CONSTRUYE
INNOVA
SOSTIENE

ALIANZA POR LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

One planet build with care

CAMACOL ANTIOQUIA

Área METROPOLITANA Valle de Aburrá

IMPLEMENTACIÓN DE LA

POLÍTICA PÚBLICA DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

CONSTRUYE
INNOVA
SOSTIENE

ALIANZA POR LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

Un proyecto de:

One planet
build with care
The One Planet Network is the network of the 10 Year Framework of Programmes on Sustainable Consumption and Production.

Área
METROPOLITANA
Valle de Aburrá

Ejecuta:

CAMACOL
ANTIOQUIA

IMPLEMENTACIÓN DE LA POLÍTICA PÚBLICA DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

Implementación de la Política Pública de Construcción Sostenible

Una publicación del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Camacol Antioquia

Eugenio Prieto Soto
Director Área Metropolitana del Valle de Aburrá

Eduardo Loaiza Posada
Gerente Camacol Antioquia

María del Pilar Restrepo Mesa
Subdirectora Ambiental Área Metropolitana del Valle de Aburrá

Alejandro Botero Baena
Director Técnico y de Innovación Camacol Antioquia

EQUIPO TÉCNICO
Guillermo León Penagos García, Coordinador Técnico Área Metropolitana del Valle de Aburrá
Juan Camilo Isaza López, Profesional Técnico Camacol Antioquia
Verónica Lopera Aguirre, Profesional Técnico Camacol Antioquia
Jeyson Jaramillo Blandón, Asistente Técnico Camacol Antioquia
Sergio Andrés Arboleda López, Especialista en Interventoría de Proyectos y Obras Camacol Antioquia

SUPERVISIÓN
Diana Fernanda Castro Henao, Líder de Gestión Ambiental
Carlos Alberto Salazar Velásquez, Profesional Universitario
Área Metropolitana del Valle de Aburrá

COORDINACIÓN DE LA PUBLICACIÓN
Oficina Asesora de Comunicaciones del Área Metropolitana del Valle de Aburrá

FOTOGRAFÍA
Banco de imágenes, Shutterstock, y registros propios del proyecto

DISEÑO GRÁFICO
Ana Duque Publicidad

IMPRESIÓN
Tonos Litográficos

REGISTRO ISBN: 978-958-8513-94-2
Primera edición
Octubre de 2018, Medellín

DERECHOS RESERVADOS
Está prohibida la reproducción parcial o total de esta publicación y mucho menos para fines comerciales. Para utilizar información contenida en ella se deberá citar fuente.

NOTA DEL DIRECTOR

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá tiene el gusto de compartir con todos sus aliados y con la comunidad en general, los resultados del proceso de implementación de la Política Pública de Construcción Sostenible durante el periodo 2017 – 2018, que contó con el soporte financiero del Programa Ambiental de Naciones Unidas – UNEP, a través del Marco Decenal para la Promoción del Consumo y la Producción Sostenibles – 10YFP, el cual hace parte integral de las metas asociadas a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico) y el 12 (Producción y Consumo Responsables).

Convencidos de la necesidad de generar sinergias para lograr los grandes propósitos respecto a la posibilidad de un futuro mejor para todos, la implementación de la Política de Construcción Sostenible tuvo como aliado principal a Camacol Antioquia, quien, en representación de más de 350 empresas y entidades de la cadena productiva de la construcción, viene desarrollando una gestión gremial orientada a la sostenibilidad. El Área Metropolitana de Valle de Aburrá con apoyo de Camacol Antioquia, promueven desde hace siete años, acciones concretas que conduzcan al mejoramiento de la gestión pública y empresarial y a la prevención, control y reducción de la contaminación de las actividades productivas y de operaciones del sector de la construcción.

La Política Pública de Construcción Sostenible del Valle de Aburrá busca promover mejores prácticas en el ciclo de vida de la actividad constructiva de la región, a partir de criterios técnicos que posibiliten la planeación, diseño y operación de proyectos constructivos más sostenibles. Su implementación es una de las apuestas del Plan de Gestión 2016 – 2019 "Territorios Integrados" por el desarrollo humano integral y la equidad territorial. Los resultados de su implementación incluyen el avance en la participación de actores institucionales; la capacitación de 164 profesionales del sector; la implementación de las Guías Metropolitanas de Construcción Sostenible en la fase de diseño de cinco proyectos constructivos; incluyendo tres proyectos de vivienda de interés prioritario; así como un análisis económico preliminar relativo a los costos asociados al desarrollo de proyectos de construcción sostenible.

Si bien estos resultados son muy positivos, aún hay un largo camino por recorrer antes de que la inclusión de criterios de sostenibilidad se convierta en un proceso habitual en el desarrollo de proyectos constructivos en la región y en el país, es por ello que el Área Metropolitana del Valle de Aburrá le ha venido apostando a la conformación de una Alianza por la construcción sostenible como el mecanismo a través del cual se podrán seguir operando los instrumentos de participación voluntaria de la política. Esta sería la plataforma de articulación entre el sector privado, las instituciones públicas, la comunidad académica y la sociedad civil; bajo principios de concertación, corresponsabilidad y transversalidad, cuyo fin es la incorporación efectiva y permanente de criterios de sostenibilidad al desarrollo urbanístico del Valle de Aburrá.

Eugenio Prieto Soto,
Director Área Metropolitana del Valle de Aburrá

CONTENIDO

1. CONTEXTO Y ANTECEDENTES 9
- 1.1. El reto de la construcción sostenible 10
- 1.2. La construcción sostenible en la agenda global del desarrollo 11
- 1.3. One Planet - 10YFP 13
- 1.4. Construcción sostenible en Colombia 14
- 1.5. Política de Construcción Sostenible del Valle de Aburrá 14
- 1.6. Propósito del documento 17

2. SENSIBILIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN DE ACTORES 19
- 2.1. Instituciones públicas 20
- 2.2. Sociedad civil 21
- 2.3. Sector privado 24
- 2.4. Actores involucrados en el nivel nacional 24
- 2.4.1. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio 25
- 2.4.2. Departamento Nacional de Planeación 25
- 2.5. Participación y organización de conferencias académicas 25

3. FORMACIÓN 27
- 3.1 Profesionales 28
- 3.2. Trabajadores 29

4. PROYECTOS DEMOSTRATIVOS 31
- 4.1 Proyecto Institucional 32
- 4.2. Proyecto Centro Comercial 34
- 4.3. Vivienda social 36
- 4.3.1. Medidas de eficiencia energética 42
- 4.3.2. Potencial de autogeneración de energía 45
- 4.3.3. Eficiencia hídrica 47
- 4.3.4. Materialidad sostenible 49

5. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA INCLUSIÓN DE CRITERIOS DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE 51

- 5.1. Costos de inversión de la construcción sostenible 52
- 5.2. Instrumentos económicos para promover la construcción sostenible 54
- 5.2.1. Instrumentos existentes 54
- 5.2.2. Instrumentos propuestos por la Política Nacional de Edificaciones Sostenibles 56
- 5.2.3. Instrumentos propuestos por la Política de Construcción Sostenible del Valle de Aburrá 57
- 5.3. Transformación de Residuos de Construcción y Demolición en nuevos materiales 60

6. APORTES DE CAMACOL ANTIOQUIA A LA PRODUCCIÓN Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO EN TORNO A LA SOSTENIBILIDAD DEL SECTOR EDIFICADOR/ESTUDIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO - GEI 63

7. LOGROS, RETOS Y PERSPECTIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN EL VALLE DE ABURRÁ 69

- 7.1 Logros y retos 70
- 7.2 Perspectivas 73

GLOSARIO 74

BIBLIOGRAFÍA 75

RESUMEN
SUMMARY

El presente documento tiene como propósito dar a conocer los resultados de la fase de implementación de la Política Pública de Construcción Sostenible del Valle de Aburrá a través del convenio celebrado entre UNEP, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Camacol Antioquia, durante el periodo 2016 - 2018. Así mismo, el documento plantea los retos para la continuidad de esta iniciativa en el nivel regional y sus perspectivas de escalar su enfoque conceptual y metodológico a nivel nacional.

Las líneas de trabajo del convenio consistieron en:

1. Difusión de la Política Pública de Construcción Sostenible y de las Guías Metropolitanas.
2. Capacitación de 150 profesionales en el uso de las Guías Metropolitanas de Construcción Sostenible.
3. Acompañamiento a los sectores público y privado en el desarrollo de proyectos piloto de construcción sostenible.
4. Análisis económico de la construcción sostenible bajo los lineamientos de la Política Metropolitana de Construcción Sostenible.

Si bien los resultados obtenidos son positivos, aún hay un largo camino por recorrer antes de que la inclusión de criterios de sostenibilidad se convierta en un proceso habitual en el desarrollo de proyectos constructivos en la región y en el país.
A continuación se presenta un resumen de los logros alcanzados y los retos que aún persisten en las diferentes líneas de acción.

La principal perspectiva que deja el convenio es la formalización de la Alianza por la construcción sostenible como el mecanismo a través del cual se podrán seguir operando los instrumentos de participación voluntaria de la política. Esta sería la plataforma la articulación entre el sector privado, las instituciones públicas, la comunidad académica y la sociedad civil bajo principios de concertación, corresponsabilidad y transversalidad, cuyo fin es la incorporación efectiva y permanente de criterios de sostenibilidad al desarrollo urbanístico del Valle de Aburrá.

Este proceso contó con el apoyo de varias instituciones entre las que se destacan el Instituto Social de Vivienda y Hábitat de Medellín - ISVIMED, Empresas Públicas de Medellín - EPM, Empresa de Desarrollo Urbano - EDU, CAMACOL Antioquia en representación del sector constructor, entre otras.

The purpose of this document is to provide results pertaining to the implementation phase of the Public Policy for Sustainable Construction in Valle de Aburra through an agreement subscribed by and between UNEP, the Area Metropolitana of Valle de Aburra and Camacol Antioquia, during the term 2016 - 2018. The document also deals with the challenges faced for the continuity of this initiative at regional level and its perspectives to implement its conceptual and methodological approach at national level.

The guidelines for the work contained in the agreement consisted of:

1. Dissemination of the Policy for Sustainable Construction and the Metropolitan Guidelines.
2. Training a group of 150 professionals in using the Metropolitan Guidelines for Const
ruction.
3. Supporting the public and private sectors in in the development of pilot projects for sustainable construction.
4.Economic Analysis for sustainable construction under the guidelines of the Metropolitan Policy for Sustainable Construction.

Even though the results accomplished have been positive, there is still a long pathway ahead before the inclusion of criteria for sustainability becomes a standard process in the development of construction projects in the region and the country.

The following is a summary of the results accomplished and persisting challenges in various action lines.

The main perspective obtained by the agreement is the formal establishment of the Alliance for Sustainable Construction as the mechanism through which it will be possible to continue operating instruments for voluntary participation in the policy. It would be the platform for articulation between the private sector, public institutions, the academic community and the civil society under principles for agreement, co-responsibility and transversality, whose goal is an effective and permanent incorporation of criteria for sustainability in the urbanistic development of Valle de Aburra.

This process was carried out thanks to the support provided by various institutions such as the Instituto Social de Vivienda y Hábitat de Medellín - ISVIMED, Empresas Públicas de Medellín - EPM, Empresa de Desarrollo Urbano - EDU, CAMACOL Antioquia representing the construction sector, among others.

CONSTRUYE
INNOVA
SOSTIENE

ALIANZA POR LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

1

CONTEXTO Y ANTECEDENTES

One planet build with care

CAMACOL ANTIOQUIA

Área Metropolitana Valle de Aburrá

1. CONTEXTO Y ANTECEDENTES

1.1 EL RETO DE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

El sector constructor se encuentra en el centro de nuestra dinámica económica y social, proporcionando vivienda, infraestructura, sitios de aprendizaje y trabajo; así como espacios de encuentro, de comercio y de sano esparcimiento, empleando además al 10% de la fuerza laboral del mercado nacional. Al mismo tiempo, este sector enfrenta retos ambientales importantes, ya que el ciclo de vida de los proyectos constructivos, comprendido por la extracción de materias primas; la manufactura y transporte de materiales; la fase de obra; la operación, el mantenimiento y el desmantelamiento final; representan en su conjunto el 40% del uso de la energía global, el 30% de las emisiones de GEI relacionadas con la energía, cerca del 12% del uso de agua, poco menos del 40% de los residuos sólidos (Bossa-Kiss et. al., 2014; UN Environment & IEA, 2017). Las cifras obtenidas en países industrializados con climas estacionales, muestran que, entre el 65% y el 80% de dichos impactos están asociados a la fase de operación y mantenimiento (Peng, 2016). En países emergentes con climas tropicales como Colombia, estas cifras pueden variar, aunque aún no se dispone de suficiente información al respecto.

Para 2030 se espera que el mundo tenga 2 mil millones de habitantes urbanos más, la mayoría de los cuales se encontrarán asentados en ciudades de rápido crecimiento de África, Asia y América Latina. Con este rápido crecimiento surge la necesidad urgente de una construcción sostenible que contribuya con el desempeño social, ambiental y económico de ciudades, regiones y naciones (UN Environment, 2018).

1.2 LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN LA AGENDA GLOBAL DEL DESARROLLO

La noción de construcción sostenible ha venido tomando importancia en la agenda global para el desarrollo sostenible. En 2007 se lanza, por parte del Programa de Naciones Unidas para el Ambiente – UNEP, la iniciativa "Edificación Sostenible y Cambio Climático"; la cual a su vez ha recibido el impulso de otras dos iniciativas recientes tales como: el Programa de Edificación y Construcción Sostenibles, lanzado en 2015 y promovido en el marco del Programa Decenal para el Consumo y la Producción Sostenibles – 10YFP. Y la Alianza Global por las Edificaciones y la Construcción, lanzada en el mismo año, como parte de la Agenda de Acción de Lima en París. Adicionalmente, el tema también aparece como parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Nueva Agenda Urbana, planteada por Habitat III (UN Environment & IEA, 2017). Ver Figura 1.

Por su parte, la banca multilateral también ha lanzado iniciativas propias relacionadas con la materia. El Banco Mundial por ejemplo, promueve una iniciativa sobre Ciudades Sostenibles, en cuyo marco se inscribe también una iniciativa sobre Construcción Sostenible, impulsada desde la Corporación Financiera Internacional – IFC y que tiene incidencia en cerca de 100 países. Asimismo, el Banco Interamericano de Desarrollo lanzó la iniciativa "Ciudades Emergentes y Sostenibles (CES)", un programa de asistencia técnica no-reembolsable, que provee apoyo directo a los gobiernos centrales y locales en el desarrollo y ejecución de planes de sostenibilidad urbana. Si bien el programa no hace mención explícita a la construcción sostenible, presenta tres ejes temáticos: medio ambiente y desarrollo urbano, gestión fiscal y gobernabilidad, con los cuales el concepto se relaciona de manera transversal.

En torno a esta amplia serie de iniciativas y también de manera independiente, se han ido configurando una serie de redes, e instituciones, de carácter público, privado y mixto; así como proyectos, acuerdos, investigaciones, lineamientos, políticas y esquemas de certificación en torno a temáticas relacionadas con el desarrollo sostenible del ambiente construido.

1.3 ONE PLANET - 10YFP

El Marco Decenal para la promoción de la Producción y Consumo Sostenibles (10YFP) es un resultado concreto y operativo de Río + 20. Se trata de un marco global que mejora la cooperación internacional para acelerar el cambio hacia el consumo y la producción sostenibles (CPS). Brinda capacitación y asistencia técnica y financiera a los países en desarrollo, y alienta la innovación y la cooperación entre todos los países y partes interesadas, a fin de pasar a patrones de CPS. La red One Planet se formó para implementar el Marco Decenal 10YFP y apoyar el cambio global hacia el logro del ODS 12.

El Marco Decenal 10YFP consta de seis programas, uno de ellos, el de construcción n y edificación sostenible. Este programa tiene como objetivo fomentar el entendimiento entre actores relevantes e identificar el conocimiento, los recursos y los incentivos necesarios para construir, mantener y usar edificaciones sostenibles; asegurar que las estructuras sean saludables para vivir y trabajar; que utilicen de manera sostenible la energía, el agua, el suelo y otros recursos clave; respeten los límites ambientales considerando el cambio climático; y contribuyan al desarrollo social y económico de las comunidades donde se encuentran (UN Environment, 2018).

TRABAJANDO JUNTOS POR LA

CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

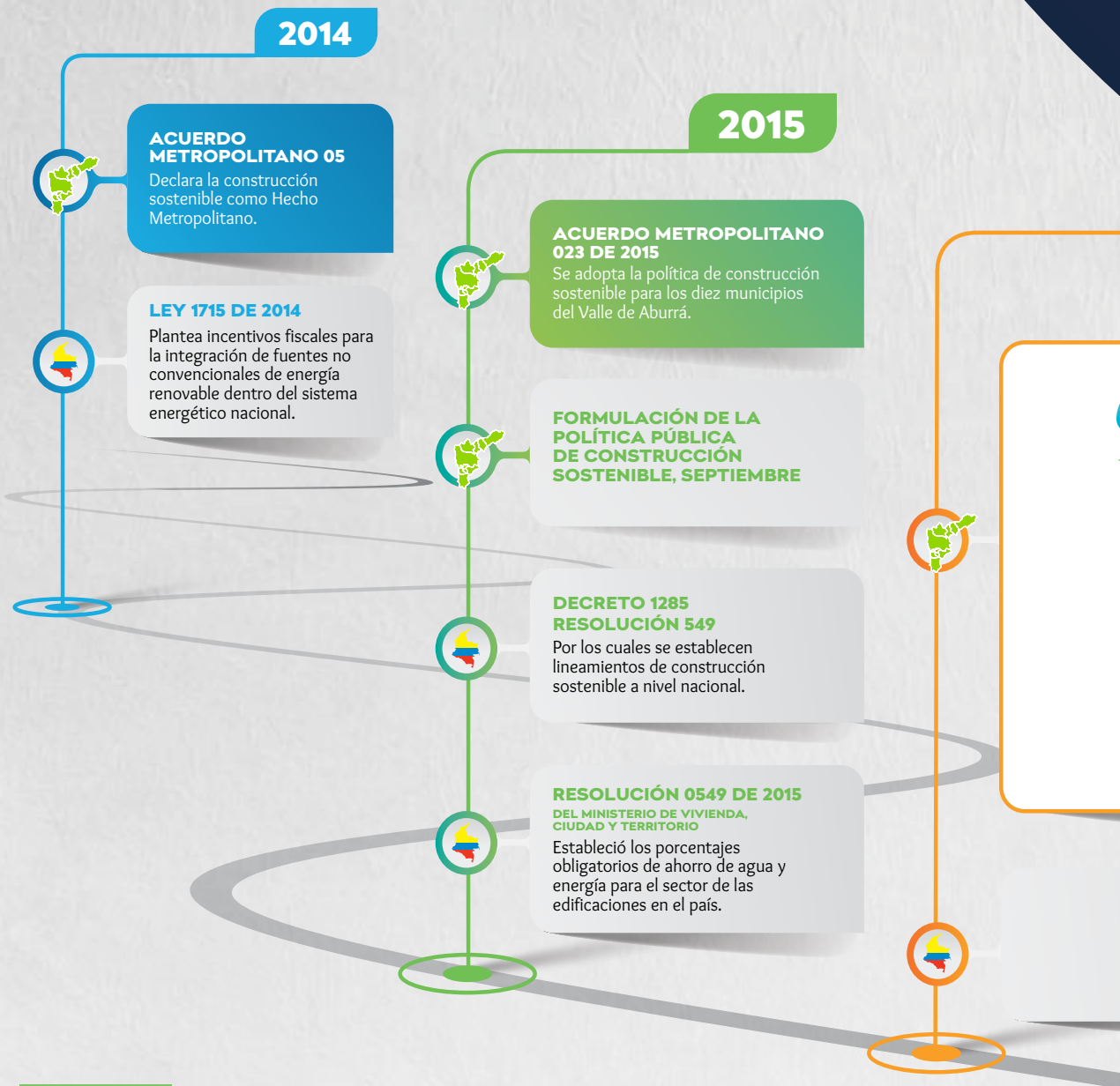


FIGURA 1

CONTEXTO INTERNACIONAL E INTERNACIONAL SOBRE INICIATIVAS Y NORMAS RELATIVAS AL DESARROLLO SOSTENIBLE Y A LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE.

Fuente: Elaboración propia

MARCO DE SENDAI

Construyendo resiliencia frente al riesgo de desastres. Su objetivo es la reducción significativa de las muertes, la destrucción y el desplazamiento causado por los desastres para el año 2030.

ACUERDO DE PARÍS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

El Acuerdo de París, firmado por 195 países, tiende un puente entre las políticas actuales y la neutralidad climática que debe existir a finales del siglo, teniendo como uno de los principales objetivos la reducción de emisiones.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Son un llamado universal a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad.

2016

NUEVA AGENDA URBANA

La Nueva Agenda Urbana se aprobó en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III) celebrada en Quito, Ecuador, el 20 de octubre de 2016.

