

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Civil

TRABAJO DE TITULACIÓN

Título del proyecto:

**“VOLUMEN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN GENERADOS EN LA
CIUDAD DE RIOBAMBA”**

Autor (es):

Santiago Israel Bravo Zúñiga.

Katherin Gabriela Chinchi Auquilla

Tutor:

Ing. Javier Palacios, MsC.

Riobamba – Ecuador

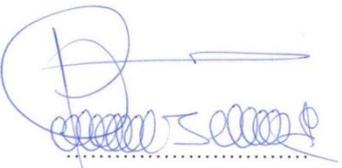
2018

REVISIÓN

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: “**VOLUMEN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN GENERADOS EN LA CIUDAD DE RIOBAMABA**” presentado por: **Santiago Israel Bravo Zúñiga. & Katherin Gabriela Chinchí Auquilla** y dirigida por: Ing. Javier Palacios, MsC. Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Javier Palacios
Tutor del proyecto



Firma

Ing. Marcel Paredes
Miembro del Tribunal



Firma

Ing. Alexis Martínez
Miembro del Tribunal

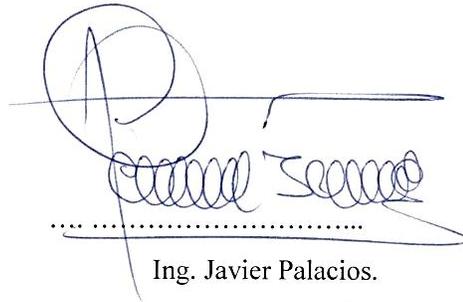


Firma

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, **Ing. Javier Palacios**, en calidad de Tutor de Tesis, cuyo tema es: “VOLUMEN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION GENERADOS EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA”, CERTIFICO; que el informe final del trabajo investigativo, ha sido revisado y corregido, razón por la cual autorizo a los Señores: **Santiago Israel Bravo Zúñiga. y Katherin Gabriela Chinchi Auquilla** para que se presenten ante el tribunal de defensa respectivo para que se lleve a cabo la sustentación de su Tesis.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Javier Palacios', is written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

Ing. Javier Palacios.

Tutor de tesis

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, corresponde exclusivamente a: Santiago Israel Bravo Zúñiga. & Katherin Gabriela Chinchí Auquilla e Ing. Javier Palacios; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



.....
Santiago Israel Bravo Zúñiga

C.I. 060408683-5



.....
Katherin Gabriela Chinchí Auquilla

C.I. 060493847-2

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por todas sus bendiciones, capacidad y fortalezas que me ayudaron a cumplir este sueño tan anhelado.

Gracias a mi madre Patricia y a mi padre Francisco por ser partícipes de este gran logro al brindarme su amor, inculcarme valores y realizar grandes sacrificios que me permitieron lograr este objetivo.

Agradecer a mi hermano Paul por ser el mayor referente de vida con su ejemplo y sus valores, a mi hermano Daniel que me ha permitido esforzarme por llegar a ser su ejemplo.

Y a una persona muy especial que en mi vida ha estado a mi lado en mis triunfos y derrotas brindándome su apoyo incondicional.

Un agradecimiento especial a nuestra Alma Mater la Escuela de “Ingeniería Civil” de la “Universidad Nacional de Chimborazo” y sus docentes por compartir sus conocimientos que serán aplicados en la vida profesional.

A mis amigos Katy, David y demás allegados que con su amistad y sus ocurrencias son parte de este logro.

Santiago Israel Bravo Zúñiga

AGRADECIMIENTO

A mi Dios por su amor y bondad al permitirme llegar hasta aquí, por la fortaleza en momentos de dificultad y debilidad.

Una enorme gratitud a mis padres: José y Delia por ser un gran ejemplo de trabajo y honradez, que con su esfuerzo y dedicación me permitieron culminar esta etapa de mi vida, gracias por las incontables veces en las que cuando sentía decaer estuvieron a mi lado. Asimismo, agradezco a mi hermana Nataly quien con su experiencia me oriento durante todo este camino. A mi hermano Pepito por el tiempo brindado para compartir mis conocimientos y experiencias.

A mis amigos: Gaby, Cris, Santy e Israel por esos buenos y malos momentos que compartimos dentro y fuera de un aula de clase, a mi gran amigo Alan quien me dejó una gran lección de vida.

A mi tutor Ing. Javier Palacios, por guiarme, no solo en esta investigación, sino también a lo largo de mi carrera universitaria.

Katherin Gabriela Chinchí Auquilla

DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado a mis padres y hermanos por el amor, la confianza, el apoyo incondicional y el cariño que siempre me han brindado.

A toda mi familia que siempre confió que iba a lograr este objetivo.

Y a mis amigos que siempre estuvieron brindándome un gran apoyo siempre que lo he necesitado.

Santiago Israel Bravo Zúñiga

DEDICATORIA

Dedico este trabajo al motor de mi vida, mis padres quienes con su amor y sacrificio me permitieron cumplir un sueño más, a ustedes debo este logro y con ustedes lo comparto.

A mis hermanos por estar siempre presentes acompañándome durante el transcurso de mi carrera.

A si también a todas las personas quienes en problemas fueron las primeras en llegar y las ultimas en marcharse.

Katherin Gabriela Chinchi Auquilla

Contenido

Resumen.....	x
Abstract.....	xi
1. Introducción.....	1
2. Objetivos.....	6
2.1 Objetivo General	6
2.2 Objetivos Específicos	6
3. Estado del arte	7
4. Metodología.....	11
5. Resultados y Discusión.....	19
5.1. RESCON vertidos en sitios legales.....	19
5.2. RESCON vertidos en sitios ilegales.....	20
5.3. RESCON depositados en sitios ilegales y controlados	22
5.4. Licencias Urbanísticas de Edificación	23
5.5. Correlación entre volumen de RESCON y Licencias Urbanísticas de Edificación.	24
6. Conclusiones y recomendaciones	26
6.1 Conclusiones	26
6.2 Recomendaciones.....	27
7. Bibliografía.....	¡Error! Marcador no definido.
8. Anexos.....	32
Anexo 1. Volumen de residuos de construcción localizado en 8 escombreras ilegales durante 8 semanas de muestreo.....	33
Anexo 2. Volumen de residuos de construcción localizado en el CGIDS de Porlón durante 8 semanas de muestreo.....	42
Anexo 3. Volumen de residuos de construcción localizado en el CGIDS de Porlón y en escombreras ilegales durante 8 semanas de muestreo.....	53
Anexo 4. Producción de residuos generales depositados en el CGIDS	54
Anexo 5. Resumen de producción de residuos de construcción y residuos comunes depositados en el CGIDS	54
Anexo 6. Número de permisos de construcción registrados por el departamento de Ordenamiento Territorial del GADMR.....	50
Anexo 7. Secciones escombrera “La Politécnica” (GPS Estacionario).....	51
Anexo 8. Fotografías del desarrollo de la investigación.	54

Índice de Figuras

Figura 1. Cantidad en porcentaje de residuos generados en cada sector sobre el total generado..	3
Figura 2. Diagrama de proceso sistemático para la investigación.....	11
Figura 3. Áreas muestreadas en la ciudad de Riobamba	12
Figura 4. Situación geográfica escombrera Esc.1	13
Figura 5. Situación geográfica escombrera Esc.2.....	13
Figura 6. Situación geográfica escombrera Esc.3.....	13
Figura 7. Situación geográfica escombrera Esc.4.....	14
Figura 8. D Situación geográfica escombrera Esc.5.....	14
Figura 9. Situación geográfica escombrera Esc.6.....	14
Figura 10. Situación geográfica escombrera Esc.7.....	15
Figura 11. D Situación geográfica escombrera Esc.8.....	15
Figura 12. Situación geográfica CGIDS	15
Figura 13. Volumen de RESCON que ingresan semanalmente al CGIDS	19
Figura 14. Crecimiento semanal de residuos comunes y de construcción.....	20
Figura 15. Volumen total de RESCON localizado encada escombrera clandestina	21
Figura 16. Volumen total semanal localizado en las 8 escombreras clandestinas durante el lapso de 8 semanas	22
Figura 17. Volumen total de RESCON localizado en CGIDS y en 8 escombreras ilegales durante el lapso de 8 semanas	22
Figura 18. Permisos de construcción registrados por el Departamento de Ordenamiento Territorial del GADMR	23
Figura 19. Correlación de Pearson.....	25
Figura 20. Topografía con Drone , pruebas volumétricas de pila de residuos de construcción ..	54
Figura 21. Topografía terrestre con sistema de posicionamiento global (GPS) estacionario, pruebas volumétricas de pila de residuos de construcción	54

Resumen

La construcción como núcleo de la globalización económica constituye uno de los sectores más productivos a nivel mundial, la mayor demanda de materiales que maneja este sector ha generado aspectos alarmantes como: la constante generación de grandes volúmenes de residuos producto de la construcción de obras nuevas, demolición y remodelación de obras antiguas y su inadecuada disposición final, lo cual genera problemas ambientales y sociales. A nivel mundial el volumen de residuos producidos por el sector de la construcción es un tema del cual no existen estadísticas propias y específicas; propiamente la ciudad de Riobamba no cuenta con información estadística respecto a la producción en volumen de residuos localizados en escombreras ilegales como también de manera controlada en el vertedero general CGIDS (Centro de Gestión Integral de Desechos Sólidos) habilitado por la municipalidad de la ciudad, cuya información muestre el estado real de la problemática que trae este tipo de residuos. El objetivo principal de este trabajo de investigación fue determinar la generación en volumen de residuos de construcción. Para lo cual se realizaron mediciones directas en campo de las descargas semanales de desechos localizados en escombreras ilegales mediante levantamientos topográficos considerando la fotogrametría con dron como método ideal y adecuado para este tipo de mediciones, así también se consideró el registro de los desechos que ingresaron al CGIDS de manera controlada. Los resultados de este estudio indicaron que en la ciudad de Riobamba se generó un volumen total de residuos de construcción igual a 4,112.73 m³ (3,416.04tn) en el lapso de 8 semanas de muestreo. Un 29% de estos son dispuestos adecuadamente en el CGIDS, mientras que el 71% restante es depositado de forma ilegal e incontrolada.

Palabras clave: Residuos de construcción, generación de escombros, disposición final de escombros.

Abstract

The Construction as a core of Economic Globalization is one of the most productive sectors worldwide, the greatest demand for materials handled by this sector has generated alarming aspects such as: the constant generation of large volumes of waste resulting from the construction of new works, demolition and remodeling of old works and their inadequate final disposal, which generates environmental and social problems. At the global level, the volume of waste produced by the construction sector is a subject for which specific statistics do not exist ; Riobamba town does not have statistical information regarding the volume production of waste located in illegal dumps as well as in a controlled way in the general landfill CGIDS (Integrated Solid Waste Management Center) enabled by the municipality of the city, whose information shows the real state of the problem that brings this type of waste. The main objective of this research work is to determine the volume generation of construction waste. For which direct field measurements were made of the weekly discharges of waste located in illegal dumps through topographic surveys considering drone photogrammetry as an ideal and suitable method for this type of measurements, as well as the recording of the waste that entered the CGIDS in a controlled manner. The results of this study indicates that in Riobamba a total volume of construction waste was generated equal to 4,112.73 m³ (3,416.04tn) during of 8 weeks of sampling. The 29% of these are appropriately arranged in the CGIDS, while the remaining 71% is illegally and uncontrolled deposited.

Keywords: Construction waste, debris generation, final debris disposal.



Reviewed by: Valle, Doris

Language Center Teacher



1. Introducción

Uno de los sectores más productivos y sustanciales con mayor desarrollo dentro del Ecuador y del mundo es la construcción; mismo que aporta consecuentemente con el desarrollo y progreso de las ciudades. A raíz del crecimiento que ha tenido esta, se ha visto una mayor demanda de materiales la cual consume una gran cantidad de materia prima; por lo tanto los aspectos más preocupantes son la constante generación de volumen de residuos que se generan con la construcción de nuevas obras, y la demolición y remodelación de obras antiguas, los cuales no consideran un proceso de clasificación y control que contenga la posibilidad de reutilización o reciclaje; así como también la inadecuada disposición final de los mismos, los cuales han causado transformación del paisaje, lo que ha generado: Pérdida de biodiversidad y disminución del espacio público, por su aglomeración no proyectada produciendo una afectación de la disponibilidad de suelo, como consecuencia riesgos en la salud y elevados costos de mantenimiento y restauración ambiental (Chávez, Mejía, & Bernal, 2010; Chávez, Palacio, & Guarín, 2013; Pertuz, 2010; Rea, 2017; Shen, Tam, Tam, & Drew, 2004).

La generación de este tipo de residuos en construcciones puede originarse a causa de diseño, manejo de materiales y por ejecución de las obras. La generación a causa del diseño puede deberse a errores en los antecedentes del proyecto, cambios de diseño y especificaciones de materiales no aptos; así mismo la generación a causa del manejo de materiales puede ser ocasionada por el incorrecto transporte dentro de la obra, descarga y/o acopio inapropiado. Finalmente, la generación producida por la ejecución del proyecto, puede darse por errores en la secuencia de los procesos constructivos, errores en la máquina y equipos utilizados. Se puede concluir que, aunque ninguna de estas causas es significativa

dentro del volumen total de residuos, las fuentes más frecuentes son el deficiente control de materiales, la descarga y/o acopio inadecuado y los cambios de diseño. (Aguirre, Latorre, Burboa, & Monecinos, 2005, p.41)

A nivel mundial los residuos de construcción y demolición son considerados como un problema ambiental y social para todas las ciudades debido a la ausencia de gestión y control desde las políticas públicas para guiar y disciplinar a los actores de la construcción civil, así como también la escasa educación y sensibilización de los constructores en cuanto al control de generación y al a disposición final de residuos (Pertuz, 2010; Véliz, Zambrano, & Rivera, 2013). Además, la cantidad de los desechos de la construcción varían según los estudios realizados por los diferentes autores. Por ejemplo, Solís, Marrero, Montes, & Ramírez (2009) expone que el 35% de los residuos en el mundo pertenecen a la industria de la construcción, mientras que Huang, Lin, Chang, & Lin (2002) reporta que estos pueden variar entre un 13% y 29%.

Villoria Sáez (2014) añade que actualmente el sector de la industria y la construcción generan el mayor volumen de residuos, los cuales en conjunto representan el 81% de todos los residuos que se generan en Europa. Los residuos de construcción se identifican como prioridad ya que los mismos constituyen el 34% de la generación total de residuos en la Unión Europea.

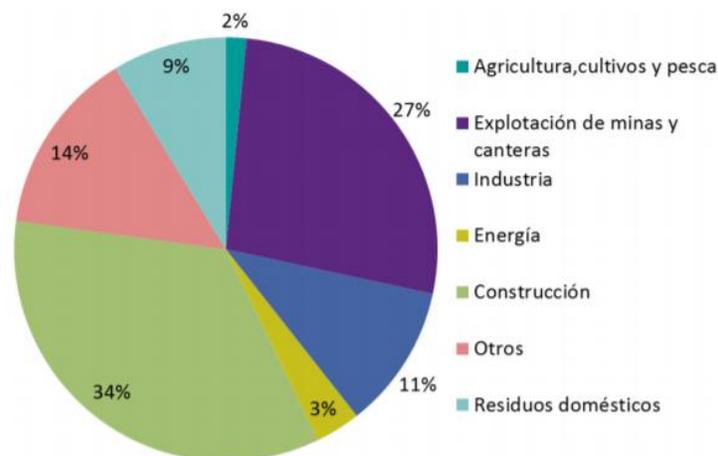


Figura 1. Cantidad en porcentaje de residuos generados en cada sector sobre el total generado
Fuente: (Villoria Sáez, 2014)

En lo que refiere al Ecuador, la generación de residuos según datos oficiales en el 2013 se recolectaron un total de 461'924.543 kg/año, desagregados en el sector de la construcción 81'558.247 kg/año que representa el 18% del total generado, de este valor un 88.8% corresponde a escombros de la construcción (INEN, 2013). (Tabla 1)

Tabla 1. Residuos no peligrosos por sector económico en el Ecuador

Sector Económico	Cantidad recolectada (kg/año)
Industria Manufactureras	365'815.273
Construcción	81'558.247
Transporte	5'659.742
Explotación de minas y canteras	5'042.500
Actividades de alojamiento	2'141.554
Suministro de electricidad	677.048
Información	533.495
Atención salud humana	431.278
Distribución de agua	65.406
Total	461'924.543

Fuente: INEC (2013)

De manera particular, en la ciudad de Riobamba los desechos sólidos de construcción se han convertido en una problemática debido al volumen que se produce, ya que hasta el

momento se conoce que en los primeros meses de este año febrero, marzo y abril, el Centro de Gestión Integral de Desechos Sólidos (en adelante CGIDS) ha recibido un total de 701.85tn (845m³) de desechos proveniente de construcción, siendo una cifra mayor en comparación al año pasado. Además, dentro del perímetro de la ciudad se evidencian varios sitios ilegales de descarga de desechos de la construcción, cuyos volúmenes se desconocen hasta el momento (Centro de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene, 2018).

