



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIDAD  
ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL, UTMACH, MACHALA.

JIMENEZ ZHUNIO HERMEL ROBINSON  
INGENIERO CIVIL

MACHALA  
2018



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA  
UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL, UTMACH,  
MACHALA.

JIMENEZ ZHUNIO HERMEL ROBINSON  
INGENIERO CIVIL

MACHALA  
2018



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO TITULACIÓN  
ANÁLISIS DE CASOS

ANÁLISIS DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIDAD ACADÉMICA  
DE INGENIERÍA CIVIL, UTMACH, MACHALA.

JIMENEZ ZHUNIO HERMEL ROBINSON  
INGENIERO CIVIL

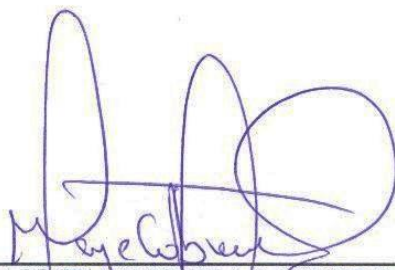
CABRERA GORDILLO JORGE PAUL

MACHALA, 11 DE SEPTIEMBRE DE 2018

MACHALA  
2018

**Nota de aceptación:**

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado ANÁLISIS DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL, UTMACH, MACHALA., hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



CABRERA GORDILLO JORGE PAUL

0703092874

TUTOR - ESPECIALISTA 1



CARRILLO LANDIN ANGEL ANTONIO

0701210668

ESPECIALISTA 2



BERRU CABRERA JUAN CARLOS

0702671892

ESPECIALISTA 3

Machala, 11 de septiembre de 2018

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** TITULACION\_JIMENEZ ZHUNIO HERMEL.docx (D41000103)  
**Submitted:** 8/27/2018 8:20:00 PM  
**Submitted By:** jcabrera@utmachala.edu.ec  
**Significance:** 7 %

### Sources included in the report:

Tesis\_Tapia Maryuri revisada.docx (D35271223)  
TESIS INES.pdf (D14792164)  
[http://www.ruminahui-aseo.gob.ec/periodo2017/documentos/act\\_plan\\_gestion\\_rs.pdf](http://www.ruminahui-aseo.gob.ec/periodo2017/documentos/act_plan_gestion_rs.pdf)  
<http://fernandocustode.blog.epn.edu.ec/?p=113>  
<http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5774/1/Peralta%20Correa%20Daniel%20%2526%20Velepucha%20Mora%20Andrea.pdf>  
<http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5778/1/Ortega%20Encalada%20Marco.pdf>  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7357/1/T-UCE-0011-245.pdf>  
<https://www.ecured.cu/Basura>  
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/90165/NICOLA%20-%20Dise%C3%B1o%20del%20sistema%20de%20recogida%252C%20tratamiento%20y%20eliminaci%C3%B3n%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos%20para%20pobla....pdf?sequence=1&isAllowed=y>

### Instances where selected sources appear:

14

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, JIMENEZ ZHUNIO HERMEL ROBINSON, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado ANÁLISIS DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL, UTMACH, MACHALA., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 11 de septiembre de 2018



JIMENEZ ZHUNIO HERMEL ROBINSON  
0704410653

## **DEDICATORIA**

A Dios y a mi Virgencita del Cisne, que en ellos encuentro todas fuerzas y vida para no quebrantarme y lograr todo lo que me proponga, que sin ellos nada soy.

A mi mamita, por brindarme esa confianza y ese amor que me motiva a llegar muy lejos para enorgullecerte y brindarte todo lo mejor, aunque me faltara la vida para devolverle todo lo que ha hecho por nosotros.

A mis hermanos, que son mis más grandes amigos y compañeros de vida que me empujaron siempre a cumplir con mi sueño de convertirme en Ingeniero Civil.

A mi pequeño Dylan, si tú, que viniste a enseñarme como es que se aprende, él que siendo tan pequeñito es el motor que mueve y me impulsa cada día a la consecución de todas mis añoranzas, todo lo que hago será para ti mi niño. “No tienes que llorar va a parar de llover, yo salí a trabajar, pero voy a volver y te voy a construir un castillo de bambú, lo que nunca tuve to quiero que lo tengas tú”.

Va muy especial dedicado a mi Tormentita Huracanada (J.A.S.C.) que a pesar de los obstáculos y adversidades que nos brinda esta vida siempre ahí a estado incesablemente, decirte amor, que los sueños se construyen para así cumplirlos, pues aquí estoy ya cumpliendo uno de tantos que tengo en mente y recordarte que se vienen aun muchos más.

***ROBINSON JIMÉNEZ Z.***

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primeramente a Dios y a la Santísima Virgen Del Cisne por la oportunidad que me brinda cada día de despertar con salud y vida para poder cada día ir cristalizando todas mis metas.

A mi mamita Esther que la amo con todo mi ser, a ella le estoy eternamente agradecido porque día tras día ha luchado por darnos un mejor porvenir a mí y a todos mis hermanos, inculcándome siempre ser una persona de bien, si ella mi mamita, ha estado siempre brindándome su amor y depositando su confianza en todos momentos de mi vida universitaria.

A mis hermanos, a ellos si porque son pilares fundamentales de mi fortaleza y por apoyo constante para cada desafío que se me presenta.

Al Ing. Jorge Paul Cabrera Gordillo quien con todo su conocimiento y experiencia ha sido artífice esencial del desarrollo de mi investigación para la obtención de mi título.

A la Unidad Académica De Ingeniería Civil y todos sus docentes que me han forjado como un buen futuro profesional mediante sus conocimientos y enseñanzas.

GRACIAS TOTALES....

***ROBINSON JIMÉNEZ Z.***



## RESUMEN

El trabajo investigativo que se realizó titulado Análisis del Manejo de Residuos Sólidos en la Unidad Académica de Ingeniería Civil, Utmach, se enfatiza en mediante la metodología escogida realizar una síntesis de la manipulación de los desperdicios que se generan en toda el área del objeto de estudio. Se tomó en cuenta todas las instalaciones de la unidad académica como son los bloques de aulas, el bloque administrativo y el bloque de los laboratorios. La generación y disposición momentánea de los residuos sólidos dan riendas sueltas a implementar posibles soluciones y propuestas con el fin de mitigar los impactos que se vienen ocasionando y perpetuando en la actualidad.

Para el desarrollo de la presente investigación se tuvo en cuenta una base teórica fundamentada en artículos de revistas científicas, tesis magistrales, como también se recurrió a las leyes y normativas que rigen en nuestro país, pero en especial al Texto Unificado De Legislación Secundaria (TULSMA) con el propósito de obtener definiciones referentes al tema abordado.

La investigación que se realizó fue de campo, descriptiva y aplicada. De campo es porque se realizó un levantamiento de información directamente en las zonas donde se agudiza la situación. Es de carácter descriptiva, porque se detalla las condiciones y circunstancias que engloba la manipulación de los residuos sólidos. Se encamino hacer aplicada porque se la vincula a identificar las fuentes de generación y disposición final de los desperdicios producidos.

Se hizo un levantamiento de información usando como instrumento las encuestas y entrevistas, teniendo en cuenta que actualmente la población universitaria de nuestra área de estudio alcanza los 864 elementos entre personal administrativo, docentes, alumnos, empelados y auxiliares de servicio de los cuales el tamaño de la encuesta abarcó a 105 individuos. Para la recolección de información, se usó un cuestionario que consta de 7 preguntas, que denotan varios aspectos relevantes como la generación, caracterización, almacenamiento y disposición eventual de los residuos sólidos.

Se realizaron jornadas diarias de acopio y clasificación de los residuos sólidos generados en nuestra área de estudio en un periodo mensual. Esto dio paso a la cuantificación diaria de los residuos y/o desperdicios generados, quedando plasmada una media semanal de 589.84 kilogramos y una producción per cápita promedio de

0.6827 kilogramos producidos por persona en el lapso de una semana. El peso total de los residuos sólidos que se dio en el mes de Julio alcanzo la cifra considerable de 2.359 toneladas, de los cuales el mayor porcentaje son provenientes de labores y prácticas de laboratorios con un 86% y el restante son residuos orgánicos e inorgánicos derivados de las actividades cotidianas de cada individuo.

Luego de la obtención de los información y datos, se procedió a realizar la argumentación de resultados que servirá como referencia para analizar los problemas suscitados con el fin de brindar algún tipo de solución, que mediante medidas correctivas se logrará optimizar el manejo de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

Mediante la caracterización de residuos sólidos se logró cuantificar los desperdicios que se generan en las prácticas y ensayos de laboratorio, sirviendo como punto de partida para fundamentación de una propuesta que busca darle primero, una disposición eventual a estos residuos, para luego ser depositados de manera definitiva en los lugares que demanden de un relleno con las características de estos materiales.

**Palabras claves:** Residuos sólidos, desperdicios, TULSMA, disposición final, cuantificación, caracterización, producción per cápita, relleno.

## ABSTRACT

The research work that was carried out entitled Analysis of Solid Waste Management in the Academic Unit of Civil Engineering, Utmach, is emphasized through the methodology chosen to make a synthesis of the waste handling that is generated in the entire area of the study object. All the facilities of the academic unit were taken into account, such as the classroom blocks, the administrative block and the laboratory block. The generation and momentary disposal of solid waste give free reign to implement possible solutions and proposals in order to mitigate the impacts that are causing and perpetuating today.

For the development of the present investigation, a theoretical basis based on articles from scientific journals, master's theses, papers was taken into account, as was the Unified Text of Secondary Legislation (TULSMA) with the purpose of obtaining definitions referring to the topic addressed.

The research that was conducted was field, descriptive and applied. The field is because an information survey was carried out directly in the areas where the situation becomes more acute. It is descriptive, because it details the conditions and circumstances that encompass the handling of solid waste. It is intended to be applied because it is linked to identifying the sources of generation and final disposal of the waste produced.

An information survey was made using the surveys and interviews as an instrument, taking into account that currently the university population of our study area reaches 864 elements among administrative personnel, teachers, students, employees and service assistants of which the size of the the survey covered 105 individuals. For the collection of information, a questionnaire was used consisting of 7 questions, which denote several relevant aspects such as the generation, characterization, storage and eventual disposal of solid waste.

Daily days of collection and classification of solid waste generated in our study area were conducted in a monthly period. This led to the daily quantification of waste and / or waste generated, resulting in a weekly average of 589.84 kilograms and an average per capita production of 0.6827 kilograms produced per person in the space of one week. The total weight of solid waste that occurred in the month of July reached the considerable figure of 2,359 tons, of which the largest percentage are from lab work and practices with 86% and the remainder are organic and inorganic waste derived of the daily activities of each individual.

After obtaining the information and data, we proceeded to make the argumentation of results that will serve as a reference to analyze the problems raised in order to provide some type of solution, which through corrective measures will optimize the management of solid waste organic and inorganic.

Through the characterization of solid waste it was possible to quantify the waste generated in laboratory practices and tests, serving as a starting point to substantiate a proposal that seeks to give an eventual disposition to these residues, to be deposited in a timely manner. definitive in the places that demand a filling with the characteristics of these materials.

**Keywords:** Solid waste, waste, TULSMA, final disposal, quantification, characterization, production per capita, filling.

## INDICE GENERAL

CUBIERTA.....	I
PORTADA.....	II
CONTRAPORTADA.....	III
PAGINA DE ACEPTACIÓN.....	IV
REPORTE DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADEMICO .....	V
CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL .....	VI
DEDICATORIA.....	VII
AGRADECIMIENTO.....	VIII
RESUMEN .....	IX
ABSTRACT .....	XI
INDICE GENERAL.....	XIII
INDICE DE TABLAS .....	XVI
INDICE DE GRAFICOS .....	XVIII
INDICE DE ILUSTRACIONES .....	XX
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>3</b>
<b>GENERALIDADES DEL OBJETO DE ESTUDIO .....</b>	<b>3</b>
1.1 DEFINICIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO .....	3
1.2 HECHOS DE INTERÉS .....	9
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	11
1.3.1. Objetivo General.....	11
1.3.2. Objetivos Específicos.....	11
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>12</b>

<b>FUNDAMENTACIÓN TEÓRICO-EPISTEMOLÓGICA DEL ESTUDIO .....</b>	<b>12</b>
2.1 DESCRIPCION DEL ENFOQUE EPISTEMOLÓGICO DE REFERENCIA .....	12
2.2. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
2.2.1. Marco legal. ....	13
2.2.2. Desechos Sólidos. ....	15
2.2.3. Residuos Sólidos. ....	16
2.2.3.1. Gestión integral de residuos sólidos.....	16
2.2.3.2. Clasificación de los residuos sólidos. ....	16
2.2.3.3. Manejo de residuos sólidos.....	18
2.2.4. Sitios para la disposición final de desechos o residuos sólidos. ....	22
2.2.5. Residuos sólidos comunes que se generan en la Unidad Académica de Ingeniería Civil, Utmach.....	24
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>32</b>
<b>PROCESO METODOLÓGICO.....</b>	<b>32</b>
3.1 DISEÑO O TRADICIÓN DE INVESTIGACIÓN SELECCIONADA.....	32
3.1.2. Ubicación del área de estudio. ....	33
3.1.3. Población y tamaño de muestra.....	33
3.2 PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS EN LA INVESTIGACIÓN .....	35
3.3 SISTEMA DE CATEGORIZACIÓN EN EL ANÁLISIS DE LOS DATOS .....	51
interpretacion De Resultados.....	51
3.3.1 Generación de residuos sólidos en la U.A.I.C. ....	52
3.3.2 Caracterización de residuos sólidos generados. ....	52
3.3.3 Manejo y separación de residuos sólidos.....	52

3.3.4 Disposición final de los residuos sólidos. ....	52
3.3.5 Vertimiento de residuos sólidos. ....	53
3.3.6 Información acerca del manejo de residuos sólidos. ....	53
3.3.7 Acogimiento a un mejor manejo de residuos sólidos.....	53
3.3.8 Cuantificación y caracterización de los residuos sólidos. ....	53
3.3.9 Producción per cápita de residuos sólidos. ....	54
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>55</b>
<b>RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>55</b>
4.1 DESCRIPCIÓN Y ARGUMENTACIÓN TEÓRICA DE RESULTADOS.....	55
4.1.1. Propuesta .....	55
CONCLUSIONES .....	69
RECOMENDACIONES .....	70
BIBLIOGRAFÍA .....	71
ANEXOS .....	75
- Modelo de la encuesta realizada a la población universitaria de la U.A.I.C.....	75
- Anexo fotográfico.....	76
- Datos de la cuantificación de residuos sólidos en el mes de julio .....	82

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Participación mundial por regiones de la generación de residuos urbanos....	3
Tabla 2.- Participación mundial de países en la generación de desperdicios. ....	4
Tabla 3.- Participación de países que generan residuos por habitantes al año. ....	6
Tabla 4.- Disposición final de residuos sólidos urbanos en el Ecuador.....	8
Tabla 6.- Población del área de injerencia.....	34
Tabla 7. Datos de la encuesta, pregunta N°1. ....	35
Tabla 8.- Datos de la encuesta, pregunta N°2. ....	36
Tabla 9.- Datos de la encuesta, pregunta N°3. ....	37
Tabla 10.- Datos de la encuesta, pregunta N°4. ....	38
Tabla 11.- Datos de la encuesta, pregunta N°5. ....	39
Tabla 12.- Datos de la encuesta, pregunta N°6. ....	40
Tabla 13.- Datos de la encuesta, pregunta N°7. ....	41
Tabla 15.- Peso total y media semanal de residuos sólidos en la semana del 02 al 06 de Julio. ....	42
Tabla 16.- Peso total y media semanal de residuos sólidos en la semana del 09 al 13 de Julio. ....	43
Tabla 17.- Peso total y media semanal de residuos sólidos en la semana del 16 al 20 de Julio. ....	43
Tabla 18.- Peso total y media semanal de residuos sólidos en la semana del 23 al 27 de Julio. ....	43
Tabla 19.- Cuantificación y caracterización de residuos sólidos del mes de Julio.....	43
Tabla 20.- Cuantificación y caracterización de residuos sólidos del 02 al 06 de Julio. ....	44



Tabla 22.- Cuantificación y caracterización de residuos sólidos del 09 al 13 de Julio.	45
Tabla 23.- Cuantificación diaria de residuos sólidos, semana del 09 al 13 de Julio.	46
Tabla 24.- Cuantificación y caracterización de residuos sólidos del 16 al 20 de Julio.	47
Tabla 25.- Cuantificación diaria de residuos sólidos, semana del 16 al 20 de Julio.	47
Tabla 26.- Cuantificación y caracterización de residuos sólidos del 23 al 27 de Julio.	48
Tabla 27.- Cuantificación diaria de residuos sólidos, semana del 16 al 20 de Julio.	49
Tabla 28.- Producción Per Cápita de los residuos sólidos, semana del 02 al 06 de Julio. .....	50
Tabla 29.- Producción Per Cápita de los residuos sólidos, semana del 02 al 06 de Julio. .....	50
Tabla 30.- Producción Per Cápita de los residuos sólidos, semana del 09 al 13 de Julio. .....	51
Tabla 31.- Producción Per Cápita de los residuos sólidos, semana del 16 al 20 de Julio. .....	51
Tabla 32.- Producción Per Cápita de los residuos sólidos, semana del 23 al 27 de Julio. .....	51
Tabla 33.- Peso de residuos sólidos según su tipología .....	61
Tabla 34.- Peso semanal de los residuos sólidos generados en los laboratorios. ....	62
Tabla 35.- Volumen total mensual de los residuos sólidos de laboratorio.....	63

## INDICE DE GRAFICOS

Grafico N° 1.- Participación mundial por regiones de la generación de residuos urbanos. .....	4
Grafico N° 2.- Participación mundial de países en la generación de desperdicios. ....	5
Grafico N° 3.- Participación de países que generan residuos por habitantes al año. ....	6
Grafico N° 4.- Mapa de producción per cápita de residuos sólidos. ....	7
Grafico N° 5.- Gestión de residuos en los municipios del país. ....	8
Grafico N° 6.- Etapas del manejo de residuos sólidos. ....	18
Grafico N° 7. Pautas para el manejo de residuos sólidos en la etapa de generación. ...	19
Grafico N° 8.- Relleno sanitario tipo trinchera. ....	23
Grafico N° 9.- Botadero a cielo abierto. ....	24
Grafico N° 10 Ubicación de la U.A.I.C. ....	33
Grafico N° 11.- Generación de residuos sólidos en la U.A.I.C. ....	36
Gráfico N° 12.- Caracterización de residuos sólidos generados. ....	37
Grafico N° 13.- Manejo y separación de residuos sólidos. ....	38
Grafico N° 14.- Disposición final de los residuos sólidos. ....	39
Grafico N° 15.- Vertimiento de residuos sólidos. ....	40
Grafico N° 16.- Información acerca del manejo de residuos sólidos. ....	41
Grafico N° 17.- Acogimiento a un mejor manejo de residuos sólidos. ....	42
Grafico N° 18.- Composición de los residuos sólidos por porcentaje % en la semana del 02 al 06 de Julio. ....	45
Grafico N° 19.- Composición de los residuos sólidos por porcentaje % en la semana del 09 al 13 de Julio. ....	46

Gráfico N° 20.- Composición de los residuos sólidos por porcentaje % en la semana del 16 al 20 de Julio. ....	48
Grafico N° 21.- Composición de los residuos sólidos por porcentaje % en la semana del 16 al 20 de Julio. ....	49
Grafico N° 22.- Ubicación de los contenedores para los residuos orgánicos e inorgánicos.....	59
Grafico N° 24.- Dimensiones del contenedor propuesto. ....	64
Grafico N° 25.- Ubicación del sitio para la primera alternativa. ....	66
Grafico N° 26.- Ubicación de los sitios para la segunda alternativa. ....	67

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración N° 1.- Papel generado en la U.A.I.C. ....	25
Ilustración N° 2.- Cartón generado en la U.A.I.C. ....	25
Ilustración N° 3.- Plásticos que se generan en la U.A.I.C. ....	26
Ilustración N° 4.- Sobras de laboratorio de diseño de hormigones. ....	26
Ilustración N° 5.- Grava utilizada para ensayos y prácticas de laboratorio.....	27
Ilustración N° 6.- Arena usada para ensayos y prácticas de laboratorio. ....	27
Ilustración N° 7.- Probetas de hormigón. ....	28
Ilustración N° 8.- Desperdicios de mampuestos generados en los laboratorios.....	29
Ilustración N° 9.- Mezcla asfáltica.....	29
Ilustración N° 10.- Cemento alquitrán.....	30
Ilustración N° 11.- Residuos de maderas generadas en laboratorios. ....	30
Ilustración N° 12.- Contenedor de madera plástica propuesto.....	64
Ilustración N° 13.- Sitio donde ubicará el contenedor propuesto. ....	65
Ilustración N° 14.- BobCat 318E.....	65
Ilustración N° 15.- Antiguo canal destinado para ejecución de la segunda alternativa.	67
Ilustración N° 16.- Lugar de disposición final de los residuos sólidos para la alternativa II.....	68

## INTRODUCCIÓN

El ser humano con la finalidad de saciar sus necesidades y anhelos ha producido una tendencia a contaminar cada día más, esto se puede presenciar a nivel de todo el mundo. La mala gestión de los residuos y/o desechos sólidos llegan a alterar nuestro medio ambiente provocando un desequilibrio en todo su entorno[1]. Precautelar su conservación es parte integral de algunas áreas de la ingeniería civil[2].

La temática del mal manejo de los residuos sólidos se viene acarreado desde hace mucho tiempo atrás aun sabiendo que las cosas marchaban mal los gobiernos, autoridades y nosotros poco o nada hacemos para frenar esa postura. Pero hoy en día el tema cobra más fuerza ya que ahora recién nos damos cuenta el daño real que nos puede ocasionar en nuestro entorno y trayendo consigo daños irremediables en nuestra salud. La sostenibilidad y eficaz gestión de los residuos sólidos en la actualidad se torna difícil de garantizarlo todo por el acrecentamiento y variedad de lo que usamos en nuestra cotidianidad[3].

En lo que tiene que ver con la ingeniería los procesos de producción, control, ordenamiento, tratamiento y disposición final de residuos es parte integral de la gestión de residuos sólidos que interrelacionados con sistemas administrativos se busca dar medidas para tener un mejor manejo de dichos residuos[4].

Hoy en día la mayoría de residuos sólidos de origen orgánico y los plásticos son revalorizados gracias a las tareas de reciclar, pero en el caso de los desperdicios que son provenientes de los laboratorios de la carrera de ingeniería civil no se los recicla al no tener conocimiento alguno de su revalorización[5].

Para la consecución del objetivo planteado en este análisis de caso, se efectuará un levantamiento de información usando como instrumento la metodología de encuestas y entrevistas, a la par se recopiló datos y resultados de la generación de todos los residuos generados en nuestra área de estudio.

Por último, se plantearon medidas correctivas par tener un mejor manejo de los residuos sólidos, además a esto se propone implementar un contenedor para disponer temporalmente los residuos sólidos provenientes de las prácticas de laboratorio, que luego de elegir la alternativa que más convenga se procederá a realizar la disposición final definitiva.

