UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE INGENIERIA
GRUPO DE INGENIERÍA Y
GESTIÓN AMBIENTAL-GIGA-

FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ

PROGRAMA:

GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

PROYECTO Nº 15:

Proyecto piloto para el tratamiento y aprovechamiento de escombros.

Tipo de Residuo:

Escombros

Componente de la Gestión:

Tratamiento y Aprovechamiento

Marzo de 2006

Versión Definitivamente

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL- AMVA		
PROGRAMA	Gestión Integral de Residuos Sólidos	**Código:** PR-GIRS 01/05
PROYECTO	Proyecto piloto para el tratamiento y aprovechamiento de escombros.	**Código:** PY-AE 15/35 PR-GIRS 01/05

01- DESCRIPCION DEL PROBLEMA, CAUSAS, CONSECUENCIAS Y LOCALIZACION.

Las dimensiones del problema de la generación y manejo de los escombros en el Valle de Aburrá, está muy relacionado con los procedimientos constructivos, prácticas ambientales en las obras y toda la renovación urbana que se sucede diariamente. Se estima que en la región, se produce medio (0.5) m^3 (Bedoya, Bocanumenth, 2004) de residuos de construcción por cada m^3 construido de vivienda, esta es una de las fuentes diarias de producción de escombros en toda la región (más de 8.000 toneladas), teniendo en cuenta, que sólo Medellín aporta más de 7.000 toneladas diarias (PGIRS Medellín, 2005).

Esta cifra es muy superior a la cantidad que se genera diariamente de residuos ordinarios, que es del orden de 2.250 ton/día. Este hecho muestra claramente la magnitud del problema a resolver; el gran volumen de residuos a almacenar, recolectar, transportar y disponer; son residuos que por sus características fisicoquímicas, que en su gran mayoría son inertes, centran su afectación e impacto ambiental principalmente en la ocupación de grandes espacios en su vertido y la degradación del paisaje, impactando el suelo, el aire y el agua principalmente.

Un porcentaje muy alto de los residuos de construcción son aprovechables, casi el 30 % de estos se pueden reutilizar, reciclar o convertir en nuevos subproductos; sin embargo, el desconocimiento y la falta de conciencia del generador, la baja cultura hacia el reciclaje o aprovechamiento de este tipo de residuo, hacen que el ESCOMBRO se constituya en uno de los principales problemas de contaminación en el AMVA, el cual se agrava, debido a que en la región no existen espacios suficientes para disponer adecuadamente tal cantidad de residuos, lo que conlleva a que su vertido se realice en sitios no aptos y no autorizados para ello; con el concebido impacto ambiental negativo que dichas acciones generan.

La construcción, reparación, remodelación y el mantenimiento de obras públicas como las vías, los puentes, los andenes, las redes de gas, teléfonos, acueducto y alcantarillado, las escuelas, colegios, los centros de salud, hospitales, plazas de mercado, el amoblamiento urbano de parques, como bancas, mesas, postes de iluminación, estaciones de autobuses, separadores de vías, etc., están generando diariamente la demanda de materiales, como la arena, la piedra, la gravilla, el triturado de roca, y otros que los utilizan como materia prima; como es el caso de los ladrillos fabricados de concreto o arcilla, tejas de barro, baldosas, enchapes, entre otros. Estos materiales son igualmente requeridos por la construcción, de obras privadas como las viviendas unifamiliares, complejos multifamiliares y de oficinas, hoteles, los centros comerciales, etc, de acuerdo a la fase en que se encuentre la obra.

De acuerdo a estudios de Demanda de Vivienda en el Valle de Aburrá, (CAMACOL, 2005), se estima que para un total de 839.392 viviendas existentes en el 2005, puede haber una demanda de viviendas nuevas de 8.957, que significan en promedio 580.000 m^2 por año de construcción, de unidades de 65 m^2. Si se calcula que cada vivienda requiere de 12 a 15 viajes de 8 m^3 de arena y grava, significa un consumo total estimado de 1 millón de m^3 por año, o 125.000 viajes de estos materiales. En proporciones similares, y

aún mayores, son las necesidades para la construcción de obras públicas, como las vías, sólo por citar un ejemplo.

