

EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y FUTURA DEL MERCADO DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ARCILLAS EN LAS CIUDADES DE BOGOTÁ, MEDELLÍN, BUCARAMANGA, BARRANQUILLA, SANTA MARTA Y EJE CAFETERO.



RESUMEN EJECUTIVO

BOGOTÁ D.C, MAYO 2014
Revisión 01



EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y FUTURA DEL MERCADO DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ARCILLAS EN LAS CIUDADES DE BOGOTÁ, MEDELLÍN, BUCARAMANGA, BARRANQUILLA, SANTA MARTA Y EJE CAFETERO.

Contrato No. 19547-004-2013

**Informe Final Ejecutivo
Revisión 01**

Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN.....	1-1
2	DEMANDA.....	2-3
2.1	Metodología General.....	2-3
2.2	DEMANDA EDIFICACIONES.....	2-5
2.2.1	Marco Teórico.....	2-5
2.2.2	Modelos Econométricos.....	2-6
2.2.3	Variables Determinantes Demanda de Vivienda.....	2-7
2.2.4	Variables Determinantes Demanda Edificaciones No Residenciales.....	2-7
2.2.5	Demanda Obras Civiles.....	2-9
2.2.6	Demanda Cadena de Distribución.....	2-9
2.2.7	Estimación Factores de Consumo Materiales de Construcción y Arcilla.....	2-10
2.2.8	Resultados.....	2-10
3	OFERTA.....	3-16
3.1	ESCENARIOS DE ANÁLISIS.....	3-20
3.2	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....	3-20
3.2.1	Bogotá.....	3-20
3.2.2	Medellín.....	3-22
3.3	Arcillas.....	3-22
4	TRANSPORTE.....	4-26
5	COMPONENTE AMBIENTAL.....	5-29
5.1	Restricciones Ambientales y Sociales a nivel nacional.....	5-29
5.1.1	Análisis de los Impactos por las Restricciones Ambientales y Sociales.....	5-30
5.1.1.1	Materiales Sustitutos.....	5-31
5.1.1.2	Cierres y Alternativas de Recuperación.....	5-32
5.2	DIAGNOSTICO SITUACIÓN ACTUAL Y PROYECTADA DE LA INDUSTRIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION Y ARCILLAS PARA LAS CIUDADES DE ESTUDIO.....	5-33
5.3	Diagnóstico de la situación actual de materiales de construcción y arcillas en la ciudad de Bogotá.....	5-33
5.3.1	Restricciones Ambientales Y Sociales.....	5-33



5.3.2	Análisis De Los Impactos.....	5-34
5.4	Diagnóstico de la situación actual de materiales de construcción y arcillas en la ciudad de Medellín.....	5-35
5.4.1	Restricciones Ambientales Y Sociales	5-35
5.5	Diagnóstico de la situación actual de materiales de construcción y arcillas en la ciudad de Barranquilla.	5-37
5.6	Diagnóstico de la situación actual de materiales de construcción y arcillas en la ciudad de Santa Marta.....	5-38
5.7	Diagnóstico de la situación actual de materiales de construcción y arcillas en la ciudad de Eje Cafetero.	5-39
5.8	Diagnóstico de la situación actual de materiales de construcción y arcillas en la ciudad de Bucaramanga.	5-41
5.9	Resultados del Estudio.....	5-42
5.9.1	CIUDAD DE BOGOTÁ, D.C.	5-42
5.9.2	MEDELLÍN.....	5-46
5.9.3	BUCARAMANGA	5-48
5.9.4	SANTA MARTA	5-49
5.9.5	BARRANQUILLA.....	5-51
5.9.6	EJE CAFETERO	5-52



**EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y FUTURA DEL MERCADO DE
LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ARCILLAS EN LAS CIUDADES DE
BOGOTÁ, MEDELLÍN, BUCARAMANGA, BARRANQUILLA, SANTA MARTA Y
EJE CAFETERO.**

Contrato No. 19547-004-2013

**Informe Final Ejecutivo
Revisión 01**

Índice de Tablas

Tabla 3-1 Proveedores visitados por departamento	3-18
Tabla 5-1 Áreas protegidas y ecosistemas estratégicos en la sabana de Bogotá.....	5-34
Tabla 5-2 Resumen Restricciones por Clouster	5-42
Tabla 5-3 Resumen Restricciones por Clouster	5-47
Tabla 5-4 Resumen Restricciones por Clouster	5-47
Tabla 5-5 Resumen Restricciones por Clouster	5-48
Tabla 5-6 Resumen Restricciones por Clouster	5-49
Tabla 5-7 Resumen Restricciones por Clouster	5-49
Tabla 5-8 Resumen Restricciones por Clouster	5-50



**EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y FUTURA DEL MERCADO DE
LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ARCILLAS EN LAS CIUDADES DE
BOGOTÁ, MEDELLÍN, BUCARAMANGA, BARRANQUILLA, SANTA MARTA Y
EJE CAFETERO.**

Contrato No. 19547-004-2013

**Informe Final Ejecutivo
Revisión 01**

Índice de Graficas

Grafica 3-1 Cadena de valor	3-16
Grafica 3-2 Distancia promedio desde cada zona a la ciudad de estudio en kilómetros.....	3-19
Grafica 3-3 Precio promedio de los materiales de construcción en las diferentes ciudades.....	3-19
Grafica 3-4 Demanda, oferta actual y capacidad futura materiales de construcción para Bogotá (Tn/mes).....	3-20
Grafica 3-5 Producción de arcilla por zonas de influencia a ciudades, toneladas - mes.....	3-23
Grafica 3-6 Demanda, oferta actual y capacidad futura arcilla – 8 ciudades (Ton/mes)	3-24
Grafica 3-7 Valor promedio del flete por tonelada (\$/Ton).....	3-25
Grafica 3-8 Precio promedio de los productos de arcilla en las diferentes ciudades	3-25



1 INTRODUCCIÓN

Tanto la infraestructura de transporte considerada como uno de los eslabones indispensables para el crecimiento de la economía nacional, para generar empleo y para propiciar la competitividad ante la internacionalización de nuestros mercados, como la vivienda, se constituyen en los indicadores más fiables para apreciar las características generales de una sociedad, siendo el ritmo de su construcción un claro indicador para determinar el grado de prosperidad económica de la nación.

Estos dos renglones han contribuido proporcionalmente al avance económico de nuestro país, pero el actual gobierno determinó enfatizar en ellos y los seleccionó como dos de los instrumentos esenciales para el desarrollo y el progreso social y económico, convirtiéndolos en motores indispensables para alcanzar y superar las metas que se ha propuesto, y bajo esta perspectiva, la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME-, ha emprendido acciones para identificar alternativas que permitan conocer y dimensionar la situación actual y futura de la industria de los materiales de construcción y arcillas por corresponder a sus principales insumos.

En este sentido, la entidad a través de su Patrimonio Autónomo celebró con el Consorcio Proyección, integrado por las firmas B&C S.A. e INCOPLAN S.A, el contrato No. 19547-004-2013 que tiene como objetivo evaluar la situación actual y los escenarios futuros del mercado de los materiales de construcción y arcillas teniendo en cuenta las restricciones técnicas, sociales, legales y ambientales que se puedan presentar en las ciudades de Bogotá, Medellín, Bucaramanga, Barranquilla, Santa Marta, Pereira, Manizales y Armenia y en sus áreas de influencia, con la inclusión de la evaluación de los impactos de distinto orden que se generarían en diversos escenarios, y que ante la presencia de varias restricciones incidirían en su explotación, transporte y comercialización.

Al tener en cuenta que algunos de los aspectos analizados corresponden a elementos normativos y a prácticas con alcance y cubrimiento en todo el territorio nacional, el estudio se ha dividido en dos grandes títulos, correspondiéndole el primero a la evaluación y análisis de la situación actual y proyectada de la industria de los materiales de construcción y arcillas en el país, con la inclusión de temas específicos que son considerados generales, para que en el segundo se haga la especificidad correspondiente a las áreas territoriales y locales.

De esta manera corresponde al primer Título el análisis de temas esenciales como la normatividad nacional minera, ambiental y de transporte, la cadena productiva, la evolución de la demanda de MdC y arcillas, la potenciación del mercado internacional, la logística y la cadena del transporte, las restricciones de variada índole que inciden en la industria así



como la generación de diversos impactos que afectan o pueden afectar el comportamiento del mercado, el análisis de los materiales sustitutos y de los reciclados y las alternativas de recuperación morfológica y ambiental, junto con los resultados obtenidos en materia de oferta y demanda.

En el segundo Título se consignan aspectos que corresponden de manera singular a las ciudades estudiadas, con énfasis en el análisis del comportamiento del mercado y la presencia de distintos escenarios que se originan en los aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos.

Acompaña estos dos capítulos el Aplicativo SIG que fue alimentado con las distintas variables que permitieron la identificación, ubicación y categorización de proveedores por uso en las ciudades y áreas de influencia, las distancias medias de recorrido de los centros de producción a los de consumo, los modelos de oferta y demanda y las restricciones existentes.

Su campo de aplicación está referido al mercado de los materiales de construcción y arcillas para proyectos de infraestructura pública de servicios, infraestructura de transporte (carreteras, ferrocarriles, puertos), construcciones y vivienda.

Dentro de la Infraestructura de Transporte y servicios, se encuentran los proyectos y obras civiles relacionadas con carreteras, vías urbanas, puertos, ferrocarriles y servicios que requieran una consolidación a partir de los pavimentos flexibles y de aglomerados con cemento asfáltico, pavimentos rígidos, bases y sub-bases, y adoquines. Por consiguiente, para este estudio, los materiales de construcción corresponden a las materias primas minerales o agregados (piedra y arena) requeridos para la fabricación y uso de mezclas asfálticas (bases, sub-bases, capas de rodadura), balasto y subalasto, teniendo en cuenta las especificaciones y normas técnicas establecidas para la construcción específica de determinados proyectos, asociados a su clasificación y especificidad.

Para las construcciones como las viviendas, la consultoría abarca las materias primas minerales requeridas y asociadas a las estructuras de concreto, fachadas, cubiertas, pisos y divisorios, específicamente las que hacen referencia a gravilla, arena, ladrillo, bloque y teja de barro.

Por consiguiente, el estudio realiza unas proyecciones de demanda y de oferta de materiales de construcción con base en pronósticos para cada uno de los segmentos analizados, en torno a diferentes escenarios en que se consideran las restricciones ambientales y sociales con la inclusión de los tópicos fundamentales de la cadena productiva.



2 DEMANDA

El análisis de la demanda de materiales de construcción y Arcilla se realiza de forma independiente para cada una de las ciudades objeto del estudio (Bogotá, Medellín, Barranquilla, Bucaramanga, Pereira, Manizales, Santa Marta y Armenia), con el objetivo de desarrollar la metodología que permita, no solo calcular el tamaño de la demanda actual, sino también, la estimación de los consumos futuros de los insumos.

2.1 METODOLOGÍA GENERAL

El análisis de la demanda de materiales de construcción y arcilla se realiza considerando los siguientes segmentos: Edificaciones (Residenciales y No Residenciales), Obras Civiles y Cadena de Distribución (Ferreterías y Depósitos de Materiales).

En el grupo de las edificaciones se incluyen todas las construcciones destinadas a usos, tanto residenciales como no residenciales, que han surtido el trámite de licenciamiento ante una curaduría urbana. Por su parte, las obras civiles son todas las construcciones destinadas a la provisión de servicios públicos urbanos, mientras que la cadena de distribución son todos los consumos que se hacen a través de la Ferreterías y Depósitos de Materiales que no se hayan sido contabilizadas en ninguno de los segmentos anteriores. A continuación se hace una descripción breve de la metodología a utilizar.

Para el caso de las edificaciones y las obras civiles, este trabajo replicará en cierta medida, la metodología utilizada en el trabajo de la firma consultora Proeza en su estudio para la UPME. Por su parte, los cálculos relacionados con el mercado de la distribución minorista, el trabajo estará basado en los métodos cuantitativos empleados en el trabajo de FEDESARROLLO.

Específicamente, se emplearán los metros cuadrados licenciados registrados en el DANE para cada una de las ciudades, por tipo de sistema constructivo y discriminado por uso de la edificación, considerando la temporalidad entre el momento de la expedición de la licencia y la construcción definitiva de la obra. Por lo tanto, en el estudio se contemplará los tiempos entre la aprobación de la obra y su construcción.

Los pronósticos de la demanda de vivienda se realizarán con base en modelos econométricos, particularmente, Vectores Autorregresivos (VAR). El objeto es pronosticar la variable de metros cuadrados culminados a partir de variables macroeconómicas y microeconómicas propias del ciclo económico de la construcción. Este ejercicio se repetirá



con las edificaciones no residenciales, las cuales tendrán un tratamiento especial, en cuanto a las variables determinantes de su comportamiento.

Las estimaciones de demanda de materiales de construcción derivadas del consumo de las obras de infraestructura pública se realiza considerando los consumos históricos de las entidades municipales, así como las obras viales, los proyectos de transporte masivo, infraestructura de acueducto y alcantarillado y demás construcciones de valor público que hayan sido aprobados en los planes de desarrollo municipal de cada ciudad. Además, se considerarán proyectos de gran envergadura que hayan sido contemplados en planes maestros de movilidad o planes de ordenamiento territorial.

Dado el alcance limitado de los planes de desarrollo (actualmente en vigencia hasta 2015), se requiere hacer pronósticos sobre el consumo de origen público de los materiales de construcción. Para ello, se emplearán métodos cuantitativos que faciliten la predicción de estos consumos.

Finalmente, la cadena de distribución se calculará como el resultante de estimar todo el consumo de materiales de construcción y arcilla por medio de los métodos empleados por FEDESARROLLO, es decir, a través del cálculo de los mercados de cemento y asfalto, a los que se les sumará los datos identificados de consumo de base y sub-base del segmento de obras civiles. Una vez obtenida esta información se le restará la demanda estimada tanto para edificaciones como para obras de infraestructura. Los factores de mezcla promedio que se utilizarán serán de 6:1 en el caso de cemento (Toneladas de Materiales de Construcción: Toneladas de Cemento) y de 11:1 (Toneladas de Materiales de Construcción: Toneladas de Asfalto) que siguen de cerca los valores registrados en el trabajo de FEDESARROLLO y que han sido avalados por ASOGRAVAS.

Para realizar la estimación a 10 años se requiere igualmente realizar proyecciones de la producción de cemento y asfalto, las cuales se harán con modelos autorregresivos. A manera de control se calculará la producción por habitante y se comparará a nivel internacional de tal forma que permita deducir una regla entre producción y desarrollo económico.

2.2 DEMANDA EDIFICACIONES

2.2.1 Marco Teórico

En Colombia también se han elaborado varios documentos relacionados con los determinantes de la demanda de vivienda. Herrera (1988) afirma que la construcción y demanda residencial está muy vinculada con el estado del ciclo económico en un momento particular. Básicamente, el nivel del PIB per cápita y las tasas de interés reales son los determinantes últimos de la vivienda. El autor no descarta, que la oferta de crédito en la economía (afectada también por el ciclo económico) afecte también las decisiones de compra residencial.

