



**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**

**DEPARTAMENTO DE POSGRADOS**

**MAESTRÍA EN SISTEMAS VEHICULARES**

**TEMA:**

**“METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN DEL SISTEMA DE PROPULSIÓN DE VEHÍCULOS RECOLECTORES DE DESECHOS PARA SER UTILIZADOS EN EL CANTÓN CUENCA.”**

Trabajo de Graduación previo a la  
obtención del Título de Magister en  
Sistemas Vehiculares

**Autor:** Ing. Juan Manuel Cendón Sosa

**Director:** Ing. Miguel Andrés López Hidalgo Ph.D.

**Cuenca - Ecuador**

**2017**

## **CERTIFICADO**

Ing. Miguel Andrés López Hidalgo Ph.D.

**DIRECTOR DE TESIS**

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de investigación realizado por el estudiante Ing. Juan Manuel Cendón Sosa, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, ajustándose a las normas establecidas por la Universidad del Azuay; por lo que autorizo su presentación.

f).....

Ing. Miguel Andrés López Hidalgo Ph.D.

**DIRECTOR DE TESIS**

C.I: 0103113106

## **AUTORÍA**

Yo, Ing. Juan Manuel Cendón Sosa, como autor del presente trabajo de investigación, soy responsable de las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el mismo.

f).....

Ing. Juan Manuel Cendón Sosa

**AUTOR**

C.I: 0102156254

## DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a:

Mis Padres, quienes me han apoyado en todos los momentos de mi vida y en la consecución de las metas que me he propuesto.

Mis hermanos, quienes tienen un ejemplo de trabajo y esfuerzo el cual les invito a seguir y superar.

Mis hijos, que pequeños aún me enseñan que día a día el camino se lo hace al andar siempre con la frente en alto y la mirada en el cielo.

Todas las personas que han estado junto a mí en momentos de flaqueza y necesidad, dándome su apoyo y oportuna guía.

Aquellos, críticos sin tiempo, quienes truncan los sueños de aquellos que despliegan sus alas en el infinito.

Aquellos que han creído en mi trabajo y a los que no, vean que las metas se las pueden alcanzar.

El Autor

## AGRADECIMIENTO

Agradezco:

Al Creador, por darme la oportunidad de culminar una nueva meta brindando mi mejor esfuerzo y conocimientos para crear y mejorar.

Al ángel que desde el cielo, me hace recordar que somos parte de esta vida, hasta que ella lo quiera.

No es más que un hasta luego, no es más que un breve adiós muy pronto junto al fuego, nos reunirá el Señor.

A todos quienes desinteresadamente han contribuído para que el presente trabajo llegue a concluirse.

A Andrés, por su guía, interés y dedicación en el desarrollo de este trabajo.

El Autor

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Portada . . . . .	i
Certificado . . . . .	ii
Autoría . . . . .	iii
Dedicatoria . . . . .	iv
Agradecimiento . . . . .	v
Lista de Tablas . . . . .	ix
Lista de Figuras . . . . .	xi
RESUMEN EJECUTIVO . . . . .	xiii
Abstract . . . . .	xiv
CAPÍTULO 1 . . . . .	1
1. DISEÑO DE TESIS . . . . .	1
1.1. Resumen . . . . .	1
1.2. Hipótesis . . . . .	2
1.3. Antecedentes . . . . .	2
1.4. Justificación . . . . .	2
1.5. Problemática . . . . .	4
1.6. Objetivo General . . . . .	4
1.7. Objetivos Específicos . . . . .	4
1.8. Materiales y métodos . . . . .	5
CAPÍTULO 2 . . . . .	8
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA . . . . .	8
2.1. Antecedentes . . . . .	8
2.2. Normativa aplicable . . . . .	9
2.3. Tipos de desechos que se generan en el Cantón Cuenca . . . . .	16
2.3.1. Tipos de desechos . . . . .	17
2.3.2. Cantidad de desechos . . . . .	18
2.4. Topografía del Cantón . . . . .	33
2.4.1. Descripción Geográfica . . . . .	33
2.4.2. Características del Cantón . . . . .	35

2.5. Pendiente . . . . .	36
2.6. Tipos y características de vehículos recolectores de desechos . . . . .	37
2.6.1. Clasificación por el tratamiento del volumen contenido . . . . .	39
2.6.2. Clasificación por la forma de realizar la carga . . . . .	39
2.6.3. Clasificación por la presión de compactación . . . . .	41
2.6.4. Clasificación por volumen de carga . . . . .	43
CAPÍTULO 3 . . . . .	44
3. DIAGNÓSTICO DE LOS CRITERIOS USADOS PARA LA SELECCIÓN DE VEHÍCULOS RECOLECTORES EN LA PROVINCIA DEL AZUAY . . . . .	45
3.1. Introducción . . . . .	45
3.2. Estudios preliminares sobre criterios para selección de vehículos . . . . .	46
3.3. Encuestas para determinar los criterios actuales de selección . . . . .	48
3.4. Determinar el tipo y la realización de la encuesta . . . . .	49
3.5. Análisis y procesamiento de los resultados de las encuestas aplicadas . . . . .	49
3.6. Conclusiones del capítulo . . . . .	57
CAPÍTULO 4 . . . . .	57
4. DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS VEHÍCULOS RECOLECTORES . . . . .	58
4.1. Determinación de las condiciones críticas de la topografía . . . . .	58
4.1.1. Pendientes . . . . .	59
4.1.2. Pendientes de mayor importancia en el cantón de Cuenca . . . . .	60
4.1.3. Valores referenciales de pendientes . . . . .	77
4.2. Dinámica Vehicular . . . . .	80
4.2.1. Determinación de fuerza en la rueda . . . . .	81
4.2.2. Fuerza de arrastre . . . . .	82
4.2.3. Resistencia debida a la pendiente . . . . .	83
4.2.4. Resistencia a la rodadura . . . . .	84
4.2.5. Resistencia debida a la inercia . . . . .	84
4.2.6. Fuerza resultante en la rueda . . . . .	85
4.3. Determinación de los parámetros . . . . .	86
4.3.1. Área frontal del vehículo . . . . .	86

