



**UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CUENCA**
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**“Determinación de las características y potencial aprovechamiento
de la materia orgánica para compostaje, generados en centros
comerciales, supermercados e industrias de alimentos del cantón
Cuenca”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL.**


REINOSO MOSCOSO, MILTON SEBASTIÁN

Director: Ing. Muñoz Pauta, Fernando

Cuenca, octubre de 2019

DECLARACIÓN

Yo, Milton Sebastián Reinoso Moscoso, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Milton Sebastián Reinoso Moscoso', written over a horizontal line.

SEBASTIÁN REINOSO MOSCOSO

TESISTA

CERTIFICACIÓN

Yo, Fernando Muñoz Pauta, certifico que el presente trabajo fue desarrollado por el estudiante Sebastián Reinoso Moscoso, bajo mi supervisión.



ING. FERNANDO MUÑOZ PAUTA

DIRECTOR.

DEDICATORIA

A todos quienes de una u otra forma han sido parte de mi vida a lo largo de esta etapa y me han ayudado a construir lo que soy y lo que una vez fui:

A mi familia: a los Reinoso Calle y a los Moscoso Cantos; por heredarme la fortaleza, la paciencia, el carácter y la perseverancia.

A mis compañeros de vida: Cedillo, Gavilanes, Jara, Carpio, Calle, Vinueza, Valdez; por ser ese aguante desde siempre.

A mis compañeros de carrera: Ávila, Galarza, Brito, Rodas, Ochoa; por su solidaridad y lealtad en las buenas y las malas.

A Mariette, por tu amor, por ponerme los pies en la tierra, apoyarme y ser mi motor durante tanto tiempo.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios, por poner en mi camino todo a su debido tiempo.

A mis padres, Milton y Ximena por su apoyo, su esfuerzo, y sus palabras. Este logro es 100% de ellos.

A Erika y María Gracia, por ser mis ángeles en la Tierra.

A Efraín, Blanca y Luzmila por su cariño y oraciones.

A la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC EP), por el apoyo a la investigación y al desarrollo de la ciudad; y por darme todas las facilidades para hacer realidad este proyecto.

Al Ingeniero César Arévalo, por plantearme este reto.

A la Bióloga Ligia Carrión, por su paciencia, apoyo y entrega a esta investigación.

Al Ingeniero Fernando Muñoz, por encaminar este trabajo de titulación y proyectar siempre la excelencia, no solo en este documento, sino desde las aulas de clase.

A las industrias que me abrieron sus puertas para realizar esta investigación: Lácteos San Antonio, Embuandes, Italalimentos, Alimentos Los Andes, Pastificio Tomebamba, Grupo Ortiz.

ÍNDICE GENERAL PRELIMINAR

RESUMEN	1
ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVOS	6
GENERAL.....	6
ESPECÍFICOS.....	6
CAPÍTULO I: GENERALIDADES	7
1.1 ANTECEDENTES.....	7
1.2 EFECTOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS AL AMBIENTE.	8
1.3 SOLUCIONES.....	12
1.4 COMPOSTAJE.....	13
CAPÍTULO II: FUENTES GENERADORAS DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.	17
2.1 INTRODUCCIÓN	17
2.2 CLASIFICACIÓN DE LAS FUENTES GENERADORAS DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.....	17
2.3 SELECCIÓN DE LAS FUENTES GENERADORAS PARA LA INVESTIGACIÓN.	20
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA PROPUESTA PARA EL ANÁLISIS DE LAS FUENTES GENERADORAS DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.....	29
3.1 PLAN DE MUESTREO	30
CAPITULO IV: COMPOSTAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS	74
4.1 ANTECEDENTES	74
4.2 ELABORACIÓN DE COMPOST	74
4.3 Situación del compostaje en la actualidad	78
4.4 Pruebas piloto de compostaje	83
CAPITULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS	93
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	95
Bibliografía.....	99
ANEXOS	101

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Ubicación satelital de "Pastificio Tomebamba". Sector Parque Industrial de Cuenca. Polígono amarillo. (Google Earth, 2018).	33
Ilustración 2: Explicación de los procesos de producción por el Ing. Mario Sempértegui, en "Pastificio Tomebamba".	33
Ilustración 3: Almacenamiento de materia prima para la elaboración de pastas en la industria "Pastificio Tomebamba".	34
Ilustración 4: Proceso de empackado en la industria "Pastificio Tomebamba."	34
Ilustración 5: Apilado del producto terminado en la industria "Pastificio Tomebamba"	35
Ilustración 6: Residuos generados por la fábrica de "Pastificio Tomebamba".	35
Ilustración 7: Ubicación satelital de "Lácteos San Antonio". Polígono rojo. (Google Earth, 2018)...	36
Ilustración 8: Vehículos transportadores de leche cruda que llegan a la Industria "Lácteos San Antonio".	37
Ilustración 9: Área de trampa de grasas ubicado en la Industria "Lácteos San Antonio"	38
Ilustración 10: Almacenamiento de residuos de grasa en la industria "Lácteos San Antonio"	38
Ilustración 11: Almacenamiento de productos que no salen a la venta en la industria "Lácteos San Antonio", no son desechados sino transportados para servir como alimento para animales.	39
Ilustración 12: Área de almacenamiento y clasificación de residuos reciclables de la Industria "Lácteos San Antonio".	39
Ilustración 13: Área donde se ubican los dos contenedores de residuos: un contenedor para residuos comunes y otro para residuos reciclables de la Industria "Lácteos San Antonio".	39
Ilustración 14: Ubicación satelital de "EMBUANDES". Polígono Azul (Google Earth, 2018)	44
Ilustración 15: Ingreso de los animales al área de desposte de la industria "Embuandes".	45
Ilustración 16: Residuos generados por el proceso de desposte en la Industria "Embuandes".	45
Ilustración 17: Área de producción de la Industria "Embuandes".	45
Ilustración 18: Productos que ingresan al reproceso en la Industria "Embuandes".	46
Ilustración 19: Área de almacenamiento de residuos comunes de la Industria "Embuandes".	48
Ilustración 20: Ubicación satelital de "Alimentos LA ITALIANA (Fábrica)". Sector Parque Industrial. Polígono Azul (Google Earth, 2018).	49
Ilustración 21: Área de almacenamiento de residuos en la Industria "La Italiana."	51
Ilustración 22: Ubicación satelital de "Alimentos Ecuatorianos Los Andes". Sector Narancay. Polígono verde. (Google Earth, 2018)	52
Ilustración 23: Área de almacenamiento de residuos de mayonesa en la Industria "Los Andes".	53
Ilustración 24: Área de almacenamiento de residuos en la industria "Los Andes".	54

Ilustración 25: Área de almacenamiento y clasificación de residuos en la Industria "Los Andes".....	54
Ilustración 26: Contenedor metálico con residuos, en su mayoría reciclables de la Industria "Los Andes".....	55
Ilustración 27: Ubicación satelital de los centros comerciales en donde se encuentran los locales "Supermaxi". 1. Centro Comercial Miraflores (Sector UPS). 2. Plaza Las Américas (Av. De las Américas). 3. Supermaxi Don Bosco (Av. Don Bosco). 4. Centro Comercial El Vergel. Polígonos amarillos. (Google Earth 2018).....	56
Ilustración 28: Ubicación satelital de "Gran Akí". Sector: Av. Gonzales Suarez. Polígono rojo. (Google Earth 2018).....	57
Ilustración 29: Ingreso al área de almacenamiento de productos en los supermercados "Supermaxi".	58
Ilustración 30: Pan que no ha sido comercializado en uno de los locales de "Supermaxi", empaçado para ser transportado y posteriormente ser reprocesado para convertirlo en alimento para mascotas.	59
Ilustración 31: Zona de apilamiento en la bodega de "Supermaxi" de los productos para ser donados.	59
Ilustración 32: Residuos de naranja generados por "Supermaxi".....	60
Ilustración 33: Espacio destinado para la producción de jugo de naranja, dentro de los locales de "Supermaxi".....	60
Ilustración 34: Área de disposición de residuos en el comedor para trabajadores de "Supermaxi"....	61
Ilustración 35: Áreas de almacenamiento en de residuos reciclables en "Supermaxi", posteriormente son enviados a la ciudad de Quito.....	62
Ilustración 36: Ubicación satelital del C.C. Mall del Río. Polígono verde (Google Earth 2018).	64
Ilustración 37: Vista exterior del lugar donde se almacena el contenedor para el almacenamiento de residuos sólidos en el centro comercial Mall del Río.....	65
Ilustración 38: Área de almacenamiento de residuos sólidos en el centro comercial Mall del Río. ...	65
Ilustración 39: Ubicación de los contenedores del C.C. Mall del Río para la recolección de residuos por parte del vehículo recolector.....	66
Ilustración 40: Área de almacenamiento de residuos sólidos en el C.C. Mall del Río.....	66
Ilustración 41: Recolección de residuos sólidos en el interior del C.C. Mall del Río.....	67
Ilustración 42: Parte del personal que colaboró en la caracterización de residuos sólidos de los centros comerciales.....	69
Ilustración 43: Trabajadores de la EMAC EP, colaborando en las instalaciones de la Planta de compostaje, para la caracterización de residuos sólidos.....	70
Ilustración 44: Pesaje del vehículo recolector.....	71

<i>Ilustración 45:</i> Pruebas piloto de compostaje con los residuos de las industrias de lácteos y de elaboración de salsas.....	85
<i>Ilustración 46:</i> Distribución de las muestras de los residuos de las industrias de cárnicos para las pruebas piloto de compostaje.....	87
<i>Ilustración 47:</i> Supervisión de los lechos por parte de la Bióloga Ligia Carrión, técnica de compostaje.....	89
<i>Ilustración 48:</i> Registro de temperatura de la pila de compost conformada por la materia orgánica de los centros comerciales.....	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resumen de la evolución de la composición física de los residuos sólidos domiciliarios en el cantón Cuenca (área urbana).....	10
Tabla 2 Industrias de alimentos afiliadas a la “Cámara de Industrias de Cuenca”	21
Tabla 3 Industrias de alimentos con Licencia Ambiental en la ciudad de Cuenca.	22
Tabla 4 Volúmenes de recolección de residuos de las industrias de alimentos de Cuenca. ...	23
Tabla 5 Industrias seleccionadas para el proyecto de investigación.	27
Tabla 6 Cantidades generadas en el proceso UHT (Ultrapasteurizada). Fuente: Coordinación de Seguridad de Lácteos San Antonio. Elaboración: M. Reinoso (autor).	41
Tabla 7 Cantidades de residuos generados en el reproceso. Fuente: Coordinación de Seguridad de Lácteos San Antonio. Elaboración: M. Reinoso (autor)	42
Tabla 8 Cantidades de residuos generados en el proceso HTST y polvo. Fuente: Coordinación de Seguridad de Lácteos San Antonio. Elaboración: M. Reinoso (autor).	42
Tabla 9 Cantidades de residuos generados en el área administrativa de la industria "Lácteos San Antonio". Fuente: Coordinación de Seguridad de Lácteos San Antonio. Elaboración: M. Reinoso (autor).....	43
Tabla 10 Cantidad generada de residuos de grasa. Fuente: Coordinación de Seguridad de Lácteos San Antonio. Elaboración: M. Reinoso (autor)	43
Tabla 11 Generación de residuos orgánicos en la industria "EMBUANDES". Elaboración: M. Reinoso (autor).....	48
Tabla 12 Relación entre el total de residuos generados en la industria y la Materia Orgánica proveniente de los procesos en EMBUANDES. Elaboración: M. Reinoso (autor).....	49
Tabla 13 Generación de residuos orgánicos en la industria de alimentos "La Italiana". Elaboración: M. Reinoso (autor).....	51
Tabla 14 Relación entre el total de residuos generados en la industria y la Materia Orgánica proveniente de los procesos en LA ITALIANA. Elaboración: M. Reinoso (autor).	51
Tabla 15 Generación de residuos orgánicos en la industria de Alimentos Ecuatorianos Los Andes. Elaboración: M. Reinoso (autor)	55
Tabla 16 Relación entre el total de residuos generados en la industria y la Materia Orgánica proveniente de los productos de venta en los Supermercados La Favorita. Elaboración: M. Reinoso (autor).....	63
Tabla 17 Personal a cargo de la caracterización de residuos sólidos. Elaboración: M. Reinoso (autor).....	69

Tabla 18 Resumen de la composición física de los residuos generados en los Centros Comerciales. Elaboración: M. Reinoso (autor).....	72
Tabla 19 Cantidad de material que ingresó a la Planta de Compostaje, en el período 2014-2018. Elaboración: M. Reinoso (autor).....	81
Tabla 20 Cuadro de producción de la Planta de Compostaje de la EMAC EP, durante el período 2014-2018. Elaboración: M. Reinoso (autor).	81
Tabla 21 Relación de producción entre residuos orgánicos y de compost y humus. Elaboración: M. Reinoso (autor).....	82
Tabla 22 Costos unitarios de producción. Elaboración: M. Reinoso (autor)	82
Tabla 23 Ventas y precios de compost.....	82
Tabla 24 Costos de producción y ventas de compost de la EMAC EP en los años 2017 y 2018.....	83
Tabla 25 Identificación de las muestras en la primera etapa de las pruebas piloto de compostaje. Elaboración: M. Reinoso (autor).	86
Tabla 26 Identificación de las muestras para la segunda etapa de las muestras de compostaje. Elaboración: M. Reinoso (autor).....	88
Tabla 27 Detalle del seguimiento de las pruebas piloto de compostaje. Elaboración: M. Reinoso (autor).....	90
Tabla 28 Resumen de los resultados de laboratorio de las muestras de las pruebas piloto de compostaje. Elaboración: M. Reinoso (autor).	91
Tabla 29 Tabla resumen, del porcentaje de materia orgánica contenida en los residuos de las industrias y ahorro económico, por parte de los generadores. Elaboración: M. Reinoso (autor)	94
Tabla 30 Valores asumidos por la EMAC EP. Elaboración: M. Reinoso (autor).....	94

DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS Y POTENCIAL APROVECHAMIENTO DE LA MATERIA ORGÁNICA PARA COMPOSTAJE, GENERADOS EN CENTROS COMERCIALES, SUPERMERCADOS E INDUSTRIAS DE ALIMENTOS DEL CANTÓN CUENCA.

Reinoso, M.

msreinosom@gmail.com

RESUMEN

La siguiente investigación permitió tener un acercamiento con la situación de los residuos sólidos de las principales industrias de alimentos de Cuenca, del centro comercial más grande de la ciudad y de los supermercados pertenecientes a una de las cadenas más importantes del país. En todos estos casos y dependiendo de las cantidades generadas, se analizó la posibilidad de aprovechar la materia orgánica contenida en dichos residuos mediante compostaje, con el fin de dar solución a una posible problemática en tema de gestión de residuos en este sector de la industria de la ciudad.

Con la asesoría de la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC EP), en una primera etapa, se tuvo que socializar el proyecto con las autoridades de todas las industrias generadoras; posteriormente, fue necesario conocer cantidades, características y el tipo de manejo que reciben actualmente los residuos orgánicos generados. Las pruebas de compostaje fue la etapa más importante de la investigación, porque nos permitió concluir en que tiempo y bajo qué condiciones los residuos de estas industrias pueden o no, integrarse al proceso en la planta de compostaje. Los análisis de laboratorio a los que fueron sometidos las muestras en el caso de los residuos de lácteos y grasas de salsas, fueron determinantes a la hora de sacar conclusiones en esta investigación. En el caso de los centros comerciales y supermercados, el hecho de ejecutar una caracterización de residuos sólidos más detallada, nos ayudó a determinar el porcentaje de materia orgánica que generan.

Palabras clave

Materia orgánica, compostaje, industrias de alimentos, caracterización, residuos sólidos.

ABSTRACT

This research allowed an approach to the solid waste situation of the main Cuenca's food industries, from the largest shopping center in the city and supermarkets belonging to one of the most important chains in the country. In all these cases and depending on the quantities generated, it was analyzed the possibility of using the organic matter contained in waste by composting, in order to solve a possible problem in the area of waste management in this city industry.

Through the advice of the Municipal Cleaning Company of Cuenca (EMAC EP), in a first stage, the project had to be socialized with the authorities from every industry involved; subsequently, it was necessary to know quantities, characteristics, and the type of management that the organic waste generated currently receives. Composting testing was the most important stage of the investigation, because it allowed us to conclude at what time and under what conditions the waste from these industries may or may not be integrated into the process at the composting plant. The laboratory analysis to which the samples were subjected in the case of dairy residues and sauces fats were decisive for conclusions in this investigation. In the case of shopping centers and supermarkets, the fact of executing a more detailed solid waste characterization helped to determine the percentage of organic matter they generate.

KEYWORDS

Organic matter, composting, food industries, characterization, solid waste.

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, el Programa Nacional de Gestión de Residuos Sólidos (PNGRS), fue creado en el año 2010, y contempla, en uno de sus objetivos “diseñar e implementar un Modelo Estandarizado de Gestión Integral de Residuos Sólidos en base a parámetros geográficos, poblacionales, generación y caracterización de los residuos sólidos.” (Programa ‘PNGIDS’ Ecuador, 2017), con el fin de fortalecer cada uno de los procesos comprendidos desde la generación hasta la disposición final de los residuos. Es por esto, que la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC-EP), como ente encargado del aseo de la ciudad, ha buscado cumplir con este y los demás objetivos planteados en el PNGIRS.

El compostaje, es uno de los procesos que, con el fin de aprovechar la materia orgánica recolectada, la EMAC-EP ha adoptado como medida para reducir la cantidad de residuos dispuestos en el relleno sanitario y mejorar las condiciones en el proceso de disposición final. En la ciudad de Cuenca, el innegable crecimiento poblacional, el desarrollo industrial local y la conducta de consumo actual de sus habitantes, ha generado en los últimos años, un incremento en la generación de residuos sólidos y, en consecuencia, un aumento en las cantidades de materia orgánica contenida en la misma. Para el año 2015, este componente físico de los residuos sólidos domiciliarios del área urbana de la ciudad de Cuenca, representaba el 64,39% (Muñoz, 2016)

La materia orgánica no solo se puede encontrar en los residuos domiciliarios, dependiendo de la fuente generadora, su porcentaje puede variar. Es por eso que ante la hipótesis de que exista una cantidad considerablemente aprovechable de este componente, con fines de compostaje, en los residuos de las industrias alimentarias y patios de comidas; fue necesario realizar un levantamiento de información de estos generadores, así como la caracterización de sus residuos, con el fin de establecer la factibilidad de la producción de

compost de buena calidad y de propiedades importantes para su utilización. Es necesario aclarar que actualmente, en la ciudad de Cuenca, los mejoradores de suelo que produce la EMAC-EP, son provenientes únicamente de los residuos recolectados en los mercados o centros de abasto de la ciudad y de las podas de áreas verdes y parques.

OBJETIVOS

GENERAL

Identificar los residuos orgánicos generados en las principales industrias de alimentos, supermercados y patios de comidas de los Centros Comerciales, emplazados en la ciudad de Cuenca, para analizar la factibilidad de su aprovechamiento para compostaje.

ESPECÍFICOS

- Realizar un levantamiento de información acerca de los centros comerciales de la ciudad de Cuenca.
- Realizar un levantamiento de información sobre las industrias de alimentos de la ciudad de Cuenca.
- Realizar un levantamiento de información en los principales supermercados de la ciudad de Cuenca.
- Estimar la generación de residuos orgánicos en las fuentes generadoras previamente seleccionadas.
- Realizar pruebas piloto de compostaje de la materia orgánica contenida en los residuos sólidos de las fuentes generadoras en las que sea posible.

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

En el Ecuador, en los últimos años se ha buscado aprovechar de manera responsable los residuos sólidos generados en las ciudades del país, con el fin de cumplir con buenas políticas de conservación del medio ambiente. El alcance social y laboral que implica las actividades que componen el aprovechamiento de residuos, ha abierto un debate sobre las condiciones en las que se debe desarrollar. A nivel nacional, el aprovechamiento de los residuos sólidos es mínimo en todas sus etapas de manejo, esto se debe principalmente a que la mayoría de municipios del país no tienen estudios de caracterización de residuos tanto domiciliarios como industriales, no cuentan con personal competente para este propósito o no disponen de los recursos económicos requeridos para implementar sistemas de aprovechamiento del material reciclable, sea de características orgánicas o inorgánicas.

Una de las finalidades del aprovechamiento, es la reducción de residuos colocados en los lugares destinados a su disposición final, implementando políticas públicas y ambientales. La Subsecretaría de Calidad Ambiental perteneciente al Ministerio del Ambiente del Ecuador, en una de sus metas para el año 2017, se propuso “*diseñar e implementar la Política Pública del correcto manejo de los desechos sólidos en el Ecuador*”, y hasta el año 2014 sólo el 40% de Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (GADs) se encontraba desarrollando un proceso de aprovechamiento de residuos orgánicos. (Sistema Único de Información Ambiental, 2017)

Cuenca es una de las ciudades que ha aportado positivamente a todas estas cifras, a nivel nacional. La existencia de un relleno sanitario con casi 25 años de vida útil, que acoge un promedio de 518 toneladas de residuos sólidos por día (Servicios: Relleno de Puichacay, 2014), ha hecho que las autoridades encargadas, establezcan objetivos a corto, mediano y largo plazo

para optimizar los procedimientos de disposición final de residuos. Un tratamiento correcto y permanente de los cerca de 100 metros cúbicos diarios de lixiviados, una planta de biogás para captar y aprovechar el gas metano, la reducción de la materia orgánica que se deposita en el relleno con fines de compostaje, procesos de regularización de las actividades de recicladores que se encuentran en la informalidad y más proyectos, han hecho que Cuenca, sea un referente en Gestión Integral de Residuos Sólidos a nivel nacional.

1.2 EFECTOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS AL AMBIENTE.

En general, todo tipo de residuo tiene un efecto sobre el ambiente, pero una inadecuada Gestión Integral de Residuos Sólidos, generan efectos negativos. La relación Carbono/Nitrógeno, es una de las características de los residuos sólidos, y nos indica el grado de descomposición de la materia orgánica en los procesos de tratamiento y disposición final (IBAM, 2006). Esta fase de descomposición y posterior putrefacción, además de las características biológicas de los residuos, conlleva un tema de análisis sobre las cantidades que son dispuestas en el relleno o vertedero, las fuentes generadoras de estos residuos y un posible aprovechamiento. En Cuenca, los residuos orgánicos que se disponen en el relleno sanitario de Pichacay, representa cerca del 64.39% del total de residuos recolectados en el área urbana y un 54.86% en el área rural (Muñoz, 2016) .En ambos casos, representa un porcentaje mayoritario, con relación al resto de componentes y por tal razón es necesario identificar y mitigar todos los efectos que produce este tipo de residuo.

1.2.1. Efectos en el agua y el suelo.

“El lixiviado es el fluido proveniente de la descomposición de los residuos, bien sea por su propia humedad, reacción, arrastre o disolución de un solvente o agua al estar en contacto con ellos” (Montesinos, 2013). Este líquido va arrastrando todo tipo de materiales disueltos y

se filtra entre las capas superficiales del suelo; y si bajo el suelo del lugar destinado para la disposición final de los residuos sólidos, existieran aguas subterráneas, existe la posibilidad de que el lixiviado llegue hasta este punto. En la actualidad, en el Ecuador, no existen estudios detallados de contaminación de aguas subterráneas. El lixiviado, tiene un pH distinto del suelo, por lo que se pueden alterar las características naturales de este elemento, la flora, la fauna, además de causar una contaminación inminente en las aguas subterráneas.

1.2.2 Efectos en los rellenos sanitarios.

Como se ha mencionado anteriormente, la materia orgánica, representa un gran porcentaje del total de los residuos sólidos que están dispuestos en los rellenos sanitarios o lugares de disposición final.

En la **Tabla 1**, se puede observar que, en la ciudad de Cuenca ha existido un aumento significativo del porcentaje de materia orgánica en los últimos 14 años, con respecto a los demás componentes. En caso de no existir un aprovechamiento responsable, esto podría indicar una reducción en la vida útil del relleno sanitario. Además, la descomposición progresiva de la materia orgánica, puede generar asentamientos diferenciales en el terreno donde se asienta el relleno sanitario, lo que impide la construcción de infraestructura para el uso de las áreas del relleno una vez concluidas sus operaciones.

1.2.3 Efectos en la salud pública.

Los efectos que pueden causar los residuos sólidos en la salud, son todos aquellos riesgos que se generan de manera directa o indirecta en todos los actores que participan en la gestión de residuos.

Tabla 1:

Resumen de la evolución de la composición física de los residuos sólidos domiciliarios en el cantón Cuenca (área urbana).

% EN PESO							
Componentes	1985	1990	1995	2001	2007	2012	2015
Materia Orgánica	61,90	62,94	67,81	53,80	54,49	60,70	64,39
Papel y Cartón	7,40	13,57	11,25	7,55	8,88	5,62	6,30
Metales	1,90	1,22	1,70	1,12	1,59	1,07	0,94
Plástico Blando	4,60	3,99	5,61	14,96	6,67	10,18	7,07
Plástico Rígido					4,67	3,15	3,39
Caucho	0,20	0,12	0,96	0,48	0,47	0,52	0,16
Materia Inerte	12,80	10,73	3,40	9,03	0,08	1,44	0,26
Vidrio	1,60	2,47	1,65	2,22	3,10	2,53	2,23
Madera	0,80	0,92	0,40	0,27	0,50	0,26	0,34
Textiles	1,90	1,70	1,19	1,54	2,79	1,80	1,92
Papel Higiénico, toallas y pañales	3,30	---	---	6,97	14,46	11,30	9,61
Tetra pack	---	---	---	---	0,60	0,58	1,94
Otros	4,10	2,34	6,02	2,06	1,70	0,85	1,46
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100
Fuente	Universidad de Cuenca	Consultora ACSAM	Municipio de Cuenca	Universidad de Cuenca	Universidad Católica de Cuenca / UDA	Universidad Católica de Cuenca	Universidad Católica de Cuenca

Nota: Evolución de la composición física de los residuos sólidos domiciliarios – Área urbana del cantón Cuenca. Muñoz, F. (2015). Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios generados en el cantón Cuenca. **Elaboración:** M. Reinoso (autor).

Riesgos Directos.

Son los riesgos a los que están expuestas las personas que día a día son partícipes en el manejo de residuos sólidos, ya sean choferes de los vehículos recolectores, obreros, personal operativo y recicladores.

Riesgos Indirectos.

Son aquellos riesgos que son ocasionados por vectores. La Organización Mundial de la Salud (OMS), en una nota de prensa publicada en octubre de 2017, define a los vectores como *“organismos vivos que pueden transmitir enfermedades infecciosas entre personas, o de animales a personas”* (Centro de prensa: Enfermedades transmitidas por vectores, 2017). Los animales considerados como vectores son los roedores, perros callejeros, gatos, aves de rapiña, insectos, inclusive ganado vacuno y porcino.

La materia orgánica presente en los residuos sólidos atrae a todos estos vectores que pueden contraer y luego propagar enfermedades a otros animales y posteriormente a las poblaciones cercanas.

1.2.4 Efectos en el aire

Byron Flores afirma que “la descomposición de la materia orgánica, por acción de microorganismos presentes en el medio, tiene dos etapas: aerobia y anaerobia” (Flores, 2013). En la etapa anaerobia, principalmente se generan gases como metano, dióxido de carbono, ácido sulfhídrico y amoníaco. El metano “es inflamable y explosivo si se concentra en el aire en una proporción de 5 a 15% en volumen” (Flores, 2013), presenta características de peligrosidad al ser inflamable y explosivo, si se concentran en el aire en porcentajes desde el 5%. El gas metano, puede acumularse tanto dentro de los sitios de disposición final o desplazarse a lugares adyacentes, causando riesgos de explosiones.

Además, es necesario apuntar que el metano, es uno de los gases que se encuentran en la atmósfera y que aporta significativamente al “efecto invernadero”

1.3 SOLUCIONES

La materia orgánica de los residuos sólidos origina problemas que deben ser solucionados, sobre todo en los sitios de disposición final. Estos problemas pueden ser la generación de gases y de lixiviados debido a la descomposición de la materia orgánica, así como también los asentamientos diferenciales en el terreno. En todas las etapas de manejo de residuos, se pueden dar soluciones para mitigar los efectos de la materia orgánica, mencionados anteriormente.