Junguito et al. (1995) son los primeros investigadores en desarrollar un modelo de ecuaciones simultáneas de oferta y demanda. En su estudio concluyen que los periodos de auge y recesión de la economía son replicados por el sector de la construcción pero de forma más agresiva. Cualquier cifra que registrara el crecimiento económico (positiva o negativa) del país era duplicada por el PIB sectorial y las licencias de construcción. Adicionalmente, identifican a los flujos de capital del exterior como responsables de la dinamización del crédito interno, no solo en términos de volumen, si no también en cuanto a la flexibilización de la originación. El excesivo crecimiento del crédito condujo a presionar los precios de vivienda, lo cual comenzaba entonces a generar problemas de accesibilidad.

Cárdenas et al. (1997) emplean un modelo de ecuación única para capturar los efectos de la oferta como la demanda de la actividad edificadora en el lapso 1988 - 1995. Los resultados arrojan una fuerte significancia estadística de los flujos de capital del exterior y el crecimiento del crédito doméstico con la demanda de vivienda. De igual forma destacan la tasa de interés real como una variable fundamental en la toma de decisiones de compra. Este documento refuerza las conclusiones de los estudios previos que se habían hecho hasta ese momento. Muestran que la demanda residencial depende de variables financieras como los desembolsos de crédito hipotecario, la tasa de interés de los créditos hipotecarios, los flujos de capital del exterior y de algunas variables económicas como el desempleo, el ingreso de los hogares y las remesas de colombianos en el exterior. De igual forma, el modelo estima los determinantes de la actividad constructora, los cuales asocia al comportamiento de los costos de los insumos para la construcción. Una vez más, la metodología empleada para el análisis son los modelos de ecuaciones simultáneas.

Cárdenas et al. (2006) refuerzan lo anterior sobre la importancia de la actividad hipotecaria en el desempeño de la demanda de vivienda. De nuevo, las tasas de interés hipotecaria, el

nivel de crédito hipotecario y las características de los créditos sobresalen como variables explicativas de la demanda.

CAMACOL (2008) emplea tres metodologías para tratar de explicar los hechos estilizados observados en los datos con relación a los determinantes macroeconómicos de la demanda de vivienda. En general, encuentran que la inflación, los ingresos laborales, el desempleo, los costos de los insumos de la construcción y los flujos de capital de la balanza de pagos, así como los desembolsos de los créditos hipotecarios tienen una relación de causalidad con la demanda residencial. En este documento se emplean tres tipos de modelos para contrastar las hipótesis: modelo de regresión lineal, modelos autorregresivos tipo ARIMA y los vectores autorregresivos (VAR). Los resultados en los tres casos son similares.

Como se puede observar, en Colombia ninguno de los documentos reseñados utiliza criterios demográficos para la estimación de la demanda de vivienda. Este documento sugiere que esta variable es fundamental para entender el comportamiento de largo plazo del mercado. Por lo tanto se propone a introducir esta dimensión en el análisis de la información.

2.2.2 Modelos Econométricos

De acuerdo con la revisión bibliográfica que se analizó, la mayoría de los tratamientos metodológicos están referidos a los modelos de ecuaciones simultáneas, donde se consideran de forma conjunta los elementos de oferta y demanda, de tal manera que los problemas de endogeneidad surgidos de la introducciones de variables explicativas que influyen en el comportamiento del mercado, pero que a la vez, están influidas por el mismo mercado, se desaparece.

No obstante, es importante precisar que en la literatura especializada se observa que cuando el objetivo de las estimaciones son los pronósticos de la serie, no es recomendable hacer uso de las técnicas de medición de la ecuaciones simultáneas, pues si bien éstas capturan bastante bien la relaciones de causalidad y las elasticidades de las variables exógenas, tienen baja capacidad predictiva.

Por esta razón, siguiendo a CAMACOL (2008) se propone emplear tres técnicas econométricas que permitan pronosticar la dinámica de la demanda de vivienda en los próximos diez años. Estos modelos son: 1. Regresión Lineal Múltiple, la cual servirá para validar las relaciones teóricas documentadas en los artículos analizados anteriormente; 2. Modelo Univariado Tipo ARIMA, el cual capturará la estructura de la serie de tiempo, de tal forma que no se pierdan información relacionada con el ciclo, la tendencia y la



estacionariedad; 3. Modelo Multivariado No Estructural Tipo VAR, que facilite la integración de los cálculos anteriores.

La variable dependiente para todos los modelos, como ya se mencionó, serán los metros cuadrados licenciados para cada una de las ciudades.

2.2.3 Variables Determinantes Demanda de Vivienda

De acuerdo a la literatura revisada se ha optado por revisar los hechos estilizados de las siguientes variables para cada una de las ciudades:

- Población
- Hogares
- Formación de Hogares
- PIB per Cápita
- Tasa de Ocupación
- Tasa de Desempleo
- Número de Créditos
- Licencias de Construcción
- Censo de Obra – Estado de Obra
- Censo de Obra – Sistema Constructivo

2.2.4 Variables Determinantes Demanda Edificaciones No Residenciales

Las obras de construcción no residenciales son un componente muy importante del subsector de edificaciones, en la medida que representan el 30% de los metros licenciados, pero el 50% del valor agregado que genera la actividad (DANE). En general, este segmento de mercado puede dividirse en cinco grandes componentes: Comercio, Oficinas, Industria, Hoteles y Edificaciones Institucionales. El nicho de comercio, está constituido por las edificaciones como locales, centros comerciales, estaciones de servicio, grandes superficies, etc. Por su parte, en el segmento de la industria se recogen todas las obras relacionadas con edificaciones para el almacenaje, depósito y la transformación productiva, en particular las bodegas y las plantas de producción. Por último, las edificaciones institucionales incluyen los colegios, hospitales, edificios para la administración pública, establecimientos religiosos, escenarios recreativos y deportivos, y finalmente, las instalaciones sociales.



En Colombia, CAMACOL ha desarrollado varios estudios donde identifica las variables económicas que determinan la demanda de las edificaciones residenciales por tipo de segmento. En el caso de los hoteles, el flujo de visitantes nacionales e internacionales, así como el nivel de ocupación de éstos determina el desarrollo inmobiliario del sector.

Para el presente estudio se utilizan la serie de ingresos reales de los establecimientos hoteleros publicada por el DANE para predecir los metros cuadrados licenciados destinados al uso de hoteles. Por su parte, las edificaciones comerciales tienen un comportamiento muy similar al de las edificaciones residenciales. Básicamente, el desarrollo residencial trae consigo unas necesidades de espacio comercial que permita la distribución de los diversos productos de uso común de los hogares. La siguiente gráfica refleja en número de metros cuadrados de construcción residencial que se encuentran en obra, frente a los metros cuadrados de construcción de edificaciones comerciales.

Para efectos de las estimaciones de largo plazo de este segmento de edificaciones se emplearán técnicas cuantitativas que permitan estimar un factor de proporcionalidad entre éstas y las edificaciones con destino residencial. Una vez se obtenga este valor, se usarán los cálculos realizados en el apartado anterior (licencias de construcción de vivienda), sobre las cuales se asumirá que el factor se mantiene constante para el periodo en análisis.

Este también es el caso de las edificaciones institucionales, las cuales se desarrolla de forma paralela al número de viviendas y de hogares en la sociedad. De esta forma, en este trabajo se emplea una metodología similar a la expuesta anteriormente para hacer las proyecciones a diez años de las licencias de construcción en estos tipos de edificaciones.

De acuerdo con CAMACOL (2011), los metros cuadrados licenciados tienen una alta relación con el desempeño del sector servicios en la economía. En la medida que la actividad del sector terciario se acelera, las edificaciones vinculadas con la provisión de espacio para el desempeño de éstas, también se incrementa. En la siguiente gráfica se presenta la relación entre los metros cuadrados en proceso de construcción de las oficinas en Bogotá y la dinámica del sector de servicios, medido por cuentas nacionales.

En el presente estudio se utilizarán una predicción del crecimiento del sector servicios para estimar el comportamiento del número de metros cuadrados licenciados en este sector. La dinámica del sector terciario resultará del análisis de las cuentas nacionales departamentales y los stocks de espacio de oficina existente en cada una de las ciudades mencionadas.

Los modelos que se utilizarán para la estimación de los metros licenciados serán de tipo autorregresivo similares a los expuestos en la sección anterior. A continuación se muestra el comportamiento de cada uno de los sectores enunciados para las ocho ciudades que abarca el estudio.

2.2.5 Demanda Obras Civiles

El subsector de obras civiles contribuye con la mitad del valor agregado que genera toda la actividad constructora dentro del PIB. A pesar de esto, la predicción a largo plazo del desarrollo de las obras de infraestructura tiene una alta complejidad debido a que su comportamiento está sometido a procesos políticos volátiles que desvirtúan la estabilidad de las series de tiempo.

En este sentido, internacionalmente se han adoptado dos metodologías que permiten aproximarse al desarrollo de la actividad. Primero, los métodos tipo “*bottom-up*” que consisten en la compilación de proyectos anunciados por las autoridades públicas, tanto a nivel nacional como a nivel local, y las obras referidas en planes de inversión privada. Básicamente, el resultado es un listado de proyectos con sus especificaciones técnicas y cronogramas de ejecución que pueden ser agregados de forma directa. Las obras menores son consideradas como un componente fijo adicional.

Esta metodología tiene al menos dos inconvenientes. A pesar de conocer el cronograma de ejecución de la obra, esto no necesariamente permite saber con exactitud el momento real de inicio de las obras. Además, si bien el listado puede ser bastante aproximado a la realidad, no siempre es un inventario completo de los proyectos a desarrollarse a largo plazo. En cierta medida, muchos proyectos de gran envergadura surgen repentinamente con la elección de algunos políticos.

Para contrarrestar estas dificultades, se han desarrollado las metodologías tipo “*top-down*”, las cuales consisten en analizar los niveles de inversión históricos en el desarrollo de obras de infraestructura. Con esta información, se hacen estimaciones sobre los futuros niveles de actividad, considerando los ciclos económicos y el comportamiento del gasto público y la inversión privada.

Este documento combinará las dos metodologías para realizar las proyecciones a diez años. Esto se hace siguiendo las consideraciones metodológicas de la firma consultora BIS Shrapnel (2011) que realizó un trabajo de estimación del desarrollo vial en Australia para el periodo 2012 – 2017.

2.2.6 Demanda Cadena de Distribución

Para la estimación de la Cadena de Distribución se empleará la técnica de los consumos intermedios descrita en la sección de la metodología. En particular, se pronosticará los

despachos de cemento para calcular el tamaño total del mercado de materiales de construcción. Al valor obtenido, se le restarán los estimados que resulten de la demanda de edificaciones y de obras civiles. El dato resultante será la demanda generada en las ferreterías y depósitos de materiales. Los pronósticos a diez años de los despachos de cemento y la producción de asfalto se realizarán a partir de los modelos autorregresivos.

2.2.7 Estimación Factores de Consumo Materiales de Construcción y Arcilla

La estimación de los factores de consumo de materiales de construcción se realizó a partir de la investigación de diversos tipos de obra civiles y edificaciones, de acuerdo a las especificaciones técnicas derivada de normas asociadas al desarrollo del sector de la construcción. Adicionalmente, también se validó con información recopilada en los Análisis de Precios Unitarios que se estiman en para la adjudicación de diferentes tipos de obra.

2.2.8 Resultados

La demanda de materiales de construcción en las ciudades de Bogotá, Medellín, Barranquilla, Bucaramanga, Pereira, Manizales, Santa Marta y Armenia asciende en el año 2013 a 31 millones 383 mil toneladas. Esto representa un consumo por habitante equivalente a 1.95 toneladas al año.

La distribución por segmento de consumo se distribuye de la siguiente manera: obras civiles 19%, edificaciones 14%, cadena de distribución 61%, e industria el 6%. En los últimos cinco años el crecimiento promedio de la demanda de materiales de construcción ha promediado el 1.4%.

La proyección de la demanda de materiales de construcción muestra que para el año 2023 de las ciudades objeto de estudio, alcanzarán las 45 millones 999 mil toneladas. Esto representa un crecimiento del 48% con respecto al año 2013. Bajo este escenario el consumo per cápita de materiales de construcción de las zonas analizadas se aproximaría a los 2.56 toneladas.

La distribución por segmento de consumo mantendrá una distribución similar. La tasa de crecimiento promedio anual de la demanda de materiales de construcción será de 4%.



La ciudad de Bogotá representa el 45% de la demanda de materiales de las ciudades analizadas. En total, la capital consume 12 millones 402 mil toneladas actualmente. Esta participación ha venido disminuyendo desde 2008 debido a la caída promedio de -1.3% que ha tenido el mercado en los últimos 5 años. El descenso obedece a la disminución recurrente que ha tenido la construcción de obras civiles en la ciudad, que ha caído por encima del 20% en los últimos 3 años.

Para el año 2023 se espera que la ciudad de Bogotá demande 19 millones 955 mil toneladas, lo cual representa un consumo de 2.3 toneladas por persona en ese año. La caída en el mercado se revertirá al totalizar un crecimiento de 4,9% por año en la siguiente década. La construcción del Metro de Bogotá, la complementación de la red de Transmilenio con las troncales de la Boyacá y la Av. Calle 68 y el desarrollo del metro ligero dinamizarán las obras civiles que registrarán una variación media anual de 11%.

Se estima que la demanda de materiales de construcción de los municipios de la Sabana de Bogotá es equivalente a 18 millones 239 mil toneladas en 2013. Para el año 2023 el consumo total de materiales de construcción se estima que será de 29 millones 346 mil toneladas anuales.

La demanda de materiales de construcción en Medellín suma 8 millones 777 mil toneladas al año. Desde 2008, la variación media en el número de toneladas de materiales despachadas a la ciudad ha sido de 2% anual. En la ciudad se compran 2.5 toneladas por persona por año.

En el año 2023, la ciudad de Medellín demandará 11 millones 883 mil toneladas de productos áridos, lo que significará una demanda por habitante de 3.1 toneladas.

Barranquilla en el 2013 acumulará un consumo de materiales de construcción de 4 millones 493 mil toneladas, lo que representa un consumo de 2.3 toneladas por habitante. Durante los últimos 5 años la demanda ha crecido a un ritmo de 6.1%.

En 2023 se espera que la demanda por habitante alcanzará 2.8 toneladas por persona en la capital del Atlántico. Esto representa un consumo total de 6 millones 332 mil toneladas al año.

La demanda per cápita de la ciudad de Bucaramanga es considerablemente superior a la del resto del país. En 2013 esta cifra ascenderá a 2.79 toneladas, lo que representa un consumo total de 3 millones 85 mil toneladas.

Las proyecciones de la ciudad de Bucaramanga muestran que este indicador aumentará a 3.70 toneladas por habitante, y se convertirá en la ciudad líder de consumo en las ciudades analizadas. En total se demandarán 4 millones 416 mil toneladas en 2023.

