisivos en la propuesta de intervención como pueden ser técnicas y procesos constructivos propios de un lugar que rijan tanto la intervención como su aplicación.

### **2.3.2 Criterios de intervención**

Basado en la valoración del edificio, se debe definir a la vez cuál es el grado de intervención permitido en el edificio, estableciendo cuáles sistemas, espacios o elementos admiten diferentes tipos y grados de intervención. De acuerdo con el decreto 763 de 2009 se establecen de manera general tres niveles admisibles de intervención según su grado de conservación:

- Conservación integral: Los bienes valorados dentro de esta categoría, admiten obras de: ampliación, consolidación, liberación, primeros auxilios, reforzamiento estructural, rehabilitación o adecuación funcional, reintegración, reparaciones locativas y restauración.
- Conservación de tipo arquitectónico: Los inmuebles que se encuentran dentro de este nivel de conservación permiten obras tales como la ampliación, consolidación, liberación, primeros auxilios, reforzamiento estructural, reintegración, rehabilitación o adecuación funcional, remodelación, reparaciones locativas y restauración.
- Conservación contextual: Los bienes valorados como conservación contextual tienen menos restricciones de intervención y permiten obras de ampliación, consolidación, demolición, modificación, obra nueva, primeros auxilios, reconstrucción, reforzamiento estructural, remodelación y reparaciones locativas.

Teniendo estos niveles de conservación definidos se realiza una aproximación a las obras que el edificio admite ya sea por normativa definida en el PEMP (si lo tiene) o por la valoración de los expertos en patrimonio. Para realizar una selección previa de las estrategias bioclimáticas que tienen mayor impacto en el confort de los usuarios y que incide directamente en el consumo de energía, se sugiere realizar una preselección de estrategias usando el diagrama de Givoni, el cual permitirá identificar rápidamente las alternativas más apropiadas según las condiciones meteorológicas donde se localiza el proyecto.

Con el fin de filtrar la aplicabilidad de las estrategias previamente seleccionadas con el diagrama de Givoni, esta metodología, propone definir las estrategias de intervención teniendo en cuenta el impacto que su aplicación tendría en la rehabilitación del edificio. A continuación, se describe la clasificación de las tres categorías de intervención planteadas en esta metodología: Poco invasivas, medio invasivas e invasivas.

**Poco invasivas:** Las estrategias de intervención poco invasivas se orientan a mantener y recuperar el valor del edificio, potencializando el

diseño original o modificado en el tiempo, teniendo en cuenta que el proceso de transformación también es parte del patrimonio construido como una evidencia de la transformación cultural, arquitectónica, social, entre otras, recuperando las características bioclimáticas con las que el edificio fue concebido o que en su transformación se han implementado. Para esto es importante tener claro el funcionamiento y diseño inicial del edificio, sus condiciones de operación y entender cómo funciona el edificio actualmente para así validar si retornando el edificio a sus condiciones de diseño se tendría un desempeño energético eficiente y se reduciría el consumo de agua.

**Medio invasivas:** Dentro de estas alternativas, se incluyen las estrategias que se pueden implementar partiendo del estado actual del inmueble, eso implica actualización o consolidación del diseño actual para optimizar su diseño y su desempeño futuro. Allí se incluyen estrategias que pueden tener un impacto considerable en el ahorro de energía y/o agua ya que, gracias a la tecnología y la innovación, los elementos que antes tenían el doble o triple de consumo como luminarias, equipos eléctricos, aparatos sanitarios, podrían ser renovados sin tener un alto impacto en el diseño arquitectónico o estructural del edificio.

**Invasivas:** En este grupo se encuentran las estrategias que procuran la menor afectación posible al diseño original y al estado actual, reconociendo la necesidad de modificar o incluir algunos componentes o sistemas (fuera de los valorados) con el fin de mejorar el desempeño del edificio. Se entiende que la implementación de estas estrategias podría alterar la estética y/o estructura del edificio con tal de garantizar un mejor desempeño y garantizar la seguridad de las estrategias implementadas. Dentro de estas estrategias se enmarcan aquellas que requieren obras de alto impacto como demolición de pisos, paredes, cambio de materiales de la envolvente, obras nuevas de acabados, excavaciones, cambio de niveles, etc.

En la selección de las medidas que se van a implementar ya sean del orden poco invasivas, medio invasivas o invasivas, es fundamental tener presente en todo momento la valoración del edificio, ya que este será el punto de partida para definir si las estrategias son aplicables o no y si están alineadas o por el contrario afectan los elementos, espacios, materiales valorados.

Para dar claridad sobre la importancia de la valoración en este punto de la aplicación de la metodología se plantea este ejemplo: Si se va a realizar una intervención en los vidrios por considerarse que el cambio en el valor U del vidrio podría tener un alto impacto en el confort térmico de los usuarios y el desempeño energético, pero las ventanas originales o las ventanas actuales del edificio, contienen unos vitrales que han sido objeto de valoración del edificio por su valor estético, simbólico o histórico, entonces se deberá considerar otra estrategia que para este caso sea aplicable pero que no afecte bajo ninguna intervención el estado de los vidrios originales. Se recomienda en la matriz de implementación revisar si la estrategia seleccionada se alinea con la premisa objetiva de esa estrategia.