1.3.1 Control de lixiviados.

Un correcto sistema de drenaje para lixiviados y un tratamiento adecuado de este líquido, evita la contaminación del suelo y de aguas superficiales. En el caso de Cuenca, el lixiviado generado por los residuos en el relleno sanitario, es conducido por un sistema de drenaje hasta unas piscinas de almacenamiento. Posteriormente, el líquido es llevado hasta la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad para ser tratado, cumpliendo los estándares de calidad que exige la norma ecuatoriana para su descarga.

1.3.2 Reducción en el origen.

Para disminuir la cantidad de materia orgánica que es depositada en el relleno sanitario, se puede reducir este componente en el lugar donde se origina. Por ejemplo, en las zonas rurales, la materia orgánica de los residuos sólidos puede ser utilizada en la agricultura y como alimento para ciertos animales. Es necesario aclarar que esta última solución debería efectuarse, dependiendo de la fuente de generación y siempre que exista una separación de la materia orgánica desde el origen y que ésta no tenga contacto con los demás componentes de los residuos sólidos, para evitar la transmisión de enfermedades debido al consumo de carne u otro producto de los animales criados con esta materia orgánica. De esta manera se reduce, en parte, la disposición final en los rellenos sanitarios. En el caso de los residuos sólidos de las industrias,

es necesario conocer qué pasa con la materia orgánica que generan y si existe o no una reducción en la fuente antes de ser enviados al sitio de disposición final.

1.3.3 Aprovechamiento

El aprovechamiento de residuos, tiene como objetivo la obtención de un producto utilizable que tenga como materia prima dichos residuos; incluso el aprovechamiento puede aplicarse a procesos industriales en los cuales se utilice parcial o totalmente algún componente de los residuos. El proceso de descomposición de la materia orgánica, nos otorga subproductos que pueden ser aprovechables de distintas maneras. Si bien es cierto, los gases producidos por la descomposición de los residuos que se encuentran en los rellenos sanitarios, deben ser correctamente controlados por sistemas de ductos y tuberías; también pueden ser aprovechados con fines energéticos con el fin de reducir la emisión de metano a la atmósfera. El manual del Instituto Brasileño de Administración Municipal, en su edición del año 2006, establece las circunstancias institucionales, físicas, operativas y sociales para poder aprovechar el biogás de un relleno sanitario. En Cuenca, según datos de la Empresa Municipal de Aseo y la Agencia de Regulación y Control de Electricidad del Ecuador, los gases producidos por la descomposición de materia orgánica de los residuos domésticos que se disponen en el relleno sanitario, es indispensable para el funcionamiento de una planta de Biogás que produce una energía media anual de 7013 MWh/año, con una potencia de 2 mega watts.

1.4 COMPOSTAJE

Así mismo, el Manual de gestión integrada de residuos sólidos municipales en ciudades de América Latina y el Caribe, en su primera edición, define al compostaje como *“el proceso natural de degradación de materiales orgánicos (los que contienen carbono en su estructura), de origen animal y vegetal, por la acción de microorganismos”* (IBAM, 2006). Este proceso

de degradación, da como resultado un producto con propiedades útiles para mejorar las características de los suelos utilizados para la agricultura, llamado **compost**.

La calidad de este producto, dependerá de la optimización de condiciones como temperatura, humedad, cantidad de oxígeno, relación Carbono/Nitrógeno y se puede aplicar a nivel de hogares o a gran escala como en empresas o gobiernos locales. Los beneficios que nos ofrece este tipo de aprovechamiento de materia orgánica, son ostensiblemente positivos en el ámbito social y ambiental. El proceso de compostaje, no es viable económicamente; pero al aprovechar de esta manera la materia orgánica de los residuos, se pueden reducir costos de recolección a los generadores. Según una investigación realizada por Cecilia Chocho, en un Centro Comercial de Cuenca, tras implementar un plan de gestión de residuos, con el fin de aprovechar los mismos, se pudo reducir los costos del servicio de recolección en un 40% (Chocho, 2017).

El proceso de compostaje, puede darse de dos maneras, dependiendo de la presencia de oxígeno, es decir: compostaje aeróbico y compostaje anaeróbico.

1.5 VIABILIDAD ECONÓMICA DEL APROVECHAMIENTO DE MATERIA ORGÁNICA.

Si hablamos de aprovechamiento, debemos pensar en que dicha actividad va a ser beneficioso para todas las partes involucradas, a pesar de que tengamos claro que la preservación del ambiente debe prevalecer al aspecto económico. En términos de rentabilidad, aún no existe en el país un proyecto de compostaje que sea tan próspero como para autofinanciarse. En principio, El Código Orgánico del Ambiente ya establece y justifica legalmente la reutilización y aprovechamiento de los residuos orgánicos e inorgánicos, como medidas mínimas de adaptación y mitigación a partir de un principio de jerarquización en donde

el aprovechamiento, se encuentra después de la prevención y la reducción en la fuente de generación.

Si hablamos de procesos de compostaje, existe la posibilidad de que los beneficios económicos directos, no cubran en su totalidad los gastos de operación de este tipo de proyecto, por lo que el beneficio radica únicamente en el ámbito social y ambiental.

Como en todo proyecto, es necesario arrancar con un estudio de factibilidad, ya que no en todos los casos se pueden aplicar las mismas soluciones de aprovechamiento. Pero los puntos que se deben analizar son:

- La inversión necesaria para arrancar el proyecto.
- Los gastos operativos del proyecto.
- Los ingresos que proporcionará el producto final del aprovechamiento.
- Los impactos ambientales y sociales.

En el caso de Cuenca, ya existe un proyecto de aprovechamiento de materia orgánica: la Planta de Compostaje ubicada en la parroquia “El Valle”, en ella actualmente se procesan los residuos orgánicos provenientes de los mercados de la ciudad y del tratamiento de áreas verdes; por lo que este estudio permitiría complementar el proyecto ya existente. Según datos proporcionados por la EMAC EP, actualmente el costo de producción por kilogramo de compost es de \$ 0.58 y el precio de comercialización es de \$ 0.17 por kilogramo, aproximadamente.

La EMAC EP, al encargarse de la disposición final de los residuos de las industrias cobra una tarifa a las industrias, en base al peso específico que tiene la empresa de recolección registrada. Para determinar ese peso específico, es necesario conocer el peso y el volumen de los residuos; si suponemos que existe materia orgánica en dichos residuos que pueden ser

retirados y aprovechados, el peso y volumen que serán destinados a la disposición final serán menores y la tarifa que la empresa debe pagar por el servicio también será menor.

CAPÍTULO II: FUENTES GENERADORAS DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.

2.1 INTRODUCCIÓN

La principal característica de los residuos orgánicos es el de ser biodegradable, es decir que puede descomponerse naturalmente gracias a agentes biológicos y se los puede encontrar en los restos de productos de origen orgánico.

Todos los sectores productivos de la sociedad, producen residuos sólidos. Dependiendo de la actividad que desarrolle cada sector, uno o varios componentes prevalecerán, en cantidad, con respecto a los demás componentes que compongan los residuos. Es decir, según la actividad que genere cada sector, puede identificarse mayor cantidad de plástico, cartón, papel, materia orgánica, etc. En algunos casos, puede presentarse que un solo componente sea el único residuo que genere dicha fuente.

La materia orgánica, es un componente que está presente en los residuos sólidos, eso es un hecho. La cantidad va a depender de la fuente generadora. Es decir, van a existir establecimientos o fuentes generadoras en donde el porcentaje de residuos orgánicos va a ser más alto con respecto a otras fuentes.

2.2 CLASIFICACIÓN DE LAS FUENTES GENERADORAS DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.

Jaramillo Henao Gladys, Zapata Márquez Liliana, en su publicación “Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia “, clasifican a los residuos sólidos orgánicos de acuerdo a dos parámetros (Jaramillo & Zapata, 2008):

- De acuerdo a su fuente de generación.
- De acuerdo a sus características físicas.

Aplicando este criterio de clasificación y tomando en cuenta la realidad local, podemos establecer la siguiente clasificación:

2.2.1 De acuerdo a su fuente de generación:

2.2.1.1 Residuos sólidos orgánicos de mercados:

Son los que se recolectan de todos los mercados. Aquí la materia orgánica prevalece, por esta razón en Cuenca se recolectan estos residuos y se los envía a la actual planta de compostaje. El total anual de materia orgánica registrada por la EMAC EP en 2018 fue de 2284030 kg. (**Ver Anexo 1**).

2.2.1.2 Residuos sólidos orgánicos domiciliarios:

Según el informe “Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios Generados en el cantón Cuenca” del Ingeniero Fernando Muñoz Pauta, en el 2015, la composición física promedio ponderada de materia orgánica en el área urbana es de 64.39% y en el área rural es de 54.86 %. Los residuos domiciliarios son recolectados en toda la ciudad con una frecuencia interdiaria (lunes, miércoles, viernes en una zona y martes, jueves, sábado en otra zona) y son transportados para su disposición final al relleno sanitario de Pichacay. La presencia de esta materia orgánica en el relleno y su posterior descomposición ayuda a la generación de biogás, el mismo que permite el funcionamiento de la planta de generación de energía eléctrica que existe en el relleno.

2.2.1.3 Residuos sólidos orgánicos de origen comercial:

Se refiere a los residuos generados en los establecimientos comerciales, más específicamente a los restaurantes y patios de comida.

2.2.1.4 Residuos sólidos orgánicos de origen industrial:

Según un boletín publicado por la Cámara de Industrias, Producción y Empleo de Cuenca, el 1 de marzo de 2018, “después de Quito, Cuenca es la ciudad que más Producto Interno Bruto per cápita por manufactura genera en el país”. Existen 89 industrias afiliadas a esta cámara, y de ellas, 7 pertenecen al sector productivo de elaboración de productos alimenticios. Obviamente, no todas las industrias que generan alimentos se encuentran afiliadas a la Cámara.

Para tener una aproximación de la información de los residuos que generan las industrias, es oportuno conocer que la EMAC EP, las clasifica y las denomina como “Generadores Especiales” para evaluar y gestionar los residuos que generan dichos establecimientos.

2.2.1 5 Residuos generados por la poda de áreas verdes:

Son los residuos que se generan por el mantenimiento de las áreas verdes de la ciudad. Así mismo estos residuos, son trasladados a la actual planta de compostaje para ser procesada. Aquí también la EMAC EP, posee una clasificación: ramas y pasto. En 2018 la cantidad anual de ramas fue de 723630 kg. y de pasto fue de 1707550 kg. (**Ver Anexo 1**).

2.2.1 De acuerdo a sus características físicas

2.2.1.1 Residuos de alimentos:

Son todos los residuos generados en domicilios, restaurantes, patios de comidas, mercados, etc.

2.2.1.2 Estiércol:

Son los generados por los animales, principal mente en el camal municipal y en criaderos de animales.

2.2.1.3 Residuos vegetales:

Provenientes de podas de áreas verdes y de residuos de comida como vegetales o frutas, que no han sido sometidas a procesos de cocción. Estos últimos se los puede encontrar en los residuos de mercados, supermercados o centros de abastos.

2.3 SELECCIÓN DE LAS FUENTES GENERADORAS PARA LA INVESTIGACIÓN.

Como ya se había mencionado anteriormente, en Cuenca, la Empresa Municipal de Aseo, únicamente aprovecha los residuos generados por los mercados y de las podas de las áreas verdes de la ciudad. El acercamiento con las industrias alimentarias de la localidad ha sido mínimo; de hecho, los únicos datos que se posee de la industria cuencana en general, son los volúmenes mensuales de residuos que la EMAC EP recolecta de estas industrias.

El objetivo inicial es práctico: a la ciudad le conviene que la vida útil del relleno sea mayor, y a las industrias reducir sus costos de recolección.

2.3.1 Industrias de alimentos del cantón Cuenca

2.3.1.1 Selección de las fuentes

Para seleccionar las industrias, se obtuvo las bases de datos necesarias, con el fin de obtener un universo de industrias en el cual podamos aplicar un criterio de selección conveniente para continuar con nuestra investigación. Son las siguientes:

- Cámara de Industrias de Cuenca.
- Industrias con Licencia Ambiental, proporcionada por el departamento de Gestión Ambiental del GAD Municipal de Cuenca.
- Listado de Generadores Especiales de la EMAC EP.

Para tener un primer acercamiento, con las industrias de alimentos de Cuenca, fue necesario contactar a la “*Cámara de Industrias de Cuenca*”, la misma proporcionó un listado con las fábricas afiliadas en su categoría **ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS**:

Tabla 2:

Industrias de alimentos afiliadas a la “Cámara de Industrias de Cuenca”

INDUSTRIA	DESCRIPCIÓN
EMBUANDES	Embutidos y productos de carne.
FIDEOS LA DELICIA	Harinas y pastas.
LA EUROPEA	Embutidos y carnes en general.
LA ITALIANA	Embutidos y carnes en general.
LOS ANDES	Producción de salsas y aderezos.
NUTRILECHE	Lácteos y sus derivados.
PIGGIS	Cárnicos, embutidos y producciones afines.

Elaboración: M. Reinoso (autor)

La Comisión de Gestión Ambiental de Cuenca, define a la LICENCIA AMBIENTAL como “*el permiso ambiental que otorga la Autoridad Ambiental competente a una persona natural o jurídica, para la ejecución de un proyecto, obra o actividad*” (Comisión de Gestión Ambiental, 2008).

Tabla 3:

Industrias de alimentos con Licencia Ambiental en la ciudad de Cuenca.

NOMBRE DE LA INDUSTRIA	ACTIVIDAD	PARROQUIA	# DE LIC. AMB.	FECHA DE EMISIÓN
Empresa la Europea CIA. LTDA	Distribución de embutidos	Hermano Miguel	61	09/12/2009
Empresa Pastificio Tomebamba	Elaboración de fideos	Hermano Miguel	87	28/06/2010
Embutidos la Cuencana	Elaboración y comercialización de embutidos	Hermano Miguel	88	13/10/2009
Embutidos la Italiana	Elaboración de embutidos cárnicos	Hermano Miguel	90	29/10/2010
Lácteos San Antonio	Fábrica de lácteos	Hermano Miguel	101	20/05/2011
Buenaño Caicedo	Fábrica de fideos	El Vecino	131	30/11/2012
Embutidos de carne de los andes (EMBUANDES)	Elaboración de embutidos cárnicos	Yanuncay	175	05/05/2014
Fideos Paraíso	Elaboración de fideos	El Vecino	190	29/10/2014
Los Andes	Producción de salsa de tomate, mayonesa mostaza y ají	Yanuncay	195	08/12/2014

Elaboración: M. Reinoso (autor)

La CGA, es la autoridad competente en el cantón Cuenca y es la encargada de otorgar la licencia correspondiente para la ejecución de las actividades en las industrias; por lo tanto, el departamento de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado de Cuenca, pudo proporcionar una segunda base de datos con todas las industrias que poseen licencia ambiental (**Ver Anexo 2**). De este total, era necesario clasificar y tomar en cuenta aquellas industrias cuyas actividades se encuentren dentro del ámbito de la producción de alimentos, como se mostró en la **Tabla 3**.

Tabla 4:

Volúmenes de recolección de residuos de las industrias de alimentos de Cuenca.

CÓDIGO	CLIENTE	PESO	PESO (TON)	VOLUMEN (m ³)
		ESPECÍFICO (Ton/m3)	PROMEDIO MENSUAL ENE-OCT 2019	PROMEDIO MENSUAL ENE-OCT 2019
GE025	PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM CIA. LTDA.	0.14	7.16	51.11
GE030	INDUSTRIAS DE ALIMENTOS LA EUROPEA CIA. LTDA.	0.41	17.38	42.39
GE039	PARMALAT DEL ECUADOR S.A.	0.12	1.20	9.93
GE046	EMBUTIDO ENE	0.27	0.92	3.42
GE049	LÁCTEOS SAN ANTONIO C.A.	0.125	12.44	99.53
GE073	BUENAÑO CAICEDO (LA DELICIA)	0.34	4.26	12.53
GE097	EMBUTIDOS DE CARNE DE LOS ANDES (EMBUANDES) CIA. LTDA.	0.164	13.01	79.31
GE103	ITALIMENTOS CIA. LTDA.	0.311	30.03	96.55
GE122	ALIMENTOS ECUATORIANOS LOS ANDES S.A (AECDESA)	0.17	8.71	51.21

Elaboración: M. Reinoso (autor).

Finalmente, la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca, presta servicio de recolección a las industrias y a establecimientos que generan cantidades importantes de residuos sólidos y los

define como “Generadores Especiales”. La información de esta empresa (**Ver Anexo 3**) es la más importante ya que la EMAC EP mensualmente registra los volúmenes que recolecta de cada industria. Así mismo, se tuvo que identificar aquellos generadores cuyas actividades tengan que ver con la producción de alimentos.

2.3.1.2 Clasificación CIIU 4.0

El CIIU 4.0, es la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Actividades Económicas, revisión 4.0. El objetivo es presentar categorías de actividades económicas y productivas; y clasificar a las industrias, dependiendo su función, dentro de estas categorías.

La estructura económica mundial, está sujeta a cambios permanentes, por lo que el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos), por medio de los planteamientos de las Naciones Unidas, propone en su última revisión, mantener una uniformidad en materia de actividades productivas. De esta forma, se puede estandarizar la categorización en el ámbito nacional e internacional.



Gráfico 1: Estructura de la clasificación nacional de actividades económicas CIIU 4.0.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2012).

La clasificación se compone de la siguiente manera:

- Está integrada por seis niveles.
 - En el nivel superior, se encuentran las secciones y se las identifica con letras del alfabeto (A-U).
 - Las divisiones, identificadas con dos dígitos numéricos.
 - Los grupos, se denotan por tres dígitos.
 - Las clases, con cuatro dígitos.
 - Subclases, se identifican con cinco dígitos.
 - La actividad económica, se les identifican con seis dígitos.

2.3.2 Selección final de las industrias para el proyecto de investigación.

Con toda la información obtenida anteriormente, se realizaron las siguientes consideraciones para obtener la lista final con la que se pretende trabajar durante el proyecto de investigación:

- Que las industrias tengan licencia ambiental.
- Las industrias, deben constar en los registros de la EMAC EP, como “Generadores Especiales”.
- Revisar las actividades de cada industria y revisar el CIIU 4.0 con el fin de realizar una clasificación correcta.
- De cada actividad económica se seleccionará la industria que tenga mayor volumen de recolección, cuya información consta en la base de datos proporcionada por la EMAC EP (**Tabla 4**). Además, se seleccionará una industria de respaldo en la investigación, en caso de tener contratiempos con aquella que se elija en primer lugar.

- De ser el caso y si las circunstancias lo permiten, se realizarán las visitas técnicas en las dos industrias seleccionadas en cada actividad económica.

2.3.3 Centros comerciales del cantón Cuenca.

Para seleccionar el centro comercial que será parte de la investigación, uno de los puntos claves fue conocer las características de sus patios de comida.

Los patios de comida, son lugares en donde se encuentran varios restaurantes y locales de venta de comida de todo tipo. Su característica principal, es que todos estos concurren en un sitio en común en donde las personas pueden ubicarse para consumir dichos alimentos.

2.3.3.1 Selección de las fuentes.

Para realizar este análisis, se consideró el patio de comidas ubicado en el centro comercial más grande de la ciudad: Mall del Río. Este establecimiento, posee 37 locales de comida. Además, con motivo de la apertura de un nuevo centro comercial en la ciudad “Batán Shopping”, inaugurado en el mes de mayo de 2018, se procedió a realizar una caracterización de estos residuos, para obtener unos datos de partida.

2.3.4 Supermercados

Los supermercados son establecimientos de venta de productos al por menor, como artículos de higiene, limpieza, vestimenta y principalmente alimentos. Estos establecimientos, por lo general, pertenecen a franquicias y pueden existir más de un local en la ciudad.

Tabla 5:**Industrias seleccionadas para el proyecto de investigación.**

LISTADO DEFINITIVO PARA EL ESTUDIO EN INDUSTRIAS DE ALIMENTOS DE CUENCA		
INDUSTRIAS		
CIU	DESCRIPCIÓN	NOMBRE
C 1010.22	Fabricación de productos cárnicos: salchichas, salchichón, chorizo, salame, morcillas, mortadela, patés, chicharrones finos, jamones, embutidos, etcétera. Incluso snacks de cerdo	Embutidos de carne de los Andes (EMBUANDES)
		Embutidos La Italiana
C 1050.01	Elaboración de leche fresca líquida, crema de leche líquida, bebidas a base de leche, yogurt, incluso caseína o lactosa, pasteurizada, esterilizada, homogeneizada y/o tratada a altas temperaturas.	Lácteos San Antonio
C 1074.01	Elaboración de pastas: tallarín, espaguetis, macarrones, lasaña, canelones, ravioles y fideos, sean o no cocidos, rellenos o congelados, elaboración de alcuzcuz.	Pastificio Tomebamba
C 1079.32	Elaboración de salsas líquidas o en polvo: mayonesa, harina y sémola de mostaza, mostaza preparada, salsas de: tomate, ají, soya, etcétera.	Alimentos Ecuatorianos Los Andes

Elaboración: M. Reinoso (autor).

2.3.4.1 Selección de las fuentes.

Corporación “La Favorita”, posee cinco locales en Cuenca, siendo una de las cadenas con más establecimientos en la ciudad y una de las franquicias más importantes de supermercados del país.

Además, la cadena “Coral Hipermercados” pertenece al mismo grupo empresarial de los locales comerciales en donde se encuentran los patios de comidas donde realizaremos este estudio, así que se pudo solicitar la intervención en uno de sus supermercados, ubicados en el centro comercial Mall del Río.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA PROPUESTA PARA EL ANÁLISIS DE LAS FUENTES GENERADORAS DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.

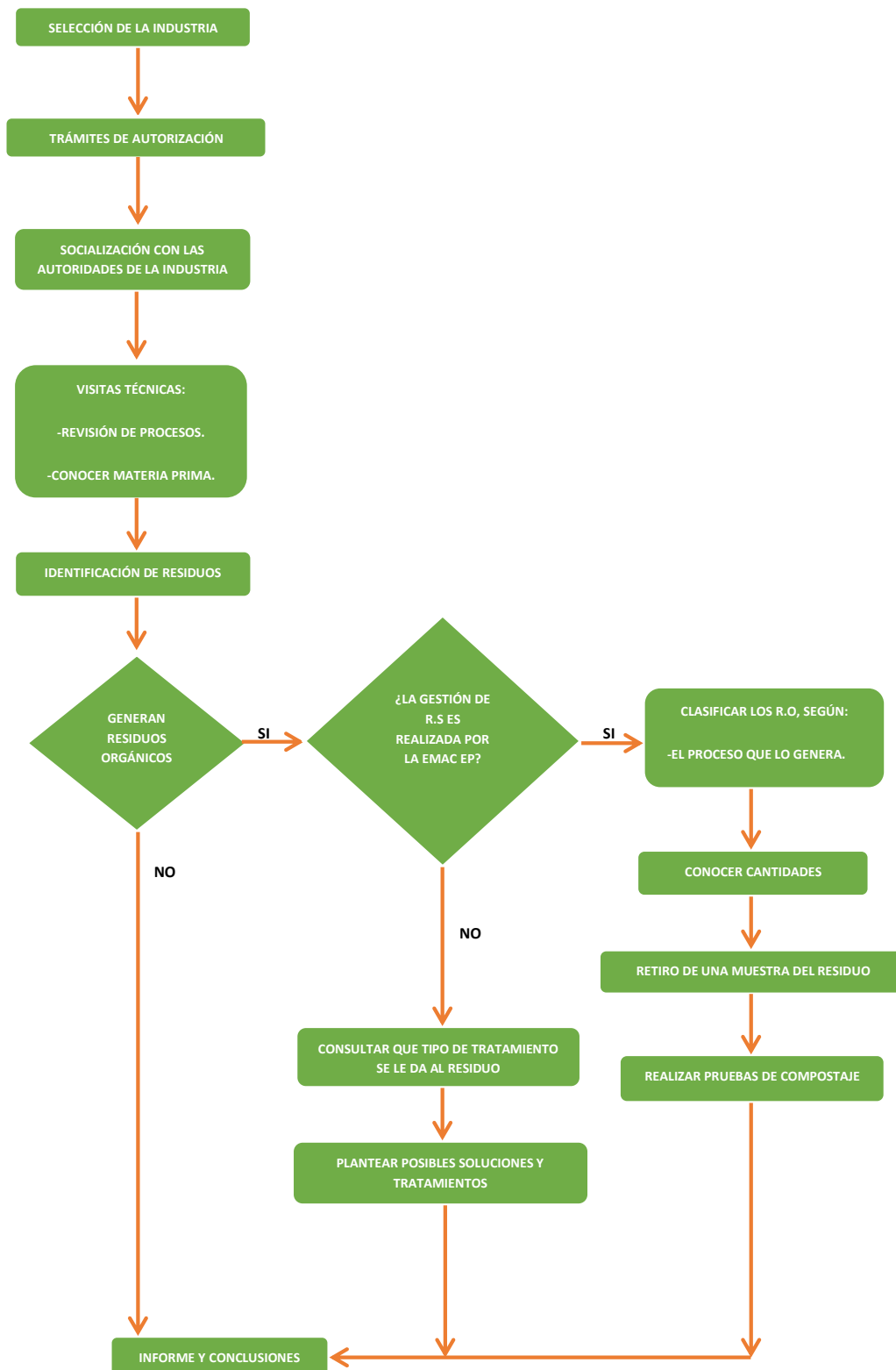


Gráfico 2: Diagrama de flujo de la metodología aplicada para el análisis en las industrias de alimentos seleccionada para el proyecto. **Elaboración:** M. Reinoso (autor).

3.1 PLAN DE MUESTREO

Teniendo listo y seleccionado el universo de industrias, el centro comercial y la cadena de supermercados que se tomarán en cuenta para la investigación, se inició con los trámites pertinentes y convenios necesarios para que exista una colaboración conjunta: Universidad-Empresa Pública de Aseo-Industria.

3.1.1 Trámites, socialización y plan inicial de visitas técnicas

3.1.1.1 Convenio: Universidad Católica de Cuenca-EMAC EP

Con este convenio inicia formalmente el proyecto de investigación. En una primera instancia, la Universidad Católica de Cuenca, da a conocer de manera formal a la Empresa Municipal, el interés de que uno de sus estudiantes desarrolle un proyecto investigativo conjuntamente con esta entidad. Así mismo, se solicita a la Empresa Municipal, todo el apoyo que sea posible de manera que el proyecto propuesto salga adelante.

En una segunda instancia, la EMAC EP, acepta trabajar con la Universidad Católica de Cuenca y su Unidad Académica, comprometiéndose a entregar el apoyo necesario, para que el proyecto culmine con éxito. De la misma manera, la EMAC EP, designa un tutor de su empresa, que estará a cargo de supervisar todos los procesos y de encaminar correctamente la investigación.

3.1.1.2 Convenio: EMAC EP-Industrias

Para materializar estos convenios, la EMAC EP envió a las autoridades a cargo de cada una de las industrias, el documento pertinente en donde se da a conocer el motivo de esta investigación, los objetivos que se deben alcanzar y la intención de que dicha industria forme parte del proyecto (**Ver Anexo 4**). Este procedimiento, en un gran porcentaje depende de la disponibilidad de las autoridades que están a cargo de las empresas y de los protocolos de

seguridad, confidencialidad, etc., que manejan cada una; por lo que este proceso tomó algunas semanas.

3.1.1.3 Socialización del proyecto de investigación.

Una vez obtenida la respuesta, fue necesario realizar personalmente una visita inicial para hacer una socialización del proyecto, tanto con las autoridades, así como con el personal a cargo de la gestión de los residuos generados en cada una de las industrias. Esta socialización nos permitió tener un acercamiento personal entre los participantes de la investigación: se presentó el proyecto, se despejaron dudas, se propusieron fechas para visitas técnicas posteriores, etc.