Con la finalidad de consumir el objetivo general se plasmaron los siguientes objetivos específicos:

- Analizar el manejo de residuos sólidos en la Unidad Académica de Ingeniería Civil, Utmach.
- Cuantificar y caracterizar los residuos sólidos generados en las inmediaciones de la Unidad Académica de Ingeniería Civil.
- Realizar una propuesta para un manejo óptimo de los residuos sólidos en la Unidad Académica de Ingeniería Civil.

La estructura del informe vigente para la modalidad de estudio de caso consta de cuatro capítulos detallados a continuación.

**Primer capítulo:** Trata de las generalidades del objeto a estudiar el cual hace énfasis a la definición y contextualización de el objeto de estudio de una manera macro, meso y micro, adicional se plantea tanto el objetivo general como los objetivos específicos.

**Segundo capítulo:** Abordará todo lo concerniente a la fundamentación teórico-epistemológica del estudio, se buscará tener una base teórica para nuestra investigación fundamentada en definiciones teóricas referente al manejo y manipulación de los residuos sólidos.

**Tercer capítulo:** hace énfasis al proceso metodológico, en el cual se ve inmerso el diseño o tradición de investigación seleccionada, se realizará también una recolección de datos usando diferentes medios y además con la información de recopilada se procederá a su inmediata categorización.

**Cuarto capítulo:** Se enfatizará en los resultados de la investigación, que una vez que se tenga la descripción y argumentación teórica de resultados se procede a plantear la propuesta.

## CAPÍTULO I

### GENERALIDADES DEL OBJETO DE ESTUDIO

#### 1.1 DEFINICIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

Los residuos sólidos presentan una problemática que afecta a nivel mundial, ya que cada vez es más inminente su incremento, influenciado directamente por el crecimiento desmesurado de la población y por la poca conciencia de cada uno de nosotros, sin olvidarnos también del erróneo modelo de consumismo. La cifra en los últimos años deja en descubierto que la situación se torna alarmante ya que se generó alrededor de 9.500 millones de toneladas, en donde cerca del 50% se mantendrá tal y como se la deposita sin ningún proceso de tratamiento[6]. Los principales impactos al ambiente suelen darse por la mala práctica del manejo de residuos sólidos en todas sus etapas desde la generación hasta la disposición final, lo cual también llega a afectar a la salud y deterioro del entorno urbanístico[7].

En los años posteriores aumentará a casi el doble la producción de residuos, se pasará de los tres millones y medio de toneladas en el día a una media diaria de casi seis millones de toneladas para el año 2025, estos datos los arroja un estudio del banco mundial.

Hoy en día la gestión y manejo de desechos y/o residuos sólidos es un problema latente en todo el colectivo influenciado directamente por la sobredemanda de desperdicios de toda la población y más que todo por una escasa educación temas de carácter ambiental[8].

Si se hace un análisis más minucioso los mayores generadores de residuos en el mundo son los países de la OCDE (organización para la cooperación y el desarrollo económico). Es bien también vale destacar que las regiones que menos aportan con la generación son Asia sur y Medio Oriente[6].

Tabla 1.- Participación mundial por regiones de la generación de residuos urbanos.

REGIONES	PORCENTAJE DE PARTICIPACION
Organización Para La Cooperación Y El Desarrollo Económico-OCDE	44 %
Medio Este Y África Del Norte	5 %

América Latina Y El Caribe	12 %
Europa Y Asia Central	7 %
Asia Oriental Y Pacifico	21 %
África Subsahariana	5 %
Asia Sur	6 %

Fuente: *A Global Review of Solid Waste Management*, Banco Mundial BM

Mediante un gráfico estadístico se detalla la participación de todas las regiones en la generación de residuos urbanos.

### PARTICIPACION MUNDIAL POR REGIONES DE LA GENERACION DE RESIDUOS URBANOS

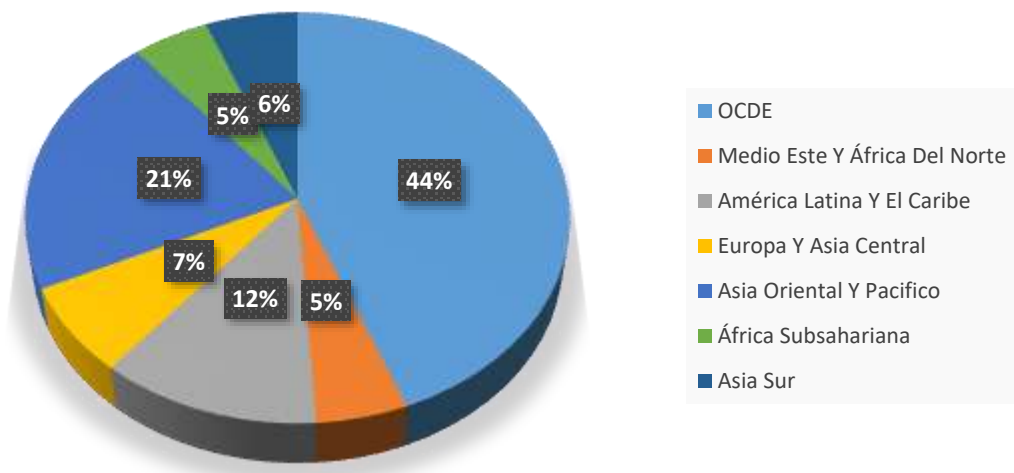


Grafico N° 1.- Participación mundial por regiones de la generación de residuos urbanos.

Fuente: *A Global Review of Solid Waste Management*, Banco Mundial BM

Mirando ahora a niveles países hay una gran tendencia en que aquellas naciones de primer mundo con mayor desarrollo industrial y demás aspectos muestren mayores índices de generación de desperdicios por esto y más es que China y los Estados Unidos encabeza la lista[6].

Tabla 2.- Participación mundial de países en la generación de desperdicios.

PARTICIPACION MUNDIAL DE PAISES EN LA GENERACION DE DESPERDICIOS	
NACIONES	TONELADAS AL AÑO
China	300'000,000



Estados Unidos	228'614.990
India	226'572.283
Brasil	62'730.096
Indonesia	59'100.000
Alemania	50'526.031
Rusia	48'256.200
Japón	45'360.000
México	39'395,595
Francia	34'819.245
Reino Unido	30'475.668
Italia	29'910.727
Turquía	28'858.880
Canadá	26'793.119

Fuente: A Global Review of Solid Waste Management, Banco Mundial BM

### PARTICIPACION MUNDIAL DE PAISES EN LA GENERACION DE DESPERDICIOS

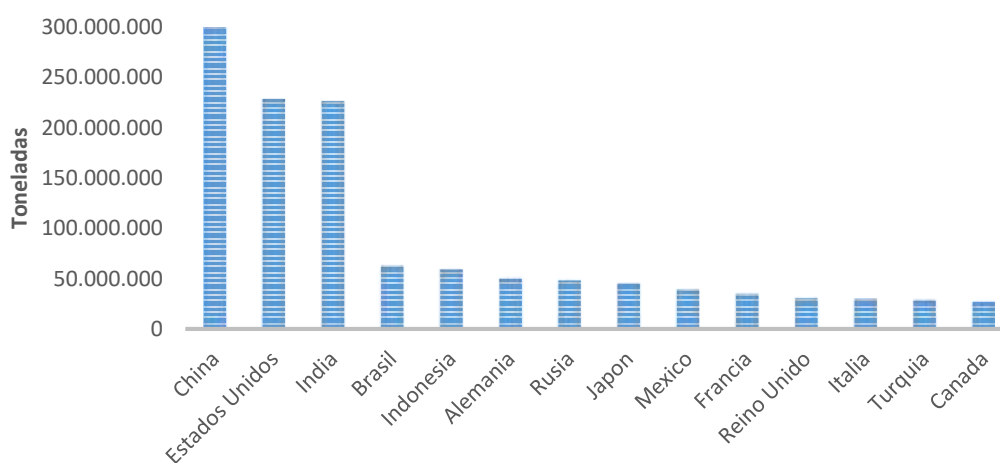


Grafico N° 2.- Participación mundial de países en la generación de desperdicios.

Fuente: A Global Review of Solid Waste Management, *Banco Mundial BM*

En lo que tiene que ver en la cantidad que genera en kilogramos un año por habitante, el panorama es muy diferente ya aparecen otros países que denotan fácilmente la poca conciencia ecológica de su población, pero lo más particular que los principales países que encabezan esta lista son naciones con poco desarrollo industrial. Así también se encuentran aquellos países que generan menos desperdicios como es el caso de Kenia, Nepal y Etiopia que tienen una media anual de 110 kilogramos por habitante[6].

Tabla 3.- Participación de países que generan residuos por habitantes al año.

<b>PARTICIPACION MUNDIAL DE PAISES EN LA GENERACION DE DESPERDICIOS</b>	
<b>NACIONES</b>	<b>KG/HABITANTES/AÑO</b>
Bahréin	906
Comoras	813
Canadá	777
Dinamarca	747
Estados Unidos	733
Kuwait	709
Suiza	702
Trinidad Y Tobago	660
Moldavia	655
Luxemburgo	653
Australia	640
Chipre	624
Israel	624
Emiratos Árabes Unidos	620

Fuente: *A Global Review of Solid Waste Management*, Banco Mundial BM

**PARTICIPACION MUNDIAL DE PAISES EN LA GENERACION DE DESPERDICIOS**

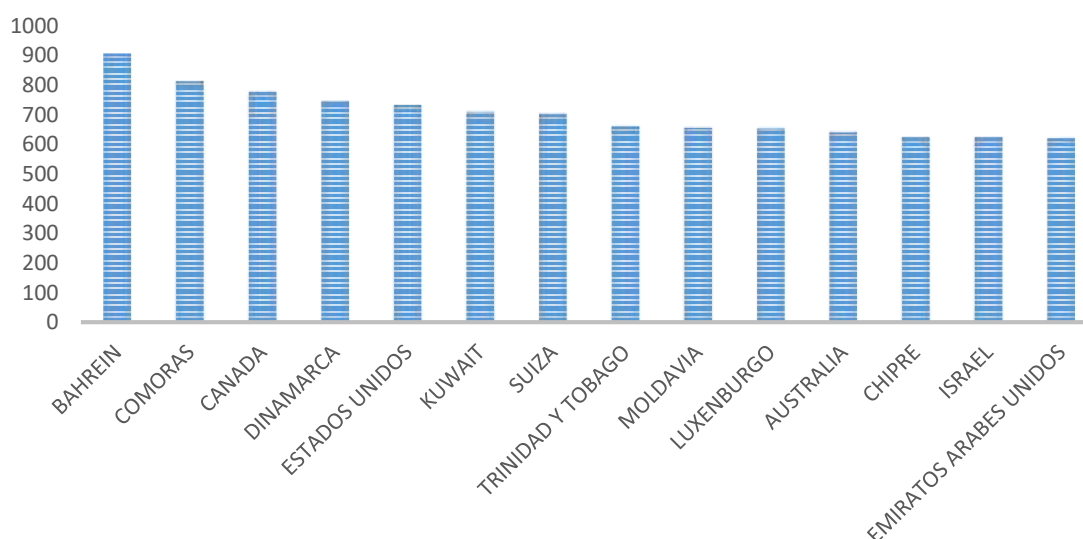


Gráfico N° 3.- Participación de países que generan residuos por habitantes al año.

Fuente: *A Global Review of Solid Waste Management*, Banco Mundial BM

Con lo que tiene que ver en Ecuador también las cifras son muy claras y marcan una tendencia a que las ciudades más importantes son las que más residuos sólidos generan repartiéndose entre Guayaquil y Quito alrededor del 43% de la generación anual de residuos sólidos tomando en cuenta que la producción anual del Ecuador es de 4'000,000 de toneladas. Toda esta información fue facilitada por los Gobiernos autónomos descentralizados municipales en donde cada individuo en promedio genera 0,57 Kg en un día de residuos sólidos. Si comparamos la producción per cápita de nuestro país con la de una potencia mundial que es los Estados Unidos la diferencia es abrumante, para el año 2013 el Ecuador produjo alrededor de 407 kg/habitante/año que vendría a equivaler prácticamente al 50 % de lo que genera dicha nación[9].

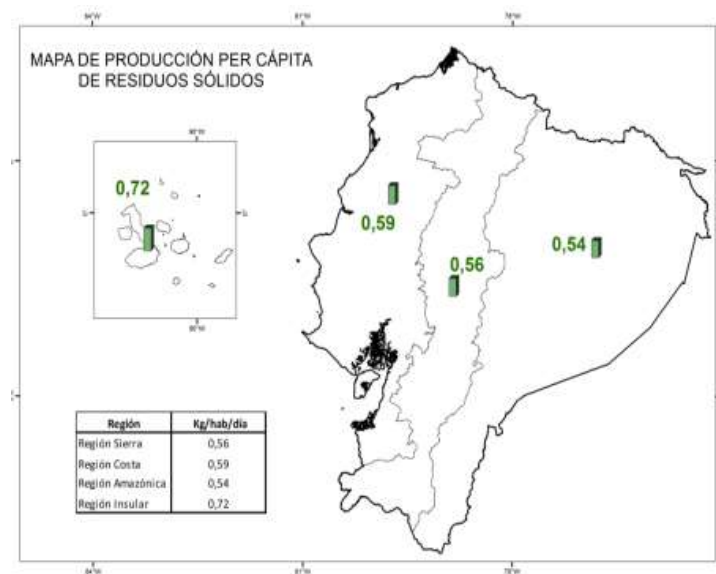


Grafico N° 4.- Mapa de producción per cápita de residuos sólidos.  
Fuente: AME-INEC. 2014, Registro de gestión integral de residuos sólidos.

Si nos remontamos a la década pasada en nuestro país la problemática era más crónica en comparación a lo que se suscita hasta hoy, ya que en años anteriores la mayoría de municipales arrojaban o disponían de manera definitiva todos sus residuos de forma irresponsable sin ningún tipo de estudios peor con las técnicas adecuadas que demandan, y ahora en la actualidad las leyes son más estrictas es por eso que la disposición final como se da ahora en la mayoría de los casos sin reducen en algo el impacto al ambiente [9].

Vale hacer énfasis que la disposición final de los residuos municipales a nivel del país es muy diversa que se aleja un poco de ese 50% de residuos que se arrojan a la

intemperie a nivel mundial sin ningún tipo de tratamiento. En nuestro país la disposición final se reparte de la siguiente manera[9]:

Tabla 4.- Disposición final de residuos sólidos urbanos en el Ecuador.

DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS EN EL ECUADOR	
REGIONES	PORCENTAJE DE PARTICIPACION
Botaderos controlados	26 %
Relleno sanitario	39 %
Botaderos a cielo abierto a la intemperie	23 %
Celdas emergentes	12 %

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC.

De todas aquellas maneras donde se depositan los desperdicios municipales la más óptima es la de relleno sanitarios y es la más empleada, por lo que se dispone de recursos esenciales de la ingeniería confinando los desechos reduciendo así su volumen, con la finalidad de mitigar o reducir impactos en la salud y perjuicios ambientales[10].



Grafico N° 5.- Gestión de residuos en los municipios del país.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC.

En el plano provincial, en El Oro la situación es similar a lo que sucede a nivel nacional, el crecimiento en la generación de residuos sólidos es insostenible, ya sea por el incremento abrupto de su población o sino también por el frágil manejo realizado por las municipalidades. ¿Pero por qué los gobiernos municipales acaparan el mayor peso de esta situación? Pues sencillamente las ordenanzas con lo que tiene que ver con el manejo de residuos sólidos son casi nulas, poco control de la vigencia de ciertos estatutos que rigen, en fin, todo esto viene encadenado por una escasa información referente al tema.

En nuestra provincia teniendo en cuenta la producción per cápita de residuos sólidos en promedio es de 0,57 kg/hab/día y según los datos del último censo realizado en nuestro país, la provincia cuenta con 600. 659 habitantes tenemos entonces que nuestra producción diaria esta por los 342.375 kg. La gran mayoría de estos residuos van a parar a los rellenos sanitarios que han implementado la mayoría de municipios en El Oro, con la finalidad el impacto al ambiente sea reducido.

Ya con el pasar el de los años la ciudad de Machala en el año 2011 se implementó un plan de disposición final de todos los desechos y residuos sólidos, teniendo al relleno sanitario como una solución parcial minimizando los problemas ambientales, dicho relleno se estima que tenga una vida útil de 20 años. Pero dicha vida útil se puede extender si cada uno de nosotros creamos una cultura de reciclar los residuos sólidos, haciendo que el volumen de depósito de residuos disminuya alargando así su operatividad.

## 1.2 HECHOS DE INTERÉS

Cuando hablamos de residuos sólidos hacemos referencia al material, sustancia, elemento u objeto que resulta del uso o consumo de aquellas. “La generación de residuos sólidos es inherente a la naturaleza humana, en cuyo diario vivir y en cualquier actividad genera una cantidad de desechos que se debe considerar[11]”.

A nivel mundial y de nuestro entorno, la generación de residuos sólidos ha ido en aumento trayendo consigo problemas en diferentes ámbitos como el ambiental, social y de salud. El principal aspecto para que se den todas estas problemáticas es su inadecuado manejo por la escasa información de disposición final y falta de conciencia de todos nosotros. “Los residuos sólidos son el subproducto de la actividad del hombre y se han producido desde los inicios de la humanidad[12]”.

Con lo concerniente a la problemática del manejo de residuos sólidos, existe un estudio que se a realizaron en universidades de Latinoamérica. Donde los aspectos más sobresalientes es que si existe compromiso socio-ambiental, preocupación por la gestión de los residuos. En lo que engloba la gestión de residuos si se aplican principios de manejo apropiado de residuos. En lo que tiene que ver con seguimiento e información de los residuos un poco más del 50% de universidades lo aplican[13].

El inadecuado manejo de residuos sólidos no es indiferente en la Universidad Técnica Machala, ya que como todo el medio presenta falencias en su manipulación y

disposición final en cada una de las unidades que comprenden a nuestra alma mater. todo esto se da por la insuficiente concientización de las repercusiones que pueden ocasionar su manejo dentro de nuestra casona.

En la Unidad Académica De Ingeniería Civil (U.A.I.C.) los desechos junto con los residuos sólidos son recopilados diariamente por parte del personal aseo de la universidad, depositándolos en un botadero que se encuentra en las inmediaciones del estadio universitario, para luego ser recogido por la empresa pública municipal de aseo de la ciudad de Machala. Vale acotar que la gran mayoría de estos residuos no son clasificados ni separados del resto de desechos.

El almacenamiento de los residuos en nuestra unidad académica es en algo operante ya que se cuenta con recipientes en patios, oficinas, aulas, biblioteca, etc. Algunos de dichos recipientes se encuentran expuestos a ser boicoteados por animales, clima o por la población universitaria. En los patios los recipientes son destinados para dar una clasificación óptima de todos los desperdicios, pero son muy pocos los que realmente lo depositan a donde amerita. En los laboratorios de la Carrera De Ingeniería Civil en cambio no existe recipientes óptimos para llevar a cabo una buena clasificatoria de residuos sólidos sobrantes de la practicas de ahí es donde a todos no les queda de otra alternativa que depositarlo en las partes posteriores de nuestra unidad académica.

En la actualidad en la Unidad Académica De Ingeniería Civil se encuentran personas que de una u otra forma buscan y ayudan al aprovechamiento de los residuos sólidos que se generan mediante el acopio y reciclaje de cartón, papel y plásticos.

La mayor parte de los residuos sólidos que se generan e en la unidad académica de ingeniería civil son procedentes del alumnado de las prácticas que se realizan en los laboratorios de pavimentos, suelos y hormigones, trayendo consigo una imagen poco agradable de los alrededores ya que todos los desperdicios de las prácticas son arrojados al aire libre. Los residuos más comunes que se generan son: sobras de hormigones, material asfáltico, pétreos, escombros, escombros de concreto y mampuestos, materiales bituminosos, etc., todo esto causa un deterioro en el ornato e imagen de la unidad académica. Los desperdicios generados son el resultante de los ensayos realizados, estos materiales son desechados al suponer que ya carecen utilidad alguna[14]. Este problema radica por falta de recipientes óptimos para los residuos sólidos, por inexistencia de un lugar donde darle la disposición final y por no contar con un plan de manejo integral de residuos.

### 1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.3.1. Objetivo General.

- Realizar un estudio íntegro del Manejo De Residuos Sólidos En La Unidad Académica De Ingeniería Civil, Utmach, mediante la investigación con la finalidad de proponer soluciones para mejorar la manipulación en todas sus etapas.

#### 1.3.2. Objetivos Específicos.

- Analizar el manejo de residuos sólidos en la Unidad Académica de Ingeniería Civil, Utmach.
- Cuantificar y caracterizar los residuos sólidos generados en las inmediaciones de la Unidad Académica de Ingeniería Civil.
- Realizar una propuesta para un manejo óptimo de los residuos sólidos en la Unidad Académica de Ingeniería Civil.

## CAPÍTULO II

### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICO-EPISTEMOLÓGICA DEL ESTUDIO

#### 2.1 DESCRIPCIÓN DEL ENFOQUE EPISTEMOLÓGICO DE REFERENCIA

Los residuos sólidos traen consigo una gran inquietud entorno a su manejo porque una mala manipulación puede desencadenar en problemas no solo de índole ambiental, sino que también socio-económicos y en la salud. Es por ello que un oportuno manejo de los residuos sólidos garantizara disminución y control a los problemas proporcionando aumento en la calidad de todo el entorno.

En todo el mundo la temática del manejo de residuos sólidos es un gran problema que aqueja la mayoría de universidades sin exceptuar a la Universidad Técnica De Machala y en específico a la Unidad Académica De Ingeniería Civil todo viene dado por la gran concentración de individuos y por los modelos erróneos de consumo que hacen que su producción sea cada vez más alta.

El manejo de residuos sólidos a nivel general y universitario está enmarcado por pautas que prescinden de principios básicos como el reciclar, manipular óptimamente, para solo realizar actividades de acopio y disposición final, esta última es lo más alarmante ya que se usan métodos pocos ortodoxos. En el caso de la Unidad Académica De Ingeniería Civil y de la universidad dichos residuos sólidos tienen su etapa final de disposición en un botadero a cielo abierto que es más que obvio que no cumplen con nociones esenciales ambientales y sanitarias. Vale recalcar en la actualidad en el interior de todo el campus universitario se encuentran personas particulares que por iniciativa propia se dedican a la recolección, clasificación y reutilización de residuos sólidos, ya que en esto encuentran una manera para poder subsistir[15].

El análisis de caso que estamos abordando se desarrolló con la única finalidad de dejar entrever la realidad del manejo de los residuos sólidos en la Unidad Académica De Ingeniería Civil, Utmach. Para lograr cumplir con el objeto trazado, se revisaron artículos científicos, tesis magistrales de forma profunda, tratando siempre de comprar criterios y asemejarlos a nuestro medio. La mayoría de artículos concuerdan en que el manejo de residuos sólidos en las universidades tiene una gran tendencia de similitud, siendo poco sustentable e integral. Por esto y más es que es de gran importancia implementar una cultura ambiental en toda la población universitaria, realizando manuales para su adecuado manejo e inversión por parte de las autoridades para que la disposición final



se de una manera óptima para así mejorando las condiciones del lugar donde se educaran el resto de nuestra generación.

El manejo integral de residuos sólidos urbanos se ha tornado como un verdadero reto en todos los cascos urbanos, ya que ocupa gran fracción del total de residuos que se generan en todo el planeta, lo que viene a equivaler en la actualidad al 75% de su peso total[16].