Teniendo esto en cuenta, se presenta a continuación una **matriz de implementación para edificios patrimoniales**, listando las estrategias que pueden ser empleadas en el edificio, basado en las estrategias propuestas en el capítulo 1.4.5 del anexo 1 la resolución 0549 de 2015, la cuales teniendo en cuenta la valoración del edificio, el diagnóstico realizado en sitio y las condiciones normativas que se han identificados en las fases previas que condicionan la intervención, sirven de orientación para que el equipo realice una preselección de posibles estrategias a implementar.

Tabla 3: Matriz de implementación de estrategias para edificios patrimoniales

Estrategias		Poco invasivas	Medio invasivas	Invasivas	
Consideraciones previas a definir las estrategias de intervención	<b>Premisa objetiva</b>	Volver al diseño inicial / modificado en el tiempo, optimizando y reconociendo su valor ambiental funcional	Consolidación o actualización del diseño inicial /modificado basado en lo existente y lo que puede optimizarse para el desempeño futuro	Procurar la menor afectación posible al diseño original y el estado actual, reconociendo la necesidad de modificar o incluir algunos componentes sistemas (fuera de los valorados) con el fin de mejorar el desempeño del edificio.	
	<b>Acciones permitidas</b>	Primeros auxilios, reparaciones locativas, restauración, liberación, modificación, reconstrucción, reintegración	Reforzamiento estructural, rehabilitación, adecuación funcional, restauración, consolidación, demolición, modificación, reconstrucción, reintegración	Reforzamiento estructural, rehabilitación, adecuación funcional, obra nueva, ampliación, demolición	
Estrategias pasivas	1	Relación ventana / pared	Recuperarla / mantenerla (retirar ventanas agregadas / abrir ventanas selladas)	Aumentar la relación o disminuirla en fachada crítica	Aumentar o disminuir la relación en todas las fachadas
	2	Sombreado horizontal	Recuperarlo / mantenerlo	Aumentarlo / disminuirlo / eliminarlo en fachada crítica	Aumentarlo / disminuirlo /eliminarlo en todas las fachadas
	3	Sombreado vertical	Recuperarlo / mantenerlo	Aumentarlo / disminuirlo / eliminarlo en fachada crítica	Aumentarlo / disminuirlo /eliminarlo en todas las fachadas
	4	Sombreado horizontal y vertical	Recuperarlo / mantenerlo	Aumentarlo / disminuirlo / eliminarlo en fachada crítica	Aumentarlo / disminuirlo /eliminarlo en todas las fachadas
	5	Valor U del vidrio	Mantener las ventanas y completar las faltantes buscando la referencia similar a la existente	Emplear vidrios similares con menor conductividad	Cambiar todos los vidrios
	6	Coefficiente de ganancia solar del vidrio (shgc)	Mantener las ventanas y completar las faltantes buscando la referencia similar a la existente	Instalar películas en fachadas críticas	Cambiar todos los vidrios
	7	Propiedades del vidrio (combinadas)	Mantener las ventanas y completar las faltantes buscando la referencia similar a la existente	Emplear vidrios similares a los originales con mejor desempeño energético según el clima	Cambiar todos los vidrios
	8	Valor U muro	Mantenimiento de los muros / completar faltantes / reparar patologías	Muro doble hacia el interior / muro doble hacia el exterior	Cambio de materiales de la fachada