La intención de una persona particular de ingresar a cualquier área de alguna industria, siempre causará incertidumbre o inseguridad por parte de las autoridades, es por eso que el proceso de socialización es muy importante y se debe manejar con total confidencialidad, de manera que las autoridades de la industria se presten a colaborar íntegramente en el proyecto y se nos proporcione la mayor cantidad de información posible.

3.1.1.4 Visitas técnicas a las industrias alimentarias del cantón Cuenca.

Las visitas técnicas a cada una de las industrias nos sirvieron para alcanzar los siguientes objetivos:

- Estar al tanto de todos los productos que se generan en la industria.
- Identificar los principales procesos que se realizan en la industria.
- Conocer los tipos de residuos que genera cada actividad.
- Examinar si existe una gestión integral de residuos.
- Identificar la materia orgánica que se genera.

- Estimar las cantidades de materia orgánica que se produce en un determinado lapso de tiempo.
- Conocer la situación de la disposición final de la materia orgánica generada en cada industria.

3.1.2 Análisis general de las industrias de alimentos, supermercados y patios de comida.

3.1.2.1 Elaboración de pastas: tallarín, espaguetis, macarrones, lasaña, canelones, ravioles y fideos, sean o no cocidos, rellenos o congelados, elaboración de alcuzcuz.

PASTIFICIO TOMBAMBA

ANTECEDENTES.

Con la industria perteneciente a este grupo, se inicia el proyecto de investigación. Al igual que todas las industrias que son objeto de esta investigación, en los pastificios, no se tenía un conocimiento certero del manejo y gestión de sus residuos. La única información que se tiene es que la industria posee licencia ambiental y también consta en el listado de Generadores Especiales de la EMAC EP.

Con estas premisas, y luego de dar a conocer el proyecto a las autoridades de la industria, era pertinente realizar una visita técnica para constatar los detalles referentes a procesos de producción y gestión de residuos del establecimiento.



Ilustración 1: Ubicación satelital de "Pastificio Tomebamba". Sector Parque Industrial de Cuenca. Polígono amarillo. (Google Earth, 2018).

DEFINICIÓN BÁSICO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.

Según el Ingeniero Mario Sempértegui Puente, jefe de producción de *Pastificio Tomebamba*, su industria realiza sus procesos manufactureros, únicamente incluyendo harina y agua. Todos los procesos son automatizados y con tecnología al vacío: mezcla, amasado, corte, doblado y empaclado. La base para sus productos es la sémola de trigo, la cual es importada.



Ilustración 2: Explicación de los procesos de producción por el Ing. Mario Sempértegui, en "Pastificio Tomebamba".



Ilustración 3: Almacenamiento de materia prima para la elaboración de pastas en la industria "Pastificio Tomebamba".



Ilustración 4: Proceso de empaclado en la industria "Pastificio Tomebamba."

RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN EL PROCESO

Una vez entendidos el proceso y los componentes que intervienen en él, el único residuo orgánico que se puede generar son los restos de pasta. Pero todos estos residuos que resulten de cada uno de los subprocesos, es reingresado al proceso general. El polvo de harina que se encuentra en el ambiente de la fábrica una vez recolectado, es empaclado y vendido como alimento para animales. Esta actividad es gestionada por la propia empresa. Esta empresa se autodenomina como “industria seca”.



Ilustración 5: Apilado del producto terminado en la industria "Pastificio Tomebamba".

ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS.



Ilustración 6: Residuos generados por la fábrica de "Pastificio Tomebamba".

En el área de la fábrica, donde ocurren los procesos de producción no se generan gran cantidad de residuos. En su totalidad, los residuos son aquellos generados por las áreas administrativas y oficinas.

3.1.2.2 Elaboración de leche fresca líquida, crema de leche líquida, bebidas a base de leche, yogurt, incluso caseína o lactosa, pasteurizada, esterilizada, homogeneizada y/o tratada a altas temperaturas.

INDUSTRIA DE LÁCTEOS SAN ANTONIO



Ilustración 7: Ubicación satelital de "Lácteos San Antonio". Polígono rojo. (Google Earth, 2018)

ANTECEDENTES

Esta industria, se creó en la provincia del Cañar, tiene más de cuatro décadas de existencia y se encuentra ubicada en la zona del Parque Industrial de Cuenca. Según datos proporcionados por el departamento de producción de la industria, se producen diariamente cerca de 160,000 litros de leche.

DEFINICIÓN BÁSICA DEL PROCESO

La materia prima que se utiliza en esta industria, obviamente es la leche, que, según la Ingeniera Tania Cornejo, coordinadora de seguridad y ambiente, proviene de las haciendas

pertenecientes o afiliadas a la industria. A partir de la leche cruda y con la colocación de determinados aditivos y saborizantes en el proceso, se derivan productos como yogurt, avena, cremas, leche con sabores, etc.



Ilustración 8: Vehículos transportadores de leche cruda que llegan a la Industria "Lácteos San Antonio".

PLAN DE MUESTREO

- Solicitar a las autoridades de Lácteos San Antonio ser parte de la investigación.
- Coordinar reuniones previas con el representante de la industria y realizar una socialización de la investigación.
- Visitar la industria y conocer las áreas de almacenamiento de residuos.
- Conocer, e identificar las características.

RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN EL PROCESO.

Un residuo considerado como orgánico, resultante de los procesos de producción es una mezcla de grasa de leche y agua, la misma que es extraída diariamente del área de trampa de grasas de la industria. El almacenamiento de esta grasa se lo realiza en tanques metálicos de 55 galones y colocada en la bodega implementada junto a la trampa de grasa. Por semana se extraen aproximadamente doce tanques que actualmente no cuentan con un tratamiento adecuado.



Ilustración 9: Área de trampa de grasas ubicado en la Industria “Lácteos San Antonio”.

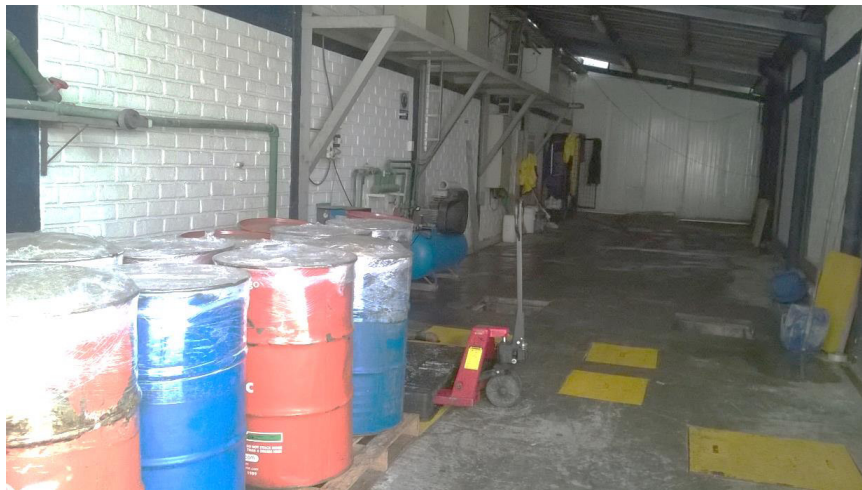


Ilustración 10: Almacenamiento de residuos de grasa en la industria “Lácteos San Antonio”.

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA INDUSTRIA

En esta industria, existe una gestión de residuos en cada sección de producción: se identifica el área de trabajo, los residuos que se generan, la frecuencia de generación, la cantidad de residuos y la información sobre los gestores de cada tipo de desecho.



Ilustración 11: Almacenamiento de productos que no salen a la venta en la industria “Lácteos San Antonio”, no son desechados sino transportados para servir como alimento para animales.



Ilustración 12: Área de almacenamiento y clasificación de residuos reciclables de la Industria “Lácteos San Antonio”.



Ilustración 13: Área donde se ubican los dos contenedores de residuos: un contenedor para residuos comunes y otro para residuos reciclables de la Industria “Lácteos San Antonio”.

RESUMEN DE RESULTADOS

En las tablas siguientes se tiene un detalle de la información recolectada en algunos de los procesos de producción de esta industria en referencia a la generación de ciertos residuos. La materia orgánica, que en el caso de esta industria es la grasa, es almacenada en tanques y la generación semanal es de aproximadamente 2.5 m³.

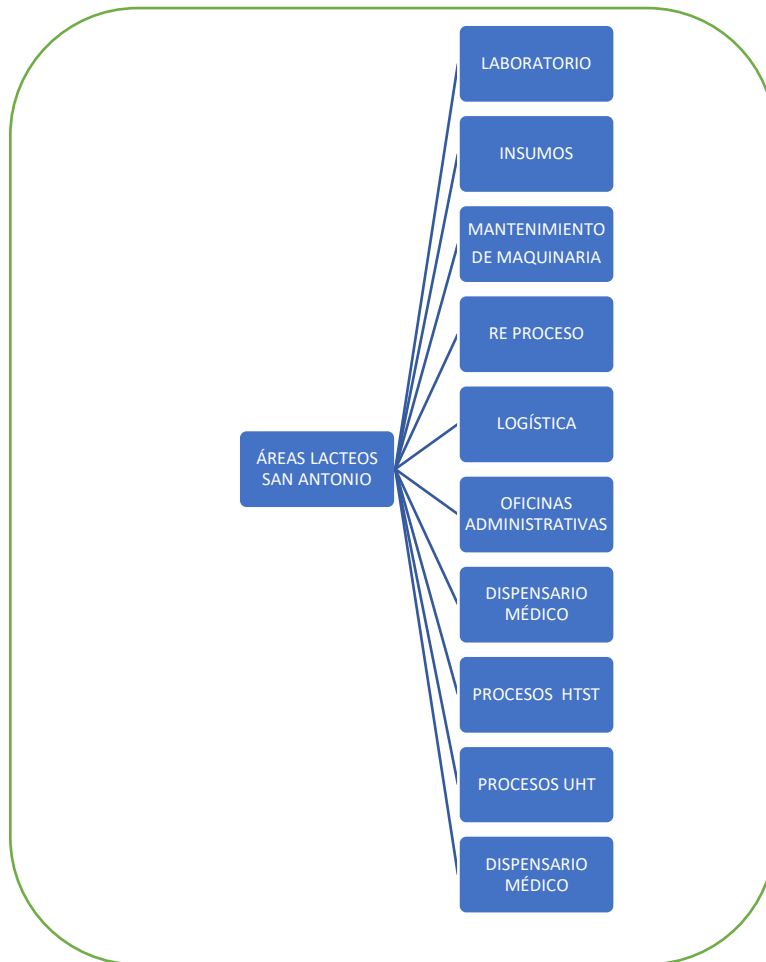


Gráfico 3: Áreas de procesos de la industria "Lácteos San Antonio".

Elaboración: M. Reinoso (autor)

Tabla 6:

Cantidades generadas en el proceso UHT (Ultrapasteurizada).

Fecha:	3/7/2017 UHT	
Residuo Generado	Frecuencia de Generación	Cantidad Generada
1.- Plástico Strech	Diario	34 kg.
2.- Canecas de Peróxido	Semanal	20 kg.
3.- Canecas de Ácido Nítrico	Semanal	25 kg.
4.- Cartón Tetrapark	Mensual	20 kg.
5.- Cartón	Diario	8 kg.
6.- Papel	Semanal	5 kg.

Fuente: Coordinación de Seguridad de Lácteos San Antonio.

Elaboración: M. Reinoso (autor).

Tabla 7:

Cantidades de residuos generados en el reproceso.

Fecha: 3/7/2017		Re Proceso
Residuo Generado	Frecuencia de Generación	Cantidad Generada
1.- Envase Tetrapark	Diario	100 kg
2.- Envase Polietileno	Diario	150 kg
3.- Cartones	Diario	250 kg
4.- Plástico Strech	Diario	170 kg

Fuente: Coordinación de Seguridad de Lácteos San Antonio.

Elaboración: M. Reinoso (autor).

Tabla 8:

Cantidades de residuos generados en el proceso HTST y polvo.

Fecha: 3/7/2017		HTST Y Polvo
Residuo Generado	Frecuencia de Generación	Cantidad Generada
1.- Canecas de Ácido Nítrico	Diario	1.8 kg
2.- Canecas de Ácido Paracético	Diario	1.8 kg
3.- Fundas de Na (OH)	Diario	0.5 kg
4.- Envase Polietileno (leche pasteurizada)	Diario	1.5 kg
5.- Envase de la crema polietileno	Diario	0.5 kg

Fuente: Coordinación de Seguridad de Lácteos San Antonio. **Elaboración:** M. Reinoso (autor).

Tabla 9:

Cantidades de residuos generados en el área administrativa de la industria "Lácteos San Antonio".

Fecha: 3/7/2018 Oficinas Administrativas		
Residuo Generado	Frecuencia de Generación	Cantidad Generada
1.- Papel (Recursos Humanos)	Mensual	0.25 kg.
2.- Papel (Contabilidad)	Diario	1.25 kg.
3.- Cartón (Contabilidad)	Diario	2.00 kg.
4.- Papel (Compras)	Semanal	0.5 kg.
5.- Papel (Ventas)	Diario	0.07 kg.

Fuente: Coordinación de Seguridad de Lácteos San Antonio. **Elaboración:** M. Reinoso (autor).

Tabla 10:

Cantidad generada de residuos de grasa.

Fecha: 23/4/2018 Producción			
Residuo Generado	Frecuencia de Generación	Cantidad Generada Volumen (m3)	Cantidad generada Peso (t)
1.- Residuos de producción de leche (grasa de leche)	Semanal	2.5 m3	3 t.

Fuente: Coordinación de Seguridad de Lácteos San Antonio. **Elaboración:** M. Reinoso (autor).

3.1.2.3 Conservación de carnes y elaboración de productos cárnicos y otros productos de la matanza de animales.

EMBUTIDOS DE CARNE DE LOS ANDES (EMBUANDES)



Ilustración 14: Ubicación satelital de "EMBUANDES". Polígono Azul (Google Earth, 2018)

ANTECEDENTES

“EMBUANDES” es una empresa fabricante de embutidos y productos cárnicos que se encuentra ubicada en la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay, emplazada en 2800 m². Según información de la industria, se elaboran cerca de 45 variedades de productos.

DEFINICIÓN BÁSICA DEL PROCESO

El proceso de fabricación en esta industria, inicia en el área de **desposte**, aquí se realiza el proceso de deshuese y molido de la carne. La siguiente fase es la **producción**, aquí la carne molida es mezclada con sus aditivos y embutida o inyectada, preparándose para la siguiente fase, la **cocción**. Los productos terminados, pasan por un cuarto frío para luego ser **empacados**.



Ilustración 15: Ingreso de los animales al área de desposte de la industria "Embuandes".



Ilustración 16: Residuos generados por el proceso de desposte en la Industria "Embuandes".



Ilustración 17: Área de producción de la Industria "Embuandes".

En esta industria, existe un procedimiento denominado **reproceso**: consiste en analizar los productos terminados y que ya hayan salido de la fábrica pero que han sido devueltas por distintas razones, para un posible aprovechamiento.



Ilustración 18: Productos que ingresan al reproceso en la Industria "Embuandes".

RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN EL PROCESO

En las visitas técnicas realizadas a la industria, se pudo constatar las actividades que se realizan en todos los procesos de producción y verificar la generación de residuos orgánicos.

En el área de carnicería, los huesos y restos de carne de los animales quedan como residuos del proceso. En la fase de producción, todo residuo que genera el molido y embutido regresa al proceso para ser aprovechado.

Los demás procesos no generan residuos que podamos considerar como orgánicos; a excepción del reproceso, en donde encontramos los productos terminados.

En el reproceso, según el Ingeniero Edgar Díaz, representante del área de seguridad industrial de "EMBUANDES", se pueden considerar cuatro posibles destinos para los productos que ahí se encuentran:

- **Reutilización:** Cuando los productos terminados, luego de pasar por un análisis físico, químico y organoléptico vuelven al proceso de producción.
- **Terminado:** Cuando un producto de óptimas condiciones, simplemente no pudo llegar al destino final, y vuelve a la bodega de la empresa para poder ser comercializado nuevamente.
- **Reempaque:** Cuando un producto de óptimas condiciones, sufre un daño físico en su empaque y regresa al proceso de empaçado.
- **Desecho:** Son productos que ya no cumplen con los estándares de calidad y se envían a los contenedores, convirtiéndose en residuos. Estos son los desechos que se pudieran considerar para un aprovechamiento, que según los datos que se pudieron obtener en las visitas entre el 6 de abril y el 12 de abril de 2018 se registró **946,40 Kg.**

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA INDUSTRIA

Analizando los procesos de producción detallados anteriormente e identificando sus respectivos residuos orgánicos, se pudo constatar que el proceso en donde mayor cantidad de residuos se genera, es en el área de carnicería. El tratamiento de todos estos residuos es gestionado por la propia empresa, es decir, no requiere de los servicios de la EMAC EP.

La fábrica tiene un área de almacenamiento de residuos sólidos en donde se encuentran dos contenedores.



Ilustración 19: Área de almacenamiento de residuos comunes de la Industria "Embuandes".

RESUMEN DE RESULTADOS

De los datos obtenidos mediante las visitas técnicas y los datos proporcionados por la EMAC EP (**Tabla 4**), se puede resumir lo siguiente:

Tabla 11:

Generación de residuos orgánicos en la industria "EMBUANDES".

INDUSTRIA:		EMBUANDES			
PERÍODO DE ESTUDIO	PROCESOS				
	DESECHO	REPROCESO	TERMINADO	REEMPAQUE	
	PROMEDIO DIARIO (kg)	PROMEDIO DIARIO (kg)	PROMEDIO DIARIO (kg)	PROMEDIO DIARIO (kg)	
06/ABR/18 - 12/ABR/18	135.25	109.80	15.70	8.00	

Elaboración: M. Reinoso (autor).

Tabla 12:

Relación entre el total de residuos generados en la industria y la Materia Orgánica proveniente de los procesos en “EMBUANDES”.

INDUSTRIA	PESO ESPECÍFICO (T/m)	PROMEDIO MENSUAL ENE – DIC 2018 DE RESIDUOS RECOLECTADOS (T)	PROMEDIO MENSUAL DE M.O GENERADA (DESECHO) (T)	PORCENTAJE DE M. O
EMBUANDES	0.164	12.81	4.50	35 %

Elaboración: M. Reinoso (autor).

ALIMENTOS “LA ITALIANA”



Ilustración 20: Ubicación satelital de "Alimentos LA ITALIANA (Fábrica)". Sector Parque Industrial. Polígono Azul (Google Earth, 2018).

ANTECEDENTES

“Alimentos LA ITALIANA”, inicia sus actividades en la ciudad de Cuenca en 1989 y en el año 2002 se inaugura la fábrica en el Parque Industrial de la ciudad. A lo largo de sus casi cerca de 30 años de existencia, esta empresa ha sido reconocida por sus buenas prácticas de manufactura y amigables con el ambiente.

DEFINICIÓN BÁSICA DEL PROCESO

Una particularidad de esta industria es que, con el fin de garantizar la calidad de sus productos, posee su propia granja en la ciudad de Santa Rosa, en la provincia de El Oro, con cerca de 6000 cerdos.

El proceso, básicamente, inicia con el *desposte*, en donde se obtienen los *cortes de carne comerciales* y la *carne industrial* destinada a los embutidos. Existe otro proceso que es para producir los embutidos, en donde se genera una pasta de carne. En principio, el proceso es similar al de la industria anterior.

RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN EL PROCESO

El proceso de desposte, genera residuos como sobras de carne, sangre y grasa. En el proceso de producción de embutidos, se originan restos de *pasta de carne*. Además, en la fábrica existe un comedor para los empleados, aquí se producen residuos de comida.

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA INDUSTRIA

Todos los residuos mencionados anteriormente, son recogidos por rejillas, las mismas que se limpian diariamente y son depositados en el contenedor de la fábrica. Los restos de animales como huesos, son gestionados por la misma empresa.



Ilustración 21: Área de almacenamiento de residuos en la Industria "La Italiana."

RESUMEN DE RESULTADOS

Tabla 13:

Generación de residuos orgánicos en la industria de alimentos "La Italiana".

APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN INDUSTRIAS DE ALIMENTOS DE CUENCA				
INDUSTRIA:	ALIMENTOS "LA ITALIANA"			
DÍA	PROCESOS			TOTAL (kg)
	DESPOSTE	PRODUCCIÓN	COCINA	
20/06/2018	107.13	88.53		195.66
21/06/2018	128.76	59.27		188.03
22/06/2018	141.25	76.49	3.50	221.24

Elaboración: M. Reinoso (autor).

Tabla 14:

Relación entre el total de residuos generados en la industria y la Materia Orgánica proveniente de los procesos en "LA ITALIANA".

INDUSTRIA	PESO ESPECÍFICO (T/m)	PROMEDIO MENSUAL ENE – DIC 2018 DE RESIDUOS RECOLECTADOS (T)	PROMEDIO MENSUAL DE M.O GENERADA (DESECHO) (T)	PORCENTAJE DE M. O
LA ITALIANA	0.311	18.60	6.05	32.50

Elaboración: M. Reinoso (autor).

3.1.2.4 Elaboración de salsas líquidas o en polvo: mayonesa, harina y sémola de mostaza, mostaza preparada, salsas de: tomate, ají, soya, etcétera.

ALIMENTOS ECUATORIANOS LOS ANDES

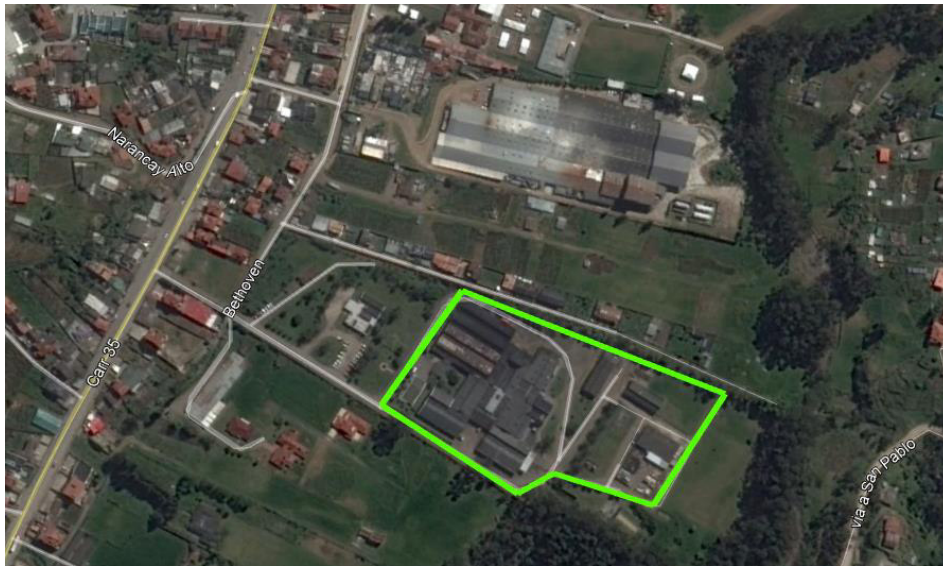


Ilustración 22: Ubicación satelital de "Alimentos Ecuatorianos Los Andes". Sector Narancay. Polígono verde. (Google Earth, 2018)

ANTECEDENTES

Esta industria tiene su fábrica en la ciudad de Cuenca, en la provincia del Azuay y está establecida desde hace casi 50 años. Los principales productos de esta industria son aderezos y salsas, los cuales son comercializados a nivel nacional.

DEFINICIÓN BÁSICA DEL PROCESO

Durante la socialización con los técnicos encargados de la industria, por términos de confidencialidad, no se pudo obtener mayores detalles sobre los procesos de producción. Los Ingenieros Oliver Salvador y Darwin Maldonado, encargados del área de seguridad industrial, explicaron que la materia prima para la elaboración de las salsas, son pastas importadas y en las fábricas solo se realizan procesos de envasado y empaclado para la distribución.

RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN EL PROCESO

Prácticamente, no existe procesamiento de ningún tipo de alimento a excepción de la mayonesa. A diario, se producen 400 kg. de mayonesa, de esta actividad se generan, cada dos días, 50 tanques de 55 galones de capacidad de una mezcla de agua con mayonesa cuya proporción en porcentaje es de 70/30 respectivamente.



Ilustración 23: Área de almacenamiento de residuos de mayonesa en la Industria "Los Andes".

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA INDUSTRIA

Los residuos de los procesos de esta fábrica, son clasificados y almacenados. La propia empresa se encargada de la gestión de todos sus residuos. A excepción de los restos de mayonesa, que aún no tienen una gestión apropiada.



Ilustración 24: Área de almacenamiento de residuos en la industria "Los Andes".



Ilustración 25: Área de almacenamiento y clasificación de residuos en la Industria "Los Andes".

La fábrica tiene dos contenedores metálicos. Aquí se depositan residuos reciclables, los cuales son recolectados y transportados por los vehículos recolectores de la EMAC EP.



Ilustración 26: Contenedor metálico con residuos, en su mayoría reciclables de la Industria "Los Andes".

RESUMEN DE RESULTADOS

Tabla 15:

Generación de residuos orgánicos en la industria de Alimentos Ecuatorianos Los Andes.

APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN INDUSTRIAS DE ALIMENTOS DE CUENCA		
INDUSTRIA:	LOS ANDES	
PERÍODO DE ESTUDIO	PROCESO: PROD. MAYONESA	
	DESECHO DIARIO PROM. (m3)	PESO DIARIO PROM. (T)
DEL 23/ABR/18 AL 27/ABR/18	5.20	4.50

Elaboración: M. Reinoso (autor).

3.1.2.5 Análisis en los supermercados de la ciudad

Siendo los supermercados una entidad de comercio y en donde la mayor cantidad de artículos de venta son alimentos, es necesario analizar, qué pasa con los que no son comercializados ya que, significaría un porcentaje considerable de residuos orgánicos para incluir en esta investigación y discutir su posterior aprovechamiento.

CORPORACIÓN FAVORITA (SUPERMAXI)



Ilustración 27: Ubicación satelital de los centros comerciales en donde se encuentran los locales "Supermaxi". 1. Centro Comercial Miraflores (Sector UPS). 2. Plaza Las Américas (Av. De las Américas). 3. Supermaxi Don Bosco (Av. Don Bosco). 4. Centro Comercial El Vergel. Polígonos amarillos. (Google Earth 2018)

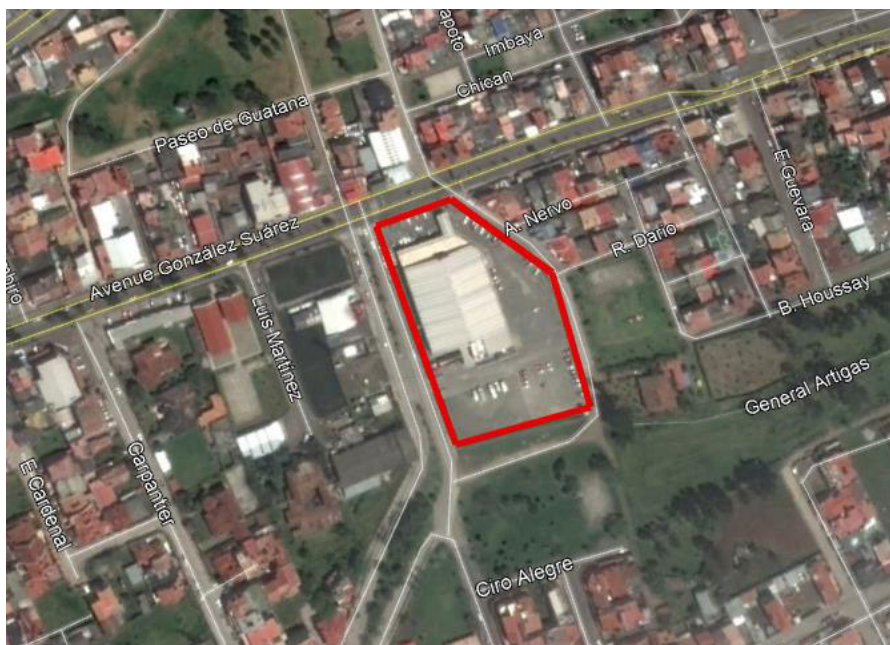


Ilustración 28: Ubicación satelital de "Gran Aki". Sector: Av. Gonzales Suarez. Polígono rojo. (Google Earth 2018)

En la ciudad de Cuenca, Corporación Favorita, posee cinco locales: cuatro “Supermaxi” y dos locales “Gran Aki”. Todos estos locales, al pertenecer a la misma corporación tienen los mismos procesos y todos son centralizados.