No existen estadísticas propias y específicas respecto a los residuos producidos por el sector de la construcción en la provincia de Chimborazo, cantón Riobamba que avale la necesidad de atender a este sector.

En la ciudad de Riobamba se evidencia una inadecuada disposición final de desechos provenientes de actividades de la construcción, que se han convertido en una vertiente de problemas, principalmente su aglomeración no proyectada en sitios ilegales de descarga que abundan el perímetro de la ciudad, provocando un impacto ambiental negativo debido a la inexistencia de un lugar específico para el vertido de este tipo de desechos, en el cual se podría identificar residuos valorizables. Sin embargo, ante la falta de demanda un porcentaje de Residuos de construcción y demolición generados terminan en un vertedero general denominado CGIDS habilitado por la municipalidad del cantón Riobamba localizado en Cubijés en el sector de San Gerónimo de Porlón en el cual no se da un aprovechamiento y manejo adecuado de estos; cabe agregar que este lugar de almacenamiento se encuentra localizado en un punto lejano para determinados sectores de la ciudad.

A lo anterior, se debe sumar el desconocimiento en detalle de la ordenanza de limpieza 021-2011 Capítulo III emitidas por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Riobamba (en adelante GADMR) por parte de los actores de la construcción civil y

poco interés al cumplimiento de la misma también contribuye al aumento de lugares improvisados para su vertimiento, mismos que han dado como resultado alteraciones desmedidas en la naturaleza, desatando consecuencias irreparables en los ecosistemas (Pertuz, 2010).

Sobre la base de las consideraciones anteriores es evidente que la Ciudad de Riobamba no cuenta con datos estadísticos respecto al volumen de residuos de la construcción que documente la existencia de una problemática que debe ser atendida a tiempo y así establecer sitios específicos autorizados para su disposición final, cuyo fin sea mitigar el impacto.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Determinar el volumen de residuos de la construcción que se generan en la Ciudad de Riobamba

2.2 Objetivos Específicos

Proporcionar información estadística actualizada del ritmo de crecimiento del volumen de residuos de construcción de la ciudad de Riobamba.

Medir el grado de relación entre el volumen de residuos provenientes de actividades de construcción y el número de licencias urbanísticas de edificación en la Ciudad de Riobamba.

3. Estado del arte

En las últimas décadas el ambiente se ha visto afectado negativamente por las acciones del hombre como consecuencia de lograr un crecimiento económico. Una actividad que incide directamente a alcanzar este crecimiento es propiamente la industria de la construcción y en países de América latina su aumento en los últimos años ha sido constante. Sin embargo, es una de las actividades que más impactos provocan en el ambiente por la elevada cantidad de desechos que se generan en cada una de las fases por las que pasa una construcción durante su vida útil (Gutiérrez & Camilo, 2016).

Mercante (2007) añade que este tipo de residuo según su origen y fuente de generación, se clasifican en: materiales de limpiezas de terreno, materiales de excavación, residuos de obras viales, residuos resultantes de construcciones nuevas, de ampliación o reparación. Del análisis de esta clasificación se puede decir que todas estas actividades están relacionadas con la generación elevada de residuos: desde constructores de viviendas individuales a desarrollos comerciales generales, empresas de construcción en general, constructores de caminos y autopistas, pequeños contratistas.

El Código Orgánico de Organización Territorial (COOTAD) en su artículo 55 establece que los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales son los responsables directos del manejo de sus desechos sólidos; desde el año 2002 hasta el 2010, a nivel nacional de un total de 211 municipios 160 disponían sus desechos en el medio ambiente, mientras el restante presentaba un manejo de sus desechos con insuficientes criterios técnicos en sitios parcialmente controlados. Bajo este contexto, el Gobierno Nacional a través del Ministerio del Ambiente, en abril del año 2010, crea el Programa Nacional Para La Gestión Integral De Desechos Sólidos (PNGIDS), con el objetivo primordial de impulsar la gestión de los

residuos sólidos en los municipios del Ecuador, con un enfoque integral y sostenible; con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos e impulsando la conservación de los ecosistemas; a través de estrategias, planes y actividades de capacitación, sensibilización y estímulo a los diferentes actores relacionados. La meta de este programa fue que para el 2017 se eliminen todos los botaderos a cielo abierto de los municipios del país (SUIA, 2010).

Vaca & Torres (2008) afirman que en la ciudad de Riobamba, se evidencia la acumulación de escombros que impacta negativamente zonas verdes, vertientes de agua, lagunas, ríos y en lugares urbanos evidenciando montañas de escombros esto a causa del manejo inadecuado y el desconocimiento de la sociedad ante los impactos sociales, ambientales y económicos que enfrenta cada día la ciudad.

Por su parte Pertuz (2010) ratifica que, la eliminación de los residuos de construcción provenientes de desperdicios o remodelaciones no tiene una medida correcta para su disposición final, muchas veces son depositados en lugares improvisados donde no se garantiza el control ambiental y consecuentemente provocan daños en el medio ambiente por la cantidad de residuos generados que son devueltos en forma degradada a la naturaleza.

Aldana & Serpell (2012), sostiene que no existe consenso mundial sobre el volumen total de Residuos de Construcción y Demolicion, este va a depender de las tecnologías, idiosincrasia, nivel cultural de los profesionales del sector de cada país.

Fatta et al (2003) menciona que la determinación directa de la generación y composición exacta de residuos de construcción resulta difícil. Debido a que las empresas de construcción no están obligadas a registrar e informar las características cuantitativas y cualitativas de los

residuos que se generan, por lo tanto, no pueden proporcionar datos relativos precisos. En su investigación ha calculado la producción de cantidades generadas de este tipo de residuos a través del uso de los datos correspondientes al número de licencias de construcción y demolición en Grecia.

Leandro (2007) afirma que es un hecho que la cantidad de residuos de construcción está directamente asociada con el crecimiento de este sector y su cuantificación sería a través de licencias de construcción, superficies construidas según permisos, etc publicados por el gobierno.

En el Ecuador, según estadísticas actualizadas del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), en lo que respecta el crecimiento de la industria de la construcción, en base a la información de permisos de construcción generados por los Gobiernos Autónomos Descentralizados de 214 municipios, se registran 29,785.00 para el año 2016, mediante un análisis de participación por región ubica a la región Sierra como la más contribuyente con un 52.93%, Costa 38.18% y conjuntamente la Amazonia y la región insular con el 8.89%, de los cuales la provincia de Chimborazo registró 1,012 (3.39%), a nivel cantonal Riobamba representó 673 (2.3%) (INEC, 2016; Rea, 2017). El cantón Riobamba, presenta un porcentaje mínimo, pero no menos importante ya que este estaría relacionado con la producción de escombros.

Chávez, Palacio, & Guarín (2013) añaden que de los residuos generados en todas y cada una de las etapas por las que pasa la obra a lo largo de su vida útil constituyen cerca del 60% de la cantidad total de los residuos generados en las ciudades, los cuales al aumentar su cantidad con una tasa de tendencia del 4% aproximadamente, desencadenan diversos impactos negativos para el ambiente y la sociedad.

Monroy (2015) encontró que la mitad de los materiales empleados en el total de la industria de la Construcción proceden de la corteza terrestre, siendo este sector el responsable del 50% del total de los residuos generados.

Por otro lado, se estima que sólo el 15% de los residuos de construcción y demolición generados son dispuestos adecuadamente, el 85% restante de los mismos son dispuestos de manera clandestina en quebradas, caminos, barrancas y otros accidentes naturales, con lo cual se contamina el ecosistema, afectando la salud y seguridad de los habitantes. (Martel, 2008).

4. Metodología

A continuación, se muestra el diagrama del proceso sistemático que se siguió para el desarrollo de la presente investigación.

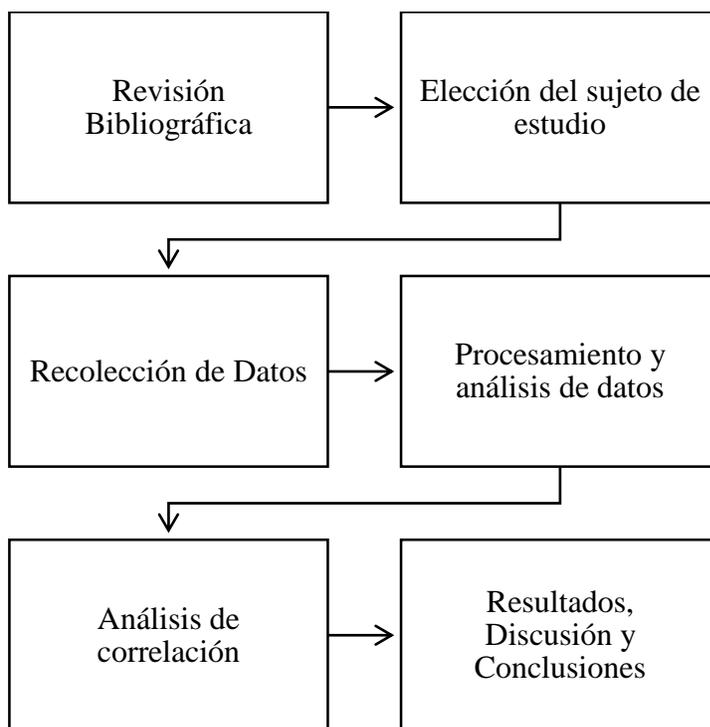


Figura 2. Diagrama de proceso sistemático para la investigación.

Fuente: Bravo. S, Chinchi. K

En primer lugar, para la revisión bibliográfica se recogió toda la información necesaria que acredite la existencia del problema respecto al volumen de desechos sólidos de la construcción localizados en escombreras clandestinas, mediante buscadores: Scopus, Scielo, Web o Science y ASCE (Sociedad Americana de Ingenieros Civiles), repositorios digitales de universidades y buscadores web como Google académico; además de información de delimitación geográfica de las escombreras ilegales de Residuos Sólidos de Construcción (en adelante RESCON) localizadas en el perímetro de la Ciudad de Riobamba.

Luego se escogió como sujeto de estudio a 8 escombreras clandestinas localizadas en la periferia de la ciudad, mismas que fueron elegidas mediante un muestreo por selección bajo tres parámetros: superficie del terreno, funcionamiento y sectorización; así como también se abarcó el estudio del CGIDS autorizado por la municipalidad del cantón. Representando un total de 9 sitios donde se descargan RESCON (Figura 3).

Tabla 2. Denominación de sitios de descarga de RESCON.

Código	Nombre
Esc.1	La Politécnica
Esc.2	Licán
Esc.3	Norte 1
Esc.4	Norte 2
Esc.5	Guano
Esc.6	Constructora A
Esc.7	Veranillo 1
Esc.8	Veranillo 2
CGIDS	Porlón

Fuente: Bravo. S, Chinchi. K

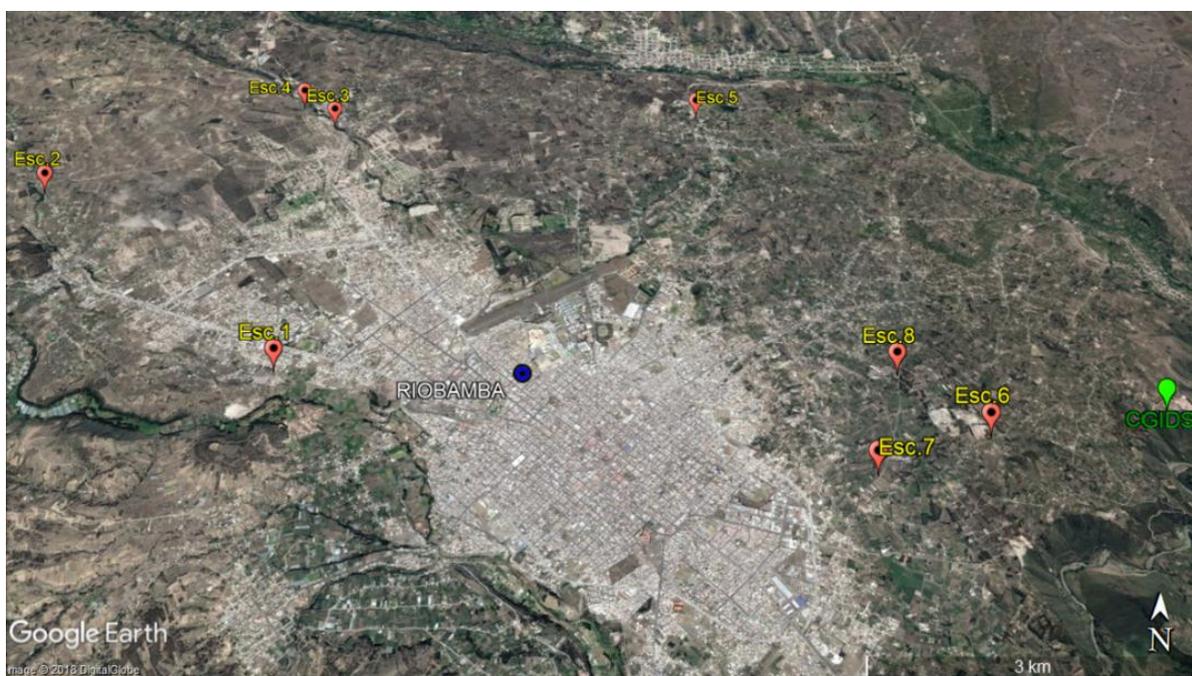


Figura 3. Áreas muestreadas en la ciudad de Riobamba
Fuente: Google Earth

A continuación, se muestra los 9 sitios seleccionados que fueron motivo de evaluación.



Código	Esc.1	
Nombre	La Politécnica	
Coordenadas	Norte	9815970,1
	Este	757964,9
Área (m2)	6,700.00	

Figura 4. Situación geográfica escombrera Esc.1

Fuente: Bravo. S, Chinchi. K.



Código	Esc.2	
Nombre	Licán	
Coordenadas	Norte	9818592,7
	Este	754520,4
Área (m2)	10,070.00	

Figura 5. Situación geográfica escombrera Esc.2

Fuente: Bravo. S, Chinchi. K.



Código	Esc.3	
Nombre	Norte 1	
Coordenadas	Norte	9820226,8
	Este	757789,9
Área (m2)	10,700.00	

Figura 6. Situación geográfica escombrera Esc.3

Fuente: Bravo. S, Chinchi. K.



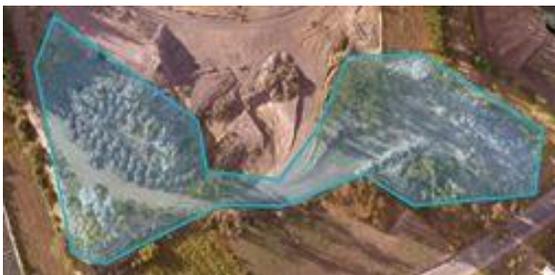
Código	Esc.4	
Nombre	Norte 2	
Coordenadas	Norte	9820497,6
	Este	757420,3
Área (m2)	26,660.00	

Figura 7. Situación geográfica escombrera Esc.4
Fuente: Bravo. S, Chinchi. K.



Código	Esc.5	
Nombre	Guano	
Coordenadas	Norte	9820643,2
	Este	762782,3
Área (m2)	15,890.00	

Figura 8. D Situación geográfica escombrera Esc.5
Fuente: Bravo. S, Chinchi. K.