Estrategias		Poco invasivas	Medio invasivas	Invasivas
9	Valor U cubierta	Mantenimiento de la cubierta / completar faltantes / reparar patologías	Emplear cielo raso al interior de los espacios	Cambio de material de cubierta
10	Reflectividad pared	Mantenimiento de los muros / reparar pintura / aplicar pintura reflectiva	Cambiar color de la fachada / enchapar la fachada	Cambio de materiales de la fachada
11	Reflectividad cubierta	Mantenimiento de la cubierta / reparar pintura / aplicar pintura reflectiva	Cambiar color de la cubierta / cambiar el acabado de la cubierta	Cambio de material de cubierta
12	Estanqueidad aire	Mantenimiento de ventanas, puertas, chimeneas, ductos, sellar infiltraciones	Sellar rejillas / sellar vanos / sellar celosías	Cambiar marcos de puertas y/o ventanas alterando la estructura, la fachada o la arquitectura del edificio.
13	Ventilación natural	Retirar ventanas agregadas / abrir ventanas selladas	Cambiar diseño de: ventanas, rejillas, puertas	Agregar ventanas operables / agregar rejillas / mover ventanas o rejillas
14	Iluminación natural	Retirar ventanas agregadas / abrir ventanas selladas	Cambiar diseño de: ventanas, claraboyas, vanos /emplear películas si la luz entra de manera directa	Agregar ventanas / agregar claraboyas / modificar /
15	Jardinería exterior eficiente	Realizar mantenimiento de los jardines y la vegetación del entorno del proyecto, recuperar el estado de la vegetación	Cambiar la vegetación exógena por vegetación nativa / ampliar o reducir las áreas verdes del entorno directo	Cambio total del paisajismo del proyecto (áreas, especies, distribución)
16	Tratamiento de aguas residuales y reciclaje de agua	Reparar / realizar mantenimiento del sistema original de tratamiento de agua del edificio	Aumentar o disminuir la capacidad de tratamiento de agua del proyecto sin afectar la estructura o el diseño arquitectónico del edificio	Eliminar o construir un sistema de tratamiento de agua alterando la estructura y/o la arquitectura del edificio
17	Recolección y reutilización de agua lluvia	Reparar / realizar mantenimiento de las áreas de las áreas de recolección y distribución de agua lluvia	Aumentar / disminuir superficies de recolección de agua lluvia y emplear bombas para recircular el agua sin afectar la estructura o el diseño arquitectónico del edificio	Aumentar / disminuir superficies de recolección de agua lluvia y emplear bombas para recircular el agua alterando lo menos posible la estructura o el diseño arquitectónico del edificio
18	Superficies impermeables interiores o exteriores	Reparar / realizar mantenimiento de cubiertas verdes /jardines colgantes / muros verdes en la envolvente o el interior	Aumentar o disminuir cubiertas verdes /jardines colgantes / muros verdes en la envolvente o el interior.	Eliminar o construir cubiertas verdes /jardines colgantes / muros verdes en la envolvente o el interior.

Estrategias		Poco invasivas	Medio invasivas	Invasivas	
<b>Estrategias activas - ahorro de agua</b>	19	Accesorios de ahorro de agua	Cambiar el sistema de descarga / emplear aireadores / adaptar los elementos a sistemas más eficientes	Cambiar aparatos sanitarios por aparatos ahorradores	Actualizar redes y aparatos sanitarios
	20	Sub - medición agua	Reparar los sub medidores instalados	Reemplazar / Actualizar los sub medidores instalados	Instalar nuevos sub medidores de agua en el edificio
	21	Agua caliente solar	N/A	Instalación de sistema de colectores solares conectado a la red de agua caliente existente	Instalación de sistema de colectores solares y actualización de las redes de agua caliente
<b>Estrategias activas - iluminación</b>	22	Densidad potencia de luz	Cambiar bombillos por unos de menor consumo de energía	Cambiar luminarias, modificar la cantidad y agregar iluminación de emergencia	Modificar el diseño de iluminación
	23	Sub - medición electricidad	Reparar / restaurar los sub medidores instalados	Reemplazar / Actualizar los sub medidores instalados	Instalar nuevos sub medidores de agua en el edificio
	24	Controles de iluminación interior	Reparar / restaurar el sistema actual (encendido y apagado manual)	Instalar sensores fotométricos sin afectar la estructura o el diseño arquitectónico del edificio	Sistematizar el funcionamiento alterando la estructura y/o la arquitectura del edificio (redes o puntos eléctricos) en el exterior
	25	Controles de iluminación exterior	Reparar / restaurar el sistema actual (encendido y apagado manual)	Instalar sensores fotométricos sin afectar la estructura o la fachada del edificio	Sistematizar el funcionamiento alterando la estructura y/o la fachada del edificio (redes o puntos eléctricos) en el exterior
	26	Controles (ocupación, zonificación) incluye parqueaderos	Reparar / restaurar el sistema actual (encendido y apagado manual)	Instalar sensores de movimiento (especialmente en áreas comunes) sin afectar la fachada del edificio, la estructura o la arquitectura del edificio	Sistematizar el funcionamiento alterando la estructura y/o la arquitectura del edificio (redes o puntos eléctricos) en el exterior
<b>Estrategias activas - calidad de aire y confort térmico</b>	27	Sensores CO parqueaderos	Reparar / restaurar el sistema de extracción de aire de parqueaderos existente que permiten asegurar la calidad del aire	Instalar sensores de CO para encender o apagar equipos de extracción procurando afectar lo menos posible la fachada del edificio, la estructura o la arquitectura del edificio (respetando los espacios o elementos de la valoración)	
	28	Sensores de CO2 para suministro de aire fresco	Reparar / restaurar el sistema de ventilación existente que permiten asegurar la calidad del aire	Instalar sensores de CO2 para encender o apagar equipos de HVAC (especialmente en áreas comunes) procurando afectar lo menos posible la fachada del edificio, la estructura o la arquitectura del edificio (respetando los espacios o elementos de la valoración)	
	29	Sistemas de enfriamiento del aire	N/A	Instalar ductos y equipos procurando respetar la arquitectura y la estructura del edificio, en lo posible instalar ductos entre el cielo raso si existe. Seleccionar los equipos con mayor eficiencia según lo establece el Anexo 1. Respetar y acogerse a la valoración del edificio realizada.	