El aumento de cantidades de residuos de toda índole pone en aprietos la conservación del entorno y todos sus componentes, pero todo esto puede revertirse si se actúa con un buen proceder con pericia en la gestión y tratamiento de los residuos sólidos[17]. La generación de los residuos sólidos va de la mano con la calidad de vida de nosotros entre mejor sea paradójicamente va a ver un aumento del volumen generado[18].

En la gestión y manipulación de residuos sólidos se debe llevar a cabo una clasificación o caracterización, lo que nos permitirá ver los diferentes volúmenes de materiales que dan forma a estos residuos, dándonos por servido a que se debe la magnitud de su producción, su manejo y fase final de disposición. Con esto se entenderá su influencia con las problemáticas del entorno[19].

## 2.2. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.2.1. Marco legal.

En la actualidad nuestro país en lo legal con respecto a lo que es conservación del medio ambiente, desechos y/o residuos sólidos tiene un sinnúmero de leyes, ordenanzas, decretos, etc., que a su vez se le entra la potestad a los GAD's municipales para su respectivo cumplimiento. A continuación, se mostrarán los artículos y leyes que se citó para esta investigación.

A nivel nacional, La Constitución De La Republica Del Ecuador (Asamblea constituyente, 2008) enmarca en sus artículos lo siguiente:

“Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

4. Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley[20]”.

“Art. 415.- El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes. Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos[20]”.

“Art. 276.- El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos: en numeral 4 estipula, Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural[20]”.

En el Código Orgánico De Organización Territorial, Autonomía Y Descentralización (COOTAD) señala lo siguiente.

“Art 55.- Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley[21]”.

En el Libro VI De La Calidad Ambiental, que sustituye al libro VI del Texto Unificado De Legislación Secundaria Del Medio Ambiente, destaca lo siguiente:

Son responsabilidad de los GAD's “Garantizar el manejo integral de residuos y/o desechos sólidos generados en el área de su competencia, ya sea por administración o mediante contratos con empresas públicas o privadas; promoviendo la minimización en la generación de residuos y/o desechos sólidos, la separación en la fuente, procedimientos adecuados para barrido y recolección, transporte, almacenamiento temporal de ser el caso, acopio y/o transferencia; fomentar su aprovechamiento, dar adecuado tratamiento y correcta disposición final de los desechos que no pueden ingresar nuevamente a un ciclo de vida productivo; además dar seguimiento para que los residuos peligrosos y/o especiales sean dispuestos, luego de su tratamiento, bajo parámetros que garanticen la sanidad y preservación del ambiente[22]”.

“Art. 77 Del aprovechamiento.- En el marco de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, es obligatorio para las empresas privadas y municipalidades el impulsar y establecer programas de aprovechamiento mediante procesos en los cuales los residuos recuperados, dadas sus características, son reincorporados en el ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio del reciclaje, reutilización, compostaje, incineración con fines de generación de energía, o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos[22]”

en el Texto Unificado De Legislación Secundaria De Medio Ambiente en el capítulo VI dice:

“Art. 47.- Prioridad Nacional. - El Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional y como tal, de interés público y sometido a la tutela Estatal, la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos y desechos peligrosos y/o especiales. El interés público y la tutela estatal sobre la materia implica la asignación de la rectoría y la tutela a favor de la Autoridad Ambiental Nacional, para la emisión de las políticas sobre la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales. También implica, la responsabilidad extendida y compartida por toda la sociedad, con la finalidad de contribuir al desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas intersectoriales nacionales, en todos los ámbitos de gestión, según lo definido y establecido en este Libro y en particular en este Capítulo. Complementan el régimen integral, el conjunto de políticas públicas, institucionalidad y normativa específica, aplicables a nivel nacional[23]”.

También se deben aplicar las normativas locales para el manejo de residuos y/o desechos sólidos.

Ordenanza municipal del gobierno autónomo descentralizado municipal de la ciudad de Machala.

#### 2.2.2. Desechos Sólidos.

Según el TULSMA (Texto Único De Legislación Secundaria Ambiental), “Son las sustancias (sólidas, semi-sólidas, líquidas, o gaseosas), o materiales compuestos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo, cuya eliminación o disposición final procede conforme a lo dispuesto en la legislación ambiental nacional e internacional aplicable[23]”.

### 2.2.3. Residuos Sólidos.

Los residuos son todos los materiales, elemento u objetos provenientes de actividades de consumo humano ya sean industriales, domésticas, comerciales o institucionales, que son desechados porque no tienen valor alguno o utilidad, que si de darle una reutilización alcanzaría a formarse un bien nuevo con un bonus extra[23].

Al carecer de un valor positivo los residuos sólidos también son procedente de escombros de obras civiles por parte de los gestores. Por lo general la generación de los residuos sólidos se dan in situ de donde se labora, pasando vertimiento en mucho de los casos en lugares inadecuados[24].

#### 2.2.3.1. Gestión integral de residuos sólidos.

Está catalogado como la elección de uso de técnicas oportunas y sistemas para alcanzar satisfacer una excelente gestión de residuos de un determinado sitio, estas operaciones se las tiene que analizar desde una perspectiva social, ambiental y técnica[25]. En si son todas las herramientas en el que se necesita un aporte mancomunado para dar solución a problemas suscitados en el entorno[26]. La gestión integral con la finalidad de llevar un acertado manejo de residuos se debe basar en tener una buena planificación, cooperación y concientización del colectivo.

#### 2.2.3.2. Clasificación de los residuos sólidos.

Según el TULSMA (Texto Único De Legislación Secundaria Ambiental) en el artículo 7 del capítulo 1 del título 5, establece una clasificación de residuos sólidos. En la actualidad la clasificación de los residuos sólidos viene dada de muchas maneras, a continuación, se lo categorizara de la siguiente forma:

- Residuos orgánicos.
- Residuos inorgánicos.
- Residuos peligrosos.
- Residuos voluminosos y otros.

##### *2.2.3.2.1 Residuos Orgánicos.*

Se catalogan aquellos que por su composición química o naturales suelen descomponerse fácilmente en el medio ambiente.

Por lo general los encontramos en sobras de alimentos, vegetales. Los más comunes son: ciertos papeles, textiles, cartón, maderas, cueros, etc.

#### *2.2.3.2.2 Residuos Inorgánicos.*

Son todo lo contrario a los orgánicos que por la estructura de su composición se hace más difícil que se degraden con facilidad, lo bueno de este tipo de residuos que con una buena manipulación se los puede reutilizar para elaboración de nuevos productos.

Entre los residuos inorgánicos más comunes tenemos: los plásticos, papel, chatarra, vidrio, etc.

#### *2.2.3.2.3. Residuos Peligrosos.*

Se considera residuos peligrosos a todos aquellos que atenten directamente con el medio ambiente, recursos naturales y la salud de las personas. De orden inflamable, infecciosa, explosiva, radioactivas, reactivas, corrosivas entre otras son las características de este tipo de residuos.

A su vez por su fuente los residuos sólidos peligrosos se clasifican de la siguiente manera:

- a) Residuos peligrosos domésticos.
- b) Residuos peligrosos hospitalarios.
- c) Residuos peligrosos de servicios.

Los plaguicidas, baterías, pilas, venenos, productos químicos, medicinas expiradas, entre otros son los residuos sólidos peligrosos más comunes.

#### *2.2.3.2.4. Residuos Voluminosos y Otros.*

Estos residuos se caracterizan por ser cuerpos de gran envergadura que por su gran volumen son difícil de disponerlos en rellenos sanitarios.

Entre los residuos que más se conocen tenemos a electrodomésticos, repuestos y partes de automotores, tanques metálicos, entre otros.

### 2.2.3.3. Manejo de residuos sólidos.

Es el conjunto de procedimientos que por medio de buenas políticas de control permitirán tener una excelente manipulación de residuos sólidos en toda la extensión de la palabra con la única finalidad de minimizar o mitigar el impacto que se produce al medio ambiente, personas y entorno general.

Las actividades que engloba al manejo de residuos sólidos van desde generación y manipulación de todos estos residuos hasta la fase final que sería su disposición. Por ello vienen enmarcada todas las etapas del manejo de residuos sólidos que no se deben obviar[15].

El manejo de residuos sólidos trae consigo las siguientes etapas:

- Generación.
- Almacenamiento.
- Recolección y Transporte.
- Tratamiento.
- Disposición final.



Grafico N° 6.- Etapas del manejo de residuos sólidos.  
Fuente: Robinson Jiménez.

### 2.2.3.3.1. Generación.

En esta fase es donde comienza el manejo de los residuos, por ser la etapa primera, aquí se reflejan las acciones de la población, el aumento de la comunidad, modelos de consumismo, entre otras pautas, todo esto marcará la cantidad y el tipo de residuos que se van a producir en el área de estudio. Se dice que la generación es la relación directa que existe entre cantidad de desperdicios y/o residuos generados por un individuo en periodo de tiempo[27].

Este proceso arranca una vez que los productos pierden todo el valor para su propietario, una vez se tenga la cuantificación de los residuos y tipología, se procederá a definir los principios de planeación para tener pericia en el manejo. Pero en lo posible lo más conveniente es disminuir las cantidades de volumen de residuos para que el manejo se den en residuos que en verdad lo amerite contemplando el ciclo de vida de estos productos[28].



Grafico N° 7.Pautas para el manejo de residuos sólidos en la etapa de generación.  
Fuente: Odalis.Goicochea-Cardozo, 2015.

En lo que tiene que ver con la generación de residuos sólidos urbanos hoy en día la media de generación per cápita está bordeando los 1,0 kilogramos por habitante en una jornada diaria.

. Tabla 5.- Generación de desechos en las principales capitales latinoamericanas.

<b>Capital De Países Latinoamericanos</b>	<b>Población (Hab)</b>	<b>Generación (Ton/dia)</b>	<b>G.P.C (Kg/hab-dia)</b>
Buenos Aires	2768772	5000	1.81
Caracas	2758917	4000	1.45
México D.F	8720916	12000	1.38
Santiago De Chile	5875013	7100	1.21
Lima	8445200	8938.5	1.06
Bogotá	6778691	5891.8	0.87

Quito	1839853	1500	0.82
La Habana	2201600	1060	0.48
Guatemala	3762960	1500	0.40
La Paz	2350466	451	0.19

Fuente: Noguera y Oliveros, 2010.

Según lo descrito en la Tabla 3 la generación per cápita en las 5 de las 10 capitales están por debajo de los 1 kilogramos por habitante en un día en cambio la otra fracción que equivale al 50% sobrepasa el kilogramo de residuos sólidos.

El aumento de la generación de residuos ha hecho que la mayoría de los países busquen dar soluciones para reducir la gestión ente los planes destacan la sensibilización y participación de todos los individuos de la nación. El cambio de patrones debe de comenzar desde los modelos de gobernación hacer que sean recios y muy apegados a la idea de que si no se cuida nuestro ambiente no habrá un buen futuro para nuestras próximas generaciones.

Las directrices esenciales para la gestión de residuos sólidos como su diseño y planificación de tratamientos para disminuir los volúmenes que se depositan al final dependerán únicamente de los registros de cantidad de residuos sólidos que se tengan en la actualidad.

#### 2.2.3.3.2. Almacenamiento.

Se denomina almacenamiento de residuos sólidos a la actividad dirigida al depósito temporal de residuos y desechos, siempre precautelando la salud en humanos y salvaguardando el medio ambiente. El deposito temporal de los residuos sólidos por lo general se encuentra en las inmediaciones o en el lugar donde se lo genera, donde permanecerán para luego pasar al proceso de recolecta[23].

La etapa de almacenamiento es una de las más importantes ya que se encuentra directamente relacionadas con el resto de las etapas. Su esencia se fundamenta en evitar que los residuos terminen siendo arrojados en lugares inapropiados dando lugar a la proliferación de nuevos vertederos nada convencionales. Los lugares de almacén deberán ser ubicados estratégicamente donde la frecuencia de personas sea mayoritaria y la demanda sea exigente, este almacenamiento permitirá contar con un



mejor manejo reduciendo así gases, alcanzando progresos en el entorno y aprovechando los residuos que sean factibles.

#### *2.2.3.3.3. Recolección y Transporte.*

Se define como transportación al movimiento de residuos o desechos sólidos desde un lugar a otro, puede ser del lugar de almacenamiento al sitio de disposición final, velando siempre en el cumplimiento de estatutos ambientales.

La recolección junto con la transportación son piezas primordiales del manejo de los residuos sólidos, ambos procesos se lo deben realizar en conjunto con la única finalidad mediante la eficacia conservar todo el entorno ambiental y salud humana. El tipo o modalidad de la etapa de transporte dependerá de la cantidad en volumen de residuos, de la distancia de traslado, de la tipología de los residuos entre otras[1].

La recolección de residuos sólidos puede darse de mejor manera cuando se va seleccionando los residuos recuperables, aunque en la mayoría de los casos la recolección se da sin ninguna distinción o clasificación. De la demanda de cantidad de residuos dependerá las metodologías de recolectar y tipo de especialización de las maquinarias y equipos.

También de la cantidad de volumen de residuos sólidos apilados dependerá su servicio y el tipo de equipo a emplearse.

#### *2.2.3.3.4. Tratamiento.*

Es el mancomunado de operaciones, técnicas o procesos para lograr transformar de manera química, biológica o física los residuos o desechos sólidos cambiando así sus estructuras para el resurgimiento de un nuevo residuo solido de desemejantes características[23].

Con la finalidad de bajar los niveles de peligrosidad es que se hace los tratamientos. Es más que claro que si se lleva un adecuado tratamiento la cantidad de volumen de residuos destinadas para la disposición final disminuirá. Entre los aspectos más importantes que destacan en la etapa de tratamiento son las siguientes:

- a) Reciclaje
- b) Recuperación

### c) Reutilización

#### Reciclaje. -

Su proceso se basa en principios fundamentales de reinserción de los residuos sólidos encaminándolos a que se sean base esencial de componentes primarios para la elaboración de productos nuevos. La comercialización, reutilización, separación, entre otras son las fases para el reciclaje.

#### Recuperación. -

Es el proceso de selección y recolección de residuos sólidos que con las debidas técnicas de producción se convierten en la esencia de un nuevo producto de esta manera se logra aprovechar de mejor manera los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

#### Reutilización. –

La reutilización se trata de extender o prolongar la utilidad de un producto que previamente ya fue desechado para ser usado de igual manera como fue usado antes, todo esto es posible por procesos u operaciones que ameriten al caso[23].

#### 2.2.3.3.5. Disposición Final.

La disposición final es la última de las etapas del manejo de residuos y desechos sólidos quizás una de las más controversiales, trata básicamente en la acción de depositar o verter los residuos en lugares previamente estudiados priorizando siempre la minimización de impactos al medio ambiente o perjuicios en la salud de los humanos[29].

#### 2.2.4. Sitios para la disposición final de desechos o residuos sólidos.

La disposición final es aquel lugar donde en definitiva reposaran los desechos y residuos sólidos, dicho sitio puede ser de diferentes índoles unos más amigables con el medio ambiente que otros entre los cuales encontramos los siguientes:

- Relleno sanitario
- Botadero
- Celdas emergentes

#### 2.2.4.1. Relleno Sanitario.

El relleno sanitario constituye la etapa final de los residuos y/o desechos sólidos, que usando principios de ingeniería se van depositando y esparciendo los volúmenes de desechos en zanjas para ir confinándolos a tal manera que una vez compactado se procede a cubrirlo con mantos de tierra. En este tipo de relleno se producen gases y lixiviados por la desintegración del material orgánico los mismo que con un buen control ambiental llegan hacer pocos perjudiciales para la salud y el ambiente.

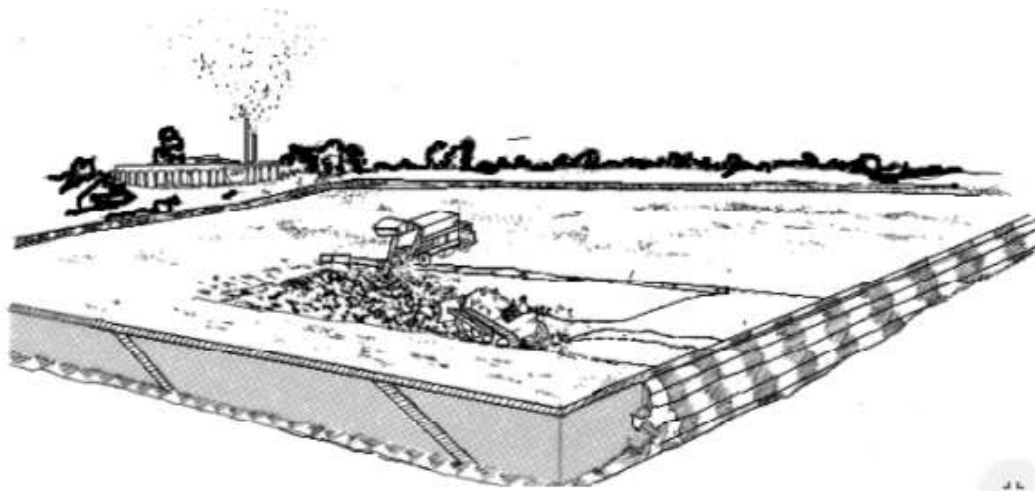


Grafico N° 8.- Relleno sanitario tipo trinchera

Fuente: Manual para la operación de rellenos sanitarios. SEDESOL. México.

Por lo general los rellenos sanitarios es lo que se recomiendan en nuestro país en lo que es la disposición final, por lo que la demanda de volúmenes de los desechos y características de los residuos nos lo permite.

#### 2.2.4.2. Botadero.

Según el Texto Unificado De Legislación Secundaria De Medio Ambiente define al botadero como “el sitio donde se depositan los desechos y/o residuos sólidos, sin preparación previa y sin parámetros técnicos o mediante técnicas muy rudimentarias y en el que no se ejerce un control adecuado[23]”



Grafico N° 9.- Botadero a cielo abierto.

Fuente: Manual De Gestión Integral – Uruguay. Disposición final de los residuos solidos

Los botaderos son lugares a donde la disposición final de residuos y/o desechos sólidos se da de una forma de descarga empírica en algún lote sin tener en consideración regímenes de conservación al medio ambiente y a la salud humana. Es más que obvio que son focos de infecciones y proliferación de olores insoportables y contaminación del suelo y recursos hídricos por los lixiviados que se generan[30].

#### *2.2.4.3. Celda Emergente.*

Son lugares temporales de disposición final que se basa en los principios de los rellenos sanitarios, ya que aquí se depositan los residuos sólidos no perjudiciales los cuales antes de ser cubiertos con tierra tuvieron que haber pasado por una fase de regado y confinamiento. Este tipo de celda contarán con complemento de obras como: almacenamiento, conducción y sistema de tratamiento para los lixiviados. Estos lugares son temporales por lo que solo se la proyectan para un diseño de dos años[23].

2.2.5. Residuos sólidos comunes que se generan en la Unidad Académica de Ingeniería Civil, Utmach.

En la Unidad Académica De Ingeniería Civil, Utmach la generación de residuos sólidos se da de por diferentes fuentes entre las más regulares tenemos: por consumo de actividades cotidianas y la otra es por sobras o desperdicios procedentes de los laboratorios del área de estudio. Vale recordar que decimos que son residuos a todo desecho ya sean estos basuras, objetos o material ya descartado, su estado puede ser

líquido, sólidos[31]. En nuestra área de estudio a continuación se detallarán los más comunes.

### Papel.

Son residuos sólidos de tipo orgánico, es muy común su generación, ya que se usa siempre en todas las actividades académica, en La Unidad Académica De Ingeniería Civil su fuente se presenta en oficinas, aulas y laboratorios, siendo las oficinas en donde se acopia mayor cantidad de papel.



Ilustración N° 1.- Papel generado en la U.A.I.C.  
Fuente: El Autor, 2018.

### Cartón.

Al igual que el papel comparten las mismas materias primas en su composición de orden orgánico. Comúnmente son desechados por los vendedores que se ubican en el interior de la unidad académica, también en menor parte son generados a raíz de productos de consumo alimenticio y desperdicios en oficinas, biblioteca, aulas y en los laboratorios.



Ilustración N° 2.- Cartón generado en la U.A.I.C.  
Fuente: El Autor, 2018.

### Plásticos.

Al igual que los papeles son los residuos que se desechan con mayor frecuencia con la diferencia que la este es de origen inorgánico en el cual su proceso de degradación puede llegar a tardar siglos. Este tipo de residuos son generados mayormente en la ingesta y sobras de alimentos.



Ilustración N° 3.- Plásticos que se generan en la U.A.I.C.  
Fuente: El Autor, 2018.

### Desperdicios de diseños de hormigones.

Son aquellas sobras del laboratorio de hormigones y cimentación, que se generan con mucha frecuencia, dichos desperdicios están constituidos por grava, polvo de roca, arena y agua. Su vertimiento o disposición final se lo hace en los posteriores de la Unidad Académica De Ingeniería Civil sin ninguna buena manipulación arrojándolos al aire libre a la intemperie.



Ilustración N° 4.- Sobras de laboratorio de diseño de hormigones.  
Fuente: El Autor, 2018.

### Agregados.

Son todos los materiales provenientes de diferentes canteras en el cual su tamaño nominal y especificaciones pueden variar por su medio y dependiendo de las exigencias para lo cual se la requiere. Son constituyente primordial de las mezclas de diseño de hormigón y pavimentos. Una vez realizado sus respectivos ensayos sus desperdicios se los coloca en las inmediaciones de los laboratorios.



Ilustración N° 5.- Grava utilizada para ensayos y prácticas de laboratorio.  
Fuente: El Autor, 2018.

### Arenas.

Es el material comúnmente utilizado en los diferentes ensayos y prácticas de laboratorio de hormigones, suelos, pavimentos y resistencia de materiales. Su procedencia es de las diferentes canteras que se encuentran en nuestro medio, su uso más frecuente se da a la hora de diseñar hormigones ya que se constituye como material indispensable para las mezclas. Las sobras de arena también son arrojadas en las inmediaciones los laboratorios, claro que su disposición afecta en lo mínimo al entorno del ambiente más bien afecta al ornato de la unidad académica.



Ilustración N° 6.- Arena usada para ensayos y prácticas de laboratorio.  
Fuente: El Autor, 2018.

### Probetas de hormigón.

Las probetas de hormigón son procedentes de proyectos de titulación y de prácticas de los laboratorios de hormigón y resistencia de materiales, este tipo de probetas se las elabora dependiendo el diseño de resistencia al que se quiere llegar de esto dependerá de su dosificación y su relación agua-cemento. Su tamaño y forma pueden variar dependiendo de lo que se busque hacer, está constituido primordialmente por grava, arena, cemento y agua. Ya una vez elaboradas estas probetas con la ayuda de la máquina de compresión se las procede a ensayar para calcular la resistencia del diseño de ese hormigón.



Ilustración N° 7.- Probetas de hormigón.  
Fuente: El Autor, 2018.

### Mampuestos.

Son aquellos elementos designados para la construcción, ejecución y acabado de obras civiles ya sean estas estructurales o viales. Su estructura y composición van a depender del tipo de mampostería y su finalidad. Para los diferentes ensayos del laboratorio de resistencia de materiales comúnmente se utilizan los que son bloques ya sean macizos o con huecos, ladrillos artesanales, adoquines, cerámicas, etc. La disposición final de este tipo de residuos se da a cielo abierto y sin previa clasificación. La reutilización de los materiales destinados para la mampostería es poco probable debido a su composición por ello una vez cumplido con su vida útil la más recomendable es que se vierta como relleno[24].