DISTRIBUCIÓN Y ABASTECIMIENTO

Desde la ciudad de Quito se distribuyen los productos a todos los establecimientos del país. Una vez que llegan los productos a las bodegas de almacenamiento son clasificados según el tipo y colocado en línea de despacho para ponerlo a la venta según su fecha de ingreso. Se trata de mantener el producto de la mejor manera para que cumpla con las normas de calidad para poder ser vendido.

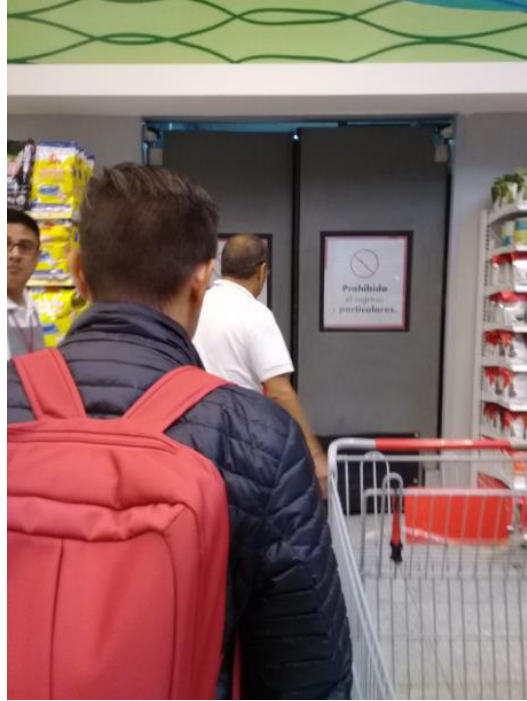


Ilustración 29: Ingreso al área de almacenamiento de productos en los supermercados "Supermaxi".

VENTA DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS

En estos establecimientos, existen productos que no cumplen los parámetros de calidad de venta al público, pero si son aptos para el consumo humano. En estos casos, los alimentos son donados a asilos y establecimientos de beneficencia que tienen convenios con la Corporación. En los supermercados además se comercializa pan, el mismo que llega congelado a los establecimientos y para comercializarlo es horneado. El pan que no se ha vendido, es almacenado y posteriormente donado para ser convertido en alimento para mascotas.



Ilustración 30: Pan que no ha sido comercializado en uno de los locales de "Supermaxi", empacado para ser transportado y posteriormente ser reprocesado para convertirlo en alimento para mascotas.



Ilustración 31: Zona de apilamiento en la bodega de "Supermaxi" de los productos para ser donados.

RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS

En los supermercados, diariamente se elaboran productos para ser vendidos al público, como jugo de naranja, pan y pollo horneado y se pudo constatar esos procesos al momento de realizar las visitas técnicas. El residuo generado por hornear los pollos, es grasa y aceite,

aproximadamente un tarro diario, equivalente a 0.9 litros, esta grasa también es gestionada por la propia empresa.

La producción de jugo de naranja genera aproximadamente tres o cuatro cestas de cáscaras de fruta a diario, que en promedio equivale a 0.45 m³. Los fines de semana, este número asciende a seis cestas, es decir 0.77 m³. Estos residuos son depositados en el contenedor para luego ser transportados por los vehículos recolectores.



Ilustración 32: Residuos de naranja generados por "Supermaxi".



Ilustración 33: Espacio destinado para la producción de jugo de naranja, dentro de los locales de "Supermaxi"

Otra fuente de residuos orgánicos dentro del supermercado, es el comedor: los empleados dos veces al día tienen un espacio para un refrigerio. En el área del comedor, existe una separación de residuos, por lo que el resultado de esta actividad son dos fundas de residuos orgánicos diarios, equivalente en promedio a 3,5 kg.



Ilustración 34: Área de disposición de residuos en el comedor para trabajadores de "Supermaxi".

El total de residuos orgánicos generados diariamente en cada supermercado, es decir: residuos de comida del comedor, residuos de naranja y residuos de productos de venta que no se encuentren en condiciones aptas para el consumo (este último tipo de residuo es muy casual) bordean los 24 kg.

RESIDUOS RECICLABLES GENERADOS EN LOS SUPERMERCADOS

Al igual que todos los demás procesos que se generan en esta Corporación, la gestión de los residuos reciclables, principalmente cartón y plástico provenientes de los empaques de los productos que son vendidos en los supermercados es ejecutada por la propia empresa. Los residuos son clasificados y embalados para posteriormente ser transportados a la ciudad de Quito.



Ilustración 35: Áreas de almacenamiento en de residuos reciclables en "Supermaxi", posteriormente son enviados a la ciudad de Quito.

ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LOS SUPERMERCADOS

Los supermercados de esta Corporación se encuentran ubicados en centros comerciales, en los cuales podemos encontrar dos contenedores en el área de almacenamiento: un contenedor para residuos comunes y otro contenedor para residuos reciclables.

RESUMEN DE RESULTADOS

Tabla 16:

Relación entre el total de residuos generados en la industria y la Materia Orgánica proveniente de los productos de venta en los Supermercados La Favorita.

INDUSTRIA	PESO ESPECÍFICO (T/m)	PROMEDIO MENSUAL ENE-OCT 2019 DE RESIDUOS RECOLECTADOS (T)	PROMEDIO MENSUAL DE M.O GENERADA (DESECHO) (T)	PORCENTAJE DE M. O
SUPERMAXI DON BOSCO	0.173	5.11	0.70	13.69 %
SUPERMAXI MIRAFLORES	0.147	15.02	0.70	4.66 %
SUPERMAXI LAS AMERICAS	0.17	3.91	0.70	17.90 %
GRAN AKÍ	0.129	4.29	0.70	16.32 %

Elaboración: M. Reinoso (autor).

3.1.2.6 Análisis en patios de comida

ANTECEDENTES

El patio de comidas del Centro Comercial Mall del Río, es el más grande de la ciudad; tiene 52 locales de alimentos y un área aproximada de 4,000 m². Aquí existen restaurantes, cafeterías y heladerías. Debemos tomar en cuenta que no solo existen establecimientos en el sector del patio de comidas, sino también hay pequeños locales esparcidos por todo el centro comercial.



Ilustración 36: Ubicación satelital del C.C. Mall del Río. Polígono verde (Google Earth 2018).

ESTUDIO DE CAMPO

Dada la complejidad de este tipo de generador, es necesario tomar en cuenta varios aspectos para iniciar la investigación, entre ellos tenemos:

- **Lugar de almacenamiento de residuos sólidos:** En una primera instancia, el almacenamiento se realiza en un cuarto en donde existe un contenedor, un montacargas y una “plataforma de compactación”. Se encuentra ubicado a un costado del centro comercial, de manera que los locales de comida tienen acceso por su parte posterior. En una segunda instancia, una vez que este contenedor se encuentre lleno, es trasladado hacia un lugar en donde se deja el contenedor lleno y se lo intercambia por un contenedor vacío, para llevarlo al primer cuarto de almacenamiento. La segunda área es apta para que el vehículo recolector realiza sus maniobras de manera apropiada. En total, el centro comercial cuenta con cinco contenedores.



Ilustración 37: Vista exterior del lugar donde se almacena el contenedor para el almacenamiento de residuos sólidos en el centro comercial Mall del Río.



Ilustración 38: Área de almacenamiento de residuos sólidos en el centro comercial Mall del Río.



Ilustración 39: Ubicación de los contenedores del C.C. Mall del Río para la recolección de residuos por parte del vehículo recolector.

- **Residuos sólidos almacenados:** En los contenedores, se almacenan los residuos provenientes del patio de comidas y de todos los locales pertenecientes al centro comercial.



Ilustración 40: Área de almacenamiento de residuos sólidos en el C.C. Mall del Río.

- **Recolección de residuos sólidos:** El centro comercial cuenta con un servicio de limpieza contratado. El personal encargado, realiza recorridos periódicos por todo el centro comercial recolectando los residuos de los tachos de basura y limpiando todas

las áreas. Al final de la jornada laboral recorren todo el centro comercial recolectando los residuos generados durante el día en cada local.



Ilustración 41: Recolección de residuos sólidos en el interior del C.C. Mall del Río.

3.1.3 Caracterización de residuos sólidos generados en los patios de comida y supermercados de la ciudad.

Los centros comerciales Mall del Río y Batán Shopping, fueron los generadores seleccionados para realizar la caracterización de residuos sólidos. Era indispensable entender cómo funcionaba la gestión de residuos en el centro comercial para poder saber cómo se manejan los residuos del patio de comidas y así es como se decidió realizar una caracterización global de dichos generadores. Así mismo se presentó la opción de caracterizar los residuos sólidos del supermercado “Coral Hipermercados”.

3.1.3.1 Metodología

ANTECEDENTES

Las visitas técnicas nos ayudaron a tener una referencia sobre la cantidad de residuos que se generan diariamente y así poder deducir los días en los que se podrá realizar la caracterización. Es así que luego de coordinar con las autoridades y trabajadores de la EMAC, se propuso realizar el trabajo durante dos días en la misma semana: uno de los días con más generación y uno de los días con menos generación.

SELECCIÓN DEL LUGAR PARA REALIZAR LA CARACTERIZACIÓN

En la Planta de Compostaje de la EMAC EP, fue posible realizar la caracterización ya que ahí se contaba con todas las facilidades tanto de mano de obra como de materiales. Debido a la cantidad de residuos que se iban a caracterizar, era necesario contar con un lugar amplio y con fácil acceso al vehículo recolector y maquinaria complementaria.

PERSONAL

Ya que la caracterización iba a realizarse en la Planta de Compostaje, la EMAC EP puso a disposición de esta investigación a parte del personal que labora en la empresa. Todas las personas que participaron en este procedimiento ya tenían experiencia para realizar todos los procesos que conlleva la caracterización.



Ilustración 42: Parte del personal que colaboró en la caracterización de residuos sólidos de los centros comerciales.

En general el personal que participó en este proceso fue el siguiente:

Tabla 17:

Personal a cargo de la caracterización de residuos sólidos.

PERSONAL	ACTIVIDADES
Técnico(a) de la EMAC EP.	Supervisión
Tesista	Coordinación, cuarteo, separación, pesaje.
4 trabajadores de la EMAC EP	Cuarteo, separación, pesaje.
Conductor de vehículo recolector	Transporte de residuos desde el centro comercial hasta la planta de compostaje.
Operador de maquinaria (minicargadora)	Volteo y mezcla de residuos, cuarteo, desalojo, manejo de residuos.

Elaboración: M. Reinoso (autor).

EQUIPO Y MAQUINARIA

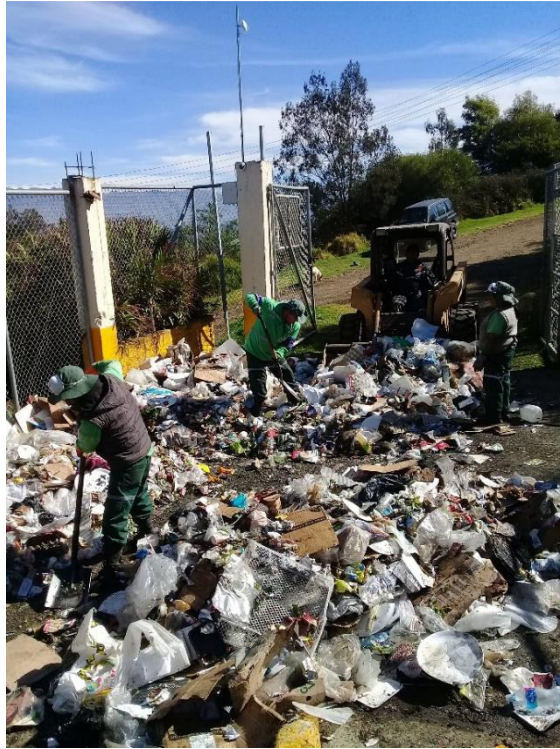


Ilustración 43: Trabajadores de la EMAC EP, colaborando en las instalaciones de la Planta de compostaje, para la caracterización de residuos sólidos.

Para la ejecución de este proyecto se requirió de los siguientes implementos:

- 1 vehículo recolector de carga frontal.
- 1 Minicargadora.
- Tolva y banda transportadora.
- Tanques metálicos de 55 galones.
- Palas.
- Balanza digital.
- Flexometro.
- EPPs.
-

PROCEDIMIENTO



Ilustración 44: Pesaje del vehículo recolector.

El vehículo recolector retira los residuos generados en un día, desde el centro comercial y los lleva a la Planta de Compostaje. El vehículo recolector es pesado a su ingreso y a la salida para saber el peso de los residuos solamente.

El vehículo descarga los residuos en el área designada y con la ayuda de la minicargadora y de los trabajadores, mezclar los residuos de manera que exista una masa homogénea. Se aplicó y repitió el método del cuarteo hasta poder tener una muestra representativa para posteriormente registrar su peso específico de almacenamiento y finalmente iniciar la separación.

A continuación, se resumen los resultados obtenidos en esta parte del estudio.

RESUMEN DE RESULTADOS

Tabla 18:

Resumen de la composición física de los residuos generados en los Centros Comerciales.

	COMPONENTE	% EN PESO		
		BATÁN SHOPPING	MALL DEL RÍO	CORAL HIPERMERCADOS
1	MATERIA ORGÁNICA	57,86	54,80	56,04
2	PAPEL Y CARTÓN	14,13	16,60	35,72
3	METALES	0,00	0,00	0,00
4	PLÁSTICO BLANDO	8,55	11,26	5,98
5	PLÁSTICO RÍGIDO	6,43	4,42	1,21
6	CAUCHO	0,00	2,92	0,18
7	MATERIA INERTE	0,00	0,00	0,00
8	VIDRIO	0,76	0,52	0,31
9	MADERA	1,59	0,00	0,00
10	TEXTILES	0,00	0,00	0,00
11	PAPEL HIGIÉNICO, PAÑALES, TOALLAS	6,19	8,37	0,00
12	TETRAPACK	0,00	0,24	0,00
13	DESHECHABLES	4,48	0,89	0,56

Elaboración: M. Reinoso (autor).

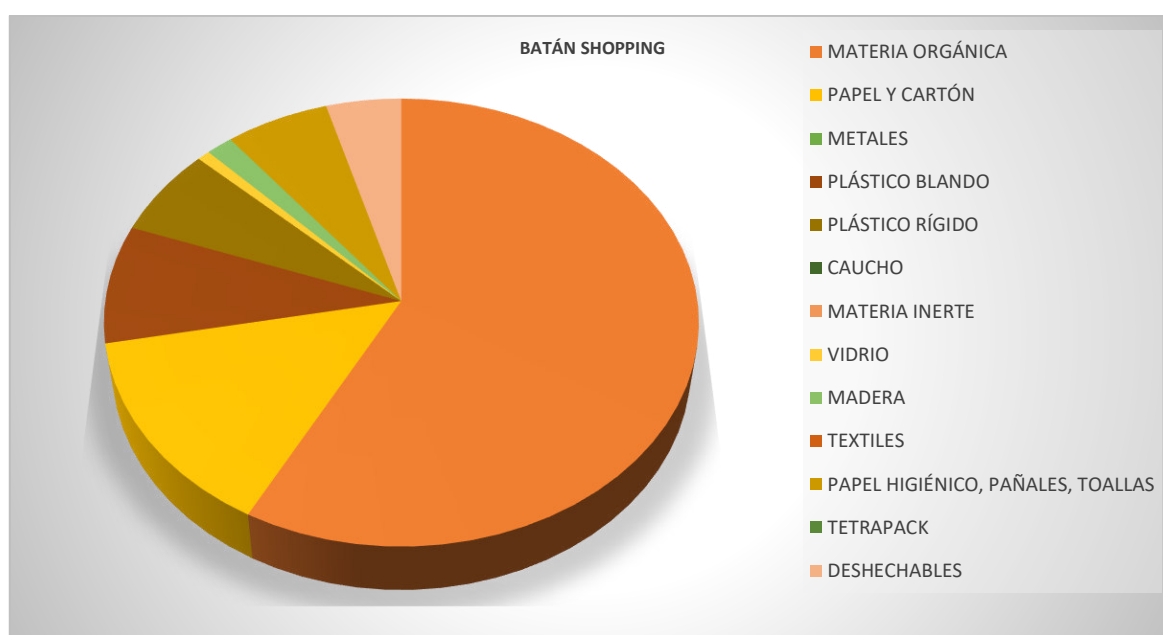


Gráfico 4: Resumen de la composición física de los residuos sólidos generados en el

Centro Comercial Batán Shopping. **Elaboración:** M. Reinoso (autor).

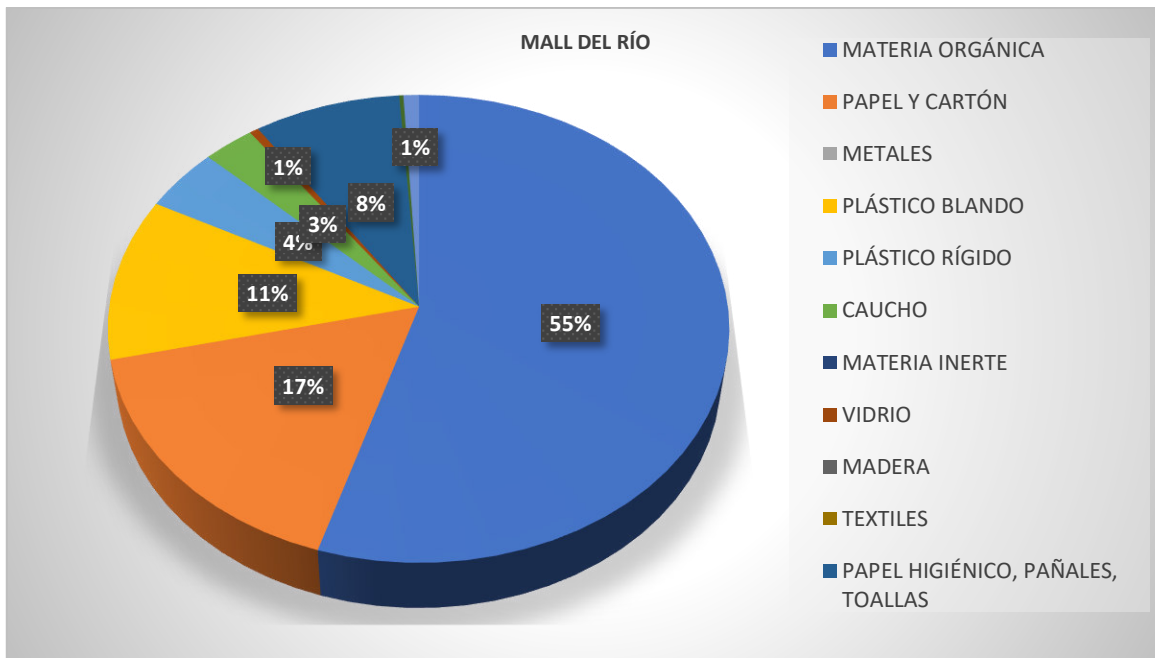


Gráfico 5: Resumen de la composición física de los residuos sólidos generados en el Centro Comercial Mall del Río. **Elaboración:** M. Reinoso (autor).

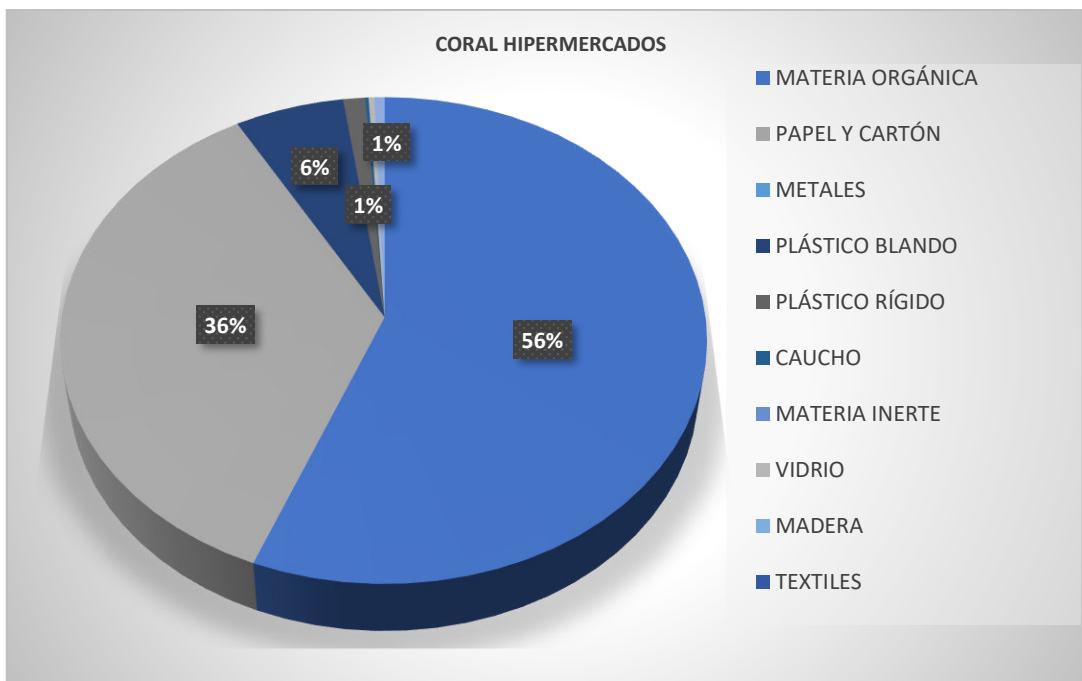


Gráfico 6: Resumen de la composición física de los residuos sólidos generados en Coral Hipermercados. **Elaboración:** M. Reinoso (autor).

CAPITULO IV: COMPOSTAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS

4.1 ANTECEDENTES

El compostaje, es uno de los tratamientos biológicos más utilizados para el aprovechamiento de la parte orgánica contenida en los residuos sólidos y se ha practicado desde hace muchos años. De 1905 a 1947 Albert Howard, en la India comenzó a desarrollar el compostaje a gran escala, utilizando una mezcla húmeda compuesta por desechos vegetales y excrementos de animales. A este procedimiento se le denominó “método Indore”, el mismo que sería el principio fundamental para las investigaciones en Europa sobre descomposición de los residuos de las ciudades. Para que, en 1932 en Holanda se instale la primera planta de compost. A partir de la década de los noventa, la instalación de plantas de compostaje tomó un repunte importante en las ciudades del mundo (Cacua, 2018).

4.2 ELABORACIÓN DE COMPOST

4.2.1 Concepto básico del proceso

Álvaro Sánchez Bravo define al compostaje “como un proceso biológico aeróbico mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia orgánica, rápidamente biodegradable, y cuyo resultado es la obtención de compost” (Sanchez, 2007).

Además de esta descomposición el proceso se complementa con la estabilización de los sustratos orgánicos, de manera que las temperaturas se mantengan elevadas con el fin de eliminar organismos patógenos y elementos que no son beneficiosos para los suelos de cultivo, obteniendo un producto limpio y de buena calidad.

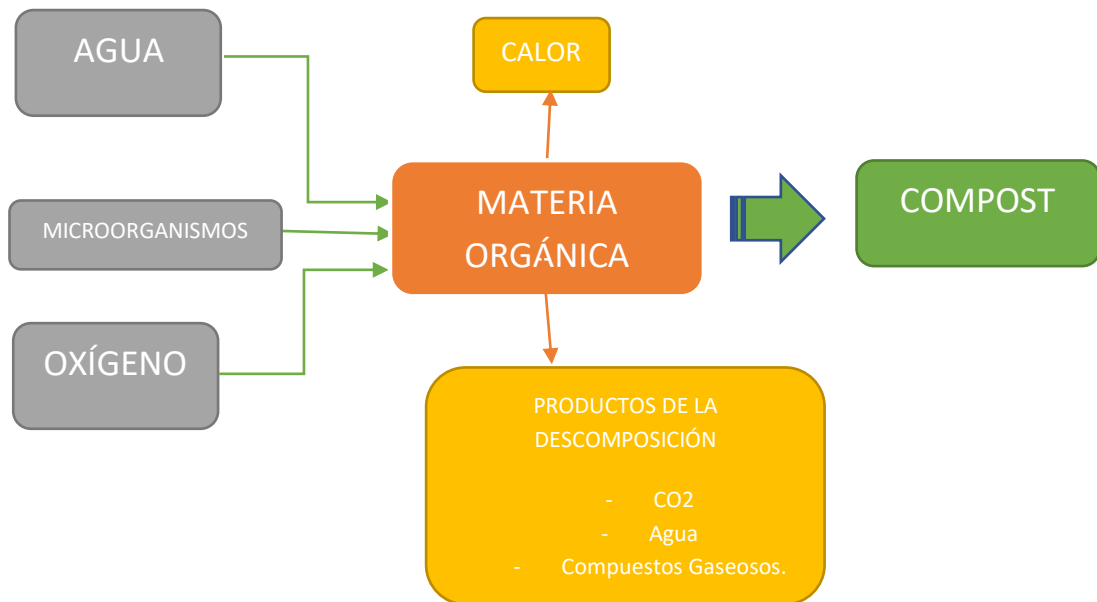


Gráfico 7: Esquema básico del proceso de compostaje. **Elaboración:** M. Reinoso (autor)

Este sistema, debe mantenerse mediante las siguientes condiciones:

- **Aire:** Los microorganismos presentes en el sistema requieren oxígeno. La manera más utilizada de proporcionar oxígeno, es mediante el volteo de las pilas.
- **Humedad:** La presencia de agua en las pilas del material, ayuda a la descomposición rápida y completa de la materia orgánica presente en el sistema. Debe estar entre el 20% al 30%. Si el porcentaje de humedad es menor a lo antes establecido, los microorganismos presentes mueren; si es mayor, se dificulta el proceso de tamizaje.
- **Relación carbono/nitrógeno:** Por lo general se busca estabilizar estos dos elementos de la siguiente manera: El estiércol de animales contiene altas cantidades de nitrógeno, los restos vegetales contienen por el contrario bajas cantidades de nitrógeno y altísimas cantidades de carbono. Al mezclar estos residuos se puede lograr una estabilización inicial de la relación C/N. Al inicio del proceso de elaboración del compost la relación C/N se encuentra entre el 20% al 30%
- **pH:** El pH es un indicador de la correcta evolución del proceso de compostaje. Al principio el pH es bajo ya que la degradación del material orgánico forma ácidos.

Conforme el proceso avance, el pH va aumentando, debido a la mineralización de compuestos nitrogenados (Tortosa, 2013). Por lo general se intenta lograr que el pH esté lo más neutro posible, pero en el caso del compost producido en la Planta de Compostaje de la EMAC EP, se encuentra entre el 6.5 y 8.5.

4.2.2 Parámetros de calidad del compost para fines agrícolas y mantenimiento de áreas verdes.

La definición de calidad, en el compost, puede llegar a ser muy relativo, ya que se debe tener en cuenta muchos criterios. De manera general, los niveles de calidad pueden quedar definidos por aspectos como: el destino del producto, un tratamiento “amigable” con el ambiente, y las exigencias de los consumidores. Debido a la diversidad de materia compostable y procesos, se puede obtener compost con una calidad y usos variables.

La calidad del compost, debe estar íntimamente ligada con la gestión integral de residuos sólidos ya que debemos tener claro que, más allá de la obtención de un producto, uno de los objetivos del proceso de compostaje es evitar problemas de carácter ambiental.

Montserrat Soliva y Marga López, en su publicación “Calidad del compost: Influencia del tipo de materiales tratados y de las condiciones del proceso”, establecen que *los requerimientos de calidad deberían ir dirigidos a conseguir* (Soliva & López, 2004):

- Aspecto y olor aceptable.
- Higienización correcta.
- Muy bajo nivel de impurezas y contaminantes.
- Nivel bueno de componentes agronómicamente útiles.