Código	Esc.6	
Nombre	Constructora A	
Coordenadas	Norte	9815340,8
	Este	765688,4
Área (m2)	19,860.00	

Figura 9. Situación geográfica escombrera Esc.6
Fuente: Bravo. S, Chinchi. K.



Código	Esc.7	
Nombre	Veranillo 1	
Coordenadas	Norte	9814482,8
	Este	764167,8
Área (m2)	4,600.00	

Figura 10. Situación geográfica escombrera Esc.7
Fuente: Bravo. S, Chinchi. K.



Código	Esc.8	
Nombre	Veranillo 2	
Coordenadas	Norte	9816129,1
	Este	764832,1
Área (m2)	17,860.00	

Figura 11. D Situación geográfica escombrera Esc.8
Fuente: Bravo. S, Chinchi. K.



Código	CGIDS	
Nombre	Porlón	
Coordenadas	Norte	9815809,2
	Este	767603,5
Área (m2)	119.000.00	

Figura 12. Situación geográfica CGIDS
Fuente: Bravo. S, Chinchi. K.

Previa a la recolección de datos se debió conocer que tan precisa resulta la topografía realizada con dron, por lo que en la escombrera Esc.1 se realizó pruebas de volumetrías de pilas de material mediante dos métodos topográficos: fotometrías con dron y topografía terrestre con un sistema de posicionamiento global (GPS) estacionario, se obtuvo volúmenes de 100.12 m³ y 98.2 m³ respectivamente, al comparar los valores obtenidos por ambos métodos se obtuvo un porcentaje de margen de error igual a 1.92% $\approx\pm 2\%$ (Ver Anexo 7) respecto a la otra técnica aplicada; por lo cual se demuestra lo mencionado por Draeyer & Strecha (2014) que los drones son ideales y adecuados para este tipo de mediciones.

Se realizó una recolección de información referente a: crecimiento semanal del volumen de RESCON depositados de manera ilegal en escombreras clandestinas, así como también los depositados de manera controlada en el CGIDS de Porlón y al número de permisos de construcción registrados por el departamento de Ordenamiento Territorial del GADMR como variables

La recolección de datos de volumen de RESCON localizados en sitios ilegales fue de tipo cuantitativo, mediante mediciones directas en campo de las descargas semanales de escombros que recibió cada escombrera en el lapso de 8 semanas para establecer una estadística significativa. Debido a que el cálculo de volúmenes en obras civiles resulta costoso por sus rigurosas operaciones, equipo y mano de obra que requiere, se optó por el uso de un Dron, gracias al nivel de precisión y facilidad que ofrece para realizar este tipo de operaciones respecto a lo que habitualmente se usa. Se inició con el reconocimiento de cada una de las escombreras, a continuación, mediante el dispositivo móvil conjunto con el software DroneDeploy se trazó la ruta de vuelo sobre la superficie de cada escombrera y se

configuró la altitud de vuelo; el número de capturas tomadas por el dron y el tiempo de vuelo van a depender de estos dos últimos factores.

Trabajo de Gabinete: Una vez obtenidas las fotogrametrías georreferenciadas de las 8 superficies en estudio, el DroneDeploy como software para el procesamiento de volúmenes convirtió las imágenes captadas en modelos 3D y ortomosaicos, estos permitieron trabajar de una forma simple sobre los datos del terreno para calcular los volúmenes de RESCON localizados en las escombreras ilegales.

Así mismo para la recolección de datos de RESCON dispuestos adecuadamente en el CGIDS, se consideró el registro diario de peso de escombros de construcción que ingresan al mismo. Es preciso mencionar que para convertir las unidades contables de generación de residuos (tn) en volumen (m³) se utilizó la densidad media de escombros igual a 830.60 Kg/m³ como lo establece Coelho & De Brito (2011) en su investigación, esta información fue proporcionada por la Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene del GADMR.

Por otro lado, para la recolección de datos respecto a los permisos de construcción, se consideró las Licencias Urbanísticas de Edificación de obras menores, obras mayores, áreas históricas y proyectos especiales como se establece en el Código Urbano; Libro III; Artículo. 140 (GADMR, 2017), visto que las ciudades se caracterizan por el dinamismo estructural y el desarrollo urbanístico, promovido por la estética y optimización de la funcionalidad de sus componentes lo que motiva a su desarrollo como menciona Chávez et al. (2013). Esta información se la obtuvo directamente de formularios de licencias de construcción que emitió el Departamento de Ordenamiento Territorial del GADMR en el periodo de estudio.

Una vez que se consiguió toda la información de volumen de RESCON depositados de manera ilegal como también los depositados en CGIDS y la información respecto al número de permisos de construcción proporcionada por el GADMR, se realizó el almacenamiento, procesamiento y análisis de datos mediante el uso software Microsoft Excel, en cual registró todos los datos.

Análisis de correlación

Haciendo énfasis al alcance descriptivo-correlacional al cual se sometió esta investigación se estableció el estudio de correlación lineal de Pearson, para determinar si las variables cuantitativas: crecimiento semanal del volumen de RESCON depositados de manera ilegal como controlada (X), está relacionado con el número de permisos de construcción (Y) durante el período de muestreo; una vez obtenidas las dos variables X y Y, se definió el coeficiente de correlación de Pearson como r_{xy} . El coeficiente puede variar entre los límites +1 y -1; el valor $r_{xy} = 0$ muestra que no existe relación entre las variables; los valores +1, son indicadores de una relación directa; si es -1, la relación es inversa (Restrepo & González, 2007).

Se finalizó con los resultados alcanzados y la discusión de los mismos, llegando así a las conclusiones de este estudio.

5. Resultados y Discusión

Basados en el análisis descrito en la metodología utilizada para la determinación del volumen de RESCON, los resultados se presentan a continuación.

5.1. RESCON vertidos en sitios legales

A continuación, se presenta el volumen total de RESCON que ingresan semanalmente al CGIDS de Porlón una cifra equivalente a 1,180.42 m³ (980.46 tn).

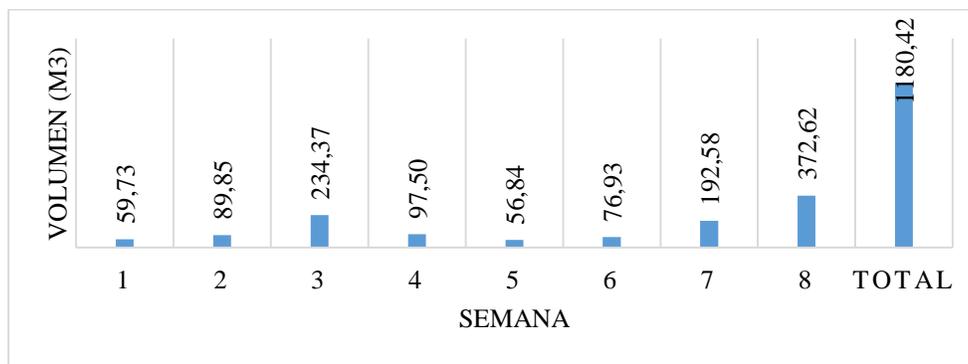


Figura 13. Volumen de RESCON que ingresan semanalmente al CGIDS
Fuente: Bravo. S, Chinchi. K.

Se encontró también que en la ciudad de Riobamba se generó un total de 12,157.84 tn/semana entre residuo comunes y de construcción; en la figura 14 se observa claramente como semana tras semana los residuos comunes son quienes predominan con un 92% respecto a los RESCON (8%),

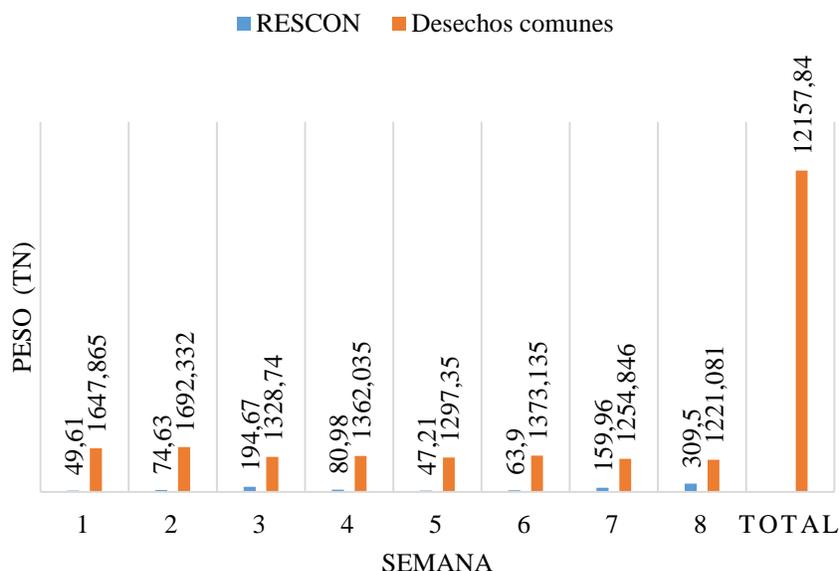


Figura 14. Crecimiento semanal de residuos comunes y de construcción.

Fuente: Bravo. S, Chínchi. K.

5.2. RESCON vertidos en sitios ilegales

En la tabla 2, se presentan los datos medidos del volumen inicial de RESCON localizado en las escombreras clandestinas, los cuales fueron el punto de partida para la evaluación del ritmo de crecimiento semanal de volumen de escombros.

Tabla 3. Volumen inicial (m3) de RESCON localizados en la ciudad de Riobamba

<i>Código</i>	<i>Nombre escombreras</i>	<i>Volumen inicial (m3)</i>
Esc.1	Politécnica	100.12
Esc.2	Licán	213.94
Esc.3	Norte 1	158.28
Esc.4	Norte 2	427.17
Esc.5	Guano	404.99
Esc.6	Constructora A	41275.58
Esc.7	Veranillo 1	88.13
Esc.8	Veranillo 2	312.29
Total:		42980.50

Fuente: Bravo. S, Chínchi. K

A continuación, se indican los resultados del volumen total de la producción de RESCON que recibió cada escombrera durante el lapso de 8 semanas de muestreo.

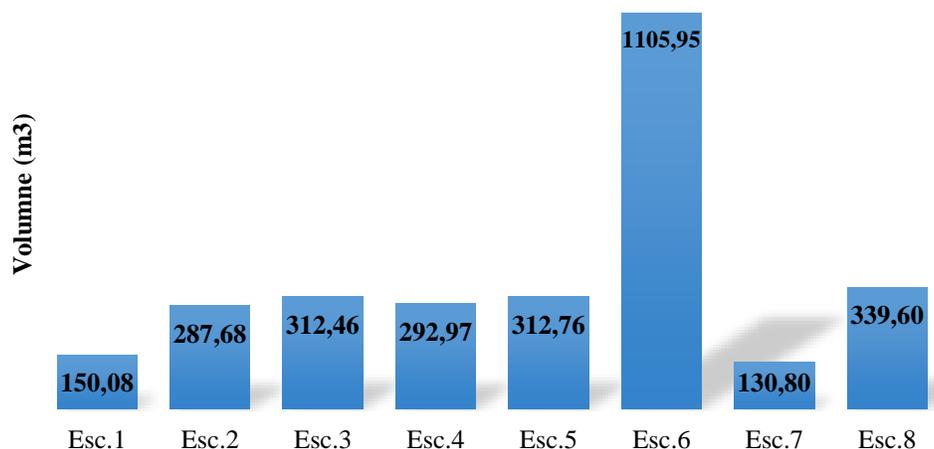


Figura 15. Volumen total de RESCON localizado encada escombrera clandestina
Fuente: Bravo. S, Chinchi. K.

Al comparar los resultados del volumen total de residuos de construcción localizados en cada escombrera (Figura 15), se puede observar que la Esc.6 recibió la mayor cantidad de este tipo de material (1105.95 m^3) en relación a las demás, dado que al ser una empresa de construcción privada cuya función se orienta a prestar servicios, atribuye de manera sustancial a la elevada generación de escombros, esto coincide con lo mencionado por Mercante (2007).

Según los resultados, se encontró que durante el lapso de 8 semanas de muestreo, se produjo un volumen total de residuos de construcción igual a $2,932.31 \text{ m}^3$ (Figura 16), contrarrestando así lo mencionado por SUIA (2010) donde afirman que para el 2017 gracias al PNGIDS se habría logrado eliminar los sitios clandestinos de depósito de este tipo de material de los GADM de todo el Ecuador.

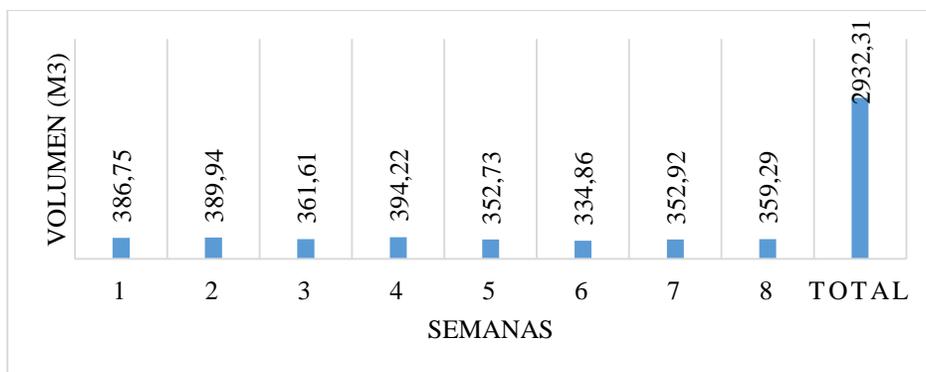


Figura 16. Volumen total semanal localizado en las 8 escombreras clandestinas durante el lapso de 8 semanas
Fuente: Bravo. S, Chinchí. K.

5.3. RESCON depositados en sitios ilegales y controlados

Volumen total semanal localizado en el CGIDS y en escombreras clandestinas durante el período de muestreo.

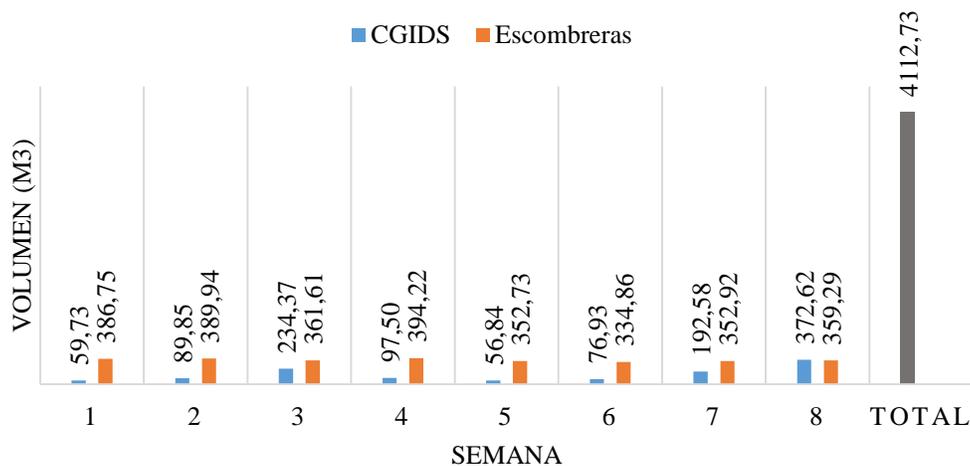


Figura 17. Volumen total de RESCON localizado en CGIDS y en 8 escombreras ilegales durante el lapso de 8 semanas
Fuente: Bravo. S, Chinchí. K.

En la Figura 17 se observa el resultado general del volumen total de RESCON 4,112.73 m³ (3,416.04 tn) localizado en sitios ilegales (escombreras) y en el CGIDS, lo que representa un 23% del total de desechos generados en la ciudad, mismo porcentaje que es

aproximadamente la mitad de lo determinado por Chávez, Palacio, & Guarín (2013) y Monroy (2015).