2017

RESOLUCIÓN 472 DE 2017 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

CONSTRUYE INNOVA SOSTIENE

ALIANZA POR LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

One planet build with care · CAMACOL ANTIOQUIA · Área Metropolitana Valle de Aburrá

El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, seleccionó la Política Pública de Construcción Sostenible del Valle de Aburrá, como uno de sus programas piloto, para fomentar la producción y el consumo sostenible a nivel global. Para esto se establece esta alianza entre Camacol Antioquia, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y el programa One Planet build with care de las Naciones Unidas.

2016 - 2018

NTC 6112 DE 2016 - ICONTEC

Etiquetas ambientales tipo I.
Sello ambiental colombiano.
Criterios para diseño y construcción de edificaciones sostenibles para uso diferente a vivienda.

2018

CONPES 3918

Hoja de ruta para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
Departamento Nacional de Planeación.

CONPES 3919 POLÍTICA NACIONAL DE EDIFICACIONES SOSTENIBLES

Para el año 2030 todas las edificaciones nuevas y usadas deberán ser sostenibles
Departamento Nacional de Planeación.

CONPES 3934 CRECIMIENTO VERDE

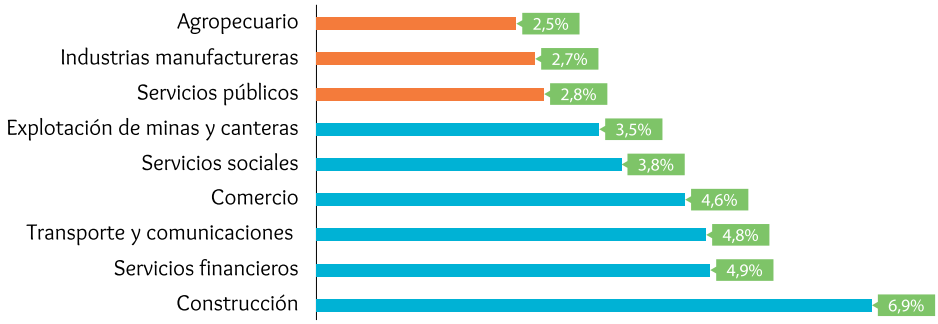
Donde se resalta que lo importante no es sólo crecer, sino crecer con calidad, protegiendo los recursos naturales del país, adaptándose al cambio climático, siendo más eficientes y generando nuevas oportunidades económicas.
Departamento Nacional de Planeación.

1.4 CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN COLOMBIA

El sector de la construcción de edificaciones es uno de los motores de crecimiento de la economía colombiana. Su crecimiento económico promedio entre los años 2002 y 2017 fue el más alto, entre todos los sectores a nivel nacional (Banco de la República, 2018).

FIGURA 2

CRECIMIENTO ECONÓMICO SECTORIAL EN COLOMBIA. PERIODO 2002 – 2017



Fuente: Departamento Nacional de Planeación a partir de cifras de Banco de la República (2018)

De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación (2014), se esperan 18 millones de nuevos habitantes en las ciudades colombianas para el año 2050. El rápido crecimiento de la población urbana y la consecuente dinámica del sector de las edificaciones contrastan con un bajo ritmo de adopción de medidas de construcción sostenible, hecho que supone un reto para la planeación sectorial y el desarrollo territorial. No obstante, el país ha avanzado en la formulación de lineamientos de sostenibilidad para edificaciones a nivel normativo. Dentro de estas iniciativas se destacan los siguientes:

- Resolución 0549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, en donde se adopta la Guía para el Ahorro de Agua y Energía en Edificaciones;
- Norma Técnica Colombiana (NTC 6112 de 2016, Sello Ambiental Colombiano) del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por la cual se establecen criterios ambientales para el diseño y construcción de edificaciones con uso diferente a vivienda;
- Resolución 472 de 2017, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, que establece la Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición;

A nivel de políticas, el Consejo Nacional de Política Económica y Social formuló en 2018 la Política Nacional de Edificaciones Sostenibles, CONPES 3919, con el objetivo de "impulsar la inclusión de criterios de sostenibilidad dentro del ciclo de vida de las edificaciones, a través de instrumentos para la transición, seguimiento y control, e incentivos financieros que permitan implementar iniciativas de construcción sostenible con un horizonte de acción hasta el 2025". Esta política busca contribuir con los compromisos asumidos en la agenda internacional para el desarrollo sostenible, particularmente en lo referente al cumplimiento de:

- Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), con énfasis en el objetivo 11 sobre ciudades y comunidades sostenibles y el objetivo 12 de garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
- La meta de reducción del 20 % de los gases de efecto invernadero (GEI) producto del Acuerdo de París (COP21).
- Y el seguimiento a la Nueva Agenda Urbana (NAU) en consonancia con lo establecido en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Vivienda y Desarrollo Urbano Sostenible - Hábitat III. (Ver Infográfico 1)

1.5 POLÍTICA DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE DEL VALLE DE ABURRÁ

En el año 2015 el Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA formuló una Política de Construcción Sostenible para su jurisdicción, una región integrada por 10 municipios, que con 3,6 millones de habitantes, constituye la segunda área urbana más grande de Colombia. El proceso contó con el apoyo de la academia, así como la participación de diversas entidades del sector público y privado, como la Cámara Colombiana de la Construcción – Camacol Antioquia, Empresas Públicas de Medellín – EPM y el Centro Nacional de Producción Más Limpia, entre otros.

El objetivo de la iniciativa consiste en promover una actividad constructiva ecoeficiente y resiliente; que proporcione espacios con altos niveles de habitabilidad para las personas, al tiempo que permite la conectividad ecológica. Todo ello bajo un modelo económicamente viable y que trascienda la escala de la edificación, influenciando también el desarrollo de espacio público, así como la planeación urbana.

Los documentos que componen la Política de Construcción Sostenible del Valle de Aburrá se encuentran disponibles en el vínculo que se proporciona a continuación. Entre ellos se encuentra un documento de diagnóstico, un documento de marco jurídico y un documento de lineamientos de política. Asimismo, se proporcionan cinco Guías de Construcción Sostenible orientadas a cada una de las escalas que definen el ámbito de aplicación de la política. El objetivo de estas guías es proporcionar a los profesionales de la construcción, tanto en el sector público como en el sector privado, herramientas básicas para la incorporación de criterios de sostenibilidad en sus proyectos constructivos:

https://www.metropol.gov.co/ambiental/Paginas/Consumo-sostenible/Construccion-sostenible.aspx

Ámbito de aplicación de la Política Metropolitana de Construcción Sostenible

Las edificaciones no son objetos aislados, hacen parte de un sistema mayor con el cual intercambian materia y energía de manera constante. Sus formas, volúmenes, áreas, alturas, implantaciones orientaciones y materiales tienen influencia sobre la percepción y la interacción humana con el espacio urbano y sobre la conectividad ecológica,

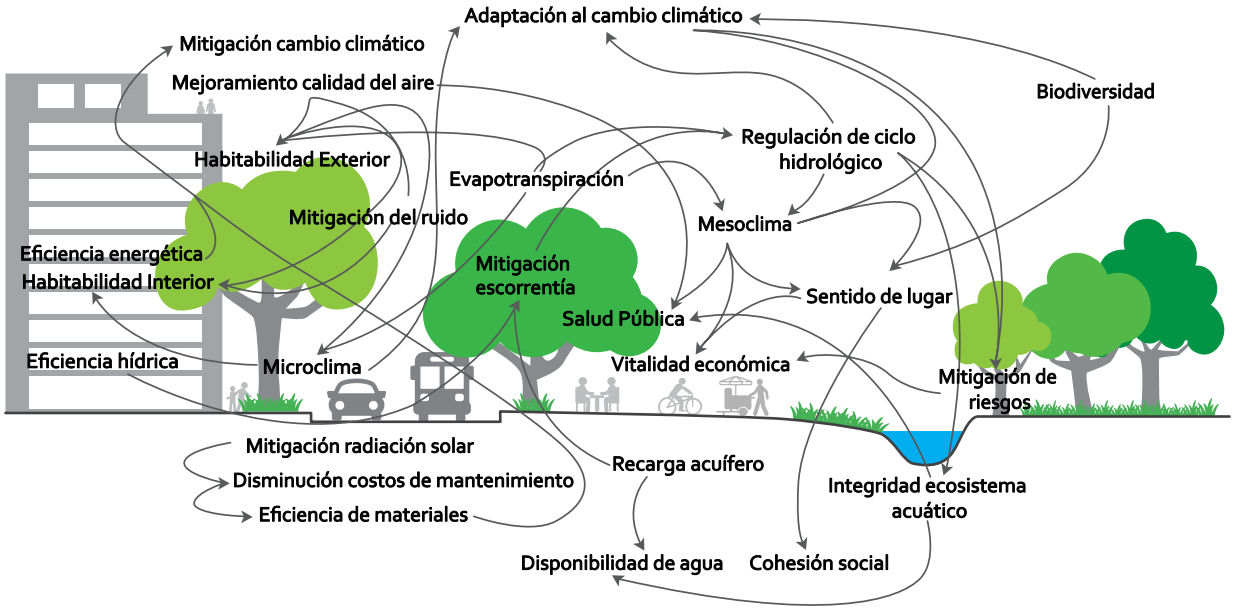
al tiempo que generan modificaciones ambientales sobre el entorno inmediato en términos de vientos, temperatura, ciclo hidrológico y estabilidad geomorfológica, influenciando la habitabilidad del espacio público, la eficiencia del metabolismo urbano y los niveles de amenaza y vulnerabilidad en el entorno.

De igual forma las coberturas vegetales, la permeabilidad de las superficies, el tipo de materiales y la configuración espacial de las áreas libres y el espacio público, tienen influencia directa sobre la habitabilidad interior y la eco-eficiencia de las edificaciones. Por lo tanto, una suma de edificaciones que cumplan con una serie de criterios de sostenibilidad no da como resultado una ciudad más sostenible (ver Figura 3). En este sentido, la Política Pública de Construcción Sostenible del Valle de Aburrá tiene los siguientes ámbitos de aplicación:

- **Escala de planeación urbanística:** Unidades de Planificación Rural, Planes Parciales, Programas de Mejoramiento Integral, Proyectos Integrales de Desarrollo Urbano, Macro Proyectos definidos por los Planes de Ordenamiento Territorial, Proyectos Metropolitanos Estratégicos definidos en los diferentes Instrumentos de Planeación Metropolitana.
- **Espacios abiertos:** espacio público y áreas libres privadas.
- **Edificaciones nuevas y existentes:** en todas las tipologías.

FIGURA 3

ESQUEMA DE LAS INTERACCIONES ENTRE LAS EDIFICACIONES Y SU ENTORNO INMEDIATO QUE JUSTIFICAN LA INCLUSIÓN DE UNA ESCALA INTERMEDIA EN LA DEFINICIÓN DE CRITERIOS DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE.



Fuente: AMVA & UPB (2015)

1.6 PROPÓSITO DEL DOCUMENTO

En 2016 esta política fue seleccionada para recibir apoyo técnico y financiero en su fase de difusión e implementación por parte del Programa de Edificación y Construcción Sostenibles – SBC, que hace parte del Marco Decenal para el Consumo y la Producción Sostenible – 10YFP.

Las actividades a desarrollar durante los dos años siguientes se listan a continuación:

1. Difusión de la Política Pública de Construcción Sostenible y de las Guías Metropolitanas.
2. Capacitación de 150 profesionales en el uso de las Guías Metropolitanas de Construcción Sostenible.
3. Acompañamiento a los sectores público y privado en el desarrollo de proyectos piloto de construcción sostenible.
4. Análisis económico de la construcción sostenible bajo los lineamientos de la Política Metropolitana de Construcción Sostenible.

El presente documento tiene como propósito dar a conocer los resultados de la fase de implementación de la Política Pública de Construcción Sostenible del Valle de Aburrá a través del convenio celebrado entre UNEP, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Camacol Antioquia, durante el período 2016 – 2018. Asimismo, el documento plantea los retos para la continuidad de esta iniciativa en el nivel regional y sus perspectivas de escalar su enfoque conceptual y metodológico a nivel nacional.

CONSTRUYE
INNOVA
SOSTIENE

ALIANZA POR LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

2

SENSIBILIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN DE ACTORES

One planet
build with care

CAMACOL
ANTIOQUIA

Área
METROPOLITANA
Valle de Aburrá

2. SENSIBILIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN DE ACTORES

La sensibilización y participación de actores es un elemento clave de legitimidad para una política pública. En la fase de formulación (2014 – 2015) se conformaron mesas de trabajo y foros de discusión en los cuales participaron diversas instituciones públicas y privadas a nivel regional.

La mayoría de las instituciones públicas que hicieron parte del proceso de formulación continuaron involucradas en la fase de implementación (2016 – 2018). Asimismo, gracias al convenio Área Metropolitana - Camacol Antioquia, fue posible involucrar a empresas constructoras, al tiempo que se logró un acercamiento a la sociedad civil en general a través de ferias gremiales de vivienda e industria, realizadas en los años 2017 y 2018. A nivel nacional, se generó un relacionamiento con el Ministerio de Vivienda y el Departamento Nacional de Planeación.

Por otro lado, se hizo una amplia difusión de la Política a través de la participación en eventos académicos, pero también eventos comerciales del sector constructor. Finalmente, también se estableció un plan de comunicación, basado principalmente en redes sociales, a través del cual se promovieron todas las actividades desarrolladas a lo largo del convenio. A continuación, se describen los principales resultados de las actividades de sensibilización y participación de actores.

2.1 INSTITUCIONES PÚBLICAS

MESA DE TRABAJO CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ – EPM

EPM es una empresa industrial y comercial de propiedad del municipio de Medellín, prestadora de servicios públicos (energía, gas, agua) en 123 municipios de Antioquia, que atiende en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá a 3.6 millones de habitantes.

Se conformó una mesa de trabajo en Construcción Sostenible con EPM, como parte del convenio marco existente entre ambas instituciones. En este período se socializaron las Guías de Construcción Sostenible y se definió un plan de acción entre ambas instituciones.

ACUERDOS MUNICIPALES DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

Se elaboraron diez (10) borradores de Acuerdo municipal para la adopción de la Política y las Guías de Construcción Sostenible. Los acuerdos están basados en los Planes de Desarrollo de cada municipio y fueron revisados y ajustados de manera conjunta con la Subdirección de Planeación del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Dichos acuerdos se encuentran en revisión y trámite de adopción por parte de las Administraciones Municipales.

MEDELLÍN

En este sentido, cabe destacar que en el año 2017, el Municipio de Medellín elaboró un manual de construcción sostenible que está pendiente por reglamentar y podrá incluir instrumentos basados en beneficios tributarios para promover la construcción sostenible en su territorio (Concejo de Medellín, 2017)

ENVIGADO

Como parte de su Plan de Desarrollo Municipal 2016 – 2019, el Municipio de Envigado estableció la meta de formular una política y un código municipal de construcción sostenible. Éstos instrumentos se encuentran actualmente en proceso de formulación.

INSTITUTO SOCIAL DE VIVIENDA Y HÁBITAT DE MEDELLÍN – ISVIMED

El Instituto Social de Vivienda y Hábitat de Medellín, es el organismo encargado de llevar a cabo la gerencia de la vivienda de interés social en el Municipio de Medellín, conduciendo a la solución de necesidades habitacionales, especialmente de los asentamientos humanos y grupos familiares en situación de pobreza y vulnerabilidad.

ISVIMED ha venido incorporando las Guías Metropolitanas de Construcción Sostenible en sus manuales de diseño y construcción de vivienda nueva. Gracias a esto, tres proyectos de vivienda de interés prioritario[1] pudieron ser incluidos en el listado de proyectos piloto del convenio.

2.2 SOCIEDAD CIVIL

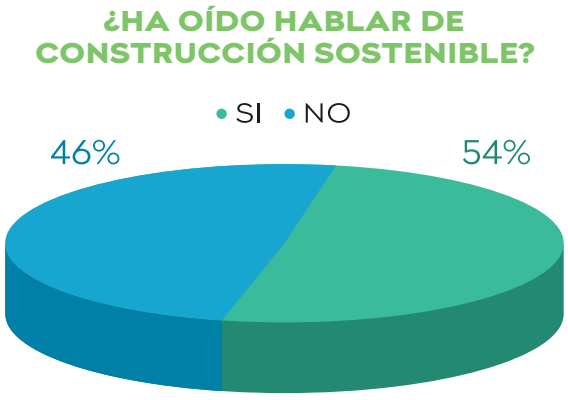
La Alianza por la Construcción Sostenible participó en la feria Expoinmobiliaria, un evento de compra y venta de inmuebles, donde se destacan los proyectos de vivienda y se genera oferta a posibles compradores. Uno de los objetivos de estar presente en dicho evento, era la concientización a los asistentes sobre la construcción sostenible y la manera de identificarla en los proyectos ofrecidos.

Además de hablar sobre construcción sostenible, su implicación en la vivienda, en la salud de los habitantes y los costos de operación, se realizó una encuesta a los visitantes del stand de la Alianza, donde cerca de la mitad de los encuestados manifestaron haber oído hablar de construcción sostenible (figura1); sin embargo, al preguntarles por su significado, las respuestas eran variadas, involucrando conceptos que aunque pueden hacer parte, no necesariamente, definen la construcción sostenible, pero que deja claro que ya hay un conocimiento preliminar del término (figura 4).

[1] Vivienda social cuyo valor máximo es de setenta salarios mínimos legales mensuales vigentes (USD 18.000)

FIGURA 4

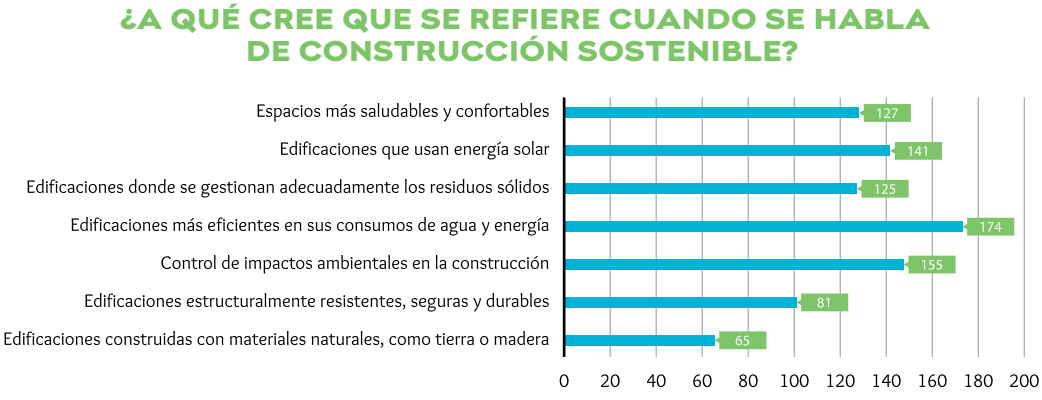
RECONOCIMIENTO DEL PÚBLICO GENERAL EN EL VALLE DE ABURRÁ RESPECTO AL TÉRMINO "CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE"



Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas realizadas en el marco de la feria Expoinmobiliaria, Febrero 2018

FIGURA 5

RECONOCIMIENTO DEL PÚBLICO GENERAL EN EL VALLE DE ABURRÁ SOBRE ASPECTOS RELACIONADOS CON LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

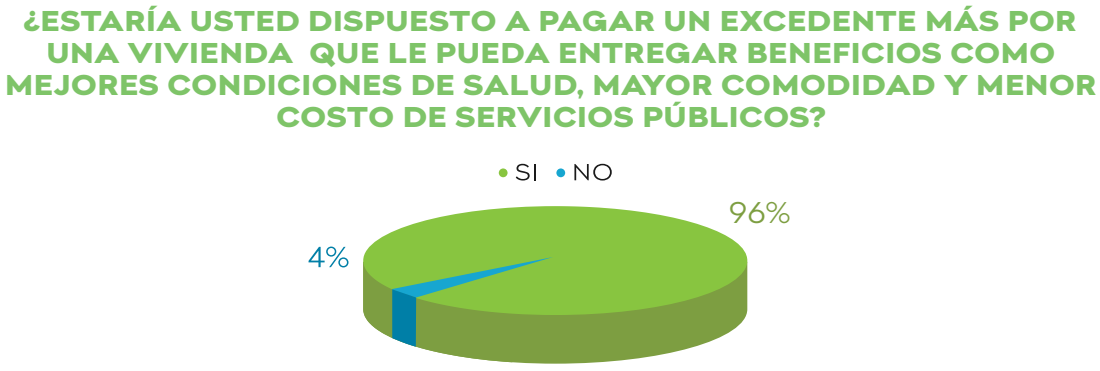


Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas realizadas en el marco de la feria Expoinmobiliaria, Febrero 2018

Adicionalmente, al hablar de los beneficios que puede implicar adquirir una edificación sostenible, como lo son tener mejores condiciones de salud y la disminución de costos de servicios públicos, hubo una muy buena acogida por parte de los encuestados, al punto de que en su mayoría, los encuestados manifestaron estar dispuestos a pagar un poco más por una vivienda de mejor calidad; una vivienda sostenible.