4.2.3 Normativa técnica y ambiental

La Constitución del Ecuador con respecto al tema ambiental, inicia en el CAPITULO SEGUNDO, en la sección SEGUNDA, en el artículo 14, en donde se *“reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano”* Además, en el CAPITULO NOVENO, en el artículo 83 y numeral 6, responsabiliza a todos los ciudadanos con el fin de *“respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano”* (Constitución del Ecuador, 2008).

Además, la Constitución en su CAPÍTULO SEGUNDO, en su sección SÉPTIMA de su TÍTULO VII, en su artículo 415, incita a los GADs a *“desarrollar un tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos”* (Constitución del Ecuador, 2008).

Por otro lado, la **Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria**, en su artículo 49, habla sobre las políticas generales de la gestión integral de los residuos sólidos especiales y en su literal “F”, habla sobre las responsabilidades del Estado y de los ciudadanos de *“fomentar el desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos, considerándolos un bien económico”* (ACUERDO NO. 061, 2015).

Así mismo, otra pauta importante que contempla este libro se encuentra en el artículo 73. Aquí se habla sobre el aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos y obliga a las empresas privadas y municipalidades *“a impulsar y establecer programas de aprovechamientos”* con el fin de *“obtener beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos”*. Y en el artículo siguiente, otorga la responsabilidad a los generadores de estos residuos, ya sean empresas privadas y/o municipalidades, del tratamiento de sus residuos y pone en consideración el proceso de compostaje como opción para su tratamiento. (ACUERDO NO. 061, 2015)

El Código Orgánico del Ambiente (COA), por su parte, habla de la Gestión Integral de Residuos y Desechos en el Título V, a partir del artículo 224. En el artículo 225 este código indica la obligatoriedad para todos los ciudadanos y entidades del Estado en todos sus niveles

a cumplir las políticas ambientales ahí propuestas. En el numeral 5, se establece el *“fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de residuos y desechos, considerándolos un bien económico con finalidad social, mediante el establecimiento de herramientas y mecanismos de aplicación.* Particularmente en el artículo 226 se habla del “Principio de jerarquización” en donde el tema del aprovechamiento se encuentra en el tercer lugar de importancia. (Comisión de Gestión Ambiental, 2008)

En general, la calidad de compost debería considerarse a partir de aquellas características que resulten de aplicar un tratamiento ambientalmente amigable, una gestión integral de residuos y el destino final del producto obtenido.

4.3 Situación del compostaje en la actualidad

Para iniciar un debate sobre la situación del compostaje a nivel local, es necesario anticipar y conocer en qué realidad se encuentra la gestión de residuos a nivel regional, identificar qué países son los que tienen los mejores o peores procedimientos y ubicar al Ecuador con respecto a este tema. Además, es necesario saber qué papel cumple la ciudad de Cuenca y que tanto aporta con la gestión de residuos sólidos y sobre todo su aprovechamiento a nivel nacional.

4.3.1 Situación del compostaje en la región

Para realizar un análisis de la situación del compostaje a nivel regional, es necesario conocer cuáles son los países que sobresalen en el tema de gestión de residuos sólidos. En Latinoamérica, se puede resaltar el caso de Colombia, Brasil y Bolivia; en cada uno de estos países se han implantado modelos de gestión con buenos resultados.

En Bogotá, existe el plan “Basura Cero” que inmediatamente a hecho eco en muchas ciudades del resto del país y de Latinoamérica, el objetivo es reutilizar el 100% de los residuos

generados por la población, obviamente el aprovechamiento de los residuos orgánicos consta en este plan. En Bolivia, en municipios como Cochabamba, en los últimos meses se ha buscado asesoramiento de expertos brasileños para aprovechar la materia orgánica contenida en los residuos sólidos, pensando en primer lugar, la generación de energía eléctrica y posteriormente producir compost; además el reciclaje ha generado más de 400 puestos de trabajo y aprovechado más de 29.000 toneladas de residuos al año. En Brasilia, por su parte, en 2016 se invirtieron cerca de US \$100 millones por parte de instituciones internacionales, para implementar plantas de separación de residuos sólidos y ampliar plantas de compostaje.

En Europa, ya podemos encontrar países, como Suecia en donde los residuos que llegan a los lugares de disposición final, apenas representan el 1%; es decir, el 99% es reutilizado, reciclado y aprovechado. Obviamente las políticas públicas y leyes en esos países incentivan de una u otra forma el aprovechamiento de los residuos sólidos desde el origen.

4.3.2 Situación del compostaje en el Ecuador

“En la región de América Latina y por tanto en Ecuador, son muchos los rumbos del quehacer de sus sociedades sin un enfoque de sustentabilidad. Esto se demuestra en el caótico crecimiento de sus principales ciudades, los cinturones marginales, la pobreza urbana y un desarrollo industrial sin control”. (Ojeda, 2009)

El aprovechamiento de los residuos sólidos, es todavía una materia pendiente en las municipalidades del país. Sin embargo, de a poco la “conciencia ambiental” se va abriendo campo, no solo en las autoridades, si no en la comunidad y en organizaciones no gubernamentales. Cada día a las bibliotecas universitarias del país, se integran proyectos de aprovechamiento de residuos, pero es necesario replicar y expandir el mensaje que las nuevas generaciones tienen para la sociedad en temas ambientales.

En Quito, la capital del Ecuador, en el año 2018 se implementó la *Planta de Separación de Residuos Sólidos Urbanos*, en la Estación de Transferencia Sur. Según datos de la administración municipal a esta estación ingresan cerca de 800 toneladas y se aprovechan casi 4.5 toneladas por día. Según información de la EMGIRS-EP (Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos) de Quito, existe un 60% de materia orgánica en sus residuos que puede ser aprovechada. (Emgirs, 2018)

4.3.3 Situación del compostaje en la ciudad de Cuenca

A lo largo de esta investigación se ha resaltado las condiciones en las que se encuentra la gestión de residuos sólidos en la ciudad. La existencia de un manual de ordenanzas dirigido a los ciudadanos, permite conocer las obligaciones y las responsabilidades que tiene todo ciudadano para aportar a la correcta gestión de residuos.

En temas de compostaje, la EMAC EP opera una planta que procesa los residuos orgánicos de mercados, de podas de áreas verdes y viruta de aserríos, para producir más de 1,500 sacos mensuales para comercializarlos u ocuparlos en las áreas verdes y parques de la ciudad.

A continuación, se detalla las cantidades de material que ingresó a la Planta de Compostaje desde el año 2014 hasta el año 2018 para integrarse al proceso de obtención de compost:

Tabla 19:*Cantidad de material que ingresó a la Planta de Compostaje, en el período 2014-2018.*

Año	Mercados t/día	Pasto t/día	Ramas t/día	Arena t/día	Viruta t/día	Ramas Eucalipto t/día	Varios (t/día)	TOTAL (t/día)
2014	4,2	2,1						6,30
2015	3,3	5,1						8,40
2016	7,4	6,6	1,1	0,5	0,2	0,03	0,02	15,90
2017	7,9	6,7	2,3	0,3	1,1			18,20
2018	7,3	5,5	2,3	0,2	1		0,04	16,30

Nota. Información obtenida del Estudio de Pre factibilidad para la Ampliación de Producción de la Planta de Compostaje de la EMAC EP. 2018. Elaboración: M. Reinoso (autor).

Tabla 20:

Cuadro de producción de la Planta de Compostaje de la EMAC EP, durante el período 2014-2018.

Año	Compost t/año	Humus t/año	Total t/año
2014	349	20	370
2015	506	47	554
2016	697	73	770
2017	480	59	539
2018	1140	49	1189
Promedio	634	50	684

Nota. Información obtenida del Estudio de Pre factibilidad para la Ampliación de Producción de la Planta de Compostaje de la EMAC EP. Elaboración: M. Reinoso (autor).

El estudio de Pre factibilidad de Ampliación de la Producción de la Planta de Compostaje realizado por la EMAC EP y una consultora privada en el año 2018, realiza un análisis de los costos de producción y comercialización del compost producido en la planta. En las siguientes tablas, se puede revisar la evolución de estos costos a partir del año 2016.

Tabla 21:

Relación de producción entre residuos orgánicos y de compost y humus.

Año	Residuos sólidos orgánicos t/día	Producción de Mejoradores de suelos t/día	Relación Residuos-Producción %
2014	6.3	1.4	23
2015	8.4	2.1	25
2016	15.9	3.0	19
2017	18.2	2.1	11
2018	16.3	4.4	27
Promedio			20

Nota. Información obtenida del Estudio de Pre factibilidad para la Ampliación de Producción de la Planta de Compostaje de la EMAC EP. Elaboración: M. Reinoso (autor).

Tabla 22:

Costos unitarios de producción.

Concepto	2016	2017	2018
Costo Total de Producción (\$)	636931	897713	664403
Producción (kg)	769685	537542	1138237
Costo Unitario \$/kg	0.83	1.67	0.58

Nota. Información obtenida del Estudio de Pre factibilidad para la Ampliación de Producción de la Planta de Compostaje de la EMAC EP. Elaboración: M. Reinoso (autor).

Tabla 23:

Ventas y precios de compost

Año	PRESENTACIÓN			PRECIO POR UNIDAD			INGRESOS POR AÑO (\$)		
	Saco 35 kg.	Funda 15 kg.	Funda 3 kg.	Saco 35 kg.	Funda 15 kg.	Funda 3 kg.	Saco 35 kg.	Funda 15 kg.	Funda 3 kg.
2017	3567	16	952	4.00	2.50	0.70	14261.00	40.00	666.40
2018	5540	363	507	4.00	2.50	0.70	22160.00	907.50	354.90
TOTAL	9107	379	1459	/	/	/	36421.00	948.00	1091.00

Nota. Información obtenida del Estudio de Pre factibilidad para la Ampliación de Producción de la Planta de Compostaje de la EMAC EP. Elaboración: M. Reinoso (autor).

Tabla 24:

Costos de producción y ventas de compost de la EMAC EP en los años 2017 y 2018.

RESUMEN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN E INGRESOS EN LA EMAC EP. AÑO 2017, 2018				
	INGRESO POR VENTAS \$/kg.	COSTOS DE PRODUCCIÓN \$/kg.	SUBSIDIO POR PARTE DE LA EMAC EP	PORCENTAJE DE SUBSIDIO
2017	\$ 0,17	\$ 1,67	\$ 1,50	89 %
2018	\$ 0,17	\$ 0,58	\$ 0,41	71 %

Nota. Información obtenida del Estudio de Pre factibilidad para la Ampliación de Producción de la Planta de Compostaje de la EMAC EP. Elaboración: M. Reinoso (autor).

Como se observa en las tablas anteriores, el aprovechamiento de los residuos orgánicos está lejos de ser económicamente beneficioso para la EMAC EP, en el caso de Cuenca. Actualmente las actividades de producción de compost y humus son subsidiadas y el objetivo y la razón por la que se realizan estudios y proyectos en torno a la planta de compostaje de la ciudad es que pueda sustentarse por sí sola. Por lo tanto, el beneficio actual que tienen estas actividades de aprovechamiento es netamente legal y ambiental.

4.4 Pruebas piloto de compostaje

El procedimiento de compostaje en este proyecto, como tal, representa una gran expectativa; ya que algunos de los residuos de las industrias que participaron en la investigación no presentaban antecedentes de tratamiento previo. De hecho, ese fue el espíritu de esta tesis: despejar dudas y sentar un precedente para saber si ciertos residuos pueden o no integrarse al proceso de compostaje.

4.4.1 Descripción del proceso

Con el fin de poder aprovechar los residuos orgánicos de las industrias de alimentos de Cuenca y los patios de comida de los centros comerciales, es necesario comprobar que dichos residuos puedan integrarse al proceso ya establecido en la planta de compostaje; se debe tener en cuenta:

- El tiempo de descomposición.
- La cantidad de residuos.
- El estado de los residuos.

Básicamente, el proceso que se aplicó a estos residuos consistió en mezclarlos con tres componentes pertenecientes al proceso de compostaje de la planta:

- **Viruta:** Es el residuo de la madera, proveniente de la poda de árboles, de fábricas de maderas y aserraderos.
- **Compost:** Es material fresco perteneciente al proceso de la planta.
- **Viruta y Compost:** Es la mezcla de los dos componentes anteriores.

4.4.2 Selección de los residuos orgánicos a ser tratados

Como ya se pudo constatar mediante las visitas y entrevistas en las industrias de alimentos, principalmente, los únicos residuos en los que podemos aplicar un tratamiento son: residuos de leche, mayonesa o salsas y de cárnicos. Además, una vez realizada la caracterización de los residuos en el centro comercial seleccionado (Mall del Río, Batán Shopping); se podrá

determinar la cantidad de materia orgánica que se encuentre ahí, para revisar sus características con el fin de poder integrar este componente a los procesos en la planta de compostaje.

Ya que la investigación, cuenta con el acompañamiento de la EMAC EP, los técnicos de la empresa sugirieron que los residuos de las industrias de lácteos y de salsas, tengan un enfoque especial y sean en los que se realice las pruebas en una primera instancia, porque al existir un gran porcentaje de grasa, no se conoce en que tiempo y en qué condiciones los residuos se descompongan hasta poder ser integrados al proceso de compostaje. Posteriormente, se realizaron las pruebas en la materia orgánica contenida en los residuos del centro comercial Mall del Río y finalmente se efectuaron las pruebas con los residuos de las industrias de cárnicos y embutidos.

4.4.3 Preparación de las muestras

- Residuos de las industrias de lácteos y salsas.

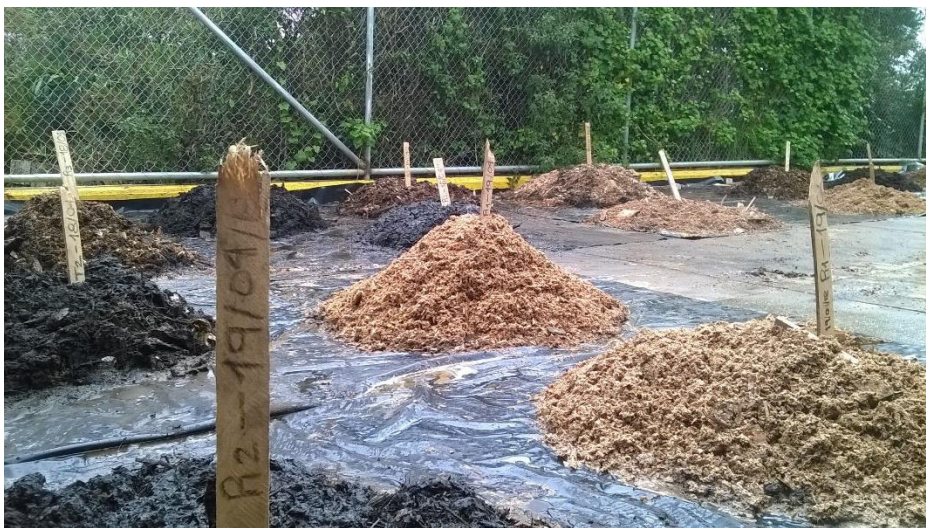


Ilustración 45: Pruebas piloto de compostaje con los residuos de las industrias de lácteos y de elaboración de salsas.

En la primera etapa de pruebas, se trabajó con estos residuos. Se tuvo que coordinar tanto con las autoridades de las industrias como con la EMAC EP, ya que era importante adecuar el

área en donde se colocaran las muestras en la planta de compostaje. También era fundamental que el mismo día en el que se recogían las muestras, se las prepararan para iniciar el proceso de compostaje. Tanto el retiro como la preparación se realizó los días 18 y 19 de abril de 2018.

Con el objeto de obtener la mayor cantidad de información y simular varias situaciones en las que se puedan integrar los residuos al proceso de compostaje, se prepararon las siguientes muestras:

Tabla 25:

Identificación de las muestras en la primera etapa de las pruebas piloto de compostaje.

DENOMINACIÓN	ELEMENTOS	COMPOSICIÓN
R1	Mayonesa + viruta	0,1 m3 de mayonesa 0,2 m3 de viruta
R2	Mayonesa + compost	0,1 m3 de mayonesa 0,2 m3 de compost
R3	Mayonesa + viruta + compost	0,1 m3 de mayonesa 0,1 m3 de compost 0,1 m3 de viruta
T1	Grasa de leche + viruta	0,1 m3 de leche 0,2 m3 de viruta
T2	Grasa de leche + compost	0,1 m3 de leche 0,2 m3 de compost
T3	Grasa de leche + viruta + compost	0,1 m3 de leche 0,1 m3 de compost 0,1 m3 de viruta
TESTIGO	Viruta + compost	0,15 m3 de viruta. 0,15 m3 de compost.

Elaboración: M. Reinoso (autor).

- Residuos de centros comerciales.

Luego de terminado el primer día de caracterización, y con el fin de realizar un seguimiento a estos residuos, se tomó una cantidad aproximada de 100 kg. de materia orgánica y se integró al material compuesto por compost y viruta.

- Residuos de industrias de cárnicos y embutidos.



Ilustración 46: Distribución de las muestras de los residuos de las industrias de cárnicos para las pruebas piloto de compostaje.

Estas pruebas pertenecen a la segunda etapa de la investigación. Para realizar las pruebas en estos residuos, al igual que el primer grupo, se tuvo que constatar previamente en la industria la cantidad y estado de los mismos. Como se pudo revisar existen tres tipos de residuos provenientes de diferentes procesos. El tratamiento planteado fue similar al realizado con los lácteos y salsas, con la siguiente denominación:

Tabla 26:***Identificación de las muestras para la segunda etapa de las muestras de compostaje.***

DENOMINACIÓN	ELEMENTOS	COMPOSICIÓN
E1	Residuo + viruta	0,1 m3 de residuo 0,2 m3 de viruta
E2	Residuo + compost	0,1 m3 de residuo 0,2 m3 de compost
E3	Residuo + viruta + compost	0,1 m3 de residuo 0,1 m3 de compost 0,1 m3 de viruta
C2	Residuo + Compost	0,1 m3 de residuo 0,2 m3 de compost
C3	Residuo + viruta + Compost	0,1 m3 de residuo 0,1 m3 de compost 0,1 m3 de viruta
TESTIGO	Viruta + compost	0,15 m3 de compost 0,15 m3 de viruta

Elaboración: M. Reinoso (autor).

Los lechos denominados con la letra “E”, estarán compuestos por los residuos provenientes del proceso de producción. Los lechos nombrados con la letra “C” serán combinados con los residuos de carne que aún no tienen procesamiento alguno en la industria.

4.4.4 Monitoreo del proceso de compostaje.



Ilustración 47: Supervisión de los lechos por parte de la Bióloga Ligia Carrión, técnica de compostaje.



Ilustración 48: Registro de temperatura de la pila de compost conformada por la materia orgánica de los centros comerciales.

En este proceso se planificó verificar olores, consistencia, presencia de insectos, temperatura, y humedad de cada uno de los lechos. La duración del monitoreo, depende del tiempo en el que se considere que los residuos se han descompuesto.

Una parte importante en este procedimiento es el “volteo” que consiste en revolver los lechos con el fin de entregar oxígeno a los lechos y controlar la temperatura.

En el caso de la primera etapa de pruebas, es decir con los residuos de las industrias productoras de lácteos y de salsas, el monitoreo fue más frecuente en las primeras semanas. Conforme se observaba que la descomposición avanzaba, que los olores se iban controlando y la temperatura se iba estabilizando, los días de monitoreo se iban reduciendo cada semana.

Con los residuos de las industrias de cárnicos y embutidos el monitoreo fue más intenso en los primeros días, no solo por controlar los aspectos antes mencionados, si no por tratar de mantener íntegros los lechos por la presencia de perros que asechaban las inmediaciones del sitio donde se colocaron las muestras.

En el caso de los residuos orgánicos de los centros comerciales, no hubo contratiempos y el monitoreo se pudo realizar con normalidad.

Tabla 27:

Detalle del seguimiento de las pruebas piloto de compostaje.

	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN	PARÁMETROS DE ANÁLISIS	PERÍODO DE VOLTEO
LÁCTEOS/ MAYONESAS	18/04/2018	17/07/2018	Temperatura, Consistencia, Olores.	Interdiario
CÁRNICOS	09/11/2018	07/12/2018	Temperatura, Consistencia, Olores.	Dos veces por semana
CENTROS COMERCIALES	24/08/2018	27/09/2018	Temperatura, Olores.	Dos veces por semana

Elaboración: M. Reinoso (autor).

4.4.5 Análisis de laboratorio y obtención de resultados.

Los análisis de laboratorio se pudieron realizar con los residuos procedentes de las industrias de lácteos y salsas. Con la asesoría de la directora técnica de compostaje y tomando en cuenta las características antes mencionadas, se solicitó realizar unos análisis químicos de

laboratorio de una muestra de cada lecho para revisar el límite de detección de varios componentes. Cada muestra fue comparada con los “testigos”, para analizar la posibilidad de integrar los residuos al proceso general en la planta de compostaje.

Los componentes analizados fueron: grasa, nitrógeno, fósforo, potasio, materia orgánica, relación carbono/nitrógeno (C/N), calcio, magnesio, pH y conductividad.

Los resultados de estos análisis se presentan en la siguiente tabla, y la identificación de las muestras quedan establecidas conforme el **Anexo 5**.

Tabla 28:

Resumen de los resultados de laboratorio de las muestras de las pruebas piloto de compostaje.

MUESTRAS ANÁLISIS	VALORES REFERENCIALES	Compost 16 semanas	Testigo	Mayonesa + Viruta (R1)	Mayonesa + Compost (R2)	Mayonesa + Viruta + Compost (R3)	Leche + Viruta (T1)	Leche + Compost (T2)	Leche + Viruta + Compost (T2)
GRASA	/	/	0,21 %	2,88 %	0,33 %	0,11 %	0,18 %	0,14 %	0,09 %
NITRÓGENO	0,5 % - 1 %	1,04 %	0,48 %	0,25 %	0,63 %	0,77 %	0,32 %	0,92 %	0,86 %
POTASIO	0,5 % - 0,6%	12,46 %	4,01 %	0,09 %	5,08 %	4,13 %	0,48 %	7,57 %	5,15 %
FÓSFORO	Max 0,1 %	0,06 %	0,04 %	0,01 %	0,04 %	0,04 %	0,07 %	0,04 %	0,04 %
MATERIA ORGÁNICA	Mayor al 20%	30,6 %	50,09 %	77,68 %	42,05 %	49,35 %	81,8 %	30,5 %	39,03 %
RELACIÓN C/N	15-25	15,59	55,64	162,36	35,33	33,92	133,52	17,65	24,18
MAGNESIO	/	1,04 %	0,55 %	0,18 %	0,71 %	0,65 %	0,23 %	0,88 %	0,85 %
CALCIO	/	5 %	3,52 %	4,15 %	3,85 %	4,89 %	4,52 %	4,43 %	5,53 %
pH	7 - 8,5		9,26	5,31	9,39	9,12	7,61	9,71	9,4
CONDUCTIVIDAD			738 μs	588 μs	1167 μs	1254 μs	265 μs	1245 μs	228 μs
TIEMPO REQUERIDO PARA LA PRUEBA (días)			90	90	90	90	90	90	90

Nota. Los Valores Referenciales, fueron tomados de la Norma de Calidad de Compost de Colombia. 2000. Comisión Nacional de Ambiente. Elaboración: M. Reinoso (autor).

En la Tabla 28, las celdas identificadas con sombreado verde, son aquellas que cumplen con los parámetros establecidos por la EMAC EP, basándose en la Norma de Calidad de Compost de Colombia. Las muestras cuyos niveles de pH son mayores a 8,5 se pueden llegar a estabilizar integrando un porcentaje mayor de viruta. En el caso de la relación C/N, aquellos niveles que sobrepasan el parámetro permitido, es necesario agregar material rico en nitrógeno.

La muestra denominada R1 cuya composición es *mayonesa y viruta*, es la que más parámetros cumple dentro de los rangos establecidos, a pesar de que el porcentaje de grasa es la más alta de todas las muestras. En este caso, se debería esperar un mayor tiempo para que la grasa se descomponga. En el caso de R2 y R3, es necesario aumentar la proporción tanto de material rico en nitrógeno, como de viruta. Así mismo en las pruebas que se hicieron con los residuos de leche los niveles de pH, son los que se deberían estabilizar, incluyendo un porcentaje adicional de viruta en las muestras.

CAPITULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La EMAC EP, mediante la “Ordenanza General para la determinación, recaudación y cobro por el servicio sanitario y ambiental de gestión integral de residuos y desechos sólidos” fija como parámetro de pago para los grandes generadores “*la generación por peso regular superior a una tonelada*” y define a los grandes generadores como: “usuarios que de manera permanente o habitual generen más de una tonelada de desechos por mes”.

Existe una tasa que la EMAC EP tiene establecida para este tipo de generadores, la misma queda definida por la siguiente expresión:

$$TGG = (CO_{ton} * V * D * Fr) * Ksgg$$

TGG = Tarifa para Grandes Generadores.

CO_{ton} = Costo Operativo por tonelada para los que reciben el servicio completo.

Fr = Factor de reajuste de costos operativos.

Ksgg = Factor de subsidio Grandes Generadores. (1.25)

V = Volumen de residuos recolectados (m³) mensual.

D = Peso específico promedio de los desechos recolectados (T/m³).

Es así, que actualmente el costo por tonelada al mes, establecida por la EMAC EP es de \$150,00.

El volumen y peso específico de los residuos recolectados de cada generador son establecidos por parte de la EMAC EP después de un estudio, visitas y análisis previos.

Tabla 29:

Resumen del porcentaje de materia orgánica contenida en los residuos de las industrias y ahorro económico, por parte de los generadores.

INDUSTRIA	PESO ESPECIFICO (DATO EMAC EP) (T/m3)	PESO PROMEDIO MENSUAL ENE-OCT 2019 (T)	PORCENTAJE M.O. (%) MENSUAL	TARIFA PROM. MENSUAL ENE-OCT 2019 EMAC EP (\$)	AHORRO APROX. (\$) MENSUAL
LA ITALIANA	0,311	30,00	33 %	4500,00	1485,00
EMBUANDES	0,164	13,00	35 %	1950,00	682,50
C.C. MALL DEL RÍO	0,240	46,50	55 %	8285,00	4556,75
BATÁN SHOPPING	0,083	26,00	58 %	3880,00	2250,40
TASA EMAC EP (POR MES)	\$ 150,00				

Elaboración: M. Reinoso (autor).

Con los resultados visualizados en las Tablas 22, 23, 24 y 29; Se puede resumir los valores económicos por costos de recolección que la EMAC EP dejaría de percibir por parte de las industrias y así mismo comparar los costos de ventas y producción del material adicional que ingresaría a la planta para ser tratados. Todo esto se refleja en la Tabla 30.

Tabla 30:

Valores asumidos por la EMAC EP.

RESUMEN DE VALORES ASUMIDOS POR LA EMAC	
Valor mensual que la EMAC EP dejaría de percibir debido al ahorro de las industrias (Tabla 29) (\$/mes)	\$ 8.974,30
Cantidad de materia orgánica que ingresaría a la planta de compostaje (Tabla 29) (t/mes)	55
Costo de producción de la materia orgánica (Valor de la Tabla 29 por el precio unitario de producción de compost). (\$/mes)	\$ 31.900,00
Porcentaje de compost obtenido con respecto del total de materia orgánica considerada. (Tabla 20). (%/mes)	27,0%
Peso de compost obtenido (t/mes)	14,85
Ingreso por venta de compost (\$/mes)	\$ 2.524,50
Costo unitario de disposición final	\$ 16,74
Ahorro por no disposición final de materia orgánica (\$/t)	\$ 920,70
VALOR A SER ASUMIDO POR LA EMAC EP \$/mes	\$ 28.454,80

Elaboración: M. Reinoso (autor).