Estrategias			Poco invasivas	Medio invasivas	Invasivas
	30	Sistemas de calefacción de ambiente	N/A		Instalar ductos y equipos procurando respetar la arquitectura y la estructura del edificio, en lo posible instalar ductos entre el cielo raso si existe. Seleccionar los equipos con mayor eficiencia según lo establece el Anexo 1. Respetar y acogerse a la valoración del edificio realizada.
	31	Sistemas de deshumidificación	N/A		Instalar ductos y equipos procurando respetar la arquitectura y la estructura del edificio, en lo posible instalar ductos entre el cieloraso si existe. Seleccionar los equipos con mayor eficiencia según lo establece el Anexo 1. Respetar y acogerse a la valoración del edificio realizada.

En los capítulos 2, 3 y 4 del del Anexo 1 de la resolución 0549 se explica el objetivo de las estrategias pasivas y activas que permiten reducir el consumo de energía y agua aplicadas a edificaciones nuevas y sirven de contexto para entender su aplicación en edificaciones patrimoniales.

De la tabla 16 a la 19 del anexo 1 de la resolución 0549 de 2015, se presentan las estrategias que tienen mayor impacto en el ahorro de agua y energía según el tipo de edificación y el clima en el que se encuentran, aunque para este estudio pueden ser tomadas como referencia, no son obligatorias ni tampoco precisas, se debe verificar su pertinencia y aplicación ya que están enfocadas en nuevas edificaciones y para el caso de edificios patrimoniales puede que no sean aplicables o no tengan la misma efectividad.

### 2.3.3 Propuesta de intervención

Será tarea del equipo procurar emplear la mayor cantidad de estrategias posibles sin que el valor del edificio se vea afectado, es por ello que, por ejemplo, si de la **Matriz de implementación para edificios patrimoniales**, se seleccionan 10 posibles estrategias pero posteriormente a luz de la valoración del edificio solo son aplicables 2, el equipo debe procurar escoger las estrategias que tengan mayor impacto en el consumo de agua y/o energía y que respeten el valor identificado en el edificio.

En ese orden, se habla de una aplicación de estrategias de manera flexible, lo que quiere decir que no todos los proyectos tienen la obligación de

emplear un número específico de estrategias o de cumplir con un ahorro definido, sin embargo, si será de suma importancia realizar un análisis consiente y riguroso de la posibilidad de emplear estas estrategias de manera que se pueda compensar y/o mitigar el impacto ambiental del edificio en su fase de operación.

Partiendo de ello es importante destacar los objetivos que plantea la norma en términos de alcance bioclimático según el clima donde se encuentra el proyecto:

Tabla 4: Objetivos de diseño por clima – Tomado de Anexo 1 res. 0549 p.45

Tipo de clima	Objetivos
<b>FRIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximizar los efectos de calentamiento de la radiación solar, ej. orientación solar para calentamiento;</li> <li>• Reducir el impacto del viento imperante; y</li> <li>• Reducir los volúmenes de orientación este-oeste para aumentar la radiación solar.</li> </ul>
<b>TEMPLADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximizar los efectos de calentamiento del sol en las áreas de vivienda principales;</li> <li>• Maximizar la sombra en las alcobas y las zonas de cocina; y</li> <li>• Controlar el impacto del viento para permitir la circulación del aire en los periodos calientes del día.</li> </ul>
<b>CÁLIDO SECO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El edificio debe volverse un buen disipador de calor</li> <li>• Maximizar la sombra</li> </ul>
<b>CÁLIDO HÚMEDO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximizar la sombra, ej. reducir fachada en orientación oeste</li> <li>• Aumentar el flujo del viento usando ventilación amontonada y cruzada,</li> <li>• Estrategias de zonificación, ej. ubicación de las habitaciones según el viento.</li> </ul>

### 2.3.3.1 Selección y validación de estrategias:

Una vez se han seleccionado las estrategias que posiblemente tendrán un mayor impacto en el edificio tanto a nivel energético como en el uso racional del agua, se debe realizar una simulación computacional la cual permita validar el impacto de estas estrategias en términos de consumo de energía, confort térmico, ventilación natural, iluminación natural y ahorro de agua.

Estos modelos permitirán evaluar al detalle las estrategias seleccionadas, permitiendo estimar el desempeño del edificio antes de realizar cualquier intervención. Esto permitirá finalmente tomar decisiones puntuales que aseguren que las acciones de intervención definidas tendrán un aporte positivo al desempeño en agua y/o energía del edificio permitiendo la integración de estrategias con su carácter patrimonial (respetando siempre

la valoración) y respondiendo a las nuevas necesidades ambientales de mitigación en la operación de los edificios construidos.

A continuación, se presentan alternativas para realizar dicha evaluación previo a la intervención del edificio.

