



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE ACOPIO PARA RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y ESCOMBROS EN EL CANTÓN CUENCA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Autores

- Karla Valeria Tocto Ñamagua
- Diana Cristina Vásquez Bravo

Director

- Ing. Msc. José Luis Solano Peláez

2016

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

KARLA TOCTO ÑAMAGUA, DIANA VÁSQUEZ BRAVO

DECLARAN QUE:

El trabajo de grado denominado **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE ACOPIO PARA RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y ESCOMBROS EN EL CANTÓN CUENCA**, ha sido desarrollada con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las paginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico de este trabajo de grado.

Cuenca, 25 de septiembre de 2016

Karla Tocto Ñamagua

Cristina Vásquez Bravo

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por, **KARLA TOCTO IÑAMAGUA, CRISTINA VÁSQUEZ BRAVO**, bajo mi supervisión.

ING. MSC. JOSÉ LUIS SOLANO PELÁEZ
DIRECTOR DEL PROYECTO

DEDICATORIA

CRISTINA

La vida es un largo camino lleno de retos y la universidad es uno de ellos,
te la dedico a ti que me acompañaste en los más duros momentos,
porque te sacrificaste para que nada me falte, me repelaste cuando lo necesitaba
y me abrazaste cuando lo precisaba. Te la dedico a ti MAMÁ.

KARLA

Por el sacrificio constante y por el gran apoyo y amor que me brindan,
este trabajo de graduación se lo dedico principalmente a mis padres.
A mis hermanas por la confianza, a mis sobrinos por la inspiración
para seguir adelante. Y a todas las personas que de una u otra forma
han contribuido para la culminación de este proceso universitario.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por la sabiduría otorgada, por la fé que nos promueve a seguir adelante, y por todas las bendiciones recibidas a lo largo de nuestras vidas.

A nuestros padres quienes nos brindaron su apoyo incondicional, hermanas que nos motivaron a continuar en este arduo trayecto, y familiares en general que han sido un pilar fundamental en este proceso formativo.

A nuestros amigos que con su afectiva presencia hicieron más llevadero el camino a concluir nuestras metas trazadas en la carrera universitaria.

Y finalmente agradecemos a nuestros docentes que nos formaron profesionalmente, por su compromiso, vocación y respeto hacia la enseñanza que nos impartieron día a día en las aulas de clase, y por compartir sus experiencias en la cotidianidad de sus días.

Totalmente agradecidas.

LAS AUTORAS

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE ACOPIO PARA RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y ESCOMBROS EN EL CANTÓN CUENCA

ÍNDICE DE TABLAS.....	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	9
RESUMEN	11
INTRODUCCIÓN.....	12
CAPÍTULO I.....	13
GENERALIDADES	13
1.1 ANTECEDENTES	13
1.2 CENTROS DE ACOPIO DE RCE	16
1.2.1 PLANTA FIJA.....	16
1.2.2 PLANTA MÓVIL O SEMIMÓVIL	17
1.2.3 PLANTA SEPARADORA	18
1.3 RETRASO DEL ECUADOR EN EL RECICLAJE	18
1.4 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y ESCOMBROS.....	20
1.4.1 GESTIÓN DE RCE EN ECUADOR	20
1.4.1.1 ORIGEN DE LOS ESCOMBROS.....	21
1.4.1.2 ESCOMBRERAS EXISTENTES EN EL CANTÓN CUENCA	23
1.4.1.3 MARCO LEGAL VIGENTE EN EL ECUADOR	25
1.4.2 GESTIÓN DE RCE EN OTROS PAÍSES	25
CAPITULO II.....	30
MONITOREO DE RCE EN LA ESCOMBRERA “CONCHÁN DEL CARMEN” DEL CANTÓN CUENCA, OPERADA POR LA EMAC EP	30
2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	30
2.1.1. UBICACIÓN	30
2.1.2 CONDICIONES DEL TERRENO.....	31
2.1.3 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA.....	32
2.1.4 FUNCIONAMIENTO	33
2.2 PLAN DE MUESTREO	34
2.2.1 INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL	34
2.2.2 INVESTIGACIÓN DE CAMPO/OBSERVACIÓN.....	39
2.2.3 METODOLOGÍA PLANTEADA	40
2.2.3.1 CLASIFICACIÓN DE LOS RCE.....	40
2.2.3.2 DETERMINACIÓN DEL MUESTREO	42
2.3 RESULTADOS DEL MONITOREO	44
2.3.1 CATEGORIZACIÓN.....	45

2.3.1.1 ANÁLISIS POR NÚMERO DE VIAJES	45
2.3.1.2 ANÁLISIS POR VOLUMEN	45
2.3.2 PREDOMINANCIA DE LOS VEHÍCULOS UTILIZADOS PARA EL TRANSPORTE DE RCE	49
2.3.3 VOLUMEN DIARIO RECEPTADO	50
2.3.4 TIPOS DE RCE.....	51
CAPITULO III	53
ALTERNATIVAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA DE RECICLAJE.....	53
3.1 PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RCE	53
3.2 ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO	54
3.3 PLANTA FIJA.....	56
3.3.1 CAPACIDAD DE LA PLANTA FIJA	58
3.3.2 COSTOS	59
3.3.3 COSTO UNITARIO DEL MATERIAL OBTENIDO.....	62
3.3.4 INVERSIONES PLANTAS FIJAS EN OTROS PAISES	63
3.4 PLANTA MÓVIL.....	64
3.4.1 CAPACIDAD DE LA PLANTA MÓVIL	66
3.4.2 COSTOS	67
3.4.3 COSTO UNITARIO DEL MATERIAL OBTENIDO.....	69
3.5 PLANTA SEPARADORA	70
3.5.1 CAPACIDAD DE LA PLANTA SEPARADORA	72
3.5.2 COSTOS	73
3.5.3 COSTO UNITARIO DEL MATERIAL OBTENIDO.....	74
CAPITULO IV	75
PRIORIZACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	75
4.1 MÉTODO DE PONDERACIÓN – PUNTUACIÓN	75
4.1.1 CONCLUSIÓN DEL METODO DE PONDERACIÓN – PUNTUACIÓN.....	81
4.2 PREDISEÑO DE LA PLANTA SEPARADORA	81
4.2.1 RECEPCIÓN Y CONTROL	82
4.2.2 ZONA DE DESCARGA MATERIAL CATEGORIA II.....	83
4.2.3 ZONA DE CLASIFICACIÓN MATERIAL CATEGORIA II	83
4.2.4 ZONA DE ACONDICIONAMIENTO MATERIAL CATEGORIA II	84
4.2.5 ACOPIO DE MATERIALES APROVECHABLES	85
4.3 ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS	88
4.4 CONSIDERACIONES	89
4.4.1 AMBIENTALES.....	89
4.4.2 SOCIALES	90
4.4.3 ECONÓMICAS	91
CONCLUSIONES.....	92
RECOMENDACIONES:.....	93
BIBLIOGRAFÍA.....	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Propuesta del PNGIDS para el año 2017</i>	14
Tabla 2 <i>Volumen desalojado por tipo de Obra en el Cantón Cuenca</i>	22
Tabla 3 <i>Listado de Escombreras del cantón Cuenca</i>	24
Tabla 4 <i>Objetivos marcados por el PNIR (2008-2015)</i>	26
Tabla 5 <i>Generación de RCE en otros países</i>	29
Tabla 6 <i>Coordenadas de localización de la Escombrera Conchán del Carmen</i>	31
Tabla 7 <i>Cantidades y Precios</i>	33
Tabla 8 <i>Volúmenes de RCE anuales</i>	35
Tabla 9 <i>Volúmenes de RCE, año 2015 – 2016</i>	36
Tabla 10 <i>Clasificación de los RCE</i>	42
Tabla 11 <i>Categoría por número de viajes</i>	45
Tabla 12 <i>Categoría por volumen m3</i>	45
Tabla 13 <i>Composición Categoría I</i>	46
Tabla 14 <i>Composición Categoría II</i>	47
Tabla 15 <i>Composición Categoría III</i>	47
Tabla 16 <i>Composición Categoría IV</i>	48
Tabla 17 <i>Resumen de Categorías</i>	49
Tabla 18 <i>Predominio de vehículos de transporte de RCE</i>	49
Tabla 19 <i>Volumen de RCE diario receptado en el año 2016</i>	50
Tabla 20 <i>Tipos de RCE que se depositan en la Escombrera</i>	52
Tabla 21 <i>Proyección de RCE</i>	53
Tabla 22 <i>Procesos para una Planta Fija</i>	56
Tabla 23 <i>Porcentaje de material potencialmente reciclable</i>	58
Tabla 24 <i>Costos de Inversión de una Planta Fija</i>	60
Tabla 25 <i>Consumo de energía anual Planta Fija</i>	61
Tabla 26 <i>Costos aproximados de energía y combustible anuales Planta Fija</i>	61
Tabla 27 <i>Costos aproximados de personal anuales Planta Fija</i>	62
Tabla 28 <i>Costos de Mantenimiento anuales Planta Fija</i>	62
Tabla 29 <i>Costo unitario del material obtenido</i>	63
Tabla 30 <i>Plantas de RCD en otros países</i>	63
Tabla 31 <i>Procesos para una Planta Móvil</i>	64
Tabla 32 <i>Porcentaje de material potencialmente reciclable</i>	66
Tabla 33 <i>Costos de Inversión de una Planta Móvil</i>	67
Tabla 34 <i>Energía Consumida</i>	67
Tabla 35 <i>Costos aproximados de energía y combustible anuales de la Planta Móvil</i>	68
Tabla 36 <i>Costos aproximados de personal anuales de la Planta Móvil</i>	68
Tabla 37 <i>Costos de Mantenimiento anuales Planta Móvil</i>	68
Tabla 38 <i>Costo unitario del material obtenido</i>	69
Tabla 39 <i>Procesos para una Planta Separadora</i>	70
Tabla 40 <i>Porcentaje de material potencialmente reciclable</i>	72
Tabla 41 <i>Costo de Inversión para una Planta Separadora</i>	73
Tabla 42 <i>Costos de Operación anuales de la Planta Separadora</i>	73
Tabla 43 <i>Costo unitario del material obtenido</i>	74
Tabla 44 <i>Resumen de Costos por Planta</i>	74
Tabla 45 <i>Matriz de Importancia</i>	75
Tabla 46 <i>Matriz de Importancia Ámbito Económico (30 Puntos)</i>	76
Tabla 47 <i>Matriz de Importancia Ámbito Social (30 Puntos)</i>	77
Tabla 48 <i>Matriz de Importancia Ámbito Técnico (10 Puntos)</i>	78
Tabla 49 <i>Matriz de Calificación de Alternativas</i>	80
Tabla 50 <i>Sitio de descarga según Categoría</i>	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Crecimiento del Sector de la Construcción (2011-2014).....	15
Figura 2 Residuos Sólidos Urbanos vs. Residuos de Construcción y Escombros	20
Figura 3 Volúmenes de RCE anuales	35
Figura 4 Volúmenes de RCE, año (2015 – 2016)	37
Figura 5 Costos unitarios vs. Tarifa cobrada	38
Figura 6 Ficha de control de RCE depositados en la Escombrera	39
Figura 7 Área vs. Volumen desalojado	44
Figura 8 Categoría por número de viajes.....	45
Figura 9 Categoría por volumen estimado (m3)	46
Figura 10 Composición – Categoría I	46
Figura 11 Composición – Categoría II	47
Figura 12 Composición - Categoría III.....	48
Figura 13 Composición – Categoría IV.....	48
Figura 14 Predominio de vehículos de transporte.....	50
Figura 15 Volumen diario receptado, Escombrera Conchán del Carmen	51
Figura 16 Proyección de la Tasa de Generación de RCE.....	54
Figura 17 Esquema de funcionamiento de una Planta de RCE	55
Figura 18 Esquema de funcionamiento Planta Fija de RCE.....	57
Figura 19 Esquema de funcionamiento Planta Móvil de RCE	65
Figura 20 Esquema de funcionamiento Planta Separativa de RCE	71
Figura 21 Esquema de distribución de áreas para la Planta Separadora	88

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Planta de Reciclaje Integral de Residuos de Construcción y Demolición en Peralada	17
Fotografía 2 Áridos Reciclados S.A. Planta móvil de trituración y clasificación.....	17
Fotografía 3 Separación por gravedad Minera ROOCKA AZUL	18
Fotografía 4 Localización de la Escombrera Conchán del Carmen	30
Fotografía 5 Localización Geográfica de la Escombrera	31
Fotografía 6 RCE Categoría I, Escombrera Conchán del Carmen.....	40
Fotografía 7 RCE Categoría II, Escombrera Conchán del Carmen	40
Fotografía 8 RCE Categoría III, Escombrera Conchán del Carmen	41
Fotografía 9 RCE Categoría IV, Escombrera Conchán del Carmen.....	41
Fotografía 10 Cubicaje de los vehículos de transporte de RCE, Escombrera Conchán del Carmen	42
Fotografía 11 Cálculo del porcentaje de composición de RCE, Escombrera Conchán del Carmen.....	43
Fotografía 12 Cálculo del área de descarga, Escombrera Conchán del Carmen	43
Fotografía 13 Categorización Visual.....	82
Fotografía 14 Descarga y Almacenamiento de RCE.....	83
Fotografía 15 Triage Primario Manual - Mecánico	83
Fotografía 16 Acondicionamiento de RCE.....	84
Fotografía 17 Impacto Ambiental negativo, Escombrera Conchán del Carmen	89
Fotografía 18 Mitigación y Perjuicio, Escombrera Conchán del Carmen.....	90

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo No. 1 Matriz Legislativa

Anexo No. 2 Hoja Informativa Escombrera Temporal “Conchán del Carmen” de la parroquia El Valle

Anexo No. 3 Gestión de Residuos de Construcción y Escombros EMAC EP

a) Caracterización de Procesos

b) Seguimiento, Medición y Control para el proceso de escombros

Anexo No. 4 Documentos adicionales

a) Oficio emitido por el Jefe de Disposición Final (E)

b) Listado de Precios Minera ROOCKAAZUL.CIA.LTDA

Anexo No. 5 Cotización y Especificaciones de la Maquinaria y Equipos

a) Planta Fija

b) Planta Móvil

c) Planta Separadora

Anexo No. 6 Planos Constructivos Zarandas Semi-estáticas

Anexo No. 7 Registro Fotográfico

RESUMEN

En el Ecuador no se tiene conocimiento de investigaciones referentes al reciclaje de escombros que permitan establecer parámetros para un adecuado sistema de gestión de Residuos de Construcción y Escombros – RCE; que beneficien al Ambiente y al entorno. En este marco el presente estudio plantea la factibilidad de implementar un centro de acopio que aproveche los RCE de la ciudad de Cuenca. Para lo cual se realizó un monitoreo durante un mes en la escombrera “Conchán del Carmen” en la parroquia El Valle, operada por la EMAC EP, en donde se pudo observar que aproximadamente un 59% es material potencialmente aprovechable, de donde el 4% es tierra negra que puede ser usada para los cultivos y/o la reforestación de áreas verdes, en tanto el 11% que corresponde a material no mezclado y el 44% es sensible de aprovecharse mediante la implementación de procesos alternativos descritos en el presente trabajo; corresponden a cimentación de zanjas, pedraplenes y/o rasante de calzada. Se pone en consideración tres tipos de alternativas: planta fija, móvil y de separación y de acuerdo a la metodología denominada “Ponderación – Puntuación”. Luego de su respectiva valoración se concluyó que la mejor opción es la Planta Separadora por su viabilidad económica, social, técnica y ambiental que beneficiará a los procesos de prestación de servicios de la EMAC EP.

Palabras clave: RECICLAJE DE ESCOMBROS, PONDERACIÓN – PUNTUACIÓN, PLANTA DE SEPARACIÓN, IMPACTO AMBIENTAL.

INTRODUCCIÓN

Los RCE (Residuos de Construcción y Escombros) son parte de los residuos que genera la actividad del hombre, considerados de menor importancia con respecto a los residuos urbanos ya que no son peligrosos por no contaminar la flora y la fauna y son de fácil eliminación, por lo que su cuantificación en volumen de producción y composición todavía se enfrenta al problema de la falta de datos estadísticos fiables, lo que obligaría a manejar estimaciones efectuadas a través de muestras de representatividad en la escombrera actual del Cantón Cuenca. Si bien, el GAD de Cuenca a través de la EMAC EP (Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca) cuenta con un plan de gestión de residuos sólidos, éste no contempla el aprovechamiento de los RCE.

Motivo por el cual, se ha generado una problemática debido a las grandes cantidades de estos residuos lo que constituye un impacto negativo para el medio ambiente además, del gran desperdicio de material representando gastos importantes que podrían ser reducidos al implementar una planta de reciclaje o un centro de acopio.

Generalmente, los países que poseen una mayor visión en temas medioambientales y aquellos en los que algunas de las materias primas usadas en el sector de la construcción en particular los áridos, son bienes escasos, los que han acogido las principales iniciativas tendientes a regular dicha gestión, para la reutilización, reciclado y generación en materiales secundarios. Es nuestro deseo que el Ecuador se sitúe entre estos países.

Por lo tanto esta investigación tiene como objetivo ofrecer una solución a la problemática ambiental y aprovechamiento de recursos que pueden ser reutilizados y que podría representar un ahorro en costos operacionales en la disposición final. Para dicho estudio se han revisado diferentes normativas vigentes en el Ecuador, que cada vez son más exigentes con respecto al cuidado del medio ambiente.

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO
DE ACOPIO PARA RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y ESCOMBROS
EN EL CANTÓN CUENCA**

**CAPÍTULO I
GENERALIDADES**

1.1 ANTECEDENTES

La jerarquía de gestión de los RCE (Residuos de Construcción y Escombros) como también de cualquier otro residuo, debería cumplir con el siguiente ciclo: prevenir, minimizar, reutilizar, reciclar y revalorizar al máximo los RCE y tan solo depositar en la escombrera lo que sea estrictamente necesario. Sin embargo, este ciclo no se lleva a cumplimiento. Por lo tanto, consideramos que los antecedentes en nuestro país son mínimos en lo que a reciclaje de residuos de construcción se refiere.

En el año 2002 se realizó el “Análisis Sectorial de Residuos Sólidos del Ecuador”, auspiciado por la OPS/OMS, en el que se vio necesario conocer los parámetros de las distintas regiones socio-económicas del país, ya que su planificación depende de los escenarios de cada región. Por su parte, el COOTAD (Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización) establece en su artículo 55 que los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales son los responsables directos del manejo de sus desechos sólidos, sin negar la baja capacidad de gestión en este tema.

Desde el año 2002 hasta el 2010 de un total de 221 municipios 160 disponen sus desechos en botaderos a cielo abierto¹; frente a este panorama el Ministerio del Ambiente (MAE) en

¹ MAE (Ministerio del Ambiente)(2015)

abril del año 2010, crea el PNGIDS (Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos) con el objetivo primordial de impulsar la gestión de los mismos en los Municipios del Ecuador, mediante el aprovechamiento energético y la recuperación de los residuos así como la suma de valor a estos en cada etapa del proceso desde la generación hasta la disposición final.

Tabla 1 Propuesta del PNGIDS para el año 2017

GENERACIÓN	RECOLECCIÓN Y BARRIDO	TRANSFERENCIA Y APROVECHAMIENTO	DISPOSICIÓN FINAL
Residuos sólidos urbanos (residenciales, industriales y comerciales).	-A pie de vereda - Contenerización	-Existe aprovechamiento de PET, papel y cartón en los GADs grandes.	-El 80% de los residuos se disponen en botaderos, el 20% en rellenos sanitarios.
Residuos sólidos especiales (peligrosos, escombros y hospitalarios).	-Escombros se recogen por medio de volquetas. -Peligrosos y hospitalarios se recogen una vez por semana generalmente.	-En los GADs grandes se hace tratamiento de residuos hospitalarios.	-En los GADs grandes existen celdas de seguridad y escombreras.

Nota: Fuente: <http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>

La EMAC EP acondiciona escombreras temporales para depositar los desechos producto de construcciones o remodelaciones de viviendas, ampliación o reconstrucción de vías, sistemas de agua potable y alcantarillado, en fin todas las actividades que generen escombros. Mediante la aprobación de la Ordenanza que Regula la Gestión Integral de los Desechos Sólidos, se frenó el daño ambiental contando con lugares técnicamente apropiados para depositar los RCE. En dichos lugares se pueden construir canchas, parques o pueden ser destinados al cultivo agrícola, pero no deben ser usados para construir viviendas.

El programa de disposición final de RCE inició en el año 2003², debido a que los ciudadanos depositaban estos materiales en márgenes de ríos y quebradas ocasionando la

² EMAC EP. (2014)

pérdida de la biodiversidad del sitio, el cambio de percepción paisajística, y en general un impacto ambiental negativo para el entorno.

Pero en sí la problemática se centra en el consumo de materias primas no renovables, como es la extracción de áridos que son necesarios para la ejecución de obras de infraestructura para las comunidades. Dejando así al sector público y privado, una escases de materiales pétreos como piedra, grava y arena, aumentando así el costo de las obras.

Los actuales requisitos para la obtención de permisos en la extracción del material en las minas están sujetos a 2 niveles, uno que entrega la Secretaría de Minas para el aprovechamiento del material, y el otro que dá el MAE (Ministerio del Ambiente) para la licencia ambiental; claramente dicho procedimiento cada vez es más exigente en cuanto a requisitos: la información legal del solicitante, escrituras de predio, permisos de suelo y estudio ambiental que incluye el cierre técnico; lo que explica la reducción de minas aptas para la explotación.

La cantidad de escombros generados en el Ecuador está directamente relacionada con el crecimiento del sector de la construcción, el cual es muy variable y depende principalmente de la situación económica del país y de la inversión directa del Gobierno.

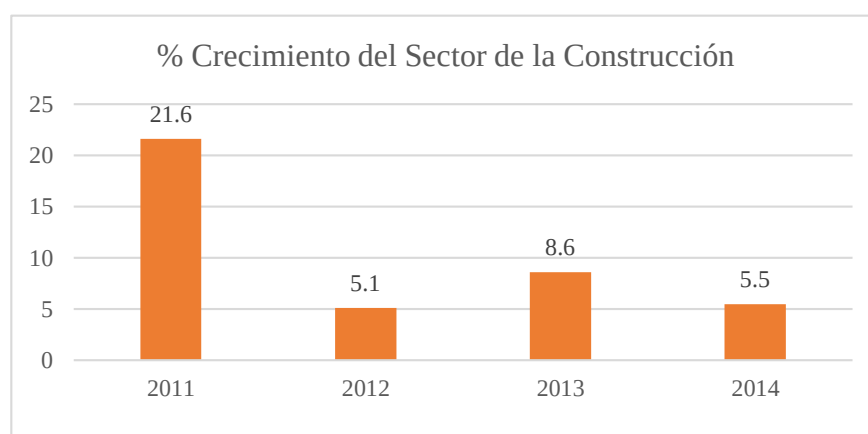


Figura 1 Crecimiento del Sector de la Construcción (2011-2014)

Fuente: CAMICON, 2015. Recuperado de <http://blog.vive1.com/el-sector-de-la-construcci%C3%B3n-creci%C3%B3n-55>

1.2 CENTROS DE ACOPIO DE RCE

Los centros de acopio o plantas de clasificación de los residuos de construcción son la primera opción frente a las estaciones de transferencia y vertederos de residuos no peligrosos, se trata de un centro acreditado en donde se realizan procesos de transformación de RCD considerados aprovechables para la futura obtención de materiales de construcción mediante plantas fijas y/o móviles. Aquí se efectúan una serie de etapas que transcurren desde la recepción inicial hasta la obtención del árido reciclado.

1.2.1 PLANTA FIJA

Las plantas fijas de aprovechamiento de RCE gestionan residuos muy heterogéneos. La heterogeneidad de los RCE obliga a equipar la planta con equipos idóneos para la capacidad prevista de escombros a ser tratados.

Para elegir un emplazamiento adecuado para construir una planta de RCE, se debe tener muy en cuenta la distancia desde el casco urbano a la planta, un estimado de residuos y escombros generados y también la cantidad y producción de material reciclado que se puede utilizar en construcciones futuras del entorno.

El predio a ser considerado apto para el emplazamiento de la planta recicladora y que resulte económicamente rentable no debe estar a más de 20 Km del centro del casco urbano y alrededores. Se estima como mínimo de 1 Ha a 1.5 Ha. El predio debe disponer de servicios básicos como luz y agua, y un cerramiento exterior.³ Además la elección del predio a usarse, obligadamente debe contar con el permiso de la Autoridad Ambiental competente.

³ Rosato M., Sota J., Botasso H., Fensel H. (2005)



Fotografía 1 Planta de Reciclaje Integral de Residuos de Construcción y Demolición en Peralada

Fuente: Construible es. (2008). Nueva Planta de Reciclaje Integral de Residuos de Construcción y Demolición en Peralada (Gerona). Recuperado de <https://www.construible.es/noticias/nueva-planta-de-reciclaje-integral-de-residuos-de>

1.2.2 PLANTA MÓVIL O SEMIMÓVIL

“Las plantas móviles tienen la ventaja de poder ubicarse temporalmente ya sea en los lugares de generación de escombros o en el mismo lugar donde se ubica la escombrera con alta disponibilidad a plena carga. Se trasladan por un sistema de orugas (autopropulsadas) o con ruedas de neumáticos (necesitan de cabeza tractora para su traslado). El sistema de orugas es más costoso y está diseñado para el traslado frecuente de la maquinaria por terrenos irregulares y en mal estado. Para el traslado de la maquinaria por diversos emplazamientos fijos y separados por importantes distancias, es recomendable el sistema de neumáticos.”⁴



Fotografía 2 Áridos Recicladados S.A. Planta móvil de trituración y clasificación

Fuente: Áridos reciclados. Recuperado de <http://www.aridosrecicladados.com/contenido.html>

⁴ Concretonline (2010)

1.2.3 PLANTA SEPARADORA

Esta planta separa por gravedad los áridos, es conocida por sus características como: bajo costo, estructura simple, poca contaminación y gran flexibilidad para su operación.

Los métodos de separación se componen de tres etapas principales: de preparación, de clasificación y de acondicionamiento de áridos.



Fotografía 3 Separación por gravedad Minera ROOCKA AZUL

Fuente: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

1.3 RETRASO DEL ECUADOR EN EL RECICLAJE

Existen países como Ecuador en los que el reciclaje de residuos de construcción es escaso debido a varios factores como: los precios de depósito en escombreras son bajos y las sanciones por incumplimiento de la normativa no existen o generalmente son mínimas, los áridos naturales son baratos y sobre todo no existe en la conciencia ciudadana un respeto por el medio ambiente. En efecto el principio de Reciclar, Reducir y Reutilizar no se pone en práctica, sin tomar en cuenta que existen recursos no renovables están utilizados en desmedida.

La sociedad ecuatoriana no tiene el hábito de reciclar, si bien es cierto, el reciclaje en cuanto a residuos sólidos ha tenido un gran avance en el país debido a la concientización de la mayoría de personas que piensan en la disminución de contaminación del medio ambiente más allá del bienestar personal. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos en el 2013, sólo el 24% de la población ecuatoriana recicla y reutiliza desechos sólidos (basura).

“El reciclaje, en el Ecuador, tiene 40 años, pero de una manera sistemática y constante unos cuatro. Lo más importante a la hora de reciclar es la conciencia social, pues sin ésta nada se puede hacer”⁵

Aún más, al hablar de un reciclaje de escombros el país tiene desconocimiento total, puesto que en el país no se han dado estudios o investigaciones respecto al reciclaje y reutilización de escombros mediante la implementación de centros de acopio que se dediquen al reciclaje de dichos materiales. Las principales causas por el que no se ha implantado este tipo de mecanismo dentro del país, es que muchos profesionales consideran que costaría mucho y que sería muy arriesgado, ya que la calidad de los áridos reciclados serán inferiores a los del agregado tradicional, además por el limitado espacio con los que cuentan la mayoría de ciudades.

Actualmente, Ecuador se encuentra con un enorme retraso en cuanto al reciclaje y reutilización de escombros, comparado con países como Colombia, Brasil, México, Argentina, Chile, Estados Unidos, España, etc.; que son países que cuentan con plantas especializadas de reciclaje de estos materiales.

Cabe destacar que el reciclaje de residuos de construcción podría representar un ahorro para los municipios, además representa una nueva forma de generar empleos, mediante la prestación de un servicio con algún recaudo económico y una solución a los problemas ambientales ocasionados por este importante sector productivo.

Según la rendición de cuentas del año 2014 por parte de la EMAC EP, los residuos de construcción y escombros comparados con los residuos sólidos urbanos receptados anualmente representan una mayor cantidad en peso, como se indica en la Figura No. 2, esto se debe a que el peso específico de los escombros es de $(1.8 \text{ Tn/m}^3 \text{ a } 2 \text{ Tn/m}^3)$ ⁶. Sin embargo no son

⁵ Hermida (2014)

⁶ Arévalo, C. (2014)

considerados de gran importancia comparado con residuos domiciliarios, quizás por ser inertes. A pesar de esto, existe una fracción de materiales reutilizables que actualmente, están siendo desperdiciados.

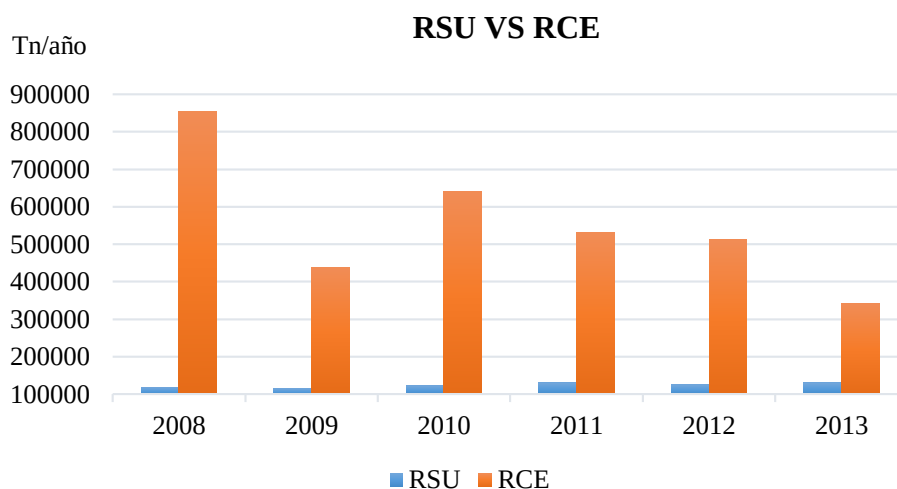


Figura 2 Residuos Sólidos Urbanos vs. Residuos de Construcción y Escombros
 Fuente: EMAC EP. Informe de Gestión agosto 2009- febrero 2014
 Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

Si bien es cierto, la Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca EMAC EP tiene un gran avance en cuanto a la normativa para la disposición final en las escombreras, sería bueno implementar nuevas políticas ambientales en la ciudad, que busquen y reglamenten el reciclaje o el reúso para contribuir en parte, en la disminución de los costos ambientales.

1.4 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y ESCOMBROS

1.4.1 GESTIÓN DE RCE EN ECUADOR

La gestión de RCE en el Ecuador, es un tema que conlleva un retraso tecnológico importante en el país, si bien es cierto existen Municipios que tratan de mitigar el impacto ambiental generado por la disposición final de escombros, todavía faltan actualizaciones en el campo de la tecnología que permitan el aprovechamiento de materiales reutilizables. En el Ecuador la implementación de plantas recicladoras en la gestión de estos residuos no se han

puesto en práctica por lo que resultaría importante establecer políticas para un adecuado manejo ambiental con el fin de disminuir los impactos negativos.