4.3.2. Coeficiente de arrastre . . . . .	89
4.3.3. Coeficiente de resistencia a la rodadura . . . . .	90
4.3.4. Masa del vehículo recolector . . . . .	90
4.3.5. Masa de los desechos . . . . .	94
4.3.6. Densidad del aire . . . . .	94
CAPÍTULO 5 . . . . .	94
5. METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN DEL SISTEMA DE PROPULSIÓN DE VEHÍCULOS RECOLECTORES DE DESECHOS	95
5.1. Propuesta de metodología . . . . .	95
5.2. Selección del sistema de propulsión . . . . .	96
5.2.1. Motor . . . . .	97
5.2.2. Transmisión . . . . .	103
5.2.3. Diferencial . . . . .	106
5.2.4. Llantas . . . . .	107
5.2.5. Gráfica de cubrimiento . . . . .	111
5.3. Validación técnica del sistema de propulsión . . . . .	119
5.3.1. Aplicación de la validación para el sistema de propulsión . . . . .	120
5.4. Cronograma de la metodología . . . . .	121
Conclusiones . . . . .	122
Recomendaciones . . . . .	123
Bibliografía . . . . .	123
Anexos . . . . .	128
Anexo 1: Delimitación de Zonas . . . . .	139
Anexo 2: Pesos por cada sector del año 2014 . . . . .	187
Anexo 3: Pesos por cada sector del año 2015 . . . . .	234
Anexo 4: Cuestionario de Encuesta . . . . .	235
Anexo 5: Encuestas realizadas . . . . .	265
Anexo 6: Gráficas en Software ArcGis . . . . .	268

## LISTA DE TABLAS

1.	Materiales y Métodos . . . . .	6
1.	Materiales y Métodos (Continuación) . . . . .	7
2.	Lista de Productos Homologados - Subclase (Categoría): Categoría N3 (PBV>12000kg) . . . . .	14
3.	Composición física promedio ponderada de los residuos sólidos domiciliarios - Área Rural del Cantón Cuenca - Año 2007 . . . . .	18
4.	Rangos referenciales de la Generación Per Cápita Domiciliaria . . . . .	19
5.	Peso específico suelto o de almacenamiento de los residuos sólidos que dependen de su fuente de generación. . . . .	20
6.	Tabla de frecuencias . . . . .	23
7.	Valores Unitarios que más se repiten por viaje en los sectores Zonas Centrales (C), años 2014 y 2015 . . . . .	25
7.	Valores Unitarios que más se repiten por viaje en los sectores Zonas Centrales (C), años 2014 y 2015 (Continuación) . . . . .	26
8.	Valores Unitarios que más se repiten por viaje en los sectores Zonas Periféricas (P), años 2014 y 2015 . . . . .	26
8.	Valores Unitarios que más se repiten por viaje en los sectores Zonas Periféricas (P), años 2014 y 2015 (Continuación) . . . . .	27
8.	Valores Unitarios que más se repiten por viaje en los sectores Zonas Periféricas (P), años 2014 y 2015 (Continuación) . . . . .	28
9.	Zonas Centrales . . . . .	61
9.	Zonas Centrales (Continuación) . . . . .	62
9.	Zonas Centrales (Continuación) . . . . .	63
10.	Zonas Periféricas . . . . .	63
10.	Zonas Periféricas (Continuación) . . . . .	64
10.	Zonas Periféricas (Continuación) . . . . .	65
10.	Zonas Periféricas (Continuación) . . . . .	66
11.	Av. El Toril entre Huagrahuma y Vía a Patamarca . . . . .	67
12.	Av. Octava de Mendoza entre Av. España y Huaila sector Michichic . . . . .	67
13.	Av. Isabela Católica entre AV. 12 de Octubre y Av. Loja . . . . .	68
14.	Cálculo de pendientes para los sectores C . . . . .	70
14.	Cálculo de pendientes para los sectores C (Continuación) . . . . .	71

14.	Cálculo de pendientes para los sectores C (Continuación) . . . . .	72
14.	Cálculo de pendientes para los sectores C (Continuación) . . . . .	73
15.	Cálculo de pendientes para los sectores P . . . . .	73
15.	Cálculo de pendientes para los sectores P (Continuación) . . . . .	74
15.	Cálculo de pendientes para los sectores P (Continuación) . . . . .	75
15.	Cálculo de pendientes para los sectores P (Continuación) . . . . .	76
16.	Valores de las pendientes de las zonas C . . . . .	76
17.	Valores de las pendientes de las zonas P . . . . .	77
18.	Gradeability a Velocidad de Crucero . . . . .	78
19.	Gradeability a Velocidad de Torque Pico . . . . .	78
19.	Gradeability a Velocidad de Torque Pico (Continuación) . . . . .	79
20.	Categorización de parámetros . . . . .	86
21.	Coefficientes de rodadura de acuerdo a tipo de calzada . . . . .	90
22.	Masa de vehículos recolectores de carga posterior . . . . .	93
23.	Variación de la densidad del aire según la altura . . . . .	94
24.	Validación técnica del sistema de propulsión . . . . .	119
25.	Validación técnica del sistema de propulsión . . . . .	120
26.	Validación técnica del sistema de propulsión . . . . .	120

## LISTA DE FIGURAS

1.	Pesos y dimensiones . . . . .	11
2.	Pesos y dimensiones (continuación) . . . . .	12
3.	Composición gravimétrica (% en peso) de los residuos sólidos domésticos . . . . .	17
4.	Cantidad de desechos sólidos receptados . . . . .	23
5.	Histograma . . . . .	24
6.	Cantidad de desechos recolectados en las zonas C en el año 2014 . .	29
7.	Cantidad de desechos recolectados en las zonas P en el año 2014 . .	30
8.	Cantidad de desechos recolectados en las zonas C en el año 2015 . .	31
9.	Cantidad de desechos recolectados en las zonas P en el año 2015 . .	32
10.	División Provincial-Ubicación Cantón Cuenca . . . . .	33
11.	Parroquias Urbanas-Cuenca . . . . .	34
12.	Parroquias Rurales y zona urbana-Cuenca . . . . .	34
13.	Zonificación del cantón Cuenca . . . . .	36
14.	Vehículo recolector de desechos . . . . .	37
15.	Recolector de Carga Posterior . . . . .	40
16.	Recolector de Carga Frontal . . . . .	40
17.	Recolector de Carga Lateral . . . . .	41
18.	Recolectores de Frontal . . . . .	43
19.	Recolectores de Carga Posterior . . . . .	44
20.	Criterios al momento de comprar un vehículo . . . . .	50
21.	Conocimiento de sistemas para compra de vehículos . . . . .	51
22.	Criterios al momento de comprar un vehículo recolector de basura .	52
23.	Criterios utilizados a comprar vehículo recolector de basura . . . . .	53
24.	Opciones de selección al comprar vehículo recolector de basura . . .	54
25.	Consideraciones de contar con herramienta para seleccionar un vehículo . . . . .	55
26.	Aspectos a considerarse en un sistema para la compra de vehículos .	56
27.	Partes de una calle . . . . .	59
28.	Pendiente . . . . .	60