El crecimiento anual promedio del periodo prospectado será de 3,7%, el cual contrasta con el 13,3% del lustro anterior. Esta desaceleración está relacionado principalmente con un menor dinamismo del canal de distribución, el cual pasará de crecer 18% por año a 3% en los próximos 10 años. En 2023, el consumo de materiales de construcción alcanzará los 4 millones 416 mil toneladas.

En la capital del departamento de Risaralda la demanda de materiales de construcción han mostrado una caída de -5.7% anual desde el 2008, lo que ha llevado que el mercado pase de 1 millón 127 mil toneladas a 837 mil toneladas actualmente. De hecho, el consumo per cápita de la ciudad se encuentra por debajo de todas las ciudades analizadas. Este indicador en 2013 asciende a 1.21 toneladas por habitante.

La perspectiva de crecimiento es relativamente moderada. En general, se prevé que el mercado crecerá a un ritmo de 2.4% por año, lo que llevará a que la ciudad de Pereira tenga un mercado de 1 millón 16 mil toneladas en 2023. El segmento de obras civiles incidirá en esta mejor dinámica, puesto que acumulará una variación de 4.7% por año en la próxima década.

En Manizales el consumo de materiales de construcción es de 710 mil toneladas en el año 2013. En los próximos 10 años se proyecta un estancamiento del mercado. En total se espera que el mercado tenga una variación anual media de solo el 0.7%, lo que llevará a que el tamaño del mercado pase a 766 mil toneladas en 2023

En la ciudad de Armenia la demanda de materiales de construcción se ha reducido consistentemente desde 2008 a un ritmo medio de -2.3%, lo que ha conllevado a que el mercado pasara de 458 mil toneladas a 388 mil toneladas en 2013. Esto ha conllevado a que el consumo per cápita se ubique en 1.32 toneladas, una disminución desde 1.61 de hace cinco años.

Se espera que el consumo de la capital del Quindío alcance las 533 mil toneladas en el año 2023. Esto significa que la ciudad tendrá un crecimiento medio de 3.2% durante la siguiente década, lo que representará un consumo por habitante de 1.73 toneladas.

La ciudad de Santa Marta registra un consumo de 858 mil toneladas al año, producto del acelerado dinamismo que el segmento de edificaciones ha mostrado en los últimos cinco años, el cual creció en promedio al 20% por año. El consumo por persona alcanza 1.83 toneladas en 2013.

Las perspectivas de crecimiento muestran la consolidación de la ciudad de Santa Marta en la próxima década. En particular, se espera que la variación media anual sea de 7,5%, lo que llevará que la demanda del mercado llegue en el 2023 a 1 millón 644 mil toneladas, es decir, 3.0 toneladas por habitante.

En un escenario alternativo de demanda, se asumió que todas las ciudades del estudio convergían a las 3 toneladas de material de construcción por habitante en el año 2023 de forma lineal (consumo actual de Brasil). Bajo esta simulación se observa que la capacidad de producción actual de las operaciones mineras en todas las regiones sería suficiente para atender la demanda

En otro escenario alternativo de demanda, se supuso la construcción acelerada de varios proyectos de infraestructura pública en las diferentes ciudades, como por ejemplo la reparación parcial de la malla vial de Bogotá y el desarrollo de las autopistas urbanas en varias ciudades del estudio. En este caso la capacidad de producción también sería suficiente para suplir la mayor demanda.

La demanda de productos de arcilla en las ciudades analizadas en el estudio asciende a los 2 millones 816 mil toneladas al año. Se espera que para 2023 el consumo total sea de 3 millones 195 mil.

La demanda de productos derivados de arcilla en Bogotá, hoy suma 964 mil toneladas al año, dato que ha perdido relevancia desde 2008, cuando la producción se acercaba a 1 millón 268 mil de toneladas. Cuando se incluye el consumo regional de toda la sabana de Bogotá 1 millón 467 mil toneladas anuales. Se espera que para el año 2023, el área metropolitana de la capital demande 1 millón 919 mil toneladas, lo cual representaría un incremento absoluto de 450 mil toneladas, es decir 31% más que en 2013.

El dinamismo de las edificaciones en la ciudad de Medellín ha permitido que el consumo de productos arcillosos haya encontrado sus máximos históricos en los últimos tres años. El tamaño del mercado hoy se encuentra en 788 mil toneladas al año. Este valor se espera que se incremente marginalmente en los próximos 10 años hasta alcanzar los 795 mil toneladas anuales.

En Barranquilla el consumo de derivados de la arcilla casi se ha doblado en los últimos 5 años, cuando pasó de las 96 mil toneladas en 2008 a 196 mil toneladas en 2013. Esto ha significado que el crecimiento medio del mercado al año ha sido de 20%. En el 2023, se espera que la demanda se estabilice y conserve los tamaños actuales. En particular, el valor esperado del tamaño de mercado será de 189 mil toneladas.

Bucaramanga registra cifras relativamente similares a las encontradas en Barranquilla. En la capital de Santander en el año 2013 se consumirán 194 mil toneladas, cifra un poco menor del promedio anual consumido desde 2008, el cual se ubicaba en las 200 mil toneladas. Para 2023 se estima que la demanda crezca hasta las 190 mil toneladas.

En Pereira el consumo de productos derivados de la arcilla han tenido un crecimiento recurrente desde el años 2010. Hoy la cantidad demanda por este mercado es 83 mil toneladas al año, más de un 33% que las registradas en dicho año. Sin embargo, la estimación indica que el mercado puede contraerse para el año 2023, en donde se espera que el consumo total sea de 33 mil toneladas anuales.

De igual forma Manizales y Armenia tienen un pronóstico descendente en el tamaño de mercado de estos productos. Mientras que la primera ciudad el consumo pasaría de 50 mil toneladas actualmente a 28 mil, la capital de Quindío lo haría de 40 mil a 27 mil. Esto obedece al débil pronóstico de las edificaciones en las ciudades del eje cafetero, así como la sustitución de arcillas por otro tipo de materiales.

El tamaño de mercado de la arcilla en la ciudad de Santa Marta es pequeño, debido a la alternativo de sustitutos económicos en la región, en especial el bloque de cemento. En 2013, el número de toneladas consumidas de productos de arcilla en la ciudad ascenderá a 11 mil toneladas. Para la próxima década se estima que el consumo permanezca estable alrededor de la misma cifra.

En un escenario alternativo de la demanda de derivados de arcilla, donde se asume que el consumo se incrementa súbitamente en 50% cada año con respecto al escenario base, se puede apreciar que la oferta actual y la capacidad futura serían suficientes para atender este incremento de la demanda.

Las exportaciones de productos derivados de arcilla han caído considerablemente desde 2008, momento en que se inició la crisis económica internacional originada en el sector de vivienda de los países desarrollados y se generaron los problemas de intercambio comercial con Venezuela. Las exportaciones pasaron de 465 mil toneladas ha 285 mil toneladas en 2012. En los próximos 10 años se espera que e la medida que se normalicen el mercado, los volúmenes de exportación recuperen los niveles previos a la crisis.

Los impactos económicos del cierre (apertura en municipios vecinos) de una operación minera de materiales de construcción de tamaño promedio (15 mil toneladas/mes) sería: disminución (aumento) de la producción local directa de \$2.9 mil millones e indirecta de \$1.2 mil millones, pérdida (incremento) de 26 puestos de trabajo y caída (crecimiento) de los ingresos fiscales locales de \$30 millones de pesos.



La distancia entre las fuentes de producción de materiales de construcción tiene un impacto directo en los precios. **Por cada kilómetro que se alejan las operaciones mineras de los centros de consumo el precio de venta final se incrementa en \$255 pesos.**

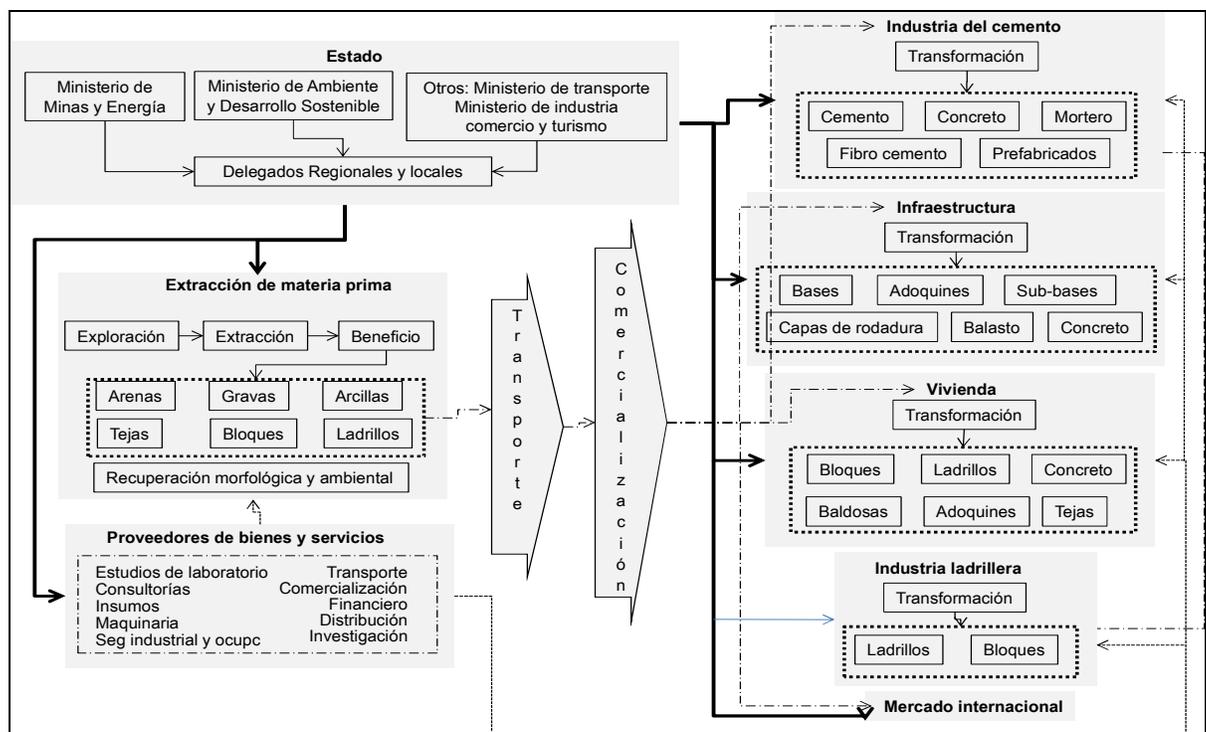
Si en la ciudad de Bogotá las fuentes de materiales de construcción estuvieran a la distancia media de las otras 7 ciudades (26 KM), el precio por tonelada de agregado se podría reducir en \$21 mil pesos. Esto implica que la economía podría liberar cerca de \$300 mil millones de pesos que podría reasignar en otras actividades más productivas.

Los impactos económicos del cierre (apertura en municipios vecinos) de una operación minera de arcilla con una producción de 1.000 mil toneladas/mes sería: disminución (aumento) de la producción local directa de \$2 mil millones e indirecta de mil millones, pérdida (incremento) de 33 puestos de trabajo y caída (crecimiento) de los ingresos fiscales locales de \$20 millones de pesos.

No hay evidencia estadísticamente significativa entre la distancia de las fuentes de productos de arcilla y los precios finales de venta. Solamente en el caso de los productos divisorios, aunque el signo que reporta el parámetros estimado es contrario a la intuición.

3 OFERTA

La cadena de producción de los materiales de construcción y arcillas presenta un desarrollo extendido hacia todos sus eslabones, en donde se ha venido evolucionando con el desarrollo de nuevas tecnologías, procedimientos y normas legales relacionadas con la seguridad industrial, salud ocupacional, reglamentación minera y de protección ambiental. La cadena de valor de la industria de material de construcción que se observa en el siguiente esquema, permite conocer los diferentes eslabones, agentes y relaciones entre ellos.



Fuente: Elaboración Consorcio Proyección

Grafica 3-1 Cadena de valor

En términos generales, las cadenas de valor en minería se inician en el sector primario de la economía, con los procesos de exploración y explotación; en este último se realizan procesos de beneficio que permiten obtener un producto con determinadas especificaciones técnicas que son solicitadas de acuerdo al uso y tipo de obra, lo que les permite obtener cierto valor agregado.

Los materiales de construcción se comercializan por venta directa en boca de mina, en donde por lo general, los clientes retiran el producto en vehículos propios o rentados.

Regularmente el flete se paga de forma separada, aun cuando esta práctica se está desestimulando por cuanto los vendedores quieren llegar directamente al cliente con productos cuyo valor tenga incluido el transporte. Se viene generalizando de una parte, la adquisición de un determinado parque automotor por parte de los productores para de esta forma ser más competitivos, y de otra, los transportadores propenden por una integración vertical para asegurar al generador de la carga.

El mercado de estos materiales está circunscrito por lo general al ámbito local, pero a causa de normas de ordenamiento territorial que restringen su extracción y producción, ha tomado en algunos casos dimensiones regionales¹.

La cadena de distribución de los materiales de construcción puede definirse como la gestión de los medios de transporte, las instalaciones empleadas para el cargue y descargue, los materiales que son distribuidos para satisfacer la demanda de los clientes, en donde también interfieren variables de calidad, lugar y costos.

Los precios de los productos a boca de mina están en función de la calidad y el volumen, y en determinadas situaciones se encuentran otros factores como son el tipo de cliente, el momento o coyuntura de la negociación y la escasez.

La toma de información que se realizó para este estudio, tuvo en cuenta el alcance técnico y geográfico, referido el primero a la denominación, uso y clasificación de los materiales de construcción y arcillas, y el segundo sobre las áreas de influencia de las ocho ciudades.

Corresponden los materiales de construcción a las materias primas minerales o agregados (piedra y arena) requeridos para la fabricación y uso de mezclas asfálticas (bases, sub-bases, capas de rodadura), balasto y subalasto, así como para las construcciones, teniendo en cuenta las especificaciones para cada caso en particular y las normas técnicas.

Como en las construcciones se utilizan comúnmente materiales pétreos y arcillas, se analizan los productos asociados a las estructuras, divisiones, fachadas pisos y cubiertas, específicamente gravilla, arena, ladrillo, bloque y teja de barro.

La delimitación del área de estudio se centró en las ciudades y en su área de influencia sobre distancias delimitadas por la ubicación de las diferentes minas y canteras, su correspondencia con la red vial, su correlación con los centros de consumo y a la ponderación media de las distancias de transporte.

¹ UPME Plan Nacional de Desarrollo Minero Visión 2019

Del trabajo de campo se obtuvo una serie de parámetros y de variables, como fruto de la aplicación del enfoque metodológico general y del seleccionado para la realización de cada actividad singular.

Los análisis y los resultados se presentan para cada una de las ciudades en dos componentes básicos: los materiales de construcción y los derivados de las arcillas.