Ilustración N° 8.- Desperdicios de mampuestos generados en los laboratorios.  
Fuente: El Autor, 2018.

### Mezclas asfálticas.

Su generación se da explícitamente en el laboratorio de pavimentos. Para obtener estas mezclas se usa asfalto con la unión de agregados pétreos. Su uso más común en la práctica es en el diseño y constitución de la capa de rodadura en las vías de comunicación. Una vez ensayadas estas mezclas en el laboratorio son desechadas al aire libre sin tomar en cuenta que estas por su composición si afecta el medio.



Ilustración N° 9.- Mezcla asfáltica.  
Fuente: El Autor, 2018.

### Cemento alquitrán.

Muy común empleado en lo que son vías de comunicación y fabricación de pinturas, complemento importante a la hora elaborar las mezclas asfálticas por sus propiedades

físicas bituminosas que con la temperatura adecuada alcanza una viscosidad y estado líquido, permitiendo así complementarse con el resto de agregados. Son provenientes de fuentes como el petróleo, carbón y otros minerales, esta composición lo convierten en un material inflamable. Se lo utiliza usualmente en los ensayos y prácticas del laboratorio de pavimentos, una vez que se cumplen con dichas designaciones son vertidos a los exteriores de la unidad académica.



Ilustración N° 10.- Cemento alquitrán.  
Fuente: El Autor, 2018.

### Maderas.

Este tipo de material es de tipo orgánico por lo que su composición no afectaría al medio ambiente. Por lo general son usados en el laboratorio de resistencia de materiales. Al igual que la mayoría de residuos generados en los laboratorios su arrojamiento se da en la parte posterior del bloque de laboratorios de Unidad Académica De Ingeniería Civil, Utmach.



Ilustración N° 11.- Residuos de maderas generadas en laboratorios.  
Fuente: El Autor, 2018.

Otros residuos.

En lo que es la generación de otra clase de residuos sólidos es muy escasa, su uso o consumo son muy poco habituales en nuestra área de estudio, entre estos tenemos lo que son las latas que provienen de ciertos de recipientes, sacos que comúnmente se lo utiliza para almacenar los materiales de prácticas de laboratorio, entre otros.

## CAPÍTULO III

### PROCESO METODOLÓGICO

#### 3.1 DISEÑO O TRADICIÓN DE INVESTIGACIÓN SELECCIONADA

El manejo de residuos sólidos Con los objetivos expuestos la siguiente investigación se torna de carácter descriptiva y de campo. Es descriptiva porque está encaminada a la recaudación de datos e información veraz de la situación actual del objeto a estudiar, en donde se deja expuesto la operatividad del manejo de residuos sólidos en la Unidad Académica de Ingeniería Civil. Así también se logrará obtener todas las características y tipología de los residuos generados[32].

Se torna una investigación de campo porque se ve implicada la recopilación de información de fuentes directas de las circunstancias que se ve envuelta la problemática con el fin de concebir una solución idónea[33]. La información recolectada es la esencia de esta investigación ya que esos datos estarán plasmados sin sufrir ninguna manipulación o alteración de las situaciones habidas. En esta investigación los principales protagonistas son la población universitaria en general de la unidad académica y su perspectiva acerca de la manipulación de los residuos sólidos.

Para obtención de la información de campo se usó como instrumento la modalidad de encuestas en forma de cuestionario a personas que dan vida a la unidad académica, englobando a estudiantes, profesores, encargados de laboratorios, empleados y auxiliares de servicio. La encuesta dirigida consta de 7 preguntas (Ver anexo) de entre ellas cerradas y de opción múltiple cuyas respuestas se verán reflejadas en tablas propiamente tabuladas que para su mejor comprensión y apreciación se verán plasmados en gráficos y diagramas estadísticos[32].

El manejo de residuos sólidos de la Unidad Académica De Ingeniería Civil implica realizar una investigación de manera aplicada con la única finalidad de vincular o identificar las fuentes de generación de residuos y su disposición final mediante la observación directa y encuestas a los principales gestores inmiscuidos que en este caso son cada una de las personas que constituyen nuestro bloque. En la observación diaria del manejo de los residuos sólidos también se logra cuantificar y caracterizar todos estos desperdicios quedando todo tabulado en tablas y memorias fotográficas[34].

Para el análisis del manejo de los residuos sólidos en la Unidad Académica De Ingeniería Civil, Utmach se realizó el respectivo levantamiento de información por la modalidad de entrevistas y encuestas con alumnos, docentes y personal encargado de laboratorios y aseo de nuestra área de estudio. Por lo tanto, se terminó encuestando a un total de 105 personas para tener más claro el manejo y producción de los residuos sólidos.

### 3.1.2. Ubicación del área de estudio.

La investigación se llevará a cabo en el interior de la Universidad Técnica De Machala, dirigida directamente a la Unidad Académica De Ingeniería Civil (U.A.I.C.) Ubicada en el campus universitario a la altura del Km 5 y medio – Vía Parroquia El Cambio de la Ciudad de Machala, en la Provincia de El Oro. Las coordenadas geográficas  $3^{\circ}17'14.67''S$  ;  $79^{\circ}54'37.71''O$ , posicionada una altura de 4 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.)[35].



Grafico N° 10 Ubicación de la U.A.I.C.  
Fuente: Google Earth Pro

### 3.1.3. Población y tamaño de muestra.

La Unidad Académica De Ingeniería Civil, Utmach como objeto de estudio cuenta con una población significativa distribuidos en docentes, empleados, auxiliares de servicio y alumnos de las tres carreras existentes en la actualidad. En lo que engloba el tamaño de la muestra para la realización de las encuestas se procedió a tomar en cuenta y

distribuirse de la siguiente manera; para el caso de los docentes se estimó el 40%, el mismo porcentaje se asumió para los empleados y auxiliares de servicio, en el caso de los alumnos se escogió el 10 % de su total ya que son los miembros activos más factibles para el estudio. Todo esto se ve detallado a continuación en la Tabla 6.

Tabla 6.- Población del área de injerencia

<b>POBLACION TOTAL DE LA UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA CIVIL</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>MUESTRA</b>
Alumnado de Ingeniería Civil.	468	
Alumnado de Ingeniería en Sistemas.	240	80
Alumnado de Tecnologías de la Información.	93	
Docentes.	40	16
Empleados y auxiliares de servicio.	23	9
<b>TOTAL</b>	<b>864</b>	<b>105</b>

Fuente: El Autor, 2018.

Tener determinado el valor del tamaño muestral es de gran importancia en la consecución de realizar un análisis de la investigación puesta en marcha, esto nos dará en cuenta la cantidad de encuestas a realizar teniendo en consideración la muestra representativa que van a estar plasmados en las tablas y gráficos estadísticos. La consecución del tamaño de muestra implica variables muy importantes como son: el tamaño de la población a tomar en cuenta como también el margen de error admisible.

La dimensión de la muestra nos dejara claro concebir resultados muy factibles y fidedignos. A demás va a permitir tener en cuenta las estrategias para la recopilación de la información y que recursos tenemos a nuestra disposición en campo.

Para la obtención del tamaño muestral se recurrió a la formula siguiente:

$$n = \frac{m1}{e^2(m1-1)+1} \quad \text{Ecuación 1.}$$

En donde:

- n: tamaño de la muestra.
- m1: tamaño de la población de estudio; total de encuestados
- e: margen de error o error máximo admisible que va de un rango del 1% al 9%.

Por lo tanto, tenemos:

- n=?
- m1= 105 personas encuestadas.

- $e= 0,03$  (3% permisible)

$$n = \frac{105}{0,03^2(105 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{105}{0,03^2(104) + 1}$$

$$n = \frac{105}{0,0936 + 1}$$

$$n = \frac{105}{1,0936}$$

$$n = 96,01$$

Ya que en el caso de estudio la muestra sobrepaso los 100 elementos y luego de la aplicación de la fórmula para la obtención del tamaño muestral he concebido que emplearé la cantidad de 96 elementos para los resultados de las encuestas.

### 3.2 PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS EN LA INVESTIGACIÓN

Para la aplicación de las 105 encuestas con la finalidad de obtener la información fue necesario acudir a los estudiantes, docentes y empleados directamente en el campo en el que se desempeñan en su jornal diario en la Unidad Académica De Ingeniería Civil. Los resultados de las encuestas consumadas en nuestra de temática de investigación se detallan a continuación.

#### Datos de la pregunta N°1

Tabla 7. Datos de la encuesta, pregunta N°1.

<b>Generación de residuos sólidos en la U.A.I.C.</b>		
<b>OPCIONES</b>	<b># DE ENCUESTADOS</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
SI	52	54,17
NO	18	18,75
A VECES	26	27,08
<b>TOTAL</b>	<b>96</b>	<b>100,00</b>

Fuente: El Autor, 2018.

1. ¿ Tiene usted en cuenta que residuos sólidos se puede reciclar o reutilizar?

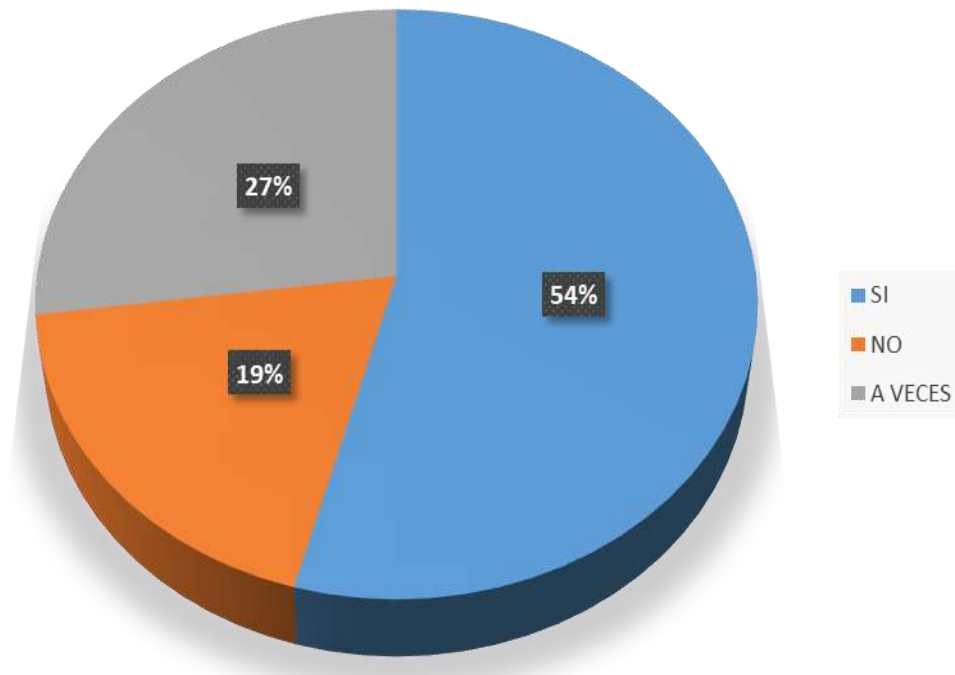


Gráfico N° 11.- Generación de residuos sólidos en la U.A.I.C.  
Fuente: El Autor, 2018.

Datos de la pregunta N°2.

Tabla 8.- Datos de la encuesta, pregunta N°2.

<b>Caracterización de residuos sólidos generados</b>		
<b>OPCIONES</b>	<b># DE ENCUESTADOS</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Papeles	77	80,21
Plasticos	76	79,17
Latas	15	15,63
Sobras de prácticas de laboratorios	23	23,96
Sobras de Alimentos	38	39,58
Otros	6	6,25
<b>TOTAL</b>	<b>96</b>	

Fuente: El Autor, 2018.



2. ¿Usted qué tipos de residuos sólidos desecha con más frecuencia?

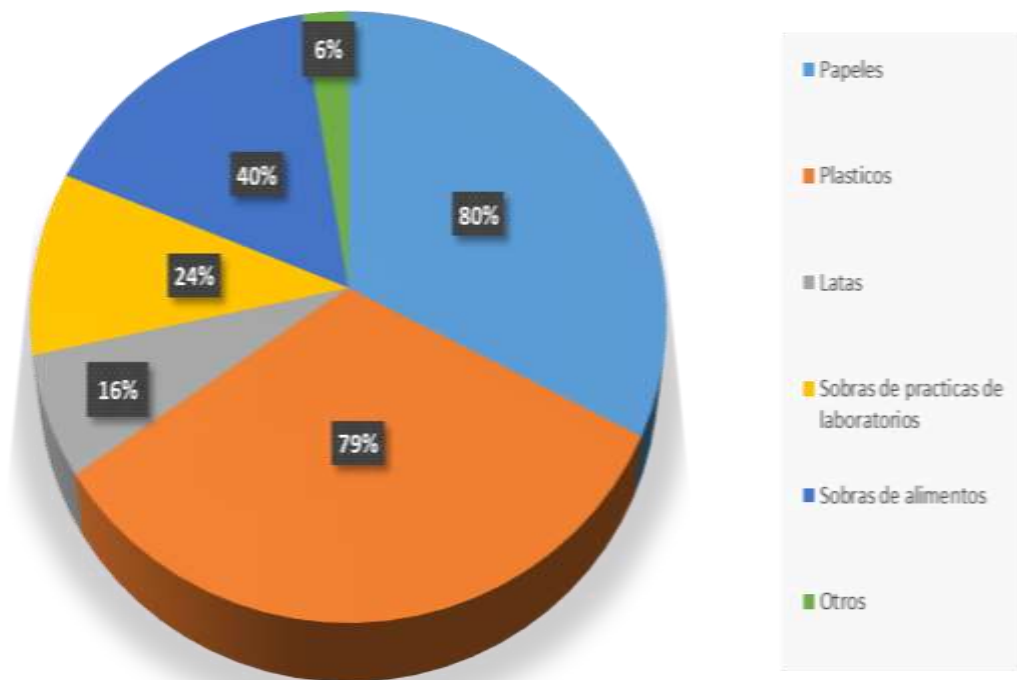


Gráfico N° 12.-Caracterización de residuos sólidos generados.  
Fuente: El Autor, 2018.

Datos de la pregunta N°3.

Tabla 9.- Datos de la encuesta, pregunta N°3.

<b>Manejo y separación de residuos sólidos</b>		
<b>OPCIONES</b>	<b># DE ENCUESTADOS</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
SI	13	13,54
NO	40	41,67
A VECES	43	44,79
<b>TOTAL</b>	<b>96</b>	<b>100,00</b>

Fuente: El Autor, 2018.

3. ¿Usted separa y dispone adecuadamente los residuos sólidos que genera en los laboratorios o labores cotidianas?

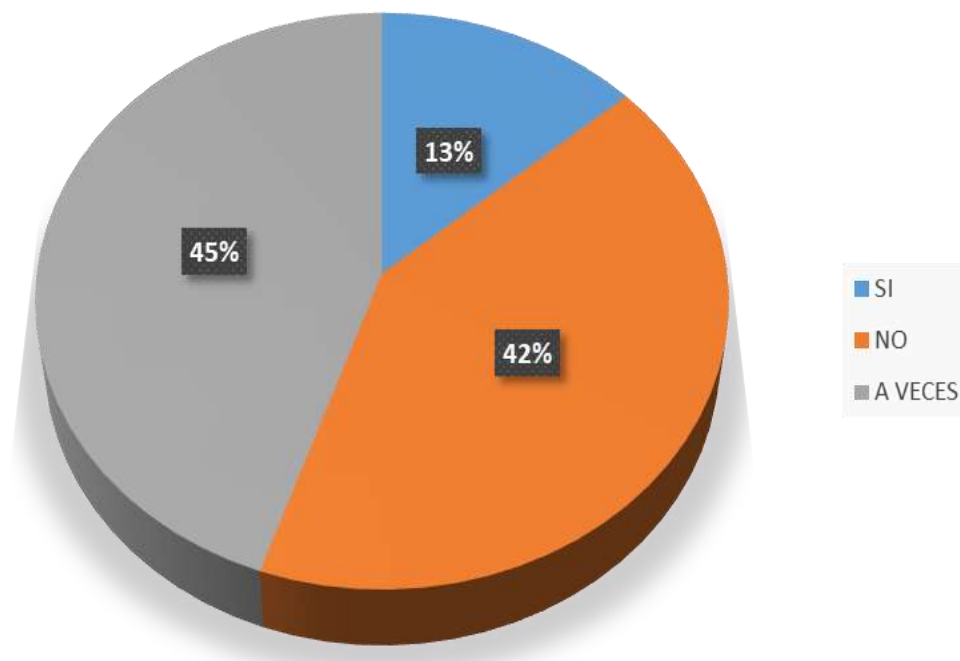


Gráfico N° 13.- Manejo y separación de residuos sólidos.  
Fuente: El Autor, 2018.

Datos de la pregunta N°4.

Tabla 10.- Datos de la encuesta, pregunta N°4.

<b>Disposición final de los residuos sólidos.</b>		
<b>OPCIONES</b>	<b># DE ENCUESTADOS</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Relleno sanitario	25	26,04
Escombreras	11	11,46
Botadero	37	38,54
Otros	23	23,96
<b>TOTAL</b>	<b>96</b>	<b>100,00</b>

Fuente: El Autor, 2018.

4. ¿Conoce usted el metodo que se utiliza para la disposicion final de los residuos sólidos que se generan en la, Unidad Académica De Ingeniería Civil?

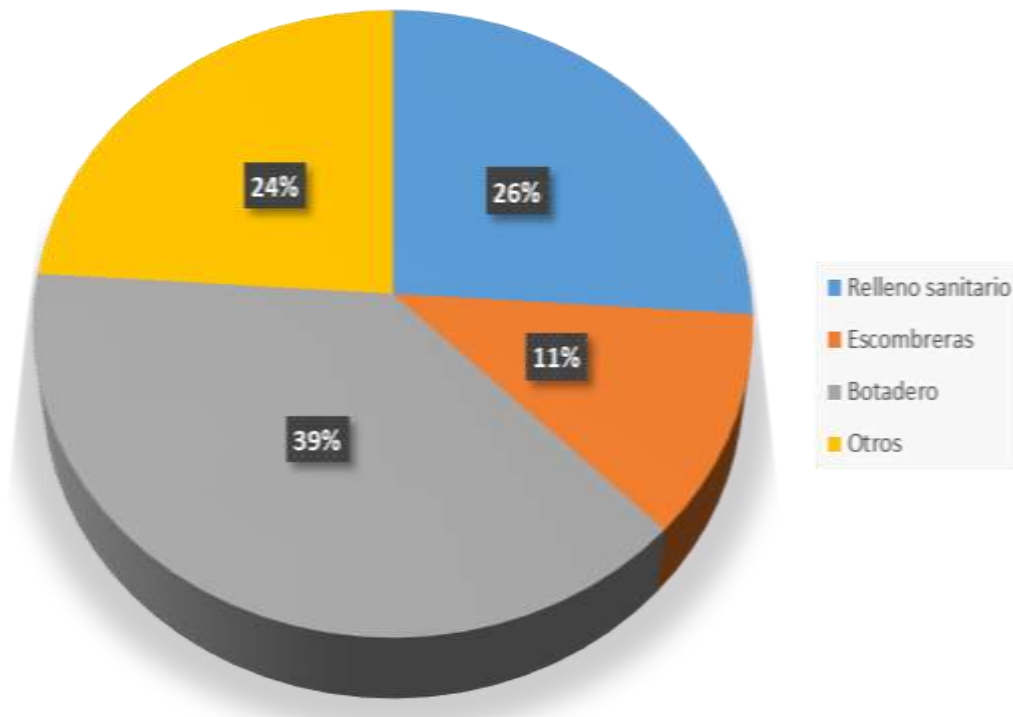


Grafico N° 14.- Disposición final de los residuos sólidos.  
Fuente: El Autor, 2018.

Datos de la pregunta N°5.

Tabla 11.- Datos de la encuesta, pregunta N°5.

<b>Vertimiento de residuos sólidos</b>		
<b>OPCIONES</b>	<b># DE ENCUESTADOS</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
SI	31	32,29
NO	39	40,63
A VECES	26	27,08
<b>TOTAL</b>	<b>96</b>	<b>100,00</b>

Fuente: El Autor, 2018.

**5. Al momento de almacenar los residuos sólidos en el lugar donde se desempeña. ¿Existen recipientes apropiados para la clasificación de los residuos sólidos?**

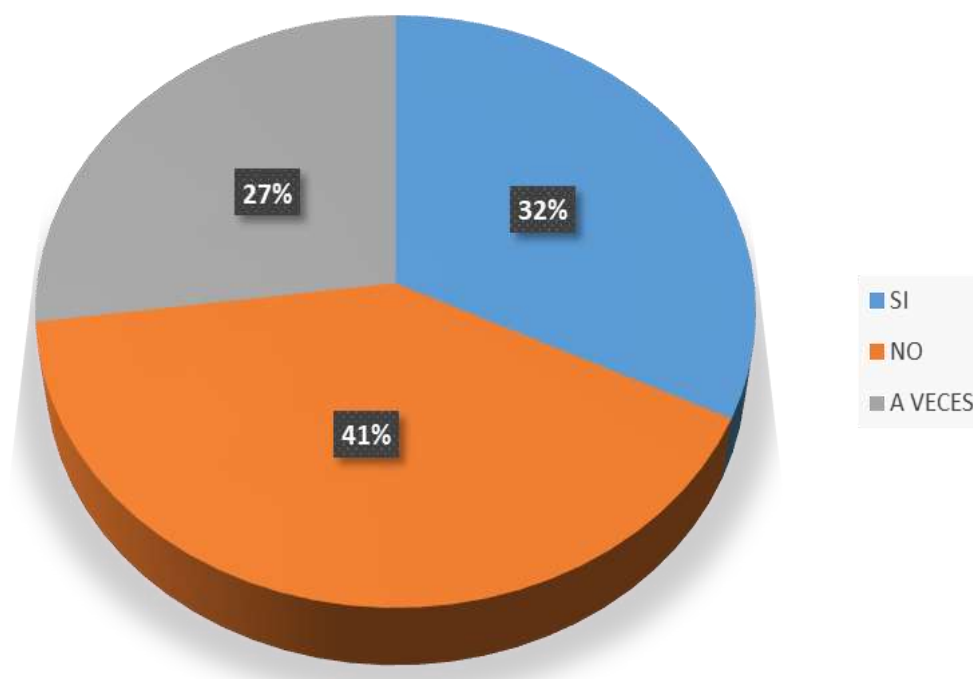


Grafico N° 15.- Vertimiento de residuos sólidos.  
Fuente: El Autor, 2018.

**Datos de la pregunta N°6.**

Tabla 12.- Datos de la encuesta, pregunta N°6.

<b>Información acerca del manejo de residuos sólidos.</b>		
<b>OPCIONES</b>	<b># DE ENCUESTADOS</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
SI	13	13,54
NO	72	75,00
A VECES	11	11,46
<b>TOTAL</b>	<b>96</b>	<b>100,00</b>

Fuente: El Autor, 2018.