En el manejo de los residuos de construcción y demolición de las edificaciones e infraestructuras, la ciudad de Guayaquil no tiene ninguna reglamentación específica. Por su parte, la gestión de los RCE en el DMQ (Distrito Metropolitano de Quito) se rige en la Ordenanza 213 del DMQ (Ordenanza Sustitutiva del Título V “Del Medio Ambiente, Libro II del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, en su Capítulo I, Sección 4 del Servicio Especial de Escombros, Tierra, y Residuos Asimilables a Escombros)⁷

EMASEO (Empresa Metropolitana de Aseo) es la responsable de las actividades del servicio de recolección y transporte de residuos sólidos domiciliarios e industriales no peligrosos, barrido y limpieza del espacio público, la cual brinda un servicio gratuito de recepción de residuos de construcción y escombros hasta 5 saquillos; y desde enero del 2015, la EMGIRS EP (Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos) asumió las competencias de operaciones de las escombreras.

Los RCE deben ser previamente triturados para ser depositados en cualquiera de las escombreras del Distrito bajo el manejo técnico, enmarcado en el nuevo modelo de gestión de la actual administración de la EMGIRS EP con la finalidad de contribuir a la sostenibilidad del medio ambiente de la ciudad, cobrando (USD \$0.50/m³)⁸

1.4.1.1 ORIGEN DE LOS ESCOMBROS

“Los escombros son todo residuo sólido sobrante de las actividades de la construcción o demolición de obras civiles o de otras actividades conexas complementarias o análogas, entre los cuales se pueden mencionar materiales como tierras, arenas, gravas, piedra, asfalto,

⁷ Consorcio para el Derecho Socio-Ambiental. (2007)

⁸ Prensa Quito Alcaldía. (2015)

concreto y agregados sueltos de construcción o demolición, ladrillo, cemento, acero, metales, ferrosos y no ferrosos, maderas vidrios y similares.”⁹

Generador puede ser una persona Natural o Jurídica, Pública o Privada, que realiza actividades de obra civil generando volúmenes de construcción, demolición y escombros para su disposición final según sean sus características.

En el cantón Cuenca existen 2 tipos de fuentes generadoras identificados por la EMAC EP:

- Público
- Privado

Del estudio denominado “Concreto con Áridos Reciclados”¹⁰ en la ciudad de Cuenca se realizó un muestreo aproximado de los residuos desalojados en diferentes construcciones:

Tabla 2 Volumen desalojado por tipo de Obra en el Cantón Cuenca

OBRA	CARACTERÍSTICAS	VOLUMEN DESALOJADO (m ³)
Vivienda Unifamiliar	2 pisos	12
Edificio Multifamiliar	24 departamentos	90
Construcción de una Vía	100 m	8
Alcantarillado, Agua Potable	por acometida	0.43

Nota: Fuente: Contreras Lojano, C. (2012). Concreto con Áridos Reciclados: adaptación de esta tecnología, alcanzando por lo menos 210kg/cm² de resistencia a la compresión. (Tesis Maestría). Universidad de Cuenca, Cuenca, EC.

En el cantón Cuenca se destacan diferentes tipos de obras de construcción que se les podría considerar como importantes generadores de residuos y escombros, tales como:

- Construcción, rehabilitación y ampliación de vías: generando pavimentos, piedras, tierras, materia vegetal.

9 EMAC EP (2013)
10 Contreras Lojano (2012)

- Ampliación, reparación o edificación de viviendas y edificios: en este tipo de obras se pueden encontrar principalmente materiales como ladrillos, piedras y tierra al momento de la excavación para colocar las cimentaciones, concreto, acero, plásticos, PVC, madera y papel.
- Demolición parcial o total de una obra existente: se obtienen materiales como ladrillos, bloques, yesos, cerámicas, maderas, tejas o planchas de cubierta, vidrios, papel y plásticos.
- Redes de alcantarillado, agua potable, teléfono y luz eléctrica: principalmente por las excavaciones que se realizan se obtienen tierras, agregados, piedras, tierra negra, césped, materia vegetal y algunas veces restos de PVC que no han podido reutilizarlo.
- Producción de acabados y elementos prefabricados: como fragmentos de cerámica, sanitarios, y residuos de hormigón.

1.4.1.2 ESCOMBRERAS EXISTENTES EN EL CANTÓN CUENCA

La vida útil de una escombrera es la duración estimada que ésta pueda tener, la cual debe analizarse según la capacidad de volumen que ésta puede receptor. En el cantón Cuenca, la EMAC EP en 13 años ha operado 26 escombreras, es decir, un estimado de 2 escombreras por año. Según los datos obtenidos de inicio y cierre de operación en las distintas escombreras, la vida útil promedio es de aproximadamente 233 días.

En realidad, la mayoría de escombreras no llega a su cierre en el plazo para el que ha sido diseñada, la mayoría se cierran mucho antes de lo previsto debido a la irregularidad del volumen de escombros generados durante el periodo de funcionamiento.

Tabla 3 Listado de Escombreras del cantón Cuenca

LISTADO DE ESCOMBRERAS DE CUENCA PERÍODO: Mayo 2003 -Marzo 2016				
No.	ESCOMBRERA	FECHA INICIO	FECHA CLAUSURA	VOLUMEN (M3)
1	Milchichig	24/05/2003	06/06/2003	5600
2	El Sarar	07/06/2003	06/07/2003	8126
3	Isauro Rodríguez	07/07/2003	06/09/2003	22500
4	Río Tarqui	08/09/2003	27/09/2003	11050
5	Ricaurte	29/09/2003	04/01/2004	26400
6	Puerto de Palos	14/01/2003	05/11/2003	10760
7	Baños	22/11/2003	15/12/2003	8930
8	Chilcapamba	05/01/2004	03/04/2004	80640
9	El Tablón	05/04/2004	26/06/2004	98160
10	Los Geranios	28/06/2004	30/09/2005	296500
11	Culca	30/09/2005	26/11/2006	54348
12	Rayoloma	28/11/2005	22/07/2006	267445
13	Mirador de Rayoloma	24/07/2006	02/06/2007	297011
14	Barrio 13 de Marzo	04/06/2007	29/03/2008	296697
15	El Molino	31/03/2008	13/12/2008	337338
16	El Descanso	15/12/2008	14/02/2009	78157
17	Carapungo	16/02/2009	10/10/2009	167357
18	El Rosario	12/10/2009	17/04/2010	96462
19	Tarqui	19/04/2010	11/09/2012	161962
20	Eco Parque El Valle	19/04/2010	13/03/2012	323065
21	Pumayunga	14/03/2012	05/01/2014	367564
22	Pishiloma	06/01/2014	03/03/2014	375459
23	Monay Baguanchi km 4,5	03/03/2015	07/04/2015	23121
24	Carapungo	08/04/2015	08/08/2015	102557
25	Ecoparque El Valle	10/08/2015	18/02/2016	147659
26	Conchán del Carmen	22/02/2016	En ejecución	53954

Nota: Fuente: EMAC EP, Departamento de Disposición Final y Desechos Peligrosos, 2016.

1.4.1.3 MARCO LEGAL VIGENTE EN EL ECUADOR

Mediante una matriz legislativa se extrajeron los artículos más relevantes de la normativa vigente en el Ecuador, los que garanticen una adecuada Gestión de RCE. (Ver Anexo No.1)

- **CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**
- **REFORMA DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA (TULSMA) ACUERDO No. 061 (Quito, lunes 4 de mayo de 2015)**
- **ANEXO 6. NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS.**

Esta normativa establece procedimientos generales en el manejo de los desechos sólidos no peligrosos desde la generación hasta la disposición final; y las normas de calidad que deben cumplir los desechos sólidos no peligrosos para cumplir con estándares que permitan la preservación del ambiente.

- **REGLAMENTO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS Y DESECHOS DE CONSTRUCCIÓN Y ESCOMBROS DEL CANTÓN CUENCA**

El Directorio de la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca, EMAC EP, en coordinación con el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Cuenca, en el año 2013 resolvió el vigente reglamento, en donde se fijan responsabilidades, trámites y sanciones a quien genere escombros y no cumpla con las disposiciones establecidas.

1.4.2 GESTIÓN DE RCE EN OTROS PAÍSES

Resulta de gran importancia realizar un breve análisis de la Gestión de RCE (Residuos de Construcción y Escombros) o RCD (Residuos de Construcción y Demolición), en otros países que se asemejen a la realidad de nuestro país y que están adelantados en cuanto al tema del reciclaje de escombros, para tener una orientación y datos actuales, ya que en nuestro medio no se cuenta con dichos estudios.

- **ESPAÑA**

En España los RCD provienen principalmente de derribos de edificios o de rechazos de los materiales de construcción de las obras de nueva planta y de pequeñas obras de reformas en vivienda o urbanizaciones, los mismos que tienen una relevancia económica y social muy destacable, alcanzando niveles de producción muy altos.

Los nuevos objetivos planteados por España se aprobaron en el II PNIR (Plan Nacional Integral de Residuos) (2008-2015), los mismos que plantean ser cuantitativos y cualitativos.

Tabla 4 *Objetivos marcados por el PNIR (2008-2015)*

	2010	2012	2015
Separación y gestión de forma ambientalmente correcta de los RP procedente de RCD (%)	100	100	100
Reciclado de RCD (%)	15	25	35
% RCD objeto de otras operaciones de valorización, incluidas las operaciones de relleno	10	15	20
Eliminación de RCD en vertedero controlado (%)	75	60	45

Nota: Fuente: <http://www.redisa.uji.es/artSim2009/GestionYPoliticaAmbienta/Estudio%20comparativo%20de%20los%20as%20pectos%20t%C3%A9cnicos%20entre%20la%20legislaci%C3%B3n%20de%20RCD%20en%20Espa%C3%B1a%20y%20Am%C3%A9rica%20Latina.pdf>

Para el año 2009, España contaba con alrededor de 120 plantas de reciclaje de escombros distribuidas a alrededor de todo el país. Siendo el país más desarrollado en cuanto al reciclaje de RCD.

- **ARGENTINA**

En Argentina no existe legislación específica para las etapas de gestión de los RCE. “En cada provincia los municipios han dictado Ordenanzas específicas respecto a prohibición de vertido de escombros sobre la vía pública. Excepcionalmente algunos municipios están

exigiendo el transporte a través de gestores inscriptos en un registro a tal fin, y los propietarios de las obras deben presentar para obtener la licencia, un plan de gestión de residuos”¹¹

La ciudad de Buenos Aires cuenta con una planta de áridos que trata escombros y restos de construcción que son transformados en distintos materiales para ser reutilizados en obras civiles, obras viales, o rellenos como capas de separación en los rellenos sanitarios. Se reciben 2400 Tn/día, de las cuales se recuperará un 90 %, equivalente a 2100 Tn/día¹²

- **BRASIL**

Brasil, es el primer país en América Latina donde se implementó una planta de Reciclaje de RCD a partir de la Resolución emitida por CONAMA (Congreso Nacional del Medio Ambiente) N° 307/2002 en la que establece directrices, criterios y procedimientos para la gestión de los Residuos de Construcción Civil (RCC)¹³

En Brasil, la construcción representa el 14%¹⁴ de la economía generada en este país, tomando en cuenta que este campo utiliza una gran cantidad de materias primas naturales.

En efecto Sao Paulo genera diariamente el doble de desechos de construcción que de basura doméstica lo que refleja la importancia de la implementación de Centros de Acopio para el aprovechamiento de los áridos reciclados.

- **MÉXICO**

La CMIC (Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción), afirma que las obras que se construyen a lo largo del país son motor de la producción y empleo, motivo por el cual se ha establecido el Plan de Manejo de RCD.

11 Municipalidad de Godoy Cruz, 2005, pág. 502

12 Buenos Aires ciudad (2014)

13 Mercante, I. Bovea Edo, M. Arena, P y Martinengo, P. (2009)

14 Guarín Cortés, Montenegro Roa, Walteros Galarza, Reyes Gómez. (2009)

En el año 2013 algunas ciudades de México han implementado la prestación de servicios que incluye: la recolección, transporte, transferencia, disposición final e incluso centros de acopio, para el adecuado manejo de los RCD. Sin embargo, presentó poca aceptación por parte de las entidades que no cuentan con la infraestructura adecuada para la Gestión de los RCD en México, En realidad, el Distrito Federal es la única ciudad que ha implementado una planta de reciclaje para el año 2004¹⁵; basados en la Norma ambiental (NADF-007-RNAT-2013)¹⁶ que establece la clasificación y especificaciones de manejo para RCD en el distrito federal, para optimizar y fomentar su aprovechamiento y minimizando su disposición final inadecuada.

- **COLOMBIA**

La alcaldía mayor de Bogotá marcó como uno de los objetivos dentro del Plan de Desarrollo Económico, Social y Ambiental de Obras Públicas para Bogotá D.C.C (2012-2016) mejorar la gestión de RCD, creando el Programa de Escombros Cero que está integrada al Programa Basura Cero que establece “Diseñar e implementar un modelo eficiente y sostenible de gestión de los escombros en la ciudad, propendiendo por la mayor recuperación y reincorporación al proceso constructivo de la ciudad y por la utilización de Plantas de Reciclaje” este programa implicó un cambio cultural y educativo mediante el manejo de políticas públicas que involucra a la administración, a la ciudadanía y al sector productivo, así como al Estado de Colombia.

La metodología¹⁷ que se adapta para Colombia está basada en la experiencia de la ciudad de Bogotá de la cual se deriva una metodología para la gestión de escombros en otras ciudades, la misma que se detalla a continuación:

15 Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. (2009)

16 Gaceta Oficial Distrito Federal. (2015)

17 Jofra Martha (2015)

1. FASES PREPARATORIAS/PREVIAS

- Identificación de agentes
- Identificación y capacitación de competencias
- Recopilación de datos de generación
- Revisión del marco normativo

2. FASES DE IMPLANTACIÓN

- Definición de un nuevo marco normativo
- Consulta y participación de agentes implicados
- Definición de un modelo de gestión
- Planificación de instalaciones
- Distribución de cargas económicas
- Aprobación de un programa de gestión

A continuación, se presenta un resumen de generación de RCE en otros países.

Tabla 5 *Generación de RCE en otros países*

PAÍS	GENERACIÓN RCE (Tn/año)	AÑO
ESPAÑA	37'260000	2009
ARGENTINA	11'000000	2014
BRASIL	17'000000	2011
MÉXICO	6'000000	2011
COLOMBIA	6'600000	2011

Nota: Elaborado por Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

CAPITULO II

MONITOREO DE RCE EN LA ESCOMBRERA “CONCHÁN DEL CARMEN” DEL CANTÓN CUENCA, OPERADA POR LA EMAC EP

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.1.1. UBICACIÓN

En la Parroquia Rural El Valle, perteneciente al Cantón Cuenca, a 9 kilómetros desde la Av. 24 de Mayo, (Colegio Garaicoa) en el sector “El Salado”, se encuentra la escombrera temporal denominada “Conchán del Carmen” prevista para un funcionamiento de aproximadamente 3 meses, habiendo iniciado su operación el lunes 22 de febrero del 2016. (Ver Anexo No.2)



Fotografía 4 Localización de la Escombrera Conchán del Carmen

Fuente: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)



Fotografía 5 Localización Geográfica de la Escombrera

Fuente: Google Earth, Azuay Cuenca Ecuador 2016

Tabla 6 *Coordenadas de localización de la Escombrera Conchán del Carmen*

E1	Latitud 2°57'2.88"S
	Longitud 78°56'47.69"O
E2	Latitud 2°57'0.97"S
	Longitud 78°56'48.77"O
E3	Latitud 2°57'1.35"S
	Longitud 78°56'51.63"O
E4	Latitud 2°57'2.70"S
	Longitud 78°56'51.13"O

Nota: Fuente: Google Earth, Azuay Cuenca Ecuador 2016

2.1.2 CONDICIONES DEL TERRENO

Emplazada en un terreno privado, perteneciente al Señor Eudofilio Padilla, con un área aproximada de 6000 m², el terreno es parte de una quebrada irregular, con pendientes muy pronunciadas. En la parte inferior de la quebrada se encuentra un cauce de agua natural, por lo que los supervisores encargados de la ejecución de la escombrera prestan cuidado intensivo para no causar daños negativos en el mismo.

El acceso a la escombrera es complejo debido a que las calles externas son de 6m de sección transversal con curvas cerradas y pendientes pronunciadas lo que dificulta las maniobras por parte de los conductores de volquetas y vehículos encargados de la descarga de materiales. Los vehículos para el transporte de RCE que llegan están formados en su mayoría por volquetas y vehículos de diferentes volúmenes, que van desde 1m³ hasta 17 m³.

El camino vecinal El Valle – Santa Ana es la vía externa de la escombrera, la misma que no se encuentra en buenas condiciones, presentando deficiencias en el material de lastrado que produce congestionamientos y deslizamientos sobre todo en días lluviosos.

2.1.3 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

La Parroquia El Valle se encuentra ubicada en la parte Suroriente del Cantón Cuenca, con una superficie de 4451.66 Ha, y una población de 18692 habitantes. Cuenta con un clima de temperatura media 15°C y es una zona dedicada a la agricultura y la ganadería.

En el sector Conchán del Carmen, área de influencia directa en donde funciona la escombrera actual, existen viviendas familiares, más no instituciones educativas, hospitales, instituciones financieras, públicas o privadas.

En la actualidad el sector dispone de los siguientes servicios básicos:

- Agua potable, suministro por parte de la empresa pública ETAPA EP.
- Energía eléctrica, proporcionada por la Empresa Eléctrica Regional CENTROSUR.
- Recolección de desechos sólidos por parte de la EMAC EP.

2.1.4 FUNCIONAMIENTO

La escombrera actual, recibe residuos de construcción y escombros del sector público y privado, verificando que se trate únicamente de estos materiales. En dicha escombrera laboran un inspector, un supervisor de escombrera, un operario de maquinaria, un guardia, y el encargado de cobranzas. El horario de recepción de los RCE, es el siguiente:

- Lunes a Viernes: 08h00 a 16h00
- Sábados: 08h00 a 12h00

El horario de atención establecido fue pensado en el bienestar de los pobladores con la intención de no causar molestias, ya que al tratarse de una zona rural dedicada a la agricultura y la ganadería, los pobladores desempeñan sus labores en horarios especiales.

La Empresa Municipal de Aseo de Cuenca EMAC EP, adjudicó el contrato para “La Prestación de Servicios para la Disposición Final de Escombros”, a la Compañía TOTALISA CIA. LTDA., la misma que está encargada de la Maquinaria y Equipos de Escombros.

El precio del contrato fue de USD \$531852.11, valor que se desglosa como se indica a continuación:

Tabla 7 *Cantidades y Precios*

DESCRIPCIÓN	COSTO/HORARIO (dólares/hora)	No. EQUIPO	No. HORAS	SUBTOTAL (dólares)
Tractor de orugas con ripper (potencia neta mínima 190 HP)	51.27	1	8982.00	460509.83
Excavadora de orugas (potencia neta mínima 130 HP)	40.98	1	1170.00	47942.27
Retroexcavadora (potencia neta mínima 90 HP)	20.00	1	1170.00	23400.00
TOTAL DÓLARES				\$ 531852.11

Nota: Fuente: EMAC EP, Departamento de Disposición Final y Desechos Peligrosos, 2016.

2.2 PLAN DE MUESTREO

2.2.1 INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

Técnica que usamos para recolectar datos de fuentes secundarias de carácter documental, en documentos de cualquier especie en investigaciones bibliográficas, hemerográficas y la archivística, es decir, en libros, informes, artículos, archivos digitales, revistas y periódicos.

Por medio de información proporcionada por la Empresa Pública EMAC EP, revisamos la caracterización del proceso para la Disposición Final de Escombros, volúmenes receptados anual y mensualmente, los gastos en una escombrera y maquinaria requerida.

- **GESTIÓN DE RCE PLANTEADA POR LA EMAC EP**

La Gestión de la Disposición Final de Escombros se encuentra certificada por la Norma Técnica ISO 9001 obtenida en el año 2008, la cual se mantiene hasta la fecha¹⁸, razón por la cual su sistema de gestión de la calidad, desarrolla, implementa y mejora la eficacia de los requisitos legales y de satisfacción del cliente, en la prestación de servicios.

En el Anexo No. 3, se presentan los siguientes documentos:

- a) “Caracterización de procesos”, que sigue un plan inspirado en el ciclo DEMING el cual de manera sistemática implanta un sistema de mejora continua PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar).
- b) “Seguimiento, medición y control para el proceso de escombros” a sus indicadores de gestión: no conformidades, quejas y reclamos, satisfacción del cliente, y rendimientos (maquinaria pesada) que establece los requisitos aplicables para la Acción Correctiva, Preventiva y de Mejora en la Gestión de Escombros.

¹⁸ Rendición de Cuentas EMAC EP (2014)

- **CANTIDADES DE RCE QUE INGRESAN A LA ESCOMBRERA**

Según datos otorgados por la EMAC EP desde el año 2003 hasta mayo del 2016 se ha receptado un promedio de 300,081 m³ anuales de residuos de construcción y escombros en el Cantón Cuenca.

Tabla 8 Volúmenes de RCE anuales

AÑO	VOLUMEN m ³
2003	93366
2004	297400
2005	241876
2006	367198
2007	368932
2008	474943
2009	243903
2010	355202
2011	294622
2012	284172
2013	190449
2014	334437
2015	300598
2016 (Ene-May)	67714
TOTAL	3'914812 m³
PROMEDIO ANUAL	291787 m³

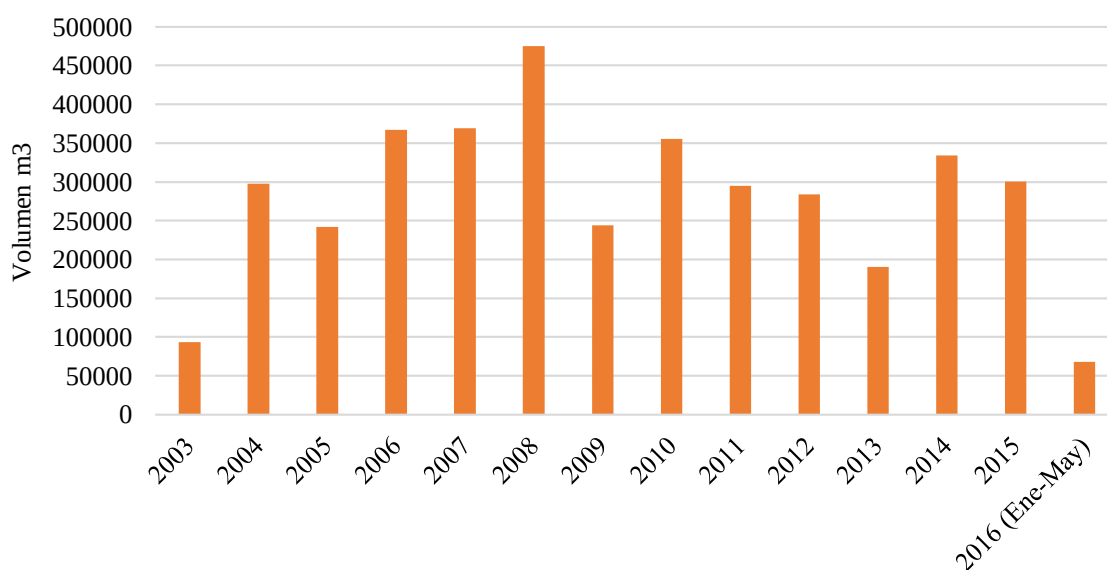


Figura 3 Volúmenes de RCE anuales

Fuente: EMAC EP, Dirección de Disposición Final de Escombros y Desechos Peligrosos, 2016.
Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez

Como puede observarse, el año 2008 es el que presenta una mayor recepción de residuos en la escombrera. Lo que verifica que la generación de escombros no es constante y que por el contrario registra una variación considerable año tras año.

Desde enero del 2015 hasta mayo del 2016 se registró un volumen de 368312 m³, siendo Noviembre el mes de mayor volumen. Considerando que en este mes en el cantón Cuenca, el sector de la construcción tuvo gran representatividad, ya que se realizaban obras de gran importancia y volumen como la construcción del Tranvía, escuelas del milenio, construcción de parques, alcantarillado y agua potable.

Tabla 9 Volúmenes de RCE, año 2015 – 2016

AÑO: 2015	
MES	VOLUMEN (m³)
ENERO	22355
FEBRERO	18667
MARZO	23121
ABRIL	29302
MAYO	31327
JUNIO	16404
JULIO	25523
AGOSTO	30038
SEPTIEMBRE	25781
OCTUBRE	30465
NOVIEMBRE	33603
DICIEMBRE	14013
PROMEDIO MENSUAL	25050 m ³
AÑO: 2016	
ENERO	13760
FEBRERO	13334
MARZO	11322
ABRIL	16081
MAYO	13216
PROMEDIO MENSUAL	13543 m ³

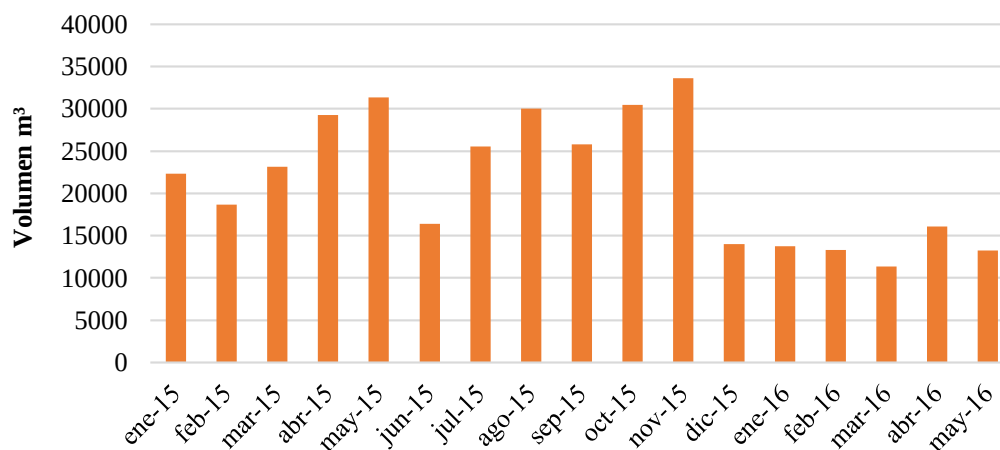


Figura 4 Volúmenes de RCE, año (2015 – 2016)

Fuente: EMAC EP, Dirección de Disposición Final de Escombros y Desechos Peligrosos, 2016.

Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez

Con los datos de los meses transcurridos (enero-mayo) en el año 2016, se determinó un promedio mensual de 13543 m³, lo que nos permite estimar una proyección anual en la recepción de RCE de 162516 m³.

• COSTOS OPERACIONALES

Actualmente la tarifa para usuarios públicos o privados, que requieran disponer los escombros en la o las escombreras que opera la EMAC EP, es de (USD \$ 0.63/m³)¹⁹, valor que no ha sido modificado desde el año 2013. No obstante, la inversión en dicho servicio no es recuperado con el tiempo, dándose un déficit que es subsidiado por la EMAC EP.

¹⁹ EMAC EP (2016)

COSTOS UNITARIOS DE LA OPERACION DE ESCOMBRERAS

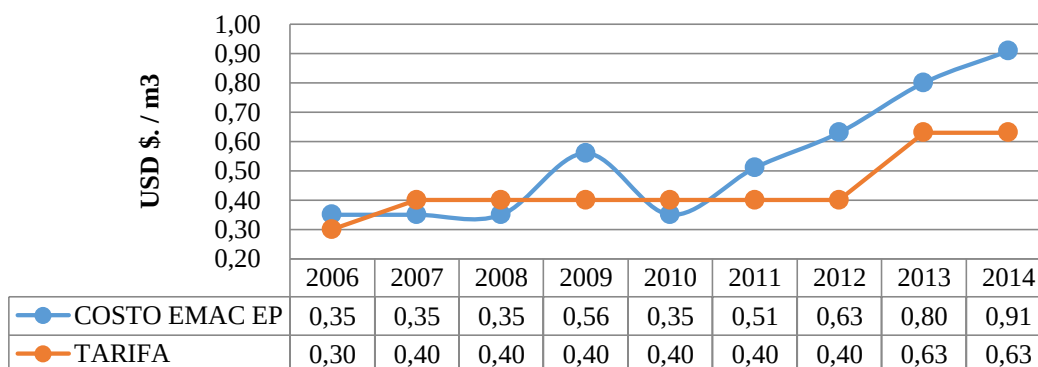


Figura 5 Costos unitarios vs. Tarifa cobrada

Fuente: EMAC EP, Dirección de Disposición Final y Desechos Peligrosos, 2016.

Los costos de operación de una escombrera en funcionamiento, dependen de:

- Disposición final de escombros operación de escombrera (Tractor)
- Transporte del personal de la Unidad de Escombros (Camioneta)
- Transporte de Maquinaria
- Hidratación de la vía de acceso hacia la escombrera
- Levantamientos Topográficos, Georeferenciaciones y diseños de escombreras.
- Lastrado vía de acceso (Retroexcavadora, volqueta, lastre)
- Obras complementarias como:
 - Colocación de Geo-membrana
 - Construcción de Subdrenes
 - Construcción de Rompe-velocidades
 - Construcción de Alcantarillado
 - Construcción de Enrocados

Rubros que varían de acuerdo con las características del terreno, las necesidades y compromisos con la colectividad cercana al lugar en donde esté el vertedero controlado.

2.2.2 INVESTIGACIÓN DE CAMPO/OBSERVACIÓN

La investigación de campo se realizó directamente en la escombrera “Conchán del Carmen”, el muestreo in situ se realizó durante un mes, desde el día 22 de febrero hasta el día 22 de marzo del 2016, en horarios de 08h00 hasta las 16h00. Se cuantificaron todos los RCE que ingresaron a la escombrera, durante el periodo de muestreo, tomando como referencia la capacidad volumétrica de los vehículos que los transportaban.

Para la etapa exploratoria como para la descriptiva usamos como método de investigación la observación, y mediante observaciones se obtuvieron los volúmenes de RCE que ingresaron a la escombrera. Los registros fotográficos se encuentran adjuntados, (Ver anexo 7.)

Posteriormente mediante una ficha de control, registramos visualmente la placa, sector de donde proviene el vehículo de transporte, el volumen desalojado, el tipo de material que es vertido en la escombrera.



FECHA:

OBRA	VOLUMEN (m3)	TIPO DE MATERIAL									Observaciones
		Tierra	Piedras	Asfalto	Concreto	Limpieza	Cerámica	Podas y Talas	Sedimentos	Hierro	

Figura 6 Ficha de control de RCE depositados en la Escombrera

Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

Además, se realizaron visitas a canteras con el fin de observar el proceso de trituración y separación de áridos, que en dichos lugares utilizan. En la cantera “Minera Rooka Azul” nos brindaron información sobre áridos obtenidos con sus respectivos precios de venta al público, maquinaria usada y sus distribuidores, y nos permitieron acceso directo a la planta para la obtención de fotos. (Ver Anexo No. 4).

2.2.3 METODOLOGÍA PLANTEADA

2.2.3.1 CLASIFICACIÓN DE LOS RCE

Con el objeto de facilitar el monitoreo se dividió a los RCE en cuatro categorías:

CATEGORÍA I: Residuos muy mezclados, procedentes de limpieza de una construcción como tierra, plástico, madera, hierro, ladrillo, papel, cartón, cerámica, yeso, otros; y lodos, sedimentos o residuos contaminados con hidrocarburos, resinas y aceites.



Fotografía 6 RCE Categoría I, Escombrera Conchán del Carmen

Fuente: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

CATEGORÍA II: Materiales mezclados entre tierra, piedra, concreto, con poco contenido de hierros, maderas, plásticos, u otros.



Fotografía 7 RCE Categoría II, Escombrera Conchán del Carmen

Fuente: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

CATEGORÍA III: Constituido por piedras, concretos, cerámica y asfaltos sin ningún otro tipo de materiales tales como: plásticos, hierro, madera, etc.



Fotografía 8 RCE Categoría III, Escombrera Conchán del Carmen

Fuente: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

CATEGORÍA IV: Podas y talas, material proveniente del corte inicial de terrenos con capa vegetal y “tierra negra” apta para los cultivos y/o la reforestación.