Igualmente, se analiza la capacidad de producción actual y se correlaciona con la producción futura con un horizonte de 10 años, para así compararla con los resultados y proyecciones del estudio de demanda.

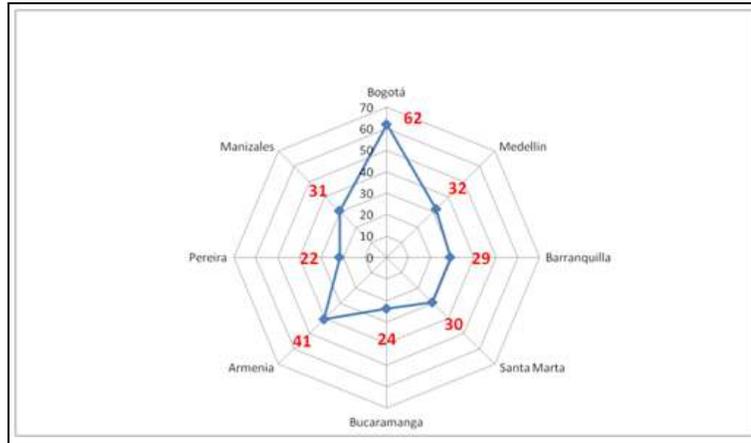
Para la toma de información primaria se realizaron visitas a 271 proveedores de materiales de construcción como se indica a continuación:

Tabla 3-1 Proveedores visitados por departamento

Departamento	Proveedores
Antioquia	40
Atlántico	32
Boyacá	4
Caldas	12
Cundinamarca	95
Magdalena	15
Meta	15
Quindío	2
Risaralda	13
Santander	11
Tolima	32

Fuente: Elaboración propia.

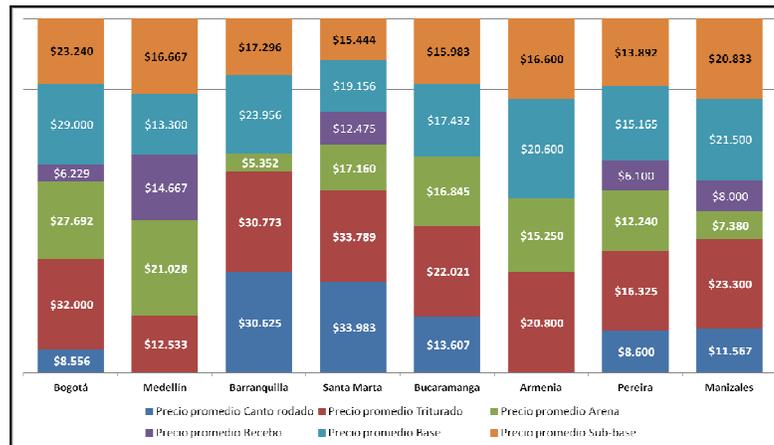
El siguiente gráfico muestra las distancias promedio de transporte de agregados hasta las ciudades en estudio. Los materiales de construcción que llegan desde diferentes lugares a Bogotá tienen una distancia promedio de 62 km, Medellín de 32 km, Barranquilla 29 km, Santa Marta 30 km, Bucaramanga 24 km, Armenia 41 km, Pereira 22 km y Manizales 31 km.



Fuente: Elaboración propia.

Grafica 3-2 Distancia promedio desde cada zona a la ciudad de estudio en kilómetros

Los precios promedio que hacen parte del estudio, corresponden a los productos que se comercializan en las zonas, haciendo la salvedad de que no todos proveen iguales materiales, ya que las fuentes como materia prima tampoco las ofrece.



Fuente: Elaboración propia.

Grafica 3-3 Precio promedio de los materiales de construcción en las diferentes ciudades

Los conteos de tránsito sobre las vías que llegan a Bogotá, correspondiente al transporte de MdeC y arcillas se realizó siguiendo la metodología del INVIAS en una época caracterizada por una situación normal, del Lunes 21 de Octubre al Sábado 26 del mismo mes de 2013 durante las 24 horas continuas.

La información obtenida durante el conteo de tráfico semanal se proyectó a un mes obteniendo un ingreso de 454.400 toneladas, donde la zona del Tolima tiene el mayor

volumen por 374.100 toneladas, posteriormente sigue Meta con 44.700 toneladas, Cundinamarca Occidente con 15.100 toneladas, Cundinamarca Norte con 12.800 toneladas y Boyacá con 7.700 toneladas.

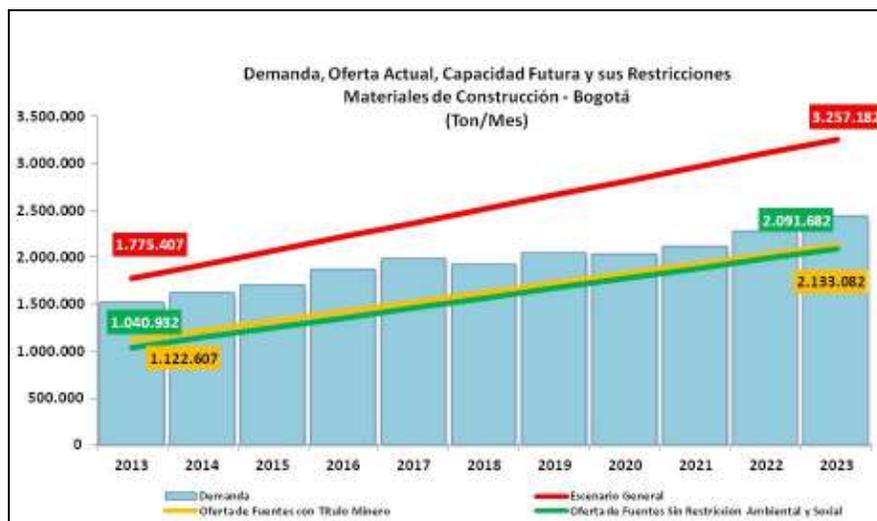
3.1 ESCENARIOS DE ANÁLISIS

Para la comparación de entre la demanda y la oferta de los materiales de construcción y arcillas se construyeron tres escenarios de análisis, el primero da cuenta de la situación actual, en donde la oferta está constituida por los proveedores actuales, un segundo escenario se restringe la oferta a los proveedores que cumplen con tener el título minero, ya que los permisos ambientales pueden surtirse para cumplir con la normatividad. En el tercer escenario se superponen todas las restricciones legales, ambientales y sociales y se considera que los ofertantes las cumplen.

3.2 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

A continuación se presenta el análisis de los escenarios para cada una de las ciudades.

3.2.1 Bogotá



Fuente: Consorcio Proyección

Gráfica 3-4 Demanda, oferta actual y capacidad futura materiales de construcción para Bogotá (Tn/mes)

Esta grafica muestra que la oferta actual que cubre la demanda, se ve disminuida en la medida en que se aplican las restricciones de legalidad por posesión de títulos mineros, y adicionalmente, las restricciones ambientales y sociales llevarían a que no se cubriera la demanda actual ni futura, esta situación se agrava al tener en cuenta que los proveedores analizados también abastecen de materiales de construcción a otras ciudades como Yopal, Tunja, Girardot, Fusagasugá y todas las poblaciones que se encuentran en Cundinamarca, por lo que las restricciones harán disminuir este mercado, ya que Bogotá lo podría absorber totalmente.

Las posibilidades de que determinadas zonas no generen la producción adecuada en los próximos años, se ve compensada con la de otras zonas aledañas a las ciudades. Efectivamente, zonas que anteriormente tenían una buena capacidad de producción, han entrado en descenso como es el caso de Cajicá, Tabiό y Subachoque, en la zona de Bogotá, pero otras han suplido estos déficits como las que corresponden a Guateque y Carmen de Carupa para la misma zona de Bogotá.

En los próximos años la zona de La Dorada (Caldas) podrá ofertar materiales de construcción reemplazando la zona de Subachoque, ya que al poderse contar con una vía de doble calzada y altas especificaciones entre Villeta y Puerto Salgar, se podrá tener un acceso a varias fuentes de agregados que hoy ven restringida su producción por inconvenientes y costos de transporte.

Durante el estudio se han presentado varios cierres de operaciones de trituración, operaciones que no tiene su propia mina, pues compran crudo (materia prima sin procesar) a otros para efectuar el proceso, sin embargo, estos materiales de construcción (MdeC) los lavan para venderlos como si fueran material de río. El problema que se presenta básicamente corresponde que no tienen permiso por parte de las corporaciones autónomas regionales CAR, ya que toman el agua del río para lavar los materiales y posteriormente retornar el agua pero con impurezas al río.

Estas operaciones en la ciudad de Bogotá se localizan sobre la rivera Occidental del río Tunjuelito, que no tienen permiso ambiental para realizar beneficio de MdeC, y por consiguiente, al no tener licencia ambiental fueron cerradas. La oferta de los productos triturados fue suplida por la que proviene de la zona de Villavicencio.

La zona de Villavicencio está en capacidad de poder suplir la demanda de la zona sur de Bogotá, que adicionalmente cuenta con la producción de importantes proveedores de la zona de Une, Gravillera Albania que cumple con todos los requisitos de ley para la explotación y beneficio.

3.2.2 Medellín

Medellín tiene grandes cantidades de agregados de cantera, pero adolece de arenas. Sin embargo existen sitios como los de la zona de Bello que poseen licencias mineras de explotación de MdeC, pero con restricciones sobre el uso del agua para el lavado.

Las arenas para pega y revoque (pañete) que se usan en Barranquilla, generalmente provienen de la zona de Santo Tomás, en donde se encuentran personas que son dueños de fincas y consideran que para extraer arena no se necesitan ningún tipo de licenciamiento, lo que viene generando explotaciones ilegales.

Las Licencias ambientales en trámite no permiten el beneficio, pero sin embargo, se encuentran explotaciones y beneficios que consideran que con el hecho de solicitar un permiso ambiental o renovación de una licencia minera, están cumpliendo con la ley y pueden hacer explotaciones y beneficios de MdeC, desconociendo que las solicitudes no dan el aval para inicio de trabajos.

3.3 ARCILLAS

El estudio de arcillas presenta una capacidad de producción total de 460.350 toneladas por mes en las ocho ciudades estudiadas. Las zonas de mayor producción son Bogotá con un 44,2 % y Medellín con un 17,9 %.

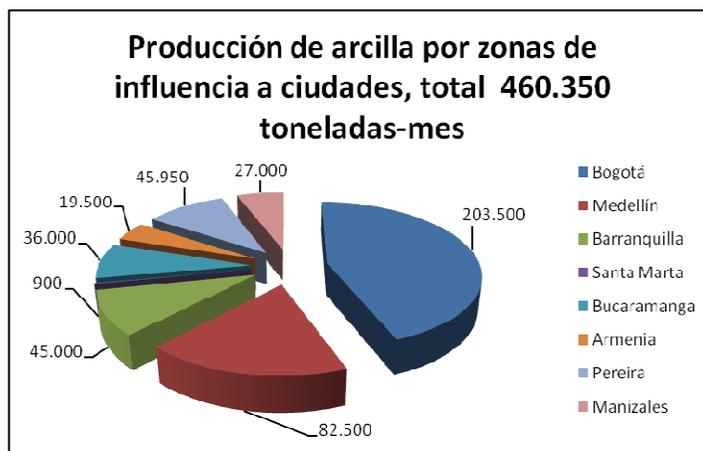
En Bogotá las zonas de producción se localizan en Usme y Mochuelo, equivalen al 41,8 % de la producción, de la que depende la ciudad. En el evento de cierre de estas minas, deberían desplazarse a la zona norte, donde se encuentran la mayoría de los títulos mineros como es Cogua y La Ruidosa.

En Medellín la mayor proporción de producción está en las zonas Belén de Aguas Frías con un 42,4% e Itagüí con un 41,6%, prácticamente dos zonas muy cercanas a la ciudad que producen la mayoría de la arcilla. En Barranquilla y Santa Marta, la presencia de la arcilla es muy poca, ya que las arenas son fáciles de encontrar y abundan, lo que permite hacer bloques de cemento, sin la infraestructura de una planta de ladrillo.

En Bucaramanga la actividad ladrillera está centrada en Girón con un 51,2%, lo que le permite tener precios competitivos al producir grandes volúmenes. Armenia y Pereira dependen de la misma zona productora de arcilla como lo es Cartago, cuya capacidad de

producción le permite abastecer municipios y ciudades tales como Tulúa, Buga, Bugalagrande en el Valle e Ibagué y sus municipios aledaños en el Tolima.

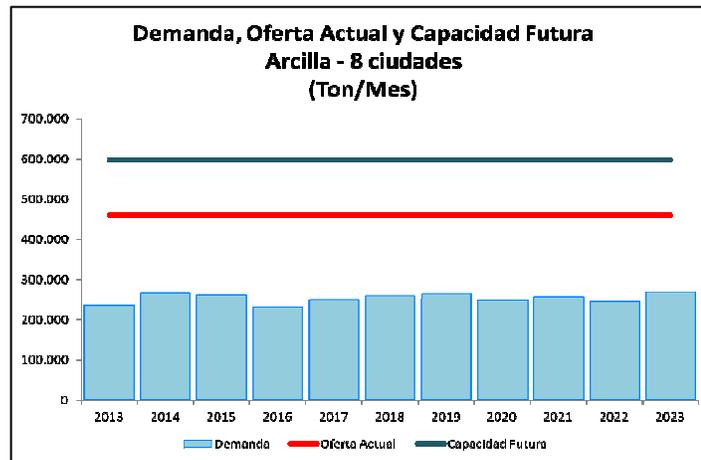
Manizales tiene una capacidad de producción superior a la demanda, en especial sobresale la población de Supía con porcentaje de participación en la producción de la zona de 76%. Sus excedentes de producción le permite abastecer zonas de influencia como Chinchiná, Supía, Neira, Pensilvania, el sur de Antioquia, como Valparaiso, Caramanta y Santa Barbara.



Fuente: Elaboración propia.

Grafica 3-5 Producción de arcilla por zonas de influencia a ciudades, toneladas - mes

La producción actual le permite a la industria de la arcilla en las ciudades de estudio poder soportar la demanda que requiere.



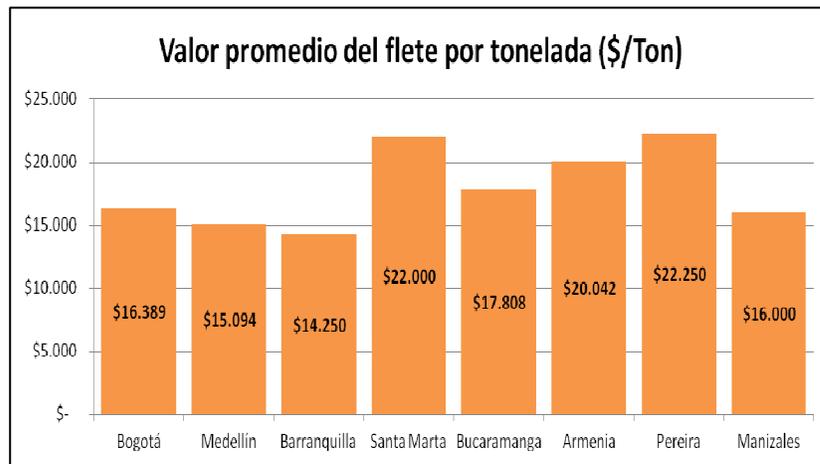
Fuente: Elaboración propia.