Además, se determinó que un 29% del total generado son dispuestos adecuadamente en el CGIDS y el 71% restante son dispuestos sitios ilegales sin control alguno, demostrando de manera similar lo que Martel (2008) expone en su investigación, quien estimó que en México un 15% de residuos de construcción son depositados de manera legal y el 85% de manera incontrolada. Ayala (2015) menciona que países como Brasil, Colombia, Ecuador, Argentina y México han realizado esfuerzos para controlar la disposición final, pero sin éxito alguno, ya que es evidente que en Ecuador y en particular en la ciudad de Riobamba los RESCON vertidos en sitios ilegales superan en un 148% a los desechos vertidos de manera legal.

5.4. Licencias Urbanísticas de Edificación

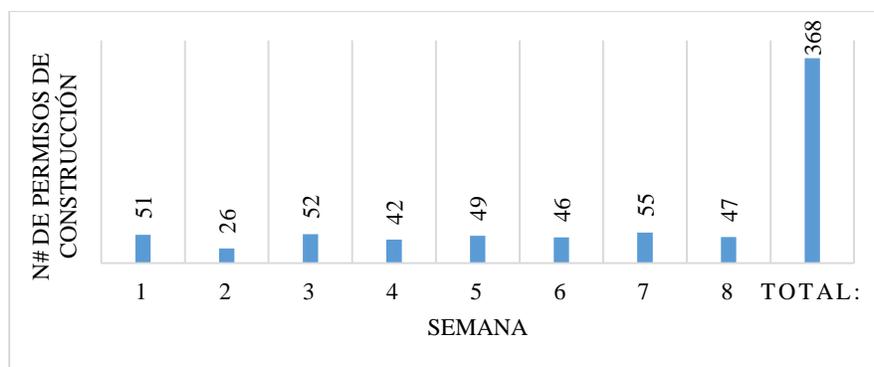


Figura 18. Permisos de construcción registrados por el Departamento de Ordenamiento Territorial del GADMR

Fuente: Bravo. S, Chinchí. K.

Durante los periodos de muestreo se registró un total de 368 permisos emitidos por parte del departamento de Ordenamiento Territorial del GADM en lo que refiere a permisos de construcción: obras mayores, obras menores y derrocamientos; alcanzado así en tan solo ocho semanas el 55% del total de permisos publicados por el INEC (2016), lo que refleja, que el

crecimiento de la industria de la construcción está relacionado directamente con la producción de desechos.

5.5. Correlación entre volumen de RESCON y Licencias Urbanísticas de Edificación.

Se aplicó a la tabla 3 el estudio de correlación.

Tabla 4. Tabla de contingencia

Semana	Volumen (m3)	N licencias
1	446.48	51
2	479.79	26
3	595.98	52
4	491.72	42
5	409.57	49
6	411.79	46
7	545.50	55
8	731.91	47
Total:	4112.73	368.00

Fuente: Bravo. S, Chinchi. K.

En la figura 19, se muestra el estudio de correlación entre licencias de construcción y volumen de RESCON, donde el coeficiente de correlación de Pearson es igual a $r_{xy} = 0.04$, de todo esto se desprende que existe una dependencia de correlación positiva muy baja, es decir los datos no se ajustan al modelo lineal, por lo que no se podrá hacer estimaciones del valor de una de ellas conociendo el valor de la otra; contrarrestando así con las investigaciones de los autores Fatta et al (2003) y Leandro (2007) quienes aseguran que la generación de volumen de residuos de construcción están directamente relacionados con el número de licencias de construcción, cabe añadir que en su investigación no establecen si esta relación se cumple en un mismo lapso de tiempo o en diferente.

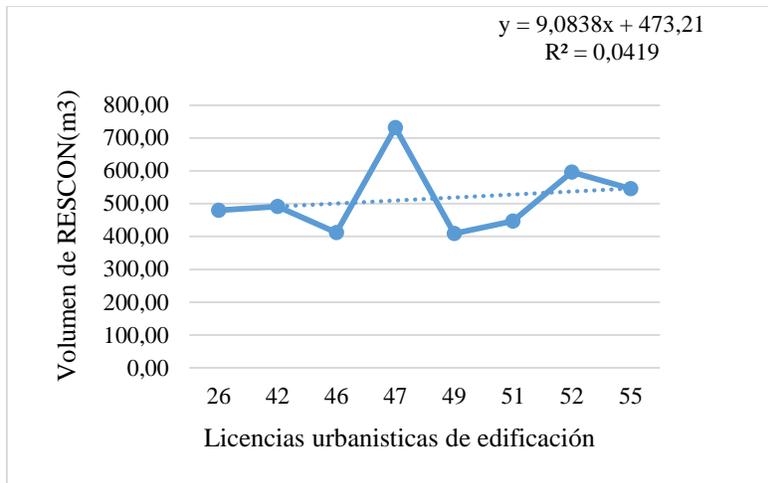


Figura 19. Correlación de Pearson
Fuente: Bravo. S, Chinchi. K.

6. Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

Todas las líneas escritas en el presente trabajo ponen de manifiesto que hay riesgos silenciosos que trae la industria de la construcción con desarrollo y progreso de la ciudad, la constante generación de grandes volúmenes de desechos y su disposición final. Los resultados revelaron que la ciudad de Riobamba generó un volumen total de residuos provenientes del sector de la construcción igual a 4,112.73 m³ (3,416.04tn) en el lapso de 8 semanas de muestreo. De los cuales el 29% de estos son dispuestos adecuadamente en el CGIDS autorizado por el GADMR, mientras que el 71% restante es vertido de manera ilegal e incontrolada en sitios inapropiados que abundan la periferia de la ciudad. Dentro del análisis se pudo determinar que el 29% (980.46 tn) antes mencionado, representa tan solo el 8% de la producción global de residuos que ingresan al CGIDS (12,157.84 tn). El problema de la generación de residuos de construcción no se debe a la falta de normativa o gestión del GADM del cantón; existen penalidades para quienes realicen prácticas incorrectas con los RESCON, sin embargo, no existe un control ya que pocos son los sancionados.

Del análisis correlacional entre permisos para construcción y volumen de RESCON, reveló que no existe ningún tipo de correlación. El que la correlación sea baja significa que las variables analizadas no están relacionadas por lo que no se podrá estimar la producción del volumen de residuos de construcción conociendo el número de autorizaciones para construcciones. Este bajo grado de correlación obtenido puede atribuir a que la generación semanal de residuos involucra algunos factores tales como: uso de la licencia dentro del plazo a partir de la fecha de su expedición y el tiempo de disposición temporal de escombros dentro de la obra mientras son reubicados a los sitios de descarga.

6.2 Recomendaciones

Una vez conocidos los valores de producción de residuos que se generan en la ciudad de Riobamba tanto de manera controlada como ilegal, un nuevo programa de investigación debe conocer la composición y características de este tipo de material producido, para que una vez conocidos todos los parámetros antes escritos se pueda dar inicio a la elaboración de planes de gestión de escombros los cuales incluyan el manejo, reutilización y disposición adecuados.

7. Bibliografía

- Aguirre, C., Latorre, M., Burboa, R., & Monecinos, P. (2005). Diagnóstico de la generación de residuos sólidos de construcción en obras de edificación en altura en la Región Metropolitana. *Revista de La Construcción*, 4(2), 38–46.
- Aldana, J., & Serpell, A. (2012). Temas y tendencias sobre residuos de construcción y demolición: un metaanálisis. *Revista de La Construcción*, 11(2), 04-16.
<https://doi.org/10.4067/S0718-915X2012000200002>
- Chávez, Á., Mejía, A., & Bernal, Ó. (2010). *Análisis de información sobre el manejo y gestión de escombros a nivel nacional e internacional*. Retrieved from http://www.umng.edu.co/documents/10162/745280/V3N1_11.pdf
- Chávez, Á., Palacio, Ó., & Guarín, N. (2013). *Unidad Logística de Recuperación de Residuos de Construcción y Demolición: Estudio de Caso Bogotá D.C. Ciencia e Ingeniería Neogranadina* (Vol. 23). Universidad Militar, Nueva Granada. Retrieved from <http://www.redalyc.org/html/911/91130493006/>
- Coelho, A., & De Brito, J. (2011). Generation of construction and demolition waste in Portugal. *Waste Management and Research*.
<https://doi.org/10.1177/0734242X11402253>
- Draeyer, B., & Strecha, C. (2014). *How accurate are UAV surveying methods?* Retrieved from <https://drive.google.com/file/d/0Bxzs9wN3fbLrTHJYOUR6Z0xDaUk/view>
- Fatta, D., Papadopoulos, A., Avramikos, E., Sgourou, E., Moustakas, K., Kourmoussis, F., ... Loizidou, M. (2003). Generation and management of construction and demolition waste in Greece — an existing challenge, 40, 81–91. <https://doi.org/10.1016/S0921->

3449(03)00035-1

GADMR. (2017). Libro III de la Habilitación y Control Del suelo y La Ediciación. In *Código Urbano* (p. 140).

Gutiérrez, D., & Camilo, J. (2016). Impacto Ambiental De Obras Civiles. Retrieved July 19, 2018, from <https://en.calameo.com/read/005161568ab25dfecf770>

Huang, W.-L., Lin, D.-H., Chang, N.-B., & Lin, K.-S. (2002). Recycling of construction and demolition waste via a mechanical sorting process. *Resources, Conservation and Recycling*, 37(1), 23–37. [https://doi.org/10.1016/S0921-3449\(02\)00053-8](https://doi.org/10.1016/S0921-3449(02)00053-8)

INEC. (2016). *Encuesta de Edificaciones 2016 (Permisos de Construcción)*. Retrieved from http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Encuesta_Edificaciones/2016/2016_EDIFICACIONES_PRESENTACION.pdf

Leandro, A. (2007). Administración y Manejo de los Desechos en proyectos de Construcción Etapa II Alternativas de Manejo. Retrieved from [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/492/Informe final Manejo de Desechos en la construcci n Etapa II.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/492/Informe%20final%20Manejo%20de%20Desechos%20en%20la%20construcci%20n%20Etapa%20II.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Martel, G. (2008). Caracterización de Residuos de la Construcción y Demolición de Edificaciones para su aprovechamiento. Retrieved from <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2613/martelvargas.pdf?sequence=1>

Mercante, I. (2007). *Caracterización de residuos de la construcción. Aplicación de los*

índices de generación a la gestión ambiental. Retrieved from http://dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/bitstream/handle/123456789/152/Caracterización_de_residuos.pdf

Monroy, M. (2015). Índice de Generación de Escombros Producidos en la Construcción de Vivienda en la Zona Urbana de Sincelejo, Sucre, Colombia. *Rev Colombiana Cienc Anim*, 7(2), 197–201. Retrieved from <http://www.recia.edu.co>

Pertuz, A. (2010). *Construcción y Medio Ambiente*, 44, 2089–2096.

Rea, A. (2017). *Gestión de residuos en la construcción: Plan de gestión de residuos generados en construcciones de vivienda multifamiliar en el Ecuador*. Universidad de Cuenca. Retrieved from [http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28544/1/GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION%2C REA LOZANO ADRIANA ESTEFANIA.pdf](http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28544/1/GESTION%20DE%20RESIDUOS%20DE%20CONSTRUCCION%20REA%20LOZANO%20ADRIANA%20ESTEFANIA.pdf)

Restrepo, L., & González, J. (2007). *De Pearson a Spearman*. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/2950/295023034010.pdf>

Shen, L. Y., Tam, V. W. Y., Tam, C. M., & Drew, D. (2004). Mapping Approach for Examining Waste Management on Construction Sites. *Journal of Construction Engineering and Management*, 130(4), 472–481. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2004\)130:4\(472\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2004)130:4(472))

Solís, J., Marrero, M., Montes, M., & Ramírez, A. (2009). A Spanish model for quantification and management of construction waste. *Waste Management*, 29(9), 2542–2548. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.05.009>

- SUIA. (2010). Programa 'PNGIDS' Ecuador. Retrieved August 5, 2018, from <http://suia.ambiente.gob.ec/quienes-somos-pngids>
- Vaca, L., & Torres, M. (2008). *Diseño de un sistema de gestión para el departamento de desechos sólidos del Ilustre Municipio de Riobamba, periodo 2008-2009*. Retrieved from <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1428/1/92T00019.pdf>
- Véliz, J., Zambrano, E., & Rivera, R. (2013). Reciclaje de Residuos de Construcción en la Producción de Bloques en la Ciudad de Portoviejo.
- Villoria Sáez, P. (2014). *Sistema de gestión de residuos de construcción y demolición en obras de edificación residencial . Buenas prácticas en la ejecución de obra*. Universidad Politécnica de Madrid. Retrieved from http://oa.upm.es/32681/1/PAOLA_VILLORIA_SAEZ.pdf

8. Anexos

Anexo 1. Volumen de residuos de construcción localizado en 8 escombreras ilegales durante 8 semanas de muestreo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



TABULACIÓN DE DATOS

VOLUMEN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION LOCALIZADO EN SITIOS ILEGALES

ESC 1:	POLITECNICA		SEMANA1		SEMANA2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8						
Area (m2)	6700																						
Fecha:	28/06/2018		05/06/2018		12/06/2018		19/06/2018		26/06/2018		03/07/2018		10/07/2018		17/07/2018		24/07/2018						
AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)				
119	130.56	119	130.56	119	130.56	119	130.56	119	130.56	119	130.56	119	130.56	119	130.56	119	130.56	119	130.56				
125	102.33	125	102.33	125	102.33	125	102.33	125	102.33	125	102.33	125	102.33	125	102.33	125	102.33	125	102.33				
97	81.16	97	81.16	97	81.16	97	81.16	97	81.16	97	81.16	97	81.16	97	81.16	97	81.16	97	81.16				
261	134.09	261	134.09	261	134.09	261	134.09	261	134.09	261	134.09	261	134.09	261	134.09	261	134.09	261	134.09				
146	109.39	146	109.39	146	109.39	146	109.39	146	109.39	146	109.39	146	109.39	146	109.39	146	109.39	146	109.39				
454	444.62	454	444.62	454	444.62	454	444.62	454	444.62	454	444.62	454	444.62	454	444.62	454	444.62	454	444.62				
867	1277.41	867	1277.41	867	1277.41	867	1277.41	867	1277.41	867	1277.41	867	1277.41	867	1277.41	867	1277.41	867	1277.41				
171	158.79	171	158.79	171	158.79	171	158.79	171	158.79	171	158.79	171	158.79	171	158.79	171	158.79	171	158.79				
133	84.69	133	84.69	133	84.69	133	84.69	133	84.69	133	84.69	133	84.69	133	84.69	133	84.69	133	84.69				
124	70.58	124	70.58	124	70.58	124	70.58	124	70.58	124	70.58	124	70.58	124	70.58	124	70.58	124	70.58				
162	257.60	162	257.60	162	257.60	162	257.60	162	257.60	162	257.60	162	257.60	162	257.60	162	257.60	162	257.60				
213	28.23	213	28.23	213	28.23	213	28.23	213	28.23	213	28.23	213	28.23	213	28.23	213	28.23	213	28.23				
406	345.82	406	345.82	406	345.82	406	345.82	406	345.82	406	345.82	406	345.82	406	345.82	406	345.82	406	345.82				
506	310.53	506	310.53	506	310.53	506	310.53	506	310.53	506	310.53	506	310.53	506	310.53	506	310.53	506	310.53				
	131	67.05	131	67.05	131	67.05	131	67.05	131	67.05	131	67.05	131	67.05	131	67.05	131	67.05	131	67.05			
	341	303.47	341	303.47	341	303.47	341	303.47	341	303.47	341	303.47	341	303.47	341	303.47	341	303.47	341	303.47			
	123	67.05	123	67.05	123	67.05	123	67.05	123	67.05	123	67.05	123	67.05	123	67.05	123	67.05	123	67.05			
	92	56.46	92	56.46	92	56.46	92	56.46	92	56.46	92	56.46	92	56.46	92	56.46	92	56.46	92	56.46			
			108	28.23	108	28.23	108	28.23	108	28.23	108	28.23	108	28.23	108	28.23	108	28.23	108	28.23			
			206	211.73	206	211.73	206	211.73	206	211.73	206	211.73	206	211.73	206	211.73	206	211.73	206	211.73			
			198	239.96	198	239.96	198	239.96	198	239.96	198	239.96	198	239.96	198	239.96	198	239.96	198	239.96			
			316	462.27	316	462.27	316	462.27	316	462.27	316	462.27	316	462.27	316	462.27	316	462.27	316	462.27			
				209	141.15	209	141.15	209	141.15	209	141.15	209	141.15	209	141.15	209	141.15	209	141.15	209	141.15		
				231	201.14	231	201.14	231	201.14	231	201.14	231	201.14	231	201.14	231	201.14	231	201.14	231	201.14		
				419	239.96	419	239.96	419	239.96	419	239.96	419	239.96	419	239.96	419	239.96	419	239.96	419	239.96		
					238	123.51	238	123.51	238	123.51	238	123.51	238	123.51	238	123.51	238	123.51	238	123.51			
					248	123.51	248	123.51	248	123.51	248	123.51	248	123.51	248	123.51	248	123.51	248	123.51			
					477	515.20	477	515.20	477	515.20	477	515.20	477	515.20	477	515.20	477	515.20	477	515.20			
					316	324.65	316	324.65	316	324.65	316	324.65	316	324.65	316	324.65	316	324.65	316	324.65			
					155	141.15	155	141.15	155	141.15	155	141.15	155	141.15	155	141.15	155	141.15	155	141.15			
					200	67.05	200	67.05	200	67.05	200	67.05	200	67.05	200	67.05	200	67.05	200	67.05			
					106	247.01	106	247.01	106	247.01	106	247.01	106	247.01	106	247.01	106	247.01	106	247.01			
					83	183.50	83	183.50	83	183.50	83	183.50	83	183.50	83	183.50	83	183.50	83	183.50			
					252	278.77	252	278.77	252	278.77	252	278.77	252	278.77	252	278.77	252	278.77	252	278.77			
						245	275.24		245	275.24		245	275.24		245	275.24		245	275.24		245	275.24	
						229	282.30		229	282.30		229	282.30		229	282.30		229	282.30		229	282.30	
							180			180			180			180			180			180	119.98
							74			74			74			74			74			49.40	
							194			194			194			194			194			215.25	
							211			211			211			211			211			335.23	
Total (ft3)	3535.81	Total (ft3)	4029.84	Total (ft3)	4972.02	Total (ft3)	5554.26	Total (ft3)	6316.47	Total (ft3)	6849.31	Total (ft3)	7558.59	Total (ft3)	8116.14	Total (ft3)	8836.00	Total (ft3)		Total (ft3)		8836.00	
Total (m3)	100.12	Total (m3)	114.11	Total (m3)	140.79	Total (m3)	157.28	Total (m3)	178.86	Total (m3)	193.95	Total (m3)	214.04	Total (m3)	229.82	Total (m3)	250.21	Total (m3)		Total (m3)		250.21	
Volumen incrementado:			13.99		26.68		16.49		21.58		15.09		20.08		15.79		20.38					20.38	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