Fotografía 9 RCE Categoría IV, Escombrera Conchán del Carmen

Fuente: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

Tabla 10 Clasificación de los RCE

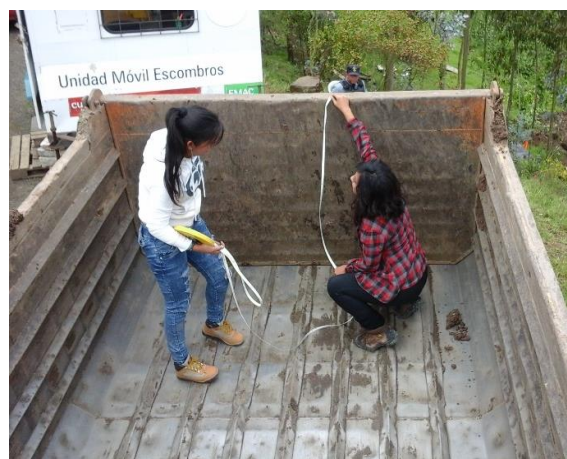
CLASIFICACION DE LOS RCE		
Categoría I	Lodos Contaminados	Lodos mezclados con hidrocarburos provenientes de las lavadoras de autos, sedimentos y lodo mezclado con cemento proveniente de la limpieza de mezcladores de concreto, etc.
	Limpieza de Obras	Residuos con alto contenido de plástico, papel, cartón, hierro, yeso, madera, tierra, cerámica, etc.
	Tierra	Material proveniente de excavaciones y no es aprovechable.
Categoría II	Tierra - Piedras	Material mezclado, predominando la tierra con: piedras, concreto, cerámica, con poco contenido de plástico, papel, cartón, madera, etc.
	Tierra - Piedras - Concreto	
	Tierra - Concreto	
	Tierra - Cerámica	
Categoría III	Piedras	No contiene desechos sólidos tales como: papel, cartón, madera, plástico, etc.
	Concreto	
	Cerámica	
	Hierro	
Categoría IV	Podas y Talas Vegetales	Podas y talas vegetales, "tierra negra" proveniente del corte inicial de terrenos con capa vegetal.
	Tierra negra	

Nota: Elaborado por Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

2.2.3.2 DETERMINACIÓN DEL MUESTREO

Para el muestreo se diseñó una ficha de control (Ver Figura No. 6), la misma que contiene los siguientes componentes:

- Registro del generador: placa, número de viajes, obra de origen.
- Volumen total a ser depositado: Realizamos el cubicaje de la capacidad de los vehículos de transporte de RCE.



Fotografía 10 Cubicaje de los vehículos de transporte de RCE, Escombrera Conchán del Carmen
Fuente: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

- Composición de RCE: Visualmente determinamos el tipo de material a ser depositado, Tierra, Piedras, Asfalto, Concreto, Limpieza, Cerámica, Podas y Talas, Sedimentos, Hierro, y por ende su categoría de acuerdo a la clasificación planteada.
- Observaciones: Al momento de la descarga del material, se calculó un porcentaje aproximado de su composición volumétrica.



Fotografía 11 Cálculo del porcentaje de composición de RCE, Escombrera Conchán del Carmen

Fuente: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

El acopio del material se da de forma ordenada, uno a lado de otro, con el fin de evitar acumulaciones que disminuyan el rendimiento y la fuerza de empuje de la maquinaria que opera en la escombrera. Para determinar el área que ocupa cada volteo de material, se midió el área aproximada.



Fotografía 12 Cálculo del área de descarga, Escombrera Conchán del Carmen

Fuente: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

Dando como resultado la siguiente figura:

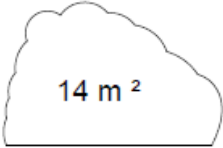
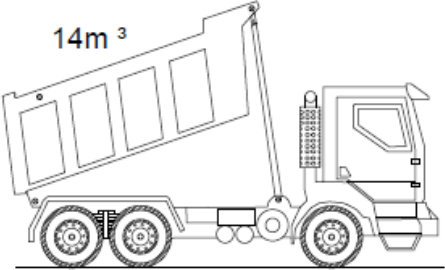
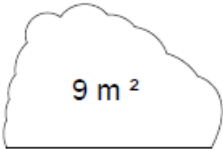
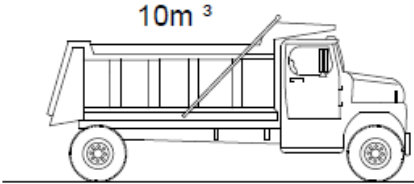
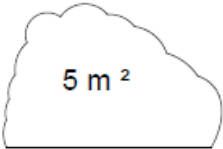
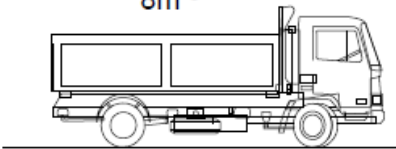
Área aproximada que ocupa :	Volumen desalojado:
 14 m ²	 14m ³
 9 m ²	 10m ³
 5 m ²	 8m ³

Figura 7 Área vs. Volumen desalojado
Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

2.3 RESULTADOS DEL MONITOREO

Durante la investigación de campo que se realizó en la escombrera en ejecución “Conchán del Carmen”, se registraron 916 viajes, entre volquetas, bañeras, camiones y camionetas.

Los resultados fueron los siguientes:

2.3.1 CATEGORIZACIÓN

Durante el periodo de muestreo se registró un volumen total de 9291 m³ de Residuos de Construcción y Escombros, los mismos que se han clasificado en diferentes categorías: Categoría I, Categoría II, Categoría III y Categoría IV, generando los siguientes porcentajes.

2.3.1.1 ANÁLISIS POR NÚMERO DE VIAJES

Tabla 11 Categoría por número de viajes

CATEGORÍA	N° de Viajes	%
I	406	44.32
II	363	39.63
III	100	10.92
IV	47	5.13
Total	916	100

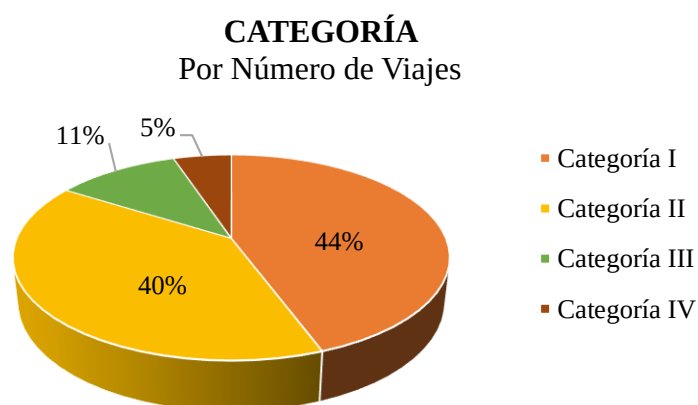


Figura 8 Categoría por número de viajes

Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

2.3.1.2 ANÁLISIS POR VOLUMEN

Tabla 12 Categoría por volumen m³

CATEGORIA	Volumen estimado (m ³)	%
I	3802	40.92
II	4070	43.80
III	1073	11.55
IV	346	3.72
Total	9291	100

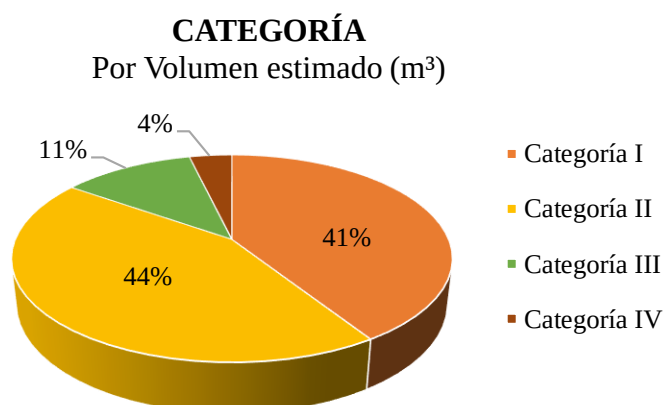


Figura 9 Categoría por volumen estimado (m³)
Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

- **CATEGORÍA I**

Correspondiente al 41 % del total, esta categoría está compuesta por:

Tabla 13 Composición Categoría I

CATEGORÍA I	Volumen estimado (m³)	%
LODOS CONTAMINADOS	171	4.48
RESIDUOS DE LIMPIEZA DE CONSTRUCCIÓN	545	14.33
TIERRA	3086	81.17
Total	3802	100

COMPOSICIÓN - CATEGORÍA I

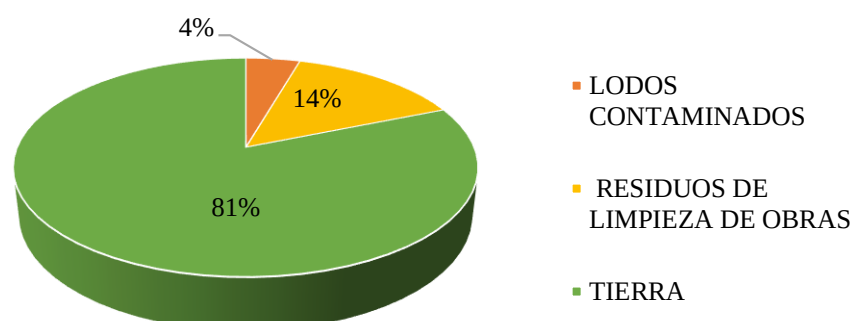


Figura 10 Composición – Categoría I
Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

Como se puede observar la tierra es el residuo que predomina con un 81 %, estos materiales son desalojados directamente en la escombrera sin separación ni tratamiento alguno.

- **CATEGORÍA II**

Correspondiente al 44 % del total, está compuesta de los siguientes materiales:

Tabla 14 Composición Categoría II

CATEGORÍA II	Volumen estimado (m³)	%
TIERRA-PIEDRAS	3073	75.52
TIERRA-PIEDRAS-CONCRETO	278	6.82
TIERRA-CONCRETO	542	13.31
TIERRA-CERÁMICA	177	4.35
Total	4070	100

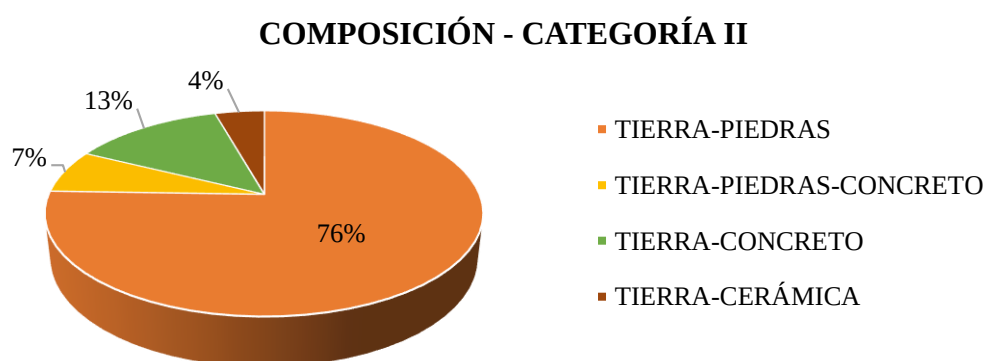


Figura 11 Composición – Categoría II
Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

- **CATEGORÍA III**

De lo descrito anteriormente, se registra que la Categoría III, correspondiente al 11 % del total, está compuesta en su mayoría del siguiente material:

Tabla 15 Composición Categoría III

CATEGORÍA III	Volumen (m³)	%
PIEDRAS	224	20.87
CONCRETO	761	70.90
CERÁMICA	87	8.11
HIERRO	1	0.09
Total	1073	100

COMPOSICIÓN - CATEGORÍA III

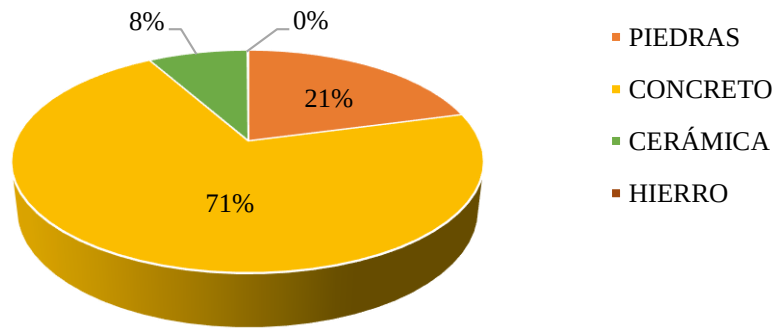


Figura 12 Composición - Categoría III
Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

• CATEGORÍA IV

Correspondiente al 4 % del total, está compuesta de los siguientes materiales:

Tabla 16 Composición Categoría IV

CATEGORÍA IV	Volumen estimado (m³)	%
TIERRA NEGRA	181	52.18
PODAS Y TALAS	165	47.82
Total	346	100

COMPOSICIÓN - CATEGORÍA IV

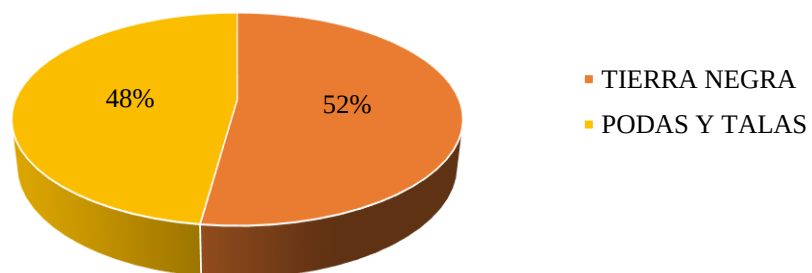


Figura 13 Composición – Categoría IV
Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

De este volumen total los RCE que predominaron fue la categoría II con un total de 4070 m³, a continuación se presenta un resumen de categorías con su respectiva composición, volumen y porcentajes.

Tabla 17 Resumen de Categorías

CATEGORIA	VOLUMEN (m ³)	%	No. de viajes	COMPOSICIÓN	VOLUMEN (m ³)	%
I	3802	40.92	406	LODOS CONTAMINADOS	171	1.84
				RESIDUOS DE LIMPIEZA DE OBRAS	545	5.87
				TIERRA	3086	33.21
II	4070	43.80	363	TIERRA-PIEDRAS	3073	33.08
				TIERRA-PIEDRAS-CONCRETO	278	2.99
				TIERRA-CONCRETO	542	5.83
				TIERRA-CERÁMICA	177	1.91
III	1073	11.55	100	PIEDRAS	224	2.41
				CONCRETO	761	8.19
				CERÁMICA	87	0.94
				HIERRO	1	0.01
IV	346	3.72	47	PODAS Y TALAS VEGETALES	165	1.78
				TIERRA NEGRA	181	1.94
TOTAL	9291	100	916		9291	100

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

2.3.2 PREDOMINANCIA DE LOS VEHÍCULOS UTILIZADOS PARA EL TRANSPORTE DE RCE

De acuerdo al transporte registrado, y al volumen que poseen cada uno de los vehículos encargados del desalojo de materiales en la escombrera, se registraron las siguientes prevalencias:

Tabla 18 Predominio de vehículos de transporte de RCE

CAPACIDAD	Nº de Viajes	%
1 - 8 m ³	270	29
>8 - 12 m ³	310	34
>12 m ³	336	37
Total	916	100

CAPACIDAD DE TRANSPORTE

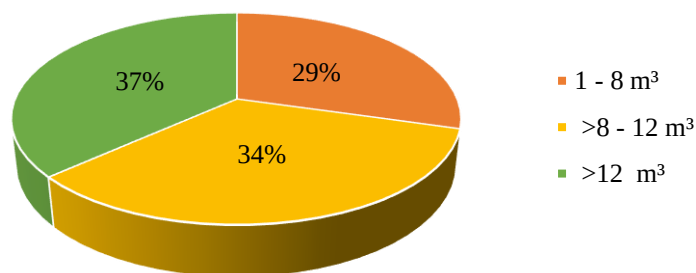


Figura 14 Predominio de vehículos de transporte

Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

Dando como resultados que los vehículos que transportan los RCE con mayor frecuencia son los de capacidad volumétrica de $>8 - 12 \text{ m}^3$.

2.3.3 VOLUMEN DIARIO RECEPTADO

El día que más volumen receptó la escombrera durante el muestreo, fue el día miércoles 24 de febrero del 2016.

Tabla 19 Volumen de RCE diario receptado en el año 2016

FECHA	del 22 al 27 de Febrero	del 29 al 5 de Marzo	del 7 al 12 de Marzo	del 14 al 19 de Marzo	del 21 al 22 de Marzo	$\Sigma =$
Lunes	329	428	215	462	521	1955
Martes	556	452	245	396	558	2207
Miércoles	615	608	275	362		1860
Jueves	330	373	338	186		1227
Viernes	388	455	402	131		1376
Sábado	163	75	400	29		667
Σ Total						9291

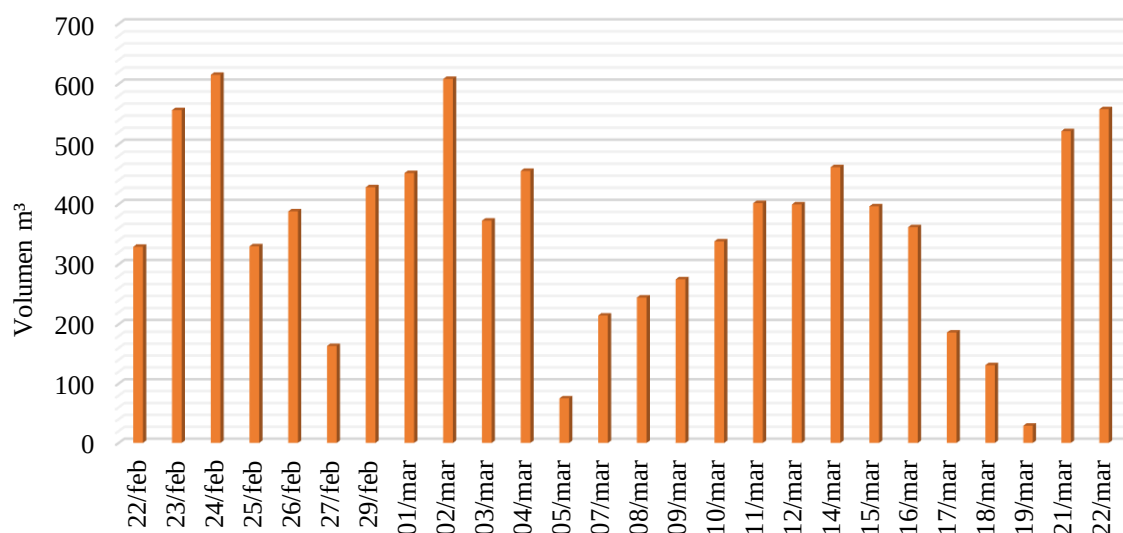


Figura 15 Volumen diario receptado, Escombrera Conchán del Carmen

Elaborado por: Karla Tocco y Cristina Vásquez. (2016)

Comparando con el promedio mensual del año 2016 en donde se receptaron aproximadamente 13543 m³ de escombros, se puede observar que en el mes del muestreo se dio una baja en el desalojo de escombros, con un volumen de 9291 m³, esto se debe principalmente al clima lluvioso que se presentó en el transcurso del mes.

2.3.4 TIPOS DE RCE

Considerando todos los materiales depositados en la escombrera actual en el cantón Cuenca, estos fueron clasificados según su naturaleza y se plantean los siguientes tipos de RCE.

Tabla 20 Tipos de RCE que se depositan en la Escombrera

RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y ESCOMBROS (RCE)			
INERTES PÉTREOS	Tierra	Materia suelta con partículas menores a 2cm.	Negra (Humífera) Arcillosa Arenosa
	Piedras	Minerales duros y compactos.	Pequeñas: 2 cm - 12cm Medianas: > 12cm – 22cm Grandes: > 22cm
	Concreto	Mezcla de cemento, áridos y agua.	Armado Simple
	Cerámica	Material inorgánico cristalino con alta resistencia y dureza.	Baldosa o azulejos Porcelanato Inodoros y lavamanos
ASFÁLTICOS	Asfalto	Resultantes de rotura de calles pavimentadas.	
NO PELIGROSOS	Limpieza de Obras	Se refiere a los materiales obtenidos luego de la limpieza en una obra, que están muy mezclados.	Papel Cartón Plástico - PVC Vidrio Material de cubierta Yeso Mampostería Madera Lodos de limpieza de mezcladores de concreto
MATERIA ORGÁNICA	Podas y Talas	Proveniente del mantenimiento de parques y áreas verdes.	Ramas Troncos de árboles Césped
RESIDUOS PELIGROSOS (RESPEL)	Lodos Contaminados	Lodos mezclados hidrocarburos	Lodos provenientes de lavadoras de autos.
METÁLICOS	Metales	Materiales potencialmente reciclables	Acero Aluminio Cobre

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

En concordancia con lo establecido en el Acuerdo Ministerial No. 142, emitido por el MAE en el Registro Oficial No. 856, de fecha 21 de diciembre de 2012, los lodos mezclados con hidrocarburos se los considera como desechos peligrosos, razón por la cual la EMAC EP deberá analizar y definir la conveniencia técnica y legal de seguir receptando los mismos en las escombreras.

CAPITULO III

ALTERNATIVAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA DE RECICLAJE

En este capítulo se analiza cuantitativa y cualitativamente los procesos de tres alternativas de plantas de reciclaje: planta fija, planta móvil y planta separadora, definiendo esquemas de procesos para cada una de ellas.

3.1 PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RCE

- Población

Se considera únicamente la población urbana del cantón Cuenca, datos obtenidos del INEC (2010).

- Tasa de Generación de RCE $\text{m}^3 \text{hab}^{-1} \text{año}^{-1}$

Valor que se ha estimado dividiendo el volumen anual de RCE para la población urbana del cantón Cuenca. Esta tasa depende de la población y de la actividad en el campo de la construcción.

Tabla 21 *Proyección de RCE*

Año	Tasa de Generación $\text{m}^3 \text{hab}^{-1} \text{año}^{-1}$	Población Urbana	RCE (m^3)
2010	1.032	344346	355202
2011	0.838	351607	294662
2012	0.792	358985	284172
2013	0.520	366379	190449
2014	0.895	373789	334437
2015	0.789	381201	300598
2016	0.418	388612	162516
2017	0.600	396012	237555
2018	0.572	403410	230572
2019	0.547	410786	224531
2020	0.524	418152	219217

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

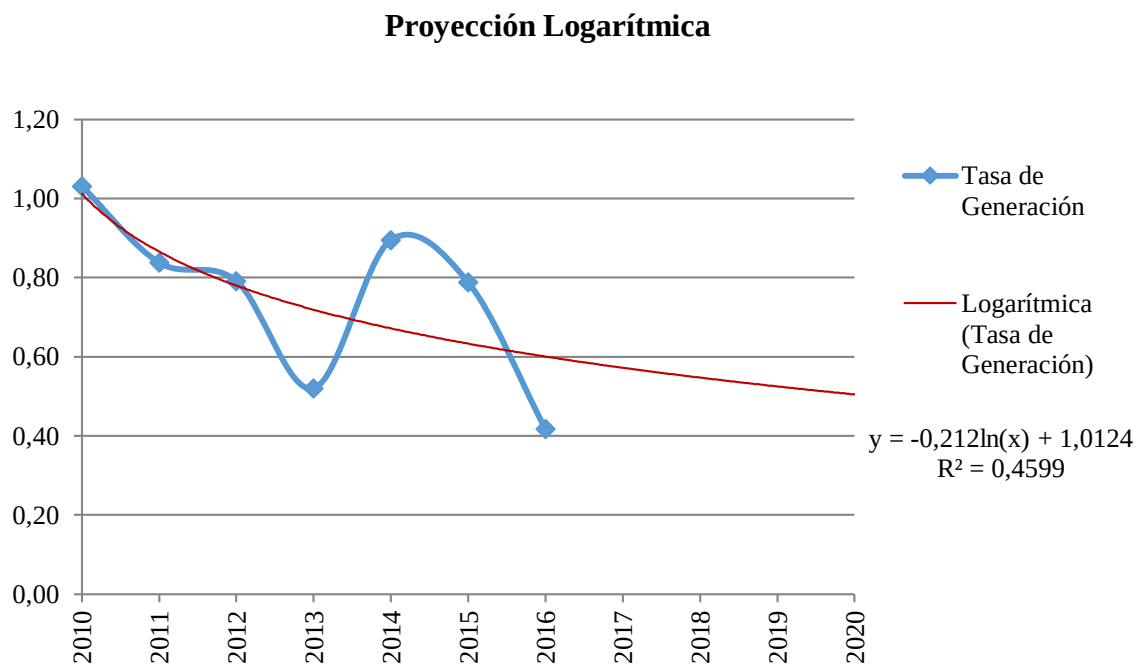


Figura 16 Proyección de la Tasa de Generación de RCE
Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

Como se observa en los años proyectados la generación de RCE tiende a disminuir de forma equilibrada, ya que se prevé que en los próximos 4 años no se dé una reactivación económica en el campo de la construcción, debido a la situación económica que atraviesa actualmente el Ecuador.

3.2 ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO

A continuación, se presenta un esquema Figura No. 17 que sigue una serie de procesos que pueden ser aplicados en cualquier tipo de planta de reciclaje de RCE, variando únicamente maquinaria y área requeridas por cada tipo de planta.

Procesos:

1. Recepción y control
2. Zona de descarga
3. Zona de clasificación
4. Zona de acondicionamiento
5. Acopio de materiales aprovechables

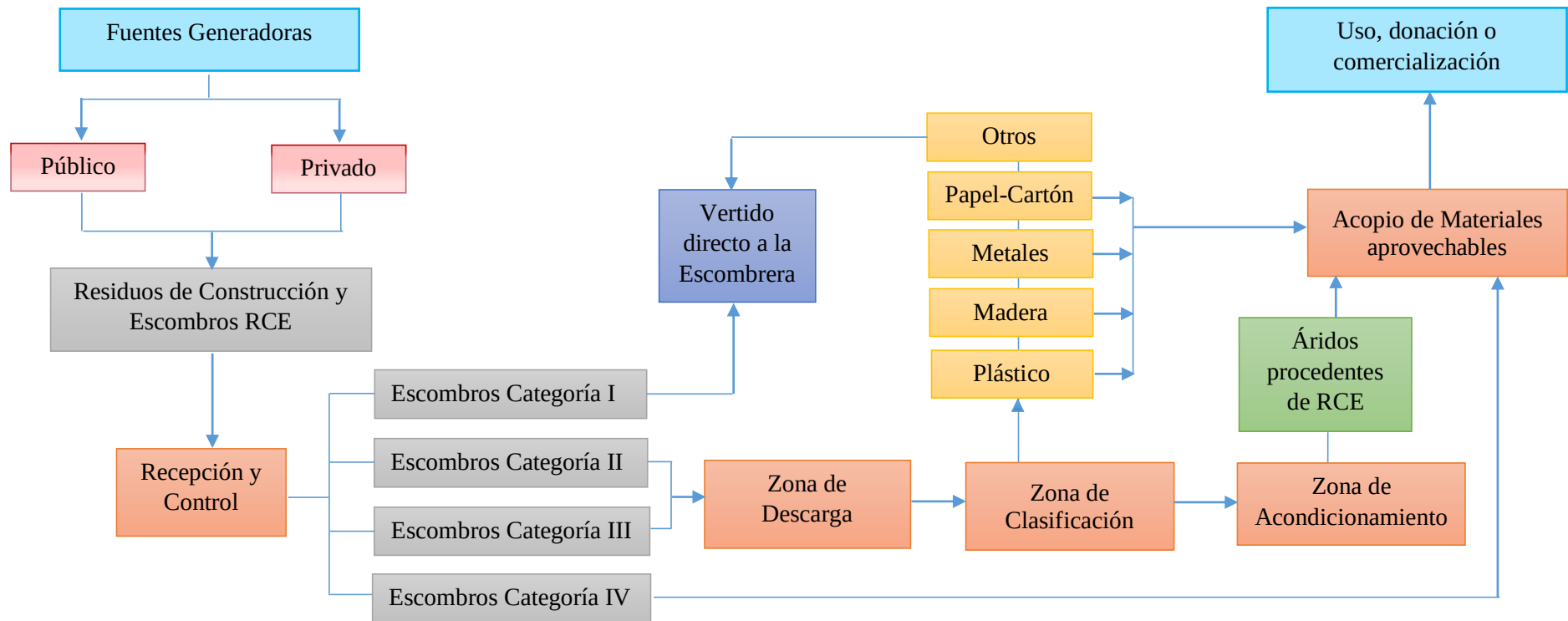


Figura 17 Esquema de funcionamiento de una Planta de RCE
 Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

3.3 PLANTA FIJA

Tabla 22 Procesos para una Planta Fija

Procesos	Descripción	Maquinaria y Equipos	Área estimada requerida (m²)
Recepción y Control	Se pesa y categoriza visualmente el material, luego se registran los datos en el software creándose una base de datos con la recaudación diaria, volúmenes y pesos generados, frecuencia del generador y tipo de obra.	Báscula Camionera	62
Zona de Descarga	Se desalojan los materiales en un área previamente diseñada para acumular la producción diaria y de acuerdo a las características de los escombros se almacenan por separado.		500
Zona de Clasificación			100
<i>Triage primario manual - mecánico</i>	Se separan y fraccionan los materiales voluminosos.	Martillo Hidráulico	
<i>Alimentación</i>	Mediante una pala cargadora, se depositan los RCE en un alimentador vibratorio que conduce y distribuye el material.	Retroexcavadora	
<i>Clasificación mecánica</i>	Se separa el material por medio de movimientos circulares en partículas grandes y pequeñas.	Trómmel	
<i>Triage secundario manual</i>	Los RCE se deslizan hasta ser separados cada componente.	Cinta Transportadora y Cabinas de triaje	
Zona de Acondicionamiento			100
<i>Separación magnética</i>	Proceso que se encarga de atraer los metales que pudieron pasar en el triaje manual, ya que la presencia de materiales férricos reduciría sensiblemente la vida útil de la maquinaria de trituración, debido a su abrasividad.	Electroimán	
<i>Trituración</i>	Con el molino de trituración se consigue reducir el tamaño de las partículas.	Triturador de Impacto	
<i>Cribado</i>	Cumple la función de separar los áridos reciclados en granulometrías distintas según los usos que vayan a darse.	Criba clasificadora	250
Acopio de materiales	Concluido el proceso para la obtención de áridos reciclados estos se mantienen en el mismo lugar donde han sido separados, hasta ser vendidos o aprovechados en obras futuras. En cuanto a los materiales como: madera, plásticos, metales y otros, serán depositados áreas adaptadas.	Contenedores	
ÁREA TOTAL REQUERIDA			1012 m²

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

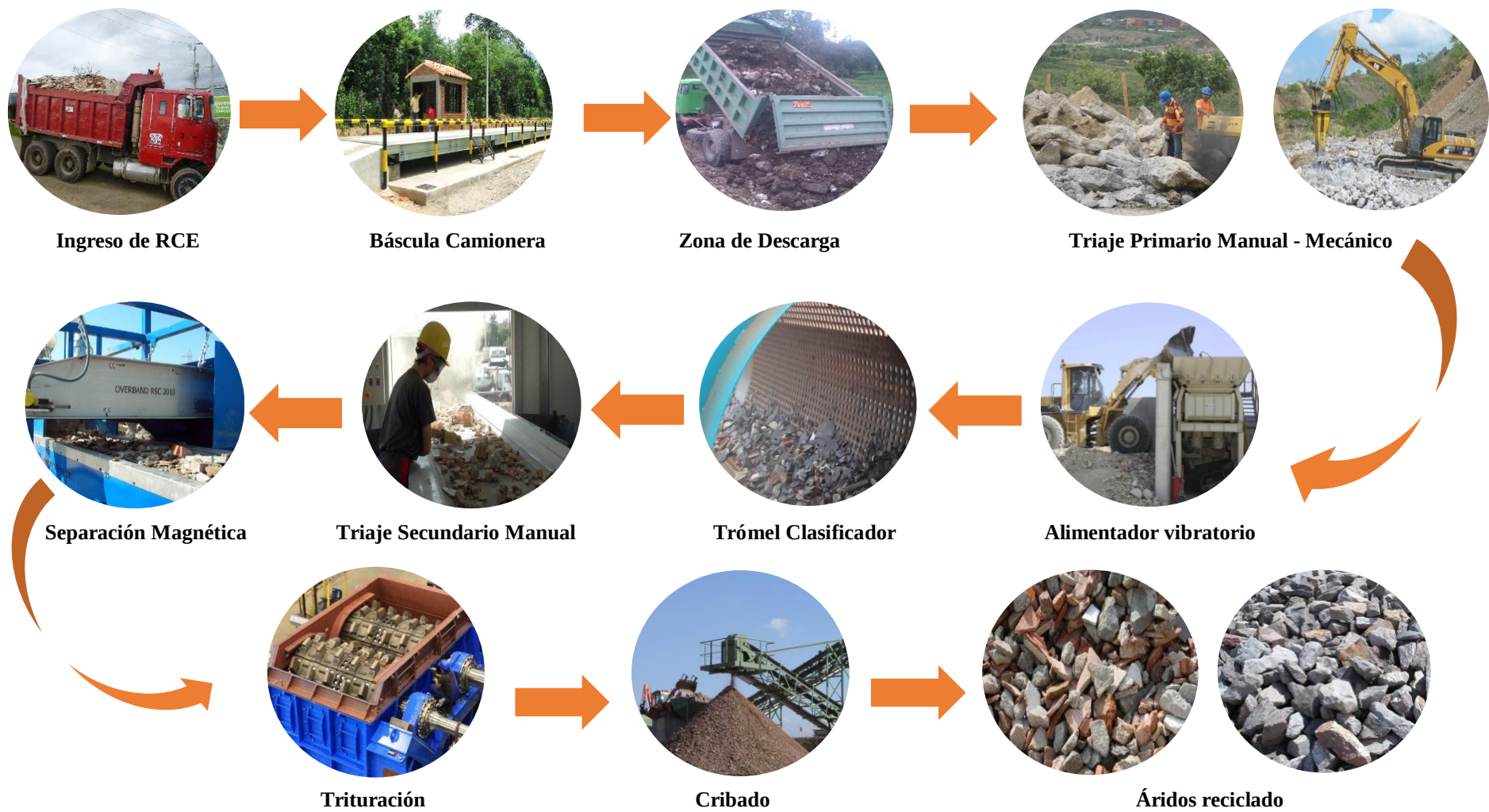


Figura 18 Esquema de funcionamiento Planta Fija de RCE
 Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

3.3.1 CAPACIDAD DE LA PLANTA FIJA

La capacidad mínima que deberá tener la planta fija de reciclaje de RCE, permitió escoger la maquinaria adecuada de acuerdo al rendimiento y se determinó usando la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad Mínima} = \frac{\text{Entrada de RCE (m}^3/\text{año)}}{\text{Horas laborables (horas/año)}}$$

- Entrada de RCE

Para calcular la cantidad de RCE que genera el cantón Cuenca, utilizaremos la proyección estimada para el año 2016 de 162,516 m³ y el porcentaje de material potencialmente aprovechable determinados en el capítulo II.