Grafica 3-6 Demanda, oferta actual y capacidad futura arcilla – 8 ciudades (Ton/mes)

Respecto a las distancias de transporte de las zonas de producción a las de consumo o distribución, que las más beneficiadas por su corta longitud, son Santa Marta y Barranquilla con 5 kilómetros promedio, anotando que no corresponden a las industrias más grandes al tener competidores como el bloque de cemento hecho a base de Arena + Cemento.

Las distancias en las ciudades más grandes y de mayor demanda incrementan los promedios de desplazamiento de transporte como es el caso de de Medellín y Bogotá. No obstante, ciudades intermedias como Armenia, Pereira y Manizales, tienen distancias mayores que Bogotá y Medellín, debido a que abastecen mercados lejanos como el sur de Antioquia, Norte del Valle y Tolima con poblaciones que se encuentran a más de 90 kilómetros.

Los fletes por tonelada transportada de Arcilla hasta cada una de las ciudades de estudio muestran valores muy cercanos, pero es preciso evaluar el flete por kilómetro que muestra una realidad diferente.

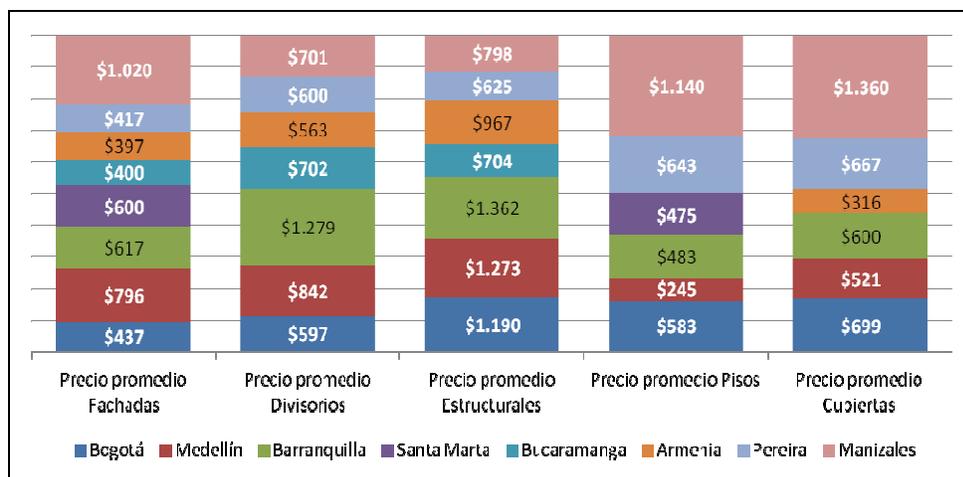


Fuente: Elaboración propia.

Grafica 3-7 Valor promedio del flete por tonelada (\$/Ton)

En el valor del recorrido (\$/km-Ton) hay grandes diferencias/ Esta evaluación permite identificar que entre más corto el trayecto de desplazamiento mayor es el costo, como es el caso de Santa Marta, Barranquilla y Bucaramanga, esto se explica por los costos fijos del vehículo, ya que el transportador debe tratar de facturar lo mismo que un vehículo de una zona como Bogotá o Medellín, en una distancia corta, por tanto el costo por kilómetro es elevado comparativamente con las demás ciudades.

Los precios de los productos promedio de Fachadas, Divisorios, Estructurales, Pisos y Cubiertas, tienden a ser similares en todas las ciudades, a excepción de Barranquilla en donde los divisorios y estructurales son mayores a los del resto.



Fuente: Elaboración propia.

Grafica 3-8 Precio promedio de los productos de arcilla en las diferentes ciudades

4 TRANSPORTE

El transporte de los materiales de construcción y arcillas es determinante para esta industria, en especial para la estructura general de sus costos, ya que de los distintos factores que intervienen en la cadena productiva, el transporte impacta en un altísimo porcentaje el valor de venta de los materiales, así como la rentabilidad de la operación y la ejecución comercial de los contratos de suministro y venta.

El transporte es una actividad productiva que debería ser administrada como tal, pero en el renglón que corresponde a la movilización de materiales de construcción existe una gran informalidad y baja especialización, lo que crea falsas expectativas en relación con las rentabilidades reales de la actividad y el ingreso de inversionistas, quienes no cuantifican el riesgo y ven en este sector la oportunidad de conseguir unos ingresos periódicos.

La normatividad minera y ambiental sobre la explotación y comercialización de los materiales de construcción y de los productos de arcilla es amplia y exigente, pero no obstante, y a pesar de la gran participación que tiene el transporte en esta industria, sus medidas regulatorias son escasas y hasta cierto punto permisivas, regidas en muchos casos por la interpretación unilateral y específica que a través de conceptos, se han convertido en “ley”. De ahí la conveniencia de promover una política pública que genere el mejoramiento de este subsector, encaminado a que mediante una eficiente organización técnica y administrativa, se regule su comportamiento dentro de la economía de transporte propiciando la reducción de los costos de operación que finalmente impactan en la disminución de los costos finales de las infraestructuras de bienes y servicios.

Con excepción de las grandes obras o de las grandes empresa, especialmente de las productoras de concreto que utilizan vehículos de reciente edad, el transporte de materiales de construcción especialmente a nivel urbano y suburbano se realiza en volquetas, generalmente de servicio particular y con más de 25 años de uso, que han llegado a este sector luego de haber sido utilizadas escalonadamente en otros renglones de la economía como el de hidrocarburos y el minero, especialmente el de carbón. Esta realidad refuerza la necesidad de promover acciones tendientes a la organización y regulación de la actividad en procura de racionalizar los costos y de maximizar su operación técnica y ambiental bajo un estricto régimen de seguridad, eficiencia y confiabilidad, del cual hoy se carece.

Es indudable que tanto estas volquetas como los camiones de estacas que comúnmente se utilizan para el acarreo de ladrillo y tejas de las canteras y minas a los sitios de abastecimiento (obras y depósitos de almacenamiento), sobrepasan su vida útil y muchos de



estos automotores son cargados por encima de los topes autorizados, produciendo enormes daños a la infraestructura vial.

El valor de los fletes de los MdC y arcillas tiene un comportamiento totalmente atípico, y fuera de la lógica de la economía de transporte en donde la distancia es un factor decisivo para el cálculo de la tonelada/kilómetro. Contrario a ello, generalmente el mercado de estos materiales es el que determina su costo, encontrándose que el valor del producto es independiente de la distancia recorrida, especialmente cuando se trata de movimientos interurbanos.

En la práctica los fletes generados por el transporte son superiores al valor del producto, debido a que el transporte es parte integrante en la cadena de distribución con una participación elevada, lo que hace que su influencia sea decisiva en el valor del producto final.

La realización de estudios detallados sobre el transporte de estos materiales y una correcta aplicación de medidas competitivas asociadas a la racionalización y uso del parque automotor con edades recientes y pesos apropiados, podrían generar reducción de los fletes y con ello un fuerte impacto en los costos finales que se traduciría verticalmente en la reducción de las construcciones, especialmente de la vivienda, con efectos positivos en la economía nacional.

Al ser el transporte el que afecta directamente el valor final de los materiales de construcción, se ve abocado a aumentar o disminuir la dinámica de muchos sectores productivos y por tanto, perjudicando en mayor o menor medida el crecimiento del PIB, y es por ello que la tarifa optima debe estar acorde con un nivel de organización, si bien no óptimo, sí correlacionado con la dinámica de las mercaderías transportadas. Por tanto, la exigencia de implementar medidas de vanguardia en cuanto a logística en el transporte de acuerdo a lo planteado en este estudio, es fundamental para lograr un adecuado desarrollo empresarial.

De acuerdo con los estudios realizados sobre el comportamiento de las vías a la carga, se ha encontrado que los deterioros del suelo están asociados al número de repeticiones de las cargas por eje y a la configuración de los mismos, es decir si se trata de ejes simples, dobles o tándem y triples o trídem. De esta forma, se puede verificar qué daño puede estar sufriendo el pavimento de acuerdo con la configuración de los ejes y el peso que soporta cada uno de ellos.

Este solo hecho ameritaría una mirada profunda a la problemática que se cierne en torno al deterioro progresivo de los pavimentos a causa del sobrepeso de los vehículos de carga, a las consecuencias económicas que se derivan por el daño prematuro de la infraestructura



vial y a la transferencia y asunción de responsabilidades en materia de mantenimiento de las carreteras y vías urbanas que deben asumir tanto las entidades territoriales como locales.

La intervención inmediata para el control del sobrepeso requiere de una acción regulatoria clara y específica, dotada de las medidas de control y vigilancia necesarias, encaminadas a proteger el patrimonio vial de la nación con beneficios generales y sin privilegios particulares.

Varios de los automotores que transportan los MdC y arcillas por realizar acarreo a distancias cortas, no están sujetos al control policivo físico que se ejerce a través de las básculas que están instaladas en la malla vial nacional, ni al documental de la carga por estar eximidos por el Ministerio de Transporte, y si bien la explotación de minas y canteras conlleva algunas ventajas económicas para el municipio, es elevado el deterioro de la infraestructura de transporte por la repetición de cargas a las que intempestivamente es sometida sin que estuviera preparada ni la vía ni la administración para atender su acelerado deterioro.

Se observa que la industria desplegada por el transporte junto con la utilización de los vehículos es atípica, ya que curiosamente se da por los modelos que están en función de las distancias a las cuales se encuentran las minas y/o ladrilleras, circunstancia que implica además la necesidad de una mirada profunda a esta problemática en busca de acciones que le impriman no solo seguridad al tráfico automotor, sino en la forma de contratación y a la confiabilidad de los desplazamientos, buscando una organización que se traduzca en beneficios económicos, técnicos y sociales para el sector y para el país.

En términos generales la cadena logística del transporte se ve afectada por la falta de claridad en las disposiciones de regulación en la modalidad de carga, obsolescencia del parque automotor, dilación en el cumplimiento de las políticas de reposición o chatarrización, falta de formalización sectorial, baja productividad y capacidad de generación en los sectores formales y de bajos niveles de aplicación de mejores prácticas. Actualmente el Gobierno Nacional está trabajando los “Lineamientos para el programa de renovación del parque automotor de carga” basado en el documento Conpes 3759 de agosto de 2013, dentro del cual se tiene como parte de los objetivos superar estas situaciones, y se espera que contenga aspectos relativos a la movilización de los cargamentos que produce la industria de los materiales de construcción y arcillas.



5 COMPONENTE AMBIENTAL

El proyecto pretende evaluar la situación actual y los escenarios futuros del mercado de los materiales de construcción y arcillas, teniendo en cuenta las restricciones técnicas, sociales, legales y ambientales que se puedan presentar en los centros urbanos de las ciudades de Medellín, Bucaramanga, Barranquilla, Santa Marta, Bogotá, -Pereira, Manizales y Armenia y sus áreas de influencia, e indicar a los diferentes actores las medidas que deben adoptar en diferentes escenarios.

El documento se desarrolló en dos partes: una primera, que contiene el marco normativo nacional mediante el cual se establecen las restricciones de orden ambiental y minero par el país, las restricciones ambientales a nivel nacional, los impactos que pueden generar estas restricciones, el uso de materiales sustitutos; los impactos por el cierre de las actuales canteras y los macroproyecto que se han desarrollado en sitios de antiguas canteras.

Una segunda parte, en la cual se describe la situación actual para cada una de las ocho (8) ciudades en cuanto a restricciones locales, estado legal de cada fuente proveedora de materiales de las ciudades, conflictos por la actividad minera.

PRIMERA PARTE

5.1 RESTRICCIONES AMBIENTALES Y SOCIALES A NIVEL NACIONAL

Para establecer las restricciones ambientales y sociales, de la actividad minera de materiales de construcción y arcillas en las ciudades de Bogotá, Medellín, Bucaramanga, Barranquilla, Santa Marta y las ciudades del Eje Cafetero, se parte en primera instancia de la identificación del marco normativo aplicable a la actividad, en lo que respecta a Decretos, Leyes, Resoluciones y demás Actos Administrativos, para los cuales se establecen y profieren las zonas cuyo uso principal será la protección y conservación frente a cualquier tipo de actividad minera (materiales de construcción y arcillas).

Tomando como base las normas de carácter nacional y regional, se establecen las restricciones legales y ambientales en la actividad de minería de materiales de construcción y arcillas a nivel nacional.

Como resultado de la identificación de las normas, se establece que las áreas que presentan restricciones ambientales son las que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas

SINAP, estas categorías se enmarcan dentro del artículo 10 del Decreto 2372 de 2010, las categorías de protección se subdividen en:

- Áreas Protegidas Públicas, como lo son: Parques Nacionales Naturales, Reserva Natural, Área Natural Única, Vía Parque y Santuarios de Fauna y Flora.
- Áreas Protegidas Privadas: Las Reservas de la Sociedad Civil.
- Áreas de Protección Internacional: Las Reservas de la Biosfera.

En cuanto a restricciones de tipo social, se tienen como referencia las zonas que por sus particularidades culturales, étnicas y territoriales la actividad no es compatible o debe darse teniendo en cuenta la sostenibilidad minera hacia todas las esferas de la dimensión ambiental (social, ecosistémica y económica), estas categorías corresponden a:

- Integridad cultural
- Zonas mineras indígenas
- Territorio y comunidades indígenas
- Áreas indígenas restringidas
- Títulos de terceros
- Zonas Mineras de Comunidades Negras

5.1.1 Análisis de los Impactos por las Restricciones Ambientales y Sociales

Para establecer los impactos ambientales y sociales, positivos o negativos que generan las restricciones a nivel nacional, regional o local, se analizaron casos como el de la ciudad de Bogotá D.C., donde durante muchos años atrás se ha realizado explotación de materiales de construcción, especialmente en los cerros orientales, a pesar de ser un área ambiental protegida. Casos como el Municipio de Soacha y Tabio (Cundinamarca) y Puerto Colombia (Atlántico), donde también ha existido la minería de materiales de construcción, hoy con la expansión urbana la actividad minera tiende a desaparecer.

Además se analizaron casos como el Parque Natural Puracé y la Reserva Forestal protectora de Mocoa, donde de acuerdo con el artículo 34, del capítulo 3, del Código de Minas y el Decreto 2372 de 2010 en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, son zonas de exclusión para la actividad minera, sin embargo se han realizado o se cuenta con títulos mineros.

Las restricciones a la actividad minera generan impactos que se pueden reflejar en cada uno de los actores y partes interesadas en la cadena de producción de materiales de construcción y arcillas en lo que respecta a la dimensión económica, de igual forma en la dimensión sociocultural y ecosistémica que interactúa con el medio, la dinámica de la actividad

determinara en qué grado la naturaleza de la actividad minera puede o no entrar en conflicto con las restricciones establecidas para su desarrollo.