FIGURA 6

DISPOSICIÓN DE POTENCIALES COMPRADORES DE VIVIENDA EN EL VALLE DE ABURRÁ PARA ADQUIRIR INMUEBLES QUE INCORPOREN CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD

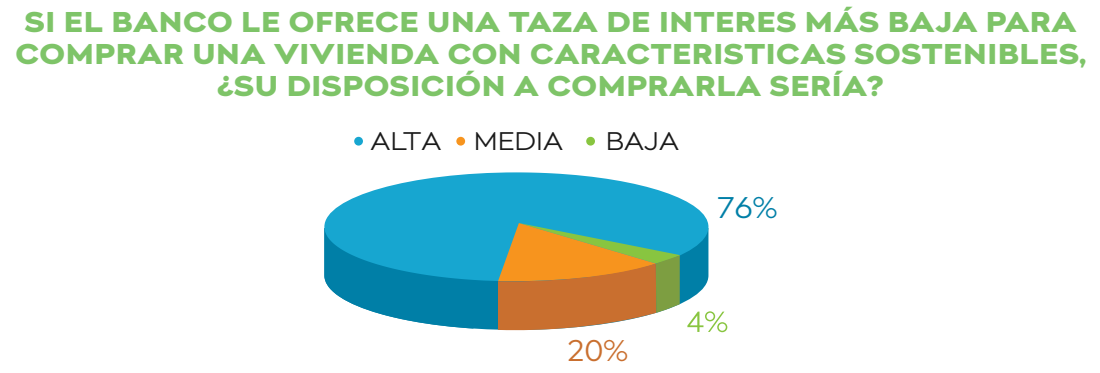


Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas realizadas en el marco de la feria Expoinmobiliaria, Febrero 2018

Otro de los temas de relevancia durante el evento, fue el creciente apoyo por parte de la banca a proyectos de construcción sostenible, ofreciendo mejores tasas de financiación y distintos beneficios, situación ante la cual, los encuestados manifestaron tener un mayor interés de compra.

FIGURA 7

INTERÉS DE POTENCIALES COMPRADORES DE VIVIENDA EN EL VALLE DE ABURRÁ PARA HACER USO DE PRODUCTOS FINANCIEROS ORIENTADOS A LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE



Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas realizadas en el marco de la feria Expoinmobiliaria, Febrero 2018

Actualmente hay un creciente interés en los compradores de vivienda por la sostenibilidad y son ellos quienes comenzarán a exigir mejores proyectos, con menor impacto al medio ambiente y mejor desempeño, algo necesario para hacer de la construcción sostenible un asunto más rentable, razón por la cual hacer conscientes a las personas de la existencia de la normativa y beneficios financieros en la construcción sostenible, fue uno de los objetivos de la participación de la Alianza en Expoinmobiliaria.

2.3 SECTOR PRIVADO

El sector privado, vinculado a la cadena de valor de la construcción, a partir de los diferentes avances que se han realizado en los últimos años en materia de construcción sostenible, ha comenzado a tener un importante interés en incorporar nuevas técnicas, tecnologías y conocimientos a su actividad productiva. Esto, con el objetivo de comenzar a ser más eficiente, rentable y sostenible su actividad, ya que, para este conjunto de actores interesados, un factor que despierta especial interés es la productividad y la rentabilidad sobre su producto y cadena de valor.

A partir de la Alianza por la Construcción Sostenible, se ha comenzado a canalizar el interés vigente de los actores del sector privado a nivel regional, hacia la Política Pública de Construcción Sostenible vigente desde el año 2015. Poniendo especial atención al conjunto de Guías Metropolitanas de Construcción Sostenible, que proponen lineamientos y acciones para incorporar al diseño, ejecución y operación de edificaciones, criterios de sostenibilidad.

Este interés del sector privado en la construcción sostenible, se ha manifestado en diferentes espacios académicos, gremiales y profesionales, dentro de los cuales se resaltan los cursos académicos realizados, así como el conjunto de conferencias y asistencias de carácter técnico que el equipo de trabajo de la alianza ha realizado en foros y eventos gremiales, así como en diferentes empresas. Hecho que al finalizar el convenio 235, se manifiesta en la amplia receptividad que tienen los profesionales y directivos de las empresas afiliadas a Camacol Antioquia cuando se habla de Sostenibilidad, Productividad y Competitividad en el sector constructor.

Junto al interés generado por parte de la Alianza en los actores claves del sector constructor, también se resalta el gran avance que ha tenido el estamento público en promover y comenzar a regular elementos propios de la construcción sostenible. Lo cual, ha generado de paso, un gran interés del sector financiero por la implementación de criterios de sostenibilidad, que hacen más rentable y eficiente un proyecto inmobiliario o incluso de infraestructura urbana, promoviendo con el apoyo de entes nacionales y multilaterales, líneas de crédito muy atractivas para el desarrollo de proyectos en el sector.

De acuerdo con lo identificado en el gremio, el interés es creciente, e implica un gran nivel de compromiso en las instituciones públicas y entes gremiales para mantener dicho interés y canalizarlo a innovaciones e implementaciones en proceso, producto u organizacional que cumpla las actuales expectativas.

2.4 ACTORES INVOLUCRADOS EN EL NIVEL NACIONAL

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá ha sido fuente de consulta para el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, y para el Departamento Nacional de Planeación. De esta manera, el trabajo que viene desarrollándose desde el Valle de Aburrá en relación con la construcción sostenible comienza a escalar su base conceptual y metodológica a nivel nacional.

2.4.1 MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO

Se mantuvo contacto con el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y se está contribuyendo a la evaluación de oportunidades y restricciones para la construcción sostenible a nivel nacional con base en la aplicación de la resolución 549 de 2015 [2]. Se plantearon una serie de observaciones, inquietudes y sugerencias que permitieron proponer desde el Área Metropolitana del Valle de Aburrá un plan para la actualización y ajustes de la norma nacional.

2.4.2 DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN

Se coadyuvó con el Departamento Nacional de Planeación en la formulación de la Política Nacional de Edificaciones Sostenibles, Conpes 3919 de 2018, mediante el suministro de información y revisión de textos. Esta iniciativa hace parte del Plan Nacional de Desarrollo 2015 – 2018.

2.5 PARTICIPACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONFERENCIAS ACADÉMICAS

A lo largo de dos años, se participó en una serie de conferencias de carácter local, nacional e internacional que posibilitaron, tanto la difusión de la Política, como el intercambio de conocimiento con instituciones y personas expertas en diversos temas relativos a la sostenibilidad urbana. Entre estos eventos, se destacan:

- Low carbon cities. Medellín, 2017.
- Exporesiduos. Medellín, 2017.
- Construye Sostenible. Medellín, 2017.
- Política de Construcción Sostenible. Evento. Seminario sobre Arquitectura Sostenible. Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos SAI. Medellín, 2017.
- Feria internacional Exposolar. Junio, 2017.
- Semana de la Sostenibilidad. CORNARE – Camacol Antioquia, septiembre, 2017.
- Feria de la Construcción, organizada por el Centro para el Desarrollo del Hábitat y la Construcción del SENA, Seccional Antioquia. Octubre 2017.
- Taller Latinoamericano de Eficiencia Energética en Edificaciones. Alianza de Ciudades Bajas en Carbono C40. Ciudad de México. Noviembre, 2017.
- Taller de Identificación de Prioridades de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, Urban Leds. ICLEI. Medellín, 2018.
- Evento de Lanzamiento del Convenio UNEP – AMVA – Camacol Antioquia para la Implementación de la Política de Construcción Sostenible. Con la participación de un delegado del Programa de Ciudades de UNEP y la asistencia de 87 hombres y 71 mujeres, para un total de 158 personas que representan a 64 entidades privadas y 16 instituciones públicas.

[2] Reglamento Colombiano de Construcción Sostenible, orientado a la reducción del consumo de agua y energía eléctrica durante la fase operativa de edificaciones nuevas.

CONSTRUYE
INNOVA
SOSTIENE

ALIANZA POR LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

3

FORMACIÓN

One planet
build with care

CAMACOL
ANTIOQUIA

Área
METROPOLITANA
Valle de Aburrá

3. FORMACIÓN

En el marco del convenio se ofrecieron cuatro cursos de capacitación a gerentes, arquitectos, constructores, contratistas e ingenieros que trabajen para el sector público y privado, comprometidos con una de las instituciones interesadas, anteriormente citadas. El objetivo, capacitar a 150 profesionales del sector. Por otro lado, se ofrecieron dos jornadas cortas de capacitación sobre aspectos prácticos de la construcción sostenible a trabajadores de la construcción.

3.1 PROFESIONALES

La Alianza por la Construcción Sostenible, pretende generar una plataforma para la investigación, la innovación y el desarrollo, que permita al sector constructor, fomentar el incremento de su actividad productiva, con mayor eficiencia en su gestión ambiental, material y económica, transfiriendo a la sociedad mayores beneficios en habitabilidad y calidad de vida, en todas las escalas del ambiente construido. Por esta razón, una de las principales estrategias del convenio, fue la capacitación de los profesionales del sector, y muy especialmente a profesionales de empresas constructoras de la ciudad, afiliadas a CAMACOL Antioquia, así como de entidades públicas encargadas de la planeación o ejecución de proyectos constructivos.

Entre los meses de julio de 2017 y agosto de 2018, se desarrollaron de forma exitosa una serie de Cursos-Talleres sobre la "Aplicación de las Guías Metropolitanas de Construcción Sostenible", con la participación de 50 empresas y entidades públicas y 164 profesionales. Cada curso-taller tuvo como objetivo promover el conocimiento fundamental de los lineamientos de la sostenibilidad, que se

desarrollan de manera transversal en cada una de las 5 Guías Metropolitanas de Construcción Sostenible. Cada una de las sesiones estaba integrada por un componente teórico-práctico, donde los equipos de trabajo de las entidades participantes, evaluaban uno de sus proyectos, con el fin de introducir criterios de sostenibilidad, que permitan el mejoramiento de la calidad de los mismos, la eficiencia y sus impactos positivos sobre el ambiente.

Las percepciones sobre los cursos fueron muy positivas, dejando planteados temas a fortalecer, particularmente en los cargos gerenciales de las diferentes entidades participantes.

3.2 TRABAJADORES

Dentro del conjunto de alcances comprometidos en la alianza por la construcción sostenible, se planteó la capacitación en materia de construcción sostenible al personal técnico de obra. Ya que, este personal juega un rol fundamental en la ejecución cuidadosa y efectiva de los procesos de diseño y planeación de un proyecto, por lo que representan un conjunto de actores fundamentales en la materialización de un proyecto de edificación sostenible.

Por esta razón se canalizó por medio de los encuentros técnicos de la construcción, organizados por Camacol Antioquia un conjunto de charlas técnicas, con el objetivo de trasmitir conocimientos orientados a la ejecución de obra de manera sostenible y eficiente. En estas jornadas participó el personal técnico de obra de diversas empresas, principalmente maestros de obra, contratistas y residentes técnicos, quienes se enfrentan diariamente a los retos que representan el proceso constructivo y quienes manifiestan un importante interés en optimizar sus labores y hacerlas cada vez más eficientes en el uso del material.

Luego de la realización de este alcance dentro de la Alianza por la Construcción Sostenible, se evidenció la importancia que tiene la capacitación al personal técnico en materia de construcción sostenible. Ya que, hasta el momento, una gran parte de los esfuerzos por promover la construcción sostenible, han estado enfocados al personal profesional de dirección, diseño y gestión de los proyectos, dejando a la espera la capacitación del personal de obra. Esto debido en parte, a las dificultades que presenta dicha capacitación, la cual incorpora un conjunto se saberes derivados de la práctica técnica supervisada por instructores en espacios acondicionados para tal fin, espacios que no siempre están disponibles en el desarrollo de las obras. A esto se suma que el personal técnico tiene una alta rotación en obra, lo que impide períodos de cualificación prolongados. Sin embargo, la capacitación en sostenibilidad y construcción sostenible es un reto vigente.

CONSTRUYE
INNOVA
SOSTIENE

ALIANZA POR LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

4

PROYECTOS DEMOSTRATIVOS

One planet build with care

CAMACOL ANTIOQUIA

Área Metropolitana Valle de Aburrá

4. PROYECTOS DEMOSTRATIVOS

Se estableció la meta de introducir los criterios de sostenibilidad de las Guías Metropolitanas en las fases de planeación y diseño de tres proyectos piloto. Se consiguió intervenir en cinco (5) proyectos que corresponden a la categoría de vivienda social. Los datos que se presentan a continuación son el resultado de modelaciones en etapas avanzadas de diseño, pero no implican decisiones definitivas de desarrollo de proyecto. Por lo tanto, **cada proyecto piloto es realmente un modelo para la incorporación de lineamientos de construcción sostenible.** De igual forma, los resultados presentados a continuación deben ser considerados como valores de referencia y no deben ser extrapolados a otros proyectos sin análisis y modelaciones específicas. De acuerdo con lo anterior, se omiten los nombres de los proyectos analizados; solamente se proporciona información acerca de sus áreas, tipologías, características generales y entidades participantes en su estructuración, diseño y consultoría.

4.1 PROYECTO INSTITUCIONAL

DISEÑO

Equipo de Diseño, Subdirección de Planeación. Área Metropolitana del Valle de Aburrá

CONSULTORÍA EN SOSTENIBILIDAD

PVG Arquitectos S.A.S.

Como parte de los alcances acordados en el convenio, se realizó el proceso de consultoría a un proyecto de carácter institucional previamente diseñado por la Subdirección de Planeación del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y en proceso de licitación para construcción. Los criterios de sostenibilidad incorporados al análisis de este proyecto son los siguientes:

- **Habitabilidad:** Confort térmico, confort visual, confort acústico, ergonomía y factores humanos.
- **Ecoeficiencia:** Diseño pasivo, iluminación artificial, acondicionamiento térmico, micro y minigeneración de energía por fuentes renovables, materialidad sostenible, eficiencia hídrica, residuos sólidos urbanos.

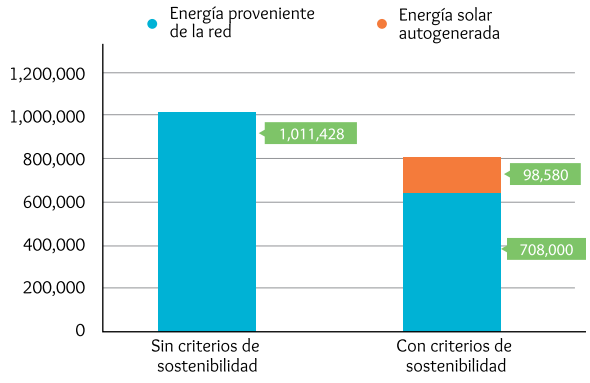
Dentro del proceso de consultoría llevado a cabo por la empresa PVG Arquitectos, se definió un conjunto de alcances, conformados por seis áreas temáticas de acuerdo con las Guías Metropolitanas de Construcción Sostenible. A partir de los cuales, se desarrollaron todos los componentes de la consultoría técnica. Dando como resultado importantes recomendaciones al componente de habitabilidad del proyecto, particularmente en cuanto al sistema de protección solar y de acondicionamiento acústico de los espacios interiores del edificio.

Dentro del componente de ecoeficiencia revisado en el proyecto, se realizaron recomendaciones para el componente energético, hídrico y material. En el componente energético, se realizó la revisión de los sistemas de iluminación artificial de la edificación, así como la verificación del componente de acondicionamiento térmico del edificio, sugiriendo un importante nivel de ahorro, al ajusta el diseño del sistema de aire acondicionado (ver figura 9). Por otra parte, en el componente hídrico se recomienda revisar el diseño hidrosanitario, con el fin de dimensionar el sistema para el uso de aguas lluvias, debido a la oferta hídrica presente en el municipio, por medio de la cual se pueden suplir varias de las demandas en materia hídrica (ver figura 10). Continuando con estas recomendaciones, se realizan sugerencias respecto al componente de materialidad del proyecto, con el fin de reducir su nivel de huella de carbono (ver figura 11).

A continuación, se ilustran algunos resultados relacionados con la ecoeficiencia esperada por la inclusión de criterios de sostenibilidad en el proyecto institucional.

FIGURA 9

CONSUMO ENERGÉTICO PROYECTADO PARA EL PROYECTO INSTITUCIONAL CONSIDERANDO LA INCORPORACIÓN DE CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD.

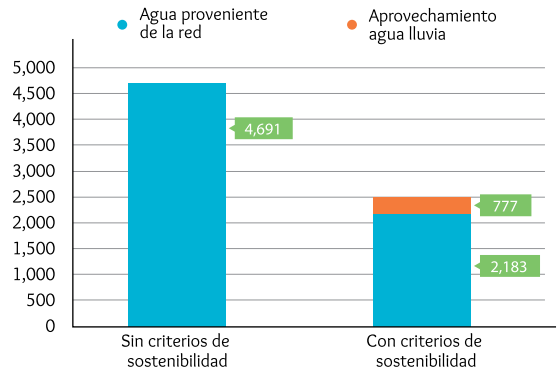


Ahorro energético proyectado = 30%

Fuente: PVG Arquitectos S.A.S. con base en análisis a diseños desarrollados por la Subdirección de Planeación del Área Metropolitana del Valle de Aburrá

FIGURA 10

CONSUMO HÍDRICO PROYECTADO PARA EL PROYECTO INSTITUCIONAL, CONSIDERANDO LA INCORPORACIÓN DE CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD.



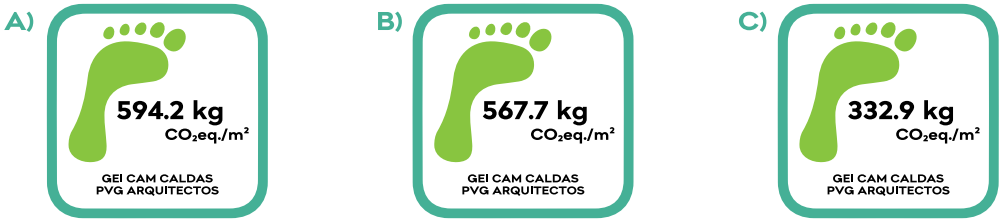
Ahorro hídrico proyectado = 36%

Fuente: PVG Arquitectos S.A.S. con base en análisis a diseños desarrollados por la Subdirección de Planeación del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

FIGURA 11

HUELLA DE CARBONO POR METRO CUADRADO PARA EL PROYECTO INSTITUCIONAL EN FUNCIÓN DEL CONCRETO: A) CONCRETOS SIN SUPERPLASTIFICANTE NI CENIZAS VOLANTES, B) CONCRETOS CON SUPERPLASTIFICANTE SIN CENIZAS VOLANTES, C) CONCRETOS CON SUPERPLASTIFICANTE Y CENIZAS VOLANTES

REDUCCIÓN POTENCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO ASOCIADA A LA MATERIALIDAD DEL PROYECTO = 44%



Reducción potencial de la huella de carbono asociada a la materialidad del proyecto = 44%

Fuente: PVG Arquitectos S.A.S. con base en análisis a diseños desarrollados por la Subdirección de Planeación del Área Metropolitana del Valle de Aburrá[3].

Adicionalmente, dentro del conjunto de recomendaciones dadas por el consultor par la edificación, se incorporan lineamientos para el adecuado manejo de los residuos sólidos durante la fase de construcción y operación del edificio.

Este conjunto de medidas se espera sean atendidas por el equipo designado para la construcción del proyecto, ya que las recomendaciones finales pueden no ser incorporadas al diseño, puesto que la edificación ya se encuentra terminada en su fase de diseños técnicos.

4.2 PROYECTO CENTRO COMERCIAL

DISEÑO
Muros y techos

CONSULTORÍA EN SOSTENIBILIDAD
Green Loop. Arquitectura Sostenible e Ingeniería.

Como proyecto demostrativo en el sector privado para la incorporación de criterios de sostenibilidad, se tomó una edificación de tipo comercial. Para consultoría técnica en este proyecto se designó a la empresa Green-Loop, la cual realizó el acompañamiento técnico al proyecto en los componentes de habitabilidad, ecoeficiencia, materialidad y viabilidad, entregando como resultado un importante análisis económico.

[3] Se reitera que los datos presentados son el resultado de modelaciones en etapas avanzadas de diseño, pero no implican decisiones definitivas de desarrollo de proyecto. Por lo tanto, cada piloto es realmente un modelo para la incorporación de lineamentos de construcción sostenible y no implica un compromiso adquirido por parte de cada entidad responsable en cuanto a su construcción. De igual forma, los resultados presentados a continuación deben ser considerados como valores de referencia y no deben ser extrapolados a otros proyectos sin análisis y modelaciones específicas.