**6. ¿En alguna ocasión usted ha recibido la información necesaria sobre el manejo de residuos sólidos en Unidad Académica De Ingeniería Civil?**

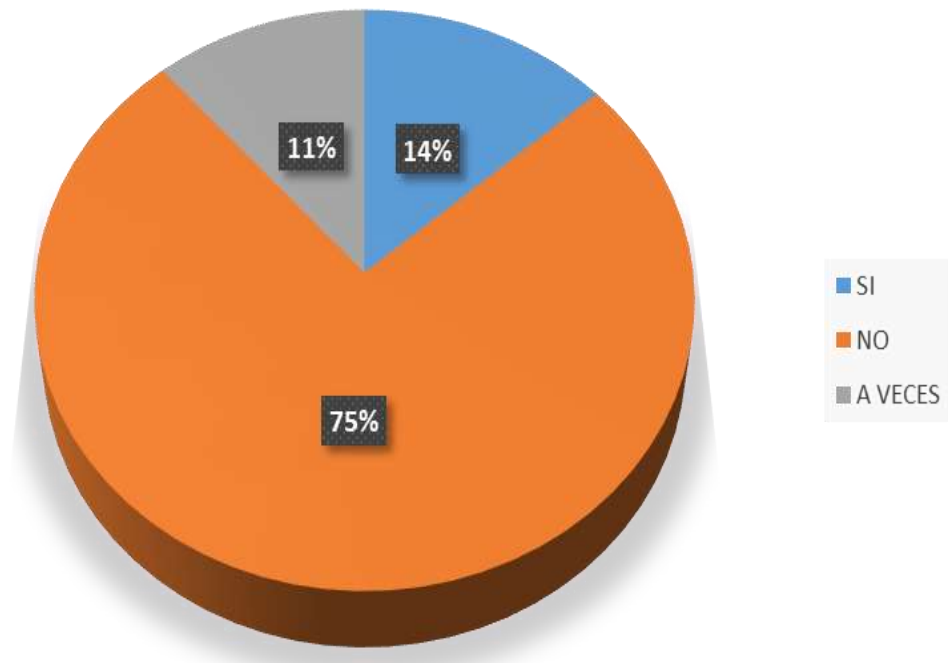


Grafico N° 16.- Información acerca del manejo de residuos sólidos.  
Fuente: El Autor, 2018.

**Datos de la pregunta N°7.**

Tabla 13.- Datos de la encuesta, pregunta N°7.

<b>Acogimiento a un mejor manejo de residuos sólidos.</b>		
<b>OPCIONES</b>	<b># DE ENCUESTADOS</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
SI	80	83,33
NO	7	7,29
A VECES	9	9,38
<b>TOTAL</b>	<b>96</b>	<b>100,00</b>

Fuente: El Autor, 2018.

7. ¿Cree usted que sería de gran importancia acogerse a un manual para el manejo de los residuos sólidos en los laboratorios de la Unidad Académica De Ingeniería Civil?

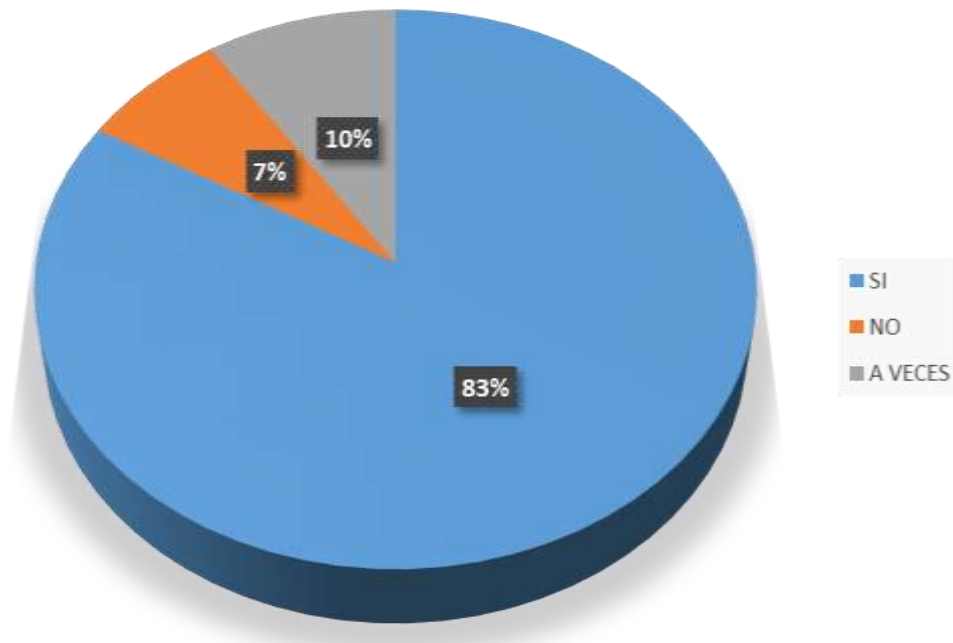


Gráfico N° 17.- Acogimiento a un mejor manejo de residuos sólidos.  
Fuente: El Autor, 2018.

Para la cuantificación de los residuos sólidos generados en la unidad académica de ingeniería civil, Utmach, se procedió hacer un pesaje integro de cada uno de los residuos con la ayuda de una báscula de 120 kg de capacidad total. La cuantificación se lo hacía diariamente de lunes a viernes al terminar la jornada cuando ya se tenía recopilado los desechos generados, proceso que se lo repitió por varias semanas.

Tabla 14.- Peso total mensual de los residuos sólidos.

Residuos Solidos en el mes de Julio	Cuantificacion diaria de Residuos Solidos en la U.A.I.C				Total en Kg	Media en Kg
	Kg					
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4		
<b>Peso volumetrico</b>	578,971	569,051	588,827	622,52	<b>2359,37</b>	<b>589,84</b>

Fuente: El Autor, 2018.

Tabla 15.- Peso total y media semanal de residuos sólidos en la semana del 02 al 06 de Julio.

Residuos Solidos 02 al 06 de Julio	Cuantificacion diaria de Residuos Solidos en la U.A.I.C					Total en Kg	Media en Kg
	Kg						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
<b>Peso volumetrico</b>	89,957	38,12	89,537	129,233	232,124	<b>578,97</b>	<b>115,79</b>

Fuente: El Autor, 2018.

Tabla 16.- Peso total y media semanal de residuos sólidos en la semana del 09 al 13 de Julio.

Residuos Solidos 09 al 13 de Julio	Cuantificacion diaria de Residuos Solidos en la U.A.I.C					Total en Kg	Media en Kg
	Kg						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
<b>Peso volumetrico</b>	60,37	74,22	175,782	140,553	118,126	<b>569,05</b>	<b>113,81</b>

Fuente: El Autor, 2018.

Tabla 17.- Peso total y media semanal de residuos sólidos en la semana del 16 al 20 de Julio.

Residuos Solidos 16 al 20 de Julio	Cuantificacion diaria de Residuos Solidos en la U.A.I.C					Total en Kg	Media en Kg
	Kg						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
<b>Peso volumetrico</b>	39,85	150,443	120,027	140,088	138,419	<b>588,83</b>	<b>117,77</b>

Fuente: El Autor, 2018.

Tabla 18.- Peso total y media semanal de residuos sólidos en la semana del 23 al 27 de Julio.

Residuos Solidos 23 al 27 de Julio	Cuantificacion diaria de Residuos Solidos en la U.A.I.C					Total en Kg	Media en Kg
	Kg						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
<b>Peso volumetrico</b>	43,42	99,1	125,45	116,29	238,26	<b>622,52</b>	<b>124,50</b>

Fuente: El Autor, 2018.

La caracterización se la hizo conjuntamente con la cuantificación, ya que previamente a los residuos sólidos se los clasifíco según su tipo y procedencia para su posterior pesaje, lo cual quedara detallado en las tablas que se muestran a continuación.

Tabla 19.- Cuantificación y caracterización de residuos sólidos del mes de Julio.

<b>CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS</b>		
<b>RESUMEN MENSUAL</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Composición (% Masa)</b>
Desperdicio de hormigones	312,18	13,23
Agregados	133,87	5,67
Arenas	100,44	4,26
Bloques	366,90	15,55
Adoquines	40,37	1,71
Ladrillos	21,57	0,91
Mezclas Asfálticas	22,25	0,94
Cilindros	1020,48	43,25
Papeles	37,97	1,61
Carton	86,63	3,67
Plasticos	188,96	8,01
Maderas	18,41	0,78
Latas	9,34	0,40
<b>TOTAL</b>	<b>2359,37</b>	<b>100</b>

Fuente: El Autor, 2018.

## Generación de Residuos sólidos en la semana del 02 al 06 de Julio.

Tabla 20.- Cuantificación y caracterización de residuos sólidos del 02 al 06 de Julio.

<b>CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS</b>		
<b>RESUMEN SEMANAL</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Composición (% Masa)</b>
Desperdicios de hormigones	70,26	12,13
Agregados	31,06	5,36
Arenas	21,25	3,67
Bloques	221,86	38,32
Adoquines	0,00	0,00
Ladrillos	21,57	3,73
Mezclas Asfálticas	3,50	0,60
Cilindros	125,71	21,71
Papeles	7,80	1,35
Carton	25,30	4,37
Plásticos	45,37	7,84
Maderas	3,90	0,67
Latas	1,40	0,24
<b>TOTAL</b>	<b>578,97</b>	<b>100</b>

Fuente: El Autor, 2018.

Tabla 21.- Cuantificación diaria de residuos sólidos, semana del 02 al 06 de Julio.

<b>Residuos Sólidos 02 al 06 de Julio</b>	<b>Geneacion de Residuos Sólidos en la U.A.I.C</b>					<b>Total en Kg</b>	<b>% Total</b>
	<b>Kg</b>						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
<b>Desperdicios de hormigones</b>	19,03	10,35	13,40	16,23	11,25	70,26	12,13
<b>Agregados</b>	15,52	6,62	0,00	0,00	8,92	31,06	5,36
<b>Arenas</b>	9,40	5,40	0,00	0,00	6,45	21,25	3,67
<b>Bloques</b>	26,11	0,00	0,00	59,14	136,61	221,86	38,32
<b>Adoquines</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Ladrillos</b>	0,00	0,00	10,58	11,00	0,00	21,57	3,73
<b>Mezclas Asfálticas</b>	0,00	1,20	0,00	0,00	2,30	3,50	0,60
<b>Cilindros</b>	0,00	0,00	50,31	24,85	50,55	125,71	21,71
<b>Papeles</b>	1,90	1,20	1,90	1,45	1,35	7,80	1,35
<b>Carton</b>	6,40	3,40	5,20	4,70	5,60	25,30	4,37
<b>Plásticos</b>	8,70	9,95	7,80	9,82	9,10	45,37	7,84
<b>Maderas</b>	2,30	0,00	0,00	1,60	0,00	3,90	0,67
<b>Latas</b>	0,60	0,00	0,35	0,45	0,00	1,40	0,24
<b>TOTAL</b>	<b>89,96</b>	<b>38,12</b>	<b>89,54</b>	<b>129,23</b>	<b>232,12</b>	<b>578,97</b>	<b>100,00</b>

Fuente: El Autor, 2018.



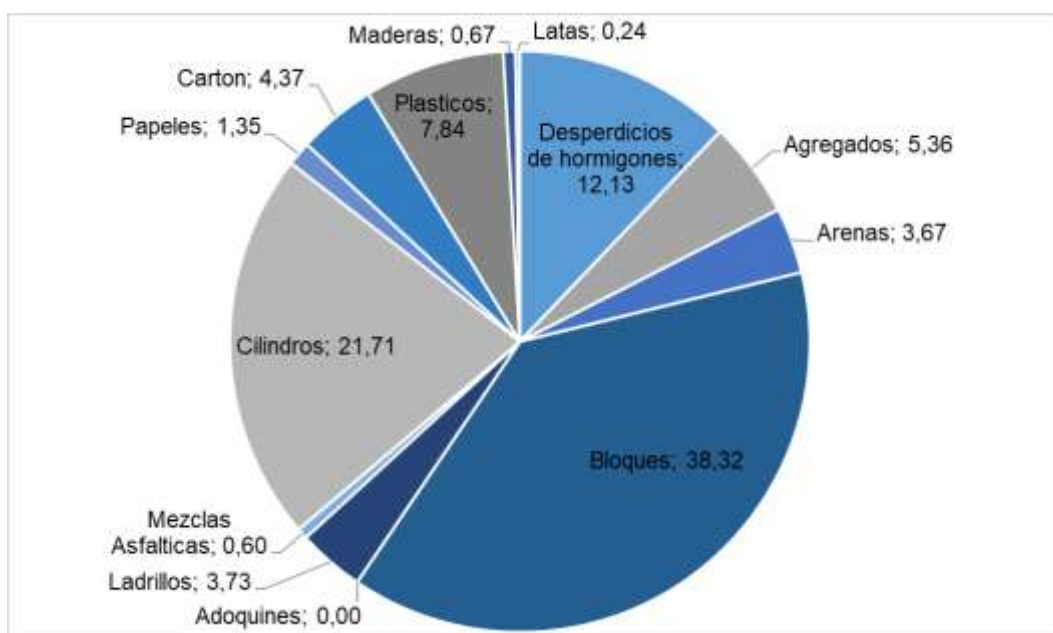


Gráfico N° 18.- Composición de los residuos sólidos por porcentaje % en la semana del 02 al 06 de Julio.  
Fuente: El Autor, 2018.

#### Generación de Residuos sólidos en la semana del 09 al 13 de Julio.

Tabla 22.- Cuantificación y caracterización de residuos sólidos del 09 al 13 de Julio.

<b>CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS</b>		
<b>RESUMEN SEMANAL</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Composición (% Masa)</b>
Desperdicios de hormigones	49,15	8,64
Agregados	27,32	4,80
Arenas	18,33	3,22
Bloques	9,78	1,72
Adoquines	20,08	3,53
Ladrillos	0,00	0,00
Mezclas Asfálticas	8,10	1,42
Cilindros	361,41	63,51
Papeles	7,03	1,24
Cartón	24,45	4,30
Plásticos	36,55	6,42
Maderas	5,12	0,90
Latas	1,74	0,31
<b>TOTAL</b>	<b>569,05</b>	<b>100</b>

Fuente: El Autor, 2018.

Tabla 23.- Cuantificación diaria de residuos sólidos, semana del 09 al 13 de Julio.

Residuos Solidos 09 al 13 de Julio	Geneacion de Residuos Solidos en la U.A.I.C					Total en Kg	% Total
	Kg						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
Desperdicios de hormigones	26,6	12,4	3,5	6,65	0	49,15	8,64
Agregados	10,42	0	4,2	5,3	7,4	27,32	4,80
Arenas	6,4	0	3,15	2,528	6,25	18,328	3,22
Bloques	0	0	9,78	0	0	9,78	1,72
Adoquines	0	0	20,078	0	0	20,078	3,53
Ladrillos	0	0	0	0	0	0	0,00
Mezclas Asfálticas	0	0	0	7,4	0,7	8,1	1,42
Cilindros	0	49,92	101,185	110,825	99,476	361,406	63,51
Papeles	1,84	1,45	1,089	1,55	1,1	7,029	1,24
Carton	3,7	2,35	15,9	1,9	0,6	24,45	4,30
Plasticos	9,35	7,6	14,5	2,5	2,6	36,55	6,42
Maderas	1,22	0	2,4	1,5	0	5,12	0,90
Latas	0,84	0,5	0	0,4	0	1,74	0,31
<b>TOTAL</b>	<b>60,37</b>	<b>74,22</b>	<b>175,782</b>	<b>140,553</b>	<b>118,126</b>	<b>569,051</b>	<b>100</b>

Fuente: El Autor, 2018.

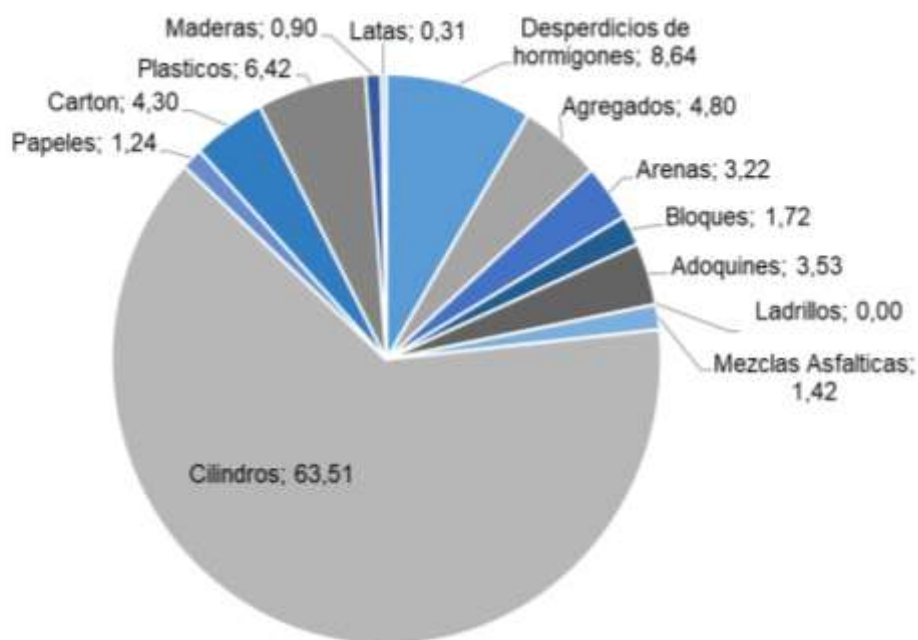


Gráfico N° 19.- Composición de los residuos sólidos por porcentaje % en la semana del 09 al 13 de Julio.

Fuente: El Autor, 2018.

## Generación de Residuos sólidos en la semana del 16 al 20 de Julio.

Tabla 24.- Cuantificación y caracterización de residuos sólidos del 16 al 20 de Julio.

<b>CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS</b>		
<b>RESUMEN SEMANAL</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Composición (% Masa)</b>
Desperdicios de hormigones	117,193	19,90
Agregados	41,953	7,12
Arenas	28,308	4,81
Bloques	0	0,00
Adoquines	20,296	3,45
Ladrillos	0	0,00
Mezclas Asfálticas	2,79	0,47
Cilindros	293,867	49,91
Papeles	10,43	1,77
Carton	15,45	2,62
Plásticos	50,95	8,65
Maderas	4,91	0,83
Latas	2,68	0,46
<b>TOTAL</b>	<b>588,83</b>	<b>100</b>

Fuente: El Autor, 2018.

Tabla 25.- Cuantificación diaria de residuos sólidos, semana del 16 al 20 de Julio.

Residuos Sólidos 16 al 20 de Julio	Geneacion de Residuos Sólidos en la U.A.I.C					Total en Kg	% Total
	Kg						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
Desperdicios de hormigones	0	26,6	30,8	33,69	26,103	117,193	19,90
Agregados	9,22	8,64	10,34	7,3	6,453	41,953	7,12
Arenas	5,42	0	7,63	9,5	5,758	28,308	4,81
Bloques	0	0	0	0	0	0	0,00
Adoquines	0	0	0	0	20,296	20,296	3,45
Ladrillos	0	0	0	0	0	0	0,00
Mezclas Asfálticas	0	0	1,76	0	1,03	2,79	0,47
Cilindros	0	99,703	50,367	75,698	68,099	293,867	49,91
Papeles	3,7	3,7	0,9	1,23	0,9	10,43	1,77
Carton	8,38	1,72	1,1	2,65	1,6	15,45	2,62
Plásticos	10,26	8,42	15,7	9,52	7,05	50,95	8,65
Maderas	1,53	1,12	1,43	0	0,83	4,91	0,83
Latas	1,34	0,54	0	0,5	0,3	2,68	0,46
<b>TOTAL</b>	<b>39,85</b>	<b>150,443</b>	<b>120,027</b>	<b>140,088</b>	<b>138,419</b>	<b>588,827</b>	<b>100</b>

Fuente: El Autor, 2018.

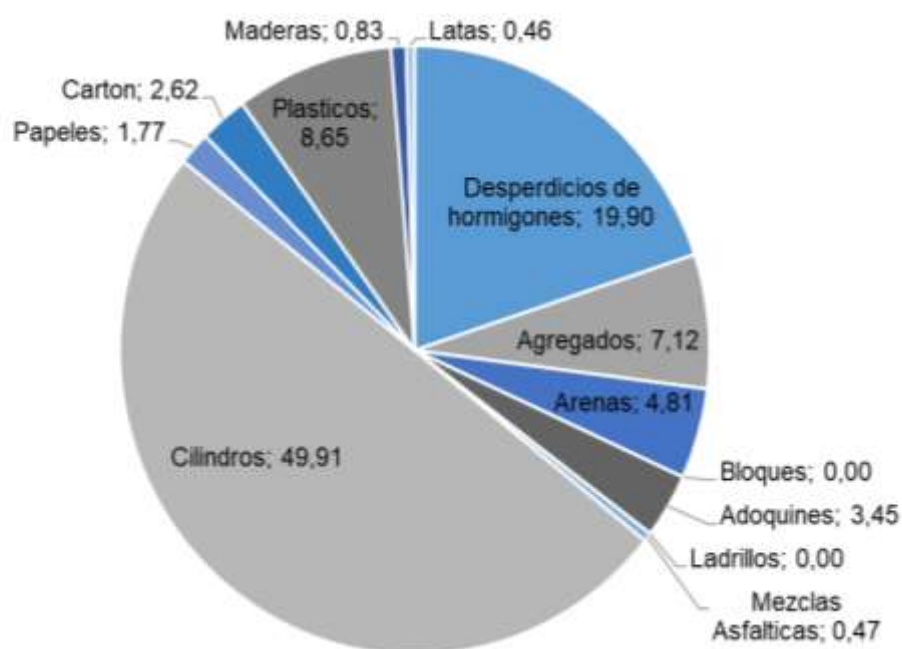


Gráfico N° 20.- Composición de los residuos sólidos por porcentaje % en la semana del 16 al 20 de Julio.  
Fuente: El Autor, 2018.

**Generación de Residuos sólidos en la semana del 23 al 27 de Julio.**

Tabla 26.- Cuantificación y caracterización de residuos sólidos del 23 al 27 de Julio.

<b>CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS</b>		
<b>RESUMEN SEMANAL</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Composición (% Masa)</b>
Desperdicio de hormigones	75,58	12,14
Agregados	33,54	5,39
Arenas	32,55	5,23
Bloques	135,26	21,73
Adoquines	0,00	0,00
Ladrillos	0,00	0,00
Mezclas Asfálticas	7,86	1,26
Cilindros	239,50	38,47
Papeles	12,71	2,04
Carton	21,43	3,44
Plásticos	56,09	9,01
Maderas	4,48	0,72
Latas	3,52	0,57
<b>TOTAL</b>	<b>622,52</b>	<b>100</b>

Fuente: El Autor, 2018.

Tabla 27.- Cuantificación diaria de residuos sólidos, semana del 16 al 20 de Julio.