29.	Gráfica de curva de nivel . . . . .	69
30.	Detalle de las fuerzas que se oponen al movimiento . . . . .	81
31.	Vista frontal L700 . . . . .	87
32.	Vista frontal Sterling L7500 . . . . .	88
33.	Vista frontal Kenworth L700 . . . . .	88
34.	Vista frontal Vw31370 . . . . .	89
35.	Coeficiente de arrastre para camiones semi trailer . . . . .	89
36.	Ficha técnica VW31370 . . . . .	91
37.	Especificación técnica de DuraPack 5000 . . . . .	92
38.	Metodología selección de vehículos . . . . .	96
39.	Curva de Torque . . . . .	99
40.	Curva de Potencia . . . . .	101
41.	Curva ISM . . . . .	102
42.	Gráfica de torque y potencia ISB Ficha técnica . . . . .	103
43.	Especificaciones caja Fuller RTO16909ALL 11v . . . . .	105
44.	Relaciones de transmisión Sterling L7500 . . . . .	106
45.	Nomenclatura para llantas . . . . .	108
46.	Medidas de neumáticos . . . . .	110
47.	Gráfica de cubrimiento modelo . . . . .	112
48.	Parámetros del vehículo y ambientales . . . . .	112
49.	Torque y potencia . . . . .	113
50.	Relaciones de transmisión . . . . .	113
51.	Fuerza requerida en la rueda . . . . .	115
52.	Fuerza producida en la rueda . . . . .	116
53.	Gráfica de cubrimiento Kenworth L700 . . . . .	117
54.	Gráfica de cubrimiento Sterling L7500 . . . . .	118
55.	Cronograma metodología . . . . .	121

## RESUMEN EJECUTIVO

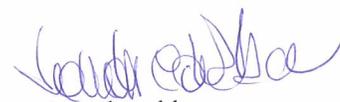
En el presente trabajo se describe una metodología para la selección del sistema de propulsión en vehículos recolectores de desechos a ser utilizados en el cantón Cuenca, y se expone las diferentes etapas. La primera parte del trabajo es una revisión bibliográfica para determinar el estado del arte sobre metodologías para la determinación del sistema de propulsión. En la segunda parte se establece una identificación de las especificaciones técnicas que deben tener los vehículos según las necesidades del entorno. En la tercera parte del trabajo se determina las especificaciones más adecuadas para la selección del sistema de propulsión. Para la selección del sistema de propulsión, se generaron gráficas de cubrimiento. En la validación de la metodología se tendrá que cumplir con el 100 % de los ítems de validación. Al final se presentan las conclusiones y recomendaciones del trabajo realizado. Como metodología se utilizó la validación de gráficas de cubrimiento.

**Palabras claves:** Gráficas de Cubrimiento, Sistema de Propulsión, Vehículos Recolectores de Desechos.

## ABSTRACT

This research paper describes a methodology for the selection of a propulsion system in waste collection vehicles to be used in the canton of Cuenca. It also explains the different stages. The first part of the work covered a bibliographic review in order to determine the state of the art on methodologies for the selection of the propulsion system. The second part provided an identification of the technical specifications that vehicles must have according to the needs of the environment. The third part of the work determined the most suitable specifications for the selection of the propulsion system. Coverage charts were generated for the selection of the propulsion system. The validation of the methodology will have to comply with 100% of the validation items. At the end, conclusions and recommendations were presented. The validation of coverage graphs was used as a methodology.

**Keywords:** coverage charts, propulsion system, waste collectors vehicles.



Translated by  
Lic. Lourdes Crespo



Mag. Arteaga  
UNIVERSIDAD DEL  
AZUAY  
Dpto. Idiomas

# CAPÍTULO 1

## DISEÑO DE TESIS

### 1.1. Resumen

Al realizar la adquisición de un vehículo y especialmente uno de servicio especializado, es conveniente plantearse objetivos institucionales esperados, los cuales requieren de un conjunto de actividades encaminadas a la consecución de los mismos, de forma eficaz y eficiente, a esto se le conoce como estrategias. Es por ello que las estrategias que se propongan son importantes ya que de ellas dependerán el éxito o fracaso de la selección y adquisición de los vehículos.

El presente trabajo de investigación se realizará en diferentes etapas, las cuales contribuirán para determinar la metodología más adecuada en la selección del sistema de propulsión de vehículos recolectores para el cantón Cuenca el cual tiene características determinadas. En la primera parte del trabajo se realizará una revisión bibliográfica para determinar el estado del arte acerca de metodologías para determinación del sistema de propulsión. En la segunda parte se establecerá una identificación de las especificaciones técnicas que deben tener los vehículos según las necesidades del entorno. En la tercera parte del trabajo se determinarán las especificaciones más adecuadas para la selección del sistema de propulsión de un vehículo recolector. Al final se presentarán las conclusiones y recomendaciones del trabajo realizado.

## **1.2. Hipótesis**

El establecer una metodología promueve una mejor determinación de las especificaciones técnicas para la selección del sistema de propulsión de vehículos recolectores de desechos, que repercute en el mejoramiento de las prestaciones en la operación.

## **1.3. Antecedentes**

La tecnología vehicular ha avanzado de tal manera que no solo hablamos de un vehículo sino de cada una de las características técnicas que este conlleva. En la actualidad al pretender adquirir un vehículo el cliente debe ajustarse a la oferta de los concesionarios o distribuidores, con los modelos y configuraciones que tienen disponibles para su comercialización, más no existe una metodología adecuada que le permita al consumidor realizar la configuración de un vehículo, sobre la base de sus necesidades.

En el marco histórico no contamos con metodologías para la compra de vehículos pesados, en este caso los camiones de recolección de desechos. Estos vehículos han sido ajustados a necesidades o exigencias externas (factores individuales de las empresas o políticos) más no a las especificidades técnicas de los automotores vinculadas con las características geográficas, sociales, naturales, viales, económicas, ambientales, entre otras.

## **1.4. Justificación**

Es importante para las empresas de aseo de las ciudades, tener una herramienta técnica que les permita contar con flotas de vehículos que respondan a las necesidades, en base a una adecuada configuración y selección del sistema de

propulsión de un vehículo recolector de desechos y no que estos se acoplen a criterios empíricos o de mercado.

Hoy en día, la tecnología en la fabricación de vehículos está enfocada a la optimización del consumo de combustible, disminución de emisiones de gases, mejoramiento de materiales constructivos y seguridad, entre otros; contribuye así con la responsabilidad ambiental empresarial, en el marco de una economía verde y una contratación pública eficaz.