TABULACIÓN DE DATOS

VOLUMEN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION LOCALIZADO EN SITIOS ILEGALES

ESC 3:	NORTE 1	SEMANA1		SEMANA2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8	
Area (m2)	10070																
Fecha:	28/06/2018	05/06/2018		12/06/2018		19/06/2018		26/06/2018		03/07/2018		10/07/2018		17/07/2018		24/07/2018	
AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)
527	511.67	527	511.67	527	511.67	527	511.67	527	511.67	527	511.67	527	511.67	527	511.67	527	511.67
2595	585.77	2595	585.77	2595	585.77	2595	585.77	2595	585.77	2595	585.77	2595	585.77	2595	585.77	2595	585.77
912	730.45	912	730.45	912	730.45	912	730.45	912	730.45	912	730.45	912	730.45	912	730.45	912	730.45
745	7.06	745	7.06	745	7.06	745	7.06	745	7.06	745	7.06	745	7.06	745	7.06	745	7.06
1161	130.56	1161	130.56	1161	130.56	1161	130.56	1161	130.56	1161	130.56	1161	130.56	1161	130.56	1161	130.56
539	187.02	539	187.02	539	187.02	539	187.02	539	187.02	539	187.02	539	187.02	539	187.02	539	187.02
500	1231.54	500	1231.54	500	1231.54	500	1231.54	500	1231.54	500	1231.54	500	1231.54	500	1231.54	500	1231.54
811	1037.45	811	1037.45	811	1037.45	811	1037.45	811	1037.45	811	1037.45	811	1037.45	811	1037.45	811	1037.45
498	430.51	498	430.51	498	430.51	498	430.51	498	430.51	498	430.51	498	430.51	498	430.51	498	430.51
401	705.75	401	705.75	401	705.75	401	705.75	401	705.75	401	705.75	401	705.75	401	705.75	401	705.75
340	31.76	340	31.76	340	31.76	340	31.76	340	31.76	340	31.76	340	31.76	340	31.76	340	31.76
		1204	169.38	1204	169.38	1204	169.38	1204	169.38	1204	169.38	1204	169.38	1204	169.38	1204	169.38
		389	744.57	389	744.57	389	744.57	389	744.57	389	744.57	389	744.57	389	744.57	389	744.57
		435	419.92	435	419.92	435	419.92	435	419.92	435	419.92	435	419.92	435	419.92	435	419.92
				660	1407.97	660	1407.97	660	1407.97	660	1407.97	660	1407.97	660	1407.97	660	1407.97
						800	1284.47	800	1284.47	800	1284.47	800	1284.47	800	1284.47	800	1284.47
								720	1425.62	720	1425.62	720	1425.62	720	1425.62	720	1425.62
										535	359.93	535	359.93	535	359.93	535	359.93
										661	571.66	661	571.66	661	571.66	661	571.66
										219	215.25	219	215.25	219	215.25	219	215.25
										366	162.32	366	162.32	366	162.32	366	162.32
										259	479.91	259	479.91	259	479.91	259	479.91
										536	564.60	536	564.60	536	564.60	536	564.60
										304	469.32	304	469.32	304	469.32	304	469.32
												243	381.11	243	381.11	243	381.11
												543	321.12	543	321.12	543	321.12
												455	342.29	455	342.29	455	342.29
												224	229.37	224	229.37	224	229.37
														388	691.64	388	691.64
														225	335.23	225	335.23
														328	458.74	328	458.74
Total (ft3)	5589.55	Total (ft3)	6923.42	Total (ft3)	8331.39	Total (ft3)	9615.86	Total (ft3)	11041.48	Total (ft3)	12350.64	Total (ft3)	13864.48	Total (ft3)	15138.36	Total (ft3)	16623.97
Total (m3)	158.28	Total (m3)	196.05	Total (m3)	235.92	Total (m3)	272.29	Total (m3)	312.66	Total (m3)	349.73	Total (m3)	392.60	Total (m3)	428.67	Total (m3)	470.74
Volumen incrementado:			37.77		39.87		36.37		40.37		37.07		42.87		36.07		42.07



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



TABULACIÓN DE DATOS

VOLUMEN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION LOCALIZADO EN SITIOS ILEGALES

ESCS:	GUANO	SEMANA1		SEMANA2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8	
Area (m2)	15890																
Fecha:	28/06/2018	05/06/2018		12/06/2018		19/06/2018		26/06/2018		03/07/2018		10/07/2018		17/07/2018		24/07/2018	
AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)
1419	621.06	1419	621.06	1419	621.06	1419	621.06	1419	621.06	1419	621.06	1419	621.06	1419	621.06	1419	621.06
930	232.90	930	232.90	930	232.90	930	232.90	930	232.90	930	232.90	930	232.90	930	232.90	930	232.90
960	462.27	960	462.27	960	462.27	960	462.27	960	462.27	960	462.27	960	462.27	960	462.27	960	462.27
286	119.98	286	119.98	286	119.98	286	119.98	286	119.98	286	119.98	286	119.98	286	119.98	286	119.98
151	14.12	151	14.12	151	14.12	151	14.12	151	14.12	151	14.12	151	14.12	151	14.12	151	14.12
193	63.52	193	63.52	193	63.52	193	63.52	193	63.52	193	63.52	193	63.52	193	63.52	193	63.52
3900	1863.18	3900	1863.18	3900	1863.18	3900	1863.18	3900	1863.18	3900	1863.18	3900	1863.18	3900	1863.18	3900	1863.18
585	21.17	585	21.17	585	21.17	585	21.17	585	21.17	585	21.17	585	21.17	585	21.17	585	21.17
4835	4590.91	4835	4590.91	4835	4590.91	4835	4590.91	4835	4590.91	4835	4590.91	4835	4590.91	4835	4590.91	4835	4590.91
3339	6312.94	3339	6312.94	3339	6312.94	3339	6312.94	3339	6312.94	3339	6312.94	3339	6312.94	3339	6312.94	3339	6312.94
	163		102.33		163		102.33		163		102.33		163		102.33		163
	912		314.06		912		314.06		912		314.06		912		314.06		912
	1458		1316.23		1458		1316.23		1458		1316.23		1458		1316.23		1458
	618		35.29		618		35.29		618		35.29		618		35.29		618
			303		176.44		303		176.44		303		176.44		303		176.44
			186		155.27		186		155.27		186		155.27		186		155.27
			150		49.40		150		49.40		150		49.40		150		49.40
			1450		1323.28		1450		1323.28		1450		1323.28		1450		1323.28
					1458		1316.23		1458		1316.23		1458		1316.23		1458
					340		434.04		340		434.04		340		434.04		340
							128		74.10		128		74.10		128		74.10
							143		21.17		143		21.17		143		21.17
							431		758.68		431		758.68		431		758.68
									627		359.93		627		359.93		627
									170		102.33		170		102.33		170
									290		381.11		290		381.11		290
									542		557.54		542		557.54		542
											662		878.66		662		878.66
											406		303.47		406		303.47
													441		899.83		441
													300		381.11		300
															274		419.92
															311		250.54
															456		292.89
															165		141.15
Total (ft3)	14302.04	Total (ft3)	16069.95	Total (ft3)	17774.34	Total (ft3)	19090.57	Total (ft3)	20378.56	Total (ft3)	21779.48	Total (ft3)	22961.61	Total (ft3)	24242.55	Total (ft3)	25347.05
Total (m3)	404.99	Total (m3)	455.05	Total (m3)	503.31	Total (m3)	540.58	Total (m3)	577.06	Total (m3)	616.73	Total (m3)	650.20	Total (m3)	686.47	Total (m3)	717.75
Volumen incrementado:			50.06		48.26		37.27		36.47		39.67		33.47		36.27		31.28



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



TABULACIÓN DE DATOS

VOLUMEN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION LOCALIZADO EN SITIOS ILEGALES

ESCC:	COVIPAL	SEMANA1		SEMANA2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8	
Area (m2)	19860																
Fecha:	28/06/2018	05/06/2018		12/06/2018		19/06/2018		26/06/2018		03/07/2018		10/07/2018		17/07/2018		24/07/2018	
AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)
5617	206178.11	5617	206178.11	5617	206178.11	5617	206178.11	5617	206178.11	5617	206178.11	5617	206178.11	5617	206178.11	5617	206178.11
1830	51068.15	1830	51068.15	1830	51068.15	1830	51068.15	1830	51068.15	1830	51068.15	1830	51068.15	1830	51068.15	1830	51068.15
5828	189600.02	5828	189600.02	5828	189600.02	5828	189600.02	5828	189600.02	5828	189600.02	5828	189600.02	5828	189600.02	5828	189600.02
7412	86701.52	7412	86701.52	7412	86701.52	7412	86701.52	7412	86701.52	7412	86701.52	7412	86701.52	7412	86701.52	7412	86701.52
1925	82414.08	1925	82414.08	1925	82414.08	1925	82414.08	1925	82414.08	1925	82414.08	1925	82414.08	1925	82414.08	1925	82414.08
1393	47066.54	1393	47066.54	1393	47066.54	1393	47066.54	1393	47066.54	1393	47066.54	1393	47066.54	1393	47066.54	1393	47066.54
472	11052.06	472	11052.06	472	11052.06	472	11052.06	472	11052.06	472	11052.06	472	11052.06	472	11052.06	472	11052.06
1639	47257.09	1639	47257.09	1639	47257.09	1639	47257.09	1639	47257.09	1639	47257.09	1639	47257.09	1639	47257.09	1639	47257.09
6135	237905.15	6135	237905.15	6135	237905.15	6135	237905.15	6135	237905.15	6135	237905.15	6135	237905.15	6135	237905.15	6135	237905.15
5960	498390.80	5960	498390.80	5960	498390.80	5960	498390.80	5960	498390.80	5960	498390.80	5960	498390.80	5960	498390.80	5960	498390.80
		1143	2798.30	1143	2798.30	1143	2798.30	1143	2798.30	1143	2798.30	1143	2798.30	1143	2798.30	1143	2798.30
		2710	2438.37	2710	2438.37	2710	2438.37	2710	2438.37	2710	2438.37	2710	2438.37	2710	2438.37	2710	2438.37
				1457	2039.62	1457	2039.62	1457	2039.62	1457	2039.62	1457	2039.62	1457	2039.62	1457	2039.62
				2148	2830.06	2148	2830.06	2148	2830.06	2148	2830.06	2148	2830.06	2148	2830.06	2148	2830.06
						996	3070.02	996	3070.02	996	3070.02	996	3070.02	996	3070.02	996	3070.02
						647	2194.89	647	2194.89	647	2194.89	647	2194.89	647	2194.89	647	2194.89
								1135	2170.18	1135	2170.18	1135	2170.18	1135	2170.18	1135	2170.18
								783	1471.49	783	1471.49	783	1471.49	783	1471.49	783	1471.49
										994	1672.63	994	1672.63	994	1672.63	994	1672.63
										784	1693.80	784	1693.80	784	1693.80	784	1693.80
												1561	2967.68	1561	2967.68	1561	2967.68
												1216	1206.83	1216	1206.83	1216	1206.83
													1115	3024.14	1115	3024.14	
														1829	2826.53	1829	2826.53
														483	1100.97	483	1100.97
														376	642.23	376	642.23
																1038	2177.24
																874	1887.88
																587	843.37
Total (ft3)	1457633.50	Total (ft3)	1462870.17	Total (ft3)	1467739.85	Total (ft3)	1473004.75	Total (ft3)	1478319.06	Total (ft3)	1482980.55	Total (ft3)	1487211.52	Total (ft3)	1491781.26	Total (ft3)	1496689.76
Total (m3)	41275.58	Total (m3)	41423.87	Total (m3)	41561.76	Total (m3)	41710.85	Total (m3)	41861.33	Total (m3)	41993.33	Total (m3)	42113.14	Total (m3)	42242.54	Total (m3)	42381.53
Volumen incrementado:			148.29		137.89		149.09		150.48		132.00		119.81		129.40		138.99