Los impactos susceptibles de generarse pueden ser de naturaleza positiva, en lo que respecta a la garantía de los servicios ecosistémicos, culturales y sociales que pueden generarse para maximizar el bienestar de la comunidad, pero como se ha indicado puede llegar a ser analizados desde dos puntos de vista:

- El primero: Como la incertidumbre que podría generarse en cuanto a la dependencia económica que presentan diversos sectores socioeconómicos frente a la actividad de extracción y comercialización de los materiales de construcción y arcillas.
- El segundo: Tiene que ver con el derecho que tiene la comunidad de gozar de un ambiente sano, haciendo especial hincapié en el artículo 79 de la constitución política de Colombia Capítulo III de los Derechos Colectivos y del Ambiente, el cual busca garantizar la participación de la sociedad en los procesos o acciones que puedan afectar el ambiente, de igual forma el proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

En este sentido las restricciones a la actividad minera, deben ser consideradas de manera tal que la actividad minera no vaya en contravía con la protección de los recursos naturales de una región determinada, esto no quiere decir que la actividad sea incompatible ya que de la minería de materiales de construcción y arcillas depende el desarrollo económico y de infraestructura civil del país.

5.1.1.1 Materiales Sustitutos

En cuanto a materiales sustitutos, existe en el país solo una experiencia que es implementada en Bogotá, que surge a partir de la creación de un marco normativo que incentiva el reciclaje de residuos de construcción y demolición -RCD, los cuales tras un proceso y tratamiento fisicoquímico pueden cumplir con criterios de calidad para su inclusión de nuevo al ciclo productivo de materiales de construcción y arcillas, propuestas que pretenden implementarse en otras partes del país para contrarrestar la mala disposición de los RCD como propuesta de generación de empleo y sostenibilidad ambiental.

5.1.1.2 Cierres y Alternativas de Recuperación

El análisis de los cierres y alternativas de recuperación de las fuentes de extracción de materiales de construcción y arcillas, parte de la identificación de los impactos tanto positivos como negativos que se generan a los medios abiótico, biótico y socioeconómico durante la etapa de explotación, se evalúan desde este punto de vista ya que los impactos que quedan de la etapa de explotación después del cierre son considerados como pasivos ambientales mineros y de la no internalización de los costos durante el proceso productivo, siempre y cuando no se consideren las mejores alternativas para la restauración y recuperación.

En lo referente a alternativas de recuperación se establecen los criterios a tener en cuenta, los cuales obedecen a 2 características específicas como:

- ✓ Criterio 1: Si el sitio ha perdido todas sus condiciones naturales y la recuperación es difícil.
- ✓ Criterio 2: El área donde se desarrolló la minería aún mantiene condiciones naturales o por sus condiciones físicas pueden ser recuperadas.

Las alternativas de recuperación consideraran las etapas de caracterización del área de afectación, medidas previstas para la recuperación, la restauración integrada en el proyecto, la elección del tipo de restauración final de acuerdo al tipo de uso (Agrícola, Forestal, Hábitat Natural, Actividades Recreativas, Urbanismo, Industrial entre otros), aspectos medioambientales a considerar durante la restauración, medidas de protección de la biodiversidad durante las fases de rehabilitación y clausura y el medio socioeconómico y cultural en el proceso de restauración.

El uso del suelo en la recuperación debe ser acorde a lo reglamentado en los instrumentos de gestión ambiental y ordenamiento territorial, los resultados de la reconfiguración morfológica y ambiental pueden generar una restauración que llegue al estado inicial o a su uso original, o a un aprovechamiento nuevo diferente al inicial.

Para la ciudad de Bogotá D.C uno de los principales beneficios e impactos de las alternativas de restauración implementadas caso Parque Mirador de los Nevados, Soratama y La Fiscala, son el avanzar a través de la educación ambiental en el fortalecimiento y la participación comunitaria, la diversidad cultural, el conocimiento del territorio y la potencialización de la biodiversidad y la conservación del espacio público.

SEGUNDA PARTE

5.2 DIAGNOSTICO SITUACIÓN ACTUAL Y PROYECTADA DE LA INDUSTRIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION Y ARCILLAS PARA LAS CIUDADES DE ESTUDIO

El diagnóstico de la situación actual para cada ciudad se elaboró en los siguientes aspectos:

- Identificación de las restricciones ambientales y sociales para la exploración y explotación de los materiales de construcción, en la ciudad y sus alrededores.
- Antecedentes de las explotaciones en las ciudades e Impactos ambientales y sociales generados por dicha explotación.
- Identificación de la restricción para el transporte origen-destino.
- La oferta ambiental
- El uso de los materiales sustitutos.

5.3 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ARCILLAS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.

5.3.1 Restricciones Ambientales Y Sociales

Las restricciones para la ciudad de Bogotá, están determinadas mediante el acuerdo 0030 de 1976, de la junta directiva del Instituto de los Recursos Naturales y del Ambiente-INDERENA, en donde se alindera un área de reserva forestal protectora, el cual fue aprobado por la resolución nacional 076 de 1977.

Posteriormente se emite Resolución No. 463 del 2005 (aclarado posteriormente por el artículo primero, de la Resolución 0519 de 2005), por la cual se redelimita la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá, adopta su zonificación, reglamenta los usos y establece las determinantes para su ordenamiento y manejo.

Paralelamente se emite las resoluciones 222 de 1994 y 1197 de 2004, emitidas por el Ministerio de Medio Ambiente y Vivienda, en donde se establecen los polígonos compatibles con la actividad minera en la sabana de Bogotá y se amplía su cobertura.

Estableciendo que el desarrollo de la actividad minera no es compatible en la zona catalogada como reserva forestal protectora nacional que corresponde en este caso a los cerros orientales de Bogotá. De acuerdo al contenido de la norma se establece que la única

zona compatible con la minería en el Distrito Capital corresponde a un polígono ubicado en la zona rural de la Localidad de Ciudad Bolívar, adyacente al Municipio de Soacha. Los parques mineros industriales de Tunjuelo, Usme y el Mochuelo, no son zonas compatibles con la minería y en tal sentido, en dichas áreas, no es factible autorizar actividades mineras.²

Para el Departamento de Cundinamarca, también se tienen zonas establecidas como áreas restrictivas para el desarrollo minero, como se muestra en el cuadro 1.

Tabla 5-1 Áreas protegidas y ecosistemas estratégicos en la sabana de Bogotá

ÁREAS PROTEGIDAS O ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS	ÁREA EN ZONA DE LA SABANA
Parque Nacional Natural de Chingaza	6.400 Ha
Reserva Forestal Protectora (RFP)	25.035 Ha
- Páramo Grande	7.042 Ha
- Río Chorreras y Concepción	4.195 Ha
- Bosque Oriental de Bogotá	14.068 Ha
Reserva Forestal Protectora Productora (RFPP), Cuenca Alta del Río Bogotá	245.299 Ha
Páramos	71.827 Ha
- Guerrero	22.924 Ha
- Rabanal y Río Bogotá	4.691 Ha
- Cruz Verde – Sumapaz	21.520 Ha
- Chingaza	22.692 Ha

Fuente: Consultoría Para La Revisión Técnica Del Estado De Las Explotaciones Mineras Localizadas En Municipios De La Sabana De Bogotá. Julio Fierro, 2012.

5.3.2 Análisis De Los Impactos

Uno de los impactos negativos que ha generado la actividad de extracción de materiales de construcción y arcillas corresponde a la alteración paisajística y a la generación de escenarios de riesgo. Cerca del 80% de los procesos activos de deslizamientos corresponden con zonas que han sido afectadas por actividades extractivas, los cuales como también se ha documentado en diversos informes técnicos de FOPAE y en estudios llevados a cabo por la SDA, lo cual la convierten en una amenaza de afectación sobre la estructura funcional de la ciudad.³

² Consideraciones jurídicas Secretaría Distrital de Ambiente – 2012. CONSEJO DE ESTADO. SALA DE LO CONTENCIOSO ADMINISTRATIVO. SECCIÓN TERCERA. Consejera Ponente: RUTH STELLA CORREA PALACIO. Bogotá, D.C., veintitrés (23) de junio de dos mil diez (2010)

³ (Rayo, 2008; Fierro, 2008, et-al)

La informalidad en la actividad de minería de materiales de construcción se ubica en un 72% tan solo en la localidad de Usme, esto conlleva a estimar las bajas condiciones de calidad de vida de las personas que se desempeñan en esta actividad, donde se destaca una relación estrecha entre los bajos índices de calidad de vida (NBI) y los pasivos ambientales de las fuentes de materiales de construcción y arcillas que han sido abandonadas ya sea por agotamiento del material o porque presentan requerimiento de la autoridad ambiental competente para el cese de su actividad y consecuente propuesta de Plan de Manejo Recuperación y Restauración Ambiental, los cuales se han ejecutado en un 7% tan solo en la localidad de Ciudad Bolívar.

En el departamento de Cundinamarca, la actividad de extracción de materiales de construcción y arcilla presenta mayor relevancia en el sector de Sabana Centro donde hay 29 títulos activos, seguido del municipio de Soacha con 16 fuentes de materiales de construcción y arcillas que cumplen con el respectiva licencia ambiental y plan de manejo ambiental; en algunos de los casos la actividad de extracción de materiales han generado conflictos con la comunidad, debido a que algunas de las fuentes se sitúan en zonas de protección de la cuenca alta y media del Río Bogotá, afectando zonas de interés y fragilidad ambiental como son ríos, quebradas, de igual forma la afectación de otras actividades económicas paralelas como la agricultura.

En el caso de particular de cada Municipio puede generalizarse, los impactos se presentan por la pérdida de cobertura vegetal, la alteración de las aguas de las quebradas, la obstaculización de rutas escolares por el elevado tránsito de volquetas, el deterioro a la infraestructura vial.

5.4 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ARCILLAS EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN.

5.4.1 Restricciones Ambientales Y Sociales

La actividad minera de materiales de construcción y arcillas se lleva a cabo en municipios como lo son Caldas, La Estrella, Itagüí, Medellín, Bello, Copacabana, Girardota y Barbosa; de estos municipios el que más oferta presenta es Bello con 18 títulos vigentes.

Las zonas restringidas para esta actividad se definen con el acuerdo de 046 de 2006 de ecosistemas estratégicos de igual forma las áreas de interés ambiental con acto administrativo definidas para la cuenca del Río de Aburra, la Reserva Forestal del Río



Nare, el Distrito de Manejo Integrado Divisoria Valle de Aburrá- Rio Cauca, así como el Corredor de la Estrella Hidrogeográfica de los Ríos: Samaná Norte, Buey, Aburrá y Cauca.

De lo anterior se resalta que existen 8 títulos mineros dentro del Distrito de Manejo Integrado de la Divisoria Valle de Aburra, rio cauca; En la actualidad no se ejecutan planes de recuperación y restauración de las zonas explotadas, los impactos negativos generados se atribuyen principalmente a la alteración de la calidad de cuerpos de aguas como el Rio Medellín, Quebrada Pachelly, La Gabriela, debido al lavado de materiales durante el proceso de beneficio, de igual forma la contaminación por la dispersión de material particulado.

En los referente a los aspectos sociales en la actividad minera se resalta un fenómeno muy parecido al que ocurren en Bogotá, que es la expansión y el crecimiento urbano de la ciudad y de su área metropolitana durante las tres décadas ha generado un auge en la demanda de materiales como gravas, arenas, y arcillas para poder cubrir la demanda del sector de la construcción, por lo cual la industria extractiva de materiales de construcción y de fabricación de ladrillos debió aumentar si producción en un ritmo proporcional al crecimiento, ejerciendo una mayor presión sobre los recursos naturales.

Las explotaciones de Arcillas presentan conflicto por estar ubicadas en terrenos peri-urbanos, lo que ha ocasionado problemas por la alteración de la calidad del aire por el funcionamiento de los hornos que procesan el material. En cuanto a las fuentes de materiales de arrastre se ha identificado en el Plan Ambiental Municipal que el método de extracción del material resulta siendo también un riesgo para los trabajadores ya que se generan taludes muy altos, además de que alteran el cauce generando movimientos en masa en las orillas vecinas e inundaciones.

Es importante destacar que en la región las fuentes de extracción de arcillas y materiales de arrastre, son las que generan el 80% del empleo que proporciona el sector de los materiales de construcción en la región del Valle de Aburrá; dentro de la actividad minera la distribución de labores se da con la mano de obra calificada y no calificada, el mayor grado de empleabilidad se da hacia la mano de obra no calificada, seguida de la calificada equivalentes al 79% del total de los puestos de trabajo (1171 empleos).

La modalidad de contratación en las empresas mineras localizadas en la cuenca del rio Aburra, se dan a través de la contratación a término fijo e indefinido, los municipios que mayor vinculación laboral por la actividad minera presentada son Medellín e Itagüí, en particular para las empresas ladrilleras; en cuanto a mano de obra indirecta la mayor vinculación se da en los municipios de Girardota y Bello, esta vinculación tiene relación directa con la dinámica de demanda del mercado, cabe destacar que según el tamaño de la

empresa, esta dinámica no afecta el nivel de empleabilidad ya que los empleos generados son fijos.

5.5 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ARCILLAS EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA.

Las restricciones para la actividad minera en la ciudad de Barranquilla están dadas por lo establecido en la norma de carácter nacional bajo la Ley 685 del 2001, de igual forma el decreto 622 de 1977 y a nivel local el Plan de Ordenamiento Territorial se destacan las siguientes áreas de protección y el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca de la Ciénaga de Mallorquín, cuenca baja del Rio Magdalena:

- Distrito de Manejo Integrado de Luriza
- Parque Regional Natural de los Robles
- Reserva Forestal Protectora Los Robles
- Reserva Forestal Protectora El Palomar
- Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de Mallorquín

En Barranquilla, la actividad minera tiene poca relevancia ocupando menos del 1% del total de su patrimonio. Sin embargo, existen unidades mineras, con explotaciones a cielo abierto mediante canteras de materiales de construcción como arcillas, agregados pétreos, recibos, gravas trituradas, calizas y mármoles; en algunos sectores de sus municipios como son: Malambo, Juan de Acosta, Puerto Colombia, Repelón, Luruaco, Tubará, Sabanalarga, Bocas de Ceniza, Santo Tomás, Sabana Grande, Arroyo de Piedra Rotinet, y al norte de su capital Barranquilla.

En el Departamento del Atlántico, se encuentran 26 Títulos Mineros en Etapa de Explotación con Viabilidad Ambiental, para destacar que Puerto Colombia y Repelón, son los Municipios que cuentan con más títulos mineros en etapa de explotación con viabilidad ambiental.

La Corporación ha identificado un conflicto que incentiva la informalidad, por la compra de materiales a canteras ilegales por parte de contratistas, una de las principales causas de esta problemática es la falta de mecanismos de control y vigilancia, debido a que no cuentan con una base de datos de los proyectos que se desarrollan en el municipio. Esta situación conlleva a que los contratistas realicen la compra de sus materiales en lugares no autorizados.