El proyecto por ser una edificación de gran superficie, demanda un volumen de recursos significativo, el cual es necesario gestionar de forma eficiente y sostenible, ya que esta demanda condiciona el nivel de viabilidad económica y comercial que puede ser de mediano y largo plazo. Por esta razón la empresa desarrolladora a partir de su experiencia previa en este tipo de edificaciones, consideró que este nuevo proyecto debe incorporar el mayor conjunto de criterios de sostenibilidad. Por lo cual el proceso de consultoría se desarrolló de manera ágil y receptiva, ya que todos los componentes implican un ajuste al diseño arquitectónico y un factor de eficiencia futura en la operación de la edificación.

Desde el componente de habitabilidad, se realizaron recomendaciones puntuales sobre dispositivos y estrategias arquitectónicas a incorporar en diferentes puntos del proyecto, como por ejemplo los accesos peatonales y vehiculares. Asimismo se realizaron recomendaciones desde el componente acústico para reducir los niveles de ruido en las zonas comunes del edificio y de manera especial en las zonas de comida, áreas que tradicionalmente presentan problemas de ruido por la concentración de personas. Por otra parte, en este capítulo, se realizó uno de los aportes más significativos desde el componente de medidas pasivas, al establecer un rango ideal de confort adaptativo para la realización de los cálculos técnicos para dimensionar los equipos de aire acondicionado, contribuyendo de esta forma al capítulo de ecoeficiencia.

Dentro del componente de ecoeficiencia del proyecto se resaltan las recomendaciones para el adecuado manejo del agua y la gestión integrada de la demanda energética. Este tipo de edificación de acuerdo con la norma colombiana es la de mayor demanda de recursos, por tanto, la incorporación de criterios de sostenibilidad es fundamental para generar ahorros económicos en la construcción y en la fase de operación del edificio. Dentro de las recomendaciones se resalta la incorporación de elementos de protección solar, para reducir la carga térmica del sol en la edificación, llevando con esto a una disminución significativa en la demanda de energía. Adicionalmente se realizaron recomendaciones para el sistema de iluminación, que contribuyen nuevamente a la ecoeficiencia. Junto con estos componentes se revisó detalladamente la demanda de agua potable para las funciones del edificio y se realizaron un conjunto de recomendaciones para la reducción en la demanda de este recurso, así como para la implementación de sistemas alternativos de gestión, como las aguas lluvias en unidades sanitarias o en el riego de zonas verdes.

Sumado a los alcances de ecoeficiencia y habitabilidad mencionados, se realizaron recomendaciones para el adecuado manejo de residuos sólidos en la fase de operación del proyecto, y que, por su tipología y tamaño, es una fuente considerable de residuos sólidos aprovechables.

Finalmente, luego de la implementación de los criterios de sostenibilidad definidos como alcance de la consultoría, se realizó un análisis de costos económicos asociados, dando como resultado un ahorro en la inversión inicial de aproximadamente 3456 salarios mínimos mensuales, distribuidos en diferentes capítulos. Demostrando de esta manera que la incorporación de criterios de sostenibilidad en proyectos de uso comercial, permite importantes ahorros en la inversión inicial, por lo que tienden a rentabilizar de forma significativa la edificación en el corto y mediano plazo, al reducir sus costos operativos.

TABLA 1

IMPACTO DE LA INCORPORACIÓN DE CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD EN EL COSTO DE INVERSIÓN DEL PROYECTO COMERCIAL ANALIZADO COMO PROYECTO DEMOSTRATIVO. FUENTE: GREEN – LOOP[4]

ALCANCE	AHORRO O INVERSIÓN (s.m.m.l.v, año 2018)
Confort térmico	-1.363
Confort visual	0
Confort acústico	100
Ergonomía y factores humanos	0
Orientación del proyecto	0
Diseño y ejecución de elementos de protección solar	448
Iluminación natural	0
Ventilación natural	-3.712
Iluminación conjugada	512
Luminarias eficientes	0
Acondicionamiento térmico mixto	0
Uso de aguas lluvias	370
Dispositivos eficientes	45
Coordinación modular	143
Perfil ambiental de los materiales	0
Espacios para la gestión de residuos sólidos	0
Balance	-3456

4.3 VIVIENDA SOCIAL

ESTRUCTURACIÓN Y SUPERVISIÓN DE LOS PROYECTOS

Instituto Social de Vivienda y Hábitat de Medellín – ISVIMED

CONSULTORÍA EN SOSTENIBILIDAD

Coordinador:
Dr. Arq. Alexander González Castaño

Habitabilidad:
Arq. Anny Yulieth Gomez Patiño

Materialidad:
Ing. de Materiales Nicolás Steven Pardo Álvarez

[4] Se reitera que los datos presentados son el resultado de modelaciones en etapas avanzadas de diseño, pero no implican decisiones definitivas de desarrollo de proyecto. Por lo tanto, cada piloto es realmente un modelo para la incorporación de lineamentos de construcción sostenible y no implica un compromiso adquirido por parte de cada entidad responsable en cuanto a su construcción. De igual forma, los resultados presentados a continuación deben ser considerados como valores de referencia y no deben ser extrapolados a otros proyectos sin análisis y modelaciones específicas.

Eficiencia energética:
Dr. Ing. Gabriel López; MSc. Ing. Anderson Quintero Valencia; Ing. Eléctrico y Electrónico Daniel Betancur Trujillo

Eficiencia hídrica y gestión de residuos
Mg. Ing. María Victoria Valencia Morales

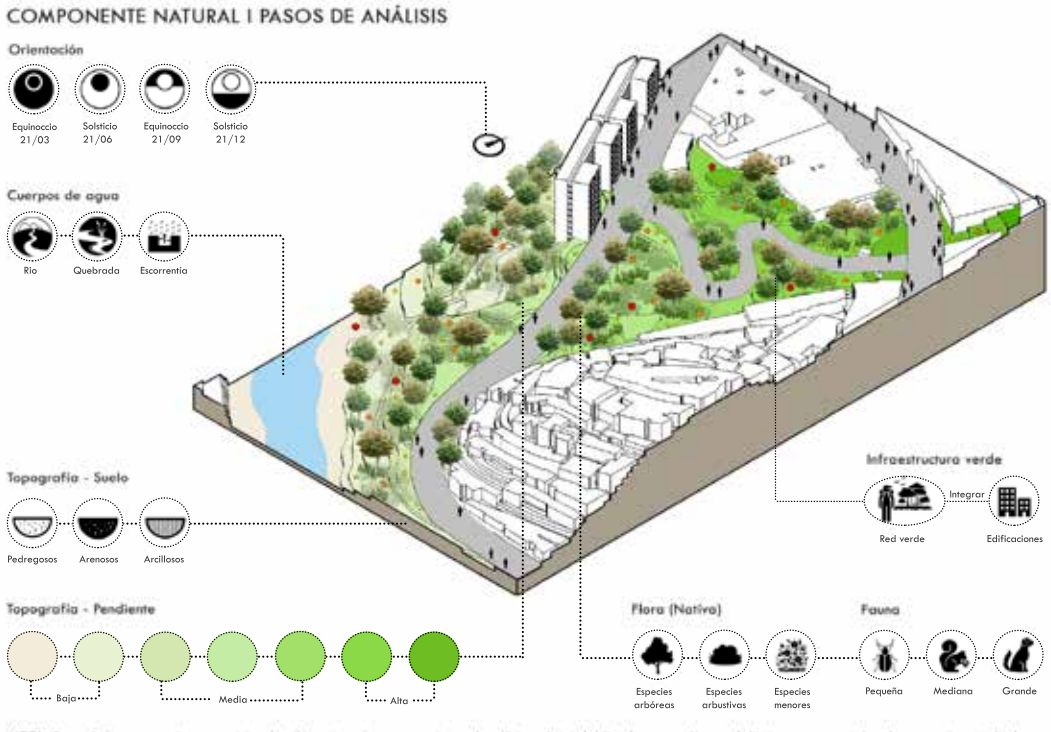
Flora y conectividad ecológica
Ing. Forestal Jorge Restrepo

Viabilidad económica
Mg. Arq. Const. Sergio Andrés Arboleda López

Se realizó análisis a 3 proyectos del Instituto Social de Vivienda y Hábitat de Medellín (Isvimed) el cual involucró términos de bioclimática y habitabilidad, materialidad sostenible y huella de carbono, eficiencia energética, eficiencia hídrica, gestión de residuos, componente de flora; todos verificados transversalmente bajo el concepto de viabilidad económica. De acuerdo con el marco metodológico establecido por las Guías Metropolitanas de Construcción Sostenible, el primer paso fue el análisis del lugar. Se encontró además viabilidad técnica y económica para la inclusión de todos los criterios de habitabilidad e integralidad definidos por las Guías Metropolitanas (ver figuras 12 y 13).

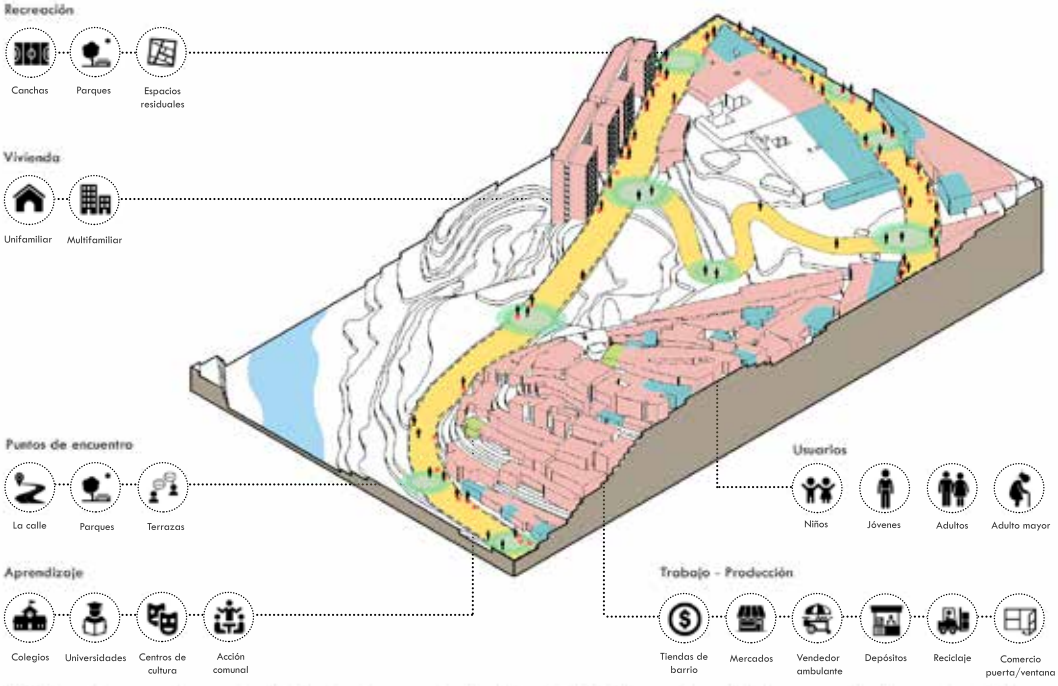
FIGURA 12

MARCO METODOLÓGICO PARA EL ANÁLISIS DEL LUGAR DE ACUERDO CON LAS GUÍAS METROPOLITANAS DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE



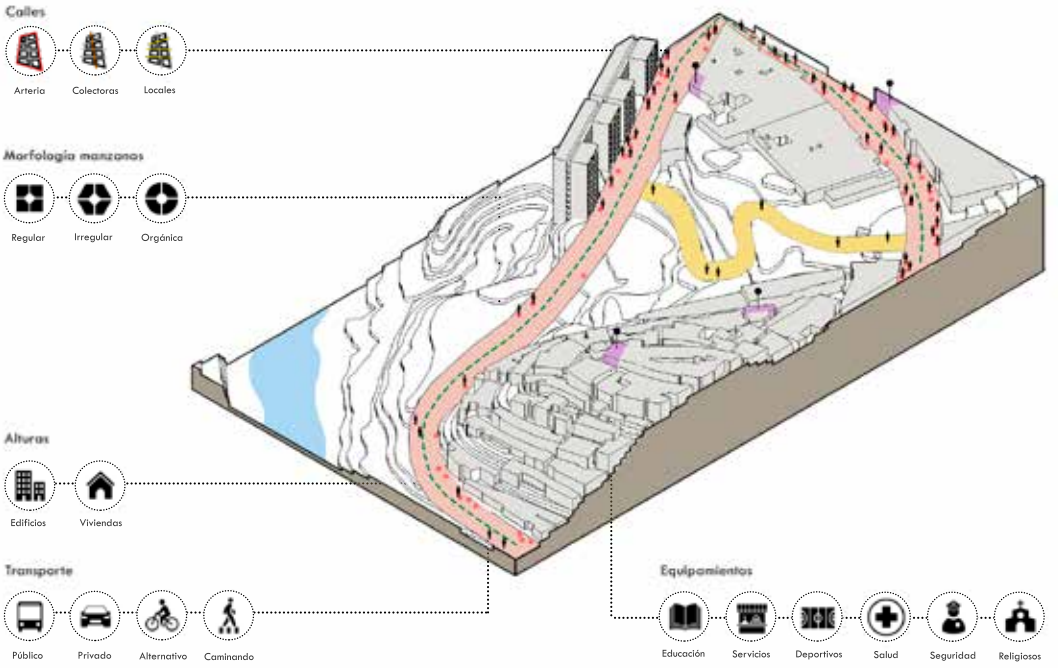
NOTA: Se realizó un escenario para mostrar los elementos a tener encuenta en el análisis ambiental del un lugar, por lo que el dibujo no corresponde a los proyectos estudiados.

COMPONENTE SOCIO-CULTURAL I PASOS DE ANÁLISIS



NOTA: Se realizó un escenario para mostrar los elementos a tener encuenta en el análisis ambiental del un lugar, por lo que el dibujo no corresponde a los proyectos estudiados.

COMPONENTE FÍSICO-ESPACIAL I PASOS DE ANÁLISIS



NOTA: Se realizó un escenario para mostrar los elementos a tener encuenta en el análisis ambiental del un lugar, por lo que el dibujo no corresponde a los proyectos estudiados.

FIGURA 13

MARCO METODOLÓGICO PARA LA INCLUSIÓN DE CRITERIOS DE HABITABILIDAD DE ACUERDO CON LAS GUÍAS METROPOLITANAS DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

VENTANAS Y BALCONES I RECOMENDACIONES

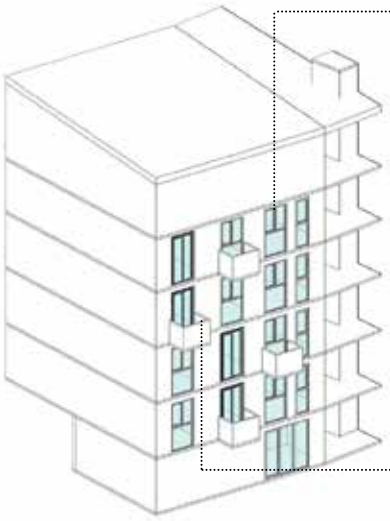
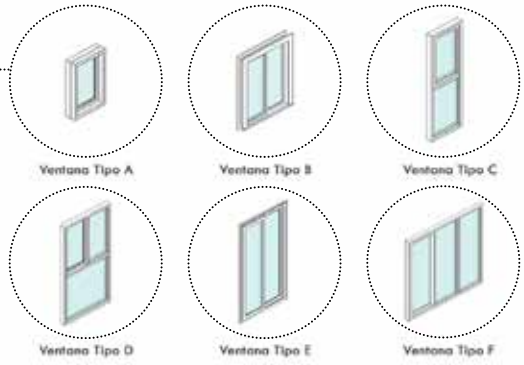
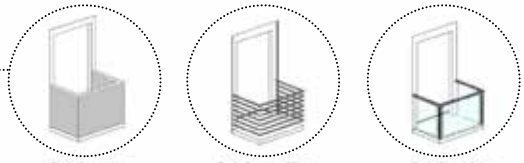


Imagen 2. Propuesta de la fachada del proyecto El Triunfo.

NOTA: Las recomendaciones de la carpintería metálica o en madera para ventanería y balcones se definen según las especificaciones de los planos arquitectónicos.



Se recomienda no forzar los herrajes de cierre ni las bisagras y en caso de ser persianas su brusca manipulación. Si hay estanquidad, rotura o mal funcionamiento deben repararse los defectos por un técnico competente. Se sugiere no apoyar elementos pesados sobre estas y se deben limpiar con agua, jabón y un trapo que no raye. Si son elementos en madera se debe tener encuenta el tipo y su tratamiento previo. Tener precaución con los niños.



Si las barandillas son ancladas estas deben revisarse cada 5 años si son soldadas y cada 3 años si son atornilladas. Por ningún motivo se deben utilizar para poner andamios, tablones o elementos para subir carga y debe evitarse poner jardineras hacia el exterior. En caso de que sean elementos de vidrio, se recomienda poner un muro bajo. Tener precaución con los niños.

CUBIERTAS I RECOMENDACIONES

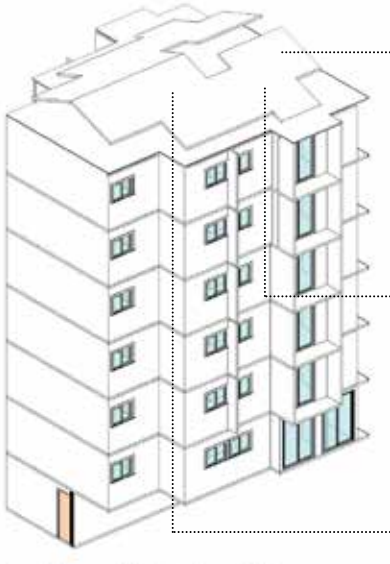
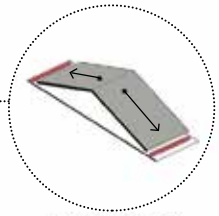
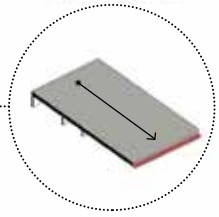
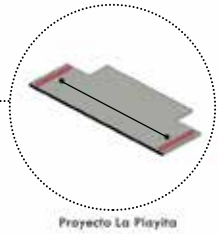


Imagen 3. Propuesta de la fachada del proyecto El Picacho.

NOTA: Los porcentajes de pendientes para cada cubierta varían de acuerdo a las especificaciones del plano arquitectónico y en caso de ser habitables tener en cuenta las especificaciones del plano estructural.


Proyecto El Picacho


Proyecto El Triunfo


Proyecto La Playita

Techo a dos aguas

Debido a los dos planos inclinados que lo conforman, se deben ubicar canaletas para recolección de aguas en ambos extremos. Se recomienda limpiar las canaletas para evitar taponamientos por hojas, no se debe circular en este techo y si se presentan daños o se requiere mantenimiento se debe contactar a un ténico competente

Techo a un agua

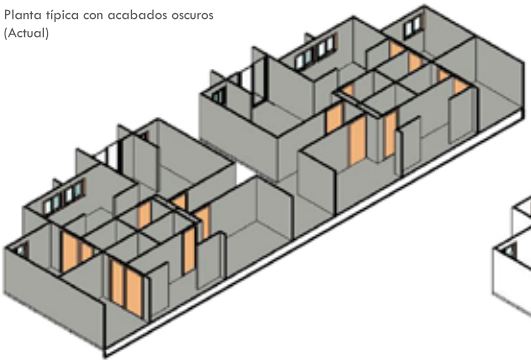
Debido a el plano inclinado que lo conforma, se deben ubicar una canaleta para recolección de aguas en el extermo. Se recomienda limpiar las canaletas para evitar taponamientos por hojas, no se debe circular en este techo y si se presentan daños o se requiere mantenimiento se debe contactar a un ténico competente.

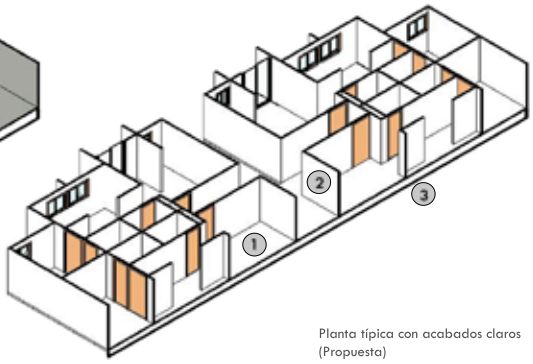
Cubierta plana

Debe tener una ligera inclinación para la evacuación del agua, puede ser habitada para determinadas actividades como piscinas, jardines, entre otros. Se recomienda ser cuidadoso con el tratamiento de cubiertas para evitar goteras en los pisos inferiores. si se presentan daños o se requiere mantenimiento se debe contactar a un ténico competente.