Tabla 23 Porcentaje de material potencialmente reciclable

DESCRIPCIÓN	% de entrada
Residuos de limpieza de obras	5.87
Tierra – Piedras	33.08
Tierra – Piedras – Concreto	2.99
Tierra – Concreto	5.83
Tierra – Cerámica	1.91
Piedras	2.41
Concreto	8.19
Cerámica	0.94
Hierro	0.01
TOTAL	61.23

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

$$\text{Entrada de RCE} = 162516 \text{ m}^3/\text{año} * 0.612$$

$$\text{Entrada de RCE} = 99509 \text{ m}^3/\text{año}$$

- Horas laborables = 2376 horas/año

En el Ecuador se estiman 16 días no laborables por feriados locales y nacionales, 52 domingos al año, lo que da un total de 297 días laborables por cada año.

Por considerar el rendimiento de la maquinaria, en este tipo de planta de reciclaje se trabajará un total de 8 horas diarias.

$$\textit{Capacidad M}{\acute{i}nima} = \frac{99509}{2376} = 41.88 \approx 45 \text{ m}^3/\textit{hora}$$

3.3.2 COSTOS

La implementación de una planta fija de reciclaje requiere maquinaria de difícil adquisición en el Ecuador, por lo que es necesaria su importación agregando los tributos al comercio exterior calculados de la siguiente manera:

1. Cálculo del CIF (costo + flete + seguro)

PRECIO FOB (Costo de la mercadería en la factura)

FLETE (\$1.50 por cada kilo de los bienes tributables)

SEGURO (2% de la suma FOB + FLETE)

TOTAL CIF

2. Luego de obtener el cálculo del CIF, sobre éste se determinan todos los impuestos a pagar.

AD-VALOREM (Arancel cobrado a las mercancías) (Impuesto administrado por la Aduana del Ecuador = 20% del CIF)

FODINFA (Fondo de Desarrollo para la Infancia) (Impuesto que administra el INFA = 0.5% del CIF)

SALVAGUARDIA (Impuesto administrado por la Aduana del Ecuador • 35% del CIF)

I.V.A. (Impuesto al Valor Agregado) (Administrado por el SRI = 12% del Subtotal CIF + ADV + FODINFA + SALVAGUARDIA)

Los costos de inversión, operación y mantenimiento fueron referenciados del “Estudio Técnico, Económico y Financiero de Viabilidad de una planta de tratamiento de Residuos de Construcción y Demolición en la Mancomunidad de Urola Medio, Guipúzcoa”, realizado en España en el año 2010; ya que dicho estudio considera un volumen RCE similar a la calculada en la presente investigación.

INVERSIÓN

Tabla 24 Costos de Inversión de una Planta Fija

COSTOS DE INVERSIÓN	USD \$
Estudio de Proyecto <i>Levantamiento topográfico anteproyecto</i> <i>Estudio de Alternativas</i> <i>Asesoría jurídica</i> <i>Licencia y permisos ambientales</i>	69960.00
Adquisición de Terreno <i>1012 m² de terreno</i>	80960.00
Obra civil <i>Movimiento de tierra</i> <i>Instalación de servicios básicos</i> <i>Solera de hormigón</i> <i>Cerramiento</i> <i>Nave Industrial</i>	450000.00
Maquinaria y Equipos (Anexo No. 5) <i>Báscula Camionera</i> <i>Martillo Hidráulico</i> <i>Retroexcavadora</i> <i>Trómmel</i> <i>Cabina de triaje</i> <i>Cintas transportadoras</i> <i>Electroimán</i> <i>Trituradora de Impacto</i> <i>Criba Clasificadora</i> <i>Contenedores</i>	1'343274.85
TOTAL INVERSIÓN	\$ 1'944194.85

Nota: Fuente: Arregi Goikoetxea, X. (2010)
 Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

OPERACIÓN

- ENERGÍA Y COMBUSTIBLE

Se ha tenido en cuenta los consumos eléctricos de la maquinaria, instalaciones y los consumos de combustible de la retroexcavadora. En la tabla No. 25 se muestra el cálculo del consumo de energía anual. Se tomaron como datos 100760 m³ de entrada de RCE y una jornada laboral de 2376 horas anuales.

Tabla 25 Consumo de energía anual Planta Fija

Maquinaria y Equipos	Consumo (kW)	Horas/Año	Rendimiento	Consumo (kW/h/año)
Alimentador Vibrante	4	1470	0.50	2940.0
Electroimán	5.1	1470	0.50	3748.5
Trómmel	20	1470	0.50	14700.0
Cintas transportadoras	33	1470	0.45	21829.5
Triturador de impactos	120	1470	0.50	88200.0
Criba	4	1470	0.50	2940.0
Instalaciones generales	45	1470	0.40	26460.0
CONSUMO TOTAL kW/h				160818.0
Consumo Unitario Combustible (Diesel)				0.5 lt /Tn
CONSUMO COMBUSTIBLE RETROEXCAVADORA				23372.0 lt /año

Nota: Fuente: Arregi Goikoetxea, X. (2010).
Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

Tabla 26 Costos aproximados de energía y combustible anuales Planta Fija

Energía	Cantidad	Unidad	\$	Sub Total \$
Consumo Eléctrico	160818	kW/h	0.07	11257.26
Combustible (Diesel)	23372	l	0.27	6310.44
TOTAL				\$ 17567.70

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

- PERSONAL

En la Tabla No. 27 aparecen los costos de personal durante un año.

Tabla 27 Costos aproximados de personal anuales Planta Fija

Personal	Cantidad personal	Hora/Día	Hora/Año	*Remuneración Hora	Sub Total \$
Jefe de planta	1	8	1960	3.67	7193.2
Administrativo	1	8	1960	3.30	6468.0
Operario de maquinaria fija	1	6	1470	3.48	5115.6
Operario de maquinaria móvil	1	6	1470	3.66	5380.2
Responsable control, acceso y báscula	1	8	1960	3.30	6468.0
Obreros de triaje	2	8	1960	3.26	6389.6
Guardia de seguridad	2	8	1960	3.26	6389.6
TOTAL					\$ 43404.2

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez

*Recuperado de la Tabla de Salarios Mínimos Sectoriales, 2016.

El costo aproximado de operación anual de la Planta Fija es de: USD \$ 60971.90

MANTENIMIENTO

Tabla 28 Costos de Mantenimiento anuales Planta Fija

MANTENIMIENTO	Ud./año	Costo Unitario \$	Total
Maquinaria fija y móvil	1.00 %	829700	8297
Limpieza de instalaciones	12	250	3000
TOTAL			\$ 11297

Nota: Fuente: Arregi Goikoetxea, X. (2010).

Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

3.3.3 COSTO UNITARIO DEL MATERIAL OBTENIDO

Considerando la capacidad mínima que tiene esta planta, el porcentaje estimado de salida de RCE es de 60 %, determinando un volumen estimado de material de salida para la planta fija.

$$\text{Salida de RCE} = 45 \text{ m}^3/\text{hora} * 0.60$$

$$\text{Salida de RCE} = 27 \text{ m}^3/\text{hora}$$

Cada uno de los costos a intervenir para determinar el costo unitario, están establecidos por hora.

Tabla 29 Costo unitario del material obtenido

COSTO UNITARIO	
Costos indirectos de fabricación	
* Depreciación maquinaria	46.64
Energía	0.34
Mano de obra	
1 Operario 1	3.48
1 Operario 2	3.66
2 Peón	6.52
Gastos administrativos	
1 Jefe de planta	3.67
1 Administrativo	3.30
1 Responsable del control	3.30
2 Guardia	6.52
USD \$/hora	77.43
m³ de salida/hora	27
USD \$/m³	2.87

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

*La depreciación de la maquinaria se calculó con la razón del valor actual de la maquinaria para 10 años de vida útil de la misma, dato obtenido de la Norma Ecuatoriana de la Contabilidad.

3.3.4 INVERSIONES PLANTAS FIJAS EN OTROS PAISES

Tabla 30 Plantas de RCD en otros países

Planta de RCD	Instalación	País	Inversión aproximada		Producción
			EURO	DOLARES	
Planta recicladora de RCD en Peralada (Gerona)	Fija	España	1 millón	1.143.690	500 Tn / día
Planta recicladora de RCD en la zona sur de Cáceres	Fija	España	más de 5,2 millones	5.947.188	de 70 - 100 Tn/hora
Primera Fase de la planta de RCD en el Poniente	Fija	España	330 mil	377.418	300 Tn/día
Planta recicladora de Cascajo	Fija	México	1'748,720	2 millones	4000 Tn/día
Planta de Tratamiento de escombros de Valsequillo	Fija	España	3 millones	3.431.070	500 Tn/día
Planta de Residuos de Arganda	Fija	España	10,7 millones	12.237.483	450000 Tn/año
Planta de tratamiento de inertes de Vélez de Benaudalla	Fija	España	1.880.449	2.150.651	252.412 Tn/año
Planta de Tratamiento de Residuos de áridos	Fija	Argentina	16,7 millones	15 millones	2400 Tn / día

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

3.4 PLANTA MÓVIL

Tabla 31 Procesos para una Planta Móvil

Procesos	Descripción	Maquinaria y Equipos	Área estimada requerida (m ²)
Recepción y Control	Se requiere el cubicaje del vehículo y luego se categoriza la carga a la entrada.		10
Zona de Descarga	Se desalojan los materiales en un área previamente diseñada para acumular la producción diaria y de acuerdo a las características de los escombros se almacenan por separado.		700
Zona de Clasificación			50
<i>Triaje primario</i>	Se separan y fraccionan los materiales voluminosos.	Martillo Hidráulico	
<i>Alimentación</i>	Mediante una pala cargadora, se alimenta la tolva que conduce y distribuye el material a un triturador.	Retroexcavadora	
Zona de Acondicionamiento			50
<i>Trituración</i>	Con el molino de trituración se consigue reducir el tamaño de las partículas.	Triturador de doble eje	
<i>Separación magnética</i>	Se pasa un electroimán que se encarga de atraer los metales.	Electroimán	
<i>Cribado</i>	Cumple la función de separar los áridos reciclados en granulometrías distintas según los usos que vayan a darse.	Criba Clasificadora	250
Acopio de materiales	Concluido el proceso para la obtención de áridos reciclados estos se mantienen en el mismo lugar donde han sido separados, hasta ser vendidos o aprovechados en obras futuras.		
ÁREA TOTAL REQUERIDA			1060 m ²

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)



Figura 19 Esquema de funcionamiento Planta Móvil de RCE

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

3.4.1 CAPACIDAD DE LA PLANTA MÓVIL

La capacidad mínima que deberá tener la planta móvil de reciclaje de RCE, permitió escoger la maquinaria adecuada de acuerdo al rendimiento y se determinó usando la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad Mínima} = \frac{\text{Entrada de RCE (m}^3/\text{año)}}{\text{Horas laborables (horas/año)}}$$

- Entrada de RCE

Para calcular la cantidad de RCE que genera el cantón Cuenca, utilizaremos la proyección estimada para el año 2016 de 162516 m³ y el porcentaje de material potencialmente aprovechable determinados en el capítulo II.

Tabla 32 Porcentaje de material potencialmente reciclable

DESCRIPCIÓN	% de entrada
Residuos de limpieza de obras	5.87
Tierra – Piedras	33.08
Tierra – Piedras – Concreto	2.99
Tierra – Concreto	5.83
Tierra – Cerámica	1.91
Piedras	2.41
Concreto	8.19
Cerámica	0.94
Hierro	0.01
TOTAL	61.23

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

$$\text{Entrada de RCE} = 162516 \text{ m}^3/\text{año} * 0.612$$

$$\text{Entrada de RCE} = 99509 \text{ m}^3/\text{año}$$

- Horas laborables = 2376 horas/año

Por considerar el rendimiento de la maquinaria, en este tipo de planta de reciclaje se trabajará un total de 8 horas diarias.

$$\text{Capacidad Mínima} = \frac{99509}{2376} = 41.88 \approx 45 \text{ m}^3/\text{hora}$$

3.4.2 COSTOS

A diferencia de la planta fija que emplea varios tipos de maquinaria para la obtención del árido reciclado, la planta móvil emplea una sola máquina compacta que contiene en su sistema todos los elementos necesarios para la obtención del material reciclado, razón por la que los costos a continuación no se desglosan.

INVERSIÓN

Tabla 33 Costos de Inversión de una Planta Móvil

COSTOS DE INVERSIÓN	USD \$
Maquinaria y Equipos (Anexo No. 5)	
<i>Trituradora de doble Eje</i>	337194.93
TOTAL INVERSIÓN	\$ 337194.93

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

OPERACIÓN

- ENERGÍA Y COMBUSTIBLE

Tabla 34 Energía Consumida

Maquinaria y Equipos	Consumo (kW)	Horas/Año	Rendimiento	Consumo (kW/h/año)
Triturador de doble Eje	242	1470	0.45	160083
CONSUMO TOTAL kW/h				160083
Consumo Unitario Combustible				0.5 lt/Tn
CONSUMO COMBUSTIBLE RETROEXCAVADORA				23372 lt/año

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

Tabla 35 Costos aproximados de energía y combustible anuales de la Planta Móvil

Energía	Cantidad	Unidad	\$	Total \$
Consumo Eléctrico	160083	kW/h	0.07	11205.81
Combustible	23372	l	0.27	6310.44
TOTAL				\$ 17516.25

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

- PERSONAL

Tabla 36 Costos aproximados de personal anuales de la Planta Móvil

Personal	Cantidad personal	Horas/Día	Horas/Año	*Remuneración Hora	Sub Total
Jefe de planta	1	8	1960	3.67	7193.2
Operario de maquinaria	1	6	1470	3.48	5115.6
Operario de maquinaria móvil	1	6	1470	3.66	5380.2
Obrero (Peón)	1	8	1960	3.26	6389.8
TOTAL					\$ 24078.6

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

*Recuperado de la Tabla de Salarios Mínimos Sectoriales, 2016.

El costo de operación de la planta móvil es de USD \$ 41594.85

MANTENIMIENTO

Tabla 37 Costos de Mantenimiento anuales Planta Móvil

MANTENIMIENTO	Horas/Año	Costo Unitario \$	Total
Maquinaria fija y móvil	72	60	4320
Limpieza de instalaciones	24	40	960.0
TOTAL			\$ 5280

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

3.4.3 COSTO UNITARIO DEL MATERIAL OBTENIDO

Se estimó un porcentaje de salida de 50 %, el mismo que con la capacidad de la planta de 45 m³/hora nos dará como resultado el volumen estimado de material recuperado.

$$\text{Salida de RCE} = 45 \text{ m}^3/\text{hora} * 0.50$$

$$\text{Salida de RCE} = 23 \text{ m}^3/\text{hora}$$

Cada uno de los costos a intervenir para determinar el costo unitario, están establecidos por hora.

Tabla 38 Costo unitario del material obtenido

COSTO UNITARIO	
Costos indirectos de fabricación	
* Depreciación maquinaria	11.71
Energía	0.34
Mano de obra	
1 Operario 1	3.48
1 Operario 2	3.66
1 Obrero (Peón)	3.26
Gastos administrativos	
1 Jefe de planta	3.67
USD \$/hora	26.12
m ³ de salida/hora	23
USD \$/m³	1.14

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

*La depreciación de la maquinaria se calculó con la razón del valor actual de la maquinaria para 10 años de vida útil de la misma, dato obtenido de la Norma Ecuatoriana de la Contabilidad.

3.5 PLANTA SEPARADORA

Tabla 39 Procesos para una Planta Separadora

Procesos	Descripción	Maquinaria y Equipos	Área requerida (m²)
Recepción y Control	Se requiere el cubicaje del vehículo y luego se categoriza la carga a la entrada.		10
Zona de Descarga	Se desalojan los materiales en un área previamente diseñada para acumular la producción diaria y de acuerdo a las características de los escombros se almacenan por separado.		270
Zona de Clasificación			30
Triaje primario	Se separan y fraccionan los materiales voluminosos.	Martillo Hidráulico	
Alimentación	Mediante una pala cargadora se descarga en las zarandas.	Retroexcavadora	
Zona de Acondicionamiento			50
Cribado	Mediante la utilización de zarandas semi-estáticas se separa los áridos reciclados en granulometrías distintas.	Zaranda semi-estática	
Acopio de materiales	Las categorías III y IV van a un acopio directo y la categoría II luego de la obtención del material recuperable se acopia en un área establecida.		290
			100
ÁREA TOTAL REQUERIDA			750 m²

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

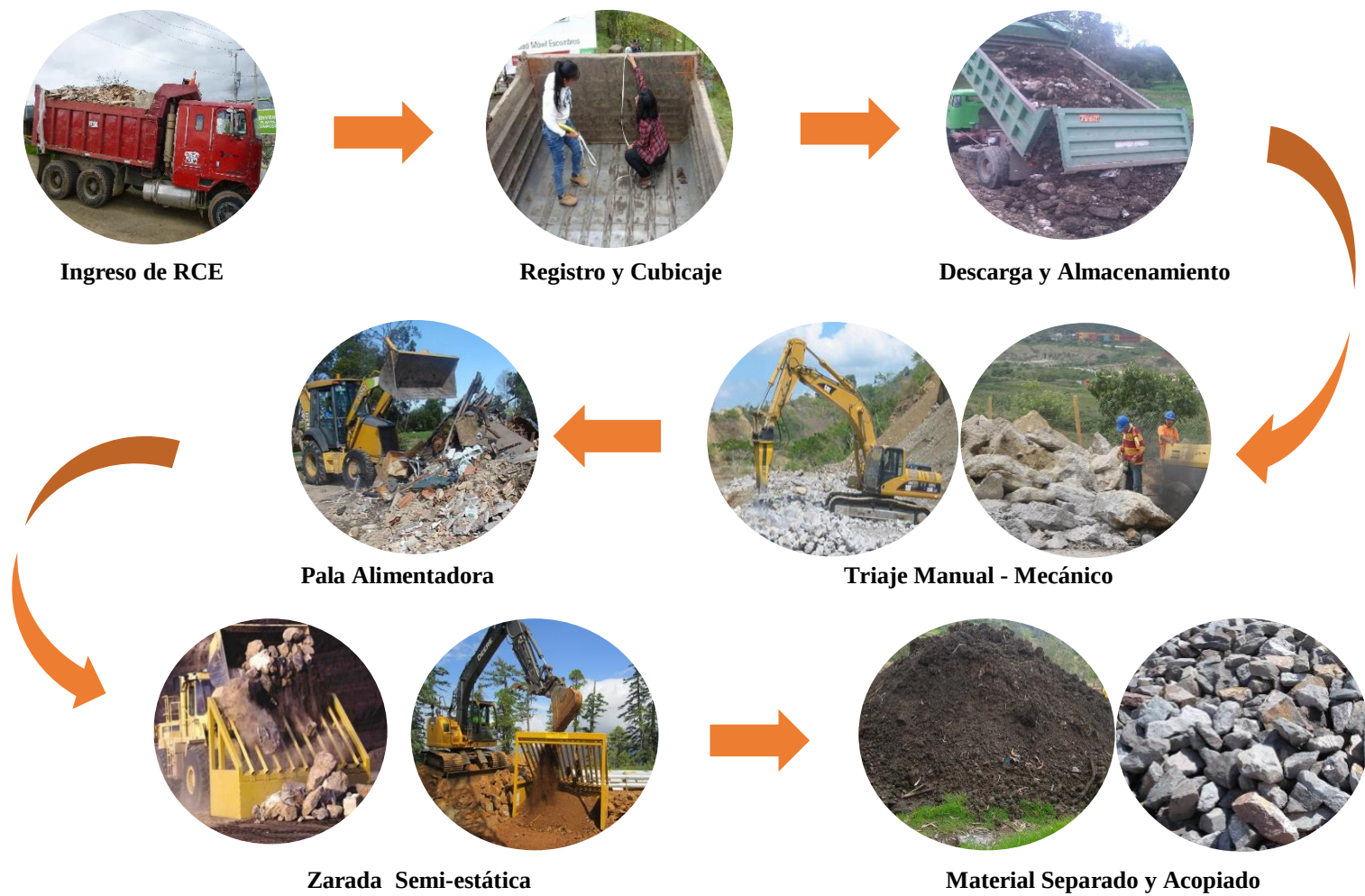


Figura 20 Esquema de funcionamiento Planta Separativa de RCE
Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

3.5.1 CAPACIDAD DE LA PLANTA SEPARADORA

La capacidad mínima que deberá tener la planta separadora de reciclaje de RCE, permitió escoger la maquinaria adecuada de acuerdo al rendimiento y se determinó usando la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad Mínima} = \frac{\text{Entrada de RCE (m}^3\text{/año)}}{\text{Horas laborables (horas/año)}}$$

- Entrada de RCE

Para calcular la cantidad de RCE que genera el cantón Cuenca, utilizaremos la proyección estimada para el año 2016 de 162,516 m³ y el porcentaje de material potencialmente aprovechable determinados en el capítulo II.

Tabla 40 Porcentaje de material potencialmente reciclable

DESCRIPCIÓN	% de entrada
Tierra – Piedras	33.08
Tierra – Piedras – Concreto	2.99
Tierra – Concreto	5.83
Tierra - Cerámica	1.91
TOTAL	43.81

Nota: Elaborado por: Karla Tocco y Cristina Vásquez. (2016)

$$\text{Entrada de RCE} = 162516 \text{ m}^3\text{/año} * 0.44$$

$$\text{Entrada de RCE} = 71507 \text{ m}^3\text{/año}$$

- Horas laborables = 2376 horas/año

$$\text{Capacidad Mínima} = \frac{71507}{2376} = 30.09 \approx 30 \text{ m}^3\text{/hora}$$

3.5.2 COSTOS

INVERSIÓN

Tabla 41 Costo de Inversión para una Planta Separadora

COSTOS DE INVERSIÓN	USD \$
Maquinaria y Equipos (Anexo No. 5)	
Zarandas Semi-estáticas	7058.20
Martillo hidráulico (accesorio retroexcavadora)	34720.00
TOTAL INVERSIÓN	\$ 41778.20

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

OPERACIÓN

Se sugiere implementar este tipo de planta dentro de la misma escombrera operada por la EMAC EP, que ya disponen del equipo y personal necesario para el funcionamiento de la planta separadora, por lo que no se incluirá en el presupuesto la operación del equipo ni del personal existente. Se cree conveniente agregar un ayudante y un jefe de planta en el proceso de acondicionamiento de los RCE.

Tabla 42 Costos de Operación anuales de la Planta Separadora

Personal	Cantidad personal	Horas/Día	Horas/Año	*Remuneración Hora	Total
Jefe de planta	1	8	1960	3.67	7193.2
Obrero (Peón)	1	8	1960	3.48	6389.6
TOTAL					\$ 13582.8

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)
*Recuperado de la Tabla de Salarios Mínimos Sectoriales, 2016.

MANTENIMIENTO

El mantenimiento de las zarandas se dará en un periodo de 1 hora por mes incluyendo costos para la prevención de oxidación y desgaste de los elementos estructurales, monto anual aproximado que asciende a: USD \$ 500.00.

3.5.3 COSTO UNITARIO DEL MATERIAL OBTENIDO

Se estimó un porcentaje de salida de 40%, el mismo que con la capacidad de la planta de 30 m³/hora nos dará como resultado el volumen estimado de material recuperado.

$$\text{Salida de RCE} = 30 \text{ m}^3/\text{hora} * 0.40$$

$$\text{Salida de RCE} = 12 \text{ m}^3/\text{hora}$$

Tabla 43 Costo unitario del material obtenido

COSTO UNITARIO	
Costos indirectos de fabricación	
Depreciación maquinaria	1.45
Mano de obra	
1 Obrero (Peón)	3.26
Gastos administrativos	
1 Jefe de planta	3.67
USD \$/hora	8.38
m ³ de salida/hora	12
USD \$/m³	0.70

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

*La depreciación de la maquinaria se calculó con la razón del valor actual de la maquinaria para 10 años de vida útil de la misma, dato obtenido de la Norma Ecuatoriana de la Contabilidad.

Por lo tanto, el costo total de cada una de las alternativas se resume en la siguiente tabla:

Tabla 44 Resumen de Costos por Planta

TIPO DE PLANTA	COSTOS USD \$		
	INVERSIÓN	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO
<i>Fija</i>	1'944194.85	60971.90	11297.00
<i>Móvil</i>	337194.93	41594.85	5280.00
<i>Separadora</i>	41778.20	13582.80	500.00

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

CAPITULO IV

PRIORIZACIÓN DE ALTERNATIVAS

Para la comparación y priorización de las alternativas consideradas, se aplicó la metodología denominada “Ponderación – Puntuación” para seleccionar la alternativa más factible para el cantón Cuenca.

4.1 MÉTODO DE PONDERACIÓN – PUNTUACIÓN

Para la implementación de un centro de acopio de RCE para el cantón Cuenca se establecieron los siguientes ámbitos:

- Económico
- Social
- Técnico
- Ambiental

Los mismos que se valoran:

1 = Más Importante

0 = Menos Importante

Tabla 45 *Matriz de Importancia*

	Económico	Social	Técnico	Ambiental	Subtotal	Puntaje
Económico	1	1	1	0	3	30
Social	0	1	1	1	3	30
Técnico	0	0	1	0	1	10
Ambiental	1	0	1	1	3	30
					10	100

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez, 2016.

Los componentes de cada ámbito se determinaron dando criterios de calificación que se usaron posteriormente en la Matriz de Calificación.

Económico 30%:

1. Adquisición de terreno

Alto	1
Medio	2
Bajo	3

2. Inversión en maquinaria y equipos

Baja	3
Media	2
Alta	1

3. Costos de Operación

Baja	3
Media	2
Alta	1

4. Costos de Mantenimiento

Baja	3
Media	2
Alta	1

Tabla 46 Matriz de Importancia Ámbito Económico (30 Puntos)

Económico 30 %	Adquisición de terreno	Inversión en maquinaria y equipos	Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Subtotal	Puntaje
Adquisición de terreno	1	1	0	1	3	9
Inversión en maquinaria y equipos	0	1	1	1	3	9
Costos de Operación	1	0	1	1	3	9
Costos de Mantenimiento	0	0	0	1	1	3
					10	30.0

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez, 2016.

Social 30%:

1. Cercanía a Establecimientos de Salud y Educativos

Menor a 1 km	1
Entre 1 a 3 km	2
Mayores a 3 km	3

2. Generación de empleo

Alta	3
Media	2
Baja	1

3. Grado de aceptación de la comunidad cercana

Alta	3
Media	2
Baja	1

4. No. de viviendas cercanas a la Planta de RCE

1 - 10	3
11 - 20	2
> 21	1

Tabla 47 Matriz de Importancia Ámbito Social (30 Puntos)

Social 30 %	Cercanía a Establecimientos de Salud y Educativos	Generación de empleo	Grado de aceptación de la comunidad cercana	No. de viviendas cercanas a la Planta de RCE	Subtotal	Puntaje
Cercanía a Establecimientos de Salud y Educativos	1	1	0	1	3	9
Generación de empleo	0	1	0	0	1	3
Grado de aceptación de la comunidad cercana	1	1	1	1	4	12
No. de viviendas cercanas a la Planta de RCE	0	1	0	1	2	6
					10	30.0

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez, 2016.

Técnico 10%:

1. Área requerida

< 500 m ²	3
500 m ² – 1000 m ²	2
> 1000 m ²	1

2. Facilidad de adquisición de maquinaria y equipos

Local	3
Nacional	2
Internacional	1

3. Consumo de energía

Alta	1
Media	2
Baja	3

4. Facilidad para traslado a otro sitio

Fácil	3
Posible	2
Difícil	1

Tabla 48 Matriz de Importancia Ámbito Técnico (10 Puntos)

Técnico 10 %	Área requerida	Facilidad de adquisición de maquinaria y equipos	Consumo de energía	Facilidad para traslado a otro sitio	Subtotal	Puntaje
Área requerida	1	0	0	0	1	1
Facilidad de adquisición de maquinaria y equipos	1	1	1	1	4	4
Consumo de energía	1	0	1	0	2	2
Facilidad para traslado a otro sitio	1	0	1	1	3	3
					10	10.0

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez, 2016.

Ambiental 30%:

1. Daños a la biodiversidad del entorno

Permanente	1
Ocasionalmente	2
Eventualmente	3

2. Generación de polvo

Permanente	1
Ocasionalmente	2
Eventualmente	3

3. Generación de ruido

Permanente	1
Ocasionalmente	2
Eventualmente	3

4. Eficiencia en el reciclaje de RCE

Alta	3
Media	2
Baja	1

Matriz de Importancia Ámbito Ambiental (30 Puntos)

Ambiental 30 %	Daño a la biodiversidad del entorno	Generación de polvo	Generación de ruido	Eficiencia en el reciclaje de RCE	Subtotal	Puntaje
Daños a la biodiversidad del entorno	1	1	1	1	4	12
Generación de polvo	0	1	1	0	2	6
Generación de ruido	0	0	1	0	1	3
Eficiencia en el reciclaje de RCE	0	1	1	1	3	9
					10	30.0

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez, 2016.