**Cálculos de energía / Análisis de Sensibilidad:** Realizar un análisis de sensibilidad o simulación del desempeño energético cómo también lo llaman en otros estudios, permite predecir la eficiencia de las estrategias preseleccionadas previamente para rehabilitar el inmueble, y a partir de los resultados que se obtengan tomar decisiones finales sobre las acciones más efectivas para la rehabilitación de este.

Existen diferentes softwares con los cuales se pueden realizar este tipo de modelaciones, entre los más usados en Colombia están Design Builder, REVIT, eQUEST, OpenStudio, TAS y IES.VE, los cuales trabajan con motores de cálculo como Energyplus o Apache que permiten realizar análisis dinámicos que combinan variables y a partir de ellos, predecir el comportamiento energético del proyecto modelado en 3D.

Teniendo en cuenta que este paso será decisivo para el resultado final, el modelo energético que se realice debe procurar que todas las variables que se introduzcan en el software provengan de fuentes confiables y sean lo más cercanas a la realidad para que de esa misma manera, los resultados que de allí se obtengan sean de confianza para tomar decisiones. Partiendo de esta premisa, es importante al momento de realizar la simulación energética, contar con la siguiente información para el desarrollo del modelo:

- **Archivo climatológico:** El archivo deben contener cómo mínimo radiación solar, velocidad y dirección del viento, humedad relativa, temperatura de bulbo húmedo.
- **Localización:** Lugar (Ciudad, municipio), longitud y latitud y orientación del edificio respecto al norte.

- **Planos del proyecto:** Cómo mínimo se deben contar con las plantas, los cortes, y las fachadas si se tienen detalles constructivos y cortes por fachada serán de utilidad al momento de construir el modelo.
- **Materiales:** Conocer los materiales de fachadas, muros interiores, vidrios, cubierta, cielorraso (con su respectivo valor U y en el caso de los vidrios también el CS) si no se tienen los planos con esta información, con la información de las fichas de diagnóstico previamente realizadas se debe lograr reconstruir la composición de los materiales para definir aquellos valores en el programa que se seleccione para la modelación.
- **Elementos de protección solar / sombra:** Identificar todos los elementos de protección solar, como voladizos, pérgolas, corta soles, incluir también elementos de vegetación como árboles y elementos construidos que generen sombra como los edificios del contexto.
- **Cargas internas:** Definir la densidad de iluminación ( $W/m^2$ ), densidad de equipos ( $W/m^2$ ) y densidad de ocupación ( $per/m^2$ ) por espacio.
- **Perfiles de operación:** Horarios de ocupación del edificio, perfiles de operación de las ventanas, rejillas, iluminación (si son automáticas, si hay instalados sensores o si funcionan manualmente)
- **Sistemas de HVAC:** Ficha técnica, cálculos de diseño, descripción del sistema, planos del sistema y los equipos instalados. En caso de que no haya un sistema diseñado y se vayan a realizar pruebas para validar su implementación en el proyecto, se recomienda seleccionar el sistema de acuerdo con el apéndice G del estándar ASHRAE 90.1.

Es importante destacar que estas simulaciones siempre tienen un nivel de incertidumbre, lo cual permite que haya un margen de error en los resultados, sin embargo, ese margen se disminuye en el sentido en el que la información que se introduzca en el modelo sea lo más precisa posible. Para ello, se recomienda seguir un protocolo de modelación energética como el definido en el apéndice G del estándar ASHRAE 90.1, el cual permite establecer una línea base en caso de que no se tenga la información del edificio completa, por ejemplo, si no se tiene la información de la densidad de iluminación, este estándar establece una línea base por tipo de espacio la cual se deberá usar para tomarla como punto de comparación.

En el caso de los edificios patrimoniales, la línea base se debe realizar tomando el desempeño actual del edificio, por lo tanto, todos los resultados obtenidos para el modelo inicial deben coincidir con la información registrada en las fichas de diagnóstico. El consumo energético que se obtenga de la modelación del edificio en su estado actual será el punto de partida para empezar a evaluar estrategias de intervención y establecer el ahorro.

Una vez se ha obtenido el resultado del ahorro energético alcanzado con las diferentes estrategias evaluadas, ya sean pasivas o activas y que estén dentro de la matriz de implementación como poco invasivas, medio invasivas o invasivas, se deben comparar los resultados y finalmente tomar la decisión de las estrategias a implementar en eficiencia energética, corroborando que las estrategias con mayor ahorro energético no afectan el valor del edificio según el diagnóstico de valoración realizado previamente.

**Cálculos de agua:** Al igual que en la simulación de sensibilidad de energía, para establecer el consumo de agua es fundamental realizar una caracterización de los aparatos o sistemas que consumen agua en el edificio y su operación. Para ello es importante contar como mínimo con la siguiente información, la cual se puede hacer más extensa y detallada en cuanto el proyecto cuente con ella.