Todos estos materiales de construcción, son provistos a partir de la explotación de canteras de depósitos de material aluvial y de roca o mina de cielo abierto, las cuales configuran un escenario de gran impacto sobre los recursos naturales y el paisaje urbano, y son causa de los mayores aportes de sedimentos a todas las quebradas afluentes del Río Aburrá.

Este escenario de consumo y escasez futura de los recursos naturales no renovables para la provisión de estos materiales, frente a una demanda asegurada por el crecimiento poblacional natural y la inmigración de todo orden hacia la región metropolitana del Valle de Aburrá, los impactos ambientales que se derivan de su explotación y la formación de precios de tendencia creciente, configuran una combinación de condiciones, que exigen y dan asiento a una ética urbana cimentada en la responsabilidad y solidaridad con las generaciones que en el futuro poblarán esta región del Departamento de Antioquia.

Todo el desarrollo físico relacionado con la configuración de los centros urbanos del Valle de Aburrá, llevan implícito, de acuerdo a los avances tecnológicos y gerenciales de los procesos de la construcción, la producción de sobrantes o residuos común y legalmente denominados en Colombia, escombros; los cuales hoy se constituyen como uno de los mayores problemas ambientales, sanitarios y económicos en los centros urbanos, tanto para las administraciones municipales, para las empresas de Aseo, como para las industria de la construcción, si se tiene en cuenta que cada m^3 de escombros inertes, tiene un costo medio de $ 35.000 para la obra, es decir, que para el caso de una vivienda de interés social, puede significar $ 1.000.000 en el costo total de la solución.

En general todos los residuos tienen como destino final, en el mejor de los casos, las 16 escombreras reconocidas en la región, y los botaderos clandestinos que se forman en áreas públicas como retiros de quebradas, separadores de vías, andenes, parques, entre otros; condición que exige grandes gastos para las administraciones municipales, en limpieza rutinaria, para mantener las condiciones estéticas del entorno urbano del Valle de Aburrá.

A las escombreras llegan toda clase de desechos de la construcción, sin separación alguna, tales como, restos de ladrillos, bloques, concreto, hierro, vidrio, papel, plástico, tejas, cerámicos, retales de madera y excedentes de excavación y movimiento de tierras, por lo cual, las posibilidades de aprovechar estos materiales es prácticamente nula desde el punto de vista económico.

Hoy en el Valle de Aburrá, se considera que existe una baja sensibilidad y preparación técnica y ambiental de los industriales, profesionales de la construcción y ciudadanía en general, hacia el tema de minimización en la generación y manejo integral de los escombros, lo cual, conjugado con una política nacional y regional en el Valle de Aburrá, que aún no es consistente con las dimensiones de la problemática, hacen necesario emprender programas y proyectos de corto, mediano y largo plazo, para el manejo, tratamiento, recolección y aprovechamiento desde la fuente, como principio rector para toda clase de residuos. Hoy existe la posibilidad de que este tipo de residuos puedan ser reintegrados a su ciclo de

vida, a través de procesos simples de reciclaje, y que pueden ser utilizados o aprovechados para la fabricación de elementos útiles para la construcción de viviendas, para el amoblamiento urbano de la ciudad y hasta para la adecuación o sustitución de áridos naturales en vías y otras aplicaciones en el sector de la construcción.

El sector de la construcción, al igual que muchos otros sectores industriales, ha de afrontar los problemas medioambientales que provoca y buscar nuevos sistemas que ahorren energía y materias primas en la producción de nuevos materiales y sistemas constructivos más eficientes y eficaces. Es necesario; además de propender por la disminución de la contaminación, generar otras fuentes de materias primas para el sector constructor, que permita afianzarse como un verdadero motor de desarrollo económico del país, aprovechando los recursos en forma eficiente y eficaz, permitiendo la optimización de los recursos naturales.

Una de las estrategias que es urgente implementar es el tratamiento de los escombros antes de su disposición final, se debe reducir la cantidad de residuos a disponer en una escombrera, es necesario apropiar y adaptar las tecnologías que en este campo se han desarrollado a nivel mundial como opciones viables para el manejo de los escombros, que hoy en nuestro medio no existen.