Tabla 49 Matriz de Calificación de Alternativas

Ámbito	Económico				Social				Técnico				Ambiental				Calificación
Puntaje total	30				30				10				30				
Componente	Adquisición de terreno	Inversión en maquinaria y equipos	Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Cercanía a Establecimientos de Salud y Educativos	Generación de empleo	Grado de aceptación de la comunidad cercana	No. de viviendas cercanas a la Planta de RCE	Área requerida	Facilidad de adquisición de maquinaria y equipos	Consumo de energía	Facilidad para traslado a otro sitio	Daño a la biodiversidad del entorno	Generación de polvo	Generación de ruido	Eficiencia en el reciclaje de RCE	
Puntaje parcial	9	9	9	3	9	3	12	6	1	4	2	3	12	6	3	9	
Planta Fija	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	142
	9	9	9	3	18	9	12	6	1	4	2	3	12	12	6	27	
Planta Móvil	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	3	2	2	179
	18	18	18	6	9	6	24	6	2	8	4	6	12	18	6	18	
Planta Separadora	3	3	3	3	3	1	3	3	2	3	3	3	3	1	1	1	257
	27	27	27	9	27	3	36	18	2	12	6	9	36	6	3	9	

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

Resultado: La “Planta Separadora” con 257 puntos se antepone ante las demás.

4.1.1 CONCLUSIÓN DEL METODO DE PONDERACIÓN – PUNTUACIÓN

Para el caso específico del cantón Cuenca, luego del estudio realizado se considera factible el emplazamiento de una Planta Separadora de RCE, mediante elementos de separación por gravedad y equipos menos costosos, lo que se busca es disminuir la inversión y agilizar el proceso de separación de RCE.

Cabe destacar además que la generación de materiales de construcción desalojados en las escombreras, por ahora no requieren de mayor separación como lo exige una planta de reciclaje, debido a que la mayoría de material receptado se trata de tierra y piedras. Sin embargo no se debe descartar la posibilidad de implementar en un futuro otro tipo de planta con mayor nivel tecnológico.

4.2 PREDISEÑO DE LA PLANTA SEPARADORA

Se recomienda emplazarla dentro del mismo terreno en donde se emplace la escombrera por parte de la EMAC EP, ya que los elementos a usarse serán de tipo móvil, para su facilidad de desplazamiento.

Para el pre diseño se tomaron los siguientes datos:

- Proyección de generación de RCE para el año 2016: 162516 m³
- Porcentaje de material aprovechable: 44 %
- Capacidad mínima de entrada: 30 m³/hora

4.2.1 RECEPCIÓN Y CONTROL



Fotografía 13 Categorización Visual

Fuente: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

El proceso inicia cuando el supervisor cubica la capacidad del vehículo, especifica y detalla el tipo de material a desalojar, para categorizarlo y definir la zona de descarga según sea el caso.

Este primer punto es de gran importancia, ya que de acuerdo a este parámetro se verifica si necesita separación, acopio únicamente o disposición final directa.

Tabla 50 Sitio de descarga según Categoría

Categoría	Descripción	Sitio de vertido
I	Lodos Contaminados Residuos de Limpieza de Obras Tierra	Escombrera
II	Tierra-Piedras Tierra-Piedras-Concreto Tierra-Concreto Tierra-Cerámica	Zona de Descarga
III	Piedras Concreto Cerámica Hierro	Acopio
IV	Podas y Talas vegetales Tierra Negra	Acopio

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016).

Se seguirá con la misma modalidad de cobranza, añadiendo ciertos parámetros como: categoría del escombro, lugar de la obra, tipo de obra, tipo de institución, datos que son necesarios para mejorar el servicio.

4.2.2 ZONA DE DESCARGA MATERIAL CATEGORIA II



Fotografía 14 Zona de Descarga de RCE
Fuente: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

De las estimaciones hechas para el año 2016 se desprende que el promedio diario es de 616 m³ y considerando 43.80 % el porcentaje de la categoría II, el área necesaria es de 270 m².

4.2.3 ZONA DE CLASIFICACIÓN MATERIAL CATEGORIA II



Fotografía 15 Triage Primario Manual - Mecánico
Fuente: Actividades de Gestión de Residuos. Recuperado de: <http://www.agr-residuos.com/servicios.asp>

En esta zona el obrero se encargará de dar una previa separación de los materiales voluminosos y por medio del martillo hidráulico se realizará un fraccionamiento de los áridos de gran tamaño, para posteriormente realizar el cribado con las zarandas.

4.2.4 ZONA DE ACONDICIONAMIENTO MATERIAL CATEGORIA II



Fotografía 16 Acondicionamiento de RCE

Fuente: Interval Equipment. Recuperado de: <http://intervalequipment.com/#>

En este proceso se acondiciona únicamente la categoría II; la separación del material se da por medio de dos zarandas clasificadoras que trabajan a gravedad, son semi-estáticas y sus dimensiones están especificadas en el plano de pre-diseño, (Ver Anexo No. 6)

Para el diseño se tomó como referencia las zarandas usadas en la Empresa Americana Rock It. (Ver Anexo No. 5). Además las dimensiones están establecidas de acuerdo a la maquinaria a usarse para la descarga y a la entrada de RCE para el año 2016.

Son fabricadas con acero estructural de gran resistencia y deben ser cubiertas con pintura anticorrosiva para asegurar la durabilidad y evitar la corrosión de la misma, de manera de alargar su vida útil, la cual está prevista para unos 10 años siempre que se dé un respectivo mantenimiento.

Es alimentada por la retroexcavadora, cuya pala cargadora cumple con el ancho y alto de la zaranda.

Para determinar el rendimiento de la zaranda, se tomaron en cuenta los siguientes datos:

- La zaranda tiene capacidad de 5 m^3
- Por cada descarga de la pala cargadora se desalojan 0.76 m^3 de material
- La alimentación de material requiere de 2 minutos (incluye: carga, transporte y descarga).

Por lo tanto, el rendimiento estimado será de $22 \text{ m}^3/\text{hora}$.

4.2.5 ACOPIO DE MATERIALES APROVECHABLES

El material obtenido de la categoría II, luego de pasar por la zaranda, debe acopiarse en una zona cercana al cribado del material; se determinó que para 8 horas de trabajo la zaranda acondicionará un total de $240 \text{ m}^3/\text{día}$ y suponiendo que un 40% es material recuperable, se estima un área requerida de 100 m^2 .

Y, si se trata de las categorías III y IV, se acopian directamente en esta área sin recibir acondicionamiento alguno. El área requerida está en función a la suma del porcentaje obtenido de la totalidad del volumen receptado en el mes de muestreo, lo que nos da un área de 290 m^2 .

Estimando un área total requerida de 390 m^2 para la Zona de Acopio de materiales aprovechables.

Este material debe acopiarse para su potencial uso ya sean estas: cimentación de zanjas, relleno de terraplenes, rasante de calzada, pedraplenes y enrocados, piedras para mampostería o gavión, piedra para hormigón ciclópeo, grava, sub base granular, base granular, etc.

Para tal efecto se recomienda realizar los ensayos necesarios en un laboratorio de suelos para verificar y validar sus características y posterior uso.

Según las normas establecidas por parte del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) y como referencia para un potencial uso de los RCE, seguidamente se presentan las especificaciones de áridos empleados para diferentes construcciones:

- **Cimentación de zanjas:** La piedra debe ser natural, de canto rodado, los diámetros deben tener tamaño máximo 25 cm y mínimo 10 cm, cuando se utilice fragmentos de roca, la longitud de aristas debe mantener la relación máxima 1:2 (mayor a menor), siendo la mayor dimensión 25 cm.
- **Relleno de terraplenes:** El relleno de terraplenes se realizará con material obtenido de los cortes de la construcción de las obras, se utilizará material de mejoramiento o préstamo, únicamente cuando se haya establecido la inconveniencia de utilizar el material del sector. El tamaño máximo de los granos no debe ser mayor a 1 ½”.
- **Rasante de calzada:** El material de mejoramiento para la rasante de calzada, se colocará sobre el relleno final de zanja, siempre y cuando el material propio de la excavación no fuese adecuado; el material debe estar constituido de grava, fragmentos de roca y otro material relativamente fino, para emparejar el lecho pedregoso.
- **Pedraplenes y enrocados:** La piedra debe ser natural, de canto rodado, los diámetros deben tener tamaño máximo 25 cm y mínimo 10 cm, cuando se utilice fragmentos de

roca, la longitud de aristas debe mantener la relación máxima 1:2 (mayor a menor), siendo la mayor dimensión 25 cm.

- **Piedras para mampostería o gavión:** La piedra debe tener un espesor mínimo de 20 centímetros, un ancho semejante a 1.5 veces el espesor, no menor de 30 centímetros y un largo semejante a 1.5 veces el ancho respectivo. Si se requiere cabeceros, su longitud será por lo menos 30 cm mayor al ancho de las hileras contiguas.
- **Piedra para hormigón ciclópeo:** La piedra debe tener un espesor mínimo de 20 cm, un ancho semejante a 1,5 veces el espesor, no menor de 30 cm y un largo semejante a 1,5 veces el ancho respectivo.
- **Grava:** Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas. Consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.
- **Sub base granular:** La sub-base está formada por agregados gruesos obtenidos mediante la trituración de grava o roca (o cribado de gravas o yacimientos cuyas partículas estén fragmentadas naturalmente), mezclados con arena natural o material finamente triturado para alcanzar la granulometría especificada en la tabla siguiente.
- **Base granular:** Los materiales para base deben obtenerse por trituración de grava o roca, para producir fragmentos limpios, resistentes y durables, que no presenten partículas alargadas o planas en exceso. Estarán exentos de material vegetal, grumos de arcilla u otro material objetable.

4.3 ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS

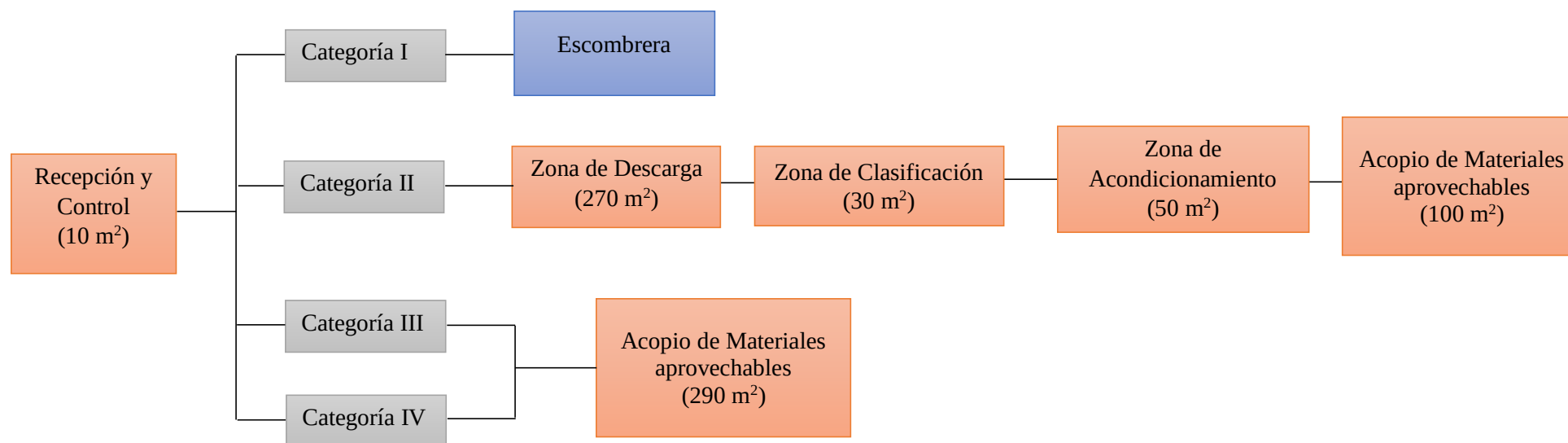


Figura 21 Esquema de distribución de áreas para la Planta Separadora

Nota: Elaborado por: Karla Tocto y Cristina Vásquez (2016)

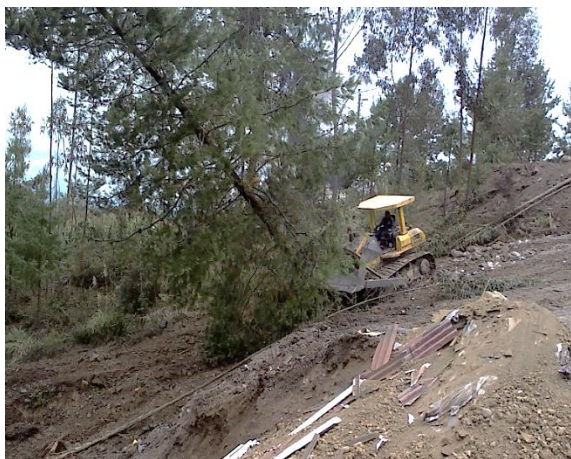
4.4 CONSIDERACIONES

4.4.1 AMBIENTALES

El disponer de una escombrera en donde se da únicamente la disposición final de RCE, trae consecuencias, como la afectación en la flora y fauna del entorno, dada la necesidad de la expansión de la escombrera.

Los beneficios que trae el disponer los RCE en una escombrera, frena de alguna forma el vertido indiscriminado a cielo abierto que da mal aspecto a la ciudad y el entorno.

Con el mismo hecho de separar y aprovechar alguno de los componentes de los RCE, se está contribuyendo con la minimización de materiales a ser dispuestos en una escombrera prolongando su vida útil.



Fotografía 17 Impacto Ambiental negativo, Escombrera Conchán del Carmen
Fuente: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

4.4.2 SOCIALES

Este un punto es muy importante y los encargados de la Gestión de RCE deben prestar mucha atención y cuidado, ya que se trata netamente de la convivencia directa con las personas que colindan con la escombrera. Generalmente la gente entrega un sitio por rellenar para luego construir.

Los beneficios sociales que pueden recibir, sobre todo, los hogares aledaños a la escombrera son considerables, ya que la empresa encargada de la disposición final de RCE siempre trata de mitigar y compensar el daño causado, mediante el arreglo de las vías externas de acceso a la escombrera manteniéndolas libre de polvo mediante la hidratación de la vía, parques en caso de necesitarse, u otras obras que hayan sido previamente acordadas.

Sin embargo, el daño causado por la falta de espacio o la falta de respeto por parte de los conductores de los vehículos puede ocasionar perjuicios al entorno. Durante el monitoreo se pudo observar cómo un vehículo tocó la línea telefónica, dejando sin comunicación a los pobladores del sector.



Fotografía 18 Mitigación y Perjuicio, Escombrera Conchán del Carmen
Fuente: Karla Tocto y Cristina Vásquez. (2016)

4.4.3 ECONÓMICAS

El beneficio económico que podría recibir la empresa encargada de la disposición final de RCE, se sustenta en el aprovechamiento de los materiales separados que pueden ser usados en la misma escombrera los cuales pueden ser utilizados para la estabilización de terrazas, o enrocados en taludes, además de ser usados en el lastrado de las vías de acceso (internas o externas), lo que generaría un ahorro considerable.

CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos en la caracterización de los RCE en la Escombrera actual, permitió estimar la proyección de RCE, las categorías y los componentes.
- De los valores obtenidos en el análisis de resultados la generación promedio mensual aproximadamente de 13543 m³, datos necesarios para el pre-diseño de una adecuada Gestión de RCE.
- La tierra es el componente predominante de los RCE, proveniente de obras de excavación; seguido del concreto el cual es un material muy valorizable.
- A través de la Priorización de Alternativas, se determinó la factibilidad de implementar una planta separadora de RCE para el cantón Cuenca.
- Es posible dar una previa separación en el lugar de generación de escombros dando un aprovechamiento adecuado del material dentro de la misma obra, por lo que es conveniente que el sector de la construcción adquiriera una cultura en cuanto al reciclaje de RCE.
- Es necesario que el sector de la construcción, transportistas de RCE, empresas de construcción, propietarios, autoridades y la comunidad en general tomen conciencia en el sentido de utilizar materiales obtenidos mediante la separación ya que constituyen una materia prima de gran valor para su aplicación en obras nuevas, ampliaciones, reparaciones y mantenimiento.
- Únicamente el material que no se considere potencialmente aprovechable deberá ser depositado en las escombreras, lo que garantizará una mayor vida útil de las mismas.

RECOMENDACIONES:

- El reciclado de residuos de construcción y escombros RCE debería contar con una política de gestión de residuos adecuada para lograr y mantener un desarrollo sustentable, con la menor contaminación posible del ambiente.

Para que esto se pueda concretar es necesario contar con leyes y reglamentos que por un lado hagan obligatorio el reciclaje de RCE, recomendando reformar el Reglamento para el Manejo de Residuos y Desechos de Construcción y Escombros del Cantón Cuenca, incluyendo sanciones a quienes no realicen una previa separación de materiales en el lugar de obra y su posterior transporte diferenciado.

- Cobrar tarifas por m³ desalojado, dependiendo de la categoría del material.
- Promocionar el reciclaje mediante incentivos y facilidades, al momento de cobrar la tarifa diferenciada.
- La autoridad municipal debe alentar y autorizar el uso de materiales reciclados y penalizar el vertido abusivo de fracciones que son potencialmente reciclables.
- Actualizar y validar los datos de generación y composición de RCE, realizando más investigaciones para disponer de una mayor cantidad de datos e información, que permitan mejorar e innovar los servicios prestados a la comunidad.
- Desarrollar e implementar una metodología de caracterización de RCE que sea específica, para el muestreo de los mismos.
- Usar los componentes de la categoría IV en la colocación de capa de cobertura final en la propia escombrera o mezclar con compost que produce la EMAC EP y obtener una tierra mejorada para su uso en el mantenimiento de áreas verdes.

BIBLIOGRAFÍA

- Arévalo Durazno, C. (2014). Análisis de Estabilidad y Capacidad Portante en las Escombreras de Cuenca. (Tesis Grado). Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, EC.
- Buenos Aires Ciudad. (2014). Aumenta la capacidad de reciclaje de la planta de áridos. Recuperado de <http://www.buenosaires.gob.ar/noticias/aumenta-la-capacidad-de-reciclaje-de-la-planta-de-aridos>
- Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. (2009). Plan de Manejo de Residuos de Construcción y Demolición. Recuperado de <http://www.fic.org.mx/OTTIC/CMIC/PMrcdCompleto.pdf>
- Concretonline. (2010). Artículo técnico de RCD. Recuperado de http://www.concretonline.com/index.php?option=com_content&view=article&id=395%3Acriterios-de-diseno-de-plantas-y-seleccion-de-equipos-para-el-reciclaje-de-rcd&catid=59%3Aarticulos-tecnicos&Itemid=100172
- Consorcio para el Derecho Socio-Ambiental. (2007). Recuperado de <http://www.derecho-ambiental.org/Derecho/Legislacion/Ordenanza-213-Distrito-Metropolitano-Quito-Capitulo-I.html>
- Contreras Lojano, C. (2012). Concreto con Áridos Reciclados: adaptación de esta tecnología, alcanzando por lo menos 210kg/cm² de resistencia a la compresión. (Tesis Maestría). Universidad de Cuenca, Cuenca, EC.
- Directorio de la Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC EP). Reglamento para el Manejo de Residuos y Desechos de Construcción y Escombros del Cantón Cuenca. (2013), pág. 7.
- EMAC EP. (2014). Rendición de Cuentas 2014.
- Empresa Municipal de Aseo de Cuenca, EMAC EP, 2014. Recuperado de: <http://www.emac.gob.ec/?q=content/escombreras-0>
- Gaceta Oficial Distrito Federal. (2015). NORMA AMBIENTAL PARA EL DISTRITO FEDERAL NADF-007-RNAT-2013, QUE ESTABLECE LA CLASIFICACIÓN Y ESPECIFICACIONES DE MANEJO PARA RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, EN EL DISTRITO FEDERAL. Recuperado de <http://www.sedema.df.gob.mx/sitios/conadef/documentos/NADF-007-RNAT-2013.pdf>

- INEC. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010)
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).(2008) Norma Técnica Colombiana NTC ISO 9001
- Jofra Marta. (2015).Metodología para la gestión ambiental de RCD en ciudades de América Latina .Recuperado de https://issuu.com/entmediambiente/docs/libret_bogota_baixa
- MERCANTE, I. BOVEA E, M. ARENA, P y MARTINENGO, P. Estudio comparativo de los aspectos técnicos entre la legislación de RCD en España y America Latina. 2009. Recuperado de http://www.umng.edu.co/documents/10162/1299317/ART_17.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2015). Programa ‘PNGIDS’ Ecuador. Recuperado de <http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>
- Prensa Quito Alcaldía. (2015). Quito cuenta con tres espacios para la disposición de los escombros. Recuperado de http://prensa.quito.gob.ec/Noticias/news_user_view/quito_cuenta_con_tres_espacios_para_la_disposicion_de_los_escombros--14474
- ROSATO, M. SOTA, J. BOTASSO, H. FENSEL, E. Diseño de una Planta Fija de Tratamiento de Residuos de Construcción y Demolición. (2005). Recuperado de: http://lemac.frlp.utn.edu.ar/wp-content/uploads/2011/12/2008_Dise%C3%B1o-de-Plantas-de-Tratamiento-de-RCD_6%C2%BAPROCQMA.pdf

Anexo No. 1

Matriz Legislativa

CUERPO LEGAL	ART.	NUM.	LIT.	EXTRACTO
CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR	14			Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.
	15			El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto.
	57	6		Participar en el uso, usufructo, administración , y conservación de los recursos naturales renovables que se hallen en sus tierras
		7		La consulta, previa, libre e informada, dentro de un plazo razonable sobre planes y programas de explotación y comercialización de recursos no renovables que se encuentren en sus tierras.
		8		El Estado establecerá y ejecutara programas, con la participación de la comunidad, para asegurar la conservación, y utilización sustentable de la biodiversidad.
	71			La naturaleza Paccha Mama donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete íntegramente su existencia.
	72			La naturaleza tiene derecho a la restauración en los casos de impacto ambiental el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración.
	73			El Estado aplicara medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.
	74			Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir.
	83	3		Defender la integridad territorial del Ecuador y sus recursos naturales

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR		6		Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano, y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.
	264	2		Ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón.
		4		Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.
		12		Regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos, que se encuentren en los lechos de los ríos, lagos, playas de mar y canteras.
	317			Los recursos naturales no renovables pertenecen al patrimonio inalienable e imprescriptible del Estado.
	395	1		El estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuosos de la diversidad cultural que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas.
		2		Las políticas de gestión ambiental se aplicaran de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado.
		3		El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.
		4		En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, estas se aplicaran en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR	396			El Estado adoptara las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño
	397			En caso de daños ambientales del Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas
		2		Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentables de los recursos naturales.
	398			Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad a la cual se informara amplia y oportunamente.
	400			El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad.
	405			El sistema nacional de áreas protegidas garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas.
	406			El Estado regulará la conservación manejo y uso sustentable, recuperación y limitaciones del dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados.
	407			Se prohíbe la actividad extractiva de recursos no renovables en las áreas protegidas y en zonas declaradas intangibles, incluidas la explotación forestal.
	408			Son de propiedad inalienable, imprescriptible, e inembargable del Estado los recursos no renovables.
	413			El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas.

REFORMA DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA (TULSMA) ACUERDO No. 061	47			El Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional y como tal, de interés público y sometido a la tutela Estatal, la gestión integral de los residuos sólidos no peligros y desechos peligrosos y/o especiales.
	48			El presente capítulo regula todas las fases de la gestión integral de residuos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales, así como los mecanismos de prevención y control de la contaminación en el territorio nacional, al tenor de los procedimientos y normas técnicas previstos en la normativa ambiental vigente y en los convenios internacionales relacionados con esta materia, suscritos y ratificados por el Estado.
	49			Se establecen como políticas generales para la gestión integral de estos residuos y/o desechos y son de obligatorio cumplimiento tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles de gobierno, como para las personas naturales o jurídicas públicas o privadas, comunitarias o mixtas, nacionales o extranjeras, las siguientes:
			a)	Manejo integral de residuos y/o desechos;
			c)	Minimización de generación de residuos y/o desechos;
			d)	Minimización de riesgos sanitarios y ambientales;
			e)	Fortalecimiento de la educación ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación con el manejo de los residuos y/o desechos;
			f)	Fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y/o desechos, considerándolos un bien económico, mediante el establecimiento de herramientas de aplicación como el principio de jerarquización:
				1. Prevención
				2. Minimización de la generación en la fuente
				3. Clasificación
				4. Aprovechamiento y/o valorización , incluye el re-uso
				5. Tratamiento
				6. Disposición Final

REFORMA DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA (TULSMA) ACUERDO No. 061			g)	Fomento a la investigación y uso de tecnologías que minimicen los impactos al ambiente y la salud;
			i)	Fomento al establecimiento de estándares mínimos para el manejo de residuos y/o desechos en las etapas de generación, almacenamiento temporal, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final;
	51			La Autoridad Ambiental Nacional, en el ámbito de sus competencias, establecerá las normas y parámetros técnicos para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales, desde la generación, hasta la disposición final.
	54			Sin perjuicio a las demás prohibiciones estipuladas en la normativa ambiental vigente, se prohíbe:
			a)	Disponer residuos y/o desechos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales sin la autorización administrativa ambiental correspondiente.
			b)	Disponer residuos y/o desechos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales en el dominio hídrico público, aguas marinas, en las vías públicas, a cielo abierto, patios, predios, solares, quebradas o en cualquier otro lugar diferente al destinado para el efecto de acuerdo a la norma técnica correspondiente.
			c)	Quemar a cielo abierto residuos y/o desechos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales.
			d)	Introducir al país residuos y/o desechos no peligrosos y/o especiales para fines de disposición final.
	55			La gestión integral constituye el conjunto de acciones y disposiciones regulatorias, operativas, económicas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación, que tienen la finalidad de dar a los residuos sólidos no peligrosos el destino más adecuado desde el punto de vista técnico, ambiental y socio-económico, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación y aprovechamiento, comercialización o finalmente su disposición final.

REFORMA DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA (TULSMA) ACUERDO No. 061	56			La Autoridad Ambiental Nacional establecerá la norma técnica para la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos, en todas sus fases.
	57			Garantizarán el manejo integral de residuos y/o desechos sólidos generados en el área de su competencia, ya sea por administración o mediante contratos con empresas públicas o privadas; promoviendo la minimización en la generación de residuos y/o desechos sólidos, la separación en la fuente, procedimientos adecuados para barrido y recolección, transporte, almacenamiento temporal de ser el caso, acopio y/o transferencia; fomentar su aprovechamiento, dar adecuado tratamiento y correcta disposición final de los desechos que no pueden ingresar nuevamente a un ciclo de vida productivo;
			a)	Elaborar e implementar un Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos en concordancia con las políticas nacionales y al Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos
			d)	Promover la instalación y operación de centros de recuperación de residuos sólidos aprovechables, con la finalidad de fomentar el reciclaje en el territorio de su jurisdicción.
			e)	Elaborar ordenanzas para el manejo de residuos y/o desechos sólidos, las mismas que deberán ser concordantes con la política y normativa ambiental nacional, para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, y de los residuos que comprende la prevención, control y sanción de actividades que afecten al mismo
			f)	Asumir la responsabilidad de la prestación de servicios públicos de manejo integral de residuos sólidos y/o desechos sólidos no peligrosos y actividades de saneamiento ambiental, en todas sus fases en las áreas urbanas, así como en las parroquias rurales
			g)	Eliminar los botaderos a cielo abierto existentes en el cantón en el plazo establecido por la autoridad ambiental, mediante cierres técnicos avalados por la Autoridad Ambiental competente.
			h)	Realizar la gestión integral de los residuos sólidos y/o desechos no peligrosos, asegurando el fortalecimiento de la infraestructura necesaria para brindar dichos servicios. Además de implementar tecnologías adecuadas a los intereses locales, condiciones económicas y sociales imperantes.

REFORMA DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA (TULSMA) ACUERDO No. 061			j)	Garantizar una adecuada disposición final de los residuos y/o desechos generados en el área de su competencia, en sitios con condiciones técnicamente adecuadas y que cuenten con la viabilidad técnica otorgada por la Autoridad Ambiental competente, únicamente se dispondrán los desechos sólidos no peligrosos, cuando su tratamiento, aprovechamiento o minimización no sea factible.
			k)	Deberán determinar en sus Planes de Ordenamiento Territorial los sitios previstos para disposición final de residuos y/o desechos no peligrosos, así como los sitios para acopio y/o transferencia de ser el caso.
	58			Además de la regularización ambiental, la Autoridad Ambiental Nacional otorgará a los Gobiernos Autónomos Descentralizados la viabilidad técnica a los estudios de factibilidad y diseños definitivos de los proyectos para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, en cualquiera de sus fases.
		1		Los estudios preliminares necesarios para el planteamiento y comparación de las alternativas viables para la gestión integral de residuos sólidos y/o desechos no peligrosos en todas sus fases.
		2		La elaboración del proyecto definitivo en el que se deben incluir todos los detalles de ingeniería de las diferentes fases del sistema de gestión integral de residuos sólidos y /o desechos no peligrosos a implementarse. Así esta etapa contendrá al menos:
	59			El manejo de los residuos sólidos corresponde al conjunto de actividades técnicas y operativas de la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos que incluye: minimización en la generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, acopio y/o transferencia, aprovechamiento, tratamiento y disposición final.
	60			Todo generador de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos debe:
			a)	Tener la responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección y depositados en sitios autorizados que determine la autoridad competente.

REFORMA DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA (TULSMA) ACUERDO No. 061			c)	Realizar separación y clasificación en la fuente conforme lo establecido en las normas específicas.
			h)	Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales deberán realizar una declaración anual de la generación y manejo de residuos y/o desechos no peligrosos ante la Autoridad Ambiental Nacional o la Autoridad Ambiental de Aplicación responsable para su aprobación.
	62			El generador de residuos sólidos no peligrosos está en la obligación de realizar la separación en la fuente, clasificando los mismos en función del Plan Integral de Gestión de Residuos, conforme lo establecido en la normativa ambiental aplicable.
	69			Los Gobiernos Autónomos Descentralizados procederán a la instalación de centros de acopio y/o transferencia en función de la racionalización de recursos económicos, energéticos, la disminución de los impactos ambientales y el logro de una mayor productividad de la mano de obra y del equipo utilizado.
	73			En el marco de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, es obligatorio para las empresas privadas y municipalidades
	75			Es la acción de depósito permanente de los residuos sólidos no peligrosos en rellenos sanitarios u otra alternativa técnica aprobada por la Autoridad Ambiental Nacional; éstos deberán cumplir con condiciones técnicas de diseño de construcción y operación
	76			Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales deberán elaborar y mantener actualizado un Plan para la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos en el ámbito local, enmarcado en lo que establece la normativa ambiental nacional emitida para la Gestión Integral de los residuos. El Plan deberá ser enviado a la Autoridad Ambiental Nacional, para su aprobación, control y seguimiento.

Anexo No. 2

Hoja Informativa Escombrera Temporal
“Conchán del Carmen” de la parroquia El
Valle

**ESCOMBRERA
TEMPORAL
CONCHÁN DEL CARMEN
DE LA PARROQUIA
EL VALLE.**

**NUEVA ESCOMBRERA
PARA CUENCA**

A partir del lunes 22 de febrero de 2016, la EMAC EP dispone de una nueva escombrera ubicada en el sector CONCHÁN DEL CARMEN DE LA PARROQUIA EL VALLE.

Distancia: 9 Km desde la Av. 24 de Mayo, (sector del Colegio Garaicoa).

Valor de recepción: es de \$0,63 por m³.

La multa por desalojar en lugares no autorizados es de U.S.D. \$100.00 independiente de la reparación de los daños causados.