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



TABULACIÓN DE DATOS

VOLUMEN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION LOCALIZADO EN SITIOS ILEGALES

ESC 7:	VERANILLO	SEMANA1		SEMANA2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8	
Area(m2)	4600	05/06/2018		12/06/2018		19/06/2018		26/06/2018		03/07/2018		10/07/2018		17/07/2018		24/07/2018	
Fecha:	28/06/2018	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)														
255	67.05	255	67.05	255	67.05	255	67.05	255	67.05	255	67.05	255	67.05	255	67.05	255	67.05
57	14.12	57	14.12	57	14.12	57	14.12	57	14.12	57	14.12	57	14.12	57	14.12	57	14.12
147	52.93	147	52.93	147	52.93	147	52.93	147	52.93	147	52.93	147	52.93	147	52.93	147	52.93
332	151.74	332	151.74	332	151.74	332	151.74	332	151.74	332	151.74	332	151.74	332	151.74	332	151.74
121	112.92	121	112.92	121	112.92	121	112.92	121	112.92	121	112.92	121	112.92	121	112.92	121	112.92
419	236.43	419	236.43	419	236.43	419	236.43	419	236.43	419	236.43	419	236.43	419	236.43	419	236.43
105	130.56	105	130.56	105	130.56	105	130.56	105	130.56	105	130.56	105	130.56	105	130.56	105	130.56
920	2071.38	920	2071.38	920	2071.38	920	2071.38	920	2071.38	920	2071.38	920	2071.38	920	2071.38	920	2071.38
614	275.24	614	275.24	614	275.24	614	275.24	614	275.24	614	275.24	614	275.24	614	275.24	614	275.24
		72	84.69	72	84.69	72	84.69	72	84.69	72	84.69	72	84.69	72	84.69	72	84.69
		809	208.20	809	208.20	809	208.20	809	208.20	809	208.20	809	208.20	809	208.20	809	208.20
		233	137.62	233	137.62	233	137.62	233	137.62	233	137.62	233	137.62	233	137.62	233	137.62
				908	698.69	908	698.69	908	698.69	908	698.69	908	698.69	908	698.69	908	698.69
						622	578.72	622	578.72	622	578.72	622	578.72	622	578.72	622	578.72
								370	776.33	370	776.33	370	776.33	370	776.33	370	776.33
										187	197.61	187	197.61	187	197.61	187	197.61
										109	299.94	109	299.94	109	299.94	109	299.94
												534	419.92	534	419.92	534	419.92
												223	215.25	223	215.25	223	215.25
														60	451.68	60	451.68
														255	102.33	255	102.33
																238	292.89
																115	155.27
						0.00											
Total (ft3)	3112.36	Total (ft3)	3542.87	Total (ft3)	4241.56	Total (ft3)	4820.28	Total (ft3)	5596.61	Total (ft3)	6094.16	Total (ft3)	6729.34	Total (ft3)	7283.35	Total (ft3)	7731.50
Total (m3)	88.13	Total (m3)	100.32	Total (m3)	120.11	Total (m3)	136.50	Total (m3)	158.48	Total (m3)	172.57	Total (m3)	190.55	Total (m3)	206.24	Total (m3)	218.93
Volumen incrementado:			12.19		19.78		16.39		21.98		14.09		17.99		15.69		12.69



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



TABULACIÓN DE DATOS

VOLUMEN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION LOCALIZADO EN SITIOS ILEGALES

ESC 8:	VERANILLO 2	SEMANA1		SEMANA2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8	
Area (m2)	17860																
Fecha:	28/06/2018	05/06/2018		12/06/2018		19/06/2018		26/06/2018		03/07/2018		10/07/2018		17/07/2018		24/07/2018	
AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)	AREA (ft2)	VOLUMEN (ft3)
202	857.49	202	857.49	202	857.49	202	857.49	202	857.49	202	857.49	202	857.49	202	857.49	202	857.49
402	619.30	402	619.30	402	619.30	402	619.30	402	619.30	402	619.30	402	619.30	402	619.30	402	619.30
407	47.64	407	47.64	407	47.64	407	47.64	407	47.64	407	47.64	407	47.64	407	47.64	407	47.64
57	95.28	57	95.28	57	95.28	57	95.28	57	95.28	57	95.28	57	95.28	57	95.28	57	95.28
590	285.83	590	285.83	590	285.83	590	285.83	590	285.83	590	285.83	590	285.83	590	285.83	590	285.83
486	309.65	486	309.65	486	309.65	486	309.65	486	309.65	486	309.65	486	309.65	486	309.65	486	309.65
179	393.02	179	393.02	179	393.02	179	393.02	179	393.02	179	393.02	179	393.02	179	393.02	179	393.02
580	905.13	580	905.13	580	905.13	580	905.13	580	905.13	580	905.13	580	905.13	580	905.13	580	905.13
430	726.48	430	726.48	430	726.48	430	726.48	430	726.48	430	726.48	430	726.48	430	726.48	430	726.48
128	107.19	128	107.19	128	107.19	128	107.19	128	107.19	128	107.19	128	107.19	128	107.19	128	107.19
312	940.85	312	940.85	312	940.85	312	940.85	312	940.85	312	940.85	312	940.85	312	940.85	312	940.85
707	631.21	707	631.21	707	631.21	707	631.21	707	631.21	707	631.21	707	631.21	707	631.21	707	631.21
288	1155.23	288	1155.23	288	1155.23	288	1155.23	288	1155.23	288	1155.23	288	1155.23	288	1155.23	288	1155.23
89	166.73	89	166.73	89	166.73	89	166.73	89	166.73	89	166.73	89	166.73	89	166.73	89	166.73
700	3787.24	700	3787.24	700	3787.24	700	3787.24	700	3787.24	700	3787.24	700	3787.24	700	3787.24	700	3787.24
		367	678.84	367	678.84	367	678.84	367	678.84	367	678.84	367	678.84	367	678.84	367	678.84
		197	512.11	197	512.11	197	512.11	197	512.11	197	512.11	197	512.11	197	512.11	197	512.11
		81	381.11	81	381.11	81	381.11	81	381.11	81	381.11	81	381.11	81	381.11	81	381.11
				120	512.11	120	512.11	120	512.11	120	512.11	120	512.11	120	512.11	120	512.11
				509	738.39	509	738.39	509	738.39	509	738.39	509	738.39	509	738.39	509	738.39
						232	726.48	232	726.48	232	726.48	232	726.48	232	726.48	232	726.48
						197	476.38	197	476.38	197	476.38	197	476.38	197	476.38	197	476.38
								313	1786.43	313	1786.43	313	1786.43	313	1786.43	313	1786.43
										229	666.93	229	666.93	229	666.93	229	666.93
												291	797.94	291	797.94	291	797.94
												259	571.66	259	571.66	259	571.66
														393	1333.87	393	1333.87
														163	345.38	163	345.38
																304	1226.68
																85	190.55
Total (ft3)	11028.24	Total (ft3)	12600.30	Total (ft3)	13850.81	Total (ft3)	15053.67	Total (ft3)	16840.10	Total (ft3)	18555.08	Total (ft3)	19924.68	Total (ft3)	21603.92	Total (ft3)	23021.16
Total (m3)	312.29	Total (m3)	356.80	Total (m3)	392.21	Total (m3)	426.27	Total (m3)	476.86	Total (m3)	525.42	Total (m3)	564.20	Total (m3)	611.75	Total (m3)	651.89
Volumen incrementado:			44.52		35.41		34.06		50.59		48.56		38.78		47.55		40.13



TABULACIÓN DATOS DE VOLUMEN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN LOCALIZADOS EN SITIOS ILEGALES

Código	Nombre escombreras	volumen inicial (m3)	Volumen (m3)															
			Semana 1	Incremento	Semana 2	Incremento	Semana 3	Incremento	Semana 4	Incremento	Semana 5	Incremento	Semana 6	Incremento	Semana 7	Incremento	Semana 8	Incremento
Esc.1	POLITECNICA	100.12	114.11	13.99	140.79	26.68	157.28	16.49	178.86	21.58	193.95	15.09	214.04	20.08	229.82	15.79	250.21	20.38
Esc.2	LICAN	213.94	255.50	41.57	293.37	37.87	333.04	39.67	368.12	35.07	403.09	34.97	434.37	31.28	470.04	35.67	501.61	31.58
Esc.3	NORTE 1	158.28	196.05	37.77	235.92	39.87	272.29	36.37	312.66	40.37	349.73	37.07	392.60	42.87	428.67	36.07	470.74	42.07
Esc.4	NORTE 2	427.17	465.54	38.37	509.71	44.17	541.98	32.28	579.65	37.67	610.93	31.28	641.51	30.58	677.98	36.47	720.15	42.17
Esc.5	GUANO	404.99	455.05	50.06	503.31	48.26	540.58	37.27	577.06	36.47	616.73	39.67	650.20	33.47	686.47	36.27	717.75	31.28
Esc.6	COVIPAL	41275.58	41423.87	148.29	41561.76	137.89	41710.85	149.09	41861.33	150.48	41993.33	132.00	42113.14	119.81	42242.54	129.40	42381.53	138.99
Esc.7	VERANILLO	88.13	100.32	12.19	120.11	19.78	136.50	16.39	158.48	21.98	172.57	14.09	190.55	17.99	206.24	15.69	218.93	12.69
Esc.8	VERANILLO 2	312.29	356.80	44.52	392.21	35.41	426.27	34.06	476.86	50.59	525.42	48.56	564.20	38.78	611.75	47.55	651.89	40.13
Total:		42980.50	43367.25	386.75	43757.19	389.94	44118.80	361.61	44513.02	394.22	44865.75	352.73	45200.61	334.86	45553.52	352.92	45912.81	359.29



TABULACIÓN DATOS DE VOLUMEN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN LOCALIZADOS EN SITIOS ILEGALES

Semana	Fechas de recolección		Esc.1	Esc.2	Esc.3	Esc.4	Esc.5	Esc.6	Esc.7	Esc.8	Volumen Total m3	Peso total tn
	De	Hasta										
1	30/05/2018	05/06/2018	13.99	41.57	37.77	38.37	50.06	148.29	12.19	44.52	386.75	321.24
2	06/06/2018	12/06/2018	26.68	37.87	39.87	44.17	48.26	137.89	19.78	35.41	389.94	323.88
3	13/06/2018	19/06/2018	16.49	39.67	36.37	32.28	37.27	149.09	16.39	34.06	361.61	300.35
4	20/06/2018	26/06/2018	21.58	35.07	40.37	37.67	36.47	150.48	21.98	50.59	394.22	327.44
5	27/06/2018	03/07/2018	15.09	34.97	37.07	31.28	39.67	132.00	14.09	48.56	352.73	292.98
6	04/07/2018	10/07/2018	20.08	31.28	42.87	30.58	33.47	119.81	17.99	38.78	334.86	278.13
7	11/07/2018	17/07/2018	15.79	35.67	36.07	36.47	36.27	129.40	15.69	47.55	352.92	293.13
8	18/07/2018	24/07/2018	20.38	31.58	42.07	42.17	31.28	138.99	12.69	40.13	359.29	298.42
Total:			150.08	287.68	312.46	292.97	312.76	1105.95	130.80	339.60	2932.31	2435.58
Peso total (tn):			124.66	238.95	259.53	243.34	259.78	918.60	108.64	282.07	2435.58	2022.99

Anexo 2. Volumen de residuos de construcción localizado en el CGIDS de Porlón durante 8 semanas de muestreo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



TABULACIÓN DE DATOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN DEPOSITADOS EN EL CGIDS

Fecha	Tipo de residuo	Peso bruto	Peso del vehículo	Peso neto (kg)	Peso neto (tn)	Volumen (m3)
Semana 1						
30/05/2018	Escombros	4500	2800	1700	1.7	2.05
30/05/2018	Escombros	2380	1900	480	0.48	0.58
30/05/2018	Escombros	4050	2300	1750	1.75	2.11
30/05/2018	Tierra	19200	7500	11700	11.7	14.09
30/05/2018	Escombros	1200	800	400	0.4	0.48
30/05/2018	Escombros	1700	1500	200	0.2	0.24
31/05/2018	Escombros	2350	1450	900	0.9	1.08
31/05/2018	Escombros	2300	1550	750	0.75	0.90
31/05/2018	Escombros	1950	1500	450	0.45	0.54
31/05/2018	Escombros	5450	2500	2950	2.95	3.55
31/05/2018	Escombros	2000	1900	100	0.1	0.12
01/06/2018	Escombros	2150	1900	250	0.25	0.30
01/06/2018	Escombros	1480	1210	270	0.27	0.33
02/06/2018	Escombros	1900	1500	400	0.4	0.48
02/06/2018	Escombros	2700	2000	700	0.7	0.84
02/06/2018	Escombros	1550	1300	250	0.25	0.30
02/06/2018	Escombros	3650	3000	650	0.65	0.78
02/06/2018	Escombros	2850	2220	630	0.63	0.76
02/06/2018	Escombros	1100	900	200	0.2	0.24
02/06/2018	Cascajo	4800	2800	2000	2	2.41
04/06/2018	Cerámica	2500	1050	1450	1.45	1.75
04/06/2018	Escombros	1850	1450	400	0.4	0.48
04/06/2018	Escombros	1900	1600	300	0.3	0.36
04/06/2018	Tierra	3550	1800	1750	1.75	2.11
04/06/2018	Tierra	2600	1850	750	0.75	0.90
04/06/2018	Escombros	1750	1500	250	0.25	0.30
04/06/2018	Escombros	5000	3020	1980	1.98	2.38
04/06/2018	Escombros	2350	1750	600	0.6	0.72
04/06/2018	Escombros	2800	0	2800	2.8	3.37
04/06/2018	Escombros	1850	0	1850	1.85	2.23
04/06/2018	Escombros	7250	0	7250	7.25	8.73
05/06/2018	Escombros	2250	1350	900	0.9	1.08
05/06/2018	Tierra	2500	1900	600	0.6	0.72
05/06/2018	Escombros	2000	0	2000	2	2.41
Total				49610	49.61	59.73



TABULACIÓN DE DATOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN DEPOSITADOS EN EL CGIDS

Fecha	Tipo de residuo	Peso bruto	Peso del vehículo	Peso neto (kg)	Peso neto (tn)	Volumen (m3)
Semana 2						
06/06/2018	Escombros	1400	800	600	0.6	0.72
06/06/2018	Escombros	8100	1500	6600	6.6	7.95
06/06/2018	Escombros	2150	1200	950	0.95	1.14
06/06/2018	Escombros	3150	1700	1450	1.45	1.75
06/06/2018	Escombros	6650	5750	900	0.9	1.08
06/06/2018	Escombros	3200	2600	600	0.6	0.72
06/06/2018	Escombros	2150	1500	650	0.65	0.78
06/06/2018	Escombros	2300	2050	250	0.25	0.30
06/06/2018	Tierra	2800	1450	1350	1.35	1.63
06/06/2018	Escombros	2300	1400	900	0.9	1.08
06/06/2018	Escombros	2450	1900	550	0.55	0.66
06/06/2018	Escombros	3200	1970	1230	1.23	1.48
06/06/2018	Escombros	2600	1950	650	0.65	0.78
07/06/2018	Cascajo	6850	3900	2950	2.95	3.55
07/06/2018	Escombros	3450	2400	1050	1.05	1.26
07/06/2018	Escombros	1650	1200	450	0.45	0.54
07/06/2018	Tierra	2700	1550	1150	1.15	1.38
07/06/2018	Cascajo	2800	1700	1100	1.1	1.32
07/06/2018	Escombros	1900	1500	400	0.4	0.48
08/06/2018	Escombros	3200	2450	750	0.75	0.90
08/06/2018	Cascajo	2250	1600	650	0.65	0.78
08/06/2018	Cascajo	2150	1800	350	0.35	0.42
08/06/2018	Escombros	2350	1200	1150	1.15	1.38
08/06/2018	Escombros	2050	0	2050	2.05	2.47
08/06/2018	Escombros	4500	3900	600	0.6	0.72
08/06/2018	Escombros	2000	1300	700	0.7	0.84
08/06/2018	Escombros	1850	1200	650	0.65	0.78
08/06/2018	Escombros	3600	1800	1800	1.8	2.17
08/06/2018	Escombros	1700	1200	500	0.5	0.60
08/06/2018	Escombros	1400	1200	200	0.2	0.24
09/06/2018	Escombros	2700	200	2500	2.5	3.01
09/06/2018	Escombros	2500	2000	500	0.5	0.60
09/06/2018	Escombros	2700	1450	1250	1.25	1.50
09/06/2018	Escombros	2000	1500	500	0.5	0.60
09/06/2018	Escombros	2800	1450	1350	1.35	1.63
09/06/2018	Escombros	2350	2000	350	0.35	0.42
09/06/2018	Escombros	1250	1150	100	0.1	0.12
09/06/2018	Escombros	2400	2000	400	0.4	0.48
09/06/2018	Escombros	3950	2730	1220	1.22	1.47

10/06/2018	Escombros	4800	2800	2000	2	2.41
10/06/2018	Escombros	2800	2420	380	0.38	0.46
11/06/2018	Escombros	3550	2500	1050	1.05	1.26
11/06/2018	Escombros	2650	2000	650	0.65	0.78
11/06/2018	Escombros	4000	3000	1000	1	1.20
12/06/2018	Escombros	3550	2800	750	0.75	0.90
12/06/2018	Escombros	9300	1600	7700	7.7	9.27
12/06/2018	Tierra	28200	10600	17600	17.6	21.19
12/06/2018	Escombros	2600	1800	800	0.8	0.96
12/06/2018	Escombros	1200	800	400	0.4	0.48
12/06/2018	Escombros	2700	1750	950	0.95	1.14
Total				74630	74.63	89.85