Se hace necesario recopilar y sistematizar la información existente acerca del aprovechamiento de los materiales locales, las técnicas y los sistemas constructivos tradicionales y no tradicionales, de acuerdo con la riqueza de materias primas, necesidades socioeconómicas, condiciones ambientales y niveles culturales regionales. Es igualmente importante, la implementación de plantas de tratamiento de escombros en el AMVA, que permitan, una vez tratados, ser utilizados nuevamente en el sector como materiales sustitutos o como nueva materia prima para la ejecución de las obras públicas y privadas.

02- CARACTERISTICAS DE LA POBLACION AFECTADA POR EL PROBLEMA

El problema que surge por el inadecuado manejo de los escombros afecta a todo el Valle de Aburrá, el cual posee una extensión de 1.142 km^2 y una población actual de 3.454.051habitantes, y de acuerdo a las tendencias demográficas de los últimos 10 años, tendrá 4.071.211 de personas en el 2.020 (ECSIM,2005), concentrados en un 80-85% en las cabeceras urbanas de los 10 municipios que la conforman, población que estará requiriendo construcción de vivienda y dotación de servicios básicos en salud, educación, abastecimiento de agua, energía, teléfono, gas y en general equipamientos asociados con la provisión de alimentos y transporte, componentes que definen parte del bienestar de los individuos y de la sociedad en su conjunto .

Para la recolección y transporte de los residuos de la construcción, existen en la región, una red espontánea de más de 1.500 volqueteros, entre independientes y organizados, y cerca de 250 cocheros, agrupados en su gran mayoría en torno a la organización Cochermed, a los cuales es necesario concientizar en el buen desempeño de dicha actividad.

Las familias que habitan las zonas aledañas a los sitios de disposición se ven afectadas por el

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL- AMVA		
PROGRAMA	Gestión Integral de Residuos Sólidos	**Código:** PR-GIRS 01/05
PROYECTO	Proyecto piloto para el tratamiento y aprovechamiento de escombros.	**Código:** PY-AE 15/35 PR-GIRS 01/05

desmesurado vertimiento de estos escombros sin ningún tipo de control, ya que estos residuos tienen como destino final, las 16 escombreras reconocidas en la región y los botaderos clandestinos que se forman en áreas públicas como retiros de quebradas, separadores de vías, andenes, parques, entre otros.

Los industriales, profesionales de la construcción y ciudadanía en general por la falta de sensibilidad y preparación técnica y ambiental hacia el tema de minimización en la generación y manejo integral de los escombros.

03- OBJETIVOS DEL PROYECTO - GENERAL Y ESPECIFICOS

OBJETIVO(s) GENERAL(es)	OBJETIVOS ESPECIFICOS
Aprovechar los residuos de construcción y demolición (Escombros) de la fracción reciclable de obras públicas y privadas.	1. Realizar el estudio de Factibilidad para proyecto piloto de Aprovechamiento de escombros en el Valle de Aburra, donde se incluya el modelo de estructuración empresarial más adecuado. 2. Poner en marcha una Unidad Empresarial para el aprovechamiento de escombros, en caso de ser factible. 3. Aprovechar un porcentaje de la fracción reciclable de los escombros en el mediano y largo plazos, en caso de ser factible. 4. Implementar un sistema de monitoreo y seguimiento.

04 - RESULTADOS ESPERADOS-Metas a alcanzar

- ✓ Estudio de Factibilidad para proyecto piloto de Aprovechamiento de escombros en el Valle de Aburra realizado, en Abril de 2007.
- ✓ Una (1) Unidad Empresarial para el aprovechamiento de escombros en operación en el corto plazo (segundo semestre 2008), dos (2) en el mediano plazo (2012) y dos en el largo plazo (2015).
- ✓ Recuperación del 50% de la fracción reciclable de los escombros en el 2015.

05 - DESCRIPCION DE LA(s) POSIBLE(s) ALTERNATIVA(s) DE SOLUCIÓN

ALTERNATIVA ÚNICA

Estructuración de empresa con participación de capital público, privado y de la comunidad, de tal forma que los beneficios económicos tengan redistribución social. La Unidad Empresarial conformada hará la gerencia y dirección del emprendimiento para las etapas de financiación, compra, instalación y puesta en marcha de la planta de tratamiento y reciclaje de escombros, para aprovechar la porción reciclables de los escombros, en la fabricación y uso de elementos aplicables en la construcción de vivienda de interés social, obras públicas y amoblamiento urbano de los municipios del AMVA.