En base a los datos obtenidos en la Tabla 30, desde el punto de vista estrictamente económico, anualmente la EMAC EP debería asumir un costo de \$ 341.457; aspecto que debería ser considerado dentro del análisis que la Empresa de Aseo deberá realizar para definir el aprovechamiento de la materia orgánica generada por Industrias de Alimentos La Italiana, Centro Comercial Mall del Río, Embuandes y Batán Shopping.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez concluida la investigación, fue necesario realizar un análisis de cada etapa con el fin de obtener conclusiones, despejar dudas, comprobar hipótesis y verificar el aprovechamiento de los residuos orgánicos estudiados para compostaje. Es necesario aclarar, que para las industrias de alimentos de Cuenca y los patios de comida se analizan en dos instancias diferentes: En el caso de las industrias de lácteos e industrias de salsas y mayonesas, existe un enfoque primordial a los análisis de laboratorio ya que por parte de la EMAC no existe un estudio sobre el comportamiento de estos residuos en el proceso de compostaje; en el caso del centro comercial el enfoque se proyectó hacia la caracterización de los residuos sólidos, para conocer qué porcentaje de materia orgánica se pueden retirar de los residuos sólidos de esta fuente para que sirvan de aprovechamiento.

Ya con los resultados de laboratorio, se pudo constatar que, en el caso de los residuos de las industrias de lácteos, se pueden integrar al proceso de la Planta de Compostaje, es decir no afecta al proceso; pero mientras menos grasa exista, más rápida será la degradación. En el caso de los residuos de mayonesa, existe una dificultad por la existencia de conservantes en el producto.

En ambos casos, si bien es cierto estos residuos se pueden integrar al proceso de compostaje, el inconveniente es el tiempo que tardan los residuos en degradarse. En el caso de

esta investigación, el tiempo comprendido entre el retiro de los residuos y la ejecución de los ensayos de laboratorio fue de casi 90 días.

En el caso de los residuos de los centros comerciales, como era de esperarse, la cantidad de materia orgánica existente es muy importante. Es decir, el hecho de retirar esta materia orgánica para aprovecharla pudiese reducir los costos de recolección en un 54 %, como se pudo constatar en un análisis preliminar realizado por el departamento técnico de la EMAC EP, basándose en los resultados iniciales de la caracterización de residuos realizados en este estudio. Dicho análisis, prevé que el centro comercial Mall del Río, puede tener un ahorro de hasta \$ 7844.14 al mes (Julio 2019), en costos de servicio de recolección.

En el caso de las industrias productoras de pastas y productoras de salsas, en general, los resultados no fueron los esperados ya que, en el primer caso no se genera materia orgánica al ser una “industria seca” y en el segundo caso las materias primas para la producción son importadas, a excepción de la producción de mayonesa.

En los supermercados, pertenecientes a “La Favorita” (Supermaxi), su gestión integral de residuos, permite que sus costos de recolección no sean tan elevados. Los valores promedio mensuales, por servicios de recolección en las sucursales de esta cadena de supermercados, en el año 2018 van desde los \$ 466.78 como en el caso del establecimiento ubicado en la Plaza de las Américas, hasta \$ 713.66 en el local ubicado en la Avenida Don Bosco.

Los resultados de esta investigación, nos presentan un punto de partida para tener una referencia sobre la situación de los residuos orgánicos en las industrias de alimentos y centros comerciales de la ciudad de Cuenca. Sin embargo, se debe continuar con este tipo de investigaciones en otras fuentes y actividades comerciales, como restaurantes, hoteles, condominios, y afines.

En el tema del aprovechamiento de residuos orgánicos de las industrias, se puede tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- En una primera instancia, es necesario socializar con las autoridades de las industrias de lácteos y las productoras de mayonesa, las condiciones de sus residuos. Una posible solución ya está planteada, se pueden integrar al proceso de compostaje de la Planta de la EMAC EP para ser compostados, siempre y cuando dichos residuos sean mezclados previamente con viruta para que tengan consistencia y no lleguen en estado líquido a la planta.
- Para el caso de los centros comerciales, se puede implementar un acuerdo con la EMAC EP, con el fin de entregar a ellos la materia orgánica para su aprovechamiento y favorecer a la industria en la reducción de costos de recolección. Conjuntamente se puede trabajar con los restaurantes y demás generadores de residuos de todo el centro comercial y proponer un plan integral de Gestión de Residuos, en donde exista una separación desde el origen.
- Tener un monitoreo constante en los lugares de almacenamiento de residuos, ya que en algunas industrias se pudo observar el ingreso de personas que sustraían la materia orgánica de los contenedores y que, a través de entrevistas a dichas personas, se dio a conocer que dichos residuos sustraídos servirían para alimentos de animales porcinos, criaderos de la localidad. Si estos residuos no se integran a un proceso en el que se pueda controlar la presencia de agentes patógenos, se puede alterar la salud del animal y, por consiguiente, de las personas que lo consuman. (Ramírez, Peñuela, & Pérez, 2017).
- En todas las industrias se pueden mejorar los lugares destinados al almacenamiento de residuos, contar con un área para realizar una separación adecuada de residuos, llegar a acuerdos con entidades y organizaciones que puedan y sepan aprovechar tanto el

material reciclable, así como la materia orgánica. Comparar anualmente los costos del servicio de recolección y analizar la gestión de sus residuos.

- Es necesario motivar a las autoridades de las industrias sobre el beneficio ambiental de realizar una gestión adecuada de residuos y aclarar que el beneficio económico se da al disminuir los costos del servicio de recolección, mas no en la comercialización del material reciclable, como ya ha quedado demostrado anteriormente.
- En el ámbito netamente económico, es necesario hacer énfasis en dos temas: 1) los costos de producción y comercialización de compost y humus previamente resumidos en esta investigación y 2) En los valores de materia orgánica que se pueden retirar de los contenedores de las industrias y centros comerciales; ya que la EMAC EP, al dejar de percibir los valores que las industrias se ahorrarían si deciden aprovechar su materia orgánica, sumado a la importante desventaja en la relación producción-comercialización de compost; económicamente no es beneficioso. Recalcando que los motivo por el que aún siguen en pie estos proyectos de aprovechamiento es cumplir con lo establecido en los reglamentos y normas ambientales y motivar a la sociedad a cumplir actividades de aprovechamiento de residuos orgánicos.

Bibliografía

- ACUERDO NO. 061. (mayo de 2015). Obtenido de Registro Oficial, REFORMA DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA: www.registroficial.gob.ec
- Cacua, L. (2018). *Producción de abonos orgánicos, aplicando procesos de compostaje y lombricompostaje a residuos de las cadenas agrícolas y pecuarias enfocadas al biomejoramiento del Agro colombiano*. Pamplona.
- Centro de prensa: *Enfermedades transmitidas por vectores*. (octubre de 2017). Obtenido de OMS, Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/vector-borne-diseases>
- Chocho, C. (2017). *Caracterización y aprovechamiento de los residuos sólidos de CC Milenium Plaza*. Cuenca.
- Comisión de Gestión Ambiental. (2008). Obtenido de Gad Cuenca: <http://cga.cuenca.gob.ec/content/licencias-ambientales-1>
- Constitución del Ecuador. (2008).
- Emgirs. (2018). Obtenido de Planta de separación de residuos sólidos urbanos: <https://www.emgirs.gob.ec/index.php/zentools/zentools-accordion/visitas-al-relleno-sanitario-3>
- Flores, B. (2013). *Evaluación técnica y ambiental del relleno sanitario de Yuracasha perteneciente al cantón Cañar*. Cañar.
- IBAM, I. B. (2006). *Manual de Gestión Integrada de residuos sólidos municipales en ciudades de América Latina y El Caribe*. Río de Janeiro.
- Jaramillo, G., & Zapata, L. (2008). *Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia*. Antioquia.
- Montesinos, D. (2013). Uso lexiviado procedente de material orgánico de residuos de mercados para la elaboración de biol y su evaluación como fertilizante para pasto. En D. Montesinos, *Uso lexiviado procedente de material orgánico de residuos de mercados para la elaboración de biol y su evaluación como fertilizante para pasto* (pág. 30). Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Muñoz, F. (2016). *Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios generados en el catón Cuenca*. Cuenca.
- Ojeda, J. (2009). *Análisis situacional de la gestión de residuos sólidos urbanos: casos Cataluña (España) y Loja (Ecuador)*. Madrid.
- Programa 'PNGIDS' Ecuador. (septiembre de 2017). Obtenido de Ministerio del Ambiente: <http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>

- Ramírez, V., Peñuela, L., & Pérez, M. (marzo de 2017). *Los residuos orgánicos como alternativa para la alimentación de porcinos*. Obtenido de Revista de Ciencias Agrícolas: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcia/v34n2/v34n2a09.pdf>
- Sanchez, Á. (2007). *Ciudades, medioambiente y sostenibilidad*. Sevilla: Arcibel.
- Servicios: Relleno de Puichacay*. (26 de octubre de 2014). Obtenido de EMAC EP: <https://www.emac.gob.ec/?q=content/relleno-sanitario-de-pichacay>
- Sistema Único de Información Ambiental*. (septiembre de 2017). Obtenido de Ministerio del Ambiente: <http://suia.ambiente.gob.ec/quienes-somos-pngids>
- Soliva, M., & López, M. (noviembre de 2004). *Calidad del compost: Influencia del tipo de materiales tratados y de las condiciones del proceso*. Obtenido de Rural Cat: https://ruralcat.gencat.cat/documents/20181/81510/Altres3_Calidad+del+compost_+influencia+del+tipo+de+material+tratado+y+delas+condiciones+del+proceso..pdf/80b5b931-0521-426b-a733-6be0ac2d3a68
- Tortosa, G. (noviembre de 2013). *Blog y noticias: Compostando Ciencia LAB*. Obtenido de Compostando Ciencia LAB: <http://www.compostandociencia.com/2013/11/ph-en-el-compostaje-html/>

ANEXOS

	ANEXO 1
---	----------------

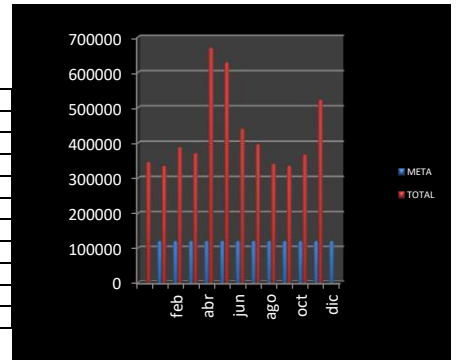
PROCESO: RECICLAJE Y RECUPERACION DE RESIDUOS SOLIDOS

Nombre del Indicador: <u>Material orgánico recuperado (Kilos)</u>	Periodo analizado: <u>dic-18</u>
Frecuencia: Mensual	Responsable:

GRÁFICO

ECOPARQUE PLANTA DE COMPOSTAJE KG.

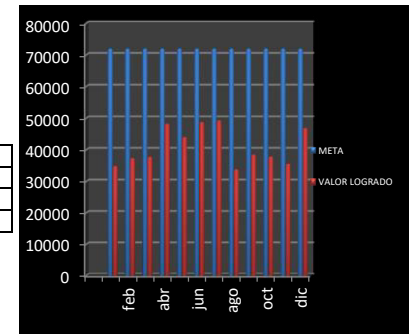
MES	Ene.	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	TOTAL
META	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	1440000
MERCADO	175900	165910	200760	193380	246701	202990	195009	195360	157610	168490	190790	191130	2284030
PASTO	79480	105480	119700	121860	296500	266260	150240	98070	79270	64840	104510	221340	1707550
RAMAS	81530	44580	60690	47520	88270	87620	50270	60200	65110	66850	43670	27320	723630
VRUTA	9096	14890	4330	6970	2220	2870	2870	2800				11190	54366
ARENA					34870	68990	41580	39030	36010	35230	27780	14600	298070
RAMAS EUCALIPTO													0
VARIOS (tóra y trueque)		3840	2280	1420	1200	1960		3330				56720	70750
TOTAL	346006	334700	387760	371150	669761	627820	439969	395990	340800	335410	366730	522300	5138396
% DE CUMPLIMIENTO	288,3	278,9	323,1	309,3	558,1	523,2	366,6	330,0	284,0	279,5	305,6	435,3	356,8



GRÁFICO

COMUNIDADES DE LA PARROQUIA SANTA ANA Y OTRAS DEL CANTON CUENCA KG.

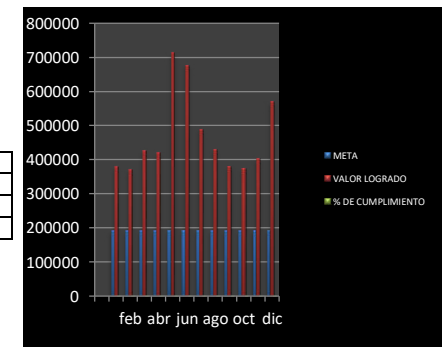
MES	Ene.	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	TOTAL
META	72000	72000	72000	72000	72000	72000	72000	72000	72000	72000	72000	72000	864000
VALOR LOGRADO	34870	37410	37800	48290	44060	48790	49340	33880	38530	37870	35570	46890	493300
% DE CUMPLIMIENTO	48,4	52,0	52,5	67,1	61,2	67,8	68,5	47,1	53,5	52,6	49,4	65,1	57,1



GRÁFICO

RECICLAJE TOTAL DE RESIDUOS ORGANICOS KG.

MES	Ene.	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	TOTAL
META	192000	192000	192000	192000	192000	192000	192000	192000	192000	192000	192000	192000	2304000
VALOR LOGRADO	380876	372110	425560	419440	713821	676610	489309	429870	379330	373280	402300	569190	5631696
% DE CUMPLIMIENTO	198,4	193,8	221,6	218,5	371,8	352,4	254,8	223,9	197,6	194,4	209,5	296,5	244,4



ANÁLISIS

RESULTADO:

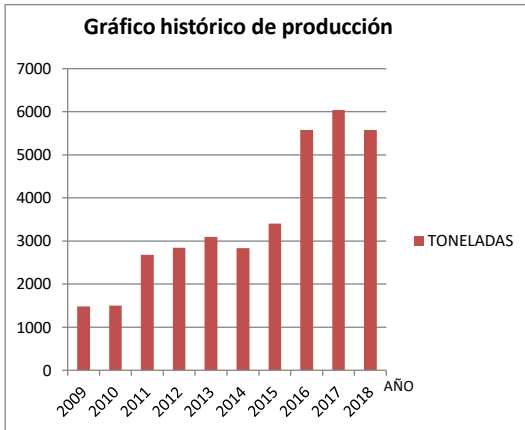
En la cantidad de los residuos orgánicos integrados en procesos de compostaje en diciembre es de un 266,9 % de la meta planteada. La meta planteada para las comunidades es de un 65,1 % y en la Planta de Compostaje la cantidad de material orgánico ingresado alcanza un 388,0 % .

Durante el 2018 ha disminuido la cantidad de residuos orgánicos recolectados para procesos de compostaje como se puede apreciar en el gráfico en comparación con el 2017.

CAUSAS:

En el 2017 ingresaron 471,5 toneladas más de material, principalmente provenientes de pastos y arena. Este año se trabajó con la contratación por catálogo el corte de pasto lo que complicó las condiciones de descarga del material. Además que se realizó la construcción del área de secado y recepción de materiales por lo que no se recibió adecuadamente lo que ingresaba. A las comunidades de Santa Ana se les ha entregado 6 toneladas más este año, sin embargo, por los problemas registrados con algunas compostera y el abandono de esta actividad por parte de otros miembros de ALSA no se puede entregar más material

ACTIVIDADES	RESPONSABLES	FECHA
Mantener como proyecto la trituration de ramas.	Blga. Ligia Carrión	Enero del 2019
Controlar la separación de los mercados para evitar pérdidas por mala separación	Blga. Ligia Carrión	Enero-Febrero del 2019
Iniciar trámites en los patios de comida para que entreguen el material orgánico separadamente	Blga. Ligia Carrión	Diciembre del 2018 - Marzo 2019
Ajustar las metas de acuerdo al plan estratégico para el 2025	Blga. Ligia Carrión	Enero del 2019



ANEXO 2: LICENCIAS AMBIENTALES OTORGADAS A INDUSTRIAS POR EL GAD CUENCA

N°	Nombre	Actividad	Parroquia	Número de L.A.	Fecha de emisión
1	Empresa Global organics CIA. LTDA	Bodega de productos orgánicos	Machángara	1	23/1/2007
2	Ordoñez Lazo	Estacion de servicio	San Sebastián	6	27/3/2008
3	Construcción y funcionamiento de la estación de servicio ECUANECOPA (Vazgas)	Estación de servicio	San Blas	7	27/3/2008
4	Agrosad	Fabricación de productos agroquímicos	Hermano Miguel	19	14/10/2008
5	Agrota	Comercialización de productos químicos y agrícolas	El Batán	22	4/11/2008
6	L.A. Construcción y funcionamiento del centro de R.T.V. Mayancela	Centro de revisión técnica vehicular		23	27/8/2009
7	L.A. Construcción y funcionamiento del centro de R.T.V. Capulispamba LLacac	Centro de revisión técnica vehicular	Machángara	35	27/8/2009
8	Continental Tire Andina	Fabricación de llantas	Machángara	46	27/9/2009
9	Plásticos Rival CIA. LTDA	Fabricación de plásticos	Ricaurte	47	28/8/2009
10	Termotec PVC CIA. LTDA	Fábrica de ventanas y puertas para construcción	San Sebastián	48	28/8/2009
N°	Nombre	Actividad	Parroquia	Número de L.A.	Fecha de emisión
11	Estación de servicio Sayausí	Estación de servicio	Sayausí	49	28/8/2009
12	HOLCIM ECUADOR S.A.	Planta de hormigones	El Vecino	50	23/9/2009
13	Ecuacelhone	Bodega Ecuacelhone S.A.	Machángara	51	12/6/2009
14	Estación de servicio Trinity	Estación de servicio	Yanuncay	52	5/11/2010
15	Empresa Plastiazuay	Fabricación de Plásticos	Chiquintad	59	27/11/2009
16	Empresa de tintes y pinturas VHP	Tintes y pinturas	Hermano Miguel	60	10/12/2009
17	Empresa la Europea CIA. LTDA	Distribución de embutidos	Hermano Miguel	61	9/12/2009
18	INSERMET	Fabricación y reparación de cilindros de gas	Hermano Miguel	62	14/12/2010
19	Fibroacero	Fabricación de productos de hierro y acero	El Vecino	86	28/4/2010
20	Empresa Pastificio Tomebamba	Elaboración de fideos	Hermano Miguel	87	28/6/2010
21	Embutidos la Cuencana	Elaboración y comercialización de embutidos	Hermano Miguel	88	13/10/2009
22	Pasamanería S.A.	Fábrica de ropa	San Blas	89	20/10/2010

N°	Nombre	Actividad	Parroquia	Número de L.A.	Fecha de emisión
23	Embutidos la Italiana	Elaboración de embutidos cárnicos	Hermano Miguel	90	29/10/2010
24	El Valle Gasoposto	Estacion de servicio	Valle	92	20/5/2011
25	Campo Santo Santa Ana	Cementerio	Monay	96	24/2/2011
26	Cardeca	Fábrica de muebles	Hermano Miguel	97	11/2/2011
27	Clinica Latinoamerica-na	Clinica de especialidades medicas	El Batán	98	10/2/2011
28	Embotelladora Azuaya	Elaboración de bebidas alcoholicas	El Vecino	99	5/4/2011
29	Hospital Jose Carrasco Arteaga	Hospital	Monay	100	4/4/2011
30	Lácteos San Antonio	Fábrica de lacteos	Hermano Miguel	101	20/5/2011
31	Induglob	Fábrica de Electrodomesticos	Yanuncay	109	2/8/2011
32	Mundiplast	Fábrica de juguetes y material didáctico de plástico	Hermano Miguel	110	26/9/2011
33	Cerámica Rialto	Fábrica de Baldosas	Machángara	111	22/9/2011
34	Cerámica Andina	Fábrica de Baldosas	Monay	112	19/10/2011
35	Indalum	Fabricación de ollas de aluminio	El Vecino	113	11/10/2012
N°	Nombre	Actividad	Parroquia	Número de L.A.	Fecha de emisión
36	Cartopel	Fábrica de cartones	Hermano Miguel	114	18/5/2012
37	Esfel	Fabricación de fritas	Chiquintad	115	27/1/2012
38	Estación de servicio Zuñiga Vidal (Patamarca)	Estación de servicio	Chiquintad	116	1/2/2012
39	Hospital Católico	Hospital	San Blas	117	17/4/2012
40	CTIN Carpintería y Tapicería (Patamarcal)	Fabricación de Muebles	Machángara	118	10/5/2012
41	CTIN Carpintería y Tapicería (Parque Industrial)	Fabricación de Muebles	Hermano Miguel	119	10/5/2012
42	Laboratorios Paracelso	Elaboración de productos farmaceuticos	San Sebastián	120	1/8/2012
43	Caucho Industrias	Elaboración de productos de caucho	Hermano Miguel	121	31/5/2012
44	CHI-VIT	Fabricacion de fritas, esmaltes y pigmentos	Hermano Miguel	122	11/6/2012
45	Kerámicos	Fabricación de baldosas	Hermano Miguel	123	11/6/2012
46	Equisplast	Elaboración de postes de plasticos	Victoria del Portete	124	22/6/2012

47	Cuenca Bottling Company (Tesalia Spring)	Elaboración de bebidas gaseosas	Hermano Miguel	125	30/8/2012
48	Muebles Burgues	Elaboración de muebles de madera	Yanuncay	126	4/9/2012
49	Estación de servicio Vista Linda	Estación de servicio	Yanuncay	127	13/11/2012
50	Estación de servicio Don Bosco	Estación de servicio	Yanuncay	128	13/11/2012
51	Estación de servicio Rancho alegre	Estación de servicio	Tarqui	129	13/11/2012
52	Estación de servicio Gonzalez	Estación de servicio	Sucre	130	13/11/2012
53	Buenaño Caicedo	Fábrica de fideos	El Vecino	131	30/11/2012
54	Hospital San Martin de Porres	Hospital	Bellavista	137	25/3/2013
55	HYPOO	Fabricación de artículos de porcelana sanitaria	Baños	138	4/6/2013
56	Estación de servicio ECO combustibles	Estación de servicio	Nulti	140	4/7/2013
57	Talleres San José	Fabricación de artículos de joyería en metales preciosos	El Vecino	141	5/9/2013
58	Industrias Químicas del Azuay	Fabricación de óxido de zinc	Hermano Miguel	142	11/9/2013
59	Graiman	Fabricación de baldosas	Hermano Miguel	143	30/7/2013
60	Balanceado El Granjero	Producción y comercialización de balanceados	El Batán	144	2/8/2013
61	Vanderbilt	Fabricación de resortes para comercialización	Hermano Miguel	145	9/8/2013
62	Tugalt	Elaboración de tuberías de acero	Hermano Miguel	146	9/8/2013
N°	Nombre	Actividad	Parroquia	Número de L.A.	Fecha de emisión
63	Hormicreto	Fabricación de hormigón	Hermano Miguel	147	9/8/2013
64	Induglob Partes y piezas	Fábrica de Electrodomésticos	Yanuncay	148	2/8/2011
65	Señal x	Taller de diseños publicidad	Hermano Miguel	149	10/10/2013
66	Estación de servicio Vidal	Estación de servicio	Llacao	150	11/11/2013
67	ECUAQUIMICA	Operación, almacenamiento y distribución de productos farmacéuticos	El Vecino	151	28/11/2013
68	PROJASA	Fabricación de embutidos	El Vecino	152	2/12/2013
69	Prefabricados del Austro	Elaboración de prefabricados de hormigón	Machángara	153	8/1/2013
70	Estación de Servicio Sindicato de Choferes	Estación de servicio	El Vecino	154	9/1/2014

71	ESTACIÓN DE SERVICIO STANDARD MOTORS	Estación de servicio	San Blas	155	9/1/2014
72	Madera de montaña MAHAVKAI CIA LTDA.	Fábrica de muebles	Hermano Miguel	156	13/1/2014
73	Estación de Servicio El Arenal	Estación de servicio	Yanuncay	157	13/1/2014
74	Estación de Servicio Quinta Chica	Estación de servicio	Machángara	158	13/1/2014
N°	Nombre	Actividad	Parroquia	Número de L.A.	Fecha de emisión
75	Manufactura de metales preciosos	Elaboración de joyas	Totoracocha	159	17/6/2014
76	Cósmica	Elaboración de bebidas alcoholicas y no alcoholicas	Llacao	160	28/2/2014
77	Estación de Servicio Eloy Alfaro	Estación de servicio	San Sebastián	161	28/2/2014
78	Renovallanta	Reencauche de llantas reusadas	Machángara	165	2/4/2014
79	Hormipisos	Fabricación de adoquines y bordillos	Llacao	166	2/4/2014
80	Centro quirúrgico metropolitano	Clínica de especialidades médicas	Sucre	167	17/4/2014
81	Clínica Santa Ines	Servicio privado de salud	Sucre	168	28/4/2014
82	El Mercurio CIA. LTDA.	Elaboración de periódicos	Yanuncay	169	25/4/2014
83	ADHEPLAST 1	Industria de pegamentos	Hermano Miguel	170	2/5/2014
84	INSOMET (TELARTEC)	Elaboración de telas	Hermano Miguel	171	2/5/2014
85	INSOMET	Elaboracion de Gobelinos y plumón	Hermano Miguel	172	2/5/2014
86	LAMITEX	Compañía de laminados y textiles	Hermano Miguel	173	2/5/2014
87	Hormigones del Azuay (HORMIAZUAY)	Fabricación de Hormigón	Machángara	174	2/5/2014
88	Embutidos de carne de los andes (EMBUANDES)	Elaboración de embutidos cárnicos	Yanuncay	175	5/5/2014
N°	Nombre	Actividad	Parroquia	Número de L.A.	Fecha de emisión
89	INSOMET (HILANSUR)	Elaboración de hilos	Yanuncay	176	2/5/2014
90	Recrea muebles (MADEP)	Fabricación de muebles de madera	Baños	177	2/5/2014
91	ISOLLANTA CIA LTDA.	Reencauche al frío de llantas	Hermano Miguel	178	6/5/2014
92	CLINICA SANTA ANA	Servicios de salud privada	Huayna Capac	179	12/6/2014
93	Estación de servicio del Austro	Estación de servicio	El Vecino	180	17/7/2014
94	Talleres Matplaster	Fabricación de productos de plástico	El Valle	181	14/8/2014

95	Muebles lolita	Elaboración y tapiza muebles de madera	Chiquintad	182	7/8/2014
96	Metal Print	Producción y fabricación de medallas y llaveros	Hermano Miguel	183	8/8/2014
97	Moblime	Fábrica de muebles para el hogar	Bellavista	184	8/8/2014
98	Reencauchado-ra Andina	Procesos administrativos y productivos (abastecimiento de llantas usadas)	Hermano Miguel	185	14/8/2014
99	Rencaplus	Reencauche y servicios	Hermano Miguel	186	22/8/2014
100	Maxxicaucho	Reencauche de llantas	Machángara	187	12/9/2014
101	Espumas del austro	Fabricación de colchones	Hermano Miguel	188	3/10/2014
102	Arquiprod	Fabricación de muebles de madera	Chiquintad	189	15/10/2014
103	Fideos Paraíso	Elaboración de fideos	El Vecino	190	29/10/2014
N°	Nombre	Actividad	Parroquia	Número de L.A.	Fecha de emisión
104	Plastex	Fabricación de productos de poliestireno Expandible	Chiquintad	191	7/11/2014
105	Duraplast	Elaboración de fundas y rollos plasticos	El Vecino	192	6/11/2014
106	Solcuero	Curtiembre de cueros	Llacao	193	29/12/2014
107	Riohans Jean	Confección, lavado tinturado y enzimado de pantalon tipo jeans	Baños	194	10/12/2014
108	Los andes	Producción de salsa de tomate, mayonesa mostaza y ají	Yanuncay	195	8/12/2014
109	Licores San Miguel	Compañía de bebidas alcoholicas	Yanuncay	196	9/12/2014
110	Estructuras TPS	Elaboración de estructuras metálicas para la construcción	Baños	197	9/12/2014
111	Ceramica Pella	Venta al por mayor y menor de articulos de ceramica	San Sebastián	198	6/1/2015
112	Empresa Insumos y Condimentos CIAL	Fabricación de condimentos	Hermano Miguel	199	18/3/2015
113	IMSALÉ	Fabricación de articulos de polietileno para construcción	Hermano Miguel	203	10/6/2015
114	ADHEPLAST 2	Fabricación de resinas pinturas arquitectónicas y adhesivos	Hermano Miguel	204	9/6/2015
115	PC CONSTRUCTO-RA	Fábrica de estructuras metálicas	El Valle	213	12/11/2015
116	JHOSSY KIDS	Confección de ropa	Baños	214	4/2/2016
117	SINTECUERO	Fabricación de textiles y cuero sintético	Hermano Miguel	215	6/4/2016