Residuos Sólidos 23 al 27 de Julio	Generación de Residuos Sólidos en la U.A.I.C					Total en Kg	% Total
	Kg						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
Desperdicio de hormigones	9,45	14,36	20,97	16,45	14,35	75,58	12,14
Agregados	6,23	7,62	10,54	9,15	0	33,54	5,39
Arenas	5,75	6,8	6,45	7,32	6,23	32,55	5,23
Bloques	0	0	0	0	135,26	135,26	21,73
Adoquines	0	0	0	0	0	0	0,00
Ladrillos	0	0	0	0	0	0	0,00
Mezclas Asfálticas	0	0	2,79	2,21	2,86	7,86	1,26
Cilindros	0	51,13	62,51	62,69	63,17	239,5	38,47
Papeles	2,93	3,13	2,43	2,25	1,97	12,71	2,04
Carton	6,86	4,56	3,11	3,78	3,12	21,43	3,44
Plásticos	11,3	9,9	13,8	11,64	9,45	56,09	9,01
Maderas	0	1,6	1,73	0	1,15	4,48	0,72
Latas	0,9	0	1,12	0,8	0,7	3,52	0,57
<b>TOTAL</b>	<b>43,42</b>	<b>99,1</b>	<b>125,45</b>	<b>116,29</b>	<b>238,26</b>	<b>622,52</b>	<b>100</b>

Fuente: El Autor, 2018.

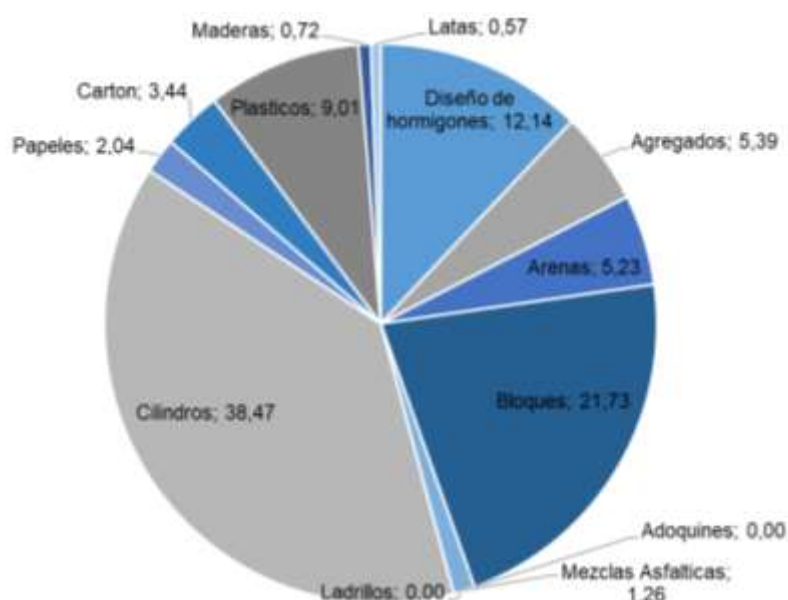


Gráfico N° 21.- Composición de los residuos sólidos por porcentaje % en la semana del 16 al 20 de Julio.

Fuente: El Autor, 2018.

La producción per cápita de los residuos sólidos es de gran importancia ya que permite detallar la cantidad de desechos que genera cada individuo en un lugar determinado, denotando consigo esquemas de consumo, generación y conductas de los elementos de nuestra área de estudio. La producción per cápita se la puede cuantificar diariamente, semanalmente, mensualmente, anualmente o como mejor convenga a los intereses del caso de estudio. En nuestro caso la producción per cápita la cuantificaremos

diariamente y semanalmente por cada tipo de residuos de se generan en la Unidad Académica De Ingeniería Civil, Utmach.

En otras palabras, la producción per cápita es la relación entre la cantidad de residuos generados para el número de personas que conforman el área injerencia[32]. Quedando la producción per cápita determinada por la siguiente expresión:

$$PPC = \frac{P_w}{N_p} \quad \text{Ecuación 2.}$$

En donde:

- PPC: Producción per cápita de los residuos sólidos en Kg/hab/día.
- Pw: Peso diario generado de los residuos sólidos en Kg.
- Np: Cantidad de personas del área de estudio, en nuestro caso son 864.

Para el cálculo de la producción per cápita se recurrió a tomar en cuenta toda la población del presente periodo semestral de la Unidad Académica De Ingeniería Civil, Utmach, llegando dicha población a ser cuantificada en 864 elementos.

Tabla 28.- Producción Per Cápita de los residuos sólidos, semana del 02 al 06 de Julio.

Residuos Solidos en el mes de Julio	Producción Per Cápita de Residuos Solidos en la U.A.I.C				Σ Mensual Kg/hab/mes	PPC Media Kg/hab/sem
	Kg/persona/sem					
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4		
<b>PPC Semanal</b>	0,6701	0,6586	0,6815	0,7205	<b>2,7308</b>	<b>0,6827</b>

Fuente: El Autor, 2018.

A continuación, se detallan las producciones per cápita en un periodo semanal y diario.

***Producción Per Cápita de la semana del 02 al 06 de Julio.***

Tabla 29.- Producción Per Cápita de los residuos sólidos, semana del 02 al 06 de Julio.

Residuos Solidos 02 al 06 de Julio	Producción Per Cápita de Residuos Solidos en la U.A.I.C					Σ Semanal Kg/hab/día	PPC Media Kg/hab/día
	Kg/persona/día						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
<b>PPC Diaria</b>	0,1041	0,0441	0,1036	0,1496	0,2687	<b>0,6701</b>	<b>0,1340</b>

Fuente: El Autor, 2018.

### **Producción Per Cápita de la semana del 09 al 13 de Julio.**

Tabla 30.- Producción Per Cápita de los residuos sólidos, semana del 09 al 13 de Julio.

Residuos Solidos 09 al 13 de Julio	Producción Per Cápita de Residuos Solidos en la					$\Sigma$ Semanal Kg/hab/día	PPC Media Kg/hab/día
	U.A.I.C		Kg/persona/día				
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
PPC Diaria	0,0699	0,0859	0,2035	0,1627	0,1367	<b>0,6586</b>	<b>0,1317</b>

Fuente: El Autor, 2018.

### **Producción Per Cápita de la semana del 16 al 20 de Julio.**

Tabla 31.- Producción Per Cápita de los residuos sólidos, semana del 16 al 20 de Julio.

Residuos Solidos 16 al 20 de Julio	Producción Per Cápita de Residuos Solidos en la					$\Sigma$ Semanal Kg/hab/día	PPC Media Kg/hab/día
	U.A.I.C		Kg/persona/día				
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
PPC Diaria	0,0461	0,1741	0,1389	0,1621	0,1602	<b>0,6815</b>	<b>0,1363</b>

Fuente: El Autor, 2018.

### **Producción Per Cápita de la semana del 23 al 27 de Julio.**

Tabla 32.- Producción Per Cápita de los residuos sólidos, semana del 23 al 27 de Julio.

Residuos Solidos 23 al 27 de Julio	Producción Per Cápita de Residuos Solidos en la					$\Sigma$ Semanal Kg/hab/día	PPC Media Kg/hab/día
	U.A.I.C		Kg/persona/día				
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
PPC Diaria	0,0503	0,1147	0,1452	0,1346	0,2758	<b>0,7205</b>	<b>0,1441</b>

Fuente: El Autor, 2018.

Otra forma de cuantificar el peso de los residuos sólidos diario se obtendría de la multiplicación de la producción diaria per cápita de los residuos por la cantidad de población del área de estudio.

## **3.3 SISTEMA DE CATEGORIZACIÓN EN EL ANÁLISIS DE LOS DATOS**

### **INTERPRETACION DE RESULTADOS**

Una vez ya realizada las encuestas se procedió a tabular la información para poder representarlas en diagramas y gráficos estadísticos. Ya contando con todo esto tenemos la perspectiva que tienen la población universitaria de la Unidad Académica De Ingeniería Civil, Utmach con respecto al manejo de los residuos sólidos. Es por ello que

en breve se realiza un análisis pregunta a pregunta de la información brindada por los ya encuestados. La determinación de los problemas y situación en la que se encuentra la manipulación de los desperdicios queda evidenciada por la información recopilada en el campo[36].

### 3.3.1 Generación de residuos sólidos en la U.A.I.C.

Del total de las 96 encuestas consumadas a la población universitaria de la Unidad Académica De Ingeniería Civil, 52 de ellas equivalente al 54.17 % dicen tener en cuenta que tipo de residuos sólidos se pueden reutilizar tomadas en cuenta en el tamaño muestral, el 18.75% no tiene en cuenta que residuos se pueden reutilizar y el 27.08 a veces considera los residuos a reutilizarse.

### 3.3.2 Caracterización de residuos sólidos generados.

De la pregunta 2, de un total de 96 encuestas consumadas a la población universitaria de la Unidad Académica De Ingeniería Civil, el 80.21 % asegura que los papeles son el residuo que arrojan con mayor frecuencia, el 79.17% plásticos, el 15.63% latas, el 23% desecha sobras de prácticas de laboratorio, el 39.81% sobras de alimentos y en menor porcentaje aparecen otros tipos de residuos que contemplan el 6.25% del total.

### 3.3.3 Manejo y separación de residuos sólidos.

De la siguiente interrogante, de un total de 96 encuestas aplicadas a la población universitaria de la Unidad Académica De Ingeniería Civil, 13 de ellas equivalente al 13.54% dice que si separa y dispone los residuos sólidos que genera en sus labores cotidianas, el 41.67% asegura que no realiza ninguna clase de separación de los residuos que genera, mientras el 44.79% dice que esporádicamente suelen separar y disponer los residuos de forma adecuada.

### 3.3.4 Disposición final de los residuos sólidos.

De la pregunta 4, del total de 96 encuestas consumadas a la población universitaria de la Unidad Académica De Ingeniería Civil, 25 de ellas correspondiente al 26.04% piensan que la disposición final de los residuos sólidos generados en la unidad académica se lo hace por el método de rellenos sanitarios, el 11.46% aduce que van a escombreras, el 38.54% dice que en botaderos a cielo abierto y por último el 23.96% piensa que la disposición final se usa otro tipo de método.



### 3.3.5 Vertimiento de residuos sólidos.

De la siguiente interrogante, de un total de 96 encuestas aplicadas a la población universitaria de la Unidad Académica De Ingeniería Civil, 31 de ellas equivalente al 32.29% asevera que el lugar donde se desempeñan al momento de almacenar los residuos si cuentan con recipientes apropiados para tener una buena clasificación, el 40.63% afirma que no existen dichos recipientes y el 27.08% asegura que a veces si hay los recipientes idóneos para llevar a cabo la clasificación de lo que generan.

### 3.3.6 Información acerca del manejo de residuos sólidos.

De la pregunta 6, del total de 96 encuestas consumadas a la población universitaria de la Unidad Académica De Ingeniería Civil, 13 de ellas equivalente al 13.54% dicen si haber recibido en alguna ocasión información para el manejo de los residuos sólidos, el 75% asegura nunca haber recibido información alguna y el 11.46% a veces han recibido información propicia para llevar un buen manejo de los residuos que genera.

### 3.3.7 Acogimiento a un mejor manejo de residuos sólidos.

De la última interrogante, de un total de 96 encuestas aplicadas a la población universitaria de la Unidad Académica De Ingeniería Civil, 80 de ellas equivalente al 83.33% aseguran que, si es de gran importancia acogerse a un manual para el manejo de los residuos sólidos en el área de los laboratorios, el 7.29% dice que no sería de importancia y mientras el 9.38% dicen que a veces si estaría bueno acogerse a un manual de manejo de residuos sólidos.

### 3.3.8 Cuantificación y caracterización de los residuos sólidos.

Luego de haber cuantificado y clasificado todos los residuos sólidos que se generan en los laboratorios por el periodo de las 4 semanas del mes de Julio, tenemos que existe una media semanal de generación de los residuos que está bordeando los 589.84 Kilogramos semanales dejando consigo un peso mensual de 2.36 toneladas.

Es por ello que se procedió a caracterizar los residuos sólidos en orgánicos y residuos sólidos provenientes de los laboratorios, con la finalidad de distinguir su aportación, para así brindar una propuesta de los residuos que mayormente se generan y causarían perjuicios en nuestra área de estudio.

De aquel peso total que se alcanzó en el mes de Julio el 14% equivale a residuos orgánicos tales como plásticos, papel, cartón, madera y otros. Mientras que la otra porción del 86% son residuos sólidos derivados de las prácticas y ensayos de laboratorio entre los que se destacan las probetas cilíndricas de hormigón, material de mampostería, desperdicios de diseño de hormigones, mezclas asfálticas, agregados y arenas.

Vale recalcar que la elaboración de las probetas de hormigón aporta con la mayoría del peso de los residuos sólidos que se generan en los residuos de laboratorios y en el peso total global de toda la Unidad Académica De Ingeniería Civil, Utmach.

### 3.3.9 Producción per cápita de residuos sólidos.

Teniendo en cuenta la cuantificación semanal y el total mensual en relación con la población del área de injerencia, se determinó una media semanal de producción per cápita que esta por los 0.6827 kilogramos que genera cada habitante. La producción per cápita del mes de Julio quedo determinada en 2.7308 kilogramos generados en un periodo mensual.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 4.1 DESCRIPCIÓN Y ARGUMENTACIÓN TEÓRICA DE RESULTADOS.

Ya con los resultados del levantamiento de información que se realizó mediante la cuantificación y caracterización de los residuos sólidos generados, del estudio de caso titulado Análisis del Manejo de Residuos Sólidos en la Unidad Académica de Ingeniería Civil, Utmach, se distinguen claramente dos tipos de residuos los orgánicos e inorgánicos y los procedentes de jornadas de prácticas o ensayos de laboratorios.

Aquellos residuos sólidos orgánicos e inorgánicos no traen problema alguno ya que su manejo se lo realiza de manera adecuada. En la mayoría de los casos estos residuos si son reciclados por parte del personal de aseo y por personas particulares que ven en esta práctica una manera para poder solventar sus necesidades. Pero la cantidad que se genera semanalmente da rienda a que se realicen medidas para tratar que esas cifras disminuyan, dándole paso una potencialización de su manipulación.

En cambio, los residuos sólidos provenientes de los desperdicios de laboratorios son los que más problemas ocasionan en nuestra área de estudio, deteriorando la imagen y su entorno, puesto a que a son depositados sin ningún tipo de control en la modalidad de vertimiento a cielo abierto. La disposición final de esta clase de residuos sólidos es la etapa donde se generan mayores impactos ambientales[37]. De aquí es donde se enmarca la propuesta de implementar un contenedor que sirva para recolectar todos los sobrantes de las jornadas de laboratorio.

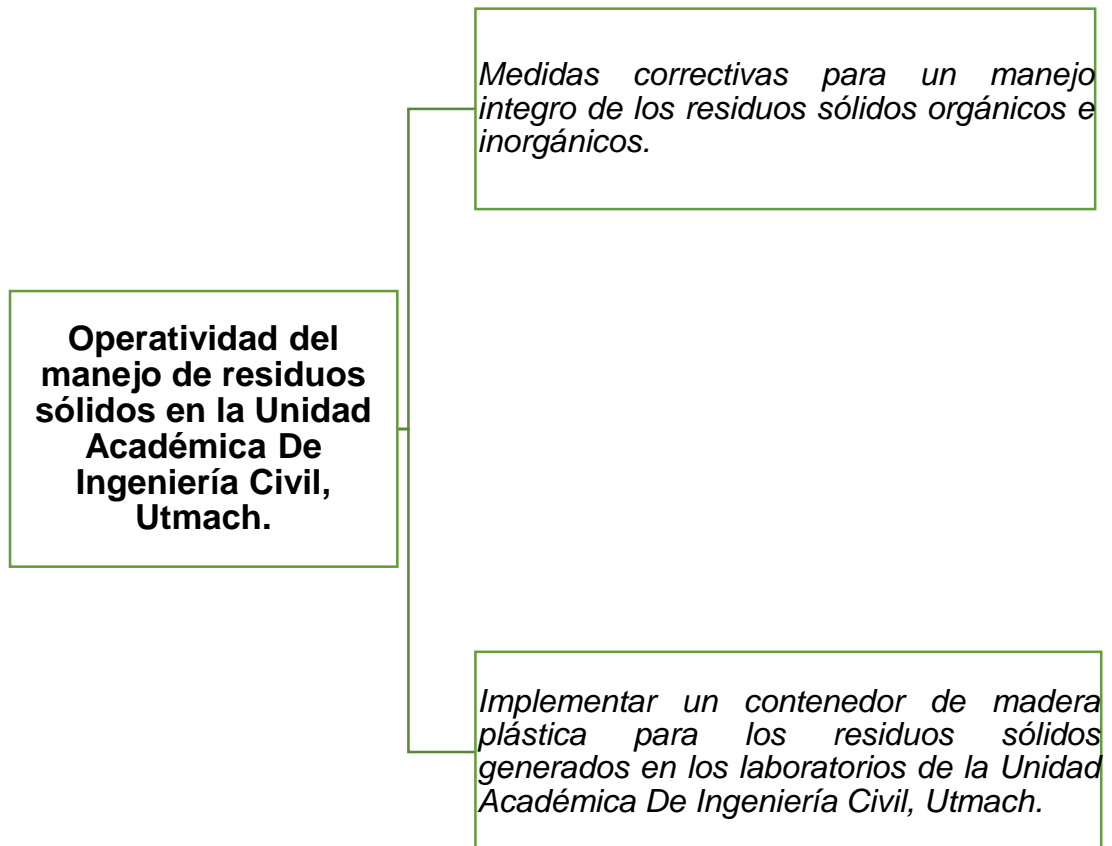
##### 4.1.1. Propuesta

#### **Operatividad del manejo de residuos sólidos en la Unidad Académica De Ingeniería Civil, Utmach.**

En lo que engloba este programa como objetivo primordial, es que exista la participación de cada una de las personas que conforman la población universitaria de la Unidad Académica De Ingeniería Civil, Utmach para que en conjunto promover un mejor manejo de residuos sólidos, con la finalidad de contar con un ambiente propicio.

Como base primordial para la operatividad del manejo de residuos sólidos tenemos dos pilares fundamentales.

- I. Medidas correctivas para un manejo integro de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.
- II. Implementar un contenedor de madera plástica para los residuos sólidos generados en los laboratorios de la Unidad Académica De Ingeniería Civil, Utmach.



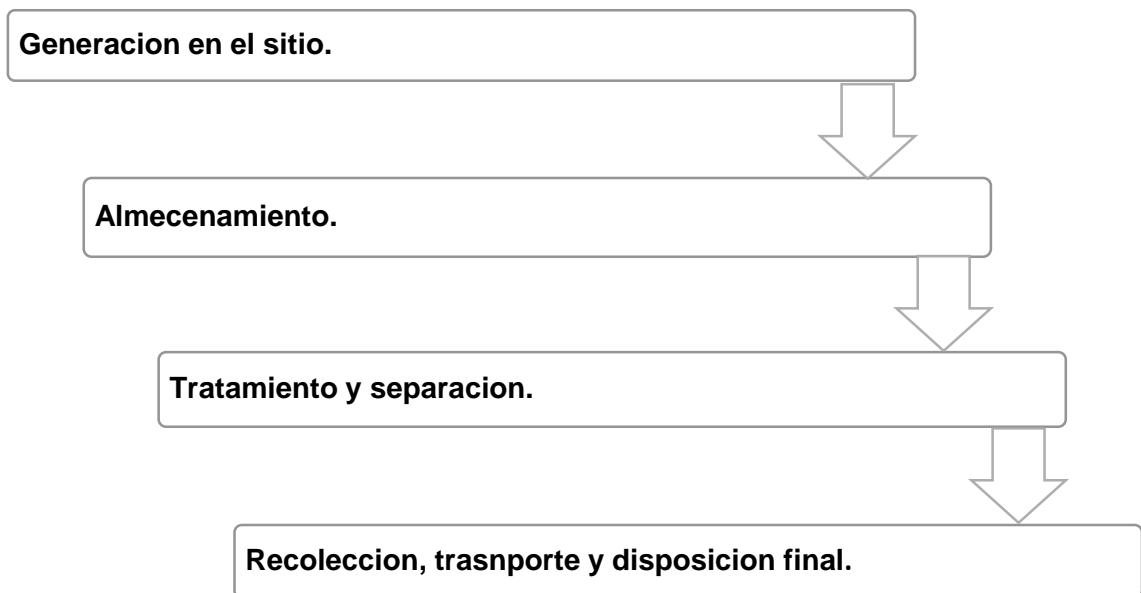
***I. Medidas correctivas para un manejo integro de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.***

El manejo de los residuos sólidos orgánicos trae consigo una serie de acciones con la única finalidad de brindar soluciones, pero dichas acciones de no ser bien ejecutadas en vez de hacer un bien desencadenarían en una serie de problemas.

Aquellas medidas correctivas van enfocadas a ajustar el proceso actual que se le dan a este tipo de residuos. Se plantea una reducción y minimización en la gesta de desechos y/o residuos desde su propia fuente.

Mediante la capacitación, información, promulgación, instrucción y colaboración de toda la población universitaria que conforma a la U.A.I.C. se busca darles una excelente explotación a los residuos sólidos orgánicos con aristas tales como la reutilización, recuperación, reciclaje y disposición final apropiada a aquellos residuos que no brinden las características para obtener algún provecho.

Dicho esto, para optimizar la manipulación de los residuos es que se ha planteado una serie de observaciones y medidas correctivas para cada etapa de su manejo.



#### Generación en el sitio.

Este es el punto de partida donde comienza la gesta de todos los residuos sólidos, es quizás esta etapa una de las más importante porque de acorde la cantidad que se genere dependerá las acciones para las próximas fases de manejo de RSO. Aquí se plantea tomar en cuenta las siguientes medidas correctivas.

- Para el caso de la disminución se sugiere informar y crear consciencia de la reutilización y reciclaje de las hojas para impresión, como por ejemplo reutilizar las hojas

o resmas para volver a imprimirlas esto disminuiría en cierta forma la generación de papeles.

- En el caso de las botellas plásticas, concientizar a los estudiantes el uso de botellas y recipientes personales para hidratarse, reduciendo así la generación de botellas plásticas y fundas.

- En lo que tiene que ver con el cartón que se ha entregado al personal de aseo para darle otro uso hasta que su periodo de vida útil ya expire.

### Almacenamiento.

Todos los residuos sólidos orgánicos tienen que ser clasificados, separados y dispuestos en el área donde se lo genera, es por ello que se plantean las siguientes medidas.

- Reemplazar aquellos recipientes de almacenamiento metálico que se encuentran en todos los pasillos de la U.A.I.C. por puntos ecológicos ubicados estratégicamente en lugares donde su disposición sea buena y accesible para las personas que lo recolectan.

Para la implementación de los puntos ecológicos se recomienda usar la norma ecuatoriana de normalización con los siguientes códigos de colores:

Verde	Orgánico/ reciclables( sobra de comida, hojas, etc.).
Azul	Plásticos y envases(Botellas vacías, fundas plásticas, productos de limpieza vacíos, etc.).
Gris	Papel / Cartón (Papel limpio en buenas condiciones envases de cartón, etc.).
Negro	Materiales no aprovechables( servilletas usadas, papel higiénico, envases con resto de comida, etc.).

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana, NTE INEN 2841.

- Usar fundas y bolsas del mismo color que el de los recipientes para que a la hora de su arrojamiento o recolección le den el tratamiento o disposición adecuada.

- Dotar de contenedores para depositar, apilar, acopiar todos los residuos sólidos, para que la empresa municipal valla y los recoja en un periodo de tiempo estipulado. Estos contenedores deberán de contar con las características para poder almacenar estos tipos de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos. Se recomienda que la deposición de los residuos sólidos se lo haga en el transcurso de todo el día y más aún cuando ya van desfalleciendo sus jornadas laborales.