ACABADOS I RECOMENDACIONES

Planta típica con acabados oscuros
(Actual)



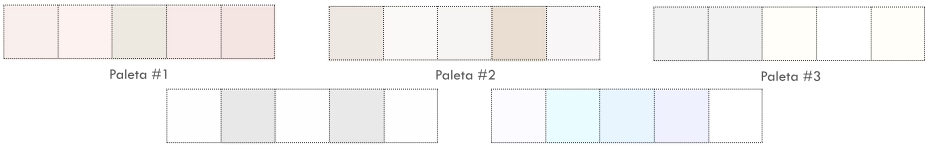


Planta típica con acabados claros
(Propuesta)

Imagen A. Isométricos del proyecto El Picacho

TONOS ACTUALES:

TONOS RECOMENDADOS:



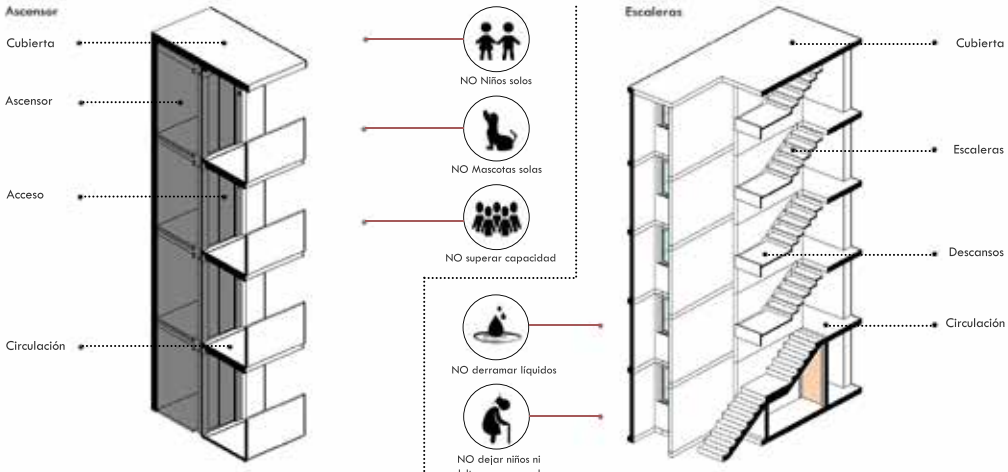
Paleta #1 Paleta #2 Paleta #3 Paleta #4 Paleta #5

RECOMENDACIONES:

1. Acabados cerámicos para pisos y paredes en tonos claros
2. Acabado para paredes (Estucos y pinturas) en tonos claros
3. Acabados para cielos falos en tonos claros

NOTA: Cada espacios de un proyecto requiere una cantidad de luz dependiendo de las actividades que allí se realizen. Los acabados (Color y textura) influyen en los niveles lumínicos del espacio, se recomienda consultar con un profesional competente que materiales son mejores para determinados espacios.

ASCENSOR Y ESCALERAS I RECOMENDACIONES

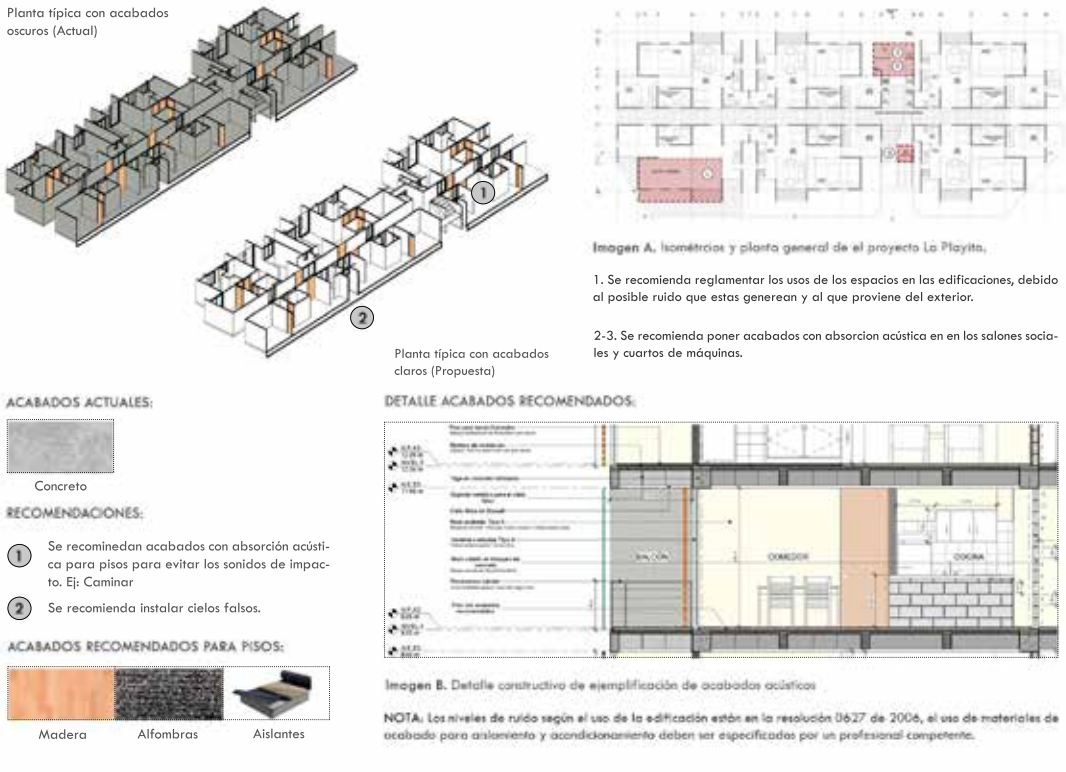


Se recomienda acompañar a niños y adultos mayores y no permitir que los niños jueguen dentro de la cabina o manejen el tablero de mando. Si se detiene el ascensor entre dos pisos no intente salir, acciones la alarma y solicite ayuda. Si hay algún evento como un temblor o incendio no utilice el ascensor. En caso de daño comuníquese con un profesional competente.

Deben tener pasamos a ambos lados del recorrido, el ancho de las escaleras y los descansos no puede ser inferior a 1.20m para garantizar una circulación cómoda, las medidas de huella y contrahuella deben ser de 0.175m y 0.30m respectivamente. Se sugiere que el acabado sea antideslizante para evitar accidentes. En caso de temblor o incendio ubicar las escaleras más cercanas

Imagen A. Fragmento del ascensor y las escaleras de el proyecto La Playita.

NOTA: Las especificaciones del ascensor y las escaleras deben verificarse en los planos arquitectónicos, para mayor información se puede consultar la norma sobre incendios (NRS 10 - Cap J), la norma sismoresistente (NRS 10) y la norma sobre ergonomía (ACCOPLA 95).



Fuente: Elaboración propia.

Se encontró que la inclusión de criterios de sostenibilidad en los proyectos analizados podría incrementar parcialmente capítulos correspondientes a instalaciones hidrosanitarias, instalaciones eléctricas y aparatos sanitarios. No obstante, no se encuentra una incidencia significativa sobre el presupuesto global. Una vez realizado el estudio presupuestal se determinó que al momento de analizar el valor por m2 de proyecto, los proyectos cumplen con el criterio de un costo máximo de 70 SMMLV por vivienda, para el caso de proyectos de vivienda de interés prioritario y de 135 SMMLV para proyectos de vivienda de interés social.

Este tipo de análisis, plantea una nueva línea, pues si la inclusión de criterios de sostenibilidad en los proyectos se da en etapas tempranas de diseño, no se generan sobrecostos, todo lo contrario, además de los beneficios ambientales y sociales, se pueden obtener beneficios económicos, siempre y cuando los procesos de construcción se realicen de acuerdo a lo programado, con un buen diseño y especificaciones claras.

En términos de ecoeficiencia, se encontró viabilidad técnica y económica en la aplicación de las siguientes estrategias:

- Eficiencia energética de electrodomésticos y dispositivos
- Autogeneración de energía solar fotovoltaica
- Autogeneración por biodigestión de residuos sólidos domésticos
- Eficiencia hídrica
- Materialidad sostenible, basada en coordinación modular en el diseño, aplicación de concretos de alto desempeño y cumplimiento con la resolución 472 sobre gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

4.3.1 MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

ILUMINACIÓN

En temas de iluminación residencial se recomienda el uso de luminarias tipo LED, ya que este tipo de luminarias son las que presentan la mayor eficiencia dentro del mercado local. Se recomienda evitar el uso de luminarias de tipo incandescente o halógeno, ya que éstas presentan un muy bajo nivel de eficiencia y su consumo de energía es muy alto. En la tabla 3 se presenta una comparación entre diferentes tiempos de luminarias, en donde se expone el consumo en vatios y el ahorro de la tecnología LED con respecto a las otras tecnologías.

TABLA 2

COMPARACIÓN TIPOS DE LUMINARIA

LED [W]	Fluorescente Compacta [W]	Tubo Fluorescente [W]	Incandescentes y Halógenas [W]
2	6	-	20
3	8	-	35
5	11	-	40
6	13	12	50
7	15	14	60
9	18	18	70
10	20	20	80
12	25	25	100
13	30	28	110
15	40	32	120
18	50	36	140
20	60	44	150
25	70	58	200
Ahorro usando Luminarias LED [%]	50-67	50-57	87-91

ELECTRODOMÉSTICOS

En Colombia existe una categorización de algunos electrodomésticos y equipos eléctricos a partir de su eficiencia.

Fuente:
https://www.etiquetaenergetica.gov.co/?p=605

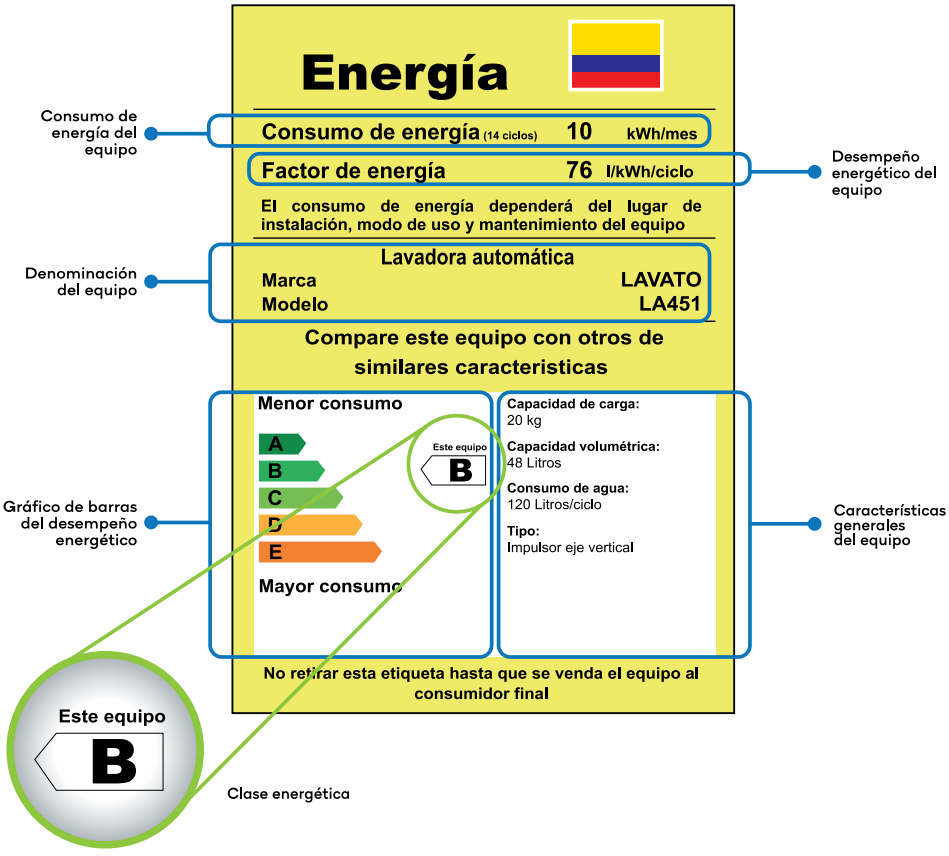
Dentro de una vivienda podemos encontrar los siguientes electrodomésticos con la etiqueta energética obligatoria:

- Neveras
- Lavadoras
- Calentadores de agua (tina)
- Estufas

Para cada uno de estos electrodomésticos se recomienda comprar aquellos equipos con etiquetados energéticos mayores o iguales a la categoría C, es decir categoría A, categoría B o categoría C (Figura 14).

FIGURA 14

ETIQUETADO ENERGÉTICO



Fuente: www.etiquetaenergetica.gov.co/?p=605

La identificación de los electrodomésticos de mayor consumo dentro de una vivienda, permite generar acciones ante dichos elementos, priorizando el consumo. En la tabla 3 se presentan los elementos de mayor consumo dentro de una vivienda. Todas las recomendaciones generadas a continuación deben estar acompañadas de una buena instalación de los equipos, un mantenimiento periódico programado, un buen uso de los diferentes sistemas y una revisión visual constante. Es de resaltar que, aunque la nevara es un electrodoméstico de consumo medio, esta permanece conectada, lo que la convierte en el electrodoméstico de mayor consumo mensual en una vivienda

TABLA 3

CARGAS ELÉCTRICAS DE MAYOR CONSUMO EN UNA VIVIENDA

EQUIPO	CONSUMO (W)	CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES
Ducha eléctrica	3700	Emplear sistemas de calentamiento a gas o a partir de colectores solares. El uso de parrillas eléctricas posee un alto consumo de la energía y su mal mantenimiento puede ocasionar descargas sobre las personas. El agua caliente corresponde hasta el 25% del consumo de energía de una vivienda VIP/VIS.
Horno microondas	1200	
Plancha	1000	El uso de planchas con sistemas de vapor mejora su eficiencia. Apagarla antes de terminar y usar el calor residual, disminuye su consumo energético.
Secadora de cabello	1000	
Olla arrocera	800	
Lavadora	300	Preferiblemente usarla ante máxima capacidad. Reutilizar el agua residual de las lavadoras para actividades de limpieza de baños y/o pisos.
Licuadora	300	
Nevera	200	Evitar sobrecargar las neveras y obstruir el flujo de aire frio dentro de ella. Dejar por mucho tiempo abierta la nevera ocasionará sobreesfuerzos y por ende mayores consumos. Realizar inspecciones visuales verificando el cierre completo de la puerta de la nevera. Evitar fugas de aire frio. El aumento de la escarcha en las neveras aumenta su consumo energético, realiza limpiezas periódicas permitirá el ciclo normal de la nevera. Un nivel de escarcha aceptable se encuentra en los rangos inferiores a los 3mm.
Computador de escritorio	100	En caso de ser computador portátil, desconectarlo una vez esté cargada la batería y conectarlo únicamente ante una batería baja.
Televisor LCD 32"	100	En caso de emplear televisores en horas de la noche, usar temporizadores para que este no permanezca prendido en las noches.
Ventilador	100	Emplear equipos de alta eficiencia. Realizar mantenimiento periódico (limpieza).
Equipo de sonido	40	Emplear niveles de volumen bajos, el alto volumen implica un mayor consumo de energía por parte de los bafles.
Cargador celular	20	Desconectarlos después de cargado los celulares/computadores.

Fuente: Elaboración propia

4.3.2 POTENCIAL DE AUTOGENERACIÓN DE ENERGÍA

SOLAR FOTOVOLTAICA

A continuación se muestra el potencial de generación de energía solar fotovoltaica para cada uno de los proyectos de vivienda analizados. Cada escenario presentado corresponde a un área determinada de cubierta usada para tal fin. Si bien, los costos de inversión son importantes y en los escenarios de mayor capacidad instalada, excederían el costo de inversión para proyectos de estas características, se observa que el porcentaje de la demanda energética que puede ser suplido mediante esta estrategia, es muy significativo.

TABLA 4

CAPACIDAD DE GENERACIÓN DE ENERGÍA SOLAR. PROYECTO DE VIVIENDA 1

CARACTERÍSTICA DE LA ZONA	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	ESCENARIO 3
Área disponible en techo (m^2)	576	384	192
Número de paneles solares propuestos[1]	320	256	128
Capacidad instalada (kWp)	96	64	32
Radiación solar promedio[2] (kWh/m^2/día)	4.53	4.53	4.53
Energía generada año[3] (MWh-año)	135	90	45
Demanda cubierta[4]	66%	44%	22%
Costo Aproximado[1] (USD)	$172,800	$121,600	$64,000

Fuente: elaboración propia con base en información de diseño suministrada por ISVIMED.

TABLA 5

CAPACIDAD DE GENERACIÓN DE ENERGÍA SOLAR. PROYECTO DE VIVIENDA 2

CARACTERÍSTICA DE LA ZONA	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	ESCENARIO 3
Área disponible en techo (m^2)	740	490	245
Número de paneles solares propuestos[1]	490	330	165
Capacidad instalada (kWp)	124	82	41
Radiación solar promedio[2] (kWh/m^2/día)	4.53	4.53	4.53
Energía generada año[3] (MWh-año)	174	116	58
Demanda cubierta[4]	95%	64%	32%
Costo Aproximado[1] (USD)	$222,500	$156,600	$82,400

Fuente: elaboración propia con base en información de diseño suministrada por ISVIMED.

TABLA 6

CAPACIDAD DE GENERACIÓN DE ENERGÍA SOLAR. PROYECTO DE VIVIENDA 3

CARACTERÍSTICA DE LA ZONA	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	ESCENARIO 3
Área disponible en techo (m^2)	1147	765	382
Número de paneles solares propuestos[1]	765	510	255
Capacidad instalada (kWp)	191	127	64
Radiación solar promedio[2] (kWh/m^2/día)	4.53	4.53	4.53
Energía generada año[3] (MWh-año)	268	179	89
Demanda cubierta[4]	41%	27%	14%
Costo Aproximado[1] (USD)	$344,160	$242,200	$124,467

Fuente: elaboración propia con base en información de diseño suministrada por ISVIMED.

BIODIGESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

Se analizó el potencial para la generación de energía a partir de residuos sólidos con base en el diseño conceptual de un sistema biodigestor, en el cual se aprovecharían los residuos sólidos urbanos (desechos orgánicos) producidos por cada uno de los proyectos. En la siguiente tabla se plantea el volumen del biodigestor, la cantidad de gas producido en cada proyecto y el costo del sistema de generación eléctrica.

TABLA 7

DIMENSIONAMIENTO CONCEPTUAL DE UN SISTEMA DE BIODIGESTIÓN PARA LOS PROYECTOS DE VIVIENDA ANALIZADOS.

ITEM	PROYECTO 1	PROYECTO 2	PROYECTO 3
Número de Viviendas	58	67	151
Personas por vivienda	4.5	4.5	4.5
RSU por Persona[1] (kg/h)	0.37	0.37	0.37
Desechos orgánicos por Proyecto (kg/h)	57.9	66.9	150.7
Volumen Biodigestor RSU (m^3)	0.72	0.84	1.88
Producción Biogs RSU (m^3/h)	4.34	5.01	11.30
Costo Aproximado[2] (USD)	$873	$1,008	$2,273
Generación de energía aproximada año[3] (kWh)	32,815	37,907	85,432
Costo Total[4]	$906	$985	$1,718

Fuente: elaboración propia.

RSU: Residuos sólidos urbanos.

[1] Valor aproximado de generación de residuos sólidos urbanos de una persona (0.37 kg/h) en la ciudad de Medellín. Solo el 59.93% de estos desechos corresponden a desechos orgánicos empelados en el biodigestor.

[2] Valores en dólares. Costo aproximado de la tecnología en el mercado local de un sistema de biodigestión. Para valores más ajustados se requiere pasar del diseño conceptual a un diseño a un diseño de detalle.

[3] Valores aproximados de generación con un biogás sin endulzar (65% CH4) y un valor de energía generada por m3 de 2.1 kWh. El consumo promedio del sistema de agitación del biodigestor es de 100Wh.

[4] Valores en dólares. Costo correspondiente al sistema de biodigestión, además del sistema de generación de energía eléctrica (motor).

Consideraciones generales de viabilidad para la implementación de sistemas de biodigestión en proyectos de vivienda

- Parte de la viabilidad de un sistema de biodigestión se da gracias a las ventajas regulatorias presentes en el país. Para los sistemas de generación renovables no convencionales existen principalmente cuatro beneficios: Exención de aranceles, exención de IVA, depreciación acelerada y reducción del impuesto de renta (Ley 1715 del 2014).
- En caso de que el sistema de generación tenga excedente de energía, estos pueden ser vendidos al operador de red y tener ingresos por este ítem (Resolución 030 del 2018).
- El biogás generado, en caso de ser quemado en una vivienda, debe poseer una red de gas independiente a la suministrada por el prestador del servicio, esto debido a que se encuentran a diferentes presiones y la calidad del biogás es menor al de la red de distribución.
- El producto final del sistema de biodigestión es el biogás y abono. El primero puede ser empelado para la quema o para la generación de energía, mientras que el segundo, puede ser empleado para la vegetación.
- Para la operación de un biodigestor se requiere la atención diaria de una persona, la cual alimente el sistema y extraiga el bioabono resultante.

4.3.3 EFICIENCIA HÍDRICA

USO DE DISPOSITIVOS AHORRADORES

Para que el porcentaje de reducción sea viable, los dispositivos ahorradores no podrán ser escogidos de manera aleatoria por el diseñador del proyecto, sino que deberán cumplir con los parámetros establecidos en la Guía de Construcción Sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones, correspondiente al Anexo 1 del Decreto 1285 de 2015, que se muestra en la tabla 8:

TABLA 8

GUÍA DE CONFORMIDAD ACCESORIOS DE CONSERVACIÓN DEL AGUA.