La CRA ha identificado la existencia de numerosas explotaciones de materiales arcillosos para la construcción de ladrillos, que son calcinados en hornos artesanales, construidos

junto al mismo lugar de explotación. Estos hornos se encontraron en los municipios de Campo de la Cruz, Ponedera, Sabanagrande, Palmar de Varela, Santo Tomás, Sabanalarga y Malambo y que generan afectación al paisaje y emisiones a la atmosfera. La explotación de canteras sugiere uno de los mayores problemas ecológicos en Municipio de Puerto Colombia, su contribución a la erosión de suelos es actualmente la mayor preocupación de la actual administración.

Estas minas areneras suministran gran cantidad del árido no solo a Santo Tomás sino a municipios cercanos, y la mayor parte de este material se utiliza en las construcciones de Barranquilla y aún de San Andrés Islas, pero su explotación de manera indiscriminada, sin los controles necesarios la convierten en un problema de tipo ambiental, no solo en la salud de la población, sino también en la aptitud del suelo y su deterioro, al realizar profundas excavaciones por debajo del nivel permitido.⁴

5.6 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ARCILLAS EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA.

Las restricciones para la actividad minera en la ciudad de Santa Marta están establecidas por el Plan de Ordenamiento Territorial; en este sentido la actividad minera *Art. 228 Se prohíbe la explotación de arenas en el cauce de los Ríos Manzanares, Gayra y quebradas pluviales, en las áreas urbanas, de expansión urbana y en las áreas de protección de los suelos rural y suburbano. La explotación de este recurso será avalada por CORPAMAG en las áreas permisibles.* Otras de las restringidas corresponden al Parque Sierra Nevada, Parque Natural Distrital de Dumbira, Parque Natural Distrital Pazverde, Parque Natural Distrital Bondigua, Parque Nacional Natural Isla de Salamanca

En cuanto a Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas, se tiene el POMCA del Río Manzanares, Río Gaira, Río Frio y Río Tucurín.

La oferta de materiales en la Ciudad de Santa Marta proviene de la misma ciudad, en la cual se ubican las fuentes de materiales de pequeña minería, la mayoría se encuentra específicamente en el municipio de Ciénaga.

En general más del 90% de la demanda de materiales de construcción en Santa Marta proviene del Municipio de Ciénaga. De Acuerdo con la información suministrada por el Departamento Administrativo Distrital del Medio Ambiente – DADMA, en el Municipio de Ciénaga se presenta una minería extractiva, en parcelaciones pequeñas, las cuales no

⁴ Plan Básico de Ordenamiento Territorial. Municipio de Santo Tomás. 2010.

cuentan con Licencia Ambiental ni título minero, lo que ha ocasionado inconvenientes ambientales, por el funcionamiento ilegal y sin control por parte de la Autoridad Urbana.

La explotación de arcillas de la ciénaga grande de Santa Marta, ha traído consigo impactos negativos para la comunidad, uno de los más significativos han sido los desplomes en franjas que cubren extensos kilómetros de material erodado, que por arrastre alcanzan a llegar hasta los cuerpos hídricos generando un incremento en el aporte de sedimentos de igual manera alteran las condiciones físicas del suelo⁵.

A pesar de que la minería no es la actividad económica principal del Magdalena, uno de los materiales más explotados dentro de esta actividad es la de los materiales de construcción, los impactos negativos más significativos de esta actividad, se relacionan con los deslizamientos de tipo rotacional, los cuales se han presentado en la población de El Dificil-Arigranú y en la ladera suroccidental del arroyo Pueblo Nuevo, se han generado también inundaciones causadas por ríos y arroyos ubicados en la parte noroeste del departamento que desembocan en la ciénaga Grande de Santa Marta.

Las inundaciones se deben principalmente al mal manejo de los excedentes de producción durante el proceso de extracción de arcillas. En el área de San Pedro de La Sierra, en la estribación occidental de la Sierra Nevada de Santa Marta, se han reportado amenazas por deslizamientos y pequeños volcamientos en las áreas de explotación minera actuales y abandonadas.

5.7 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ARCILLAS EN LA CIUDAD DE EJE CAFETERO.

Las áreas de restricción para la actividad en el eje cafetero corresponden al Sistema de Áreas Protegidas de Caldas, las áreas de conservación corresponden a 29.936 ha equivalentes al 4% del territorio; En cuanto a Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas corresponden a la cuenca del Río la Miel, Río Campoalegre.

Para la Ciudad de Pereira las áreas de conservación corresponden al Bosque Natural Loma del Oso, Bosque Seco Tropical Hacienda Alejandría, y Humedal Caimalito y para la ciudad de Armenia las establecidas en los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas Río La Vieja, y los departamentos que conforman el Paisaje Cultural Cafetero entre otras.

⁵ Impactos ambientales de la Minería en Colombia. Facultad de Ingeniería, Universidad de la Guajira. 2011

La actividad minera en el Departamento de Caldas, evidenciada por la titulación minera y los consecuentes procesos de exploración y explotación, se ve reflejada en la información identificada en el Plan de Desarrollo Minero de Caldas; en el cual para el año 2012 se reportan 306 títulos mineros vigentes, 573 solicitudes de Contrato de Concesión y 254 solicitudes de legalización de minería de hecho, de los cuales 91 títulos mineros corresponden a materiales de construcción y arcillas

Se tiene que 24 de los 27 municipios caldenses cuentan con algún tipo de titulación minera, mientras que Marulanda, Risaralda y San José no registran titulación alguna que respalden explotaciones mineras activas registradas. En lo que hace referencia a las solicitudes de titulación minera, únicamente Risaralda no registra ante la Unidad de Delegación Minera de Caldas solicitud alguna, concentrándose estas principalmente en Marmato (20%), Supía (7%) y Riosucio (7%).

En la ciudad de Armenia la actividad de extracción de materiales de construcción no es tan significativa, los materiales provienen de otros municipios ofertantes como los son La Tebaida y Montenegro, en este último municipio los materiales proviene del Río La Vieja y la Tebaida, pero no son materiales con las óptimas condiciones, dan una solución momentánea a la explotación y la gente que hace la explotación, subsiste es por la venta menor del material.

Los impactos negativos generados por la actividad, se ven refregados en las corrientes hídricas ya que muchas de las fuentes de materiales son de arrastre proveniente del Río Mapa, Purnio, Guarino, Caldas entre otros, de ahí la presencia de conflictos con comunidades asentadas en cercanías a estas fuentes, por la competencia que se genera entre otras actividades económicas paralelas como el área correspondiente a la confluencia del Río Caldas con el Río Mapa en la zona conocida como Puerto Royal conformada por los municipios de Belalcazar, Viterbo y la Virginia se ha presentado conflictos por las actividades económicas llevadas a cabo como lo es la actividad pesquera y la extracción de materiales de arrastre, de igual forma se presentan conflictos por la informalidad de la actividad ya que hay 4 empresas que operan legalmente y 200 mineros que extraen arena de carácter informal.

Se ha generado también otro tipo de mercado generalmente la comunidad no se dirige a comprar material directamente a las fuentes de explotación sino que piden el material al volquetero, quien se encarga de ir a comprar el material y llevarlo hasta el cliente.

También se presentan conflictos por las personas que trabajan de carácter informal sobre un área de explotación pero cuando el área es solicitada por otra persona siguiendo los trámites

de ley se presentan conflictos por quienes se asentaron y explotaron primero en el área solicitada, tal es el caso de la asociación de paleros por tres actividades de explotación.

5.8 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ARCILLAS EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA.

El sistema regional de áreas protegidas de la CDMB, contempla áreas dentro de los trece municipios de su jurisdicción; Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta, Girón, Suratá, Matanza, Charta, Tona, California, Playón, Lebrija, Rionegro y Vetas.

Las áreas protegidas corresponden a:

- Distrito de Manejo Integrado (DMI) Complejo de Ciénagas de Papayal Rionegro
- Parque Natural Regional Bosques Andinos Húmedos El Rasgón
- Parque Natural Regional Cerro La Judía
- Área Natural Protegida en el Cañón Río Chicamocha

En Bucaramanga, la actividad minera de materiales de construcción y arcillas, se ubica en la pequeña y mediana minería, de 35 títulos mineros, 20 se encuentran activos, 7 títulos mineros se localizan en Bucaramanga y Girón, los materiales de extraídos en esta zona corresponden a Materiales de arrastre; de estos 7 títulos en dos se realizan procesos de explotación y beneficio de materiales pétreos.

En el área del Municipio de Girón, se encuentran 6 títulos de extracción de materiales de arrastre para construcción y arcillas.

Para la zona correspondiente a los municipios de Matanza, Piedecuesta y Rionegro, la actividad de extracción de materiales es menor, ubicándose con más fuentes de extracción el municipio de Piedecuesta con tres títulos mineros y Matanza y Rio Negro con 1 respectivamente.

Dentro de la actividad minera, de acuerdo con la base de datos de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB, se ha identificado que uno de los principales motivos por los cuales se investiga la actividad es por la afectación ambiental que se genera por el deterioro del suelo, la inestabilidad de taludes y la falta de licencia ambiental, la afectación y localización de los acciones de deterior ambiental a causa de la actividad minera de materiales de construcción y arcillas se describen a continuación.

- Explotación de arcilla sin licencia ambiental calle 105 antigua vía al Carrasco kilómetro 3
- Afectación al recurso suelo y desestabilización extracción de taludes sin licencia tramo california - la bodega de california
- Extracción materiales finca villa clara barrio San Antonio Piedecuesta
- Ocupación cauce vertimientos quebrada la baja california

5.9 RESULTADOS DEL ESTUDIO

Realizado el análisis de la oferta vs. Restricciones Ambientales y Sociales y el estado legal de los sitios que ofertan a las ciudades objeto del estudio se tienen las siguientes conclusiones:

Análisis de la oferta de los sitios que no tienen restricciones pero no cuentan con licencia ambiental

5.9.1 CIUDAD DE BOGOTÁ, D.C.

Materiales de Construcción

En cuanto a MdeC, se encuestaron 142 sitios, entre frentes de explotación y sitios de beneficio, ubicados en el Bogotá, D.C y los Departamentos de Cundinamarca, Meta y Tolima. De los 142 sitios, 134 corresponden a frentes de explotación y 8 a sitios de beneficios únicamente.

A continuación se describen las restricciones sociales y ambientales y el cumplimiento de los requerimientos legales para los clouster que oferta a la ciudad de Bogotá:

Tabla 5-2 Resumen Restricciones por Clouster

Clouster	No. Sitios por Clouster	Estado Legal		Restricciones	
		Título Minero	Licencia Ambiental	AMBIENTAL	SOCIAL
Cajica	4	4	4	2 se localiza en la Reserva Forestal Protectora de la Cuenca alta del rio Bogotá. 2 se localiza en zona de aptitud	No tiene

Clouster	No. Sitios por Clouster	Estado Legal		Restricciones	
		Título Minero	Licencia Ambiental	AMBIENTAL	SOCIAL
				ambiental establecida por el POMCH del Río Bogotá.	
Coello	6	5	5	5 Zona de Aptitud Forestal POMCH del Río Coello y POT del Espinal	
Chicoral	2	2	2	1 Se encuentran en las categorías de flujo de escombros y zonas de inundación, establecidos por el POMCH del Río Coello.	1 POT del Espinal
Suarez	2	2		No tiene	No tiene
Guamo, Saldaña, Cucuana	7	6	2	3 sitios se ubican en categoría de protección forestal establecidos por el EOT del municipio del Guamo.	1 en área de producción agrícola establecida por el EOT del municipio del Guamo.
Nilo	6		1	1 correspondiente a áreas de protección establecidas por el EOT de Melgar.	1 queda en zona de expansión urbana
Sumapaz	3	3	1	No tiene	1 Uso rural EOT del Municipio de NILO
Guataqui	5	5		No tiene	No tiene
Villavicencio	11	5		2 sitios se encuentran en zonas de protección hídrica y zonas forestales (POMCA del Guayuriba)	9 en categoría de uso agropecuario eficiente
Cáqueza	3	2		2 se ubican en zonas con categoría de producción sostenible. (POMCH del Río Blanco, Negro y Guayuriba)	1 en zona de expansión urbana
Juan Rey	3	3	1	3 El título que cuenta con licencia ambiental, se localiza dentro de las zonas de restricción de la reserva forestal protectora de los bosques orientales de la ciudad de Bogotá. El otro título se localiza en la zona de conservación establecida por el POMCH del Río Blanco, Negro y Guayuriba.	No tiene
Tunjuelo	9	2		1 está en la RFP de la cuenca alta del Río Bogotá, que se incluiría	8 se encuentran en el área de

Clouster	No. Sitios por Clouster	Estado Legal		Restricciones	
		Título Minero	Licencia Ambiental	AMBIENTAL	SOCIAL
				dentro de zonas compatibles establecidas para la propuesta que reemplazaría la resolución 1197 del 2004.	expansión urbana de Bogotá
Mochuelo	3	2		2 fuentes RFPP de la cuenca alta del río Bogotá	1 en suelo urbano
Soacha	9	9	8	3 se localizan en la Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Bogotá, estas serían compatibles según la propuesta que reemplazaría la resolución 1197 del 2004	5 fuente de material se localiza dentro de suelo urbano
Sibate	3			1 cuenta con restricción ambiental establecida por el POMCH del Río Bogotá.	No tiene
Mosquera	18	10	6	2 sitios se localizan en Reserva Forestal Protectora de la Cuenca Alta del Río Bogotá, estas serían compatibles según la propuesta que reemplazaría la resolución 1197 del 2004. 12 fuentes de material cuentan con restricción ambiental establecida por el POMCH del Río Bogotá, se localiza en categoría de aptitud ambiental.	No tiene
La Punta	3	2	2	No tiene	No tiene
Subachoque	3		3	No tiene	No tiene
Bogotá-Carrera 7	1			1 dentro de la Reserva Forestal Protectora de los Bosques Orientales de la Ciudad de Bogotá Las 2 restantes dentro de zona de aptitud ambiental establecidas por el POMCH del Río Bogotá.	No tiene
Hatogrande	3			1 se localiza en la Reserva Forestal Protectora de la Cuenca alta del río Bogotá.	No tiene
Briceño	4			2 fuentes de materiales se localizan en áreas de protección establecidas por POMCH del Río Bogotá, localizadas en zonas con aptitud ambiental.	1 fuente se localiza en suelo urbano.