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



TABULACIÓN DE DATOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN DEPOSITADOS EN EL CGIDS

Fecha	Tipo de residuo	Peso bruto	Peso del vehículo	Peso neto (kg)	Peso neto (tn)	Volumen (m3)
Semana 3						
13/06/2018	Escombros	2750	1950	800	0.8	0.96
13/06/2018	Escombros	3150	1750	1400	1.4	1.69
13/06/2018	Escombros	2300	1350	950	0.95	1.14
13/06/2018	Escombros	13000	7500	5500	5.5	6.62
13/06/2018	Escombros	3650	2800	850	0.85	1.02
13/06/2018	Escombros	2400	1800	600	0.6	0.72
13/06/2018	Tierra	9600	7400	2200	2.2	2.65
13/06/2018	Escombros	2500	1550	950	0.95	1.14
13/06/2018	Escombros	3300	1700	1600	1.6	1.93
13/06/2018	Tierra	18900	6950	11950	11.95	14.39
13/06/2018	Escombros	2050	1800	250	0.25	0.30
14/06/2018	Escombros	2350	1700	650	0.65	0.78
14/06/2018	Tierra	15400	7800	7600	7.6	9.15
14/06/2018	Escombros	2550	1500	1050	1.05	1.26
14/06/2018	Escombros	3000	1200	1800	1.8	2.17
14/06/2018	Escombros	4450	2800	1650	1.65	1.99
14/06/2018	Escombros	4000	1800	2200	2.2	2.65
14/06/2018	Tierra	15500	1700	13800	13.8	16.61
14/06/2018	Escombros	2350	1500	850	0.85	1.02
14/06/2018	Escombros	3000	1500	1500	1.5	1.81
14/06/2018	Escombros	2700	1200	1500	1.5	1.81
14/06/2018	Escombros	11900	7500	4400	4.4	5.30
14/06/2018	Escombros	2850	1800	1050	1.05	1.26

14/06/2018	Escombros	2400	1600	800	0.8	0.96
15/06/2018	Escombros	2100	1850	250	0.25	0.30
15/06/2018	Tierra	26700	10750	15950	15.95	19.20
15/06/2018	Tierra	16500	9800	6700	6.7	8.07
15/06/2018	Tierra	17500	8800	8700	8.7	10.47
15/06/2018	Escombros	2750	1750	1000	1	1.20
15/06/2018	Escombros	2300	1600	700	0.7	0.84
15/06/2018	Escombros	9350	7150	2200	2.2	2.65
15/06/2018	Escombros	2050	1500	550	0.55	0.66
15/06/2018	Escombros	17000	1200	15800	15.8	19.02
15/06/2018	Escombros	2300	1500	800	0.8	0.96
15/06/2018	Escombros	4400	1800	2600	2.6	3.13
15/06/2018	Escombros	2400	1600	800	0.8	0.96
15/06/2018	Escombros	3700	2200	1500	1.5	1.81
15/06/2018	Escombros	3100	1600	1500	1.5	1.81
15/06/2018	Escombros	2650	1200	1450	1.45	1.75
15/06/2018	Tierra	15220	8700	6520	6.52	7.85
15/06/2018	Escombros	3050	1600	1450	1.45	1.75
16/06/2018	Escombros	7000	1710	5290	5.29	6.37
16/06/2018	Escombros	6400	4200	2200	2.2	2.65
16/06/2018	Escombros	2450	1850	600	0.6	0.72
16/06/2018	Escombros	2300	1750	550	0.55	0.66
16/06/2018	Escombros	1900	1200	700	0.7	0.84
16/06/2018	Escombros	1950	1500	450	0.45	0.54
16/06/2018	Escombros	2300	0	2300	2.3	2.77
18/06/2018	Cerámica	12500	8900	3600	3.6	4.33
18/06/2018	Escombros	2650	1890	760	0.76	0.92
18/06/2018	Escombros	2400	1800	600	0.6	0.72
18/06/2018	Tierra	25650	10600	15050	15.05	18.12
18/06/2018	Escombros	1900	1700	200	0.2	0.24
18/06/2018	Escombros	2700	2000	700	0.7	0.84
18/06/2018	Escombros	1900	1700	200	0.2	0.24
18/06/2018	Escombros	1800	1500	300	0.3	0.36
19/06/2018	Escombros	1950	1250	700	0.7	0.84
19/06/2018	Cerámica	22650	11350	11300	11.3	13.60
19/06/2018	Escombros	15500	7250	8250	8.25	9.93
19/06/2018	Escombros	3400	2450	950	0.95	1.14
19/06/2018	Escombros	2800	2750	50	0.05	0.06
19/06/2018	Escombros	2800	1550	1250	1.25	1.50
19/06/2018	Escombros	2500	1200	1300	1.3	1.57
19/06/2018	Escombros	2550	1650	900	0.9	1.08
19/06/2018	Escombros	2100	0	2100	2.1	2.53
Total				194670	194.67	234.37



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



TABULACIÓN DE DATOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN DEPOSITADOS EN EL CGIDS

Fecha	Tipo de residuo	Peso bruto	Peso del vehículo	Peso neto (kg)	Peso neto (tn)	Volumen (m3)
Semana 4						
20/06/2018	Escombros	2300	1600	700	0.7	0.84
20/06/2018	Escombros	8800	7450	1350	1.35	1.63
20/06/2018	Escombros	4500	3600	900	0.9	1.08
20/06/2018	Escombros	1800	1500	300	0.3	0.36
20/06/2018	Escombros	2800	1850	950	0.95	1.14
20/06/2018	Escombros	3000	1900	1100	1.1	1.32
20/06/2018	Escombros	7850	3200	4650	4.65	5.60
20/06/2018	Tierra	5500	5000	500	0.5	0.60
20/06/2018	Escombros	2200	2000	200	0.2	0.24
20/06/2018	Escombros	2400	2000	400	0.4	0.48
20/06/2018	Escombros	2200	2000	200	0.2	0.24
20/06/2018	Escombros	2250	2000	250	0.25	0.30
21/06/2018	Escombros	2400	1900	500	0.5	0.60
21/06/2018	Escombros	2200	1600	600	0.6	0.72
22/06/2018	Tierra	8250	4600	3650	3.65	4.39
22/06/2018	Arcilla	26000	14900	11100	11.1	13.36
22/06/2018	Escombros	2800	1800	1000	1	1.20
22/06/2018	Escombros	2500	1200	1300	1.3	1.57
22/06/2018	Escombros	1900	1200	700	0.7	0.84
22/06/2018	Escombros	14100	7300	6800	6.8	8.19
22/06/2018	Escombros	2450	1700	750	0.75	0.90
22/06/2018	Escombros	2700	2000	700	0.7	0.84
22/06/2018	Escombros	3800	2000	1800	1.8	2.17
22/06/2018	Escombros	1950	1280	670	0.67	0.81
23/06/2018	Escombros	3300	2100	1200	1.2	1.44
23/06/2018	Escombros	1700	1210	490	0.49	0.59
23/06/2018	Escombros	2150	1500	650	0.65	0.78
23/06/2018	Escombros	2000	1210	790	0.79	0.95
24/06/2018	Escombros	2710	1830	880	0.88	1.06
24/06/2018	Escombros	2500	1800	700	0.7	0.84
24/06/2018	Cerámica	2550	1500	1050	1.05	1.26
25/06/2018	Cerámica	23300	11900	11400	11.4	13.73
25/06/2018	Escombros	2750	2350	400	0.4	0.48
25/06/2018	Escombros	2400	2000	400	0.4	0.48
25/06/2018	Tierra	13500	9800	3700	3.7	4.45
25/06/2018	Escombros	4200		4200	4.2	5.06
26/06/2018	Escombros	2400	1800	600	0.6	0.72

26/06/2018	Escombros	2000	1600	400	0.4	0.48
26/06/2018	Escombros	1850	1200	650	0.65	0.78
26/06/2018	Escombros	2200	1550	650	0.65	0.78
26/06/2018	Escombros	4400	2250	2150	2.15	2.59
26/06/2018	Escombros	1550	1200	350	0.35	0.42
26/06/2018	tierra	19200	10200	9000	9	10.84
26/06/2018	Tejas	1550	1300	250	0.25	0.30
Total				80980	80.98	97.50



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



TABULACIÓN DE DATOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN DEPOSITADOS EN EL CGIDS

Fecha	Tipo de residuo	Peso bruto	Peso del vehículo	Peso neto (kg)	Peso neto (tn)	Volumen (m3)
Semana 5						
27/06/2018	Escombros	1700	1600	100	0.1	0.12
27/06/2018	Escombros	4700	2300	2400	2.4	2.89
27/06/2018	Escombros	4700	2300	2400	2.4	2.89
27/06/2018	Escombros	2200	1800	400	0.4	0.48
27/06/2018	Escombros	1850	1450	400	0.4	0.48
27/06/2018	Escombros	2900	2500	400	0.4	0.48
27/06/2018	Escombros	3400	3000	400	0.4	0.48
27/06/2018	Escombros	4200	4000	200	0.2	0.24
27/06/2018	Escombros	4200	2150	2050	2.05	2.47
27/06/2018	Escombros	2450	2200	250	0.25	0.30
27/06/2018	Escombros	4200	3500	700	0.7	0.84
28/06/2018	Escombros	4700	2350	2350	2.35	2.83
28/06/2018	Escombros	1450	800	650	0.65	0.78
28/06/2018	Escombros	2150	1200	950	0.95	1.14
28/06/2018	Escombros	2300	2000	300	0.3	0.36
28/06/2018	Escombros	2200	1500	700	0.7	0.84
28/06/2018	Escombros	1650	1500	150	0.15	0.18
29/06/2018	Escombros	1750	1500	250	0.25	0.30
29/06/2018	Escombros	1800	1650	150	0.15	0.18
29/06/2018	Escombros	2450	1850	600	0.6	0.72
30/06/2018	Escombros	5100	2800	2300	2.3	2.77
30/06/2018	Escombros	3050	2200	850	0.85	1.02
30/06/2018	Escombros	1950	1100	850	0.85	1.02
01/07/2018	Escombros	3250	2650	600	0.6	0.72
01/07/2018	Escombros	3680	2800	880	0.88	1.06
02/07/2018	Tierra Amarilla	24100	11150	12950	12.95	15.59
02/07/2018	Escombros	2500	1800	700	0.7	0.84
02/07/2018	Escombros	4100	3270	830	0.83	1.00
02/07/2018	Escombros	3600	1500	2100	2.1	2.53
02/07/2018	Escombros	2400	1800	600	0.6	0.72

03/07/2018	Escombros	3200	0	3200	3.2	3.85
03/07/2018	Escombros	12400	10600	1800	1.8	2.17
03/07/2018	Escombros	1800	1700	100	0.1	0.12
03/07/2018	Escombros	4700	3200	1500	1.5	1.81
03/07/2018	Cascajo	2450	2000	450	0.45	0.54
03/07/2018	Escombros	2380	1380	1000	1	1.20
03/07/2018	Escombros	4400	3700	700	0.7	0.84
Total				47210.00	47.21	56.84



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



TABULACIÓN DE DATOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN DEPOSITADOS EN EL CGIDS

Fecha	Tipo de residuo	Peso bruto	Peso del vehículo	Peso neto (kg)	Peso neto (tn)	Volumen (m3)
Semana 6						
04/07/2018	Escombros	2600	2000	600	0.6	0.72
04/07/2018	Escombros	2550	2000	550	0.55	0.66
04/07/2018	Escombros	2700	1500	1200	1.2	1.44
04/07/2018	Escombros	1800	1450	350	0.35	0.42
04/07/2018	Escombros	4300	2400	1900	1.9	2.29
04/07/2018	Escombros	2550	1250	1300	1.3	1.57
04/07/2018	Escombros	2950	1650	1300	1.3	1.57
04/07/2018	Escombros	2900	1600	1300	1.3	1.57
05/07/2018	Escombros	3000	2400	600	0.6	0.72
05/07/2018	Escombros	2900	1400	1500	1.5	1.81
05/07/2018	Escombros	1900	800	1100	1.1	1.32
05/07/2018	Tierra	2000	1750	250	0.25	0.30
05/07/2018	Escombros	2000	1800	200	0.2	0.24
05/07/2018	Escombros	2050	1450	600	0.6	0.72
05/07/2018	Escombros	4100	3500	600	0.6	0.72
05/07/2018	Escombros	2500	1800	700	0.7	0.84
05/07/2018	Escombros	1350	1200	150	0.15	0.18
06/07/2018	Tierra	23300	11950	11350	11.35	13.66
06/07/2018	Escombros	2300	1400	900	0.9	1.08
06/07/2018	Escombros	2200	1550	650	0.65	0.78
06/07/2018	Escombros	4000	2300	1700	1.7	2.05
06/07/2018	Escombros	2100	1700	400	0.4	0.48
06/07/2018	Tierra	2450	1550	900	0.9	1.08
06/07/2018	Escombros	2100	2000	100	0.1	0.12
06/07/2018	Escombros	2500	2000	500	0.5	0.60
06/07/2018	Escombros	2050	2000	50	0.05	0.06
06/07/2018	Escombros	1900	1800	100	0.1	0.12
06/07/2018	Escombros	1900	1750	150	0.15	0.18
06/07/2018	Escombros	1600	1500	100	0.1	0.12
06/07/2018	Escombros	2150	2000	150	0.15	0.18
07/07/2018	Escombros	2650	1800	850	0.85	1.02
07/07/2018	Escombros	2500	1800	700	0.7	0.84

07/07/2018	Escombros	4300	3000	1300	1.3	1.57
08/07/2018	Escombros	2450	1500	950	0.95	1.14
08/07/2018	Escombros	2850	2100	750	0.75	0.90
09/07/2018	Tierra Amarilla	21350	10600	10750	10.75	12.94
09/07/2018	Tierra	21100	10600	10500	10.5	12.64
09/07/2018	Escombros	2050	1200	850	0.85	1.02
09/07/2018	Escombros	950	600	350	0.35	0.42
09/07/2018	Escombros	3050	1900	1150	1.15	1.38
10/07/2018	Tierra	2400	1300	1100	1.1	1.32
10/07/2018	Escombros	3100	1800	1300	1.3	1.57
10/07/2018	Escombros	1650	1050	600	0.6	0.72
10/07/2018	Escombros	2500	2000	500	0.5	0.60
10/07/2018	Escombros	2700	1700	1000	1	1.20
Total				63900	63.90	76.93



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



TABULACIÓN DE DATOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN DEPOSITADOS EN EL CGIDS

Fecha	Tipo de residuo	Peso bruto	Peso del vehículo	Peso neto (kg)	Peso neto (tn)	Volumen (m3)
Semana 7						
11/07/2018	Tierra	17350	7350	10000	10	12.04
11/07/2018	Escombros	17500	8700	8800	8.8	10.59
11/07/2018	Escombros	18300	9400	8900	8.9	10.72
11/07/2018	Escombros	2550	2000	550	0.55	0.66
11/07/2018	Escombros	2450	1500	950	0.95	1.14
11/07/2018	Escombros	15700	7150	8550	8.55	10.29
11/07/2018	Escombros	2700	1750	950	0.95	1.14
12/07/2018	Escombros	1200	900	300	0.3	0.36
12/07/2018	Escombros	12050	10900	1150	1.15	1.38
12/07/2018	Escombros	3700	3150	550	0.55	0.66
13/07/2018	Tierra	2700	1600	1100	1.1	1.32
13/07/2018	Cerámica	16250	14400	1850	1.85	2.23
13/07/2018	Piedra	5300	2300	3000	3	3.61
13/07/2018	Piedra	28150	1440	26710	26.71	32.16
13/07/2018	Tierra	3300	2300	1000	1	1.20
13/07/2018	Escombros	2550	1600	950	0.95	1.14
13/07/2018	Tierra	27150	14400	12750	12.75	15.35
14/07/2018	Tierra	3150	2150	1000	1	1.20
14/07/2018	Tierra	15450	7450	8000	8	9.63
14/07/2018	Escombros	4250	2400	1850	1.85	2.23
14/07/2018	Escombros	2150	1700	450	0.45	0.54