TIPOS DE ACCESORIOS DE AGUA	TIPO DE DEIFICACIÓN: VIVIENDA
Lavamanos	Llave de agua fría con control de aireador de flujo 2 LPM (Litro por minuto)
Duchas	Bajo flujo con aireador y control de flujo. Debe incluir un controlador de mezcla de 6 LPM
Inodoro	Descarga dual con 6/4.5 LPF (Litros por funcionamiento)
Lavadero de servicio	Llave de agua fría con control de aireador de flujo 2 LPM

Nota: la presión de agua mínima requerida es de 3 bar.

Fuente: Elaboración propia con base en información proveniente de la Guía de Construcción Sostenible asociada a la Resolución 549 de 2015 del Ministerio de Vivienda.

Recomendaciones:

- El mercado nacional presenta una buena oferta de dispositivos que se ajustan a las condiciones de la tabla anterior, con sanitarios de descarga dual y alta capacidad de arrastre de sólidos, y griferías de bajo consumo, a las cuales será necesario instalarle un pequeño dispositivo ahorrador adicional para lograr llegar a un consumo de 2 LPM.

- El uso de dispositivos de la línea economizadores de agua OMNI, los cuales garantizan una reducción de agua que va desde un 40% hasta un 70% en el consumo de lavamanos, duchas y grifería de cocinetas y zonas de lavado.

- Se propone que la unidad sanitaria sea de descarga dual, es decir que presente un consumo diferente para arrastre de sólidos y para líquidos. En caso de no ser posible una descarga dual, se recomienda el uso de un **sanitario que consuma 4,85 litros por funcionamiento**. Se debe tener en cuenta que el dispositivo escogido cuente con una capacidad de descarga de sólidos de 600 gr como mínimo.

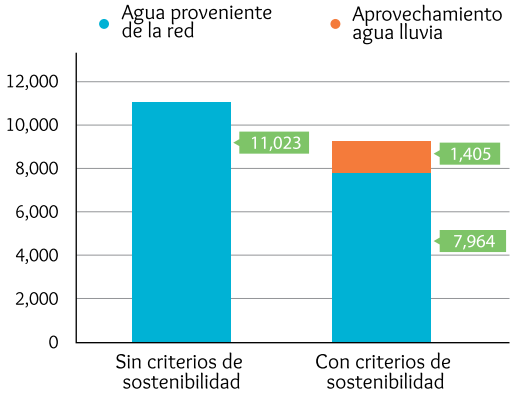
APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS

Adicionalmente al uso de dispositivos ahorradores, se analizó el potencial de uso de agua lluvia, recolectada en la cubierta de las edificaciones, en actividades que no requieran agua potable, tales como aseo general y descargas sanitarias. Debido a las diferentes localizaciones, características físico-espaciales y habitantes, cada proyecto muestra un potencial particular para el uso de esta fuente alternativa de abastecimiento. Las figuras 15 a 17 resumen las proyecciones de eficiencia hídrica para los proyectos de vivienda analizados.

FIGURA 15

**AHORRO HÍDRICO PROYECTADO = 30%
CONSUMO HÍDRICO PROYECTADO
PARA EL PROYECTO DE VIVIENDA 1.**

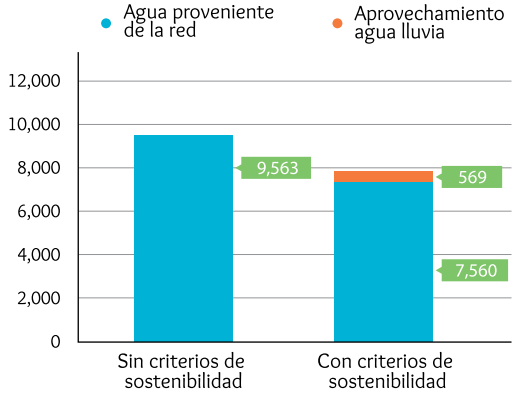
CONSUMO DE AGUA PROYECTADO (M³/AÑO)



Fuente: Elaboración propia con base en información de diseño suministrada por ISVIMED.

FIGURA 16

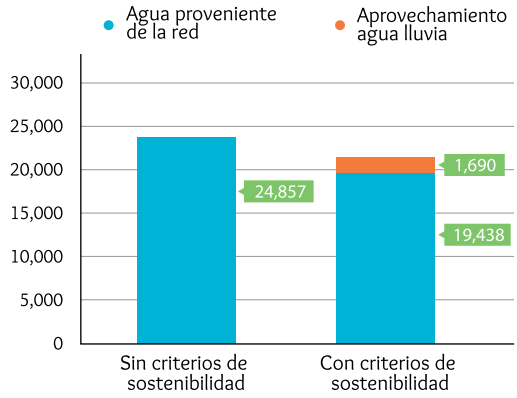
AHORRO HÍDRICO PROYECTADO = 23%
CONSUMO HÍDRICO PROYECTADO
PARA EL PROYECTO DE VIVIENDA 2.



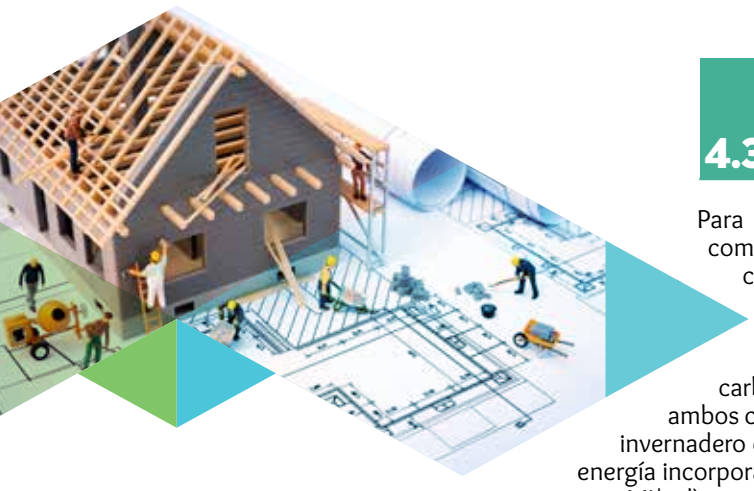
Fuente: Elaboración propia con base en información de diseño suministrada por ISVIMED.

FIGURA 17

AHORRO HÍDRICO PROYECTADO = 30%
CONSUMO HÍDRICO PROYECTADO
PARA EL PROYECTO DE VIVIENDA 3.



Fuente: Elaboración propia con base en información de diseño suministrada por ISVIMED.



4.3.4 MATERIALIDAD SOSTENIBLE

Para hacer referencia a la materialidad sostenible como un todo en el ciclo de vida del proceso constructivo, se hace referencia a la huella de carbono. Es posible calcular la huella de carbono asociada a la extracción y fabricación de materiales, y la huella de carbono asociada al ciclo de vida constructivo. En ambos casos se refiere a la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera. Como indicativo de la energía incorporada surge el término consumo energético (MJ/ton, MJ/gal) y como indicativo de la huella de carbono surge el término factor de emisión (ton CO_2/ton, (ton CO_2/gal).

Para el cálculo de huella de carbono (CF por sus siglas en inglés),

a nivel mundial se reconocen el protocolo PAS 2060 y el GHG Protocol y ambos se vinculan a las normas colombianas NTC-ISO 14040 y 14064-1. Tomando en cuenta el ciclo de vida de la edificación, se tienen las siguientes fases para el análisis:

a) Extracción y manufactura de materiales

b) Transporte hasta la obra

c) Construcción

d) Transporte y disposición/aprovechamiento de RCD generados hasta antes del comienzo de operación

e) Operación

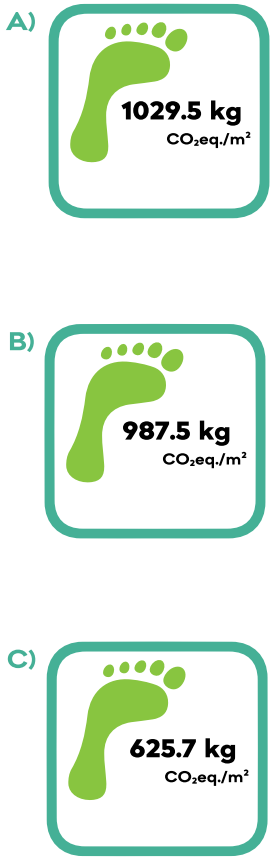
f) Deconstrucción o demolición

g) Transporte y disposición/aprovechamiento de RCD finales

En cuanto a la materialidad, la Política Metropolitana de Construcción Sostenible plantea una serie de estrategias, que van desde la coordinación modular en el diseño hasta el aprovechamiento de residuos de construcción y demolición, pasando por el uso de concretos de alto desempeño. Para los proyectos de vivienda analizados en el marco del convenio, se profundizó en las estrategias basadas en concretos de alto desempeño, obtenidos a partir de la incorporación de aditivos superplastificantes y la posibilidad de realizar una sustitución parcial de cemento por cenizas volantes, siempre y cuando las características de estructuras del proyecto lo permitan. A continuación se muestran los resultados únicamente para el proyecto 3. Al momento del análisis, los otros dos proyectos no contaban con información completa acerca de los materiales a incorporar.

FIGURA 18

HUELLA DE CARBONO POR METRO CUADRADO PARA EL PROYECTO EL PICACHO EN FUNCIÓN DEL CONCRETO. A) CONCRETOS SIN SUPERPLASTIFICANTE NI CENIZAS VOLANTES, B) CONCRETOS CON SUPERPLASTIFICANTE SIN CENIZAS VOLANTES Y C) CONCRETOS CON SUPERPLASTIFICANTE Y CENIZAS VOLANTES.



Fuente:

CONSTRUYE
INNOVA
SOSTIENE

ALIANZA POR LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

5

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA INCLUSIÓN DE CRITERIOS DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

One planet build with care

CAMACOL ANTIOQUIA

Área METROPOLITANA Valle de Aburrá

5. ANÁLISIS ECONÓMICO

5.1 COSTOS DE INVERSIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

Con base en la información proporcionada por los proyectos demostrativos de vivienda, se realizó una proyección hacia proyectos de vivienda en altura de estrato 4 y 5, los cuáles constituyen la mayor proporción de metros cuadrados edificados anualmente en el Valle de Aburrá. Se realiza un comparativo con el fin de obtener datos con mayor relevancia en cuanto a la inclusión de criterios de sostenibilidad o no durante la ejecución de dichos proyectos.

Luego de realizar el análisis respectivo se concluye que, llevar a cabo la ejecución de un proyecto de construcción con las características estudiadas puede incrementar un 4.1% con respecto a un proyecto que no incluya criterios de sostenibilidad, esto en cuanto a la etapa de planificación y elaboración del presupuesto, ya que, al momento de la ejecución del mismo, se podrían sufrir cambios, los cuales pueden ser objeto de investigación.

A continuación, se relacionan los porcentajes de incidencia de los principales capítulos en la estructura de un presupuesto para la construcción de proyecto con los criterios anteriormente mencionados. Dichos porcentajes están relacionados con el total del costo directo de los proyectos en estudio. Dado que la cantidad de proyectos analizados es mínima y el análisis se hace en una fase de diseño, los valores presentados a continuación deben ser considerados como indicativos y no se aconseja extrapolados a otros proyectos, para ello aún se requiere incrementar el número de proyectos demostrativos en diferentes tipologías y sistemas constructivos.

TABLA 9

PORCENTAJES DE INCIDENCIA POR CAPÍTULOS CON INCLUSIÓN DE CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE VIVIENDA.

PORCENTAJE DE INCIDENCIA POR CAPÍTULO		
CAPÍTULO	**PROYECTO CONVENCIONAL, SIN CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD**	**VARIACIÓN PORCENTUAL POR INCORPORACIÓN DE CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD**
Preliminares	3,9%	0,0%
Fundaciones	5,2%	0,0%
Estructura	25,8%	0,0%
Mampostería	9,5%	0,0%
Recubrimientos	8,6%	-5,2%
Acero	10,4%	0,0%
Cubierta	3,6%	-0,5%
Pisos	6,2%	-1,1%
Instalaciones hidrosanitarias y de gas	5,1%	3,7%
Instalaciones eléctricas	8,3%	4,4%
Aparatos sanitarios	4,3%	1,6%
Carpintería madera y metálica	4,9%	2,0%
Urbanismo	3,7%	-0,8%
Otros	0,5%	0,0%
TOTAL	**100,0%**	**4,1%**

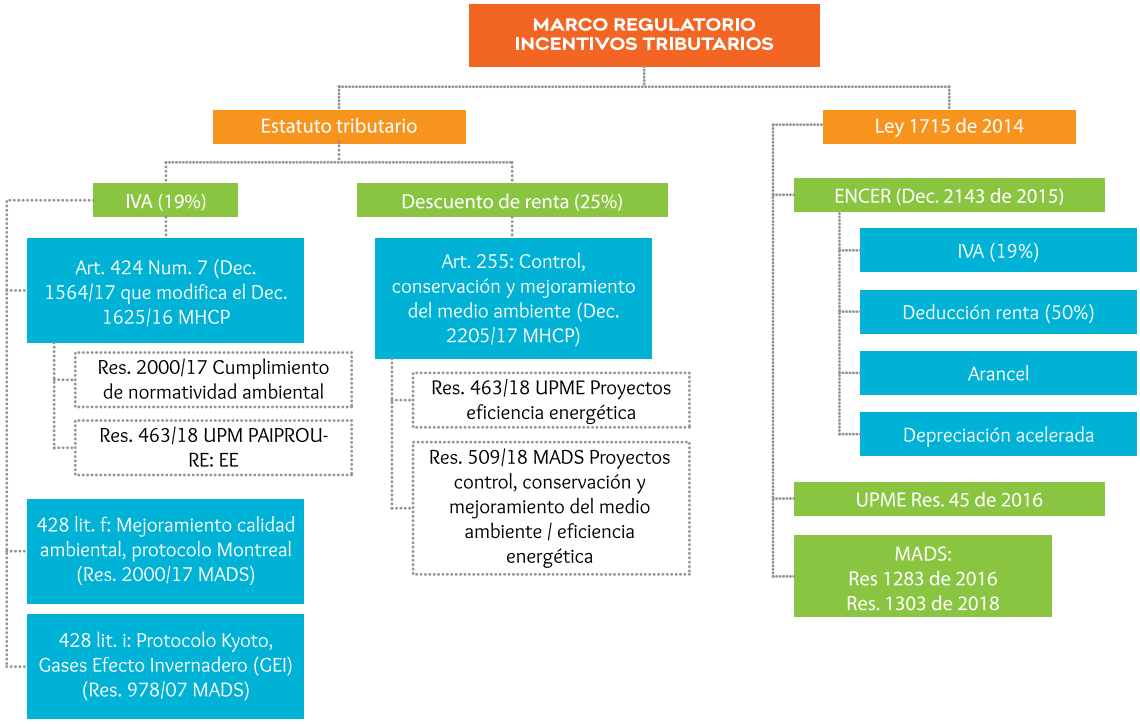
Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos a partir de entrevistas a empresas constructoras y estimaciones basadas en el análisis de los proyectos demostrativos, descritos en el capítulo 4 del presente documento.

5.2 INSTRUMENTOS ECONÓMICOS PARA PROMOVER LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

5.2.1 INSTRUMENTOS EXISTENTES

Existen principalmente dos mecanismos de acceso a beneficios tributarios, ambos planteados inicialmente con un enfoque energético, el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROURE) y el incluido en la ley 1715 de 2014; el primero está enfocado en la eficiencia energética, definiendo acciones para alcanzar las metas y cumplimiento de compromisos ambientales internacionales; la segunda promueve el desarrollo y utilización de fuentes no convencionales de energía.

Por medio de la Ley 1819 de 2016, se plantean beneficios tributarios de reducción en el impuesto a la renta para incentivar el uso de fuentes no convencionales de energía y la exclusión de IVA en equipos, tecnologías y servicios que ofrezcan un beneficio ambiental. De igual forma se definen las pautas para el no impuesto a quienes certifiquen ser carbono neutro, es decir, la sumatoria de emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al dióxido de carbono entre la generación y la compensación y la mitigación es igual a cero.



Los incentivos tributarios están planteados sobre equipos que involucran fuentes no convencionales de energías renovables (FNCER), Iluminación, aire acondicionado, fuerza motriz, variadores de velocidad, sistemas de alumbrado público y también las mejoras en el diseño, construcción y la adecuación arquitectónica de las edificaciones, exigiendo una certificación de edificación sostenible para esta última; estos elementos pueden representar alrededor del 30% del costo de materiales del proyecto y teniendo en cuenta que se pueden obtener beneficios sobre el 19% del IVA y hasta el 25% en RENTA, lo que puede significar un beneficio final de entre el 5% y el 10% del costo total de materiales del proyecto. Los protocolos para aplicar efectivamente a estos incentivos están descritos en la resolución 463 de agosto de 2018 de la UPME.

MUNICIPIO DE MEDELLÍN

El Municipio de Medellín en su Código Tributario estableció un instrumento para promover la implementación de criterios de sostenibilidad en la construcción. El capítulo IX, artículo 315 establece beneficios tributarios a proyectos que superen los objetivos de reducción establecidos por la Resolución 0549/2015, de acuerdo con las condiciones que se describen a continuación:

"...CAPITULO IX
LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

ARTÍCULO 315.
INCENTIVOS PARA LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE:

Con el fin de fomentar la implementación de la construcción sostenible en los desarrollos residenciales de Medellín, se otorgarán incentivos tributarios temporales para aquellos proyectos de vivienda que se ajusten a los criterios de la matriz de evaluación de construcción sostenible del Manual Municipal de Construcción Sostenible, incluidos en estas aquellos que superen los niveles de ahorro obligatorios de agua y energía en desarrollo de lo dispuesto en la Resolución 549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, y que se ajusten a los criterios de la matriz de evaluación de construcción Sostenible del Manual de Construcción Sostenible. Para el efecto, se otorgarán deducciones porcentuales sobre el impuesto de delineación urbana y el impuesto predial unificado. Para los nuevos desarrollos de vivienda, se aplican incentivos diferenciales por grado de cumplimiento de las condiciones de construcción sostenible y en concordancia con la estratificación socioeconómica de los mismos. Estos incentivos consisten en la deducción del 10% sobre ambos impuestos, para los estratos 1 y 2; del 8% para el estrato 3; del 6% para el estrato 4; del 4% para el estrato 5 y del 2% para el estrato 6. Los incentivos se otorgarán por 10 años, según el grado de cumplimiento de las condiciones o categorías de construcción sostenible que se definen en la Matriz de Evaluación de Construcción Sostenible del Manual de Construcción Sostenible.

- **PARÁGRAFO 1.** El incentivo de que trata el presente artículo podrá otorgarse para otras formas de ahorro distintas a energía y agua, cuando exista una regulación del nivel nacional que permita establecer unos criterios de valoración que sirvan como parámetro para determinar que las acciones implementadas por el beneficiario superan los estándares contemplados en la Ley.

- **PARÁGRAFO 2.** Los incentivos aquí definidos hacen parte de un Sistema de incentivos de tipo fiscal, de instrumentos urbanísticos y de aportes al nivel nacional, regional y local, para cuya implementación integral y complementaria, se concede el plazo de un año a la Administración Municipal. Los incentivos a reglamentarse serán aplicados a los desarrollos constructivos comerciales, de servicios, industriales y de obra pública. En ningún momento los incentivos para construcción sostenible generarán mayores índices de edificabilidad..."

INSTRUMENTOS FINANCIEROS DE LA BANCA PRIVADA

Actualmente, existen experiencias de la banca privada que ofrecen un programa de financiamiento verde, tanto para compradores como para constructores. El documento Conpes 3919 de 2018 plantea que dichas experiencias podrán ser un referente para la estructuración de los mecanismos de financiamiento planteados para el sector público.

Los bancos comerciales más grandes del país, trabajaron junto a IFC para emitir un total de $260 millones de dólares en Bonos Verdes para apoyar proyectos sostenibles, incluidos las edificaciones[5]. Los bancos establecieron mecanismos de financiación para constructores, mediante tasas preferenciales. El monto del beneficio no puede describirse puntualmente aquí, ya que depende del monto solicitado, el periodo de financiación y el perfil crediticio del beneficiario.

5.2.2 INSTRUMENTOS PROPUESTOS POR LA POLÍTICA NACIONAL DE EDIFICACIONES SOSTENIBLES

La Política Nacional de Edificaciones Sostenibles planteada por el documento Conpes 3919 de 2018 resalta la necesidad de establecer un programa de financiamiento verde que permita apalancar los costos de la inclusión de criterios de sostenibilidad en las edificaciones, generando un estímulo, tanto para el constructor, como para el usuario de las edificaciones. Los enfoques que plantea el Conpes se listan a continuación:

5 https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/news_ext_content/ifc_external_corporate_site/news+and+events/news/cm-stories/colombia-green-bonds-green-buildings-spanish

INCENTIVOS A CONSTRUCTORES

El Findeter está estructurando líneas de crédito que permitan impulsar el desarrollo de vivienda VIS y otros usos (hoteles, hospitales, oficinas, centros comerciales e instituciones entre otros) con criterios de sostenibilidad, en el que se incorporarán tasas preferenciales de financiación. Una vez se reglamenten los criterios y mecanismos de financiamiento, de ser autorizado, Findeter podría extender las líneas de financiamiento para las viviendas no VIS.