En la metodología se debe cuidar el cómo se realiza la adquisición de vehículos a partir de la incorporación de requerimientos de configuración, selección e incluso en el tema ambiental, todo esto dentro del procedimiento de contratación de los vehículos propiamente y de los servicios de mantenimiento que puedan ir asociados al contrato.

El objetivo es dotar del conocimiento necesario a las personas, para que aprovechen las ventajas de las nuevas tecnologías, introduzcan criterios de configuración, selección adecuada del tren motriz e incluso ambientales de forma segura y sencilla, para que con ello obtengan beneficios técnicos, económicos y ambientales.

Finalmente debemos mirar, que la adquisición de un vehículo recolector no solo es una compra de una institución sino debe ser una respuesta a una problemática de la recolección de los residuos sólidos, que se ha agravado ante el acelerado crecimiento de la población y concentración en las áreas urbanas.

Pregunta de la investigación

¿A través de que metodología se pueden promover una mejor determinación de especificaciones técnicas para la selección del sistema de propulsión de vehículos recolectores de desechos?

## **1.5. Problemática**

La problemática existente en cuanto a los vehículos recolectores de desechos es la subjetividad con que se eligen los camiones en el momento de la compra. La selección de los vehículos se realiza de acuerdo al criterio de la persona que esté a cargo en la empresa en ese momento, o por otro tipo de factores, más no guiados o basados en una metodología técnica que establezca requerimientos básicos para la selección. Se carece de un instrumento, una guía técnica o de especificaciones de requerimientos planteados que permitan tomar decisiones acertadas en una compra, para asegurar que se cumple con las necesidades que se desea satisfacer y de acuerdo al espacio geográfico en el que va a ser utilizado; así se evita que sean adquiridos solamente porque quien decide la compra considera que van a ser una buena inversión. Al no existir un instrumento que contenga las especificaciones técnicas necesarias para realizar una compra los criterios personales son los que priman en las decisiones. La selección inadecuada, en lo posterior hace que se presenten fallas en los vehículos adquiridos.

## **1.6. Objetivo General**

Elaborar metodologías para la selección del sistema de propulsión de vehículos recolectores de desechos para el Cantón Cuenca.

## **1.7. Objetivos Específicos**

- Fundamentar la concepción de la importancia que tiene el realizar una adecuada selección de un vehículo.
- Diagnosticar el estado actual de los criterios para la determinación de especificaciones técnicas de un vehículo recolector.

- Determinar las características técnicas que deben cumplir los vehículos recolectores según las necesidades de las localidades en los que se utilicen.
- Desarrollar metodologías para contribuir a una mejor selección de especificaciones técnicas, aplicables a la realidad local.

### **1.8. Materiales y métodos**

La metodología que se utilizará, para el desarrollo del presente trabajo, se basa en estudios teóricos y empíricos, en los cuales se apliquen instrumentos para la recolección de información, que sigue la lógica de las etapas investigativas. A continuación, se presenta en la tabla 1, el procedimiento metodológico a seguir.

Tabla 1

*Materiales y Métodos*

Etapa	Objetivos	Métodos	Técnicas	Resultados
1. Fundamentación Teórica	Fundamentar el marco teórico, científico sobre la importancia de la correcta selección de un vehículo	Análítico Sintético	Revisión bibliográfica Internet	Fundamentos teórico Posicionamiento teórico
2. Diagnóstico	Diagnosticar el estado actual de los criterios para la determinación de especificaciones técnicas de un vehículo recolector	Recolección de información	Encuestas Grupos focales Internet	Estudio de campo informe diagnóstico
3. Caracterización	Determinar las características técnicas que deben cumplir los vehículos recolectores según las necesidades de las localidades en los que se utilicen	Inductivo, Deductivo	Revisión bibliográfica Documental	Características técnicas de los vehículos

Continúa en la siguiente página

Tabla 1

*Materiales y Métodos (Continuación)*

Etapa	Objetivos	Métodos	Técnicas	Resultados
4. Propuesta	Seleccionar las estrategias que permitan contribuir a una mejor selección de especificaciones técnicas	Inductivo, Deductivo, Sistémico, Modelación, Dialéctico	Documental	Metodologías

Fuente: elaboración propia

## CAPÍTULO 2

### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 2.1. Antecedentes

El tratamiento de desechos sólidos, tiene varias etapas desde la generación hasta su disposición final, parte de este proceso es el transporte de los mismos. Para el transporte, son utilizados vehículos especializados denominados como recolectores. Un vehículo recolector es el resultado de la unión entre un chasis de camión y una caja compactadora.

En Ecuador, al momento no se fabrican vehículos recolectores de basura, generalmente son importados de países como: Estados Unidos, México, Brasil, Colombia, entre otros. Para la fabricación tanto de chasis como cajas compactadoras, las fábricas toman parámetros de diseño tales como: topografía, densidad de desechos, regulaciones internas, entre otras; consideraciones que se ajustan a las realidades locales de cada una de las fábricas.

Los vehículos de recolección de desechos son utilizados por empresas públicas y privadas, además es importante que exista una adecuada selección del mismo. En una adquisición, según el tipo de empresa, se podrá tener mayor o menor facilidad para la determinación de los requerimientos mínimos a cumplir, para el caso de la empresa privada; en el sector público, se debe cumplir con la normativa aplicable y vigente según sea el caso.

Es por ello que el realizar una adecuada determinación de los parámetros referenciales para una adquisición, son importantes para evitar problemas posteriores.

El presente trabajo se va a desarrollar en el cantón Cuenca, capital de la provincia del Azuay, ubicada en el centro sur del Ecuador. Está situada en la parte meridional de la Cordillera andina ecuatoriana.

Además es importante mencionar que según la UNESCO (2015), el centro histórico de Cuenca, fue declarado Patrimonio Cultural de la Humanidad por la Unesco en el año 1999.

## **2.2. Normativa aplicable**

En la selección de un vehículo se encuentran vigentes normativas que se deben tener en consideración, cada una de ellas tienen un ámbito de aplicación. A continuación, se hace una recopilación del marco legal vigente en lo que concierne a recolección y manejo de desechos sólidos.

En la Asamblea Nacional Constituyente (2016), se reconoce el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano. Este derecho de las personas se conecta con el derecho de la naturaleza al respeto por su existencia y sus ciclos vitales. Al igual que la Constitución anterior, declara de interés público la recuperación y preservación ambiental, al promover el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto.