15/07/2018	Escombros	1600	1250	350	0.35	0.42
16/07/2018	Escombros	1800	7050	-5250	-5.25	-6.32
16/07/2018	Escombros	14100	7850	6250	6.25	7.52
16/07/2018	Escombros	12650	11200	1450	1.45	1.75
16/07/2018	Escombros	2000	1900	100	0.1	0.12
16/07/2018	Escombros	1900	1200	700	0.7	0.84
17/07/2018	Escombros	4650	2200	2450	2.45	2.95
17/07/2018	Tierra	18350	11650	6700	6.7	8.07
17/07/2018	Cerámica	16950	6850	10100	10.1	12.16
17/07/2018	Escombros	12600		12600	12.6	15.17
17/07/2018	Cerámica	16800	6850	9950	9.95	11.98
17/07/2018	Escombros	2050	900	1150	1.15	1.38
17/07/2018	Escombros	2700	1400	1300	1.3	1.57
17/07/2018	Cerámica	15500	6850	8650	8.65	10.41
17/07/2018	Escombros	5250	2700	2550	2.55	3.07
17/07/2018	Escombros	2400	2000	400	0.4	0.48
17/07/2018	Escombros	2100	2000	100	0.1	0.12
17/07/2018	Escombros	2250	1400	850	0.85	1.02
17/07/2018	Escombros	2200	2000	200	0.2	0.24
Total				159960	159.96	192.58



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



TABULACIÓN DE DATOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN DEPOSITADOS EN EL CGIDS

Fecha	Tipo de residuo	Peso bruto	Peso del vehículo	Peso neto (kg)	Peso neto (tn)	Volumen (m3)
Semana 8						
18/07/2018	Escombros	3250	2200	1050	1.05	1.26
18/07/2018	Cerámica	17700	6800	10900	10.9	13.12
18/07/2018	Escombros	5750	3400	2350	2.35	2.83
18/07/2018	Tierra	15400	6850	8550	8.55	10.29
18/07/2018	Escombros	5450	2300	3150	3.15	3.79
18/07/2018	Escombros	4500	2300	2200	2.2	2.65
19/07/2018	Escombros	21600	11750	9850	9.85	11.86
19/07/2018	Escombros	14600	6700	7900	7.9	9.51
19/07/2018	Escombros	4600	0	4600	4.6	5.54
19/07/2018	Escombros	5350	2500	2850	2.85	3.43
19/07/2018	Escombros	9950	7500	2450	2.45	2.95

19/07/2018	Tierra	4700	2250	2450	2.45	2.95
19/07/2018	Escombros	2750	1850	900	0.9	1.08
19/07/2018	Escombros	3450	1800	1650	1.65	1.99
21/07/2018	Escombros	5950	5150	800	0.8	0.96
21/07/2018	Tierra	14350	9800	4550	4.55	5.48
21/07/2018	Escombros	2150	1250	900	0.9	1.08
21/07/2018	Escombros	3200	2900	300	0.3	0.36
22/07/2018	Escombros	2600	1750	850	0.85	1.02
22/07/2018	Escombros	1950	1350	600	0.6	0.72
22/07/2018	Escombros	2200	1500	700	0.7	0.84
22/07/2018	Escombros	18000	9700	8300	8.3	9.99
22/07/2018	Escombros	3550	0	3550	3.55	4.27
23/07/2018	Escombros	8650	6950	1700	1.7	2.05
23/07/2018	Escombros	3050	1550	1500	1.5	1.81
23/07/2018	Escombros	18100	9700	8400	8.4	10.11
23/07/2018	Escombros	3050	1550	1500	1.5	1.81
23/07/2018	Escombros	7350	3550	3800	3.8	4.58
23/07/2018	Escombros	2900	1500	1400	1.4	1.69
23/07/2018	Escombros	3350	2200	1150	1.15	1.38
23/07/2018	Escombros	2150	1650	500	0.5	0.60
23/07/2018	Escombros	16200	1300	14900	14.9	17.94
23/07/2018	Escombros	2900	2300	600	0.6	0.72
23/07/2018	Escombros	11250	7400	3850	3.85	4.64
23/07/2018	Escombros	15250	1300	13950	13.95	16.80
23/07/2018	Escombros	8900	0	8900	8.9	10.72
24/07/2018	Escombros	16850	6850	10000	10	12.04
24/07/2018	Tierra	5350	0	5350	5.35	6.44
24/07/2018	Escombros	22750	11100	11650	11.65	14.03
24/07/2018	Escombros	2000	1250	750	0.75	0.90
24/07/2018	Escombros	2150	1800	350	0.35	0.42
24/07/2018	Escombros	17750	6850	10900	10.9	13.12
24/07/2018	Escombros	21900	11100	10800	10.8	13.00
24/07/2018	Escombros	2150	1800	350	0.35	0.42
24/07/2018	Escombros	1900	1550	350	0.35	0.42
24/07/2018	Tierra	5300	2300	3000	3	3.61
24/07/2018	Escombros	7350	3350	4000	4	4.82
24/07/2018	Escombros	2250	0	2250	2.25	2.71
24/07/2018	Escombros	14300	7100	7200	7.2	8.67
24/07/2018	Escombros	16150	7600	8550	8.55	10.29
24/07/2018	Tierra	8050	2300	5750	5.75	6.92
24/07/2018	Escombros	3550	3000	550	0.55	0.66
24/07/2018	Escombros	1750	1250	500	0.5	0.60
24/07/2018	Escombros	46100	7250	38850	38.85	46.77

24/07/2018	Escombros	13450	7200	6250	6.25	7.52
24/07/2018	Escombros	12400	6900	5500	5.5	6.62
24/07/2018	Escombros	3150	1700	1450	1.45	1.75
24/07/2018	Escombros	19950	6800	13150	13.15	15.83
24/07/2018	Escombros	2100	1400	700	0.7	0.84
24/07/2018	Escombros	14950	7300	7650	7.65	9.21
24/07/2018	Escombros	16800	7200	9600	9.6	11.56
24/07/2018	Escombros	3500	3000	500	0.5	0.60
Total				309500	309.5	372.62



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA



CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
RESUMEN DE RESCON DEPOSITADOS EN EL CGIDS

Semana	De	Hasta	Peso neto (Kg)	Peso neto (Tn)	Volumen (m3)
1	30/05/2018	05/06/2018	49610	49.61	59.73
2	06/06/2018	12/06/2018	74630	74.63	89.85
3	13/06/2018	19/06/2018	194670	194.67	234.37
4	20/06/2018	26/06/2018	80980	80.98	97.50
5	27/06/2018	03/07/2018	47210	47.21	56.84
6	04/07/2018	10/07/2018	63900	63.90	76.93
7	11/07/2018	17/07/2018	159960	159.96	192.58
8	18/07/2018	24/07/2018	309500	309.50	372.62
Total:			980460	980.46	1180.42

Anexo 3. Volumen de residuos de construcción localizado en el CGIDS de Porlón y en escombreras ilegales durante 8 semanas de muestreo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA



CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

RESUMEN DE VOLUMEN TOTAL DE RESCON DEPOSITADOS EN EL CGIDS Y ESCOMBRERAS

Semana	De	Hasta	Volumen (m3)		
			CGIDS	Escombreras	Total
1	30/05/2018	05/06/2018	59.73	386.75	446.48
2	06/06/2018	12/06/2018	89.85	389.94	479.79
3	13/06/2018	19/06/2018	234.37	361.61	595.98
4	20/06/2018	26/06/2018	97.50	394.22	491.72
5	27/06/2018	03/07/2018	56.84	352.73	409.57
6	04/07/2018	10/07/2018	76.93	334.86	411.79
7	11/07/2018	17/07/2018	192.58	352.92	545.50
8	18/07/2018	24/07/2018	372.62	359.29	731.91
Total:			1180.42	2932.31	4112.73

Anexo 4. Producción de residuos generales depositados en el CGIDS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



RESUMEN DE PRODUCCIÓN DE RESIDUOS GENERALES DEPOSITADOS EN EL CGIDS

Semanas	Peso neto (tn)		Total (tn)
	Particulares	Rutas	
1	119.56	1577.92	1697.48
2	157.35	1609.61	1766.96
3	241.95	1281.46	1523.41
4	146.20	1296.82	1443.02
5	126.53	1218.03	1344.56
6	159.12	1277.92	1437.04
7	229.74	1185.07	1414.81
8	390.72	1139.87	1530.58
Total:	1571.15	10586.70	12157.84

Anexo 5. Resumen de producción de residuos de construcción y residuos comunes depositados en el CGIDS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



RESUMEN DE PRODUCCIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DESECHOS COMUNES DEPOSITADOS EN EL CGIDS

Semana	De	Hasta	Peso neto (tn)		
			RESCON+Desechos comunes	RESCON	Desechos comunes
1	30/05/2018	05/06/2018	1697	49.61	1647.865
2	06/06/2018	12/06/2018	1767	74.63	1692.332
3	13/06/2018	19/06/2018	1523	194.67	1328.740
4	20/06/2018	26/06/2018	1443	80.98	1362.035
5	27/06/2018	03/07/2018	1345	47.21	1297.350
6	04/07/2018	10/07/2018	1437	63.90	1373.135
7	11/07/2018	17/07/2018	1415	159.96	1254.846
8	18/07/2018	24/07/2018	1531	309.50	1221.081
Total:			12157.84	980.46	11177.38

Anexo 6. Número de permisos de construcción registrados por el departamento de Ordenamiento Territorial del GADMR.

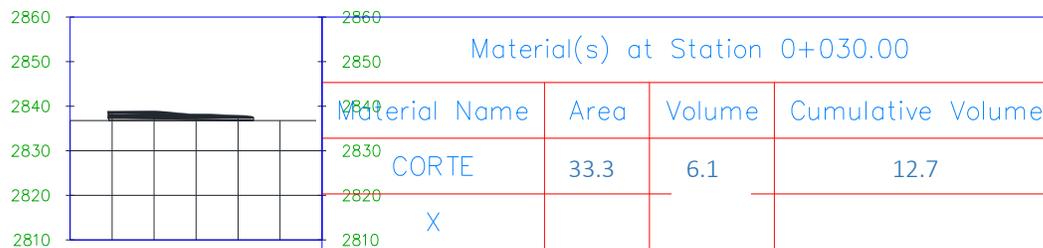
Semana	Fechas	Actualización de planos	Aprobación de proyectos	Obras menores	Aprobación de plano	Licencia urbanística	Inicio de proceso constructivo	Ampliación de planos	Aprobación de anteproyecto	Planos definitivos	Derrocamiento	Cierre de vía para desalojo	Inicio de Obra	Total
1	30/05/2018			4	3	1					1			9
	31/05/2018		1	3	4	1							1	10
	01/06/2018	3	1	7	2	1								14
	04/06/2018			2	1	1								4
	05/06/2018	1		3	6	3	1							14
2	06/06/2018	1	1	1	1	1	1							6
	07/06/2018			1	1	1								3
	08/06/2018			3	2	1	1							7
	11/06/2018			2	5	1		1						9
	12/06/2018					1								1
3	13/06/2018	4	6	6	6	1	1							24
	14/06/2018			3	1									4
	15/06/2018			4	4									8
	18/06/2018			4	2	1			1					8
	19/06/2018			4	2	1				1				8
4	20/06/2018			4	5									9
	21/06/2018			2	3									5
	22/06/2018			4	4	1			1					10
	25/06/2018				1	5		1						7
	26/06/2018	1	1	4	3	1		1						11
5	27/06/2018			1	3	1								5
	28/06/2018	1	1	4	5	1		1						13
	29/06/2018	1		2	2	2	1	1						9
	02/07/2018	1		6	5	2								14
	03/07/2018	1		2	4							1		8
6	04/07/2018	1		4	3									8
	05/07/2018			1	3						1			5
	06/07/2018	1		4	4								1	10
	09/07/2018			4	8								1	13
	10/07/2018	1		2	5						1		1	10
7	11/07/2018			3	4								1	8
	12/07/2018			5	5	2							1	13
	13/07/2018	1		4	3	1							2	11
	16/07/2018			2	8	2							1	13
	17/07/2018			1	4	5								10
8	18/07/2018	2		3	6	2								13
	19/07/2018			3	4									7
	20/07/2018			2	8									10
	23/07/2018			2	2	2						1		7
	24/07/2018	1		2	6	1								10
Total:		21	11	118	148	43	5	5	2	1	3	2	9	368

Anexo 7. Secciones escombrera "La Politécnica" (GPS Estacionario)

0+020.00



0+030.00



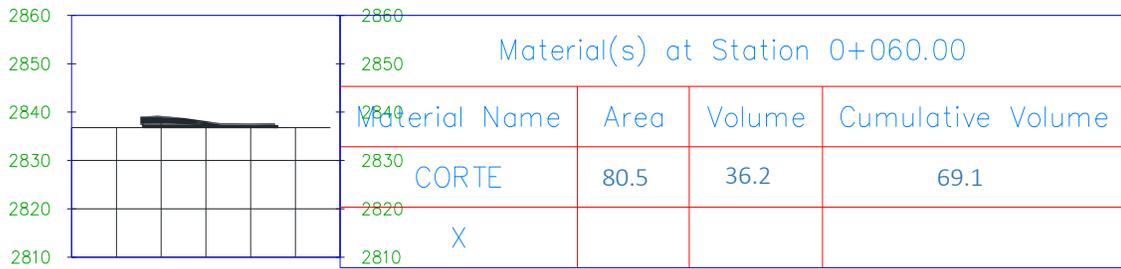
0+040.00



0+050.00



0+060.00



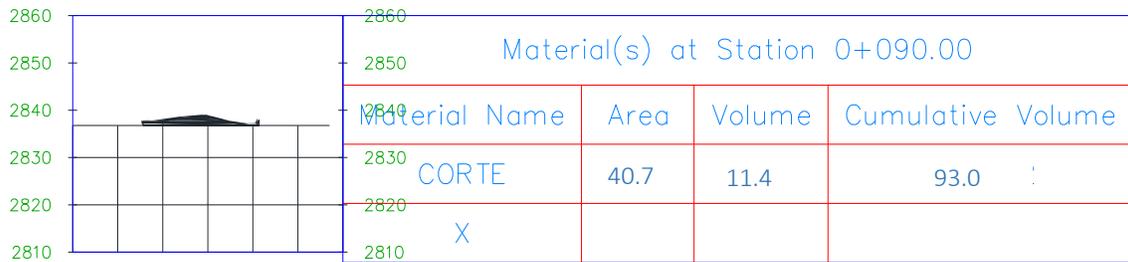
0+070.00



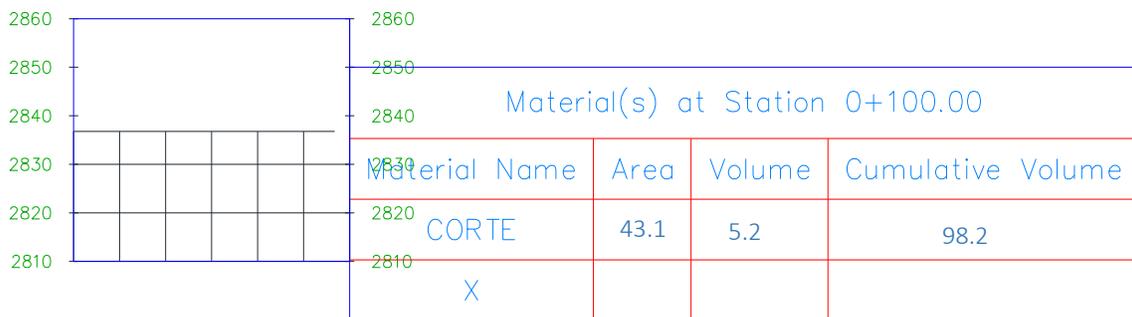
0+080.00



0+090.00



0+100.00



Anexo 8. Fotografías del desarrollo de la investigación.



Figura 20. Topografía con Drone , pruebas volumétricas de pila de residuos de construcción



Figura 21. Topografía terrestre con sistema de posicionamiento global (GPS) estacionario, pruebas volumétricas de pila de residuos de construcción