Del mismo modo, el Fondo Nacional del Ahorro (FNA) está estructurando un beneficio en tasa para aquellos proyectos financiados bajo la línea de crédito constructor profesional que demuestren la aplicación de criterios de construcción sostenible.

INCENTIVOS A COMPRADORES

El FNA elaborará un estudio para definir la viabilidad de aplicar un beneficio en tasa (p.b) para el caso de créditos individuales (usuarios), que adquieran bienes inmuebles diseñados y construidos con criterios de construcción sostenible.

El acceso a los beneficios en tasa o las líneas de crédito estarán determinados por los siguientes criterios de sostenibilidad en vivienda:

1. Para proyectos VIS o VIP que cumplan con los ahorros de energía y agua establecidos en la Resolución 0549 del 2015 o la que la sustituya, complemente o modifique.

2. Para proyectos no VIS que demuestren un porcentaje mayor de ahorro (5 %) a los establecidos en la Resolución 0549 de 2015.

Por su parte, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural estructurará para 2020 una línea de crédito para financiación de vivienda rural VIS, según los criterios de sostenibilidad definidos por este Ministerio, con el apoyo técnico del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Paralelamente, entre el 2019 y el 2021, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio gestionará la expedición de un marco normativo que defina un instrumento de financiación para incentivar la construcción y adquisición de vivienda. En el marco de esta acción, para el caso de los incentivos identificados en la Tabla 14, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, con el apoyo de cooperación internacional, adelantará unos pilotos con el propósito de estimar las medidas más costo-efectivas. Asimismo, este ministerio desarrollará y socializará guías metodológicas para la implementación de este marco normativo.

5.2.3 INSTRUMENTOS PROPUESTOS POR LA POLÍTICA DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE DEL VALLE DE ABURRÁ

La Política de Construcción Sostenible del Valle de Aburrá, aprobada y adoptada mediante Acuerdo Metropolitano 023 de 2015 propone una serie de instrumentos. Durante el período 2016 – 2018 y de acuerdo con el plan de acción, se priorizaron instrumentos de participación voluntaria, cuyos resultados se describen en el presente documento. Si bien este tipo de instrumentos deben continuar en funcionamiento, es importante revisar también los instrumentos económicos enunciados en la Política adoptada en 2015, lo cual podrá servir como guía para el plan de acción a formular a partir del año 2019.

INSTRUMENTOS FISCALES Y DE GESTIÓN DEL SUELO

Incorporar Instrumentos de gestión del suelo.
Teniendo en cuenta las escalas de aplicación de la Política de Construcción Sostenible se requiere de instrumentos que estimulen el desarrollo de proyectos sostenibles a partir de la escala urbana o de planeación y no solamente a escala de edificación. Para ello, se propone hacer uso de los instrumentos de gestión del suelo existentes a partir de la ley 388 de 1997 y las demás normas que la complementan y modifican. Se recomienda leer el Anexo 2, así como el documento Política Pública de Construcción Sostenible. Marco Jurídico para la formulación. Asimismo se recomienda revisar el documento Gestión del Suelo en el Cinturón Verde Metropolitano. Manual práctico para servidores públicos (AMVA & UPB, 2014):

- Reparto equitativo de cargas y beneficios
- Transferencia de derechos de construcción y desarrollo
- Derechos adicionales de construcción y desarrollo

Crear Instrumentos fiscales asociados a la gestión ambiental.
El concepto de valoración y pago por servicios ambientales está presente, tanto en la ley 99 de 1993, como en la Política Nacional de Gestión de la Biodiversidad. Por decreto 0953 de 2013 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible ya se creó un primer mecanismo de pago por servicios ambientales a nivel nacional cuyo objeto es promover la conservación y recuperación de las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales, distritales y regionales, mediante la adquisición y mantenimiento de dichas áreas y la financiación de los esquemas de pago por servicios ambientales. Este fondo está destinado a la conservación, pero también a la restauración de coberturas boscosas en predios privados, dentro de microcuencas abastecedoras.

A nivel local Empresas Públicas de Medellín y The Nature Conservancy crearon un mecanismo de participación voluntaria, también con el objetivo de promover la protección de los recursos hídricos de los que depende actualmente el abastecimiento de agua del área metropolitana del Valle de Aburrá. El mecanismo se denomina Fondo del Agua y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá ha comenzado a participar en él a partir del Acuerdo Metropolitano 018 de 2013, por medio del cual se autoriza al Director del Área Metropolitana del Valle de Aburrá a participar del mecanismo para la conservación y restauración de servicios ambientales en las cuencas abastecedoras de los embalses Riogrande II y La Fe – Fondo del agua.

AsImismo, el proyecto Estratégico Metropolitano "Gobierno Metropolitano y Alianza Regional", cuyo objetivo es "Fortalecer el gobierno metropolitano mediante la consolidación de instrumentos legales y políticos que permitan ejercer la autoridad metropolitano, favoreciendo la participación en alianzas regionales y la gobernabilidad territorial", contempla entre sus proyectos "Diseño e implementación de instrumentos económicos para programas de descontaminación ambiental, mejoramiento de la calidad ambiental, gestión de residuos y pago por servicios ambientales".

Este tipo de mecanismos podrían ser desarrollados e implementados como parte de las estrategias para estimular el desarrollo de proyectos de Construcción Sostenible por la vía de la compensación ambiental. Se propone que las características de dichos mecanismos sean establecidas al interior del Comité Metropolitano de Planeación, así como al interior de las diferentes subdirecciones del AMVA.

Crear exenciones tributarias a nivel municipal.
Para mayor detalle acerca de la definición de éstos instrumentos, se recomienda leer el Anexo 2, así como el documento Política Pública de Construcción Sostenible. Marco Jurídico para la formulación:

- Impuesto a la participación en plusvalías (estímulo al propietario del suelo)
- Impuesto de Delineación Urbana (estímulo al desarrollador)
- Impuesto de alineamiento o hilos, en los municipios dónde se cobra este impuesto (estímulo al desarrollador)
- Impuesto predial (estímulo al comprador del inmueble)

INSTRUMENTOS DE MERCADO

Los instrumentos de mercado están basados en modelos de negocio mediante los cuales es posible promover la implementación de criterios de sostenibilidad, generando al mismo tiempo un beneficio económico para las partes involucradas. Entre estos se encuentran instrumentos financieros, como las líneas de crédito blando para la financiación de inversiones ambientales empresariales, las líneas de crédito blando para inversiones ambientales por parte de consumidores y usuarios y los modelos ESCO, entre otros.

Líneas de crédito blando dirigidas a consumidores

Respecto a líneas de crédito blando para la financiación de inversiones por parte de consumidores y usuarios, el Gobierno Nacional viene trabajando en la implementación de un esquema de origen Mexicano, denominado Hipotecas Verdes, mediante el cual se financian inversiones en tecnologías sostenibles para la Vivienda Social. El análisis de factibilidad para la implementación de esta estrategia cuenta con el acompañamiento del Banco Interamericano de Desarrollo y el Gobierno de Alemania.

A nivel local existe una línea de crédito establecida por el Grupo Empresarial EPM con el fin de financiar a sus clientes residenciales, tanto en la adquisición de productos como en la realización de mejoras al inmueble, esto con miras al mejoramiento de las condiciones del hogar. En este mecanismo existente se identifica una oportunidad para promover la instalación de sistemas, equipos y dispositivos que permitan incrementar la eficiencia energética e hídrica, así como la gestión adecuada de los residuos sólidos en el sector residencial.

Modelos ESCO

Por su parte, las ESCO o Empresas de Servicios Energéticos son modelos de negocio que originalmente ofrecen servicios de Eficiencia Energética, pero también pueden abordar otras formas de ecoeficiencia. La retribución que recibe la ESCO está ligada a la evolución de sus proyectos (por ejemplo, para la cantidad de energía efectivamente ahorrada por el cliente). Los servicios pueden incluir: auditorías energéticas, gestión de la energía, sustitución de equipos, rehabilitación bioclimática o energética de las edificaciones. El objetivo de la promoción del modelo ESCO es apoyar el desarrollo de un mercado de servicios de sostenibilidad capaz de llevar a cabo proyectos financieramente viables. Hay varios tipos de instrumentos de política que pueden ser útiles para promover este mercado (UNEP, 2013).

5.3 TRANSFORMACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN NUEVOS MATERIALES

Uno de los aspectos en los cuáles el Área Metropolitana del Valle de Aburrá quería profundizar en el marco de la implementación de la Política de Construcción Sostenible era el de las implicaciones económicas del reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición – RCD. Sin embargo, este tema fue incluido también en el alcance del convenio suscrito entre el Área Metropolitana y la Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental – Acodal, cuyo objeto fue la formulación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Regional del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Por lo tanto, este alcance quedó por fuera del convenio suscrito con el Programa 10YFP. No obstante, dado que este tema resulta relevante y pertinente en este contexto, a continuación se presentan los principales resultados del análisis hecho por ACODAL.

MARCO NORMATIVO

La gestión integral de los residuos de construcción y demolición – RCD en el territorio nacional está regulada por la Resolución 472 de 2017, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Esta norma establece la necesidad de articular los planes y actividades de constructores, gestores de residuos, municipios y autoridades ambientales con el fin de garantizar un adecuado manejo y disposición de este tipo de residuos, pero además, plantea un reto adicional, como lo es el reciclaje. A partir del año 2018, todo proyecto constructivo desarrollado en el territorio nacional, cuya área construida supere los 2000 m2 debe incorporar un mínimo de 2% de RCD reciclados en su proceso constructivo en relación con el peso total de los materiales incorporados en el proyecto. Este porcentaje se incrementará cada año en dos puntos hasta alcanzar un 30%.

LÍNEA BASE

En la formulación de la Política de Construcción Sostenible en el año 2015 se estimó una producción de residuos de construcción y demolición – RCD en el Valle de Aburrá de 8000 ton/día. El balance de masas desarrollado como parte del nuevo Plan Regional de Gestión Integral de Residuos Sólidos calculó para el año 2016 una cifra muy superior: 18.779 ton/día es la producción real de RCD en la región, es decir que se trata de un reto mayor de gestión ambiental, social y económica para el sector constructor.

POTENCIAL DE APROVECHAMIENTO

De acuerdo con el análisis de Acodal, el potencial de aprovechamiento de RCD en plantas de aprovechamiento es de un 21,01%, e incluso podría ser de un 25% si se aprovecha el suelo con alto contenido orgánico en la recuperación de áreas con procesos erosivos.

Actualmente en el Valle de Aburrá existen empresas de carácter privado para el aprovechamiento de residuos de construcción y demolición. A continuación, se presentan las empresas de aprovechamientos de RCD en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

- **INDURAL:** Ésta ubicada en el municipio de Girardota en le vereda Portachuelo. Esta empresa presenta las siguientes cantidades de RCD aprovechado para los años 2014, 2105 y 2016. El nivel de aprovechamiento de RCD que hizo esta empresa en el año 2016 fue de 5.6 millones de toneladas, para un promedio de 15.3 ton/día.

- **CONESCO:** Empresa creada para aprovechar RCD, la planta tiene una capacidad de 150 ton/hora. La planta está ubicada en el municipio de Girardota contigua a las instalaciones de la escombrera de CONASFALTOS. A partir de los RCD se producirán los siguientes agregados de conformidad con la norma técnica colombiana y las certificaciones de construcción sostenible. Su nivel de aprovechamiento de RCD en 2016 fue de 27.8 mil toneladas, para un promedio de 76.2 ton/día.

PROBLEMÁTICA CENTRAL

De acuerdo con el modelo de análisis desarrollado por ACODAL el crecimiento proyectado de la producción de RCD en el Valle de Aburrá al horizonte 2030 es de un 25%. Es decir que el reto seguirá creciendo durante la próxima década.

La problemática central en la gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, está dada por la debilidad en el encadenamiento empresarial e institucional, la deficiente logística en la cadena de gestión, poca vigilancia, control y visión hacia el aprovechamiento de los RCD.

El PGIRS regional a 2030 propone un ambicioso programa para mitigar esta problemática, el cual se describe a continuación.

PROGRAMA PARA LA GESTIÓN DE RCD EN EL VALLE DE ABURRÁ

Los objetivos del programa son:

1. Promover el desarrollo empresarial del aprovechamiento de los RCD para consolidar la Política Regional y Nacional de Construcción Sostenible y la economía circular.
   Meta: Incrementar el Aprovechamiento de RCD en un 55% del potencial aprovechable al año 2030.

2. Incrementar la cultura, control y vigilancia de la cadena de gestión de los RCD y la articulación y precisión de competencias institucionales (Municipio, Autoridades Ambientales, ANLA, Gobernación de Antioquia).
   Meta: Homologación regional de procesos técnicos y jurídicos para los actores de la cadena de gestión de los RCD al año 2020 (Separación en la fuente, almacenamiento, recolección y transporte, aprovechamiento y disposición final).

El programa consiste en la construcción de una red de puntos limpios de RCD, que serán una red para el almacenamiento temporal y/o aprovechamiento parcial de RCD domiciliario de pequeños generadores, que permiten gestionar el 80-100%, del RCD de los 10 municipios en 12 años.

De igual manera se proyecta la construcción de plantas fijas para el aprovechamiento de RCD de grandes generadores y de los puntos limpios, que permiten gestionar el 80-100%, del RCD de los 10 municipios en 12 años.

CONSTRUYE
INNOVA
SOSTIENE

ALIANZA POR LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

6

APORTES DE CAMACOL ANTIOQUIA A LA PRODUCCIÓN Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO EN TORNO A LA SOSTENIBILIDAD DEL SECTOR EDIFICADOR ESTUDIO DE EMISIONES DE GEI

One planet build with care

CAMACOL ANTIOQUIA

Área Metropolitana Valle de Aburrá

6. APORTES DE CAMACOL ANTIOQUIA

Uno de los aportes más significativos de Camacol Antioquia en el desarrollo del convenio para la implementación de la Política Metropolitana de Sonstrucción sostenible es un estudio de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de la actividad edificatoria en el Valle de Aburrá.

El objetivo de este trabajo fue la cuantificación de emisiones de GEI por parte de la actividad edificadora en el Valle de Aburrá, Colombia, la cual asciende a 23 millones de m2/año, para una región que constituye la segunda área urbana más poblada del país y la número 14 a nivel de América Latina. Para esto se hizo un análisis mediante el software Umberto NXT CO2 de las fases 1, 2 y 4 del ciclo de vida de la edificación, como se describe a continuación:

FASE 1 Extracción de materia prima, fabricación de materiales de obra y transporte de materiales a obra

FASE 2 Construcción

FASE 3 Transporte de RCDs, disposición y/o aprovechamiento de RCDs

Las emisiones de GEI derivadas de la operación de edificaciones hacen parte de un estudio posterior y no forman parte del alcance del presente estudio. Los datos de consumo de materiales y combustibles de máquinas y vehículos transportadores fueron suministrados por las principales constructoras del sector del Valle de Aburrá.

METODOLOGÍA

Para el cálculo de la huella de carbono se utilizó un método estándar que vincula el Protocolo PAS 2050 Product Carbon Footprint y el GHG Protocol Product Carbon Footprint. Las emisiones de GEI derivadas de la operación de edificaciones hacen parte de un estudio posterior y no forman parte del alcance del presente estudio, el cual se concentra únicamente en las fases 1, 2 y 4 del ciclo de vida de la edificación, como se describe a continuación.

Procesos correspondientes a la fase 1 del ciclo de vida

- **A** Extracción de materia prima y fabricación de materiales de obra
- **B** Transporte de materiales a obra

Procesos correspondientes a la fase 2 del ciclo de vida

- **C** Construcción

Procesos correspondientes a la fase 4 del ciclo de vida

- **D** Transporte de RCDs
- **E** Disposición y/o aprovechamiento de RCDs

RESULTADOS

Comparación huellas de carbono en el Valle de Aburrá

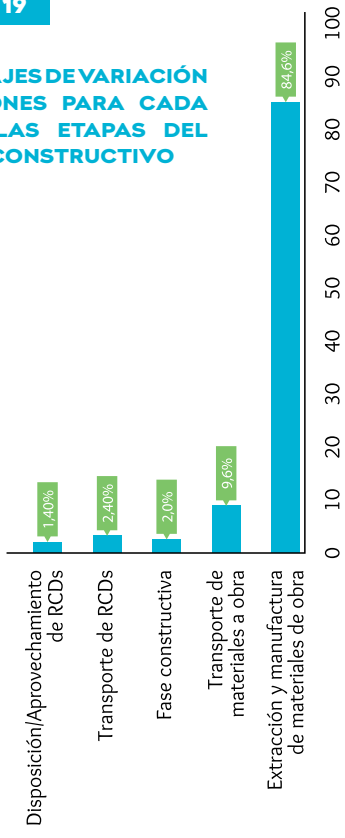
En la Figura se presenta la comparación de la huella de carbono total de las diferentes construcciones analizadas. Se puede observar que hay una gran variación entre los resultados y que por ahora establecer una línea base de huella de carbono por tipología no es posible. A continuación se presentan los resultados por tipología analizada.

TIPOLOGÍA	EMISIONES DE GEI KG CO2 EQ/M2
Vivienda multifamiliar	315 – 486
Equipamiento educativo	633 – 948

A pesar de que los resultados presentan una variación significativa, la incidencia de cada una de las etapas en la huella final de los proyectos es homogénea. En la Figura 19 se presentan los rangos de los porcentajes de variación para cada una de las etapas respectivamente. Se puede observar que la mayor proporción de las emisiones de la actividad constructiva están asociadas a la extracción y manufactura de materiales (Entre el 80% y el 88%). El transporte de materiales está en segundo lugar, pero con un nivel de emisión 9 veces menor (Entre el 6% y el 12%). La etapa constructiva corresponde únicamente al 2%, igual que el transporte de Residuos de Construcción y Demolición, en tanto que la disposición de los mismos, genera tan solo un 1.4% del total de emisiones.

FIGURA 19

PORCENTAJES DE VARIACIÓN DE EMISIONES PARA CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL CICLO CONSTRUCTIVO



Fuente: Elaboración propia, PVG Arquitectos, 2017

MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN

Disminución del consumo de cemento mediante la inclusión de aditivos y sustituyentes de cemento

Los materiales con mayor emisión de GEI en la actividad edificatoria son el cemento y el acero. Por lo tanto, las estrategias más eficaces para que el sector edificador pueda hacer aportes a la mitigación del cambio climático serían aquellas que posibiliten la disminución de emisiones asociadas a estos dos materiales.

En el caso del acero, la principal vía para la disminución de emisiones es el reciclaje, lo cual es significativo ya que una proporción importante del acero usado por el sector edificador en Colombia es acero reciclado.

En el caso del cemento, hay una vía de desarrollo tecnológico que ya se encuentra ampliamente probada en el mundo y es el uso de materiales cementantes suplementarios y aditivos superplastificantes. Se trata de sustancias que, dosificadas y adicionadas adecuadamente a la mezcla de concreto, incrementan considerablemente sus valores de resistencia, al tiempo que disminuyen el uso de cemento, principal disminuye las emisiones generadas por el concreto premezclado.

El análisis realizado en este estudio permitió concluir que el uso de materiales cementantes suplementarios y aditivos superplastificantes, puede llevar a una disminución de un **28% en las emisiones de GEI asociadas al concreto**.

Actualización tecnológica de vehículos transportadores en las emisiones de GEI

Tomando en cuenta el área edificada en el Valle de Aburrá para el año 2016 se hizo una simulación para cuantificar el impacto que tendría la actualización tecnológica de volquetas a tecnología de combustión Euro 4[6] en el transporte de materiales. Se encontró que sería posible lograr una disminución del 24% de las emisiones de GEI derivadas del transporte de materiales, lo cual equivale a una disminución de la misma magnitud en las emisiones de material particulado PM2.5. Los resultados para un escenario de 2.5 millones de m2 edificados al año (área edificada en el Valle de Aburrá para el año 2016) se muestran a continuación.

FACTOR	TECNOLOGÍA EXISTENTE	ACTUALIZACIÓN TECNOLÓGICA A EURO4	DISMINUCIÓN
Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (miles de toneladas CO2 eq/año)	86	65	21
Emisiones de material particulado PM 2.5 (ton/año)	93	70	23
Gasto combustible (miles de millones de pesos/año)	54	41	13

Asumiendo un precio aproximado de 300 millones de pesos como valor unitario de una volqueta nueva, el ahorro económico directo por consumo de combustible, sería suficiente para financiar la adquisición de 43 vehículos por año.