118	Narancay CIA	Estacion de servicio	Narancay	043 emitida por el Ministerio de Minas y Petroleo	1/4/2009
119	Tarquigas	Estacion de servicio	Tarqui	575 emitida por el MAE	23/12/2010
120	Estación de servicio Tocasa/Machangara	Estacion de servicio	Machngara	1099 emitida por el MAE	1/9/2011
121	Estación de servicio Tocasa/Totoracocha	Estacion de servicio	Totoracocha	045 emitida por el Ministerio de Minas y Petroleo	1/4/2009
122	Estación de servicio miravalle	Estacion de servicio	Nulti	073 emitida por el Ministerio de Minas y Petroleo	8/10/2008
123	Estación Gapal	Estacion de servicio	Huayna Capac	1098 emitida por el MAE	1/9/2011
124	Disgas Chaullabamba	Estacion de servicio	Nulti	044 emitida por el Ministerio de Minas y Petroleo	1/4/2009
125	ROLANDO RIOGAS	Estacion de servicio	Sucre	688 emitida por el MAE	22/6/2011
126	Milchichig	Estacion de servicio	Machangara	1097 emitida por el MAE	1/9/2011
127	Baños	Estacion de servicio	Yanuncay	1748 emitido por el MAE	26/12/2011
128	Servisalazar	Estacion de servicio	El Batán	522 emitido por el MAE	16/5/2011
N°	Nombre	Actividad	Parroquia	Número de L.A.	Fecha de emisión
129	Miraflores	Estacion de servicio	El Vecino	560 emitida por el MAE	24/5/2011

GENERACIÓN DE RESIDUOS (ANEXO 3)

Corte del: 01/01/2019 **Hasta:** 21/10/2019

CORPORACION FAVORITA C.A			ALONSO QUIJANO YMIGUEL DE CERVANTES SUPERMAXI DON BOSCO	
Emision	Unidad	Peso	Factor Peso	Toneladas
201902	Mts3	34,132	0,173	5,9
201903	Mts3	28,124	0,173	4,87
201904	Mts3	30,2872	0,173	5,24
201905	Mts3	31,6832	0,173	5,48
201906	Mts3	33,3072	0,173	5,76
201907	Mts3	23,7336	0,173	4,11
201908	Mts3	28,3712	0,173	4,91
201909	Mts3	26,1952	0,173	4,53
201910	Mts3	30,0208	0,173	5,19
TOTAL	268,31	265,85	Promedio	5,11
CENTRO COMERCIAL PLAZA DE LAS AMERICAS			AV. DE LAS AMERICAS Y CALLE DEL TEJAR	
Emision	Unidad	Peso	Factor Peso	Toneladas
201902	Mts3	23,188	0,17	3,94
201903	Mts3	22,9216	0,17	3,9
201904	Mts3	25,3704	0,17	4,31
201905	Mts3	19,9144	0,17	3,39
201906	Mts3	23,4608	0,17	3,99
201907	Mts3	18,5504	0,17	3,15
201908	Mts3	29,4752	0,17	5,01
201909	Mts3	20,46	0,17	3,48
201910	Mts3	23,4672	0,17	3,99
TOTAL	206,81	206,81	Promedio	3,91
BUENAÑO CAICEDO COMPAÑIA DE NEGOCIOS S.A (LA DELICIA)			OBISPO Y MIGUEL LEON 301 Y OBISPO SERRANO	
Emision	Unidad	Peso	Factor Peso	Toneladas
201902	Mts3	12,016	0,34	4,09
201903	Mts3	11,1976	0,34	3,81
201904	Mts3	15,5688	0,34	5,29
201905	Mts3	12,8344	0,34	4,36
201906	Mts3	11,1976	0,34	3,81
201907	Mts3	16,66	0,34	5,66
201908	Mts3	10,3728	0,34	3,53
201909	Mts3	12,5616	0,34	4,27
201910	Mts3	10,3728	0,34	3,53
TOTAL	112,79	112,78	Promedio	4,26
ALIMENTOS ECUATORIANOS LOS ANDES S.A AECDESA			PANAMERICANA SUR Km 1.2 JUNTO A HYPOO	
Emision	Unidad	Peso	Factor Peso	Toneladas
201902	Mts3	46,9984	0,17	7,99
201903	Mts3	54,9032	0,17	9,33
201904	Mts3	47,5248	0,17	8,08
201905	Mts3	40,9904	0,17	6,97
201906	Mts3	53,812	0,17	9,15
201907	Mts3	58,7224	0,17	9,98
201908	Mts3	66,1264	0,17	11,24
201909	Mts3	30,8712	0,17	5,25

TOTAL	201910	Mts3	60,9304	0,17	10,36
	462,52		460,88	Promedio	8,71
	ITALIMENTOS CIA. LTDA.			AV. OCTAVIO CHACON MOSCOSO 4-103 Y VIA A PATAMARCA	
	Emision	Unidad	Peso	Factor Peso	Toneladas
	201902	Mts3	98,368	0,311	30,59
	201903	Mts3	84,4552	0,311	26,27
	201904	Mts3	93,464	0,311	29,07
	201905	Mts3	91,5416	0,311	28,47
	201906	Mts3	94,2824	0,311	29,32
	201907	Mts3	95,0944	0,311	29,57
	201908	Mts3	103,2784	0,311	32,12
	201909	Mts3	104,3824	0,311	32,46
	201910	Mts3	104,0968	0,311	32,37
TOTAL	868,97		868,96	Promedio	30,03
	INDUSTRIA DE ALIMENTOS LA EUROPEA CIA. LTDA.			PASEO DEL RIO MACHANGARA S/N (PIC)	
	Emision	Unidad	Peso	Factor Peso	Toneladas
	201902	Mts3	42,64	0,41	17,48
	201903	Mts3	34,1576	0,41	14
	201904	Mts3	40,4512	0,41	16,58
	201905	Mts3	42,088	0,41	17,26
	201906	Mts3	40,7176	0,41	16,69
	201907	Mts3	43,7312	0,41	17,93
	201908	Mts3	43,4584	0,41	17,82
	201909	Mts3	54,9288	0,41	22,52
	201910	Mts3	39,36	0,41	16,14
TOTAL	381,54		381,53	Promedio	17,38
	CORPORACION FAVORITA C.A			CALLE ELIA LIUT ENTRE GIL RAMIREZ DAVALOS Y CALLE VIEJA - MULTIPLAZA MIRAFLORES	
	Emision	Unidad	Peso	Factor Peso	Toneladas
	201902	Mts3	112,0336	0,147	16,47
	201903	Mts3	94,016	0,147	13,82
	201904	Mts3	100,024	0,147	14,7
	201905	Mts3	102,7584	0,147	15,11
	201906	Mts3	94,8344	0,147	13,94
	201907	Mts3	104,668	0,147	15,39
	201908	Mts3	103,5704	0,147	15,22
	201909	Mts3	101,6544	0,147	14,94
	201910	Mts3	105,7528	0,147	15,55
TOTAL	919,31		919,31	Promedio	15,02
	INMOBILIARIA PIEDRA HUASI S.A.			AV. REMIGIO CRESPO S/N Y SANTA CRUZ - BATAN SHOPPING	
	Emision	Unidad	Peso	Factor Peso	Toneladas
	201902	Mts3	313,2112	0,083	26
	201903	Mts3	286,4192	0,083	23,77
	201904	Mts3	306,6512	0,083	25,45
	201905	Mts3	314,0104	0,083	26,06
	201906	Mts3	333,1192	0,083	27,65
	201907	Mts3	307,6848	0,083	25,54
	201908	Mts3	333,0936	0,083	27,65

TOTAL

201909	Mts3	315,6024	0,083	26,19
201910	Mts3	306,5936	0,083	25,45
2816,39		2816,39	Promedio	25,97
INMOBILIARIA PIEDRA HUASI S.A.			AV. FELIPE II Y AUTOPISTA CUENCA - AZOGUES - MALL RIO	
Emision	Unidad	Peso	Factor Peso	Toneladas
201902	Mts3	133,9088	0,24	32,14
201902	Mts3	232,88	0,24	55,89
201903	Mts3	216,48	0,24	51,96
201903	Mts3	142,9888	0,24	34,32
201904	Mts3	246	0,24	59,04
201904	Mts3	145,944	0,24	35,03
201905	Mts3	208,2768	0,24	49,99
201905	Mts3	171,9112	0,24	41,26
201906	Mts3	236,16	0,24	56,68
201906	Mts3	155,2256	0,24	37,25
201907	Mts3	249,28	0,24	59,83
201907	Mts3	168,8264	0,24	40,52
201908	Mts3	268,96	0,24	64,55
201908	Mts3	152,1864	0,24	36,52
201909	Mts3	234,5168	0,24	56,28
201909	Mts3	154,3752	0,24	37,05
201910	Mts3	174,9312	0,24	41,98
201910	Mts3	193,9816	0,24	46,56
6973,67		3486,83	Promedio	46,49
LACTEOS SAN ANTONIO C. A.			CARLOS TOSI Y CORNELIO VINTIMILLA	
Emision	Unidad	Peso	Factor Peso	Toneladas
201902	Mts3	128,4464	0,125	16,06
201903	Mts3	83,6112	0,125	10,45
201904	Mts3	92,6392	0,125	11,58
201905	Mts3	101,6608	0,125	12,71
201906	Mts3	104,1224	0,125	13,02
201907	Mts3	102,2064	0,125	12,78
201908	Mts3	130,0896	0,125	16,26
201909	Mts3	80,5848	0,125	10,07
201910	Mts3	72,3816	0,125	9,05
895,74		895,74	Promedio	12,44

TOTAL**TOTAL**

Oficio Nro. 0162-EMAC EP-DTE-2018

Cuenca, 15 de mayo de 2018

Señor

Alvaro Fernando Rothembach Clavijo

Gerente Regional Corporación la Favorita C.A.**CORPORACIÓN LA FAVORITA C.A.**

En su Despacho.

De mis consideraciones:

Con miras a realizar un diagnóstico que nos permita conocer las cantidades y características de los residuos sólidos orgánicos que se originan en las industrias de Cuenca y formular estrategias para su manejo y gestión, la EMAC EP con el apoyo de la Universidad Católica, viene desarrollando una tesis de investigación sobre este importante tema ambiental.

En este contexto, comedidamente le solicito nos faciliten la información básica requerida y el acceso al punto de almacenamiento de los desechos sólidos de su empresa, para poder levantar información sobre las características y cantidades de sus desechos. Posteriormente de ser necesario, realizaremos una toma de muestras, análisis de laboratorio o pruebas de biodegradación con miras a determinar la viabilidad para el procesamiento mediante compostaje.



Cabe mencionar que nuestro interés es proteger el medio ambiente en general reduciendo la cantidad de desechos que se depositan en el relleno sanitario de Pichacay, así como apoyar al sector industrial en la gestión de desechos sólidos como consta en la Ordenanza de Creación y Funcionamiento de EMAC EP.

Nos comprometemos a utilizar la información suministrada estrictamente para los fines aquí expuestos y a guardar la confidencialidad de todos los datos que obtengamos en este estudio. Así también, es nuestro compromiso realizar reuniones de socialización con usted y con su personal técnico conforme avancemos con este proyecto.

Para llevar adelante esta investigación se ha designado al estudiante de la Universidad Católica, señor Sebastián Reinoso Moscoso con cédula de identidad número 0105116842 y a la Blga. Ligia Carrión Carrasco funcionaria de la EMAC EP.

Por su atención, le anticipo mis agradecimientos.

Atentamente,

EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL
DE ASEO DE CUENCA,
EMAC EPAv. Doce de Abril,
edificio San Vicente de Paúl
Teléfono: (07) 2638 400
Calle center: 159
Cuenca, Ecuador @emac_ep
 EMAC EP

Oficio Nro. 1316-EMAC EP-GGE-2017

Cuenca, 04 de octubre de 2017

Asunto: MUESTREO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.

Señor
Lautaro Jetón
Presidente de "ITALIMENTOS"
En su Despacho.

De mis consideraciones:

Con miras a realizar un diagnóstico que nos permita conocer las cantidades y características de los residuos sólidos orgánicos que se originan en las industrias de Cuenca y formular estrategias para su manejo y gestión, la EMAC EP con el apoyo de la Universidad Católica, viene desarrollando una tesis de investigación sobre este importante tema ambiental.

En este contexto, comedidamente le solicito nos faciliten la información básica requerida y el acceso al punto de almacenamiento de los desechos sólidos de su empresa, para poder levantar información sobre las características y cantidades de sus desechos. Posteriormente de ser necesario, realizaremos una toma de muestras, análisis de laboratorio o pruebas de biodegradación con miras a determinar la viabilidad para el procesamiento mediante compostaje.

Cabe mencionar que nuestro interés es proteger el medio ambiente en general reduciendo la cantidad de desechos que se depositan en el relleno sanitario de Pichacay, así como apoyar al sector industrial en la gestión de desechos sólidos como consta en la Ordenanza de Creación y Funcionamiento de EMAC EP.

Nos comprometemos a utilizar la información suministrada estrictamente para los fines aquí expuestos y a guardar la confidencialidad de todos los datos que obtengamos en este estudio. Así también, es nuestro compromiso realizar reuniones de socialización con usted y con su personal técnico conforme avancemos con este proyecto.

Para llevar adelante esta investigación se ha designado al estudiante de la Universidad Católica, señor Sebastián Reinoso Moscoso con cédula de identidad número 0105116842 y a los funcionarios de la EMAC EP, Blga. Ligia Carrión Carrasco e Ing. César Arévalo Vélez.





Oficio Nro. 1304-EMAC EP-GGE-2017

Cuenca, 03 de octubre de 2017

Asunto: MUESTREO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNCOS.

Ingeniero
Juan Fernando Cordero Carvallo
Gerente Monay Shopping
En su Despacho.

De mi consideración:

Con miras a realizar un diagnóstico que nos permita conocer las cantidades y características de los residuos sólidos orgánicos que se originan en las industrias de Cuenca y formular estrategias para su manejo y gestión, la EMAC EP con el apoyo de la Universidad Católica, viene desarrollando una tesis de investigación sobre este importante tema ambiental.

En este contexto, comedidamente le solicito nos faciliten la información básica requerida y el acceso al punto de almacenamiento de los desechos sólidos de su empresa, para poder levantar información sobre las características y cantidades de sus desechos. Posteriormente de ser necesario, realizaremos una toma de muestras, análisis de laboratorio o pruebas de biodegradación con miras a determinar la viabilidad para el procesamiento mediante compostaje.

Cabe mencionar que nuestro interés es proteger el medio ambiente en general reduciendo la cantidad de desechos que se depositan en el relleno sanitario de Pichacay, así como apoyar al sector industrial en la gestión de desechos sólidos como consta en la Ordenanza de Creación y Funcionamiento de EMAC EP.

Nos comprometemos a utilizar la información suministrada estrictamente para los fines aquí expuestos y a guardar la confidencialidad de todos los datos que obtengamos en este estudio. Así también, es nuestro compromiso realizar reuniones de socialización con usted y con su personal técnico conforme avancemos con este proyecto.

Para llevar adelante esta investigación se ha designado al estudiante de la Universidad Católica, señor Sebastián Reinoso Moscoso con cédula de identidad número 0105116842 y a los funcionarios de la EMAC EP, Blga. Ligia Carrión Carrasco e Ing. César Arévalo Vélez.

Por su atención, le anticipo mis agradecimientos.

Atentamente,

INMOBILIARIA
"PIEDRA HUAST"

Recibido
31-10-2017
15:13 PM



EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL
DE ASEO DE CUENCA,
EMAC EP

Av. Doce de Abril,
edificio San Vicente de Paúl
Teléfono: (07) 2838 400
Call center: 139
Cuenca, Ecuador
www.emac.qob.ec

@emac_ep
EMAC EP

**REPORTE DE RESULTADOS
 QUÍMICOS**

 Código: SGCUDAL-F-004
 Versión: 3
 Fecha: 2014/06/10

ORDEN No.: 330	FECHA RECEPCIÓN: 18/07/2018	FECHA DE ENTREGA: 9/08/2018
CODIGO LAB: Q	CLIENTE: EMAC EP	DIRECCIÓN: Av. Solano
RUC/CEDULA: 016004790001	MUESTRA: Compostaje	CANTIDAD: Aprox 1 Kg
CONDICION DE LA MUESTRA: Ambiente	MUESTREADO POR: Cliente	ANALISIS SOLICITADO: Grasa, Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Materia Orgánica, Relación C/N, Calcio, Magnesio, pH, Conductividad

IDENTIFICACION DE LA (S) MUESTRA(S):

330Q-01	Compost 3° semana
330Q-02	Compost semana 16
330Q-03	Humus de sólido
330Q-04	Testigo
330Q-05	Grasa R1
330Q-06	Grasa R2
330Q-07	Grasa R3
330Q-08	Grasa T1
330Q-09	Grasa T2
330Q-10	Grasa T3

RESULTADOS

Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de UDA LABORATORIOS. El laboratorio mantendrá la confidencialidad de los resultados.

Muestra: 330 Q-01

Análisis	Unidades	Método	Resultado	Límites de Detección	Requisito
Nitrógeno	%	KJEHDAL	0.66	0.002%	N/A
Potasio	%	ABSORCION ATOMICA	8.56	0.18 mg/kg	N/A
Fósforo	%	COLORIMETRICO	0.06	0.019 mg/kg	N/A
Materia Orgánica	%	CALCINACIÓN	40.23	0.001%	N/A
Relación C/N	N/A	CALCULO	32.11	0.002%	N/A
Magnesio	%	ABSORCION ATOMICA	0.87	0.022 mg/kg	N/A
Calcio	%	ABSORCION ATOMICA	3.49	0.74 mg/kg	N/A

Muestra: 330 Q-02

Análisis	Unidades	Método	Resultado	Límites de Detección	Requisito
Nitrógeno	%	KJEHDAL	1.04	0.002%	N/A
Potasio	%	ABSORCION ATOMICA	12.46	0.18 mg/kg	N/A
Fósforo	%	COLORIMETRICO	0.06	0.019 mg/kg	N/A
Materia Orgánica	%	CALCINACIÓN	30.60	0.001%	N/A
Relación C/N	N/A	CALCULO	15.59	0.002%	N/A
Magnesio	%	ABSORCION ATOMICA	1.04	0.022 mg/kg	N/A
Calcio	%	ABSORCION ATOMICA	5.00	0.74 mg/kg	N/A

Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de UDA LABORATORIOS. El laboratorio mantendrá la confidencialidad de los resultados.

Muestra: 330 Q-03

Análisis	Unidades	Método	Resultado	Límites de Detección	Requisito
Nitrógeno	%	KJEHDAL	0.59	0.002%	N/A
Potasio	%	ABSORCION ATOMICA	3.92	0.18 mg/kg	N/A
Fósforo	%	COLORIMETRICO	0.04	0.019 mg/kg	N/A
Materia Orgánica	%	CALCINACIÓN	25.73	0.001%	N/A
Relación C/N	N/A	CALCULO	22.84	0.002%	N/A
Magnesio	%	ABSORCION ATOMICA	0.74	0.022 mg/kg	N/A
Calcio	%	ABSORCION ATOMICA	4.80	0.74 mg/kg	N/A

Muestra: 330 Q-04

Análisis	Unidades	Método	Resultado	Límites de Detección	Requisito
Grasa	%	SOXHLET	0.21	0.01%	N/A
Nitrógeno	%	KJEHDAL	0.48	0.002%	N/A
Potasio	%	ABSORCION ATOMICA	4.01	0.18 mg/kg	N/A
Fósforo	%	COLORIMETRICO	0.04	0.019 mg/kg	N/A
Materia Orgánica	%	CALCINACIÓN	50.09	0.001%	N/A
Relación C/N	N/A	CALCULO	55.64	0.002%	N/A
Magnesio	%	ABSORCION ATOMICA	0.55	0.022 mg/kg	N/A
Calcio	%	ABSORCION ATOMICA	3.52	0.74 mg/kg	N/A
pH	N/A	POTENCIOMETRÍA	9.26	0.01 unidades de pH	N/A
Conductividad	µS	CONDUCTIMETRÍA	738	1 µS	N/A

Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de UDA LABORATORIOS. El laboratorio mantendrá la confidencialidad de los resultados.

Muestra: 330 Q-05

Análisis	Unidades	Método	Resultado	Límites de Detección	Requisito
Grasa	%	SOXHLET	2.88	0.01%	N/A
Nitrógeno	%	KJEHDAL	0.25	0.002%	N/A
Potasio	%	ABSORCION ATOMICA	0.09	0.18 mg/kg	N/A
Fósforo	%	COLORIMETRICO	0.01	0.019 mg/kg	N/A
Materia Orgánica	%	CALCINACIÓN	77.68	0.001%	N/A
Relación C/N	N/A	CALCULO	162.36	0.002%	N/A
Magnesio	%	ABSORCION ATOMICA	0.18	0.022 mg/kg	N/A
Calcio	%	ABSORCION ATOMICA	4.15	0.74 mg/kg	N/A
pH	N/A	POTENCIOMETRÍA	5.31	0.01 unidades de pH	N/A
Conductividad	μS	CONDUCTIMETRÍA	588	1 μS	N/A

Muestra: 330 Q-06

Análisis	Unidades	Método	Resultado	Límites de Detección	Requisito
Grasa	%	SOXHLET	0.33	0.01%	N/A
Nitrógeno	%	KJEHDAL	0.63	0.002%	N/A
Potasio	%	ABSORCION ATOMICA	5.08	0.18 mg/kg	N/A
Fósforo	%	COLORIMETRICO	0.04	0.019 mg/kg	N/A
Materia Orgánica	%	CALCINACIÓN	42.05	0.001%	N/A
Relación C/N	N/A	CALCULO	35.33	0.002%	N/A
Magnesio	%	ABSORCION ATOMICA	0.71	0.022 mg/kg	N/A
Calcio	%	ABSORCION ATOMICA	3.85	0.74 mg/kg	N/A

Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de UDA LABORATORIOS. El laboratorio mantendrá la confidencialidad de los resultados.

pH	N/A	POTENCIOMETRÍA	9.39	0.01 unidades de pH	N/A
Conductividad	μS	CONDUCTIMETRÍA	1167	1 μS	N/A

Muestra: 330 Q-07

Análisis	Unidades	Método	Resultado	Límites de Detección	Requisito
Grasa	%	SOXHLET	0.11	0.01%	N/A
Nitrógeno	%	KJEHDAL	0.77	0.002%	N/A
Potasio	%	ABSORCION ATOMICA	4.13	0.18 mg/kg	N/A
Fósforo	%	COLORIMETRICO	0.04	0.019 mg/kg	N/A
Materia Orgánica	%	CALCINACIÓN	49.35	0.001%	N/A
Relación C/N	N/A	CALCULO	33.92	0.002%	N/A
Magnesio	%	ABSORCION ATOMICA	0.65	0.022 mg/kg	N/A
Calcio	%	ABSORCION ATOMICA	4.89	0.74 mg/kg	N/A
pH	N/A	POTENCIOMETRÍA	9.12	0.01 unidades de pH	N/A
Conductividad	μS	CONDUCTIMETRÍA	1254	1 μS	N/A

Muestra: 330 Q-08

Análisis	Unidades	Método	Resultado	Límites de Detección	Requisito
Grasa	%	SOXHLET	0.18	0.01%	N/A
Nitrógeno	%	KJEHDAL	0.32	0.002%	N/A
Potasio	%	ABSORCION ATOMICA	0.48	0.18 mg/kg	N/A
Fósforo	%	COLORIMETRICO	0.07	0.019 mg/kg	N/A
Materia Orgánica	%	CALCINACIÓN	81.80	0.001%	N/A

Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de UDA LABORATORIOS. El laboratorio mantendrá la confidencialidad de los resultados.

Relación C/N	N/A	CALCULO	133.52	0.002%	N/A
Magnesio	%	ABSORCION ATOMICA	0.23	0.022 mg/kg	N/A
Calcio	%	ABSORCION ATOMICA	4.52	0.74 mg/kg	N/A
pH	N/A	POTENCIOMETRÍA	7.61	0.01 unidades de pH	N/A
Conductividad	μS	CONDUCTIMETRÍA	265	1 μS	N/A

Muestra: 330 Q-09

Análisis	Unidades	Método	Resultado	Límites de Detección	Requisito
Grasa	%	SOXHLET	0.14		
Nitrógeno	%	KJEDAL	0.92	0.002%	N/A
Potasio	%	ABSORCION ATOMICA	7.57	0.18 mg/kg	N/A
Fósforo	%	COLORIMETRICO	0.04	0.019 mg/kg	N/A
Materia Orgánica	%	CALCINACIÓN	30.50	0.001%	N/A
Relación C/N	N/A	CALCULO	17.65	0.002%	N/A
Magnesio	%	ABSORCION ATOMICA	0.88	0.022 mg/kg	N/A
Calcio	%	ABSORCION ATOMICA	4.43	0.74 mg/kg	N/A
pH	N/A	POTENCIOMETRÍA	9.71	0.01 unidades de pH	N/A
Conductividad	μS	CONDUCTIMETRÍA	1245	1 μS	N/A

Muestra: 330 Q-10

Análisis	Unidades	Método	Resultado	Límites de Detección	Requisito
Grasa	%	SOXHLET	0.09		

Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de UDA LABORATORIOS. El laboratorio mantendrá la confidencialidad de los resultados.

Nitrógeno	%	KJEHDAL	0.86	0.002%	N/A
Potasio	%	ABSORCION ATOMICA	5.15	0.18 mg/kg	N/A
Fósforo	%	COLORIMETRICO	0.04	0.019 mg/kg	N/A
Materia Orgánica	%	CALCINACIÓN	39.03	0.001%	N/A
Relación C/N	N/A	CALCULO	24.18	0.002%	N/A
Magnesio	%	ABSORCION ATOMICA	0.85	0.022 mg/kg	N/A
Calcio	%	ABSORCION ATOMICA	5.53	0.74 mg/kg	N/A
pH	N/A	POTENCIOMETRÍA	9.4	0.01 unidades de pH	N/A
Conductividad	μS	CONDUCTIMETRÍA	228	1 μS	N/A

OBSERVACIONES:

Muestras vienen con trozos de vidrio.

Abreviaturas:

N/A: No Aplica



Técnico Responsable



Coordinadora Laboratorios



Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de UDA LABORATORIOS. El laboratorio mantendrá la confidencialidad de los resultados.