Dicha planta esta compuesta por equipo de trituración, cribado y selección y equipos para la fabricación de los diferentes componentes a ser fabricados para el sector, se contará con personal directivo y técnico especializado y personal operativo a quien se le capacitará para el manejo de los residuos en la planta.

El proyecto piloto de construcción de vivienda se concertara con las OPV's (Organizaciones Populares de Vivienda) para la ejecución de un proyecto de VIS, con la participación activa de los mismos y el equipo técnico del proyecto, en el mismo, se realizará el amoblamiento de la zona con el fin de obtener los

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL- AMVA		
PROGRAMA	Gestión Integral de Residuos Sólidos	**Código:** PR-GIRS 01/05
PROYECTO	Proyecto piloto para el tratamiento y aprovechamiento de escombros.	**Código:** PY-AE 15/35 PR-GIRS 01/05

espacios agradables que la comunidad requiere, a bajo costo, y con materiales reciclados.

06- CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA(s) ALTERNATIVA(s) - Componentes o Actividades

ALTERNATIVA ÚNICA

Para la ejecución del proyecto se requiere:

- ✓ Obtención o compra de Lote.
- ✓ Instalación de Equipo de trituración.
- ✓ Instalación Equipo de cribado y selección.
- ✓ Adquisición de Formaletería y equipos para la fabricación de elementos de construcción.
- ✓ Contratación de Personal de administración, técnico y operativo.
- ✓ Puesta en operación de la planta. Planta de trituración con capacidad de 100 ton/ hora, procesara cerca de 800 ton/día (75 mt^3/hr – 600 mt^3/día). Equipo de producción de piezas para construcción (bloques, adoquines y otros) 540.000 piezas anuales.
- ✓ Construcción de vivienda con materiales reciclados.
- ✓ Involucrar a las OPV's (Organizaciones Populares de Vivienda) en la construcción de las viviendas.

ESTUDIOS DE PREINVERSION QUE REQUIERE LA ALTERNATIVA DE SOLUCION	
ESTUDIO	DESCRIPCION
Estudio de Factibilidad sobre el aprovechamiento de escombros.	Este estudio comprende la determinación de la oferta y demanda, diseños, la viabilidad social, viabilidad ambiental, viabilidad técnica y la viabilidad económica del Aprovechamiento de Escombros, que permita al Área Metropolitana y los municipios de su jurisdicción, tomar la decisión de realizar las inversiones necesarias para el montaje y puesta en marcha de un Emprendimiento Empresarial de Aprovechamiento de residuos de demolición y construcción, con énfasis en productos para la construcción de vivienda y amoblamiento urbano. El estudio debe contemplar el análisis de las consultorías realizadas en el Valle del Aburra, en especial, las realizadas por la Secretaría del Medio Ambiente del Municipio de Medellín en el año 2005.

07 - DEFINICION DE LA POBLACION OBJETIVO Y SUS CARACTERISTICAS

La empresa gestora de RCD beneficiara a los recolectores informales, como cocheros, volqueteros y demás recolectores de escombros, además de beneficiar a los constructores formales e informales y las EPSA. Ya que esta regulara y coordinara la labor de recolección ordenada y transporte oportuno de los residuos de la construcción y las demoliciones.

Los cocheros son personal con poca educación y de bajos recursos económicos, que buscan su sustento diario con la labor de recolección de escombros utilizando medios de tracción animal, (presentan problemas de sanidad y desnutrición debido a las largas y extenuantes jornadas laborales a las que son sometidos.), estos recorren la ciudad prestando el servicio de recolección y transporte a las unidades

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL- AMVA		
PROGRAMA	Gestión Integral de Residuos Sólidos	**Código:** PR-GIRS 01/05
PROYECTO	Proyecto piloto para el tratamiento y aprovechamiento de escombros.	**Código:** PY-AE 15/35 PR-GIRS 01/05

habitacionales que remodelan o generan escombros y depositan los residuos en los centros de acopio o sitios desolados sin ningún control y ordenamiento de los mismos. habitan en los estratos 1 y 2 o en las zonas rurales.