6 https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:275:0001:0163:EN:PDF

CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

1 Si bien este estudio se orientó a la cuantificación de emisiones de GEI, la metodología planteada y el análisis desarrollado permitieron obtener información adicional sobre: 1) Flujo total de materiales por m2 edificado; 2) Generación de RCDs diferenciados por tipo, lo cual resultará útil para la formulación de Planes de Gestión Ambiental de RCDs exigidos por la resolución 472 de 2017; 3) Los primeros factores de emisión para el transporte de carga en Colombia, a lo cual se suma la formulación de un modelo para el cálculo de emisiones, con un factor de corrección que incluye el relieve; 4) Relación entre la emisión de GEI y la emisión de material particulado PM 2.5 para el transporte, lo cual permite estimar el impacto real de la actividad edificatoria sobre la calidad del aire en el Valle de Aburrá.

2 Se encontró que para la tipología vivienda multifamiliar, los valores de emisiones se encuentran entre 315.00 y 486.95 kg CO2 eq/m2 y para la tipología equipamiento de educación los valores oscilan entre 633.49 y 947.47 kg CO2 eq/m2. Sin embargo, se requiere realizar análisis para un número mayor de proyectos con el fin de constituir una línea base. Se pudo encontrar que para la tipología vivienda multifamiliar, el flujo total de materiales corresponde a 1,960.90 kg/m2 y para equipamiento de educación corresponde a 4,595.00 kg/m2. Los materiales que más variación presentan respecto al informe PNUD, UPME, Ecoingeniería (maposte confin con vivienda) fueron el acero, los agregados gruesos, el cemento, la cerámica cocida y las tierras de excavación.

3 A pesar que los valores de emisiones por metro cuadrado tienen amplios rangos de variación, el peso relativo de cada una de las fases del ciclo de vida es homogéneo entre proyectos y tipologías. La extracción y manufactura de materiales equivale a un porcentaje de 84.60±4.04, mientras que el transporte hasta la obra corresponde a 9.60±3.65. Por su parte, la etapa constructiva corresponde a 2.00±0.00, el transporte de RCDs corresponde a 2.40±2.19 y la disposición y/o aprovechamiento de los mismos corresponde a 1.40±0.55.

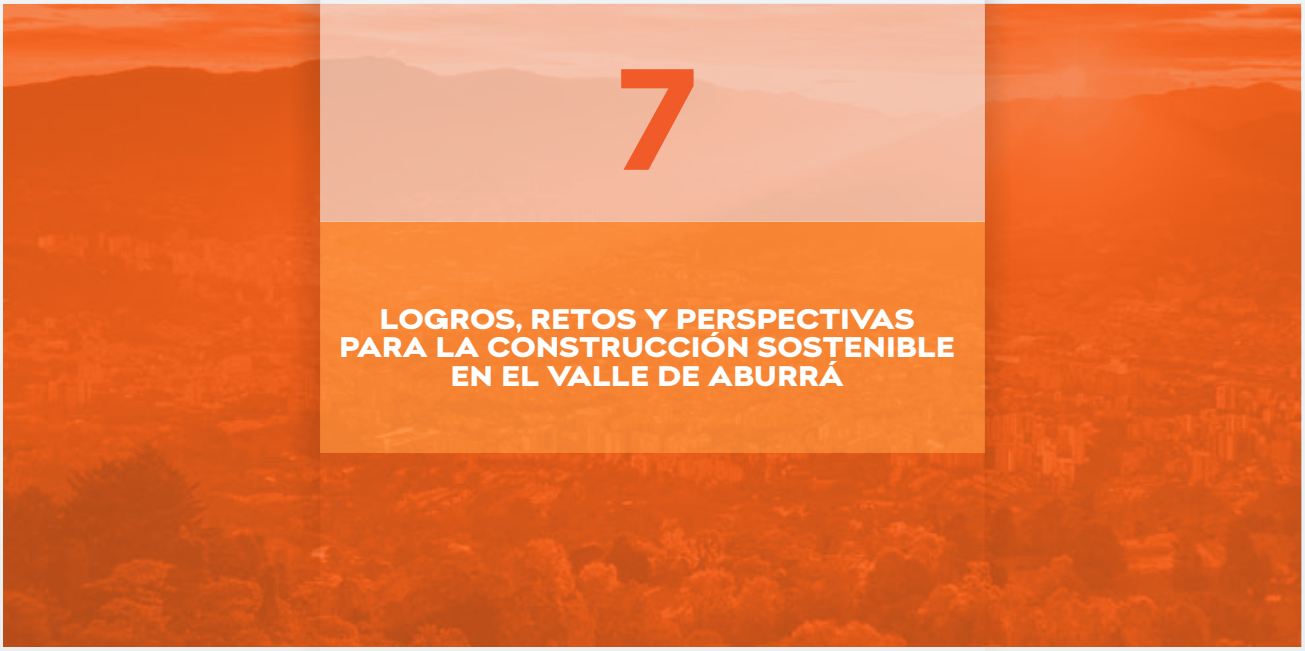
4 Se debe llevar a cabo un estudio para la implementación de diseños de mezcla reales que cumplan con las especificaciones de durabilidad y resistencia a la compresión, utilizando materiales cementantes suplementarios y aditivos. En este sentido, se pudo observar, que la inclusión de este tipo de tecnologías puede significar una disminución de material cementante de hasta un 27%, lo cual tiene un impacto del 11% sobre el total de emisiones de GEI.

Finalmente, se plantea Diseñar, entregar y promocionar la Guía Regional de RCD con los procesos técnicos y jurídicos desde el almacenamiento, recolección, almacenamiento temporal, aprovechamiento y la disposición final de los RCD, con base en la Resolución 0472/2017, que esté ejecutada al año 2020, a fin de que los generadores de RCD tengan una herramienta de conocimiento para la gestión integral de los RCD y ayude a alcanzar las metas de aprovechamiento de RCD establecidas en el PGIRS Regional 2017-2030.

El valor total del programa de 42,6 mil millones de pesos

CONSTRUYE
INNOVA
SOSTIENE

ALIANZA POR LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE



7

LOGROS, RETOS Y PERSPECTIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN EL VALLE DE ABURRÁ

One planet build with care

CAMACOL ANTIOQUIA

Área METROPOLITANA Valle de Aburrá

7. LOGROS, RETOS Y PERSPECTIVAS

La Política de Construcción Sostenible del Valle de Aburrá, formulada y adoptada en el año 2015, basó su selección de instrumentos y su plan de acción en el Manual para la Formulación de Políticas de Edificación Sostenible publicado por el Programa Ambiental de Naciones Unidas (Bossa – Kiss, 2012)

De acuerdo con el análisis realizado en su momento, dada la insipiencia del tema de la construcción sostenible en el medio, los instrumentos a priorizar debían ser aquellos relacionados con la participación voluntaria, la sensibilización, el involucramiento y la capacitación de grupos de interés. Esa es la orientación que ha tenido la implementación de la Política durante el período 2016 – 2018 y que contó con el apoyo financiero y técnico del programa 10YFP y la iniciativa One Planet.

Como se mostró a lo largo del documento, los resultados han sido positivos, pero aún hay un largo camino por recorrer antes de que la inclusión de criterios de sostenibilidad se convierta en un proceso habitual en el desarrollo de proyectos constructivos en la región y en el país. A continuación se presenta un resumen de los logros alcanzados y los retos que aún persisten en las diferentes líneas de acción. Este resumen puede plantearse como la hoja de ruta para la continuidad de la Política de Construcción Sostenible a partir del año 2019.

LÍNEA	LOGROS	RETOS
Sensibilización y participación de actores	El relacionamiento entre el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Camacol Antioquia, con el soporte del programa 10YFP, constituye por sí mismo un logro fundamental en esta línea. El hecho de haber involucrado a través de Camacol Antioquia a varias empresas constructoras, cuya actividad no se concentra únicamente en el Valle de Aburrá, sino que cubre todo el país, es también un logro significativo. Entre las instituciones públicas, fue muy importante el involucramiento de EPM es un logro importante ya que se trata del actor principal en materia de prestación de servicios públicos domiciliarios en Colombia También se destaca el involucramiento del Instituto Social de Vivienda y Hábitat del Municipio de Medellín, quien ha comenzado a involucrar criterios de sostenibilidad en el desarrollo de proyectos de vivienda social. Es también muy significativo el avance de los municipios de Medellín y Envigado, quienes están creando instrumentos vinculantes que potenciarán el desarrollo de proyectos constructivos con criterios de sostenibilidad en sus respectivos territorios. Finalmente, el relacionamiento con el Ministerio de Vivienda y el Departamento Nacional de Planeación constituyen un logo relevante en términos de replicabilidad y escalabilidad de los conceptos y métodos desarrollados e implementados en el marco de esta política	Si bien la cantidad y representatividad de los actores involucrados hasta el momento es relevante, aún no se dispone de un mecanismo permanente que permita establecer compromisos medibles por parte de estos actores, hacer seguimiento y verificación. Así mismo, aún hay instituciones y empresas que no hacen parte integral de este proceso. El involucramiento y sensibilización de actores a partir del 2019 se deberá concentrar en llegar hasta dichas empresas e instituciones. El análisis de las políticas y normas existentes en Colombia en torno a la construcción sostenible muestra un importante nivel de desarticulación y falta de integralidad, no solo a nivel jurídico, sino también a nivel conceptual. Si bien, la política metropolitana y sus guías aún tienen aspectos por corregir, ajustar y complementar, su enfoque multidimensional y multiescalar tienen un carácter único en el escenario nacional. Uno de los principales retos que pueden trazarse ahora las instituciones que lideran esta iniciativa es el de escalar este enfoque a nivel nacional. Para ello es importante mantener y fortalecer el relacionamiento existente con el Ministerio de Vivienda y el Departamento Nacional de Planeación.

LÍNEA	LOGROS	RETOS
Formación	En términos de formación, se planteó la meta inicial de formar 150 profesionales en el uso de las guías metropolitanas de Construcción Sostenible. Finalmente, se logró la certificación de 165 profesionales. Se logró comenzar a generar reflexión e interés entre el personal técnico de las obras, por medio de eventos de capacitación y actualización técnica, así como a través de los lineamientos de sostenibilidad orientados a la fase de construcción.	Respecto a la formación del personal técnico de obra, se genera un gran reto, ya que se requieren recursos para atender a un grupo significativamente amplio de personal, que además tiene una alta rotación en las obras y por lo genera muy bajos niveles de cualificación técnica. Por lo que se deben aunar esfuerzos entre diferentes entidades y empresas, para trasferir conocimientos al personal técnico y operativo presente en las obras. Invirtiendo en recursos, programas de capacitación y el reconocimiento de esa capacitación en los modelos de contratación. Permitiendo así generar una oferta de cualificación técnica además de un interés en los trabajadores para cualificarse en Construcción Sostenible. Se requiere incorporar como estándar del sector, procedimientos sostenibles para el desarrollo de proyectos, desde la etapa de conceptualización y diseño, hasta la etapa de ejecución y operación, por lo que la capacitación y actualización contante de los profesionales y técnicos del sector es fundamental. Por lo cual se deben desarrollar formatos de capacitación vinculados a la actividad laboral, provistos por las empresas contratantes y el gremio, en convenio con instituciones de capacitación técnica y académica.
Proyectos demostrativos	La meta planteada inicialmente era la de desarrollar modelos de sostenibilidad para 3 proyectos demostrativos. La meta lograda finalmente fue de 5 proyectos, incluyendo 3 de vivienda social. Este es un avance importante en cuanto permite hacer tangibles los lineamientos planteados en las guías metropolitanas de 2015.	Si bien la meta planteada inicialmente en este sentido fue superada en el marco del convenio, hasta ahora solo se ha impactado la fase de diseño de los proyectos demostrativos. Aún está pendiente el cierre financiero, la construcción y entrada en operación. Si bien, estas fases recibieron lineamientos desde la consultoría desarrollada, es importante mantener y fortalecer el relacionamiento con las instituciones responsables, a fin de propiciar la verificación y medición de los impactos proyectados. Por otro lado, estos cinco proyectos, aunque significativos, constituyen únicamente una pequeña fracción de la actividad edificatoria en la región. Un punto importante de la hoja de ruta a partir del año 2019 es seguir brindando este mismo tipo de consultorías a nuevos proyectos.

LÍNEA	LOGROS	RETOS
Producción y transferencia de conocimiento	En el marco del convenio con el programa 10YFP no se planteó ninguna meta en este sentido. No obstante, la iniciativa de CAMACOL Antioquia, como representante del sector edificador de la región, permitió un primer acercamiento a la generación de emisiones de GEI por parte de dicho sector. Este conocimiento es relevante para la alineación del sector edificador con los compromisos derivados del Acuerdo de París y el ODS13 en el contexto de países en desarrollo. En este sentido, cabe resaltar que las estrategias priorizadas en Colombia se enfocan en el consumo de energía eléctrica durante la fase operativa y no tienen en consideración fases previas susceptibles de optimizaciones costo-efectivas, como lo es la fabricación y el transporte de materiales.	El enfoque multidimensional y multiescalar de la política metropolitana de construcción sostenible está basado en el conocimiento académico y la experticia técnica del equipo profesional que estuvo a cargo del proceso de formulación. Sin embargo, hay varios aspectos de sostenibilidad que no cuentan con información de línea base e investigaciones que posibiliten su validación en el contexto local y nacional. En este sentido, es importante profundizar en temas complejos y de difícil cuantificación, como son: La dimensión social de la sostenibilidad: Uno de los pilares de la sostenibilidad es el social, y aunque se plantea un enfoque de habitabilidad desde la calidad de vida, se debe tener un mayor acercamiento a este tema, por medio de caracterizaciones de la población, sociodemográficas y socioambientales; igualmente en varias ocasiones se ha establecido que la sostenibilidad de un espacio o edificación depende del uso que se de ella, más allá de su diseño, entonces el acercamiento a la población civil, usuaria de los distintos proyectos que se planteen con este enfoque, para una educación y concientización de las implicaciones de la sostenibilidad se convierte también en una alternativa por explorar. Aspectos tecnológicos y de innovación: - Oferta de materiales y sistemas constructivos con validación técnica, con características de sostenibilidad y alto desempeño tecnico y ambiental. - Desarrollo de tecnologías propias a partir de la documentación e innovación en procesos de construcción realizados actualmente por las empresas. - Incorporación de una cultura de innovación en el sector constructor, como medio para mejorar la competitividad y a eficiencia. Aspectos ambientales: 1) la huella de carbono de la actividad constructiva con enfoque de ciclo de vida, articulando los resultados del estudio realizado por Camacol Antioquia con las proyecciones de consumo energético durante la fase operativa, 2) valoración económica de servicios ecosistémicos y su sol como instrumento económico para el desarrollo urbano sostenible
Implicaciones económicas de la construcción sostenible	En Colombia la información relativa a las implicaciones económicas de la construcción sostenible han estado asociadas principalmente a la implementación de esquemas internacionales de certificación. En este sentido, el logro más significativo de estos dos años de implementación de la política metropolitana de construcción sostenible es el hecho de haber generado proyecciones de costo de construcción. Por otro lado, también es importante el haber recopilado en un solo documento los instrumentos económicos existentes para la promoción de la construcción sostenible en Colombia, así como las proyecciones de nuevos instrumentos que podrían implementarse en el futuro.	El análisis de viabilidad económica desarrollado en el marco del convenio cuenta con varias fuentes de información, pero está basado principalmente en el análisis de los cinco proyectos demostrativos. Por lo tanto, el seguimiento y verificación a los proyectos ya diseñados, así como el análisis de nuevos proyectos demostrativos son tácticas básicas para incrementar la confiabilidad de los análisis y contribuir a la superación de las barreras económicas.

7.1 PERSPECTIVAS

UNA ALIANZA POR LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

La priorización de instrumentos de participación voluntaria en la implementación de la Política Metropolitana de Construcción Sostenible llevó a la generación de un concepto básico: el de una **Alianza por la Construcción Sostenible**. La imagen gráfica y en consecuencia, todas las piezas comunicacionales usadas a lo largo del convenio se basan en dicho concepto. El impacto que tuvo la propuesta fue el esperado, los actores la interpretaron como una invitación abierta a participar en un proceso abierto, no basado en el ejercicio de la autoridad, sino de la gobernanza.

La principal perspectiva que deja el convenio es la formalización de la **Alianza por la Construcción Sostenible** como el mecanismo a través del cual se podrán seguir operando los instrumentos de participación voluntaria de la Política. Esta sería la plataforma para la articulación entre el sector privado, las instituciones públicas, la comunidad académica y la sociedad civil bajo principios de concertación, corresponsabilidad y transversalidad, cuyo fin es la incorporación efectiva y permanente de criterios de sostenibilidad al desarrollo urbanístico del Valle de Aburrá.

El establecimiento y fortalecimiento de esta plataforma contribuirá significativamente a la consolidación de una región metropolitana articulada, con oportunidades de desarrollo sostenible para todos sus habitantes, altos niveles de calidad de vida, con una ciudadanía responsable y participativa, que cree y confía en sus instituciones.

La expectativa es que dicho mecanismo aporte elementos conceptuales, metodológicos y estratégicos a otras regiones del país, que eventualmente pueda tener un alcance nacional. En este sentido, cabe destacar que el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio está en proceso de conformación de una Mesa Nacional de Construcción Sostenible, en la cual el Área Metropolitana del Valle de Aburrá está invitada a participar. Este será el principal escenario a través del cual se podrá dar inicio al proceso de transferencia de la experiencia local hacia el resto del país.

En el mediano plazo, se espera que este modelo sea replicable y escalable a otras ciudades y países, tanto en América latina como en otras regiones del mundo en desarrollo.

GLOSARIO

ACODAL: Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental

AMVA: Área Metropolitana del Valle de Aburrá

ANLA: Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

CAMACOL: Cámara Colombiana de la Construcción

CF: Cálculo de huella de carbono (CF por sus siglas en inglés)

CONPES: Consejo Nacional de Política Económica y Social

ESCO: Empresas de Servicios Energéticos

FNA: Fondo Nacional del Ahorro

F**INDETER:** Financiera de Desarrollo Territorial

FNCER: fuentes no convencionales de energías renovables

GEI: gases de efecto invernadero

ISVIMED: Instituto Social de Vivienda y Hábitat de Medellín

NAU: Nueva Agenda Urbana

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

PGIRS: Plan De Gestión Integral De Residuos Sólidos

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PROURE: Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía

RCD: Residuos de construcción y demolición

RSU: Residuos sólidos urbanos.

UPME: Unidad de Planeación Minero Energética

UPB: Universidad Pontificia Bolivariana

UNEP: Programa de Naciones Unidas para el Ambiente

VIS: Vivienda de interés social

VIP: Vivienda de interés prioritario

BIBLIOGRAFÍA

- https://www.metropol.gov.co/ambiental/Paginas/Consumo-sostenible/Construccion-sostenible.aspx Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Universidad Pontificia Bolivariana. Política Pública de Construcción Sostenible del Valle de Aburrá.
- Convenio de cofinanciación CD 1114 AMVA 2016. Informe Plan de Gestión Integral de ResiduosSsólidos Regional del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Programa de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición. Área Metropolitana del Valle de Aburrá y ACODAL Seccional Noroccidente (2017).
- http://figbc.fi/wp-content/uploads/2018/06/180305_SBC-Brochure_.pdf UN Environment (2018). The 10YFP Programme on Sustainable Buildings and Construction.
- Global Status Report 2017. UN Environment and International Energy Agency (2017): Towards a zero-emission, efficient, and resilient buildings and construction sector.
- DANE (2017). PIB anual en precios corrientes (tercer trimestre 2017)
- http://www.banrep.gov.co/es/contenidos/page/pibprecios-constantes-ramas_2 Banco de la República. (2018). Producto interno bruto por ramas de actividad económica. Bogotá D.C.
- Documento Conpes 3819. Política Nacional para Consolidar el Sistema de Ciudades en Colombia. DNP (2014). Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación.
- Journal of Cleaner Production. Volume 112, Part 1, 20 January 2016, Peng, C. (2016). Calculation of a building's life cycle carbon emissions based on Ecotect and building information modelling. Pages 453-4657
- Política Nacional de Edificaciones Sostenibles. Consejo Nacional de Política Económica y Social (2018). CONPES 3919.
- Política Nacional de Crecimiento Verde. Consejo Nacional de Política Económica y Social (2018). CONPES 3934.
- Gaceta Oficial Nº4486. Concejo de Medellín (2017). Acuerdo 066 de 2017 *"Por medio del cual se expide la normativa sustantiva aplicable a los tributos vigentes en el Municipio de Medellín"*.

ISBN: 978-958-8513-94-2

Implementación de la Política Pública de Construcción Sostenible

Una publicación del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Camacol Antioquia

@areametropol

SOMOS 10
TERRITORIOS
INTEGRADOS

One planet
build with care

CAMACOL
ANTIOQUIA

Área
METROPOLITANA
Valle de Aburrá

www.camacolantioquia.org.co | www.metropol.gov.co