ANEXO 6

**DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN FÍSICA**

MUESTRA DE DESECHOS SÓLIDOS

LOCAL

BATÁN SHOPPING

No. RECIPIENTE	1	DÍA:	Domingo, 19 de agosto de 2018
PESO RECIPIENTE (kg.)	10,26		
PESO (REC. + DES. SÓLIDOS) (kg.)	44,00		
PESO DES. SÓLIDOS (kg.)	33,74		

COMPOSICIÓN FÍSICA

No.	COMPONENTES	PESO COMPONENTE (kg.)	%	OBSERVACIONES
1	MATERIA ORGÁNICA	22,58	67,28	
2	PAPEL Y CARTÓN	3,8	11,32	
3	METALES	0	0,00	
4	PLÁSTICO BLANDO	2,42	7,21	
5	PLÁSTICO RÍGIDO	2,84	8,46	
6	CAUCHO	0	0,00	
7	MATERIA INERTE	0	0,00	
8	VIDRIO	0,1	0,30	
9	MADERA	0	0,00	
10	TEXTILES	0	0,00	
11	PAPEL HIGIÉNICO, PAÑALES, TOALLAS	1,24	3,69	
12	TETRAPACK	0	0,00	
13	DESHECHABLES	0,58	1,73	
		33,56	100,00	

Error: 0,53 %

OBSERVACIONES:

Nota: La diferencia entre el Peso inicial de los Desechos Sólidos y el Peso Acumulado de sus componentes no debe exceder del 3%

FIRMA DE RESPONSABILIDAD:

SEBASTIÁN REINOSO MOSCOSO



MUESTRA DE DESECHOS SÓLIDOS

LOCAL	BATÁN SHOPPING
-------	----------------

No. RECIPIENTE	1,2,3	DIA:	Jueves,23 de agosto de 2018
PESO RECIPIENTE (kg.)	10,26		
	10,28		
	12,42		
PESO (REC. + DES. SÓLIDOS) (kg.)	35,44		
	40,24		
	42,64		
PESO DES. SÓLIDOS (kg.)	25,18		
	29,96		
	30,22		
TOTAL	85,36		

COMPOSICIÓN FÍSICA

No.	COMPONENTES	PESO COMPONENTE (kg.)	%	OBSERVACIONES
1	MATERIA ORGÁNICA	45,64	54,11	
2	PAPEL Y CARTÓN	12,86	15,25	
3	METALES	0	0,00	
4	PLÁSTICO BLANDO	7,66	9,08	
5	PLÁSTICO RÍGIDO	4,74	5,62	
6	CAUCHO	0	0,00	
7	MATERIA INERTE	0	0,00	
8	VIDRIO	0,8	0,95	
9	MADERA	1,88	2,23	
10	TEXTILES	0	0,00	
11	PAPEL HIGIÉNICO, PAÑALES, TOALLAS	6,06	7,19	
12	TETRAPACK	0	0,00	
13	DESHECHABLES	4,7	5,57	
		84,34	100,00	

Error:	1,19 %
--------	--------

OBSERVACIONES:

Nota: La diferencia entre el Peso inicial de los Desechos Sólidos y el Peso Acumulado de sus componentes no debe exceder del 3%

FIRMA DE RESPONSABILIDAD:

SEBASTIÁN REINOSO MOSCOSO



DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN FÍSICA

MUESTRA DE DESECHOS SÓLIDO	LOCAL	MALL DEL RÍO
----------------------------	-------	--------------

No. RECIPIENTE	1,2,3	DIA:	Domingo,23 de septiembre de 2018
PESO RECIPIENTE (kg.)	10,26		
	10,28		
	11,96		
	10,20		
	10,28		
	12,42		
PESO (REC. + DES. SÓLIDOS) (kg.)	44,58		
	43,44		
	39,84		
	35,40		
	41,10		
	31,40		
PESO DES. SÓLIDOS (kg.)	34,32		
	33,16		
	27,88		
	25,20		
	30,82		
	18,98		
TOTAL	170,36		

COMPOSICIÓN FÍSICA

No.	COMPONENTES	PESO COMPONENTE (kg.)	%	OBSERVACIONES
1	MATERIA ORGÁNICA	78,56	46,68	
2	PAPEL Y CARTÓN	27,12	16,12	
3	METALES	0	0,00	
4	PLÁSTICO BLANDO	20,16	11,98	Incluido fundas, sorbetes
5	PLÁSTICO RÍGIDO	11,7	6,95	Incluido botellas, vasos, recipientes, cucharas
6	DESHECHABLE	5,72	3,40	
7	MATERIA INERTE	0	0,00	
8	VIDRIO	1,4	0,83	
9	MADERA	0	0,00	
10	TEXTILES	0	0,00	
11	PAPEL HIGIÉNICO, PAÑALES, TOALLAS	20,44	12,15	
12	TETRAPACK	0,66	0,39	
13	OTROS	2,52	1,50	
		168,28	100,00	

Error:	1,22 %
--------	--------

OBSERVACIONES:

Nota: La diferencia entre el Peso inicial de los Desechos Sólidos y el Peso Acumulado de sus componentes no debe exceder del 3%

FIRMA DE RESPONSABILIDAD:

SEBASTIÁN REINOSO MOSCOSO



DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN FÍSICA

3.1 MUESTRA DE DESECHOS SÓLIDO

LOCAL	MALL DEL RÍO
-------	--------------

No. RECIPIENTE		DÍA:	Jueves, 27 de septiembre de 2018
PESO RECIPIENTE (kg.)	10,26		
	10,28		
	10,20		
	12,36		
	11,96		
PESO (REC. + DES. SÓLIDOS) (kg.)	48,76		
	49,42		
	59,74		
	51,08		
	76,62		
PESO DES. SÓLIDOS (kg.)	38,50		
	39,14		
	49,54		
	38,72		
	64,66		
TOTAL	230,56		

3.2 COMPOSICIÓN FÍSICA

No.	COMPONENTES	PESO COMPONENTE (kg.)	%	OBSERVACIONES
1	MATERIA ORGÁNICA	138,38	60,80	
2	PAPEL Y CARTÓN	38,58	16,95	
3	METALES	0	0,00	
4	PLÁSTICO BLANDO	24,4	10,72	Incluido fundas, sorbetes
5	PLÁSTICO RÍGIDO	5,78	2,54	Incluido botellas, vasos, recipientes, cucharas
6	DESHECHABLE	5,84	2,57	
7	MATERIA INERTE	0	0,00	
8	VIDRIO	0,64	0,28	
9	MADERA	0	0,00	
10	TEXTILES	0	0,00	
11	PAPEL HIGIÉNICO, PAÑALES, TOALLAS	12,68	5,57	
12	TETRAPACK	0,28	0,12	
13	OTROS	1	0,44	
		227,58	100,00	

Error:	1,29 %
--------	--------

OBSERVACIONES:

Nota: La diferencia entre el Peso inicial de los Desechos Sólidos y el Peso Acumulado de sus componentes no debe exceder del 3%

FIRMA DE RESPONSABILIDAD:

SEBASTIÁN REINOSO MOSCOSO

ANEXO 7



DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO

DIA:	Domingo, 19 de agosto de 2018
PESO VEH:	860 Kg.
LOCAL:	Batán Shopping

No. RECIPIENTE	PESO RECIPIENTE (kg.)	PESO RECIPI. + D.S. (kg.)	PESO DES. SÓLIDOS (kg.)	ALTURA LIBRE RECIPI. (m.)	VOLUMEN DES. SÓLIDOS (m3.)	PESO ESPECÍFICO (kg. / m3.)
T1	10,260	44,000	33,740	0,240	0,206	163,721
PESO ESPECÍFICO PROMEDIO (kg./m3.)					163,721	

OBSERVACIONES: Se realizó el procedimiento del cuarteo por tres ocasiones para obtener una cantidad de residuos representativa

DIA:	Jueves, 23 de agosto de 2018
PESO VEH:	770 Kg.
LOCAL:	Batán Shopping

No. RECIPIENTE	PESO RECIPIENTE (kg.)	PESO RECIPI. + D.S. (kg.)	PESO DES. SÓLIDOS (kg.)	ALTURA LIBRE RECIPI. (m.)	VOLUMEN DES. SÓLIDOS (m3.)	PESO ESPECÍFICO (kg. / m3.)
T1	12,420	44,000	25,180	0,000	0,269	93,435
T2	10,260	40,220	29,960	0,100	0,243	123,256
T3	10,200	40,420	30,220	0,070	0,251	120,400
PESO ESPECÍFICO PROMEDIO (kg./m3.)					112,364	

OBSERVACIONES: Se realizó el procedimiento del cuarteo por tres ocasiones para obtener una cantidad de residuos representativa

DIA:	Domingo, 23 de septiembre de 2018
PESO VEH:	3130 Kg.
LOCAL:	Mall del Río

No. RECIPIENTE	PESO RECIPIENTE (kg.)	PESO RECIPI. + D.S. (kg.)	PESO DES. SÓLIDOS (kg.)	ALTURA LIBRE RECIPI. (m.)	VOLUMEN DES. SÓLIDOS (m3.)	PESO ESPECÍFICO (kg. / m3.)
T1	10,260	44,580	34,320	0,160	0,227	151,044
T2	10,280	43,440	33,160	0,150	0,230	144,261
T3	11,960	39,840	27,880	0,190	0,219	127,136
T4	10,200	35,400	25,200	0,140	0,233	108,386

T5	10,280	41,100	30,820	0,210	0,214	144,013
T6	12,420	31,400	18,980	0,070	0,251	75,618
PESO ESPECÍFICO PROMEDIO (kg./m3.)					125,076	

OBSERVACIONES: Se realizó el procedimiento del cuarteo por cuatro ocasiones para obtener una cantidad de residuos representativa

DIA:	Jueves, 27 de septiembre de 2018
PESO VEH:	2030 Kg.
LOCAL:	Mall del Río

No. RECIPIENTE	PESO RECIPIENTE (kg.)	PESO RECIPI. + D.S. (kg.)	PESO DES. SÓLIDOS (kg.)	ALTURA LIBRE RECIPI. (m.)	VOLUMEN DES. SÓLIDOS (m3.)	PESO ESPECÍFICO (kg. / m3.)
T1	10,260	48,760	38,500	0,100	0,243	158,390
T2	10,280	49,420	39,140	0,150	0,230	170,277
T3	10,200	59,740	49,540	0,180	0,222	223,219
T4	12,360	51,080	38,720	0,160	0,227	170,408
T5	11,960	76,620	64,660	0,170	0,225	287,919
PESO ESPECÍFICO PROMEDIO (kg./m3.)					202,043	

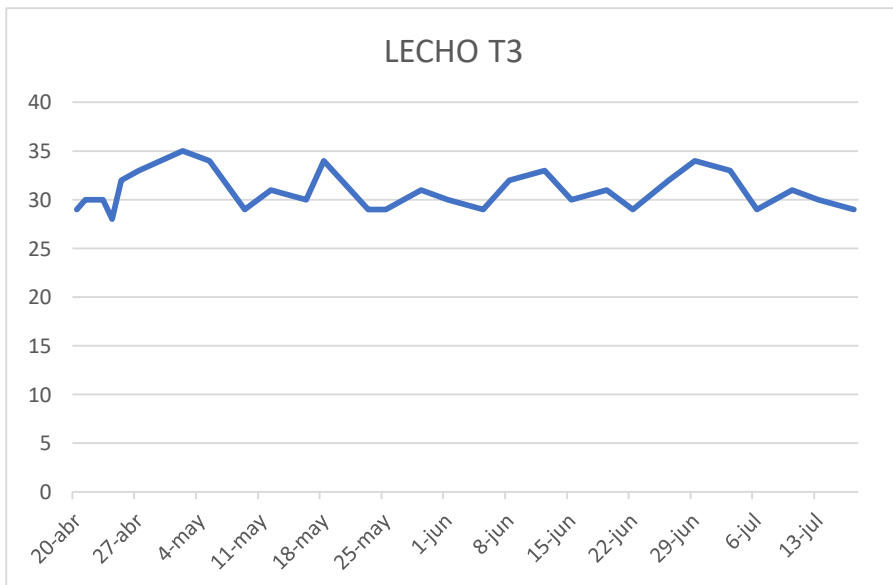
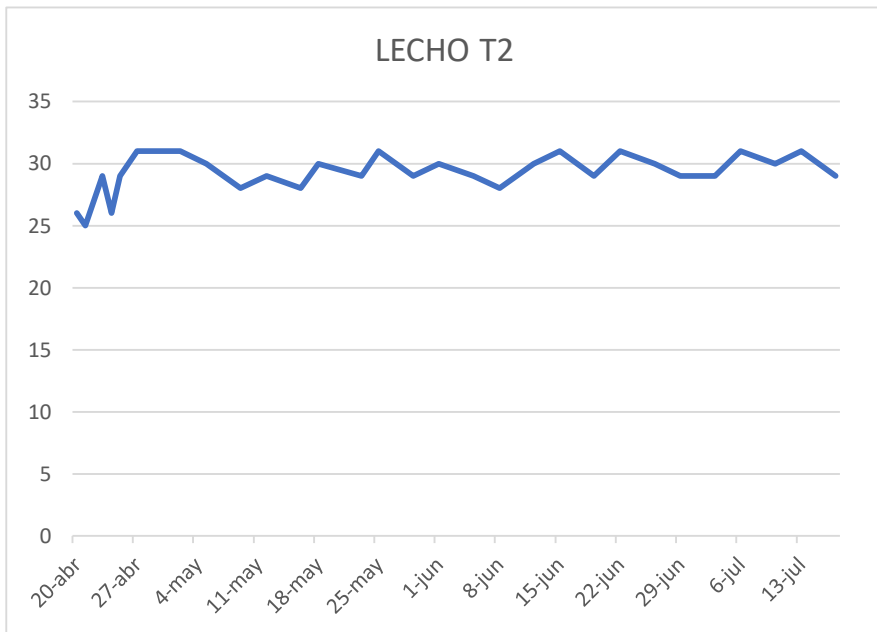
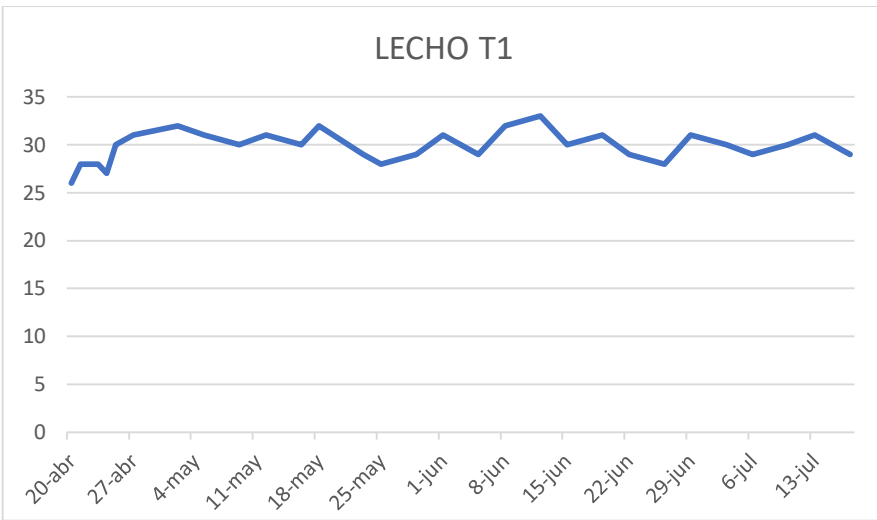
OBSERVACIONES: Se realizó el procedimiento del cuarteo por tres ocasiones para obtener una cantidad de residuos representativa

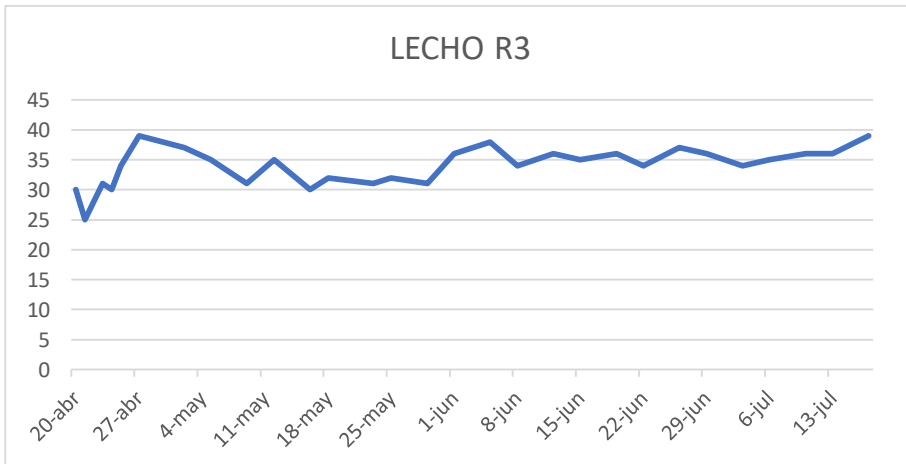
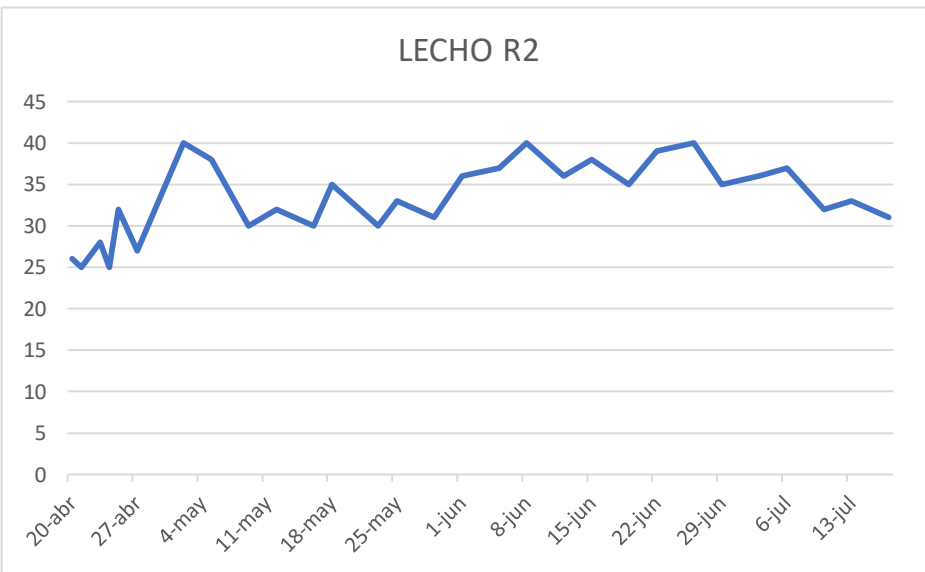
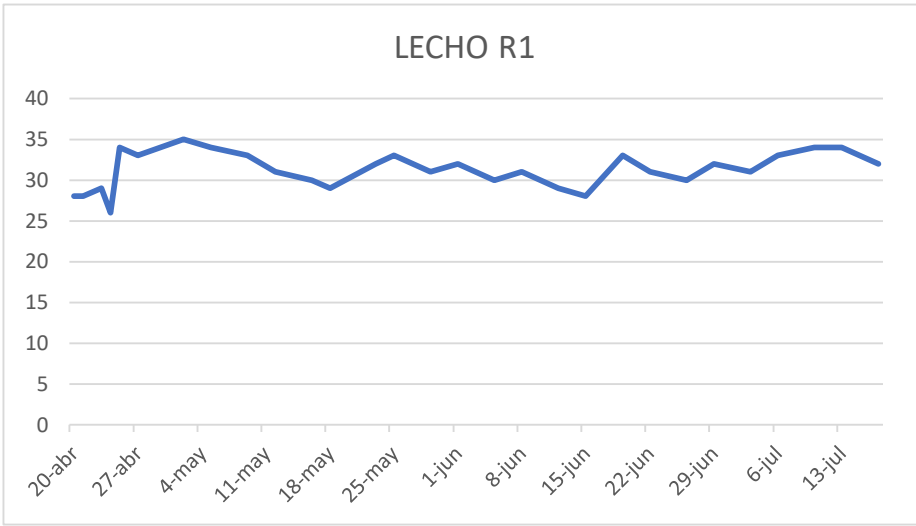
DIA:	Jueves, 27 de septiembre de 2018
PESO VEH:	470 Kg.
LOCAL:	Coral Hipermercados

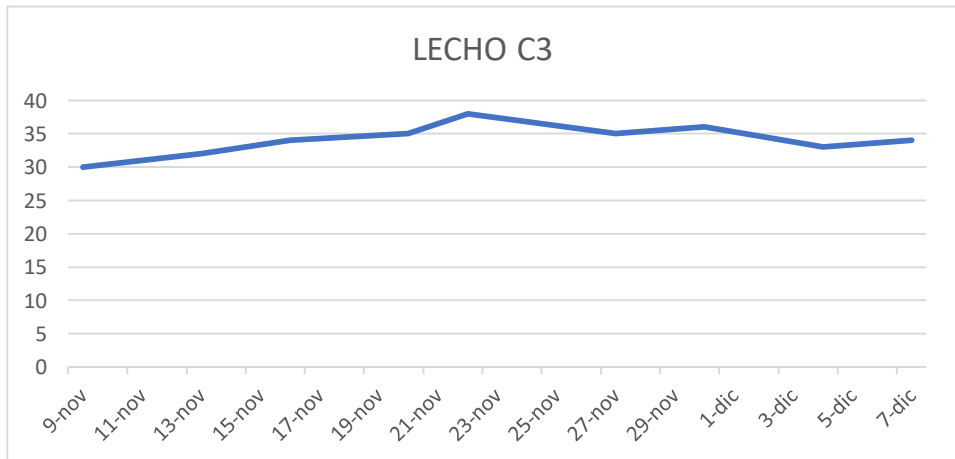
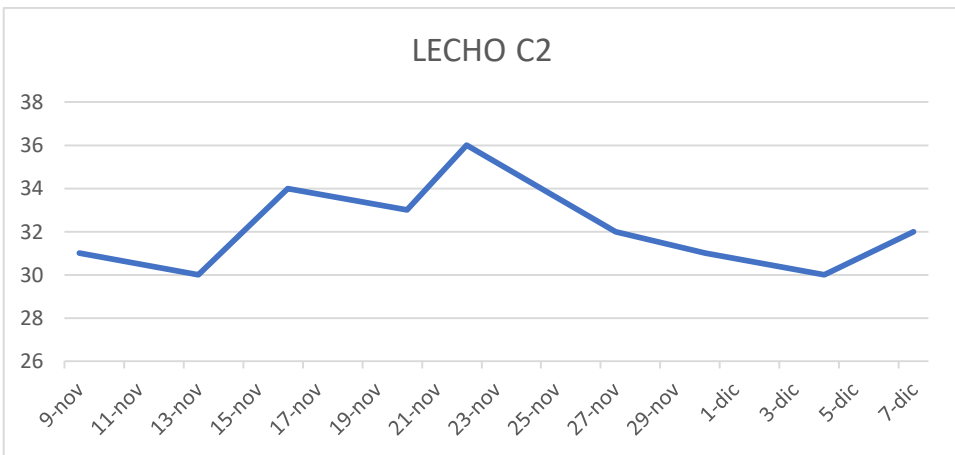
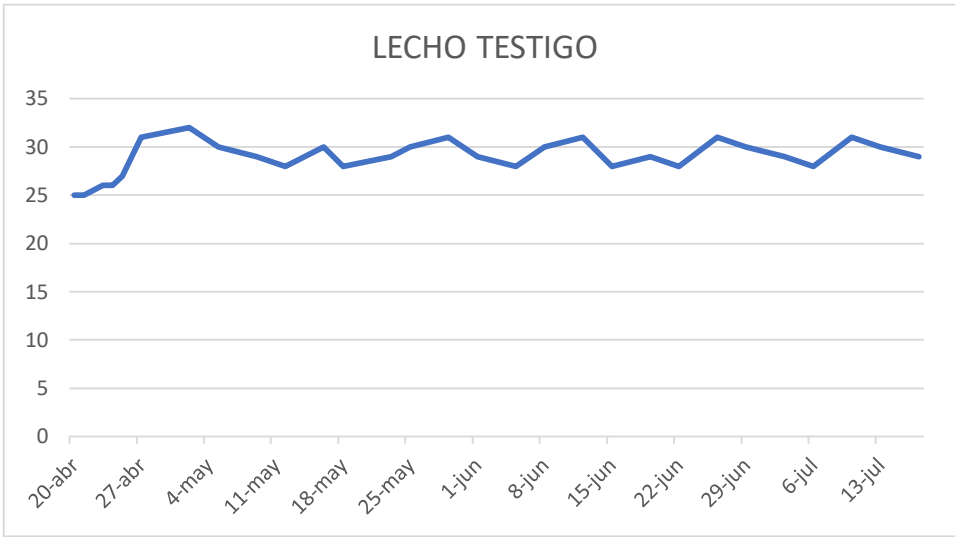
No. RECIPIENTE	PESO RECIPIENTE (kg.)	PESO RECIPI. + D.S. (kg.)	PESO DES. SÓLIDOS (kg.)	ALTURA LIBRE RECIPI. (m.)	VOLUMEN DES. SÓLIDOS (m3.)	PESO ESPECÍFICO (kg. / m3.)
T1	10,200	27,200	17,000	0,180	0,222	76,599
T2	13,760	36,660	22,900	0,140	0,233	98,493
T3	10,260	36,400	26,140	0,160	0,227	115,043
T4	12,420	36,080	23,660	0,210	0,214	110,556
PESO ESPECÍFICO PROMEDIO (kg./m3.)					100,173	

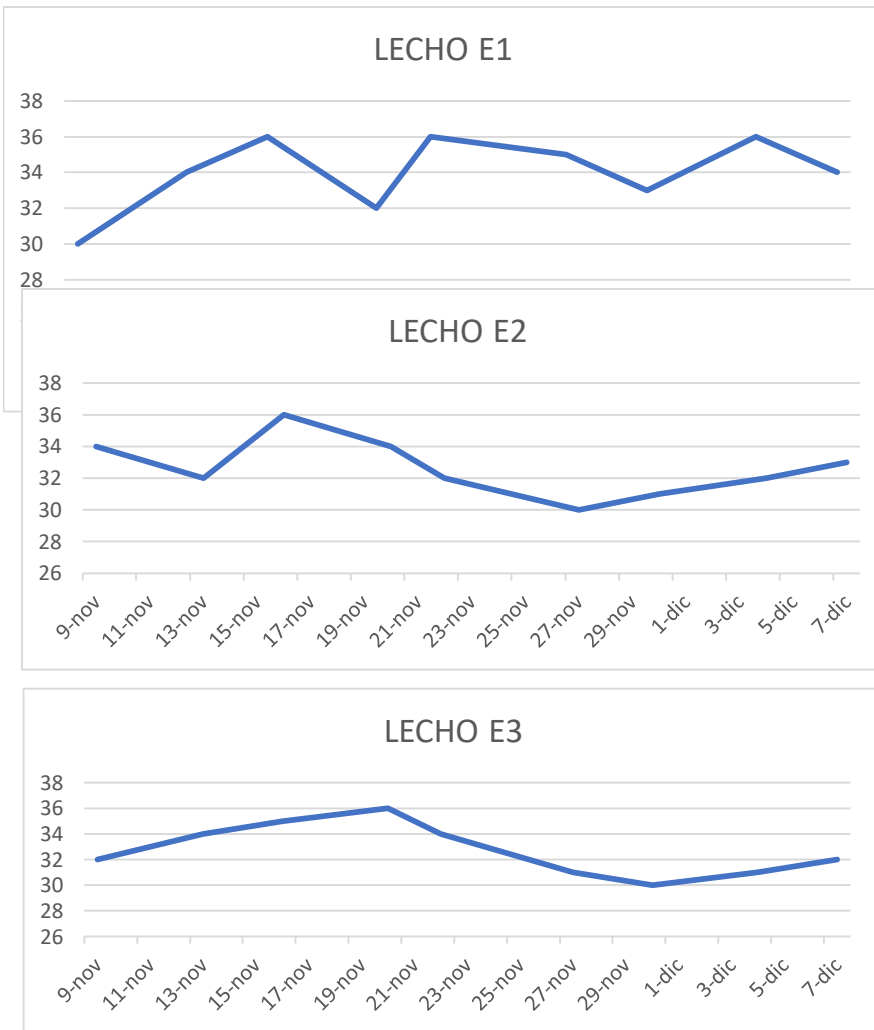
OBSERVACIONES: Se realizó el procedimiento del cuarteo por tres ocasiones para obtener una cantidad de residuos representativa

FIRMA DE RESPONSABILIDAD:











**PERMISO DEL AUTOR DE TESIS PARA SUBIR AL REPOSITORIO
INSTITUCIONAL**

Yo, **Milton Sebastián Reinoso Moscoso**, portador de la cédula de ciudadanía N° 0105116842. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Determinación de las características y potencial aprovechamiento de la materia orgánica para compostaje, generados en centros comerciales, supermercados e industrias de alimentos del Cantón Cuenca”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizo a la Universidad para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 06 de noviembre de 2019

F: 

Milton Sebastián Reinoso Moscoso

0105116842