Horarios de atención:

Lunes a Viernes: 08h00 a 16h00
Sábados: 08h00 a 12h00.

DENUNCIAS

139



Anexo No. 3

Gestión de Residuos de Construcción y Escombros EMAC EP

- a) Caracterización de Procesos
- b) Seguimiento, Medición y Control
para el proceso de escombros

 EMAC EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE ASES		CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO			Código: IDTE-013
NOMBRE DEL PROCESO:	DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS		INDICADORES DE GESTIÓN	No conformidades Quejas y reclamos Satisfacción del cliente Rendimientos (maquinaria pesada)	
OBJETIVO:	Regular el transporte y realizar la disposición final de los escombros cumpliendo los requisitos aplicables al servicio, incluidos los adquiridos con la comunidad.		FACILITADOR:	Técnico de Escombros	
			PARTICIPANTES:	Director Técnico, Jefe de Disposición Final y Desechos Peligrosos, Inspector, Supervisor, Obreros, Contratista	
ENTRADAS	PLANIFICAR	HACER	VERIFICAR	ACTUAR	RESULTADOS
ESCOMBROS CUMPLIENDO REQUISITOS	Diseño de la escombrera	Coordinar retiro de escombros	Cumplimiento del retiro según plazo acordado	Tomar las acciones pertinentes.	DISPOSICIÓN DE ESCOMBROS CUMPLIENDO REQUISITOS APLICABLES*
		Coordinar mantenimiento vial	Cumplimiento del compromiso de mantenimiento de la vía según plazos acordados en el convenio con la comunidad de la Hidratación de la vía	Tomar las acciones pertinentes.	
		Coordinar cumplimiento de normas de transporte de material de construcción	Uso de la carpa corbortora de los escombros	Tomar las acciones pertinentes.	
		Gestionar capacitación externa dirigida a autoridades pertinentes, volqueteros y contratistas	Cumplimiento del programa de capacitación anual	Hacer correcciones	
		Implementación, funcionamiento, cierre y seguimiento de la escombrera.	Buscar sitios para escombreras	Cumplimiento de especificaciones técnicas	
PROVEEDORES	Planificación de Personal, horarios y equipos Coordinación con la comunidad	Preparar la escombrera	Descapotado, limpieza y drenajes cuando amerite.	Hacer correcciones	CLIENTES
PARTICULARES		Recibir y registrar cantidades de escombros que ingresan a la escombrera.	Volumen y caracterización de los escombros.	Autorizar o rechazar el ingreso.	CIUDADANÍA
		Descarga de escombros	Que se realice en el sitio previsto de acuerdo a lo planificado	Tomar las acciones pertinentes.	
		Tendido, y conformación	Que no queden desniveles	Tomar las acciones pertinentes.	
		Cierre de escombrera	Conformación final de terrazas y taludes de acuerdo a especificaciones del diseño.	Tomar las acciones pertinentes.	
		Seguimiento de las escombreras	Estabilidad del relleno. Funcionamiento de drenajes. Uso del suelo.	Trabajos de estabilización Tomar medidas correspondientes para el correcto funcionamiento de los drenes. Notificar a la autoridad correspondiente.	
RECURSOS:		REGISTROS:		DOCUMENTOS:	
Físicos: Maquinaria pesada Camioneta. Herramientas menores Materiales varios.		Registro de ingreso de escombros FDAF-008 Registro de reuniones FSG-027		Reforma a la Ordenanza de Creación de la EMAC EP Ordenanza que regula la gestión integral de los desechos sólidos y residuos sólidos en el cantón Cuenca. Plan Estratégico 2012-2021 Contratos de prestación de los servicios de barrido y limpieza Matriz de seguimiento, medición y control IDTE-058 Procedimiento para el Tratamiento de Quejas, Reclamos y Control del Servicio No Conforme PSG-010 Procedimiento de compra de bienes y servicios PDAF-001 Procedimiento de evaluación de proveedores PDAF-002 Presupuesto	

		MATRIZ DE SEGUIMIENTO, MEDICIÓN Y CONTROL PARA EL PROCESO DE ESCOMBROS						Código: IDTE-025
PROCESO	PRODUCTO	"REQUISITO"	CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIÓN	SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN EN PROCESO	SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN EN PRODUCTO	CONTROL DE PROCESO	CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME.
GESTIÓN DE ESCOMBROS	ESCOMBROS DISPUESTOS ADECUADAMENTE DE ACUERDO A REQUISITOS APLICABLES	CARACTERIZACIÓN DE LOS ESCOMBROS	El material debe ser residuo proveniente de una obra civil. Material vegetal proveniente de Áreas Verdes.	Desechos sólidos de demolición: Son los producidos por la construcción de edificios, pavimentos, obras de arte de la construcción, brozas, cascote, que quedan de la creación o derrumbe de una obra de ingeniería. Están constituidas por tierra, ladrillos, material péreo, hormigón simple y armado, metales ferrosos y no ferrosos, maderas, vidrios, arena. Material vegetal: podas y talas.	El Supervisor cada vez que ingresa un vehículo, verifica que estos contengan desechos de escombros o material vegetal para autorizar su disposición en la escombrera. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: A la hora en que se hace la inspección, el desecho debe corresponder a residuos provenientes de obras civiles o material vegetal. REGISTRO: Registrar el volumen de material que ingresa a la Escombrera en el "Registro de ingresos de escombros"	N/A	En caso de que el material no corresponda a desechos de construcción, escombros o material vegetal, se direcciona al Relleno Sanitario de Pichacay o ETAPA. En caso de dudas el Supervisor coordina con el Técnico de Escombros para autorizar o no el ingreso de residuos a la escombrera.	N/A
		PERSONAL SUFICIENTE	Asistencia del personal	1 Supervisor de la escombrera 1 Obrero 1 Operador del tractor	Todos los días el Supervisor de la escombrera verifica el número de personas en el horario establecido. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: a) Cuando el número de personal que están trabajando es el mínimo requerido. REGISTRO: Registrar cuando el personal no está completo en el "Registro de No Conformidades" El Técnico de Escombros realiza inspecciones usando los mismos criterios de aceptación y registrando las no conformidades que encuentre.	N/A	Si el Contratista no tiene el personal de reemplazo, coordina con el Técnico de Escombros, el apoyo necesario para cumplir la tarea.	NA
		PERSONAL DEBIDAMENTE UNIFORMADO	Uso de uniforme y equipos de protección personal.	Equipo de protección personal: Guantes industriales y mascarillas para polvo Uniformes en buen estado de conservación y limpios al inicio de la jornada de trabajo.	El Técnico de Escombros o el Supervisor revisa que el personal lleve el uniforme asignado para el día, y su estado de conservación, todos los días. REGISTRO: Registro de No Conformidades. Registrar el número de obreros que no llevan uniforme completo, su equipo de protección y el mal estado de conservación. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: a) Todos los obreros llevan el uniforme completo b) El uniforme luce en buen estado y limpio. c) Los obreros usan el equipo de protección personal.	N/A	El Supervisor coordina con el Contratista, para dotar del uniforme respectivo o en últimas, el Supervisor o El Técnico de Escombros autorizan el trabajo en las condiciones observadas.	NA
		RECOLECCIÓN OPORTUNA DE LOS ESCOMBROS	Oportunidad en la recolección de escombros	Recolección de los residuos de escombros dentro de un plazo establecido en la notificación de desajó.	Después del plazo dado en la notificación al infractor, el Técnico de Escombros inspecciona el sitio denunciado, para verificar el retiro de los escombros. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: Se aceptarán los criterios cuando se evidencie que los residuos de escombros han sido recolectados en los plazos acordados. REGISTRO: Registro de no conformidades. El Técnico de Escombros registra cuando no se ha realizado el retiro de los residuos de escombros.	El Técnico de Escombros verifica que los residuos han sido recolectados, de los sitios en donde se han generado quejas y observaciones. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: Los lugares intervenidos no deben mostrar residuos de escombros REGISTRO: Registro de no conformidades. El Técnico de Escombros registra cuando no se ha recolectado los desechos.	El Técnico de Escombros, coordina para que se recolecten los residuos y se envíe la notificación de juzgamiento respectivo.	El Técnico de escombros es el encargado de identificar un producto no conforme, cuando realiza las inspecciones respectivas. El producto es no conforme cuando no se cumplen los criterios de aceptación. En este caso se aplica la acción de control, y se vuelve a verificar si se realizó la recolección completa de los residuos de escombros. El Técnico de Escombros es el encargado de esta verificación. REGISTRO: Registro de No Conformidades, Registros de Atención al Cliente.
		BUEN TRATO A LOS USUARIOS DE LA ESCOMBRERA	Saludo, instrucciones y respuesta a solicitudes	Según guión o instrucción	Una vez por semana, en cualquier ingreso de un vehículo particular, el Técnico de Escombros evalúa las interacciones del Supervisor u Obrero con el usuario de la escombrera. CRITERIO DE ACEPTACIÓN: El Supervisor y el Obrero, siguen el guión o la instrucción. REGISTRO: Se registra el no cumplimiento en el registro de No Conformidades.	NA	El Técnico de Escombros llama la atención al Supervisor a al Obrero para que se apeguen al guión o instrucción.	NA
		HIDRATAR LA VIA DE ACCESO	Frecuencia y horario	Hidratada de acuerdo a la frecuencia y horario dispuesto por el fiscalizador	El Técnico de Escombros durante sus desplazamientos al sitio de la escombrera verifica el cumplimiento de la frecuencia y horario de la hidratación de la vía. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: Vía hidratada de acuerdo a la frecuencia y horario establecido por el fiscalizador. REGISTRO: Se registra el incumplimiento en el registro de No Conformidades.	NA	El Técnico de Escombros llama la atención y dispone la hidratación inmediata de la vía	NA
		MANTENIMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO A LA ESCOMBRERA	Frecuencia mantenimiento del	Cada cuatro meses	El Técnico de Escombros durante sus desplazamientos al sitio de la escombrera verifica el cumplimiento de la frecuencia del mantenimiento de la vía. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: Vía intervenida dentro de los cuatro meses. REGISTRO: Se registra el incumplimiento en el registro de No Conformidades.	NA	El técnico de Escombros solicita a la Gerencia iniciar gestiones para adecuar la vía.	NA
		DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS ESCOMBROS.	Descarga adecuada de los escombros	Escombros depositados en la plataforma de descarga cumpliendo especificaciones técnicas del diseño de la escombrera.	NA	El Supervisor verifica todos los días, que los residuos de escombros o material vegetal se dispongan técnicamente en la escombrera. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN: Residuos de escombros o material vegetal, dispuestos de acuerdo a los diseños. REGISTRO: Se registra el incumplimiento en el registro de No Conformidades.	Hacer ajustes de acuerdo a especificaciones técnicas.	El Supervisor de escombros es el encargado de identificar un producto no conforme, cuando realiza las inspecciones respectivas. El producto es no conforme cuando no se cumplen los criterios de aceptación. En este caso se aplica la acción de control, y se vuelve a verificar si la disposición de los escombros se ajustan a las especificaciones técnicas. El Supervisor de escombros es el encargado de esta verificación. REGISTRO: Registro de No Conformidades,

Anexo No. 4

Documentos adicionales

- a) Oficio emitido por el Jefe de Disposición Final (E)
- b) Listado de Precios Minera
ROOCKAAZUL.CIA.LTDA



La Empresa Municipal de Aseo de Cuenca EMAC EP, institución encargada en el manejo técnico de los desechos de construcción y de toda obra civil, a fin de mejorar e innovar sus servicios en la disposición final de escombros, requiere de su colaboración en la ejecución del "Estudio de Factibilidad para la implementación de un centro de acopio para residuos de construcción y escombros en el Cantón Cuenca"; realizado por estudiantes de la Universidad Católica de Cuenca.

Agradeciendo su comprensión.

Ing. Paúl Crespo Vásquez

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE DISPOSICIÓN FINAL (E)

CI: 0101969798

EMAC-EP
DIRECCIÓN TÉCNICA



Minera RookaAzul

PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ÁRIDOS

MINERA ROOKAAZUL CIA.LTDA

LISTA DE PRECIOS

23/02/2016

PLANTA DESCANSO

MATERIAL	PRECIO M3
RIPIO 1 1/2	19,00
RIPIO 1 1/4	17,00
RIPIO 3/4	17,00
CHISPA 3/8	17,50
BASE	13,50
SUBBASE	11,20
POLVO	17,50

MATERIAL DE SANTA ISABEL

MATERIAL	PRECIO M3
ARENA GRUESA	17,50
ARENA-FINA	19,00
GRAVA 3/4	19,00
GRAVA	15,50
PIEDRA DE RIO	19,50


MINERA ROOKAAZUL CIA LTDA

0190158616001

Anexo No. 5

Cotización y Especificaciones de la Maquinaria y Equipos

- a) Planta Fija
- b) Planta Móvil
- c) Planta Separadora

Cotización y Especificaciones de la Maquinaria y Equipos

Planta Fija

6.2.-Inversión

La inversión requerida para llevar a cabo este proyecto se desglosa en los siguientes apartados:

6.2.1.-Estudios proyecto y primer establecimiento

Este apartado reúne los gastos del levantamiento topográfico, anteproyecto, estudio de alternativas, redacción y dirección del proyecto, asesoría jurídica, la licencia municipal de obras y la licencia de actividad para el funcionamiento de la planta.

Los gastos ascienden a 61.510 €, IVA incluido (excepto licencias y actos jurídicos, donde no es aplicable el IVA)

6.2.2.-Adquisición de terrenos y expropiaciones

En este caso, dado que el terreno sobre el que se va a ubicar la planta es cedida por la Mancomunidad de Urola Medio por lo que el coste será nulo.

6.2.3.-Inversión en planta

La inversión se descompone en los activos fijos necesarios para la construcción y posterior explotación de la planta de tratamiento de RCD. Se desglosa en los siguientes apartados:

a) Vial de acceso

Al estar la planta dentro del complejo del Vertedero de Lapatx su utilizará el vial existente para acceder a las instalaciones. Dentro del complejo también está construida el vial interior por el cual accederemos al solar, por ello no hará falta inversión alguna en este aspecto.

b) Obra civil

En este apartado se han englobado el movimiento de tierras, instalaciones de agua (abastecimiento, incendio y pluviales) y electricidad, la instalación de supresión de polvo ,la solera de hormigón, los trojes de almacenamiento y la nave de clasificación y tratamiento.

La suma de los costes asciende a 752.210 €, IVA incluido.

Actualmente el complejo dispone de red de abastecimiento de agua, red de evacuación de pluviales y lixiviados y red eléctrica. Por ello, solo se tendrá que realizar una derivación de cada una de las redes.

También están construidas un edificio de administración y servicios, así como almacén de maquinaria y herramientas con vestuario y servicios. Se considera que dichas instalaciones tienen capacidad suficiente para dar servicio a la nueva actividad.

c) Equipos e instalaciones de proceso

En este punto se han contabilizado los costes derivados de la adquisición e instalación de los equipos necesarios para poder desarrollar el proceso.

c.1) Maquinaria fija de las plantas de clasificación y tratamiento del proceso

Las máquinas pertenecientes a este grupo son las descritas en el capítulo 4.3. , y se enumeran a continuación:

- Precribador estático
- Alimentador vibrante
- 2 Separadores magnéticos
- Trómel
- Cabina de triaje
- Triturados de impactos
- Criba de clasificación
- 11 Cintas transportadoras

También se suma en este punto los costes de montaje e instalación de esta maquinaria.

Los costes de la maquinaria del proceso e instalación de la misma suponen 712.000 €

c.2) Medios auxiliares

La maquinaria móvil necesaria para el funcionamiento de la planta es la siguiente:

- Una pala cargadora
- Una retroexcavadora con implementos de pulpo y martillo picador

Los costes derivados de la adquisición de la maquinaria móvil son 117.700€.

El precio de la maquinaria y equipos detallados a continuación tiene un monto referencial del “Estudio Técnico, Económico y Financiero de Viabilidad de una Planta de Tratamiento de Residuos de Construcción y Demolición en la Mancomunidad de Urola Medio, Guipúzcoa”. (Junio 2010) USD \$: 799,576.00

ALIMENTADOR VIBRANTE

Tipo: TS2-1250/4000-50

Características:

- Longitud: 4 m, aproximadamente.
- Anchura: 1.25 m, aproximadamente.
- Altura de artesa: 0.3 m, aproximadamente.
- Altura de alimentador: 1 m, aproximadamente.
- Accionamiento 2 Vibradores electromecánicos INVICTA BL 50-60/6
- Potencia instalada: 2 x 4 kW
- Posición de la maquina Horizontal.

Accesorios

- Conjuntos de suspensión.
- Variador de velocidad con sistema de frenado electrónico.

Descripción técnica:

- El alimentador está formado por una bancada de accionamiento y una bandeja de alimentación.
- La máquina está instalada sobre una estructura reforzada.
- Accionamiento mediante motores vibradores de 1000 R.P.M.
- Peso de la máquina: 2000 kg (sin tolva)
- Limitador fijo para la fracción > 350 mm
- Conexión para el tubo del sistema de captación de polvo.



Alimentador Vibrante.

Fuente: estudio técnico, económico y financiero de viabilidad de una planta de tratamiento de Residuos de Construcción y Demolición en la Mancomunidad de Urola Medio Guipúzcoa. (2010)

TRÓMMEL

Tipo: 2.1/5/7

Características:

- Diámetro del tambor: 2.1 m aproximadamente.
- Longitud total del trómmel: 5 m, aproximadamente.
- Longitud del tamiz: 7 m, aproximadamente.
- Potencia de accionamiento: 15 kW aproximadamente.
- Capacidad máxima: 55 m³/h
- Chapa del trómmel: 15 mm

Accesorios:

- Iluminación en el interior del equipo para facilitar los trabajos de limpieza y mantenimiento.
- Sistemas de seguridad instalados en todos los accesos al interior del trómmel.
- Cubierta protectora de polvo.
- Pasarela de mantenimiento y escalera de acceso.
- Ventanas de inspección.
- Puerta de acceso al interior del equipo



Tromel 2.1/5/7

Fuente: Masías Recycling. Recuperado de: <http://masiasrecycling.com/>

CABINA DE TRIAJE MANUAL – SECUNDARIO

Características:

- Longitud: 3 m aproximadamente.
- Anchura: 2.5 m aproximadamente.
- Altura: 2.5 m aproximadamente.
- Medidas de las bocas de descarga: 750 x 800 mm / 750 x 1000 mm
- Número de bocas de descarga: 5 unidades

Especificaciones Técnicas:

- El acceso a la plataforma se hace por medio de escaleras con barandillas.
- Las bocas de descarga a los contenedores se encuentran fijadas a la plataforma.



Cabina de triaje manual secundario

Fuente: Estudio técnico, económico y financiero de viabilidad de una planta de tratamiento de Residuos de Construcción y Demolición en la Mancomunidad de Urola Medio Guipúzcoa. (2010)

TRITURADOR DE IMPACTO

Tipo: ASPE 1310

Características:

- Boca de admisión: 725x 1000 mm
- Carcasa altura: 2860 mm
- Carcasa ancho: 2100 mm
- Carcasa longitud: 2480 mm
- Diámetro de rotor: 1300 mm
- Potencia instalada: 120 kW.
- Rendimiento salida: 60 Ton/h.

Especificaciones Técnicas:

- La máquina está instalada sobre un chasis reforzado.
- Protección de transmisión.
- Canaleta de entrada y salida en acero electro soldado.
- Peso de la máquina: 11.950 kg.
- Sistema hidráulico para la apertura de la carcasa y reglaje de pantallas.



Triturador de Impacto. ASPE 1310

Fuente: Estudio técnico, económico y financiero de viabilidad de una planta de tratamiento de Residuos de Construcción y Demolición en la Mancomunidad de Urola Medio Guipúzcoa. (2010)

CRIBA CLASIFICADORA

Tipo: S-2026 D2

Características:

- Ancho útil: 2 m, aproximadamente.
- Longitud: 3.1 m, aproximadamente.
- Altura: 2.4 m, aproximadamente.
- Potencia instalada: 2 x 4 kW
- Tensión de servicio: 220/380 V, 50 Hz

Accesorios

- Telas en acero de resorte para cortes a 40 y 60 mm
- 4 Conjunto de muelles de suspensión.
- 4 Tensores.
- Estructura soporte con carretón móvil, canaletas de recogida, pasarelas y barandillas de mantenimiento.

Especificaciones Técnicas:

- Están fabricados mediante chapa conformada y perfiles laminados, formando un conjunto robusto y compacto.



Criba Clasificadora S-2026 D2

Fuente: Estudio técnico, económico y financiero de viabilidad de una planta de tratamiento de Residuos de Construcción y Demolición en la Mancomunidad de Urola Medio Guipúzcoa. (2010)

CINTA TRANSPORTADORA

Características:

- Distancia entre ejes: 1 m, aproximadamente.
- Anchura de la cinta: 1.2 m
- Posición de la cinta: regulable
- Velocidad de la cinta: $v = 0,3$ m/s (regulable)
- Calidad de la cinta: Marca DUNLOP, resistente a grasas y a aceites.
- Potencia del motor: 4 kW aproximadamente.
- Tensión de servicio: 230/400 V, 50 Hz
- Altura de paredes laterales: 0.6 m aproximadamente.

Accesorios:

- Interruptor de tirón por cable en toda la longitud de la cinta.

Descripción técnica

- Fabricados de forma modular y con todos los elementos atornillados a un chasis básico, nos permite una gran seguridad en el montaje, así como posibles modificaciones de los equipos.



Cinta transportadora

Fuente: Fuente: Estudio técnico, económico y financiero de viabilidad de una planta de tratamiento de Residuos de Construcción y Demolición en la Mancomunidad de Urola Medio Guipúzcoa. (2010)

CONTENEDORES PARA ALMACENAJE

Tipo: Pesco OT 20/60

En los procesos de acopio serán necesarios unos contenedores para almacenar los subproductos, como plástico, madera, metal, papel y otros que pudieran aparecer. Se eligen contenedores abiertos de 8 metros cúbicos de capacidad fabricados en acero con puerta de abatimiento y ruedas de deslizamiento

Características:

- Capacidad de carga útil: 20m3
- Piso: 3mm ASTM A-36.
- Costado: 3 mm ASTM A-36.
- Puerta trasera: Apertura lateral o superior.
- Estructura para Polibrazo: Toma de gancho A FRAME en viga IPE.



Contenedores

Fuente: Fuente: Estudio técnico, económico y financiero de viabilidad de una planta de tratamiento de Residuos de Construcción y Demolición en la Mancomunidad de Urola Medio Guipúzcoa. (2010)

BÁSCULA CAMIONERA.

Tipo: Báscula Electrónica CAS X-6

Características:

- Longitud: 18 m
- Ancho: 3.05 m
- Sensibilidad: 10 kg
- Capacidad: 80 Ton

Accesorios:

- Kit electrónico
- Indicador electrónico

Costo:

- Cotización CASBALANZAS (Marzo 2016) USD \$: 31,360.00



Balanza electrónica camionera CAS X-6

Fuente: CASBALANZAS. (2016)

VITERI LOPEZ NATASHA DEL PILAR

CASBALANZAS

0911181485001

**VENTA Y SERVICIO TECNICO DE BALANZAS CAS, DORAN, OHAUS,
DETECTO, CHATILLON, AND**

Cdla. Bosque del Salado, av. Jaime R. Mz. 301 Sl. 3-A Villa 35

Telefax: 2888958 – 2885240 Cel: 097383842 CASBALANZAS@YAHOO.COM

Guayaquil – Ecuador

GUAYAQUIL, MARZO 07 DEL 2016

SEÑORES

ATEN: CRISTINA VASQUEZ

TENEMOS EL AGRADO DE PONER A SU CONSIDERACIÓN LA SIGUIENTE COTIZACION

BASCULA ELECTRONICA

MARCA: CAS
MODELO: X6
CAPACIDAD: 80 TONELADAS
SENSIBILIDAD: 10 KILOS
LARGO: 18 METROS
ANCHO: 3.05 METROS

KIT ELECTRONICO:

- **SISTEMA DE 8 CELDAS DE CARGA TIPO BOLON DE ACERO INOXIDABLE SELLADAS AL VACIO.
CELDA DE MENOR OSCILACION Y MAYOR SEGURIDAD
CAPACIDAD: 30 TONELADAS**
- **CAJA SUMADORA DE OCHO CELDAS DE CARGA DE ACERO INOXIDABLE**
- **INDICADOR ELECTRONICO
MODELO: X6
DISEÑO INDUSTRIAL DE ACERO INOXIDABLE
RESISTENTE AL AGUA, POLVO Y HUMEDAD
CONECTABLE HASTA 16 CELDAS DE CARGA
MEMORIA INTERNA PARA REGISTROS DE CAMIONES
REGISTRO DE PESAJE
PANTALLA DE FACIL LECTURA
CONTROL DE TARA
CALIDAD ISO-9001**

ESTRUCTURA METALICA

- **VIGAS PRINCIPALES IP-450**
- **VIGAS TRANSVERSALES IP-200**
- **PLACA PARA BASE DE CELDAS DE CARGA DE 30MM DE ESPESOR**
- **TORNILLERIA**
- **SOLDADURA**
- **PINTADA**

VITERI LOPEZ NATASHA DEL PILAR
CASBALANZAS
RU 0911181485001
VENTA Y SERVICIO TECNICO DE BALANZAS CAS, DORAN, OHAUS
MECANICAS Y ELECTRONICAS
Av. Jaime Roldós Mz. 301 Sl. 3-A Villa 35
Telefax: 2888958 - 2885240 cel : 097383842 CASBALANZAS@YAHOO.COM
GUAYAQUIL – ECUADOR

OBRA CIVIL:

- CONSTRUCCION DE 4 ZAPATAS CORRIDAS DE 4X1.5 X 2 METROS
- CONSTRUCCION DEL CONTRA PISO PARA UNIR A LAS DOS ZAPATAS
- CONSTRUCCION DE LOZA VOLADA DE 20cm DE ESPESOR
LARGO:18 METROS
ANCHO:3.05 METROS
- CONSTRUCCION DE DOS RAMPAS DE TOPE DE PROTECCION PARA LA ESTRUCTURA
- CORRER CON TODOS LOS GASTOS DE MATERIAL DE CONSTRUCCION
- Y MANO DE OBRA CORRESPONDIENTE.

TOTAL.....\$28.000,00 + IVA

Este monto incluye:

- Transporte de vigas, alimentación y hospedaje del personal de nuestra empresa.

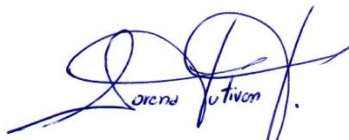
El contratante se compromete a lo siguiente:

- Facilitar una toma de voltaje de 220 voltios AC. Para conectar la máquina de soldar y agua para poder realizar la obra civil
- Tener lista una toma de 110 voltios AC polarizada con una buena tierra para conectar el indicador de peso

FORMA DE PAGO: 50% AL FIRMAR CONTRATO
30% AVANCE DE OBRA
20% CONTRA ENTREGA

TIEMPO DE ENTREGA: 40 DIAS LABORABLES
GARANTIA: UN AÑO
DURACION DE LA OFERTA: 15 DIAS

ATENTAMENTE



LORENA TUTIVEN TUTIVEN
DIVISION COMERCIAL
TEL:2888958 – 0993568953



SEPARADOR MAGNÉTICO

Tipo: PL-730

Características

- Ancho: 800 mm
- Largo: 850 mm
- Alto: 320 mm
- Peso aproximado del imán 1060 Kg.
- Calidad de los imanes Ferrita
- Altura máxima de colocación del imán 300 mm
- Potencia en Gauss 400 Gauss a 300 mm
- Garantía de imantación Más de 10 años
- Capacidad de captación Hierro de más de 40 Kg. dependiendo de la superficie a captar y de la aleación del hierro.
- Colocación del imán Suspendido sobre la cinta transportadora.
- Pintura A definir por el cliente.
- Características especiales Bandeja extractora

Costo:

- Cotización DRAGO ELECTRONICA (Abril 2016) USD \$: 4,612.00



Separador magnético PL-730

Fuente: Drago Electrónica. (2016)



Oferta: Imán permanente/electroimán para EMAC EP
Oferta nº 1890416

FECHA/DATE : 12/04/2016
EMPRESA/COMPANY : EMAC EP
ATENCIÓN/ATTENTION : Dña. Cristina Vasquez
DE/FROM : Ana Tristany de Juan
Nº HOJAS/Nº SHEETS : 6 (incluida esta/including this one)
TEXTO/TEXT :

PROYECTO: Separación magnética.

De acuerdo con su amable petición, adjuntamos presupuesto para el suministro de un imán permanente modelo PL-730, provisto como opcional de bandeja para limpieza del imán, a fin de ser instalado en una banda de 800 mm de ancho y depurar RCD.

Adjuntamos asimismo características técnicas del mencionado equipo.

Confiamos que nuestra oferta merezca su aprobación, a la vez de quedar a la espera de recibir sus comentarios sobre cualquier aspecto que consideren oportuno.

Atentos saludos,

Ana Tristany.



Oferta: Imán permanente/electroimán para EMAC EP
Oferta nº 1890416

CONDICIONES ECONOMICAS:

PRECIOS:

Precio de la oferta compuesto de:

Imán permanente:

Modelo PL-730 3.100,- €
Bandeja de limpieza 990,- €
Alcance del suministro: Imán permanente



Imán permanente modelo PL



Oferta: Imán permanente/electroimán para EMAC EP
Oferta nº 1890416

IMAN PERMANENTE MODELO PL-730

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACION	
Material transportado	RCD
Ancho de banda	800 mm.
Granulometría del material	0/80 mm.
Velocidad de la banda	2 m/seg.
Altura de la capa de material	150 mm.
Caudal aproximado	30-50 T/h.
Densidad aparente	Dato desconocido.
Inclinación de la cinta	Dato desconocido.
Temperatura del producto	Ambiente
Humedad del producto	60%
Grados de artesa de la banda	Cinta plana, sin artesa
Colocación del separador	Transversal sobre la cinta.
Especificaciones especiales	Ninguna

CARACTERISTICAS DEL IMÁN PERMANENTE	MODELO PL-730	
Medidas exteriores del imán	Ancho (A)	800 mm.
	Largo (L)	850 mm.
	Alto (H)	320 mm.
Peso aproximado del imán	1060 Kg.	
Calidad de los imanes	Ferrita	
Altura máxima de colocación del imán	300 mm.	
Potencia en Gauss	400 Gauss a 300 mm.	
Limpieza manual		
Garantía de imantación	Más de 10 años	
Capacidad de captación	Hierro de más de 40 Kg. dependiendo de la superficie a captar y de la aleación del hierro.	
Colocación del imán	Suspendido sobre la cinta transportadora.	
Pintura	A definir por el cliente.	
Protección	IP-65	
Características especiales	Bandeja extractora	

MUY IMPORTANTE: NUNCA DEBE INSTALARSE UN IMÁN PERMANENTE SOBRE UNA ESTACIÓN DE RODILLOS, SIEMPRE DEBE QUEDAR CENTRADO ENTRE DOS ESTACIONES. TAMPOCO DEBE HABER NINGÚN TIPO DE METAL MAGNÉTICO BAJO EL IMÁN.



Oferta: Imán permanente/electroimán para EMAC EP Oferta nº 1890416

CONDICIONES COMERCIALES:

Formación de los precios:

Los precios se entienden con la mercancía puesta en nuestras instalaciones en EXWORKS Barcelona. (INCOTERMS 2010)

Los precios indicados no incluyen el impuesto sobre el valor añadido (IVA), que será facturado aparte según las disposiciones legales vigentes en el momento de su devengo.

Condiciones de pago

A convenir. Proponemos:

50% a la aceptación del pedido, mediante transferencia bancaria.

50% antes del embarque de los equipos mediante transferencia bancaria.

Plazo de entrega:

Imán permanente: de 3 a 4 semanas.