- **Cantidad de aparatos sanitarios y su consumo:** Incluir sanitarios, lavamanos, orinales, duchas, lavaplatos, lavadoras u otro equipo que consuma agua de manera regular en el proyecto.
- **Cantidad de usuarios y su perfil:** número de personas (en lo posible definir si son hombres o mujeres, lo cual se tiene en cuenta debido a que las mujeres van más veces al baño y esto implica un mayor consumo en aparatos sanitarios) y definir el perfil: residentes, visitantes, trabajadores, estudiantes, pacientes, etc.
- **Áreas verdes:** Área de zonas verdes del proyecto y su frecuencia de irrigación o riego según las especies que hay en el lugar (consumo total o discriminado).

- **Facturas de consumos de agua:** Si el edificio se encuentra operando se debe contar cómo mínimo con las facturas del último año seguido que permitan ver un comportamiento típico del edificio.
- **Medidores y sub medidores de agua:** Tener acceso a ellos para verificar su correcto funcionamiento en la medición del consumo del agua.

Teniendo la información previamente mencionada es igualmente importante contar con la siguiente información al momento de realizar la caracterización del consumo de agua, ya que sabiendo cuál será la demanda, se pueden establecer estrategias de ahorro que van desde la reducción de consumo de agua en aparatos sanitarios hasta el tratamiento de agua para su recirculación y aprovechamiento.

- **Clima:** Precipitaciones del lugar
- **Cubiertas o zonas de captación de agua:** Definir superficies capaces de coleccionar el agua lluvia en caso de que se vaya a capturar el agua lluvia y calcular el volumen de agua teniendo en cuenta las precipitaciones de la zona.
- **Sistemas de tratamiento/ reciclaje / recirculación /captación de agua:** Ficha técnica, cálculos de diseño, descripción del sistema, planos del sistema y los equipos instalados, volumen de agua tratada para el proyecto.

A continuación, se presentan tres alternativas, las cuales permiten definir una línea base de consumo de agua del edificio y serán el punto de partida para evaluar y comparar el impacto de las estrategias de ahorro de agua preseleccionadas.

**Según factura del agua:** La primera alternativa es realizar seguimiento al consumo real del edificio, tomando las facturas del agua de la edificación. Si el edificio está operando, este puede ser el camino más sencillo ya que se podrá registrar el consumo del último año o más y tener una proyección

promedio de la demanda de agua en un mes típico de funcionamiento de este edificio.

**Según la resolución 0549:** En el Anexo 1 de la resolución 0549, se plantea un consumo estándar en litros por persona por día (lt/pers/día) según el uso del edificio y el clima en el que se encuentra. De acuerdo con esta tabla, el cálculo consiste en multiplicar el consumo definido en el siguiente gráfico por el número de personas que habitan el proyecto y si se va a calcular la demanda de manera mensual entonces también se deberá multiplicar por 30 días para obtener el consumo total del edificio o del proyecto en un mes.

Tabla 5: Meta de consumo de agua según el tipo de clima – Tomado de Anexo 1 res. 0549 p.8

lt/pers/día	Frio	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Hoteles	188,5	564,0	242,0	278,9
Hospitales	620,2	600,0	438,0	800,0
Oficinas	45,0	45,0	52,0	45,8
Centros comerciales	6 lt/m <sup>2</sup>	6 lt/m <sup>2</sup>	6 lt/m <sup>2</sup>	6 lt/m <sup>2</sup>
Educativos	50,0	50,0	50,0	24,8
Vivienda no VIS	145,4	145,3	189,8	174,9
Vivienda VIS	105,7	113,9	156,7	125,4
Vivienda VIP	78,1	98,3	189,8	110,6

### Según los cálculos de uso y ocupación:

Estándares como LEED y EDGE definen la línea base según el consumo de los aparatos sanitarios instalados y el número de usuarios, haciendo una diferenciación especial entre las personas que permanecen allí por más de una hora como lo son trabajadores, residentes, pacientes y los que son visitantes o que están de manera transitoria en el edificio. Cada uno de estos estándares establecen metodologías distintas, mientras LEED tiene un calculador de los consumos, en EDGE se realiza a través de la plataforma EDGE App, sin embargo, los dos parten del número de usuarios y el consumo de los aparatos instalados (ambas herramientas son de acceso gratuito). A continuación, se presentan dos tablas de referencia basadas en estos estándares, las cuales sirven como herramientas para realizar el

cálculo del consumo promedio de agua de un edificio siguiendo los parámetros tipo definidos a continuación.

En la Tabla 6 presenta el consumo de los aparatos sanitarios típicos en una edificación, sin embargo, es importante validar esos consumos y ajustarlos dependiendo los aparatos instalados en el proyecto según el consumo real que tiene el proyecto especialmente hablando de edificios patrimoniales donde el consumo puede ser mayor si aún se utilizan aparatos sanitarios antiguos, cuyo uso de agua era considerablemente más alto que el de los aparatos sanitarios del mercado actual.

En la Tabla 7, basado en el calculador de LEED v.4 para edificios en operación y mantenimiento plantea según el tipo de usuario, el número de veces que se usa dicho aparato o elemento, por lo tanto, este será el factor multiplicador para definir el consumo de agua en el edificio por día según el perfil de los usuarios, para definir el consumo mensual se deberá multiplicar al final por 30 días para obtener el consumo mensual total del edificio.