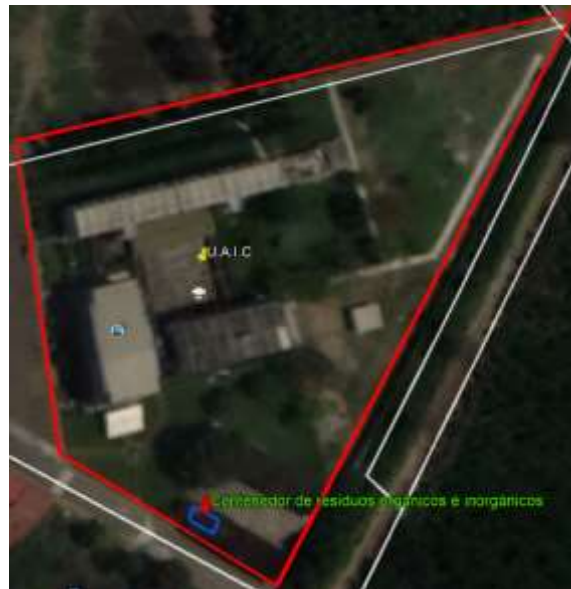


Grafico N° 22.- Ubicación de los contenedores para los residuos orgánicos e inorgánicos.

Fuente: Google Earth Pro.

### Tratamiento y Separación.

- Mediante charlas y talleres desarrollar una conciencia ambiental donde como eje principal se tenga presente la iniciativa de las 3R, Reciclaje, Recuperación y Reutilización.
- Capacitar a los conserjes y personal de aseo a cerca de los beneficios que traen consigo reciclar y reutilizar los residuos sólidos orgánicos. Para esto se debe de designar a uno o dos personas encargada del aseo para que ejecute dicha labor de reciclar y clasificar.
- Hacer un convenio con un club de recicladores para que estos se encarguen ayudar en el reciclaje y reutilización de los residuos favoreciendo así a ambas partes.

- Crear puntos en donde se puedan depositar todo tipo de botellas para luego donarlas a instituciones o venderlas para recaudar fondos para realizar actividades que beneficien a la U.A.I.C.

*Recolección, transporte y disposición final.*

- Se deben de gestionar mediante convenios la recolección de todos los residuos sólido orgánicos, la cual se recomienda que se suscite con una frecuencia de dos días a la semana con la cooperación de la empresa municipal de aseo EMAM EP, usando los equipos y transporte apropiados para llevar a cabo una buena labor.

- La disposición final se dará en el relleno sanitario de la municipal de la ciudad de Machala.

***II. Implementar un contenedor de madera plástica para los residuos sólidos generados en los laboratorios de la Unidad Académica De Ingeniería Civil, Utmach.***

La propuesta que se plantea está encaminada a dar solución a los residuos sólidos provenientes de las prácticas y ensayos de laboratorio, mas no a los residuos orgánicos. ¿Por qué a los residuos sólidos generados en laboratorios? Pues por el simple hecho que después de haber evaluado la disposición final de cada tipo residuos nos encontramos que las sobras de las prácticas son arrojadas al aire libre sin ningún tipo de control en las inmediaciones de la unidad académica, creando un aspecto de botadero y deteriorando el aspecto e imagen del área de estudio.

Este tipo de contenedor va destinado para aquellos residuos sólidos provenientes de laboratorio tales como: Desperdicios de hormigones, agregados, arenas, bloques, adoquines, ladrillos, mezclas asfálticas y las probetas cilíndricas de hormigón. Entre estos residuos lo que más prevalece son los desechos de concreto. En el porcentaje mensual, estos desperdicios de laboratorio son los que más se generan en comparación con los residuos orgánicos.



Tabla 33.- Peso de residuos sólidos según su tipología

<b>CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS</b>		
<b>RESUMEN MENSUAL</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Composición (% Masa)</b>
Residuos Organicos	341,31	14,47
Residuos derivados de los laboratorios	2018,06	85,53
<b>TOTAL</b>	<b>2359,37</b>	<b>100</b>

Fuente: El Autor, 2018.

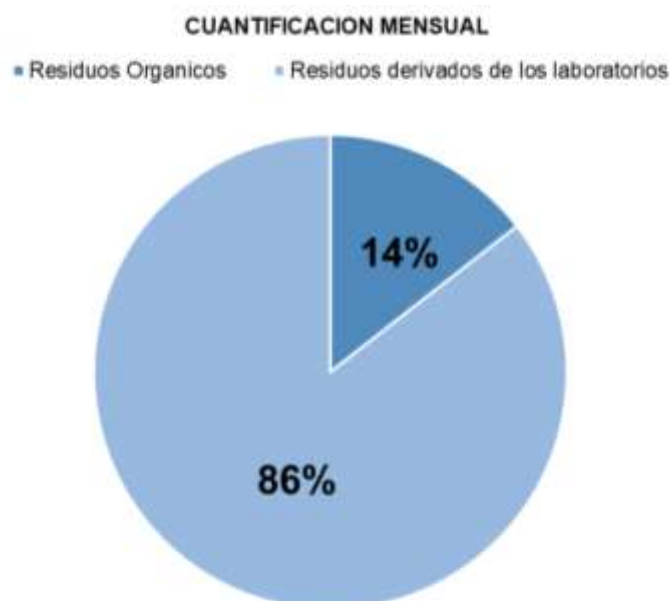


Grafico N° 23.- Porcentaje de aporte de cada tipo de residuos sólidos.

Fuente: El Autor, 2018.

La población universitaria del objeto de estudio es participe primordial para la puesta en marcha de esta propuesta, ya que de ellos dependerá su funcionalidad de este tipo de almacenamiento que se busca implementar. La participación de cada uno debe ser mancomunada en conjunto desde comenzando por los estudiantes, que al momento de culminadas sus prácticas tengan la predisposición de depositar los residuos en el contenedor apropiado, Las autoridades tanto como los docentes deben de promover campañas y talleres para la concientización del manejo de los residuos sólidos asegurando una sensibilización en todos los actores que intervienen. Los empleado y personal de ase deben de velar de que en estos contenedores solo se depositen los

residuos para el cual fue propuesto. Esta iniciativa busca enraizar un buen manejo de los desperdicios de esta índole.

Para el dimensionamiento del contenedor se tuvo en consideración la cuantificación del peso semanal de los residuos sólidos producidos en laboratorios en un periodo de tiempo de 4 semanas de días laborables. Entonces dicho esto el pesaje de estos residuos queda repartido de la siguiente manera. Así el recipiente será proyectado para una utilidad de semestral.

Tabla 34.- Peso semanal de los residuos sólidos generados en los laboratorios.

<b>RESUMEN MENSUAL</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Peso (Kg)</b>
Semana 1 ( 02 al 06 de Julio)	495,20
Semana 2 ( 09 al 13 de Julio)	494,16
Semana 3 ( 16 al 20 de Julio)	504,41
Semana 4 ( 23 al 27 de Julio)	524,29
<b>TOTAL</b>	<b>2018,06</b>

Fuente: El Autor, 2018.

Debido a que la mayoría de la composición de estos residuos son procedentes de hormigones y concreto, se procedió a utilizar su peso específico que fluctúa entre los 2.200 a 2.400 Kg/m<sup>3</sup>. Por la tanto para encontrar el volumen semanal se usó la ecuación del peso específico que es la relación del peso con la cantidad volumétrica. Entonces tenemos:

$$\gamma = \frac{W}{V} \quad \text{Ecuación 3.}$$

Despejando nuestra incógnita que es el volumen nos queda:

$$V = \frac{W}{\gamma} \quad \text{Ecuación 4.}$$

Aplicando la ecuación encontramos cada uno de los volúmenes semanal en un periodo de un mes.

Tabla 35.- Volumen total mensual de los residuos sólidos de laboratorio.

VOLUMEN MENSUAL DE RESIDUOS SOLIDOS GENERADOS EN LOS LABORATORIOS	
Descripción	VOLUMEN V (m <sup>3</sup> )
Semana 1 ( 02 al 06 de Julio)	0,23
Semana 2 ( 09 al 13 de Julio)	0,22
Semana 3 ( 16 al 20 de Julio)	0,23
Semana 4 ( 23 al 27 de Julio)	0,24
<b>TOTAL</b>	<b>0,92</b>

Fuente: El Autor, 2018.

Con los esto entonces obtenemos el volumen mensual de dichos residuos que están bordeando los 0,92 m<sup>3</sup>. El contenedor se lo dimensionara para que se recolecte los residuos en un periodo semestral.

Volumen Total Semestral (VTS) = 6 meses x 0,92 m<sup>3</sup>

VTS= **5,52 m<sup>3</sup>**.

Una vez obtenido el volumen total de residuos provenientes de los laboratorios en el lapso de seis meses, el mismo que se aproxima a los 6 metros cúbicos, el contenedor quedara estipulado de las siguientes dimensiones.

Para el ancho (a) del recolector se tomó en cuenta la dimensión del cazo del botcat marca JOHN DEERE, modelo 318E que es de 1,80 metros.

Los valores de la altura (h) tiene que estar en un rango de 1 a 1.50 metros cuando la disposición de los residuos se lo realiza de forma manual.

Teniendo en cuenta estos criterios de dimensionamiento se tiene que:

Ancho (a) del recipiente: 2,50 m

Altura (h) del recipiente: 1,20 m

Largo (l) del recipiente: 2.00 m

*Volumen del recipiente: a x l x h*

Ecuación 5.

Volumen del recipiente: 2,5m x 1,2m x 2,0m

Volumen del recipiente: 6,00 m<sup>3</sup>

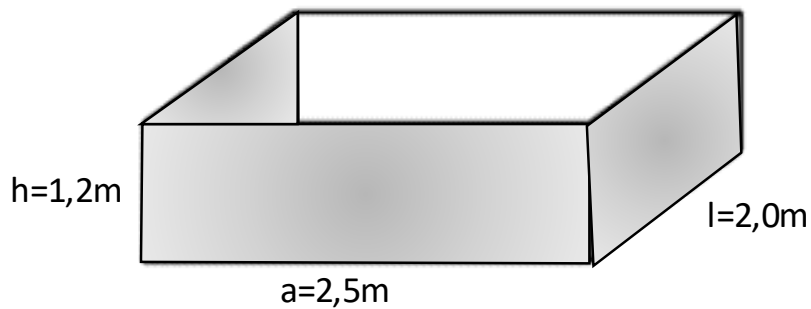


Grafico N° 24.- Dimensiones del contenedor propuesto.  
Fuente: El Autor, 2018.



Ilustración N° 12.- Contenedor de madera plástica propuesto.  
Fuente: Estructuras plásticas Maderplast.

El contenedor que se propone está construido por madera plástica, lo cual es un material que brinda garantías por sus propiedades y su limpieza total es muy eficaz ya que difícilmente se adhieren residuos a sus paredes.

Su composición lo hacen muy resistente para el peor de los escenarios a condiciones meteorológicas, físicas y químicas, esto garantiza que no van a haber agrietamientos. Por las características de los residuos sólidos que se depositaran se hace imposible la proliferación de roedores y demás. Su vida útil va más allá de materiales como la madera, concreto y acero.

#### ***Ubicación del contenedor.***

El contenedor será ubicado de forma estratégica justo en la parte posterior al bloque la unidad académica, justo detrás de la caseta donde se suelen hacer ensayos de

pavimentos y hormigones. Se escogió ese sitio ya que la mayoría de desperdicios se los genera justo en esa caseta.



Ilustración N° 13.- Sitio donde ubicará el contenedor propuesto.  
Fuente: El Autor, 2018.

En los alrededores del lugar donde se va a ubicar el contenedor y en los interiores de los laboratorios se deben de implementar señalética, rótulos y carteles que indiquen que todos los residuos sobrantes de prácticas sean depositados y dirigidos al recipiente, también deben especificar la ubicación del mismo.

El transporte y traslado de los residuos apilados en el contenedor se lo podrá realizar por medio del BobCat 318E que es propiedad de la universidad, que mediante un acuerdo entre las autoridades de la Unidad Académica De Ingeniería Civil con el departamento de aseo y jardinería que son los que tienen a su potestad la maquinaria llegar a un consenso de que se realice la limpieza dos veces al año cada seis meses.



Ilustración N° 14.- BobCat 318E.  
Fuente: El Autor, 2018.

La presente propuesta abarca también dos alternativas a donde se trasladará el volumen de residuos sólidos una vez acumulado en el periodo de 6 meses. Para elegir los lugares de disposición final de estos residuos se realizó un recorrido de toda la Universidad Técnica De Machala, observando e identificando los sitios donde de se puede plantear el relleno[38].

### ***Primera alternativa.***

La primera alternativa sería remover y trasladar todos los residuos generados en los laboratorios hacia las inmediaciones de la Unidad Académica De Ingeniería Civil se encuentra un área considerable con el objetivo de mitigar esas superficies huecas.



Grafico N° 25.- Ubicación del sitio para la primera alternativa.  
Fuente: Google Earth Pro.

### ***Segunda alternativa.***

Actualmente en el interior de Universidad Técnica De Machala existen sitios en los cuales requieren ser cubiertos o rellenos por alguna clase de material, haciendo que los residuos sólidos que se generan en los laboratorios sean apropiados para mitigar aquellas necesidades.



Grafico N° 26.- Ubicación de los sitios para la segunda alternativa.  
Fuente: Google Earth Pro

Las áreas de donde se podrían depositar son tres:

Las dos primeras pertenecen a un antiguo canal de riego que por razones ajenas ya no está en funcionamiento y dicha zanja se encuentra descubierta a la intemperie, haciendo que cuando llueve el agua se vuelva a empozar en aquel antiguo canal. Vale recalcar que el área y el volumen de dichos canales son muy considerables por ende se tendría tranquilamente ahí como un lugar de disposición final de estos residuos por varios años.



Ilustración N° 15.- Antiguo canal destinado para ejecución de la segunda alternativa.  
Fuente: El Autor, 2018.

El otro sitio disponible se encuentra justo al lado posterior izquierdo del estadio universitario junto al botadero cielo abierto de la universidad.



Ilustración N° 16.- Lugar de disposición final de los residuos sólidos para la alternativa II.

Fuente: El Autor, 2018.



## CONCLUSIONES

- Se analizó el manejo de los residuos sólidos en la Unidad Académica de Ingeniería Civil, Utmach, usando las encuestas, entrevistas, memoria fotográfica y observación directa como instrumento para evaluar las actividades que engloba la manipulación de estos residuos.
- Se logró cuantificar y caracterizar todos los residuos sólidos generados en las inmediaciones de la Unidad Académica de Ingeniería Civil, Utmach. En donde el pesaje total de las 4 semanas de recolección del mes de Julio arrojó un valor considerable de 2359.37 Kilogramos. De los cuales el 86% de todos esos residuos son provenientes de los laboratorios y su restante corresponde a residuos de origen orgánico desechados en actividades cotidianas.
- Como propuesta para un manejo óptimo de los residuos sólidos en la Unidad Académica de Ingeniería Civil, se planteó implementar un contenedor de madera plástica para los residuos sólidos generados en los laboratorios. Esta propuesta trae consigo dos alternativas de disposición final de los residuos recolectados en un periodo de 6 meses.

## RECOMENDACIONES

- Realizar charlas, campañas y talleres de educación ambiental, procurando siempre el manejo apropiado de los residuos sólidos en el almacenamiento y separación de las fuentes gestoras.
- Se debe realizar labores de clasificación y separación de los residuos sólidos para que se lo disponga en el sitio adecuado para su posterior traslado al lugar de disposición final.
- Elaborar e implementar rótulos, carteles y señalética que indiquen la existencia y ubicación del contenedor propuesto para que todos los residuos sobrantes de prácticas sean depositados y dirigidos a este sistema de almacenamiento.
- Que las autoridades de la Unidad Académica De Ingeniería Civil gestionen al jefe encargado del área de jardinería el uso del BobCat para hacer limpiar y remover los residuos acumulados en el contenedor destinándolo a las áreas que se necesiten la demanda de estos materiales para su relleno.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. Onelia and L. Martha, "Metodología Para El Ordenamiento De Los Residuos Sólidos Domiciliarios," *Cienc. en su PC*, no. 1, pp. 15–29, 2016.
- [2] E. Martínez Molina, W; Torres Acosta, A; Alonso Guzman, "Concreto reciclado: una revisión," *Alconpat*, vol. 5, pp. 235–248, 2015.
- [3] R. Sánchez *et al.*, "Formulación De Un Plan De Gestión Integral De Desechos Y Residuos Sólidos Para El Estado Bolivariano De Miranda- EBM," *Rev. la Fac. Ing. U.C.V.*, vol. 29, no. 4, pp. 75–92, 2015.
- [4] A. José and M. Augusto, "Caracterización de residuos sólidos urbanos en Sumbe: herramienta para gestión de residuos," *Ciencias Holguín*, vol. 22, no. 4, pp. 1–15, 2016.
- [5] R. V. Meneses and M. L. Pérez, "Estudio de Caracterización y Propuestas de Revalorización de Residuos de Construcción y Demolición en la Ciudad de Cochabamba.," *Rev. Acta Nov.*, vol. 7, no. 4, pp. 399–429, 2016.
- [6] "El atlas de los desperdicios: los países que más basura producen - Infobae." [Online]. Available: <https://www.infobae.com/economia/rse/2017/05/01/el-atlas-de-los-desperdicios-los-paises-que-mas-basura-producen/>. [Accessed: 27-Aug-2018].
- [7] M. S. Pita and R. de los A. J. Díaz, "Plan institucional de manejo de los desechos sólidos, una herramienta para la gestión hospitalaria Institutional plan for solid waste management, a tool for hospital management," *Rev. Cubana Hig. Epidemiol.*, vol. 50, no. 3, pp. 415–419, 2012.
- [8] G. Chassaigne, Gerdi; Pinto, "Determinación De Variables Que Inciden En La Estimación De Residuos Y Desechos Sólidos Municipales Recolectados En Venezuela," *Interciencia*, vol. 39, no. 12, pp. 874–881, 2014.
- [9] "Programa 'PNGIDS' Ecuador | Ministerio del Ambiente." [Online]. Available: <http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>. [Accessed: 26-Jul-2018].
- [10] C. E. Zapata Muños, Andres Felipe; Zapata Sánches, "Un metodo de gestion

- ambiental para evaluar rellenos sanitarios,” *Gest. y Ambient.*, vol. 16, no. 2, pp. 105–120, 2013.
- [11] L. Castillo and M. Luzardo, “Evaluación del manejo de residuos sólidos en la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga,” *Rev. Fac. Ing. UPTC.*, vol. 22, no. 34, pp. 71–84, 2013.
- [12] O. Vargas, E. Alvarado, C. López, and V. Cisneros, “Plan de manejo de residuos sólidos generados en la Universidad Tecnológica de Salamanca,” *Rev. Iberoam.*, vol. 2, no. 5, pp. 83–91, 2015.
- [13] M. Ruiz Morales, “Contexto Y Evolución Del Plan De Manejo Integral De Residuos Sólidos En La Universidad Iberoamericana Ciudad De México,” *Rev. Int. Contam. Ambient.*, vol. 33, no. 2, pp. 337–346, 2017.
- [14] N. M. J. Martínez, “El Residuo: Producto Urbano, Asunto De Intervención Pública Y Objeto De La Gestion Integral.,” *Cult. Y Represent. Soc.*, Vol. 11, No. 22, Pp. 158–192, 2017.
- [15] A. Sáez and J. A. Urdaneta, “Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe,” *Omnia Año*, vol. 20, no. 3, pp. 121–135, 2014.
- [16] K. Varón Valencia, J. P. Orejuela Cabrera, and P. C. Manyoma Velásquez, “Modelo Matemático Para La Ubicacion De Estaciones De Transferencia De Residuos Sólidos Urbanos.,” *Rev. EIA*, vol. 12, no. 23, pp. 61–70, 2015.
- [17] V. M. Villegas Cornelio and R. J. Canepa Laines, “Vermicomposting: I progress and strategies in the treatment of organic solid waste,” *Rev. Mex. Ciencias Agrícolas*, vol. 8, no. 2, pp. 393–406, 2017.
- [18] A. R. Márquez González, M. E. Ramos Pantoja, and V. A. Mondragón Jaimes, “Percepción ciudadana del manejo de residuos sólidos municipales: El caso Riviera Nayarit,” *Región y Soc.*, vol. 25, no. 58, pp. 87–121, 2013.
- [19] S. E. Cruz Sotelo and S. Ojeda Benítez, “Gestión sostenible de los residuos sólidos urbanos,” *Rev. Int. Contam. Ambient.*, vol. 29, no. 3, pp. 7–8, 2013.
- [20] Asamblea Constituyente, “Constitución De La República Del Ecuador,” p. 2018, 2008.



- [21] COOTAD, “Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización,” *Minist. Coord. la Política y Gobiernos Autónomos Descent.*, p. 81, 2011.
- [22] M. D. A. Del Ecuador, “Libro Vi De La Calidad Ambiental, Sustituyese El Libro Vi Del Texto Unificado De Legislación Secundaria.,” 2015.
- [23] Registro oficial de Ecuador, “Acuerdo No. 061 Reforma Del Libro Vi Del Texto Unificado De Legislación Secundaria,” *Acuerdo No. 061 Reforma Del Libr. Vi Del Texto Unificado Legis. Secund.*, p. 80, 2015.
- [24] A. K. \*\* T. Maciel \*, M. Stumpf 1\*\* and \*, “Propuesta de un sistema de planificación y control de residuos en la construcción.,” *Rev. Ing. Constr.*, vol. 31, p. 2, 2016.
- [25] A. Naranjo, C. Montalvo, and C. Zambrano, “La inflación y el ingreso de los recolectores de desechos sólidos inorgánicos reciclables de la ciudad de Guayaquil,” *Retos*, 2015.
- [26] Á. M. Niño Torres, J. M. Trujillo González, and A. P. Niño Torres, “Gestión De Residuos Sólidos Domiciliarios En La Ciudad De Villavicencio. Una Mirada Desde Los Grupos De Interés: Empresa, Estado Y Comunidad,” *Luna Azul*, no. 44, pp. 177–187, 2017.
- [27] A. Mora Cervetto and M. N. Molina Moreira, “Diagnóstico Del Manejo De Residuos Sólidos En El Parque Histórico Guayaquil,” *La Granja*, vol. 26, no. 2, p. 84, 2017.
- [28] O. C. Goicochea-Cardoso, “Evaluación ambiental del manejo de residuos sólidos domésticos en La Habana, Cuba,” *Ing. Ind.*, vol. 36, no. 3, pp. 263–274, 2015.
- [29] D. G. E. Rodríguez and C. J. L. Montesillo, “Propuesta Para La Gestión Sustentable De Los Residuos Sólidos Urbanos En La Zona Central Conurbada De Toluca,” 2017.
- [30] “Residuos Sólidos Urbanos : Manual de Gestión Integral - Uruguay - Capítulo IV - Disposición final de los Residuos Sólidos. Parte 1.” [Online]. Available: <https://www.estrucplan.com.ar/Producciones/imprimir.asp?IdEntrega=2765>. [Accessed: 02-Aug-2018].
- [31] J. F. A. G. Pérez, “Caracterización De Los Residuos Sólidos Ordinarios Presentes

En El Área De Interés Paisajístico Alonso Vera (Girardot, Cundinamarca) Y Sus Posibles Implicaciones Ambientales,” *Luna Azul*, no. 40, pp. 213–223, 2015.