Los plazos de entrega se consideran contados a partir de la aclaración técnica y comercial.

No están contemplados en el plazo de entrega los días de tránsito entre nuestras instalaciones y el puerto de destino (necesariamente estos equipos deben viajar por barco).

Límite del suministro:

Se hallan excluidos de nuestro suministro la supervisión de montaje y puesta en marcha, salvo expresa indicación en contrario.

Toda la documentación relacionada se entregará en idioma español y según Standard de Drago Electrónica.

En general quedan excluidos todos aquellos materiales y trabajos que se salgan del alcance del suministro mecánico y eléctrico considerado, expresamente, en esta oferta.

Garantía:

2 años contra defectos de fabricación desde la fecha de entrega.

Validez de la presente oferta:

30 días.

CARGADORA RETROEXCAVADORA DE 88 HP

Tipo: CATERPILLAR modelo 416 F2

Características:

- Filtro de aire con pre filtro integral e indicador de la condición de filtro
- Filtros de combustible, aceite del motor, aceite de la transmisión
- Freno de parqueo
- Frenos de discos con pedales duales e interlock hidráulicamente aplicados
- Motor: 3054C Mecánico con turbo compresión
- Sistema de ayuda de arranque termal
- Transmisión: 4 velocidades sincronizadas

Accesorios:

- Alarma de retroceso
- Cucharon de 1.25 Yd.3 (0.96 m.3)
- Cucharon retro de 610mm – 24” G.P
- Doble transmisión
- Llantas 12.5/80-18 10 PR
- Llantas 19.5-24 IT525 10 PR, posteriores

Costo:

- Cotización IIASA CATERPILLAR (Abril 2016) USD \$: 133,280.00



Retroexcavadora 416F2

Fuente: CAT. Recuperado de http://www.cat.com/es_US/products/new/equipment/skid-steer-loaders/skid-steer-loaders/18484372.html

Guayaquil, Abril 26 del 2016
2016MAG-0191

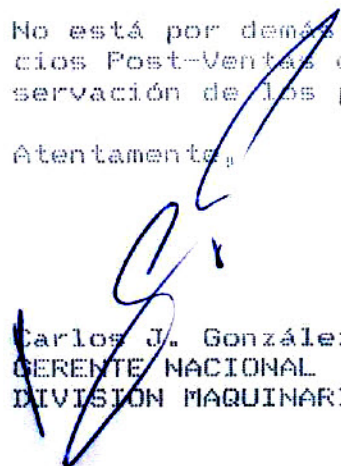
SEÑORITA
DIANA VASQUEZ BRAVO
EMPRESA PUBLICA MUNICIPAL DE ASEO DE CUENCA. EMAC-EP

De nuestras consideraciones.

De acuerdo a su solicitud tenemos el agrado de adjuntar nuestra Nota de Cotización de Precio Corriente N° 2016MAG-0191 que ampara los equipos marca CATERPILLAR modelo H75ES, CATERPILLAR modelo 262D, CATERPILLAR modelo 416F2/4x4, (NUEVOS) descritos en las hojas adjuntas, con sus especificaciones y catálogos respectivos.

No está por demás informar, que nuestra organización cuenta con Servicios Post-Ventas de Repuestos y Talleres que garantizan la buena conservación de los productos de nuestra distribución.

Atentamente,


Carlos J. González Salvador
GERENTE NACIONAL
DIVISION MAQUINARIA

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO CAT® PARA TODO EL ECUADOR.

REGION COSTA

Matriz Guayaquil
Av. J. Tanco Marengo Km. 3
Telf.: (04) 3731777
Fax: (04) 2246255 - 2244471
Agencia Centro Guayaquil
L. Urdaneta # 230 y B. Moreno
Telf.: (04) 2561888
Fax: (04) 2314787
Agencia Sur Guayaquil
Portete # 312 - 314 y Chile
Telf.: (04) 2442392 - 2445189
Fax: (04) 2443678
Agencia Vía a La Costa Blue Coast Business
Km. 11.5 Vía a la Costa
Telf.: (04) 2877080 Fax: (04) 2877081

Agencia Maipo
Loteización Piedras Blancas s/n Km. 6,5
Vía Maipo - Montecristi
Telf.: (05) 3731777 Cel.: (09) 95411880
Agencia Machala
Av. Circunvalación Norte y
Marcel Laniado C.C. Uniloro
Telf.: (07) 3731777
Fax: (07) 2965248
Agencia Portoviejo
Av. Ramos Iduarte y Calle Olmedo (esquina)
Telf.: (05) 2630790 Telefax: (05) 2630531

REGION SIERRA

Sucursal Quito
Panamericana Norte Km. 7.5
Telf.: (02) 3731777
Fax: (02) 2472468
Agencia Centro Quito
Av. República E5-45 entre Alemania
e Inglaterra
Telf.: (02) 2241646 - 2451193
Fax: (02) 2920737
Agencia Sur Quito
Av. Maldonado S26-78 y Cusubamba
Telf.: (02) 2664540 - 2689631

Agencia Ambato
Av. Atahualpa y Menéndez Pelayo
Telf.: (03) 2405932
Telefax: (03) 2406326
Agencia Santo Domingo
Abraham Calazacón s/n y
Av. Telchile
Telf.: (02) 3832788 - 3832789
Cel.: (09) 5318383

REGION AUSTRO

Sucursal Cuenca
Av. España # 13 - 55 - 57
Telf.: (07) 3731777
Fax: (07) 2809892
Agencia Loja
Av. Salvador Bustamante
Calle S/N y Vía a Shucos.
Telf.: (07) 3731777
Fax: (07) 2577137

REGION ORIENTE

Agencia El Cajas
Vía Lago Agrio Km. 5
Telf.: (06) 3731777
Cel.: (09) 95125150
Agencia Lago Agrio
Av. Quito #917 entre El Oro
y 20 de Junio
Telefax: (06) 2830117

Nota de Cotización de Precio Corriente

Anexo a Carta N° 2016MAG-0191

Pagina 05 de 06

Equipo cotizado : CARGADORA-RETROEXCAVADORA DE 88HP(NETOS) NUEVA
 Marca CATERPILLAR modelo 416F2/4x4

INFORMACION TECNICA :
TREN DE FUERZA

- Convertidor del torque
- Filtro de aire con prefiltro integral e indicador de la condición del filtro
- Filtros de combustible, aceite del motor, aceite de la transmisión
- Freno de parqueo
- Frenos de discos con pedales duales e interlock, hidráulicamente aplicados
- Motor 3054C Mecánico con turbo compresión
- Seguros del diferencial
- Separador de agua
- Sistema de ayuda de arranque termal
- Transmisión - 4 velocidades sincronizadas

SISTEMA HIDRAULICO

- Enfriador del aceite hidráulico
- Filtro hidráulico
- Manguera Caterpillar XT-3
- Sello anular de acople hidráulico
- Sistema de compensación de presión, flujo variable, carga con bomba de tipo pistón
- Bomba de piston axial de flujo variable

SISTEMA ELECTRICO

- Alternador de 120 amperios
- Arranque eléctrico de 12 voltios
- Baterías de fácil acceso y libre mantenimiento
- Bocina
- Luces delanteras
- Luces direccionales y de parada
- Luces Hazard/Señales de giro
- Luces posteriores halógenas
- Receptáculo de potencia externa
- Sistema audible de falsa alarma
- Sistema de arranque/parada por medio de llave

RETROEXCAVADORA

- Control de estabilizadores operados por el piloto

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO CAT® PARA TODO EL ECUADOR.
REGION COSTA

Matriz Guayaquil
 Av. J. Tanco Marengo Km. 3
 Telf.: (04) 3731777
 Fax: (04) 2248265 - 2244471
Agencia Centro Guayaquil
 L. Urdaneta # 230 y B. Moreno
 Telf.: (04) 2561888
 Fax: (04) 2314787
Agencia Sur Guayaquil
 Portales # 312 - 314 y Chila
 Telf.: (04) 2442392 - 2445188
 Fax: (04) 2443578
Agencia Vía a La Costa Blue Coast Business
 Km. 11.5 Vía a la Costa
 Telf.: (04) 2877080 Fax: (04) 2877081

Agencia Manabí
 Lotización Piedras Blancas s/n Km. 6,5
 Vía Manabí - Montecristi
 Telf.: (05) 3731777 Cel.: (09) 95411880
Agencia Machala
 Av. Circunvalación Norte y
 Marcel Laniado C.C. Unioro
 Telf.: (07) 3731777
 Fax: (07) 2985248
Agencia Portoviejo
 Av. Ramos Iduarte y Calle Olmedo (esquina)
 Telf.: (05) 2630790 Telefax: (05) 2630531

REGION SIERRA

Sucursal Quito
 Panamericana Norte Km. 7.5
 Telf.: (02) 3731777
 Fax: (02) 2472468
Agencia Centro Quito
 Av. República E5-45 entre Alemania
 e Inglaterra
 Telfs.: (02) 2241646 - 2451183
 Fax: (02) 2920737
Agencia Sur Quito
 Av. Maldonado 526-78 y Cusubamba
 Telfs.: (02) 2684640 - 2689831

Agencia Ambato
 Av. Alahualpa y Menéndez Pelayo
 Telf.: (03) 2405932
 Telefax: (03) 2406326
Agencia Santo Domingo
 Abraham Calazacón s/n y
 Av. Telchile
 Telfs.: (02) 3832786 - 3832789
 Cel.: (09) 5316383

REGION AUSTRO

Sucursal Cuenca
 Av. España # 13 - 55 - 57
 Telf.: (07) 3731777
 Fax: (07) 2809692
Agencia Loja
 Av. Salvador Bustamante
 Calle S/N y Vía a Shucos.
 Telf.: (07) 3731777
 Fax: (07) 2577137

REGION ORIENTE

Agencia El Cajas
 Vía Lago Agrio Km. 5
 Telf.: (06) 3731777
 Cel.: (09) 95125150
Agencia Lago Agrio
 Av. Quito #917 entre El Oro
 y 20 de Junio
 Telefax: (06) 2830117

Nota de Cotización de Precio Corriente
Anexo a Carta N° 2016MAG-0191
Pagina 06 de 06

- Retroexcavadora de centro de pivote de 14'3" con dos palancas de control
- Seguro de transporte de la pluma
- Seguro de transporte del tornamesa
- Zapatas estabilizadoras

OTRO ACCESORIO ESTANDAR

- Dirección con fuerza hidrostática
- Puntos de transporte de enganche
- Tanque de combustible de capacidad para 42 galones

CARGADORA

- Cargador de una sola palanca de control
- Indicador de nivel del cucharón
- Posicionador automático del cucharón
- Switch neutralizador de la transmisión
- Capacidad de levantamiento del cargador 6535 lb.

AMBIENTE DEL OPERADOR

- Acelerador de mano y pie
- Alfombra para el piso
- Asiento de vinil con suspensión
- Cinturón retractable
- Espejo retrovisor interior
- Guardafangos posteriores
- Luces del grupo de indicadores
- Cabina con A/C

ACCESORIOS

- Alarma de retroceso
- Cucharón de 1.25 Yd.3 (0.96 Mts.3)
- Cucharón retro de 610mm - 24" G.F.
- Doble transmisión
- Llantas 12.5/80-18 10 PR
- Llantas 19.5-24 IT525 10 PR, posteriores
- Cabinada con aire acondicionado

Procedencia del equipo : BRASIL
Garantía : UN AÑO SIN LIMITE DE HORAS, UNA VEZ REALIZADA LA ENTREGA TECNICA POR PARTE DE NUESTROS TALLERES.
DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO CAT® PARA TODO EL ECUADOR.
REGION COSTA

Matriz Guayaquil
Av. J. Tanca Marengo Km. 3
Telf.: (04) 3731777
Fax: (04) 2246255 - 2244471

Agencia Centro Guayaquil
L. Urdaneta # 230 y B. Moreno
Telf.: (04) 2561888
Fax: (04) 2314787

Agencia Sur Guayaquil
Portales # 312 - 314 y Chillo
Telf.: (04) 2442322 - 2445189
Fax: (04) 2443578

Agencia Vía a La Costa
Km. 11.5 Vía a La Costa
Telf.: (04) 2877080 Fax: (04) 2877081

Agencia Manta
Loteización Piedras Blancas s/n Km. 6.5
Vía Manta - Montecristi
Telf.: (05) 3731777 Cel.: (09) 95411880

Agencia Machala
Av. Circunvalación Norte y
Marcel Laniado C.C. Unioro
Telf.: (07) 3731777
Fax: (07) 2865248

Agencia Portoviejo
Av. Ramos Iduarte y Calle Omedo (esquina)
Telf.: (05) 2630790 Telefax: (05) 2630631

REGION SIERRA

Securzal Quito
Panamericana Norte Km. 7.5
Telf.: (02) 3731777
Fax: (02) 2472468

Agencia Centro Quito
Av. República E5-45 entre Alemania
e Inglaterra
Telf.: (02) 2241645 - 2451193
Fax: (02) 2920737

Agencia Sur Quito
Av. Maldonado S26-78 y Cusubamba
Telf.: (02) 2684540 - 2689831

Agencia Ambato
Av. Atahualpa y Menéndez Pelayo
Telf.: (03) 2405932
Telefax: (03) 2406326

Agencia Santo Domingo
Abraham Calazacon s/n y
Av. Táchila
Telf.: (02) 3632788 - 3632789
Cel.: (09) 5318383

REGION AUSTRO

Sucremil Cuenca
Av. España # 13 - 55 - 57
Telf.: (07) 3731777
Fax: (07) 2809692

Agencia Loja
Av. Salvador Bustamante
Calle S/N y Vía a Shucos.
Telf.: (07) 3731777
Fax: (07) 2577137

REGION ORIENTE

Agencia El Cajas
Vía Lago Agrio Km. 5
Telf.: (06) 3731777
Cel.: (09) 95125150

Agencia Lago Agrio
Av. Quito #817 entre El Oro
y 20 de Junio
Telefax: (06) 2830117

Nota de Cotización de Precio Corriente
Anexo a Carta N° 2016MAG-0191
Página 07 de 06

Precio UNITARIO de venta en almacén	"	US\$ 119,000.00
12% IVA	"	US\$ 14,280.00
Precio total UNITARIO incluido el IVA	"	US\$ 133,280.00

Nota: Precio unitario basado en la compra de UNA máquina

"Los precios, especificaciones y disponibilidad están sujetos a cambio sin previo aviso. Además estos precios no incluyen: seguros y transporte ni cualquier variación que se produzca en las cargas o costos de cualquier naturaleza en la importación de los bienes cotizados, tanto arancelarios como tributarios en general."

Plazo de entrega : INMEDIATA, SALVO VENTA PREVIA

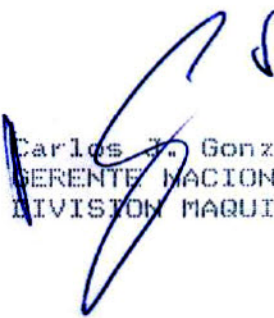
Forma de pago : DE CONTADO

Validez de la oferta : 15 días, salvo venta previa.

Esta cotización está sujeta al artículo N° 148 del Código de Comercio.

"Esta proforma de precios no constituye una oferta económica para los procesos del Sistema Nacional de Contratación Pública, ni para los realizados bajo régimen especial. Se detallan únicamente precios referenciales, los mismos que podrán ser negociables de manera que podamos otorgar a nuestros clientes el Sector Público las mejores condiciones especiales disponibles."

Atentamente,


Carlos J. González Salvador
GERENTE NACIONAL
DIVISION MAQUINARIA

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO CAT® PARA TODO EL ECUADOR.
REGION COSTA

Matriz Guayaquil
 Av. J. Tanca Marengo Km. 3
 Telf.: (04) 3731777
 Fax: (04) 2246255 - 2244471
Agencia Centro Guayaquil
 L. Urdaneta # 230 y B. Moreno
 Telf.: (04) 2561886
 Fax: (04) 2314787
Agencia Sur Guayaquil
 Portales # 312 - 314 y Chile
 Telf.: (04) 2442302 - 2445189
 Fax: (04) 2443578
Agencia Vía a La Costa Blue Coast Business
 Km. 11.5 Vía a la Costa
 Telf.: (04) 2877080 Fax: (04) 2877081

Agencia Manta
 Lotización Piedras Blancas s/n Km. 6.5
 Vía Manta - Montecristi
 Telf.: (05) 3731777 Cel.: (09) 95411880
Agencia Machala
 Av. Circunvalación Norte y
 Marcel Laniado C.C. Unioro
 Telf.: (07) 3731777
 Fax: (07) 2985248
Agencia Portoviejo
 Av. Ramos Iruarte y Calle Olmedo (esquina)
 Telf.: (05) 2630790 Telefax: (05) 2630531

REGION SIERRA

Sucursal Quito
 Panamericana Norte Km. 7.5
 Telf.: (02) 3731777
 Fax: (02) 2472468
Agencia Centro Quito
 Av. República E5-45 entre Alemania
 e Inglaterra
 Telf.: (02) 2241646 - 2451183
 Fax: (02) 2920737
Agencia Sur Quito
 Av. Maldonado S26-78 y Cusubamba
 Telf.: (02) 2684540 - 2689831

Agencia Ambato
 Av. Atahualpa y Menéndez Pelayo
 Telf.: (03) 2405932
 Telefax: (03) 2406326
Agencia Santo Domingo
 Abraham Calazacón s/n y
 Av. Tschilla
 Telf.: (02) 3832788 - 3832789
 Cel.: (09) 5315383

REGION AUSTRO

Sucursal Cuenca
 Av. España # 13 - 55 - 57
 Telf.: (07) 3731777
 Fax: (07) 2809692
Agencia Loja
 Av. Salvador Bustamante
 Col. SN y Vía a Shucos.
 Telf.: (07) 3731777
 Fax: (07) 2577137

REGION ORIENTE

Agencia El Coca
 Vía Lago Agrio Km. 5
 Telf.: (06) 3731777
 Cel.: (09) 95125150
Agencia Lago Agrio
 Av. Quito #917 entre El Oro
 y 20 de Junio
 Telefax: (06) 2830117

MARTILLO HIDRÁULICO PARA RETROEXCAVADORA

Tipo: CATERPILLAR modelo H75ES

Especificaciones técnicas:

- Acumulador de baja presión
- Placas laterales a la medida
- Acumulador de alta presión
- Distribuidor de gran capacidad de aceite, que permite una mayor frecuencia de golpeo
- Válvula de ajuste de la presión
- Anillo de empuje
- Tornillos de sujeción de la placa lateral
- Guardapolvos

Accesorios:

- Cíncel para roca
- Mangueras hidráulicas con acople

Costo:

- Cotización IIASA CATERPILLAR (Abril 2016) USD \$: 34,720.00



Martillo hidráulico H75ES

Fuente: CAT. Recuperado de http://www.cat.com/es_US/products/new/equipment/skid-steer-loaders/skid-steer-loaders/18484372.html

Nota de Cotización de Precio Corriente

Anexo a Carta N° 2016MAG-0191

Pagina 01 de 06

Equipo cotizado : MARTILLO HIDRAULICO PARA RETROEXCAVADORAS
 Marca CATERPILLAR modelo H75ES /

INFORMACION TECNICA :
ESPECIFICACIONES

- Acumulador de baja presión
- Placas laterales a la medida
- Acumulador de alta presión
- Distribuidor de gran capacidad de aceite, que permite una mayor frecuencia de golpeo
- Válvula de ajuste de la presión
- Anillo de empuje
- Tornillos de sujeción de la placa lateral
- Guardapolvos

ACCESORIOS ADICIONALES

- Cíncel para roca
- Mangueras hidráulicas con acople

Procedencia del equipo : ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA

Garantía : Un año sin límite de horas, una vez realizada la entrega técnica por parte de nuestros talleres

Precio UNITARIO de venta en almacén	..	US\$ 31,000.00 /
12% IVA	..	US\$ 3,720.00
Precio total UNITARIO incluido el IVA	..	US\$ 34,720.00

Nota: Precio unitario basado en la compra de UNA máquina

"Los precios, especificaciones y disponibilidad están sujetos a cambio sin previo aviso. Además estos precios no incluyen: seguros y transporte ni cualquier variación que se produzca en las cargas o costos de cualquier naturaleza en la importación de los bienes cotizados, tanto arancelarios como tributarios en general."

Plazo de entrega : POR CONFIRMAR

Forma de pago : DE CONTADO

Validez de la oferta : 15 días, salvo venta previa.

Esta cotización está sujeta al artículo N° 148 del Código de Comercio.

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO CAT® PARA TODO EL ECUADOR.
REGION COSTA

Mérida Guayaquil
 Av. J. Tanco Marango Km. 3
 Telf.: (04) 3731777
 Fax: (04) 2246255 - 2244471
Agencia Centro Guayaquil
 L. Urdaneta # 230 y B. Moreno
 Telf.: (04) 2561888
 Fax: (04) 2314787
Agencia Sur Guayaquil
 Portales # 312 - 314 y Chile
 Telf.: (04) 2442332 - 2445189
 Fax: (04) 2443678
Agencia Vía a La Costa
 Km. 11.5 Vía a la Costa
 Telf.: (04) 2877080 Fax: (04) 2877081

Agencia Manta
 Lotización Piedras Blancas s/n Km. 6.5
 Vía Manta - Montacristi
 Telf.: (05) 3731777 Cel.: (08) 95411880
Agencia Machala
 Av. Circunvalación Norte y
 Marcel Laniado C.C. Unioro
 Telf.: (07) 3731777
 Fax: (07) 2865248
Agencia Portoviejo
 Av. Ramos Iduarte y Calle Olmedo (esquina)
 Telf.: (05) 2630790 Telefax: (05) 2630531

REGION SIERRA

Sacacral Quito
 Panamericana Norte Km. 7.5
 Telf.: (02) 3731777
 Fax: (02) 2472468
Agencia Centro Quito
 Av. República ES-45 entre Alemania
 e Inglaterra
 Telf.: (02) 2241646 - 2451193
 Fax: (02) 2920737
Agencia Sur Quito
 Av. Maldonado 526-78 y Cusubamba
 Telf.: (02) 2684540 - 2689831

Agencia Ambato
 Av. Atahualpa y Monéniz Pelayo
 Telf.: (03) 2405932
 Telefax: (03) 2406926
Agencia Santo Domingo
 Abraham Caluzacon s/n y
 Av. Telachila
 Telf.: (02) 3632788 - 3632789
 Cel.: (08) 5316363

REGION AUSTRO

Sacacral Cuenca
 Av. España # 13 - 55 - 57
 Telf.: (07) 3731777
 Fax: (07) 2809692
Agencia Loja
 Av. Salvador Bustamante
 Cel. S/N y Vía a Shucos.
 Telf.: (07) 3731777
 Fax: (07) 2577137

REGION ORIENTE

Agencia El Cajas
 Vía Lago Agrio Km. 5
 Telf.: (08) 3731777
 Cel.: (08) 95125150
Agencia Lago Agrio
 Av. Quito #917 entre El Oro
 y 20 de Junio
 Telefax: (06) 2830117

Cotización y Especificaciones de la Maquinaria y Equipos

Planta Móvil

TRITURADOR DE DOBLE EJE

Tipo: Doble Eje HAAS

Características:

- Motor Caterpillar Diesel
- Potencia 249 kW / 340 CV
- rpm de ejes de herram. 13-28. max 33(40)
- Diámetro x longitud ejes 700 x 2000
- Banda de evacuación (mm) 1400 (1200 usados)
- Altura de descarga (mm) 3000

Especificaciones Técnicas:

- Las rpm del eje se ajustan de 0 – 40 rpm. Los dos ejes constan de accionamiento independiente e incluso, pueden ser accionados con diferentes rpm. Estos equipos alcanzan una producción variable conforme al número de discos por eje.

Capacidades de trituración:

- Madera 50 (Tn/h)
- Palés 45 (Tn/h)
- Rollo de papel 15 (Tn/h)
- Madera verde 50 (Tn/h)
- Residuos domésticos 50 (Tn/h)
- Grandes voluminosos 35 (Tn/h)
- Desechos industriales 40 (Tn/h)

Costo:

- Precio referencial (Abril 2016) USD \$: 185,682.75



Triturador de doble eje HAAS

Fuente: HAAS. Recuperado de http://www.unoreciclaje.org/com/pdf/haas/hdvw/hdvw_2008_esp_A4.pdf

FICHA 8

TRITURADORA HDWV 700-2000 (Marca Haas)



El triturador primario de dos ejes Haas HDWV está diseñado para triturar madera, colchones, voluminosos, traviesas, RSU, RSI, raíces, tambores de cables, etc.

La máquina está disponible en diferentes versiones: motor diesel/ eléctrico, sistema multi-lift, con orugas o estática. Asimismo, el número de herramientas y sus formas también se adaptan al material a triturar. Esta diversificación también se aplica a los ejes disponibles en longitudes y diámetros varios.

Motores Diesel		
HDWV-D	700	900
1500	180 kW	
2000	250 kW	300 kW
2500	250 kW	300 kW

Motores Eléctricos		
HDWV-E	700	900
1500	2x 75 kW	
2000	2x 90 kW	2x 110 kW
	2x 110 kW	2x 132 kW
2500	2x 132 kW	2x 160 kW
	2x 160 kW	

La velocidad de giro de los ejes es de 0-40 rpm y se puede regular de forma continua. El control de ambos ejes se realiza por separado e incluso pueden girar a una velocidad diferente.

Como elemento opcional incorpora una programación diferente que se adecua a los diferentes tipos de residuos.

Características técnicas

Motor Caterpillar Diesel

Potencia 249 kW / 340 CV

rpm de ejes de herram. 13-28. max 33(40)

Diámetro x longitud ejes 700 x 2000

Banda de evacuación (mm) 1400 (1200 usados)

Altura de descarga (mm) 3000

Accesorios opcionales

Herramientas de 5 elementos, con 10/10 discos

Unidad de inversión automática

Viga final de rotura.

Tolva vibrante con una capacidad de 7 m³

Radiocontrol de 6 canales

Sistemas de seguridad según normativa alemana

Capacidades de trituración

Madera (Tm/h) 50

Palés (Tm/h) 45

Rollo de papel (Tm/h) 15

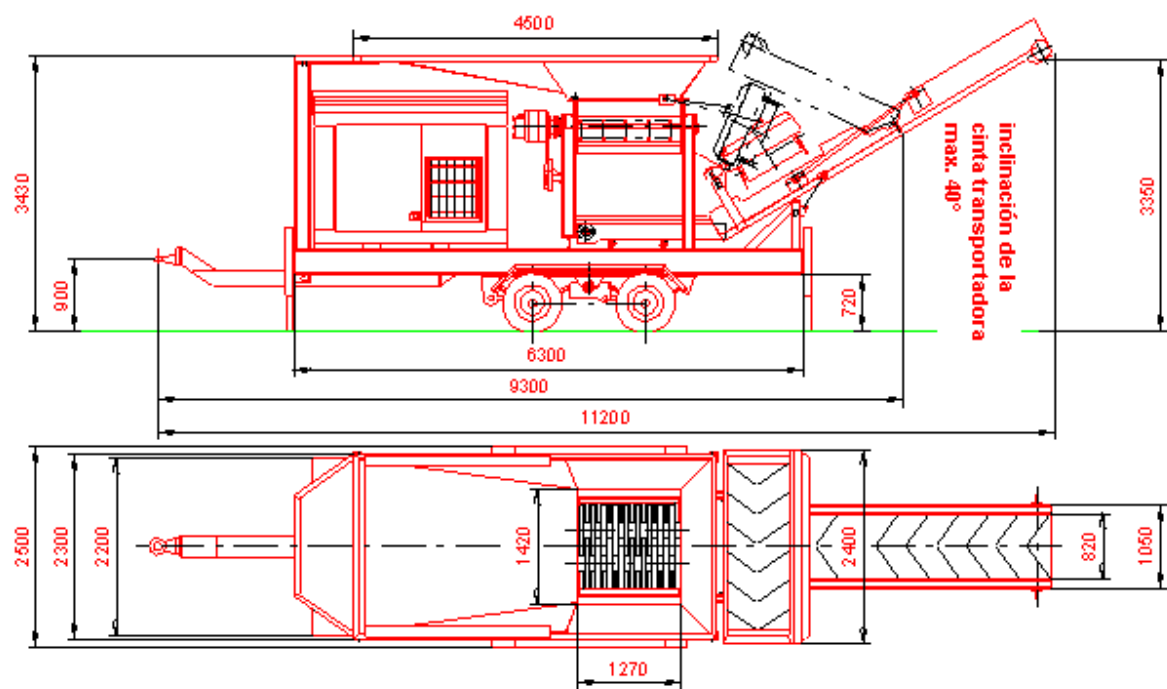
Madera verde (Tm/h) 50

Resíduos domésticos (Tm/h) 50

Grandes voluminosos (Tm/h) 35

Desechos industriales (Tm/h) 40

Su precio aproximado es de 165.000 €, para el modelo montado sobre orugas.



Cotización y Especificaciones de la Maquinaria y Equipos

Planta Separadora

ZARANDAS

Características:

- Longitud: 3 m
- Ancho: 1.6 m
- Alto: 2.3 m
- Zaranda 1. Con aberturas de 22 cm
- Zaranda 2. Con aberturas de 12 cm
- Pintura anticorrosiva
- Fabricadas con acero estructural de gran resistencia

Accesorios:

- Malla metálica tejida con aberturas de 30*30 mm

Costo:

- Materiales DIPAC + Mano de obra (Abril 2016) USD \$: 5,000.00



Zaranda Estática Graduable

Fuente: Rock It. Recuperado de <http://www.ceccrushers.com/productdetail.aspx?id=131>

Materiales	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
Tubo estructural cuadrado 75x75x4 mm	u	9	63,88	574,92
Tubo estructural cuadrado 60x60x3 mm	u	11	40,86	449,46
Tubo estructural rectangular 75x100x4 mm	u	2	78,4	156,8
Plancha de Acero 1220x2440x4 mm	u	6	203,8	1222,8
Varilla Lisa D 6mm	u	40	14,5	580
Platinas de Acero 50 x 4 mm	u	2	25,11	50,22
Ganchos de acero	u	4	2,5	10
Visagras de Acero	u	4	3,5	14
Mano de Obra				
Fabricación de zarandas	u	2	2000	4000
			Total	7058,2

MARTILLO HIDRÁULICO PARA RETROEXCAVADORA

Tipo: CATERPILLAR modelo H75ES

Especificaciones técnicas:

- Acumulador de baja presión
- Placas laterales a la medida
- Acumulador de alta presión
- Distribuidor de gran capacidad de aceite, que permite una mayor frecuencia de golpeo
- Válvula de ajuste de la presión
- Anillo de empuje
- Tornillos de sujeción de la placa lateral
- Guardapolvos

Accesorios:

- Cíncel para roca
- Mangueras hidráulicas con acople

Costo:

- Cotización IIASA CATERPILLAR (Abril 2016) USD \$: 34,720.00



Martillo hidráulico H75ES

Fuente: CAT. Recuperado de http://www.cat.com/es_US/products/new/equipment/skid-steer-loaders/skid-steer-loaders/18484372.html

Nota de Cotización de Precio Corriente

Anexo a Carta N° 2016MAG-0191

Pagina 01 de 06

Equipo cotizado : **MARTILLO HIDRAULICO PARA RETROEXCAVADORAS**
 Marca **CATERPILLAR** modelo **H75ES** /

INFORMACION TECNICA :
ESPECIFICACIONES

- Acumulador de baja presión
- Placas laterales a la medida
- Acumulador de alta presión
- Distribuidor de gran capacidad de aceite, que permite una mayor frecuencia de golpeo
- Válvula de ajuste de la presión
- Anillo de empuje
- Tornillos de sujeción de la placa lateral
- Guardapolvos

ACCESORIOS ADICIONALES

- Cíncel para roca
- Mangueras hidráulicas con acople

Procedencia del equipo : **ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA**

Garantía : Un año sin límite de horas, una vez realizada la entrega técnica por parte de nuestros talleres

Precio UNITARIO de venta en almacén	..	US\$ 31,000.00 /
12% IVA	..	US\$ 3,720.00
Precio total UNITARIO incluido el IVA	..	US\$ 34,720.00

Nota: Precio unitario basado en la compra de UNA máquina

"Los precios, especificaciones y disponibilidad están sujetos a cambio sin previo aviso. Además estos precios no incluyen: seguros y transporte ni cualquier variación que se produzca en las cargas o costos de cualquier naturaleza en la importación de los bienes cotizados, tanto arancelarios como tributarios en general."