Clouster	No. Sitios por Clouster	Estado Legal		Restricciones	
		Título Minero	Licencia Ambiental	AMBIENTAL	SOCIAL
Tocancipa	9	6	1	5 fuentes se localizan en la Reserva Forestal Protectora de La Cuenca Alta del río Bogotá. 3 fuentes se ubican en zonas de aptitud ambiental establecidas por el POMCH del Río Bogotá.	
Zipaquirá	6		3	1 fuente de material cuenta con restricción por que se localizan en la Reserva Forestal Protectora de La Cuenca Alta del río Bogotá, pero sería compatible con la propuesta que reemplazaría la resolución 1197 del 2004 estas serían compatibles	1 se encuentra dentro de suelo de expansión urbana establecida por el plan de ordenamiento territorial de Zipaquirá.
Carmen de Garupa	3	3	3		Licencias en Suelos destinados a la agricultura, a la protección y a la conservación
Guateque	4	3		1 fuente de material se localiza en zona de restricción establecida por POMCH del Río Garagoa.	
Gacheta	3	3		No tiene	No tiene
Guayabal Siq	1			No tiene	No tiene
Villeta	1	1		No tiene	No tiene

Fuente: El consultor

De acuerdo al anterior cuadro 7 clouster, no tienen restricciones, de los cuales, 4 clouster están ubicados en el departamento de Cundinamarca y 3 en el departamento del Tolima. Analizados desde el punto de vista legal, se concluye que de los 134 sitios de explotación, 42 cuentan con título minero y licencia ambiental, 51 cuentan con título minero y 41 restantes, no hay título minero reportado.

De los clouster evaluados se pudo establecer que el 36% de los clouster presentan restricciones de tipo ambiental, el 7% presenta restricciones de tipo social, solo un 25% de los clouster evaluados no presenta restricciones para el desarrollo de la actividad minera.



Arcillas

La oferta estableció 47 Sitios para abastecimiento de arcilla, de estos, 43 corresponden a puntos de extracción y transformación, los 4 restantes corresponden a puntos de venta y se ubican en los clouster de Usme (1), Centro (1) y Cogua (2).

Para el análisis de la oferta de arcillas para la ciudad de Bogotá, se dividieron en 6 clouster, localizados territorialmente en La Ruidosa, Cogua, Soacha Vía Fusunga, Mochuelo, Usme y Centro.

Los 6 clouster analizados presentan restricciones (correspondientes a 31 fuentes), algunos ambientales establecidos por el POMCH del Río Bogotá y la Reserva Forestal Protectora Productora de la Cuenca Alta del Río Bogotá y otras de tipo social, por estar ubicado en las categorías de suelo urbano, suburbano y de expansión urbana establecidos por el POT de Bogotá.

El 100% de las fuentes de explotación de arcillas presentan restricciones para el desarrollo de esta actividad, lo que supone una posible suspensión de la actividad ya que además están se localizan en zonas incompatibles, esto supone una pérdida de empleo del 77% por restricciones de tipo socioambiental y un 28% por falta del título minero y licencia ambiental.

5.9.2 MEDELLÍN

Materiales de Construcción

La oferta del presente estudio, identificó para la ciudad de Medellín, departamento de Antioquia, un total de (41) sitios, de los cuales 35 corresponden a sitios de explotación y 6 sitios de beneficios, los que fueron agrupados en 10 clousteres ubicados en los municipios de Bello, Girardota, Rio Negro, Santa fe de Antioquia, Medellín (incluye Belén de Aguas Frías), Caldas, Piedra Verde, Amaga, Sabaneta y Venecia.

Del análisis de restricciones, se pudo establecer que 4 clouster no presentan restricciones ambientales y sociales para la explotación de materiales de construcción pero todas cuentan con título minero.

Tabla 5-3 Resumen Restricciones por Clouster

Clouster	No. sitios explotación	Título Minero	Licencia ambiental	Restricciones Socio-ambientales
Piedra verde	2	2	0	Sin restricciones
Rio negro	3	3	0	Sin restricciones
Santa fe de Antioquia	5	5	0	Sin restricciones
Venecia	2	2	0	Sin restricciones

Fuente: El consultor

La extracción de materiales en la ciudad de Medellín, es una actividad relevante dentro del renglón económico regional, el número de empleos generados por la actividad minera de materiales de construcción que abastece a la ciudad de Medellín, está estimado en 344 empleos, no obstante por restricciones sociales y ambientales establecidas por el POMCA del Río Amaga, Aburrá y Planes de Ordenamiento de la región podrían verse afectados un 20% de los empleos generados

Arcillas

De los 4 clouster identificados, 1 cuenta con restricción ambiental establecida por el POMCH del Río Amaga, uno (1) cuentan con restricciones sociales, establecidas por el POT por categorías de suelos urbanos; el clouster de Itagüí y Belén de Aguas Frías - Medellín no presenta restricciones para el desarrollo de la actividad minera de materiales de construcción y arcillas.

Tabla 5-4 Resumen Restricciones por Clouster

Clouster	No. sitios explotación	Estado Legal		Restricciones	
		Título Minero	Licencia ambiental	Ambiental	Social
Belén Aguas Frías	4	3	0	No tiene	No tiene
Amagá	4	4	0	3 por el POMCA río Amaga	No tiene
Itagüí	7	4	0	No tiene	No tiene
San Javier	1	0	0	No tiene	POT Suelo urbano

Fuente: El consultor

Los 4 clouster identificados para arcillas, a partir de la oferta del presente estudio cuentan con 910 empleados, los clouster que más empleados tienen son Itagüí y Belén de Aguas Frías, no obstante con las restricciones de tipo ambiental podría verse afectado un 25% de los empleos generados.

5.9.3 BUCARAMANGA

Materiales de Construcción

Se encuestaron 10 sitios, los cuales se dividieron en 4 clouster, localizados territorialmente en Pescadero, Girón, Piedecuesta y Matanza.

Tabla 5-5 Resumen Restricciones por Clouster

Clouster	No. sitios explotación	Estado Legal		Restricciones	
		Título Minero	Licencia ambiental	Ambiental	Social
Bucaramanga	4	2	0	1 fuente se localiza en categoría de zona de recuperación forestal de acuerdo con el POMCH del Río Oro.	No tiene
Bucaramanga - Girón	3	3	1	No tiene	No tiene
Bucaramanga - Piedecuesta la Mesa de los Santos	1	1	0	Esta fuente se localiza en zonas de conservación de bosques establecidas por el PÓMCH Río Surata.	No tiene
Bucaramanga - Matanza	2	2	2	2 se ubican en categoría de zona de desarrollo agroforestal y conservación de bosques	No tiene

Fuente: El consultor

La oferta identifico 10 fuentes de material, de las cuales el 80% de las fuentes cuenta con título minero, un porcentaje más bajo corresponde al 20% de fuentes que cuentan con título minero, el 40% cuenta con restricciones de tipo ambiental establecidos por el POMCA del Río Surata, Lebrija, Oro, Salamaga y DMI de Bucaramanga; esto quiere decir que quedaría solo 40% de las fuentes de materiales de construcción para suplir la demanda de estos materiales en la ciudad de Bucaramanga.

Arcillas

La totalidad de los clouster donde se localizan las fuentes de arcillas que abastecen a la ciudad de Bucaramanga, presentan restricciones de tipo ambiental y una además del ambiental también presenta restricción social establecidos por la zonificación ambiental del POMCA del Río Oro, Surata, Lebrija Alto, Salamaga y DMI de Bucaramanga, junto con

los POTs de Bucaramanga, Girón y Lebrija estos últimos municipios que más ofertan materiales a la ciudad de Bucaramanga.

Tabla 5-6 Resumen Restricciones por Clouster

Clouster	No. sitios explotación	Estado Legal		Restricciones	
		Título Minero	Licencia ambiental	Ambiental	Social
Bucaramanga - Girón	7	5	0	Los 7 están dentro del POMCA río de Oro	Suelo Urbano
Bucaramanga - Girón - Barranca	1	1	0	POMCA río de Oro	No tiene
Bucaramanga	4	3	0	Las 4 están en el DMI Bucaramanga	No tiene

Fuente: El consultor

Para lo referente a arcillas, se identificaron 12 fuentes, el 75% de ellas con título minero, ninguna de ellas reporta licencia ambiental, el 25% se considera ilegal pues no cuenta con los debidos requisitos para su funcionamiento, destacando que el 100% de las fuentes presenta restricciones para esta actividad, lo que supone una completa incompatibilidad de la actividad con las categorías de protección y conservación de la zonificación ambiental de los POMCAs mencionados.

De acuerdo con esto, los empleos generados por la actividad estimados en 146 se verían afectados en un 100%.

5.9.4 SANTA MARTA

Materiales de Construcción

Para la oferta se encuestaron 18 sitios, de estos, 2 están cerrados, el análisis se hace sobre los 16 restantes, los cuales fueron agrupados en 5 clouster. De acuerdo con el análisis de restricciones, dos clouster (vía al Sena y Vía a Riohacha) no presentan restricciones ni ambientales ni sociales, pero ambas tienen título minero.

Tabla 5-7 Resumen Restricciones por Clouster

Clouster	No. sitios explotación	Estado Legal		Restricciones	
		Título Minero	Licencia ambiental	Ambiental	Social
Centro Santa Marta	4	3	1	3 POMCH del Rio Manzanares y Gaira	1 POT Santa Marta
Ciénaga	7	2	2	POMCH del Rio Córdoba (2 fuentes de material)	No hay
Vía la Minca	1	0	0	POMCH del Rio	No hay

Clouster	No. sitios explotación	Estado Legal		Restricciones	
		Título Minero	Licencia ambiental	Ambiental	Social
				Manzanares	
Vía al Sena	2	1	0	No hay	No hay
Vía Rioacha	2	2	0	No hay	No hay

Fuente: El consultor

Se estima que 33% de los clouster identificados no cuenta con restricciones, el 17% presentan restricciones de tipo social y 50% restricciones de tipo ambiental.

Por la actividad minera de materiales de construcción se generan en la ciudad de Santa Marta un total de 54 empleos, ahora si se aplicara un estricto cumplimiento de las restricciones ambientales y legales se perdería el 87% de los empleos generados por la actividad.

Arcillas

La ciudad de Santa Marta cuenta con un clouster de arcillas correspondiente al clouster de Los Alpes, cuenta con 2 sitios de explotación, estos sitios de explotación, ninguno cuenta con licencia ambiental ni título minero.

Tabla 5-8 Resumen Restricciones por Clouster

Clouster	No. sitios explotación	Estado Legal		Restricciones	
		Título Minero	Licencia ambiental	Ambiental	Social
Los Alpes	2	0	0	POMCA río Manzanares	No tiene

Fuente: El consultor

Las fuentes de explotación que se ubican en este clouster presentan restricciones por ubicarse en áreas con categoría de restauración para la preservación con manejo de la gestión del riesgo y restauración para la preservación.

Las dos fuentes de material que conforman este clouster generan en total 22 empleos, no obstante si se aplicarán todas las restricciones establecidas por el POMCH del Río Manzanares y se aplicara algún proceso sancionatorio de tipo legal y ambiental, podrían verse afectados en su totalidad ya que estas 2 fuentes no cuentan con título minero ni licencia ambiental según los datos registrados y suministrados por la entidad ambiental competente.



5.9.5 BARRANQUILLA

Materiales de Construcción

Para la oferta se encuestaron 32 sitios, entre frentes de explotación y sitios de beneficio, ubicados en Barranquilla, de los cuales, 31 corresponden a frentes de explotación y 1 a sitios de beneficio únicamente.

El 3% de los sitios identificados no cuenta con título minero ni licencia ambiental, un 47% cuenta con título minero y licencia ambiental y un 50% cuenta con título minero, donde sería posible obtener la licencia ambiental.

Se identifican 16 sitios de explotación que presentan restricciones de tipo ambiental, ninguna tiene restricción social.

El clouster de Santo Tomas, no tiene restricciones ambientales, ya que de acuerdo con el POMCA del Río Magdalena está en área de producción. Las 7 fuentes de materiales ubicadas en este clouster cuentan con título minero, lo cual puede asegurar que puedan obtener su licencia ambiental.

Arcillas

Se identifican para la ciudad de Barranquilla 5 sitios de explotación, localizados en 2 clouster que corresponden a Juan Mina y Vía la Cordialidad.

4 cuentan con título minero sin licencia ambiental localizados en el clouster de Juan Mina, el restante (vía la cordialidad) se considera como ilegal pues no posee título minero y no se encuentra relacionado en la base de datos de la entidad ambiental competente.

En Juan Mina, dos fuentes no presenta restricción, territorialmente se localizan en zonas de producción establecidas dentro de la zonificación ambiental del POMCA en mención.

En la actualidad por la actividad de extracción de materiales de construcción en la ciudad de Barranquilla hay 113 empleados; Ahora si, por las restricciones ambientales y sociales y por el estado legal de los sitios de explotación, estos sitios fueran cerrados, se generaría un impacto en cuanto a la pérdida de 49 empleos correspondientes al 43%.

5.9.6 EJE CAFETERO

Materiales de Construcción

La oferta del presente estudio, identificó para las ciudades de Eje Cafetero, departamento de Caldas, Quindío y Risaralda 12 clouster distribuidos 6 en Manizales (Tres puertas, Irra, La Merced, Patio Bonito, Vía Chinchina, Villa María), 4 en Pereira (La Virginia, Pereira, Santa Rosa de Cabal, Viterbo) y por ultimo 2 para Armenia (Barragán y Caicedonia)

De acuerdo con el análisis de restricciones, se encontró que existen 5 clouster sin restricciones socioambientales, 1 para la ciudad de Armenia, 2 para Pereira y 3 para Manizales.

De los 3 clouster de Manizales, dos no tienen título ni licencia ambiental y el otro solo cuenta con título minero.

De los dos clouster de Pereira 1 cuenta con título Minero y Licencia Ambiental y el otro no tiene ni título ni licencia. El clouster de la ciudad de Armenia cuenta con título minero únicamente.

De manera general se pudo establecer que al Eje Cafetero la abastecen 24 fuentes de materiales, de estos el 50% de las fuentes tienen título minero, el 29% cuenta con licencia ambiental, un 20% presenta restricciones de tipo social y ambiental, establecidas en su mayoría por el Paisaje Cultural Cafetero y POMCH del Río La Vieja y por el POT de Manizales y de Pereira.

Los materiales de construcción generan 194 empleos directos, por informalidad de la actividad se podría ver afectado el 6% de los empleos, mientras que por restricciones ambientales y sociales la cifra aumenta en un 66%.

Arcillas

La oferta del presente estudio, identificó para las ciudades de Eje Cafetero, departamento de Caldas, Quindío y Risaralda 13 clouster distribuidos 7 en Armenia (Cartago, Caicedonia, Caicedonia Sevilla, La Tebaida, La Victoria, Córdoba, Zarzal), 3 en Manizales (Supía, Manizales y Tres puertas) y por ultimo 3 para Pereira (Cartago, Ansermanuevo y Belén de Umbría)



De acuerdo con el análisis de restricciones, se encontró que existen 2 clouster sin restricciones socioambientales, y que cuentan con los requisitos minero ambientales en regla.

En general el número total de empleos generados es de 1.011, de los cuales se perderían 489 por el estado legal, 21 por restricciones ambientales y 255 por restricciones sociales. Quiere decir esto que se perdería un 75% de los empleos directos generados.