Los "Volqueteros", al igual son personas de bajo nivel académico y de regulares ingresos económicos, estos dependen de los volúmenes de recolección de escombros o del transporte de otros materiales a los proyectos de construcción, estos son reconocidos por los constructores como transportadores de escombros y son contratados de forma particular para la prestación del servicio.

Los constructores son empresas o personas naturales con estudios superiores pero sin una cultura hacia el manejo de los residuos de construcción, y buscan siempre la manera de descartarse de los residuos con los actores anteriores

Familias de escasos recursos económicos y organizaciones con intenciones de construir vivienda de interés social.

ACTORES E INTERESES EN EL PROYECTO

ACTOR	INTERES .(Grupal o colectivo)
1. Constructor-Gremios 2. Contratista 3. Remodelador-propietario vivienda o local 4. Autoridad ambiental 5. Habitante del AMVA 6. EPSA- Municipio	✓ Mejorar la productividad y competitividad, mejorar la competencia laboral de sus trabajadores ✓ Mejorar la calidad de vida y productibidad ✓ Mejorar la calidad de las obras (técnica y ambientalmente) y reducción de costos. ✓ Gestión y Regulación de los residuos ✓ Mejorar calidad de vida y ambiental, obtención de vivienda ✓ Reducción de costos y eficiencia del servicio

08 - FACTORES EXTERNOS QUE AFECTAN EL LOGRO DEL OBJETIVO

- ✓ El lote deberá estar equidistante o en el mismo lugar de ubicación de la escombrera.
- ✓ La autoridad ambiental y los entes municipales otorgaran las licencias pertinentes para su funcionamiento.
- ✓ Los municipios aceptaran los materiales como sustitutos aptos para la construcción de las obras requeridas en los mismos.(obras publicas y/o oficinas de plantación)
- ✓ Los OPV's (organizaciones populares de vivienda) aceptaran y elaboraran parte o el total de sus viviendas con estos materiales.

09 - ASPECTOS ORGANIZACIONALES(Instituciones, comunidad, empresas para la gestión del proyecto desde la planeación hasta la ejecución y control)

- ✓ La entidad ejecutora será de carácter Privado o Mixtos.
- ✓ Se deberá concertar con las entidades públicas encargadas de la ejecución de obras la aceptación de la calidad de los materiales a ser utilizados.

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL- AMVA		
PROGRAMA	Gestión Integral de Residuos Sólidos	**Código:** PR-GIRS 01/05
PROYECTO	Proyecto piloto para el tratamiento y aprovechamiento de escombros.	**Código:** PY-AE 15/35 PR-GIRS 01/05

✓ Se contará con laboratorios reconocidos para evaluar la calidad de los materiales y elementos.

DETALLE	ORGANIZACIÓN LIDER
Perfeccionamiento del proyecto	Universidad y sector constructor
Preinversión	Gremio de la construcción
Inversión , ejecución	Sector constructor Autoridad ambiental
Operación / mantenimiento	Gremio constructor, autoridad ambiental

10 - ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

COSTOS POR COMPONENTE		RECURSOS AÑO INICIO		VALOR
		HUMANO	INSUMOS	
PREINVERSIÓN	Diseño de pliegos, selección y adjudicación	3.564.000	330.000	3.894.000
	Diagnóstico de residuos de demolición y construcción	52.580.000	7.387.500	59.967.500
	Caracterización y pruebas de residuos	57.420.000	55.587.500	113.007.500
	Realizar estudio de factibilidad	38.280.000	5.587.500	43.867.500
	Elaboración de informes	24.310.000	5.725.000	30.035.000

COSTOS	RESUMÉN 2005 - 2020
EGRESOS	**312.196.050**
Preinversión	**250.771.500**
Diseño de pliegos, selección y adjudicación	3.894.000
Diagnóstico de residuos de demolición y construcción	59.967.500
Caracterización y pruebas de residuos	113.007.500
Realizar estudio de factibilidad	43.867.500
Elaboración de informes	30.035.000
Inversión	**0**
Operación	**0**
Monitoreo y vigilancia	0
Costos Indirectos	**61.424.550**
INGRESOS	**0**
Flujo de Caja Neto	**-312.196.050**
VPN1	**-248.880.780**
CAE	**-36.541.731**

1. Los valores relacionados son constantes, es decir a precios del año 2005