Plazo de entrega : **POR CONFIRMAR**

Forma de pago : **DE CONTADO**

Validez de la oferta : **15 días, salvo venta previa.**

Esta cotización está sujeta al artículo N° 148 del Código de Comercio.

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO CAT® PARA TODO EL ECUADOR.
REGION COSTA

Matriz Guayaquil
 Av. J. Tanca Marengo Km. 3
 Telf.: (04) 3731777
 Fax: (04) 2246255 - 2244471
Agencia Centro Guayaquil
 L. Urdaneta # 230 y B. Moreno
 Telf.: (04) 2561888
 Fax: (04) 2314787
Agencia Sur Guayaquil
 Portales # 312 - 314 y Chile
 Telf.: (04) 2442332 - 2445189
 Fax: (04) 2443678
Agencia Vía a La Costa
 Km. 11.5 Vía a la Costa
 Telf.: (04) 2877080 Fax: (04) 2877081

Agencia Manta
 Lotización Piedras Blancas s/n Km. 6,5
 Vía Manta - Montacristi
 Telf.: (05) 3731777 Cel.: (08) 95411880
Agencia Machala
 Av. Circunvalación Norte y
 Marcel Laniado C.C. Unioro
 Telf.: (07) 3731777
 Fax: (07) 2865248
Agencia Portoviejo
 Av. Ramos Iduarte y Calle Olmedo (esquina)
 Telf.: (05) 2630790 Telefax: (05) 2630531

REGION SIERRA

Sucursal Quito
 Panamericana Norte Km. 7.5
 Telf.: (02) 3731777
 Fax: (02) 2472468
Agencia Centro Quito
 Av. República ES-45 entre Alemania
 e Inglaterra
 Telf.: (02) 2241646 - 2451193
 Fax: (02) 2920737
Agencia Sur Quito
 Av. Maldonado 526-78 y Cusubamba
 Telf.: (02) 2684540 - 2689831

Agencia Ambato
 Av. Atahualpa y Monéniz Pelayo
 Telf.: (03) 2405932
 Telefax: (03) 2406926
Agencia Santo Domingo
 Abraham Caluzacon s/n y
 Av. Telachila
 Telf.: (02) 3632788 - 3632789
 Cel.: (08) 5316363

REGION AUSTRO

Sucursal Cuenca
 Av. España # 13 - 55 - 57
 Telf.: (07) 3731777
 Fax: (07) 2809692
Agencia Loja
 Av. Salvador Bustamante
 Cel. S/N y Vía a Shucos.
 Telf.: (07) 3731777
 Fax: (07) 2577137

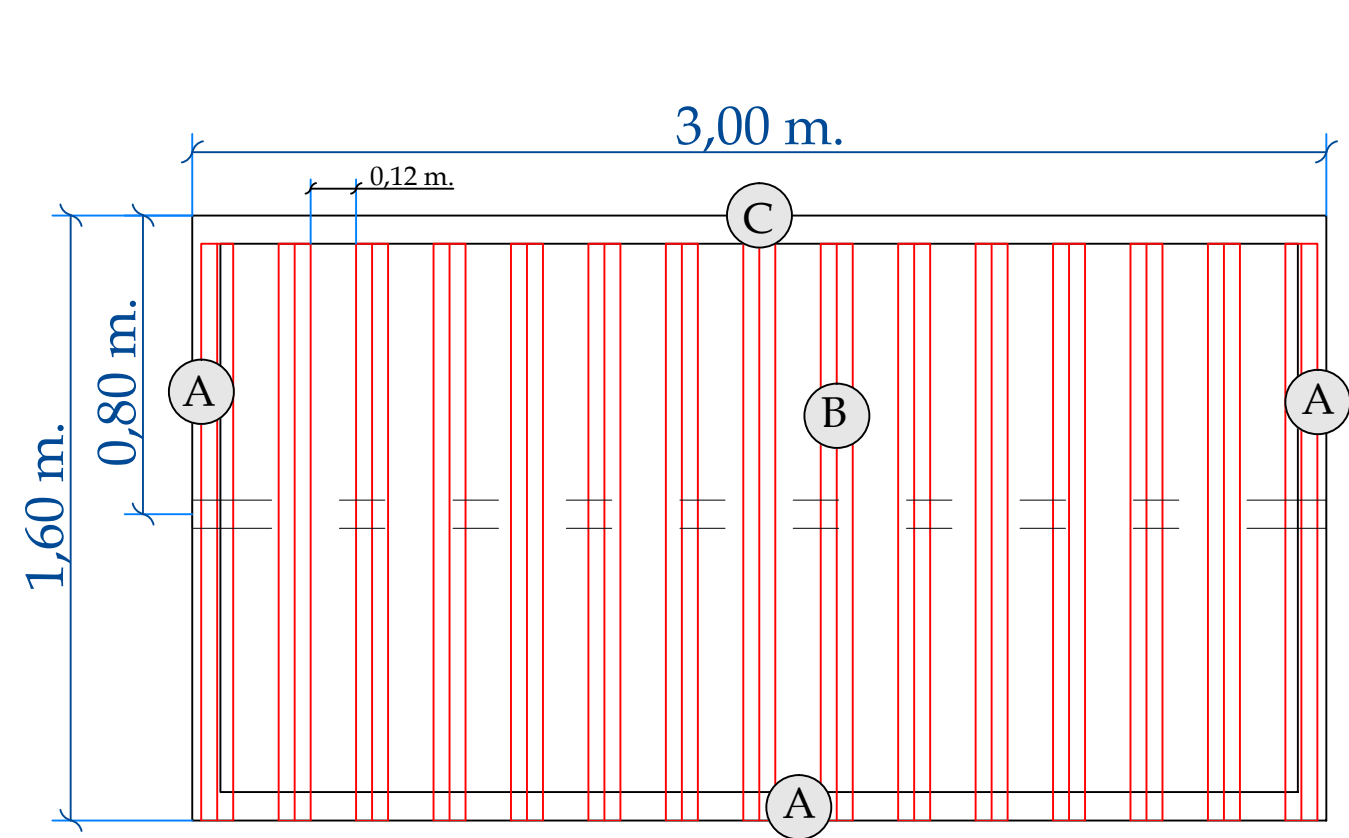
REGION ORIENTE

Agencia El Cajas
 Vía Lago Agrio Km. 5
 Telf.: (08) 3731777
 Cel.: (09) 95125150
Agencia Lago Agrio
 Av. Quito #917 entre El Oro
 y 20 de Junio
 Telefax: (06) 2830117

Anexo No. 6

Planos Constructivos Zarandas
Semi-estáticas

Estructura de la Zaranda Semi - Estática



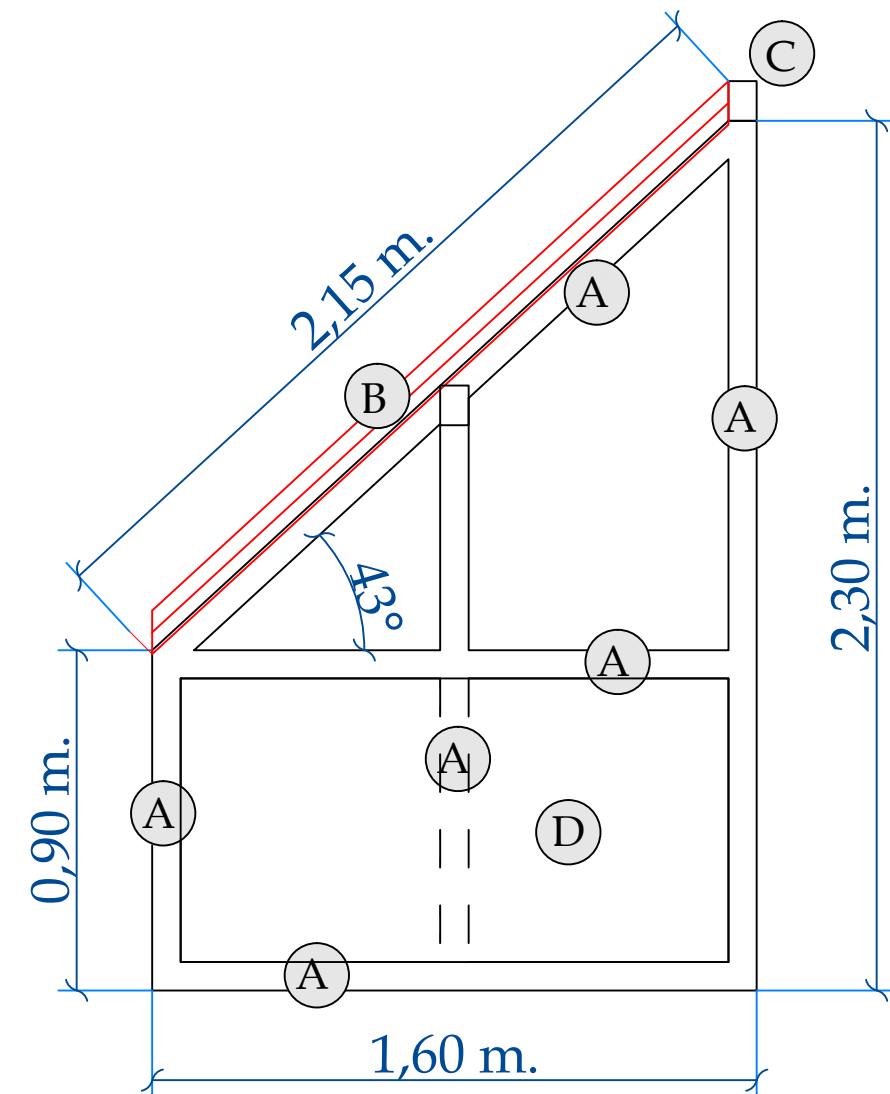
(A) TBEC 75x75x4 mm

(B) TBEC 60x60x3 mm

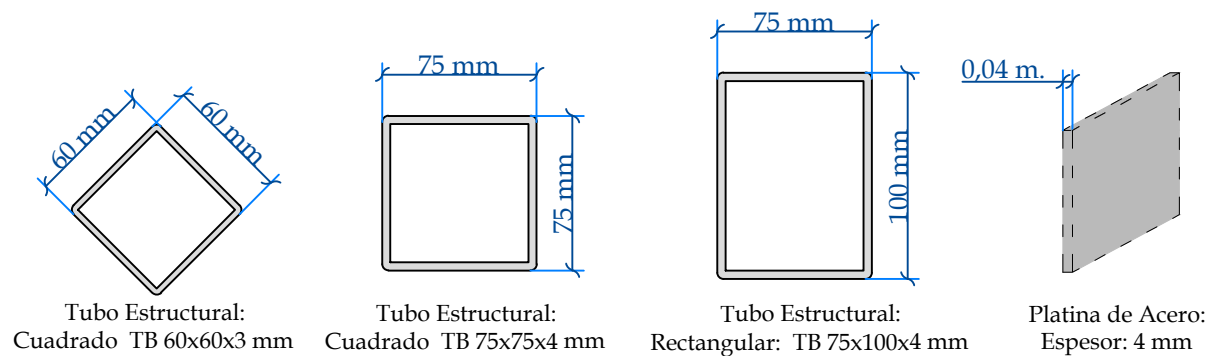
(C) TBER 75x100x4 mm

(D) PLACE Esp 4mm

ZARANDA:
Vista Superior
Esc: 1:20



ZARANDA:
Vista Lateral



Tubo Estructural:
Cuadrado TB 60x60x3 mm

Tubo Estructural:
Cuadrado TB 75x75x4 mm

Tubo Estructural:
Rectangular: TB 75x100x4 mm

Platina de Acero:
Espesor: 4 mm

PROYECTO: ZARANDA SEMI - ESTÁTICA

CONTIENE:
Vista Lateral
Vista Superior

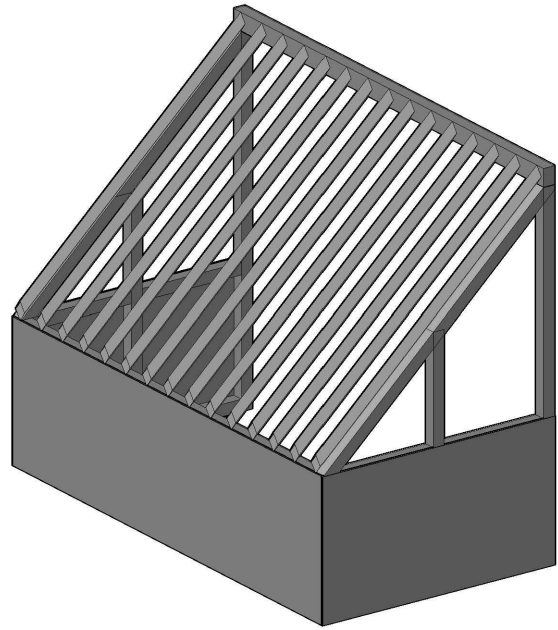
DIS: **Vásquez Cristina, Tacto Karla**

DIB: **Vásquez Cristina, Tacto Karla**

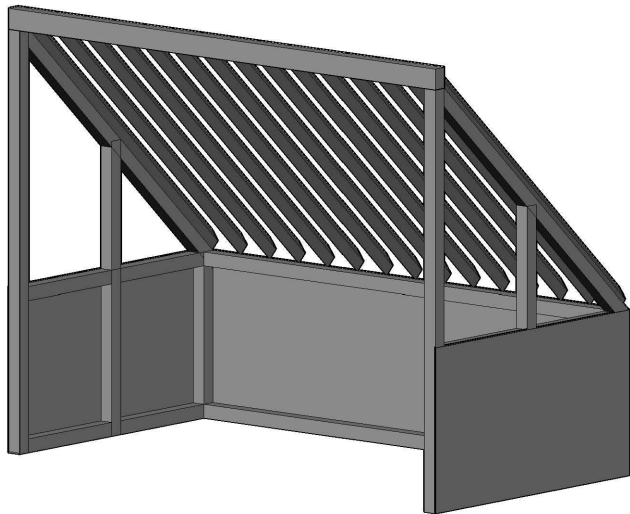
REV:

ESCALA (S): **LAS INDICADAS**

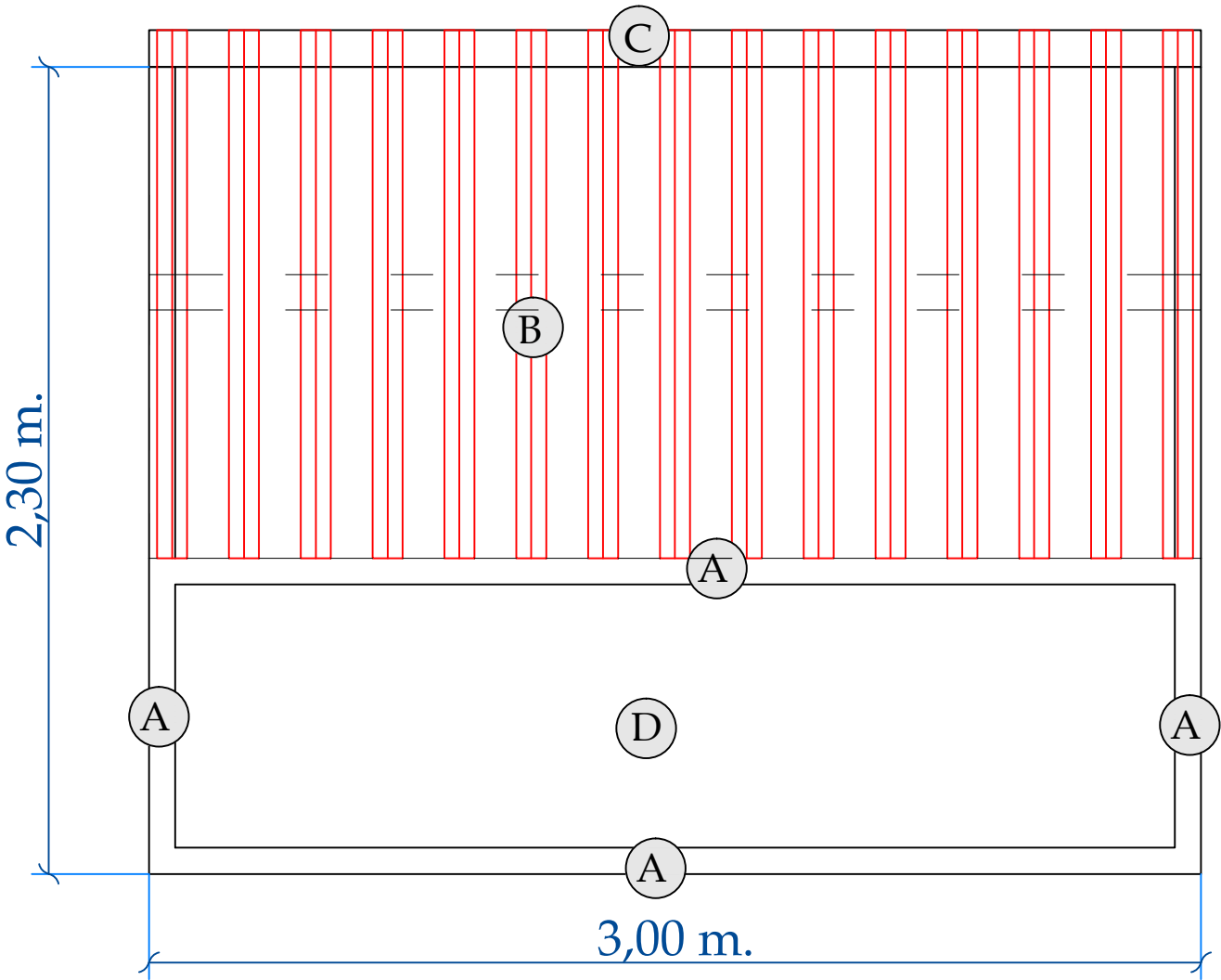
Estructura de la Zaranda Semi -Estática



ZARANDA:
Isometría 01



ZARANDA:
Isometría 02



ZARANDA:
Vista Frontal

Esc: 1:20

(A) TBEC 75x75x4 mm

(B) TBEC 60x60x3 mm

(C) TBER 75x100x4 mm

(D) PLACE Esp 4mm

CANTIDAD DE MATERIALES						
CANT.	DESCRIPCIÓN	LONG.	LONG. TOTAL	PESO UNIT.	PESO TOTAL	OBSERV.
1	TBEC 75*75*4mm	26,7	31,9	8,6	275,1	Arm. Princ.
15	TBEC 60*60*3mm	2,1	32,0	5,5	175,6	Zaranda
1	TBER 75*100*4mm	3,0	6,0	10,2	61,2	Soporte
2	PLACE 4mm	3,0	6,0	31,4	186,6	Paredes
					698,5	Kg.

PROYECTO: **ZARANDA SEMI - ESTÁTICA**

CONTIENE:
Vista Frontal
Vistas isometricas

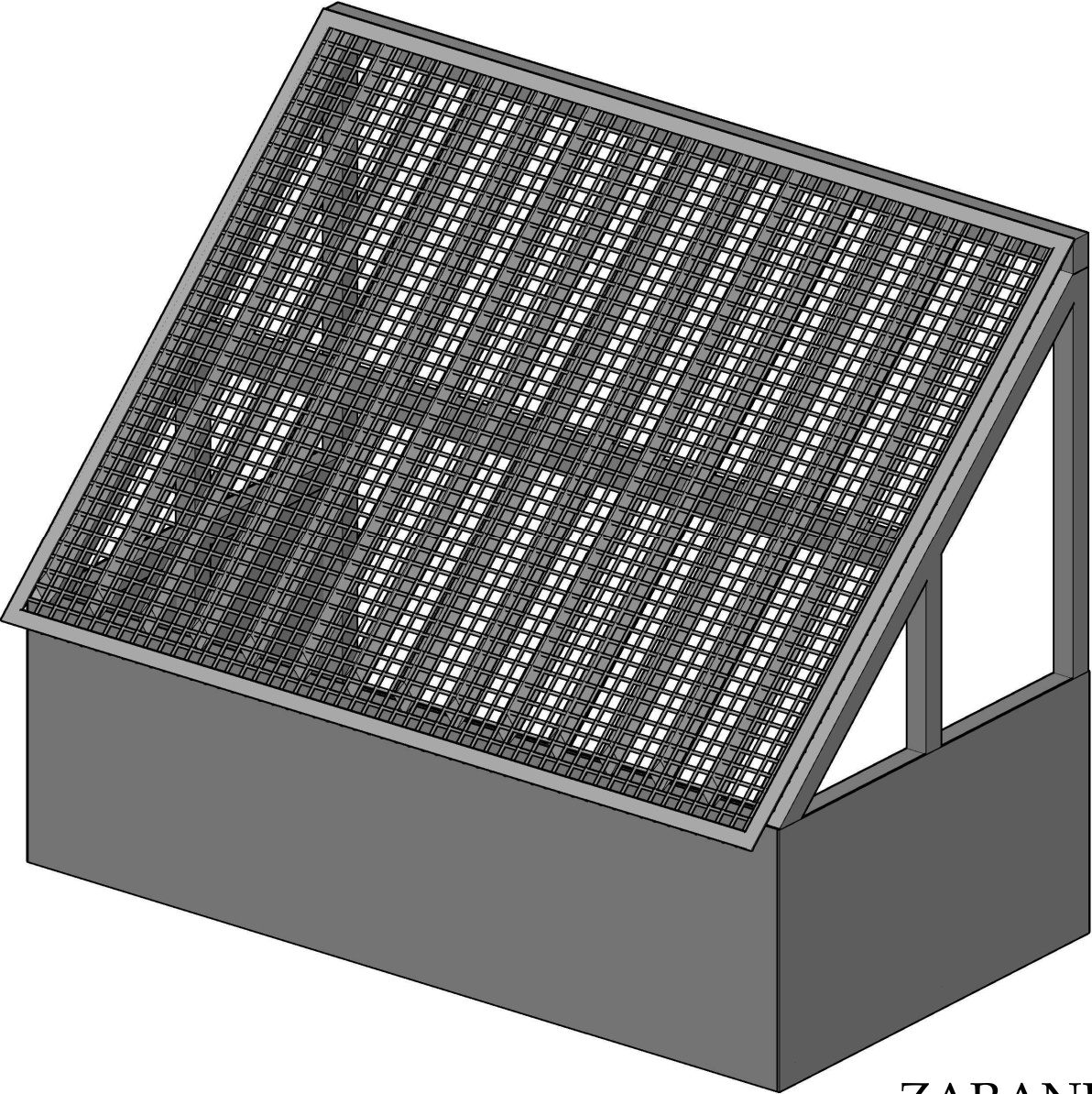
DIS: **Vásquez Cristina, Tocto Karla**

DIB: **Vásquez Cristina, Tocto Karla**

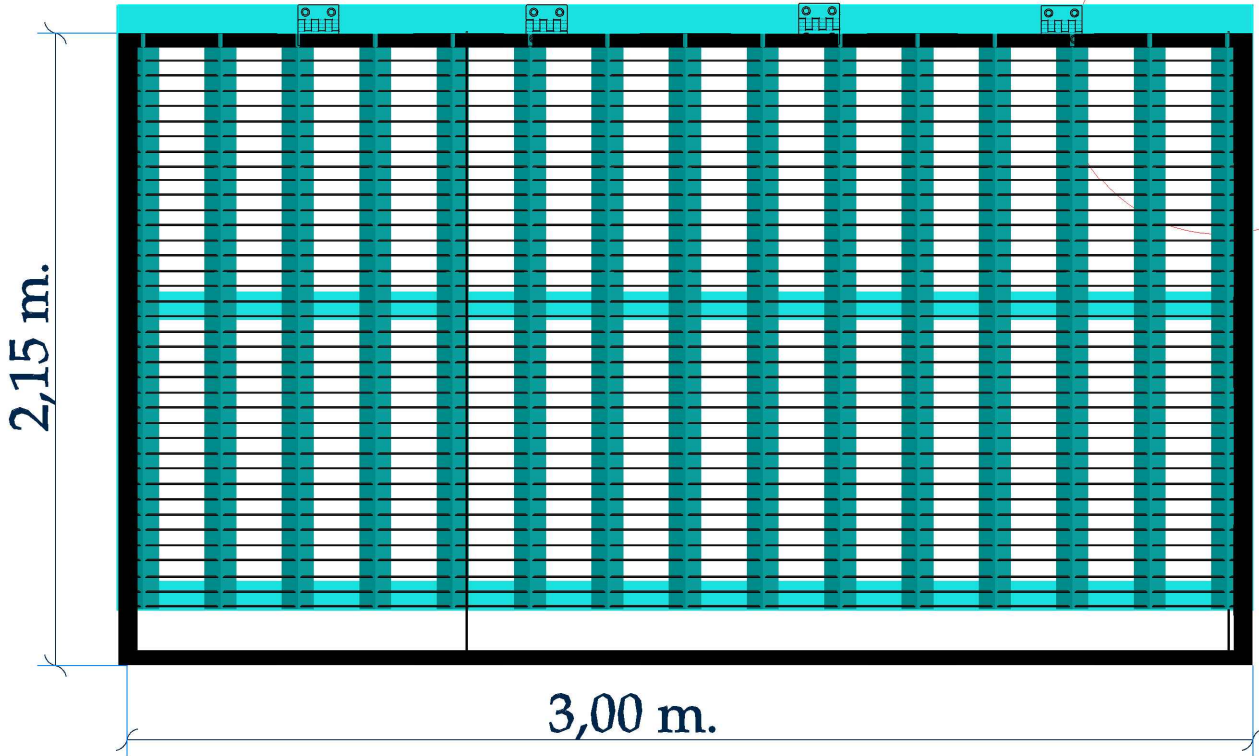
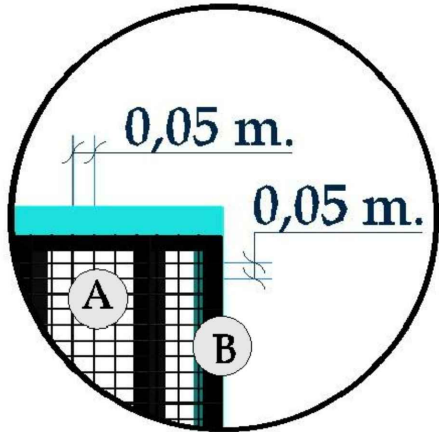
REV:

ESCALA (S): **LAS INDICADAS**

Accesorio de la Zaranda Semi - Estática



ZARANDA:
Isometría 01



A VARLISA D 6 mm

B PLT 50 x 4 mm

CANTIDAD DE MATERIALES						
CANT.	DESCRIPCIÓN	LONG.	LONG. TOTAL	PESO UNIT.	PESO TOTAL	OBSERV.
2	PLT 50 x 4 mm	2,15	4,3	1,58	6,794	Contomo
2	PLT 50 x 4 mm	3	6	1,58	9,48	Contomo
53	VARLISA D 6 mm	2,15	113,95	0,35	39,8825	Tejido
39	VARLISA D 6 mm	3	117	0,35	40,95	Tejido
					97,1065	

PROYECTO: **TAMIZ**

CONTIENE:
Vista Frontal
Vista Isometrica

DIS: **Vásquez Cristina, Tocto Karla**

DIB: **Vásquez Cristina, Tocto Karla**

REV:

ESCALA (S): **LAS INDICADAS**

Anexo No. 7

Registro Fotográfico

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Fotografía 1. Desalojo de material en la zona de descarga, material proveniente de obra de excavación.



Fotografía 2. Desalojo de material categoría I, proveniente de obra de limpieza.



Fotografía 3. Acopio de material desalojado en la escombrera actual.



Fotografía 4. Desalojo de material en horas pico.



Fotografía 5. Mantenimiento de maquinaria, abastecimiento de diesel.



Fotografía 6. Información de seguridad sobre el acopio de combustible en la escombrera actual.



Fotografía 7. Lastrado de la vía externa a la escombrera.



Fotografía 8. Hidratación de la vía externa a la escombrera.



Fotografía 9. Visita a Minera RookaAzul. Funcionamiento de maquinaria de separación y clasificación de áridos.



Fotografía 10. Minera RookaAzul, funcionamiento de zarandas estáticas a gravedad.



Fotografía 11. Minera RookaAzul, acopio de áridos para su posterior venta.



Fotografía 12. Minera RookaAzul, modificación del tamaño de piedras por medio de martillo hidráulico.



Fotografía 13. Materiales reciclados por moradores del sitio.



Fotografía 14. Tractor atascado en el lodo.



Fotografía 15. Volqueta accidentada.



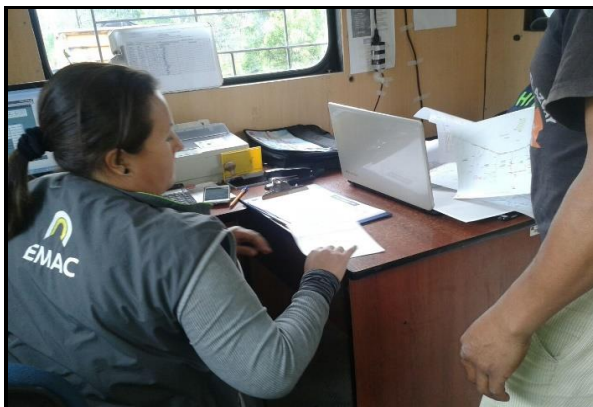
Fotografía 16. Árboles talados, se aprovecha la madera.



Fotografía 17. Apoyo de maquinaria pesada para llegar a la escombrera.



Fotografía 18. Apoyo de la maquinaria pesada para remocar una volqueta averiada en el camino.



Fotografía 19. Registro y facturación



Fotografía 20. Material potencialmente aprovechable.



Fotografía 21. Medición del ancho vía de acceso a la escombrera.



Fotografía 22. Materiales separados por el dueño del predio que fueron receptados en la escombrera.



Fotografía 23. Roptura de domiciliaria de agua potable.



Fotografía 24. Demarcación de seguridad.



Fotografía 25. Volqueta varada en el puente de acceso por vía en mal estado.



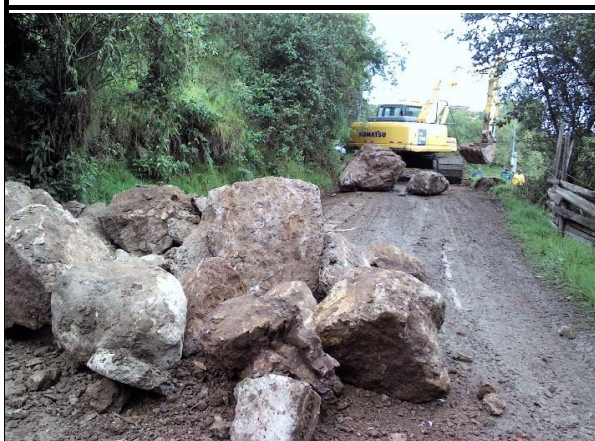
Fotografía 26. Entrada y salida de volquetas con RCE.



Fotografía 27. Generación de polvo al momento de la descarga.



Fotografía 28. Extracción de material para enrocado.



Fotografía 29. Obstaculización del paso por obra de mitigación.



Fotografía 30. Enrocado, obra de mitigación para moradores cercanos a la escombrera.



Fotografía 31. Relleno de quebrada



Fotografía 32. Destrucción de la flora del entorno.



Fotografía 33. Modificación del entorno, para ampliar vida útil de la escombrera.



Fotografía 34. Limpiado de cunetas.



Fotografía 35. Ampliación de la vía de acceso a la escombrera.



Fotografía 36. Recepción de ramas, troncos, etc. Categoría IV.