Al ser la constitución la máxima normativa, de sus preceptos se desprenden varias políticas nacionales entorno al cuidado ambiental, en donde se presta mucha atención al manejo de residuos sólidos, es así que el Ministerio del Ambiente del Ecuador (2011), promueve la Política Ambiental Nacional de la Subsecretaría de Planificación, en donde se establecen principios como

sostenibilidad, sustentabilidad, prevención, corresponsabilidad, entre otros, que sirven para establecer programas, proyectos y estrategias de mejora en lo relacionado con la protección del medio ambiente.

De esta Política Nacional de protección del ambiente se cuenta con una Política Nacional de Residuos Sólidos en las que constan especificaciones como la prevención y minimización de impactos, el impulso y aplicación de mecanismos para la toma de acciones, la armonización de criterios ambientales, la construcción de una cultura adecuada de manejo de residuos, al fijar todas ellas un proceso de garantías de sustentabilidad.

Al hacer un análisis más detallado de las políticas de protección, se cuenta con acuerdos como por el ejemplo el Acuerdo Ministerial No. 036 del Ministerio de Transporte y obras públicas del Ecuador (2012), en el cual se expide la tabla nacional de pesos y medidas para unidades de carga, remolques y semirremolques que sean importados, ensamblados o fabricados a nivel nacional o internacional, que realicen operaciones de transporte dentro del territorio nacional. Este acuerdo es importante para el desarrollo del presente trabajo ya que las longitudes máximas y pesos brutos permitidos por tipos de vehículos, se encuentran descritos en la misma.

En las figuras 1 y 2, se puede observar según el Registro Oficial No. 717 del Ministerio de Transporte y obras públicas del Ecuador (2012), la tabla nacional de pesos y dimensiones.

TABLA NACIONAL DE PESOS Y DIMENSIONES DE VEHÍCULOS DE CARGA PESADA MOTORIZADA, REMOLQUES Y SEMIRREMOLQUES								
TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO BRUTO VEHICULAR MÁXIMO PERMITIDO (toneladas)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)				
				Largo	Ancho	Alto		
2 D			7	5,50	2,60	3,00		
2DA			10	7,50	2,60	3,50		
2DB			18	12,20	2,60	4,10		
3-A			27	12,20	2,60	4,10		
4-C			31	12,20	2,60	4,10		
4-0 DOCTOPUS			34	12,20	2,60	4,10		
V2DB			18	12,20	2,60	4,10		
V3A			27	12,20	2,60	4,10		
T2			18	8,50	2,60	4,10		
T3			27	8,50	2,60	4,10		
R2			14	10,00	2,60	4,10		
R3			21	10,00	2,60	4,10		
S1			11	13,20	2,60	4,10		
S2			20	13,20	2,60	4,10		
S3			24	13,20	2,60	4,10		
B1			7	10,00	2,60	4,10		
B2			14	10,00	2,60	4,10		
B3			21	10,00	2,60	4,10		

Figura 1. Pesos y dimensiones  
Fuente: Registro Oficial No. 717

TABLA NACIONAL DE PESO BRUTO VEHICULAR Y DIMENSIONES MÁXIMAS PERMISIBLES EN COMBINACIONES							
TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO BRUTO VEHICULAR MÁXIMO PERMITIDO COMBINADO (toneladas)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)			
				Largo	Ancho	Alto	
2S1			29	20,50	2,60	4,30	
2S2			38	20,50	2,60	4,30	
2S3			42	20,50	2,60	4,30	
3S1			38	20,50	2,60	4,30	
3S2			47	20,50	2,60	4,30	
*3S3			48	20,50	2,60	4,30	
2R2			32	20,50	2,60	4,30	
**2R3			39	20,50	2,60	4,30	
*3R3			48	20,50	2,60	4,30	
**3R2			41	20,50	2,60	4,30	
2B1			25	20,50	2,60	4,30	
2B2			32	20,50	2,60	4,30	
2B3			39	20,50	2,60	4,30	
3B1			34	20,50	2,60	4,30	
3B2			41	20,50	2,60	4,30	
3B3			48	20,50	2,60	4,30	

Figura 2. Pesos y dimensiones (continuación)

Fuente: Registro Oficial No. 717

El Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización cuenta con el reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 034 “ELEMENTOS MÍNIMOS DE SEGURIDAD EN VEHÍCULOS AUTOMOTORES”, según INEN (2015), que es de aplicación para todo vehículo que va a ingresar al parque automotor ecuatoriano, sean importados, ensamblados o fabricados en el país, que deben contener los elementos mínimos de seguridad obligatorios especificados, como por ejemplo dispositivos de

alumbrado y señalización luminosa, ventilación, neumáticos, chasis motorizado, entre otros.

Todos los elementos de este reglamento, para ser homologados, deben cumplir con la Reglamentación Técnica INEN u ONU que aplique. En caso de que se obtenga un certificado de homologación en un laboratorio, estos deberán ser acreditado para certificar el reglamento técnico ONU mencionado. El proceso de homologación se encuentra descrito en la Resolución N°011-DIR-2011-CNTTTSV, resolución en la cual se indica que el proceso deberá ser solicitado por: el fabricante, importador o representante legal acreditado.

Una vez cumplido lo requerido, la Comisión nacional del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, remitirá el informe final para la autorización por parte del Director Ejecutivo del registro y emisión del Certificado de Homologación correspondiente del vehículo solicitado. El producto se incluye dentro de la lista de productos homologados. Para la aplicación de vehículos recolectores de basura se observa en la tabla 2, todos aquellos que han sido homologados como tal.

Tabla 2

*Lista de Productos Homologados - Subclase (Categoría): Categoría N3 (PBV > 12000kg)*

Representante de la Marca	Marca	Modelo	Versión	Descripción de la versión	Clase	Tipo	PBV(kg)	Cap. Carga	Aplicación
Fatosla	Renault	Midlum 280.16T	Midlum 280.16T 4100	7146 cc diesel-TM-4X2	Caja Recolectora	2DB	16000	7152	Carga Pesada
Fatosla	Renault	Premium Lander 330.26 6X4	Premium Lander 330.26 6X4	10837 cc diesel -TM-6X4	Caja Recolectora	3-A	26000	13356	Carga Pesada
Autec	Kenworth	L700	L700 Recolector	10895 cc diesel TM 6X4	Recolector		30000	14210	Carga Pesada
Autec	Kenworth	T370 4X2	T370 4X2 Recolector	8300 cc diesel TM 4X2	Recolector	2DB	18415,85	7966,85	Carga Pesada
Autec	DAF	CF75 FAS	CF75 FAS	9186 cc diesel TM 6X4	Recolector	3A	26500	10968	Carga Pesada
Autec	DAF	CF85 FAT	CF85 FAT	12902 cc diesel TSA 6X4	Recolector	3A	27000	9500	Carga Pesada

Fuente: Agencia Nacional de Tránsito

Dentro de un proceso de adquisición de vehículos recolectores de basura, es importante tener en consideración un sistema de homologación vehicular ya que es un procedimiento técnico apoyado en reglamentos y normativas técnicas cuyo objetivo es el tener una herramienta que permita así un muestreo, pruebas, inspecciones, evaluación, certificación, al tener en consideración los aspectos medioambientales y los de seguridad.