Tabla 6: consumo de agua de aparatos sanitarios típicos y su duración en segundos

Elemento	Consumo promedio por elemento				Duración (seg)
	IP		SI		
Sanitario (hombre)	1,60	gpd	6,00	lpd	n/a
Sanitario (mujer)	1,60	gpd	6,00	lpd	n/a
Orinal	1,00	gpd	3,80	lpd	n/a
Lavamanos público	0,50	gpm	1,90	lpm	30
Lavamanos privado	2,20	gpm	8,30	lpm	60
Lavaplatos (cocina)	2,20	gpm	8,30	lpm	15
Lavaplatos (cocina residencial)	2,20	gpm	8,30	lpm	60
Ducha	2,50	gpm	9,50	lpm	300
Ducha residencial	2,50	gpm	9,50	lpm	480
Lavandería (residencial)	20,50	gpc	77,60	lpc	n/a
Lavandería (industrial /comercial)	39,63	gpc	150,00	lpc	n/a

Tabla 7: Uso promedio por día según el tipo de usuario

Elemento	Usos promedio por día por usuario					
	Empleados	Visitantes	Cientes (Compras)	Estudiantes	Residencial	Pacientes
Sanitario (hombre)	1,0	0,1	0,1	1,0	5,0	6,0
Sanitario (mujer)	3,0	0,5	0,2	3,0	5,0	6,0
Orinal	2,0	0,4	0,1	2,0	0,0	0,0
Lavamanos público	3,0	0,5	0,2	3,0	0,0	1,0
Lavamanos privado	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	6,0
Lavaplatos (cocina)	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lavaplatos (cocina residencial)	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0
Ducha	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ducha residencial	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,5
Lavandería (residencial)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
Lavandería (industrial /comercial)	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,3

A estos cálculos habría que adicionar el consumo de riego de acuerdo con el área verde del proyecto y la frecuencia de riego. Allí es importante considerar si el riego se realiza con apoyo de sistemas de goteo o aspersión o si con la lluvia en la zona se supe la necesidad de agua de la vegetación del proyecto.

Una vez se han realizado los cálculos de la demanda de agua según la alternativa que se haya seleccionado, se deberán evaluar los posibles ahorros del proyecto teniendo en cuenta las estrategias preseleccionadas en la matriz de intervención y así, identificar las que tienen mayor impacto en el ahorro de agua sin afectar el valor del edificio. Para ello, el cálculo según el uso y la ocupación será el más apropiado ya que permitirá proyectar el consumo futuro del edificio teniendo en cuenta el uso de agua de cada uno de los aparatos sanitarios, en ese caso el número de personas y su frecuencia no cambiará, el ahorro se verá reflejado en la selección de aparatos de menor consumo que el actual.

Adicional a las estrategias de cambio de aparatos sanitarios, de lavandería y cocina, una de las mejores alternativas dependiendo las condiciones climáticas, para reducir el uso de agua potable es la recolección del agua lluvia el tratamiento de agua para su reciclaje en el edificio. Una vez se haya evaluado el porcentaje de agua potable del consumo total que se podría reducir si se implementara el sistema, se debe evaluar estrictamente las obras que implica la reparación, actualización o instalación de dicho sistema y así finalmente avalar la implementación de esta estrategia.

La vegetación y las superficies verdes del edificio igualmente tienen demanda de agua para su riego y mantenimiento por lo tanto las estrategias relacionadas con cambio de vegetación (por una que requiera menos agua o no requiera riego) debe ser revisada y evaluada con el criterio de la valoración del edificio y el impacto que tendría en el valor de este. Por otro lado, se debe considerar si realmente es necesario el cambio de vegetación o se podría reducir la demanda de agua empleando sistemas por goteo o aspersión que resultan más eficientes y reducen el desperdicio de agua por riego manual. Este consumo se deberá igualmente calcular y sumarlo a ahorros que se proyectan en el proyecto.

Finalmente una estrategia de control que permite reducir los desperdicios de agua es la implementación de sub medidores por tipo de agua (si se manejan diferentes tipos de agua) o por niveles, esto pese a que no genera un ahorro directo en el consumo si será fundamental al momento de identificar futuras fugas o alteraciones en el sistema, es por ello que se recomienda evaluar en todos los casos la posibilidad de instalarlos, siempre y cuando las obras que esto implique no afecten el valor del edificio como se ha mencionado reiterativamente en todas las estrategias.

### **3. Aplicación y seguimiento:**

La metodología aquí desarrollada, asume retos asociados con que la implementación de estrategias de sostenibilidad no son comúnmente tenidas en cuenta en la rehabilitación edificios patrimoniales y mucho menos documentadas. En Colombia, de manera que para el desarrollo de una metodología y herramientas que permitan esta integración se deben tomar referentes de otros países y o aquellas que se enfocan en una especialidad (solo abarca el patrimonio o solo las estrategias de sostenibilidad) y esto puede conducir a que no se resuelvan todos los interrogantes del contexto local, sin embargo, es un buen punto de partida para desarrollar futuros estándares o medidas de cumplimiento basadas en la aplicación de casos reales en Colombia y para ello el seguimiento a la implementación de lo propuesto en este anexo será fundamental para desarrollo de actualizaciones futuras.