- [32] H. García, L. Toyo, Y. Acosta, L. Rodríguez, and M. El Zauahre, “Percepción del manejo de residuos sólidos urbanos (fracción inorgánica) en una comunidad universitaria” *Multiciencias*, vol. 14, no. 3, pp. 247–256, 2014.
- [33] E. Thamara, E. María, and M. Magnolia, “El Servicio Comunitario En El Manejo De Residuos Y Desechos No Peligrosos,” *Orbis. Rev. Cient. Ciencias Humanas*, vol. 13, no. 37, pp. 5–19, 2017.
- [34] C. Montoya and P. Martínez, “Diagnóstico del manejo actual de residuos sólidos (empaques) en la Universidad El Bosque,” *Prod. + Limpia*, vol. 8, no. 1, pp. 80–90, 2013.
- [35] P. Cabrera Gordillo, “Manejo de residus sólidos, método operativo en educación ambiental, Unidad Académica, Ingeniería Civil, Utmach, Machala.,” vol. 54, pp. 1–52, 2016.
- [36] L. Castillo-González, Eduardo; DE Medina-Salas, “Generación y Composición de Residuos Sólidos Domésticos en Localidades Urbanas y pequeñas en el Estado de Veracruz, Mexico.,” *Rev. Int. Contam. Ambient.*, vol. 30, pp. 81–90, 2014.
- [37] I. Bau-Satula, M. Ulloa-Carcasés, and J. Gola-Cahimba, “Evaluación ambiental del depósito de residuos sólidos de Katenguenha, Angola.,” *Environ. Assess. solids waste pond Katenguenha, Angola.*, vol. 33, no. 3, pp. 353–366, 2017.
- [38] G. Bernache Pérez, “La gestión de los residuos sólidos: un reto para los gobiernos locales Solid waste management: a challenge for local governments,” *Soc. y Ambient.*, vol. 1, núm. 7, no. 7, pp. 72–98, 2015.

## ANEXOS

- Modelo de la encuesta realizada a la población universitaria de la U.A.I.C.

 <div style="display: inline-block; text-align: center; margin: 0 20px;"> <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA</b>  <b>UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL</b>  <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> </div> 
<b>ENCUESTA DIRIGIDA A DOCENTES, ESTUDIANTES Y EMPLEADOS DE LA          UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL</b> <b>TEMA: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS, UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA          CIVIL, UTMACH, MACHALA</b>
Docente <input type="checkbox"/> Empleado <input type="checkbox"/> Estudiante <input type="checkbox"/>
<b>1. ¿Tiene usted en cuenta que residuos sólidos se puede reciclar o reutilizar?</b> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/>
<b>2. ¿Usted qué tipos de residuos sólidos desecha con más frecuencia?</b> Papeles..... <input type="checkbox"/> Plásticos..... <input type="checkbox"/> Latas..... <input type="checkbox"/> Sobras de prácticas de laboratorio..... <input type="checkbox"/> Sobras de alimentos..... <input type="checkbox"/> Otros..... <input type="checkbox"/>
<b>3. ¿Usted separa y dispone adecuadamente los residuos sólidos que genera en los laboratorios o labores cotidianas?</b> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/>
<b>4. ¿Conoce usted el método se utiliza para la disposición final de los residuos sólidos que se generan en la Unidad Académica De Ingeniería Civil?</b> Relleno sanitario..... <input type="checkbox"/> Escombreras..... <input type="checkbox"/> Botadero..... <input type="checkbox"/> Otros..... <input type="checkbox"/>
<b>5. Al momento de almacenar los residuos sólidos en el lugar donde se desempeña. ¿Existen recipientes apropiados para la clasificación de los residuos sólidos?</b> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/>
<b>6. ¿En alguna ocasión usted ha recibido la información necesaria sobre el manejo de residuos sólidos en Unidad Académica De Ingeniería Civil?</b> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/>
<b>7. ¿Cree usted que sería de gran importancia acogerse a un manual para el manejo de los residuos sólidos en los laboratorios de la Unidad Académica De Ingeniería Civil?</b> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/>

- **Anexo fotográfico**

Encuestas realizadas en el área e estudio.



Encuestas efectuadas a estudiantes de la U.A.I.C.



Encuesta a docentes de la U.A.I.C.





Encuesta y levantamiento de información a los empleados.

Residuos sólidos provenientes de prácticas y ensayos de laboratorio.



Probetas cilíndricas y adoquines ensayados en los laboratorios.



Material petreo y mezclas asfálticas utilizadas y desechadas de laboratorios.



Cemento alquitran para uso de mezclas asfálticas.

Residuos sólidos provenientes de actividades cotidianas.



Plásticos y papeles recolectados en las jornadas diarias.



Residuos de cartón desechados en las jornadas diarias.

Recolección de los residuos sólidos a cuantificar.



Recolección de los residuos para su posterior cuantificación.

Cuantificación de los residuos sólidos.



Cuantificación de los residuos sólidos orgánicos producidos en la U.A.I.C.



Cuantificación de los residuos sólidos derivados de laboratorio.



Desperdicios de hormigón y agregados arrojados en las inmediaciones de la U.A.I.C.



Cemento alquitran y restos de materiales de mampostería.

Recipientes de almacenamiento de desechos solidos



Recipientes para la clasificación de los desechos sólidos.

Disposición final de los residuos sólidos de la U.A.I.C.



Lugar de disposición parcial para los desechos sólidos de la Utmach.



Lugar de disposición de los residuos sólidos provenientes de los laboratorios.

- **Datos de la cuantificación de residuos sólidos en el mes de julio**

Primera semana del 02 al 06 de Julio.

<b>CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS</b>		
<b>Fecha: 02 de Julio-2018</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Composición (% Masa)</b>
Desperdicios de hormigones	19,03	21,15
Agregados	15,52	17,25
Arenas	9,40	10,45
Bloques	26,11	29,03
Adoquines	0,00	0,00
Ladrillos	0,00	0,00
Mezclas Asfálticas	0,00	0,00
Cilindros	0,00	0,00
Papeles	1,90	2,11
Carton	6,40	7,11
Plásticos	8,70	9,67
Maderas	2,30	2,56
Latas	0,60	0,67
<b>TOTAL</b>	<b>89,96</b>	<b>100</b>

<b>CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS</b>		
<b>Fecha: 03 de Julio-2018</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Composición (% Masa)</b>
Desperdicios de hormigones	10,35	27,15
Agregados	6,62	17,37
Arenas	5,40	14,17
Bloques	0,00	0,00
Adoquines	0,00	0,00
Ladrillos	0,00	0,00
Mezclas Asfálticas	1,20	3,15
Cilindros	0,00	0,00
Papeles	1,20	3,15
Carton	3,40	8,92
Plásticos	9,95	26,10
Maderas	0,00	0,00
Latas	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>38,12</b>	<b>100</b>

<b>CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS</b>		
<b>Fecha: 04 de Julio-2018</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Composición (% Masa)</b>
Desperdicios de hormigones	13,40	14,97
Agregados	0,00	0,00
Arenas	0,00	0,00
Bloques	0,00	0,00
Adoquines	0,00	0,00
Ladrillos	10,58	11,81
Mezclas Asfálticas	0,00	0,00
Cilindros	50,31	56,19
Papeles	1,90	2,12
Carton	5,20	5,81
Plasticos	7,80	8,71
Maderas	0,00	0,00
Latas	0,35	0,39
<b>TOTAL</b>	<b>89,54</b>	<b>100</b>

<b>CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS</b>		
<b>Fecha: 05 de Julio-2018</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Composición (% Masa)</b>
Desperdicios de hormigones	16,23	12,56
Agregados	0,00	0,00
Arenas	0,00	0,00
Bloques	59,14	45,76
Adoquines	0,00	0,00
Ladrillos	11,00	8,51
Mezclas Asfálticas	0,00	0,00
Cilindros	24,85	19,23
Papeles	1,45	1,12
Carton	4,70	3,64
Plasticos	9,82	7,60
Maderas	1,60	1,24
Latas	0,45	0,35
<b>TOTAL</b>	<b>129,23</b>	<b>100</b>

<b>CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS</b>		
<b>Fecha: 06 de Julio-2018</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Composición (% Masa)</b>
Desperdicios de hormigones	11,25	4,85
Agregados	8,92	3,84
Arenas	6,45	2,78
Bloques	136,61	58,85
Adoquines	0,00	0,00
Ladrillos	0,00	0,00
Mezclas Asfálticas	2,30	0,99
Cilindros	50,55	21,78
Papeles	1,35	0,58
Carton	5,60	2,41
Plasticos	9,10	3,92
Maderas	0,00	0,00
Latas	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>232,12</b>	<b>100</b>

Residuos Solidos 02 al 06 de Julio	Producción Per Cápita de Residuos Solidos en la					PPC Kg/hab/día
	U.A.I.C					
	Kg/persona/día					
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	
Desperdicios de hormigones	0,0220	0,0120	0,0155	0,0188	0,0130	0,0813
Agregados	0,0180	0,0077	0,0000	0,0000	0,0103	0,0359
Arenas	0,0109	0,0063	0,0000	0,0000	0,0075	0,0246
Bloques	0,0302	0,0000	0,0000	0,0684	0,1581	0,2568
Adoquines	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ladrillos	0,0000	0,0000	0,0122	0,0127	0,0000	0,0250
Mezclas Asfálticas	0,0000	0,0014	0,0000	0,0000	0,0027	0,0041
Cilindros	0,0000	0,0000	0,0582	0,0288	0,0585	0,1455
Papeles	0,0022	0,0014	0,0022	0,0017	0,0016	0,0090
Carton	0,0074	0,0039	0,0060	0,0054	0,0065	0,0293
Plasticos	0,0101	0,0115	0,0090	0,0114	0,0105	0,0525
Maderas	0,0027	0,0000	0,0000	0,0019	0,0000	0,0045
Latas	0,0007	0,0000	0,0004	0,0005	0,0000	0,0016
<b>TOTAL</b>	<b>0,1041</b>	<b>0,0441</b>	<b>0,1036</b>	<b>0,1496</b>	<b>0,2687</b>	<b>0,6701</b>

Segunda semana del 09 al 13 de Julio.

CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS		
Fecha: 09 de Julio-2018		
Materiales	Peso (Kg)	Composición (% Masa)
Desperdicios de hormigones	26,60	44,06
Agregados	10,42	17,26
Arenas	6,40	10,60
Bloques	0,00	0,00
Adoquines	0,00	0,00
Ladrillos	0,00	0,00
Mezclas Asfálticas	0,00	0,00
Cilindros	0,00	0,00
Papeles	1,84	3,05
Carton	3,70	6,13
Plasticos	9,35	15,49
Maderas	1,22	2,02
Latas	0,84	1,39
<b>TOTAL</b>	<b>60,37</b>	<b>100</b>

CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS		
Fecha: 10 de Julio-2018		
Materiales	Peso (Kg)	Composición (% Masa)
Desperdicios de hormigones	12,40	16,71
Agregados	0,00	0,00
Arenas	0,00	0,00
Bloques	0,00	0,00
Adoquines	0,00	0,00
Ladrillos	0,00	0,00
Mezclas Asfálticas	0,00	0,00
Cilindros	49,92	67,26
Papeles	1,45	1,95
Carton	2,35	3,17
Plasticos	7,60	10,24
Maderas	0,00	0,00
Latas	0,50	0,67
<b>TOTAL</b>	<b>74,22</b>	<b>100</b>



<b>CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS</b>		
<b>Fecha: 11 de Julio-2018</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Composición (% Masa)</b>
Desperdicios de hormigones	3,50	1,99
Agregados	4,20	2,39
Arenas	3,15	1,79
Bloques	9,78	5,56
Adoquines	20,08	11,42
Ladrillos	0,00	0,00
Mezclas Asfálticas	0,00	0,00
Cilindros	101,19	57,56
Papeles	1,09	0,62
Carton	15,90	9,05
Plasticos	14,50	8,25
Maderas	2,40	1,37
Latas	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>175,78</b>	<b>100</b>

<b>CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS</b>		
<b>Fecha: 12 de Julio-2018</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Composición (% Masa)</b>
Desperdicios de hormigones	6,65	4,73
Agregados	5,30	3,77
Arenas	2,53	1,80
Bloques	0,00	0,00
Adoquines	0,00	0,00
Ladrillos	0,00	0,00
Mezclas Asfálticas	7,40	5,26
Cilindros	110,83	78,85
Papeles	1,55	1,10
Carton	1,90	1,35
Plasticos	2,50	1,78
Maderas	1,50	1,07
Latas	0,40	0,28
<b>TOTAL</b>	<b>140,55</b>	<b>100</b>

<b>CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS</b>		
<b>Fecha: 13 de Julio-2018</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Composición (% Masa)</b>
Desperdicios de hormigones	0,00	0,00
Agregados	7,40	6,26
Arenas	6,25	5,29
Bloques	0,00	0,00
Adoquines	0,00	0,00
Ladrillos	0,00	0,00
Mezclas Asfálticas	0,70	0,59
Cilindros	99,48	84,21
Papeles	1,10	0,93
Carton	0,60	0,51
Plasticos	2,60	2,20
Maderas	0,00	0,00
Latas	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>118,13</b>	<b>100</b>

Residuos Solidos 09 al 13 de Julio	Producción Per Cápita de Residuos Solidos en la U.A.I.C					PPC Kg/hab/día
	Kg/persona/día					
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	
Desperdicio de hormigones	0,0308	0,0144	0,0041	0,0077	0,0000	0,0569
Agregados	0,0121	0,0000	0,0049	0,0061	0,0086	0,0316
Arenas	0,0074	0,0000	0,0036	0,0029	0,0072	0,0212
Bloques	0,0000	0,0000	0,0113	0,0000	0,0000	0,0113
Adoquines	0,0000	0,0000	0,0232	0,0000	0,0000	0,0232
Ladrillos	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Mezclas Asfálticas	0,0000	0,0000	0,0000	0,0086	0,0008	0,0094
Cilindros	0,0000	0,0578	0,1171	0,1283	0,1151	0,4183
Papeles	0,0021	0,0017	0,0013	0,0018	0,0013	0,0081
Carton	0,0043	0,0027	0,0184	0,0022	0,0007	0,0283
Plásticos	0,0108	0,0088	0,0168	0,0029	0,0030	0,0423
Maderas	0,0014	0,0000	0,0028	0,0017	0,0000	0,0059
Latas	0,0010	0,0006	0,0000	0,0005	0,0000	0,0020
<b>TOTAL</b>	<b>0,0699</b>	<b>0,0859</b>	<b>0,2035</b>	<b>0,1627</b>	<b>0,1367</b>	<b>0,6586</b>

Tercera semana del 16 al 20 de Julio.

CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS		
Fecha:16 de Julio-2018		
Materiales	Peso (Kg)	Composición (% Masa)
Desperdicios de hormigones	0	0,00
Agregados	9,22	23,14
Arenas	5,42	13,60
Bloques	0	0,00
Adoquines	0	0,00
Ladrillos	0	0,00
Mezclas Asfálticas	0	0,00
Cilindros	0	0,00
Papeles	3,7	9,28
Carton	8,38	21,03
Plásticos	10,26	25,75
Maderas	1,53	3,84
Latas	1,34	3,36
<b>TOTAL</b>	<b>39,85</b>	<b>100</b>

CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS		
Fecha:17 de Julio-2018		
Materiales	Peso (Kg)	Composición (% Masa)
Desperdicios de hormigones	26,6	17,68
Agregados	8,64	5,74
Arenas	0	0,00
Bloques	0	0,00
Adoquines	0	0,00
Ladrillos	0	0,00
Mezclas Asfálticas	0	0,00
Cilindros	99,703	66,27
Papeles	3,7	2,46
Carton	1,72	1,14
Plásticos	8,42	5,60
Maderas	1,12	0,74
Latas	0,54	0,36
<b>TOTAL</b>	<b>150,443</b>	<b>100</b>

<b>CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS</b>		
<b>Fecha:18 de Julio-2018</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Composición (% Masa)</b>
Desperdicios de hormigones	30,8	25,66
Agregados	10,34	8,61
Arenas	7,63	6,36
Bloques	0	0,00
Adoquines	0	0,00
Ladrillos	0	0,00
Mezclas Asfálticas	1,76	1,47
Cilindros	50,367	41,96
Papeles	0,9	0,75
Carton	1,1	0,92
Plasticos	15,7	13,08
Maderas	1,43	1,19
Latas	0	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>120,027</b>	<b>100</b>

<b>CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS</b>		
<b>Fecha:19 de Julio-2018</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Composición (% Masa)</b>
Desperdicios de hormigones	33,69	24,05
Agregados	7,3	5,21
Arenas	9,5	6,78
Bloques	0	0,00
Adoquines	0	0,00
Ladrillos	0	0,00
Mezclas Asfálticas	0	0,00
Cilindros	75,698	54,04
Papeles	1,23	0,88
Carton	2,65	1,89
Plasticos	9,52	6,80
Maderas	0	0,00
Latas	0,5	0,36
<b>TOTAL</b>	<b>140,088</b>	<b>100</b>

<b>CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS</b>		
<b>Fecha:20 de Julio-2018</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Composición (% Masa)</b>
Desperdicios de hormigones	26,103	18,86
Agregados	6,453	4,66
Arenas	5,758	4,16
Bloques	0	0,00
Adoquines	20,296	14,66
Ladrillos	0	0,00
Mezclas Asfálticas	1,03	0,74
Cilindros	68,099	49,20
Papeles	0,9	0,65
Carton	1,6	1,16
Plasticos	7,05	5,09
Maderas	0,83	0,60
Latas	0,3	0,22
<b>TOTAL</b>	<b>138,419</b>	<b>100</b>

Residuos Solidos 16 al 20 de Julio	Producción Per Cápitade Residuos Solidos en la U.A.I.C					PPC Kg/hab/día
	Kg/persona/día					
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	
Desperdicio de hormigones:	0,0000	0,0308	0,0356	0,0390	0,0302	0,1356
Agregados	0,0107	0,0100	0,0120	0,0084	0,0075	0,0486
Arenas	0,0063	0,0000	0,0088	0,0110	0,0067	0,0328
Bloques	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Adoquines	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0235	0,0235
Ladrillos	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Mezclas Asfálticas	0,0000	0,0000	0,0020	0,0000	0,0012	0,0032
Cilindros	0,0000	0,1154	0,0583	0,0876	0,0788	0,3401
Papeles	0,0043	0,0043	0,0010	0,0014	0,0010	0,0121
Carton	0,0097	0,0020	0,0013	0,0031	0,0019	0,0179
Plásticos	0,0119	0,0097	0,0182	0,0110	0,0082	0,0590
Maderas	0,0018	0,0013	0,0017	0,0000	0,0010	0,0057
Latas	0,0016	0,0006	0,0000	0,0006	0,0003	0,0031
<b>TOTAL</b>	<b>0,0461</b>	<b>0,1741</b>	<b>0,1389</b>	<b>0,1621</b>	<b>0,1602</b>	<b>0,6815</b>

Cuarta semana, del 23 al 27 de Julio.

CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS		
Fecha:23 de Julio-2018		
Materiales	Peso (Kg)	Composición (% Masa)
Desperdicio de hormigones	9,45	21,76
Agregados	6,23	14,35
Arenas	5,75	13,24
Bloques	0	0,00
Adoquines	0	0,00
Ladrillos	0	0,00
Mezclas Asfálticas	0	0,00
Cilindros	0	0,00
Papeles	2,93	6,75
Carton	6,86	15,80
Plásticos	11,3	26,02
Maderas	0	0,00
Latas	0,9	2,07
<b>TOTAL</b>	<b>43,42</b>	<b>100</b>

CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS		
Fecha:24 de Julio-2018		
Materiales	Peso (Kg)	Composición (% Masa)
Desperdicio de hormigones	14,36	14,49
Agregados	7,62	7,69
Arenas	6,8	6,86
Bloques	0	0,00
Adoquines	0	0,00
Ladrillos	0	0,00
Mezclas Asfálticas	0	0,00
Cilindros	51,13	51,59
Papeles	3,13	3,16
Carton	4,56	4,60
Plásticos	9,9	9,99
Maderas	1,6	1,61
Latas	0	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>99,1</b>	<b>100</b>

<b>CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS</b>		
<b>Fecha:25 de Julio-2018</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Composición (% Masa)</b>
Desperdicio de hormigones	20,97	16,72
Agregados	10,54	8,40
Arenas	6,45	5,14
Bloques	0,00	0,00
Adoquines	0,00	0,00
Ladrillos	0,00	0,00
Mezclas Asfálticas	2,79	2,22
Cilindros	62,51	49,83
Papeles	2,43	1,94
Carton	3,11	2,48
Plasticos	13,80	11,00
Maderas	1,73	1,38
Latas	1,12	0,89
<b>TOTAL</b>	<b>125,45</b>	<b>100</b>

<b>CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS</b>		
<b>Fecha:26 de Julio-2018</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Composición (% Masa)</b>
Desperdicio de hormigones	16,45	14,15
Agregados	9,15	7,87
Arenas	7,32	6,29
Bloques	0,00	0,00
Adoquines	0,00	0,00
Ladrillos	0,00	0,00
Mezclas Asfálticas	2,21	1,90
Cilindros	62,69	53,91
Papeles	2,25	1,93
Carton	3,78	3,25
Plasticos	11,64	10,01
Maderas	0,00	0,00
Latas	0,80	0,69
<b>TOTAL</b>	<b>116,29</b>	<b>100</b>

<b>CUANTIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS</b>		
<b>Fecha:27 de Julio-2018</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Composición (% Masa)</b>
Desperdicio de hormigones	14,35	6,02
Agregados	0,00	0,00
Arenas	6,23	2,61
Bloques	135,26	56,77
Adoquines	0,00	0,00
Ladrillos	0,00	0,00
Mezclas Asfálticas	2,86	1,20
Cilindros	63,17	26,51
Papeles	1,97	0,83
Carton	3,12	1,31
Plasticos	9,45	3,97
Maderas	1,15	0,48
Latas	0,70	0,29
<b>TOTAL</b>	<b>238,26</b>	<b>100</b>

Residuos Solidos 23 al 27 de Julio	Producción Per Cápita de Residuos Solidos en la U.A.I.C					PPC Kg/hab/día
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	
<b>Desperdicio de hormigones</b>	0,0109	0,0166	0,0243	0,0190	0,0166	0,0875
<b>Agregados</b>	0,0072	0,0088	0,0122	0,0106	0,0000	0,0388
<b>Arenas</b>	0,0067	0,0079	0,0075	0,0085	0,0072	0,0377
<b>Bloques</b>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1566	0,1566
<b>Adoquines</b>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>Ladrillos</b>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>Mezclas Asfálticas</b>	0,0000	0,0000	0,0032	0,0026	0,0033	0,0091
<b>Cilindros</b>	0,0000	0,0592	0,0723	0,0726	0,0731	0,2772
<b>Papeles</b>	0,0034	0,0036	0,0028	0,0026	0,0023	0,0147
<b>Carton</b>	0,0079	0,0053	0,0036	0,0044	0,0036	0,0248
<b>Plásticos</b>	0,0131	0,0115	0,0160	0,0135	0,0109	0,0649
<b>Maderas</b>	0,0000	0,0019	0,0020	0,0000	0,0013	0,0052
<b>Latas</b>	0,0010	0,0000	0,0013	0,0009	0,0008	0,0041
<b>TOTAL</b>	0,0503	0,1147	0,1452	0,1346	0,2758	<b>0,7205</b>