En lo que concierne al manejo de residuos sólidos a nivel local, se cuenta con el reglamento para el manejo de residuos y desechos de construcción y escombros del cantón Cuenca, que lo promueve la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca, EMAC EP (2014), en donde tiene como responsabilidad la implementación de un sistema de transporte y la adecuada prestación del servicio de disposición final de escombros, en sitios previamente autorizados, mediante administración directa o a través de la contratación o convenios con el sector privado, de acuerdo a los intereses de la misma.

Finalmente según lo establece en el instructivo para la compra de vehículos del sector público es importante que para la adquisición de vehículos de Aplicación Especial SERCOP (2014), del Reglamento Sustitutivo de Adquisición de Vehículos para las instituciones del Estado, y al no existir producción nacional, se preferirá, en su orden, a la producción subregional andina, luego la de los países con los cuales se mantenga acuerdos comerciales en materia de vehículos y finalmente la de terceros países. Las entidades contratantes deberán solicitar autorización al INCOP para la adquisición de este tipo de vehículos, se deberá considerar los siguientes parámetros fijos de calificación dentro de la publicación del proceso como la capacidad de cumplir contrato, plazo en el cual el oferente debe cumplir conforme el requerimiento de las entidades contratantes, especificaciones técnicas y de calidad, entre otras.

### 2.3. Tipos de desechos que se generan en el Cantón Cuenca

El Cantón Cuenca está ubicado hacia el nor-occidente de la provincia del Azuay, a una altura media de 2.500 m.s.n.m., con una temperatura media anual de  $14,6^{\circ}C$ . Sus límites son: al norte, con los cantones Cañar, Biblián, Déleg de la provincia de Cañar; al sur, los cantones Girón, San Fernando y Santa Isabel; al este, los cantones de Paute, Gualaceo y Sígsig; y, al oeste, con los cantones Balao y Naranjal de la provincia del Guayas.

Según el Plan de desarrollo y ordenamiento territorial (2015), el cantón Cuenca tiene una extensión de  $3.665,32 \text{ km}^2$ , que representa el 42 por ciento del territorio provincial, es el cantón más extenso del Azuay, dentro de esta área se encuentra la ciudad de Cuenca, considerada como la tercera del Ecuador.

Los residuos sólidos tienen diferentes composiciones y características, las cuales tienen dependencia de varios factores tales como:

- Nivel socioeconómico
- Época del año
- Tamaño de la ciudad (población)
- Tamaño de la familia
- Costumbres
- Localización geográfica

Para la selección de un vehículo recolector al hacer mención a los desechos sólidos, es importante tener en consideración:

- Tipo de desechos sólidos que se van a transportar.

- La cantidad de desechos que se van a recolectar y transportar.
- La forma en la cual se va a recolectar, carga posterior, carga frontal, carga lateral, entre otras.

### 2.3.1. Tipos de desechos

Es importante este parámetro, para poder determinar de mejor manera el tipo de vehículo que se requerirá para las condiciones, ya que no es lo mismo transportar un líquido que un sólido, las condiciones de operación son diferentes.

En Cuenca, se ha realizado la determinación gravimétrica de los residuos, según Muñoz y Arévalo (2011), en base a la figura 3, en la cual se puede observar que el mayor porcentaje de la composición corresponde a materia orgánica.

Componentes	% EN PESO					
	1985	1990	1995	2001	2007	2012
Materia orgánica	61,9	62,94	67,81	53,8	54,49	60,7
Papel y cartón	7,4	13,57	11,25	7,55	8,88	5,62
Metales	1,4	1,22	1,7	1,12	1,59	1,07
Plástico blanco	4,6	3,99	5,61	14,96	6,67	10,18
Plástico rígido					4,67	3,15
Caucho	0,2	0,12	0,96	0,48	0,47	0,52
Materia inerte	12,8	10,73	3,4	9,03	0,08	1,44
Vidrio	1,6	2,47	1,65	2,22	3,1	2,53
Madera	0,8	0,92	0,4	0,27	0,5	0,26
Textiles	1,9	1,7	1,19	1,54	2,79	1,8
Papel higiénico, toallas y pañales	3,3			6,97	14,46	11,3
Tetrapack					0,6	0,58
Otros	4,1	2,34	6,03	2,06	1,7	0,85
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Fuente	Universidad de Cuenca	Consultora ACSAM	Municipio de Cuenca	Universidad de Cuenca	Universidad Católica de Cuenca	Universidad Católica de Cuenca

Figura 3. Composición gravimétrica (% en peso) de los residuos sólidos domésticos  
Fuente: Muñoz y Arévalo (2011)

En el área rural, la composición física se puede observar en la tabla 3, en la cual se puede observar que el mayor porcentaje de la composición corresponde a materia orgánica.

Tabla 3

*Composición física promedio ponderada de los residuos sólidos domiciliarios - Área Rural del Cantón Cuenca - Año 2007*

Componentes	Composición Física Ponderada (% en peso)
Materia orgánica	45,98
Papel y cartón	7,01
Metales	2,18
Plástico blando	7,76
Plástico rígido	7,30
Caucho	0,60
Materia inerte	1,36
Vidrio	4,81
Madera	0,45
Textiles	2,92
Papel higiénico, pañales, toallas	16,66
Tetrapack	0,17
Otros	2,80
Total	100,00

Fuente: Muñoz y Arévalo (2011)

### **2.3.2. Cantidad de desechos**

En la selección de un vehículo recolector de basura, la cantidad de desechos que se generan, es importante para:

- Dimensiones de caja compactadora.
- Especificaciones de chasis.
- Número de vehículos que serán requeridos para recolectar y transportar. (Se debe tomar en consideración la distancia al lugar de disposición final ya que a mayor distancia se requiere mayor tiempo para los traslados).

Un parámetro para realizar una comparación de la cantidad de desechos es la generación per cápita.