El acompañamiento de instituciones líderes en el campo del patrimonio como lo es el Ministerio de Cultura y el Instituto de Patrimonio y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Desarrollo de Ambiente, Ciudad y Territorio, en el campo del manejo de los recursos tendrán un rol fundamental ya que esta integración interinstitucional permitirá generar un control integral de los proyectos que bajo esta metodología se puedan intervenir.

Mencionando esto, a continuación, se listan las acciones principales que como resultado del desarrollo de esta metodología se proyectan necesarias para impulsar su implementación y realizan un seguimiento para posteriormente poder desarrollar una actualización que complemente e integre los resultados obtenidos después de haber implementado la metodología en casos reales.

**Aplicación:**

- Divulgar este anexo que promueva su implementación en un corto tiempo de manera que en un lapso de 3 años ya se pueda tener resultados de su aplicación y permitan actualizar la metodología basado en casos de estudio prácticos.
- Promover la aplicación de esta metodología podría resultar en cambios positivos para las nuevas generaciones sobre su visión del patrimonio que de alguna manera es ajena o alejada, considerando mientras si hay un alto interés por las problemáticas medio ambientales. Esta articulación podría traer beneficios en los dos campos teniendo en cuenta que daría espacio a una nueva apropiación del patrimonio y la identidad que ellos representan como cultura, a partir de un tema que hoy es de controversia mundial y es la sostenibilidad de los recursos.
- Se ve como oportunidad para futuras actualizaciones la implementación de otras áreas de investigación que también tienen impacto y relación con el medio ambiente y que incluyen la rehabilitación de edificios como, por ejemplo, la eficiencia de materiales tradicionales en la rehabilitación, el manejo de residuos de demolición, la energía embebida de los materiales, ciclo de vida, entre otras.
- El Ministerio de Cultura y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, deberán promover que los municipios y distritos establezcan incentivos para la implementación de

esta metodología y el aumento del ahorro de agua y energía conservando el valor patrimonial del edificio. Incentivos que, entre otras, van desde el acompañamiento técnico para la correcta aplicación.

**Revisión:**

- La revisión estará a cargo de un equipo interinstitucional que integre profesionales expertos en el campo del patrimonio y la implementación de estrategias de construcción sostenible, en representación del Ministerio de Cultura, el Instituto de Patrimonio y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
- Se sugiere realizar una revisión de los casos prácticos y su desempeño en un plazo de tres (3) años, esto con el fin de evaluar los resultados obtenidos en ahorro de agua y energía y poder establecer una línea base de ahorro para edificios patrimoniales en Colombia.
- Los porcentajes de ahorro de agua y energía previstos serán objeto de revisión cada dos (2) años y podrán ser ajustados, por parte del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, el Ministerio de Cultura y el Instituto de Patrimonio. Así mismo se podrán revisar y ajustar dichos porcentajes antes del término señalado, si las condiciones de innovación tecnológica lo ameritan.
- En una futura revisión donde se establezcan los porcentajes de ahorro, igualmente es preciso realizar una clasificación de edificios patrimoniales por variables como el año de construcción, años de operación, uso, materiales y tipología, esto permitirá establecer requisitos acordes al carácter del edificio y determinar los requerimientos de cada uno basado en su diseño, función, materiales o ciclo de vida.

**Seguimiento y control:**

- Dentro del seguimiento que se realice a la implementación de esta metodología, el Ministerio de Cultura, el Instituto de Patrimonio y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio entre otros entes de consultoría y apoyo como lo son la UPME, el Acueducto, el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, entre otros, tendrán la responsabilidad de asegurar que con

la implementación de esta metodología no se afecte el patrimonio y que haya un impacto positivo en el medio ambiente. Estas entidades se encargarán de reglamentar el alcance, el procedimiento y las herramientas para dicho seguimiento y control.

- Es pertinente promover, invertir y educar en el uso de plataformas digitales de uso gratuito como Portfolio Manager de EnergyStar o Arc Skoru del GBCI que permitan a los administradores de los edificios, registrar de manera mensual el consumo total de agua y energía de los proyectos que aplican la metodología, esto con el fin de realizar seguimiento a su efectividad y llevar un control de los ahorros a los cuales futuros proyectos podrían aspirar.
- La implementación de una plataforma digital de registro no evita la posibilidad de realizar visitas al proyecto que puedan permitir la verificación en sitio del estado del inmueble y las obras de intervención, igualmente se ve pertinente consolidar un equipo multidisciplinar expertos en estas áreas que desde el apoyo técnico puedan asesorar y orientar a los profesionales que están aplicando la metodología para asegurar su correcta aplicación.