“Generación per cápita domiciliaria (gpd): Es la cantidad de residuos sólidos que una persona genera en su domicilio, en un día cualquiera y en condiciones normales. Se la expresa en  $Kg\text{hab}^{-1}da^{-1}$ ” (Muñoz & Arévalo, 2011, p. 25).

Para la determinación de la cantidad de desechos sólidos a recolectar y transportar, el tamaño de la ciudad debe ser considerado en relación al número de habitantes que en la misma exista. En la tabla 4, se presenta rangos referenciales de la generación per cápita domiciliaria.

Tabla 4

*Rangos referenciales de la Generación Per Cápita Domiciliaria*

Tamaño de la Ciudad	Población (Hab)	Gpd(kg/(hab x día))
Pequeña	Hasta 30.000	0.50
Mediana	30.000 a 500.000	0.50 a 0.80
Grande	Más de 500.000	Más de 0.80

Fuente: Muñoz y Arévalo (2011)

En la estimación de la cantidad de desechos, para los cálculos a realizar, con la masa a transportar, se usará la fórmula que relaciona volumen con densidad, según la fórmula que se muestra en la ecuación (1).

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (1)$$

en donde:

- $\rho$  = densidad =  $kg/m^3$
- $m$  = masa =  $kg$

- $v = \text{volumen} = m^3$

Al tener como relación la densidad de los desechos, se van a tener dos tipos de densidades:

Densidad de desechos sin compactación “suelos”.

Densidad de desechos compactados.

En el estudio realizado por Muñoz y Arévalo (2011) la densidad de los desechos es presentada como peso específico de almacenamiento:

Peso específico de almacenamiento: Denominado también “peso específico aparente” o simplemente “peso específico suelto”, es la relación entre el peso de los residuos sólidos y el volumen ocupado libremente, sin compactación, en los recipientes de almacenamiento, expresado en  $kgm^{-3}$  o  $Tonm^{-3}$  (p. 25).

A continuación se presenta la tabla 5, de los desechos que se generan en el cantón Cuenca.

Tabla 5

*Peso específico suelto o de almacenamiento de los residuos sólidos que dependen de su fuente de generación.*

Fuente	Peso específico o de almacenamiento (kg/m3)
Domicilios	160 a 180
Mercados	285
Barrido	270
Industrias	360

Fuente: EMAC EP

La densidad de los desechos sólidos sueltos es importante ya que de ella dependerá la masa a trasladar en un vehículo recolector, además esta densidad varía al momento que los mismos son compactados, depende de las especificaciones del sistema de compactación.

En el cantón Cuenca, por ordenanza municipal, la Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca Empresa Pública EMAC EP (2016), es la encargada de la recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos domiciliarios, para lo cual tiene la siguiente programación del trabajo.

### **Horarios y Frecuencias**

La EMAC EP, tiene dos frecuencias de recolección en toda la ciudad: 1. lunes, miércoles y viernes; 2. martes, jueves y sábado. Los miércoles y jueves, se realiza recolección diferenciada: la funda negra para desechos sólidos y la funda celeste para materiales reciclables.

### **Centro Histórico**

El servicio de recolección en el centro histórico se realiza los días lunes, miércoles y viernes de 20h00 a 24h00.

### **Parroquias Rurales**

Cada parroquia rural recibe el servicio con camiones contratados, dos días a la semana de 08h00 a 17h00.

La EMAC EP, para realizar la recolección de los desechos sólidos ha dividido la ciudad en:

- 24 Zonas Centrales (C)
- 24 Zonas Periféricas (P)

En el Anexo 1, se presenta la delimitación de cada una de las zonas. Los desechos sólidos son transportados y dispuestos en el Relleno Sanitario de Pichacay. Los vehículos antes de ingresar, en una báscula, registran la cantidad de desechos recolectados, luego de realizar el desalojo nuevamente ingresan a la báscula para registrar la cantidad efectiva de desechos recolectados, en base a la fórmula que se presenta en la ecuación (2).

$$cd = mvdr - mvv \quad (2)$$

en dónde:

- $cd$ = cantidad de desechos
- $mvdr$  = masa del vehículo con desechos recolectados
- $mvv$ = masa del vehículo vacío

### **2.3.2.1. Análisis de datos de la cantidad de desechos recolectados por zonas**

En el presente estudio como datos base se recopiló los registros de la cantidad de desechos recolectados y dispuestos en el Relleno Sanitario de Pichacay, correspondientes a las zonas C y P, desde la C1 hasta la C24 y desde la P1 hasta la P24, de los años 2014 y 2015.

De los datos recopilados, se realiza el siguiente procedimiento:

1. Obtención de la gráfica de desechos recolectados mes a mes, expresado en toneladas, tal como se observa en la figura 4.



Figura 4. Cantidad de desechos sólidos receptados  
Fuente: elaboración propia

2. Elaboración de la tabla de frecuencias para determinar los valores que se repiten en cada uno de los intervalos, según se observa en la tabla 6.

Tabla 6

Tabla de frecuencias

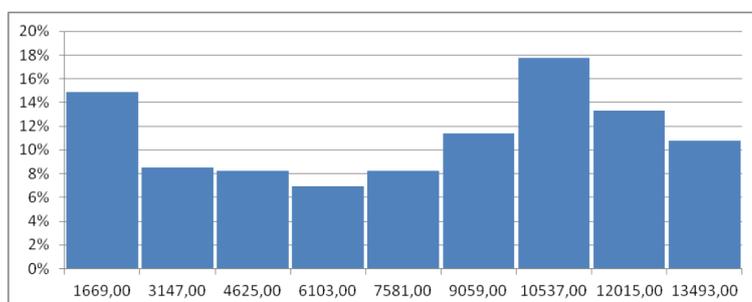
Clase	L inf	L sup	Mi	ni	Ni	Fi	Fi
1	930,00	2.408,00	1669	47	47	15 %	0,149
2	2.408,00	3.886,00	3147	27	74	9 %	0,234
3	3.886,00	5.364,00	4625	26	100	8 %	0,316
4	5.364,00	6.842,00	6103	22	122	7 %	0,386
5	6.842,00	8.320,00	7581	26	148	8 %	0,468
6	8.320,00	9.798,00	9059	36	184	11 %	0,582
7	9.798,00	11.276,00	10537	56	240	18 %	0,759
8	11.276,00	12.754,00	12015	42	282	13 %	0,892
9	12.754,00	14.232,00	13493	34	316	11 %	1
				316		100 %	

Fuente: elaboración propia

simbología de la tabla de frecuencias:

- Clase= intervalo
- L inf = límite inferior de intervalo
- L sup = límite superior de intervalo
- Mi = media de intervalo
- ni = frecuencia absoluta
- Ni = frecuencia absoluta acumulada
- Fi = frecuencia relativa porcentual
- Fi = frecuencia relativa unitaria acumulada

**3.** En base a la tabla de frecuencias, se elabora un histograma, tal como se observa en la figura 5.



*Figura 5.* Histograma

Fuente: elaboración propia

Los análisis anteriormente mencionados, se presentan en los Anexos 2 y 3.

En cada una de las zonas, para el análisis, se toma en consideración los datos de mayor porcentaje, los cuales se presentan a continuación en las tablas 7 y 8, los valores unitarios tanto de las zonas centrales ( C ) como periféricas ( P ).

Tabla 7

*Valores Unitarios que más se repiten por viaje en los sectores Zonas Centrales (C), años 2014 y 2015*

Sector	Frecuencia (%)	Masa (kg) 2014	Sector	Frecuencia (%)	Masa (kg) 2015
C1	15	1669	C1	18	1998
C1	18	10537	C1	16	11350
C2	24	7940	C2	23	10670
C2	43	10624	C2	15	11846
C3	18	10065	C3	22	2599
C3	19	11378	C3	21	10627
C4	18	10904	C4	21	9771
C4	21	12312	C4	25	11253
C5	17	2404	C5	20	10891
C5	18	10492	C5	16	2407
C6	18	9781	C6	22	10412
C6	19	1726	C6	17	1946
C7	17	10837	C7	24	9271
C7	19	12175	C7	15	3547
C8	16	6372	C8	25	10564
C8	27	10659	C8	16	6316
C9	30	6471	C9	22	4970
C9	31	7794	C9	25	6050
C10	22	10944	C10	29	8340
C10	31	9576	C10	29	9420
C11	29	9666	C11	31	7986
C11	30	8398	C11	22	10178
C12	23	9537	C12	45	8000
C12	34	8254	C12	33	9528
C13	23	7991	C13	27	7194
C13	34	9157	C13	38	8418
C14	28	9222	C14	32	9559
C14	28	10491	C14	25	10672
C15	28	10254	C15	31	10955
C15	33	11577	C15	26	9745

Continúa en la siguiente página

Tabla 7

*Valores Unitarios que más se repiten por viaje en los sectores Zonas Centrales (C), años 2014 y 2015 (Continuación)*

Sector	Frecuencia (%)	Masa (kg) 2014	Sector	Frecuencia (%)	Masa (kg) 2015
C16	27	9107	C16	31	7695
C16	29	10426	C16	28	9065
C17	33	7774	C17	33	6830
C17	42	6351	C17	25	7910
C18	22	5815	C18	30	8734
C18	59	7741	C18	21	7966
C19	28	8579	C19	49	6944
C19	40	7601	C19	29	8428
C20	23	6471	C20	33	6470
C20	25	5768	C20	30	5610
C21	33	6562	C21	46	7238
C21	36	5529	C21	33	8593
C22	35	6764	C22	36	7717
C22	41	8087	C22	31	6814
C23	34	3980	C23	41	4715
C23	34	5080	C23	20	5733
C24	32	6661	C24	46	5613
C24	51	5438	C24	28	6506

Fuente: elaboración propia

Tabla 8

*Valores Unitarios que más se repiten por viaje en los sectores Zonas Periféricas (P), años 2014 y 2015*

Sector	Frecuencia (%)	Masa (kg) 2014	Sector	Frecuencia (%)	Masa (kg) 2015
P1	18	5527	P1	13	3855
P1	20	9793	P1	21	8823
P2	17	9504	P2	15	12469
P2	24	11121	P2	22	11228
P3	13	4710	P3	20	12052
P3	30	12330	P3	32	10581

Continúa en la siguiente página

Tabla 8

*Valores Unitarios que más se repiten por viaje en los sectores Zonas Periféricas (P), años 2014 y 2015 (Continuación)*

Sector	Frecuencia (%)	Masa (kg) 2014	Sector	Frecuencia (%)	Masa (kg) 2015
P4	18	10466	P4	17	10427
P4	19	12178	P4	19	12110
P5	18	11318	P5	16	12033
P5	24	10009	P5	24	10550
P6	18	9866	P6	21	9472
P6	27	11313	P6	23	10725
P7	23	9666	P7	19	9532
P7	25	8405	P7	21	8441
P8	12	14191	P8	15	11174
P8	33	12638	P8	21	12473
P9	31	9753	P9	32	11763
P9	34	11388	P9	35	10118
P10	23	11802	P10	28	10667
P10	36	10551	P10	35	9281
P11	26	12339	P11	22	10280
P11	41	11110	P11	40	9130
P12	23	8484	P12	23	12289
P12	32	9945	P12	30	9493
P13	27	11363	P13	22	11474
P13	30	10278	P13	29	9676
P14	25	7135	P14	19	10144
P14	31	8465	P14	21	7618
P15	21	12760	P15	20	9640
P15	34	11284	P15	29	11542
P16	24	9835	P16	18	10380
P16	37	10485	P16	29	9140
P17	20	4900	P17	25	7241
P17	34	6328	P17	41	5843
P18	24	7993	P18	23	5735
P18	28	6718	P18	32	6985

Continúa en la siguiente página

Tabla 8

*Valores Unitarios que más se repiten por viaje en los sectores Zonas Periféricas (P), años 2014 y 2015 (Continuación)*

Sector	Frecuencia (%)	Masa (kg) 2014	Sector	Frecuencia (%)	Masa (kg) 2015
P19	19	8300	P19	24	5657
P19	28	6829	P19	30	7096
P20	29	6825	P20	27	7871
P20	30	8075	P20	43	6513
P21	25	4903	P21	22	5004
P21	26	6064	P21	24	7851
P22	27	6711	P22	31	5677
P22	27	7917	P22	34	7016
P23	15	7834	P23	17	9669
P23	36	5308	P23	34	5117
P24	17	8403	P24	21	5632
P24	39	6978	P24	46	6841

Fuente: elaboración propia

En las figuras 6 y 7, se presentan la cantidad de desechos recolectados en las zonas C y P del año 2014, en las abscisas se tiene las zonas de recolección y las ordenadas, al lado izquierdo la escala de valores en kilogramos y al lado derecho la frecuencia con la cual se repiten los valores.

En las figuras 8 y 9, se presentan la cantidad de desechos recolectados en las zonas C y P del año 2015, en las abscisas se tiene las zonas de recolección y las ordenadas, al lado izquierdo la escala de valores en kilogramos y al lado derecho la frecuencia con la cual se repiten los valores.

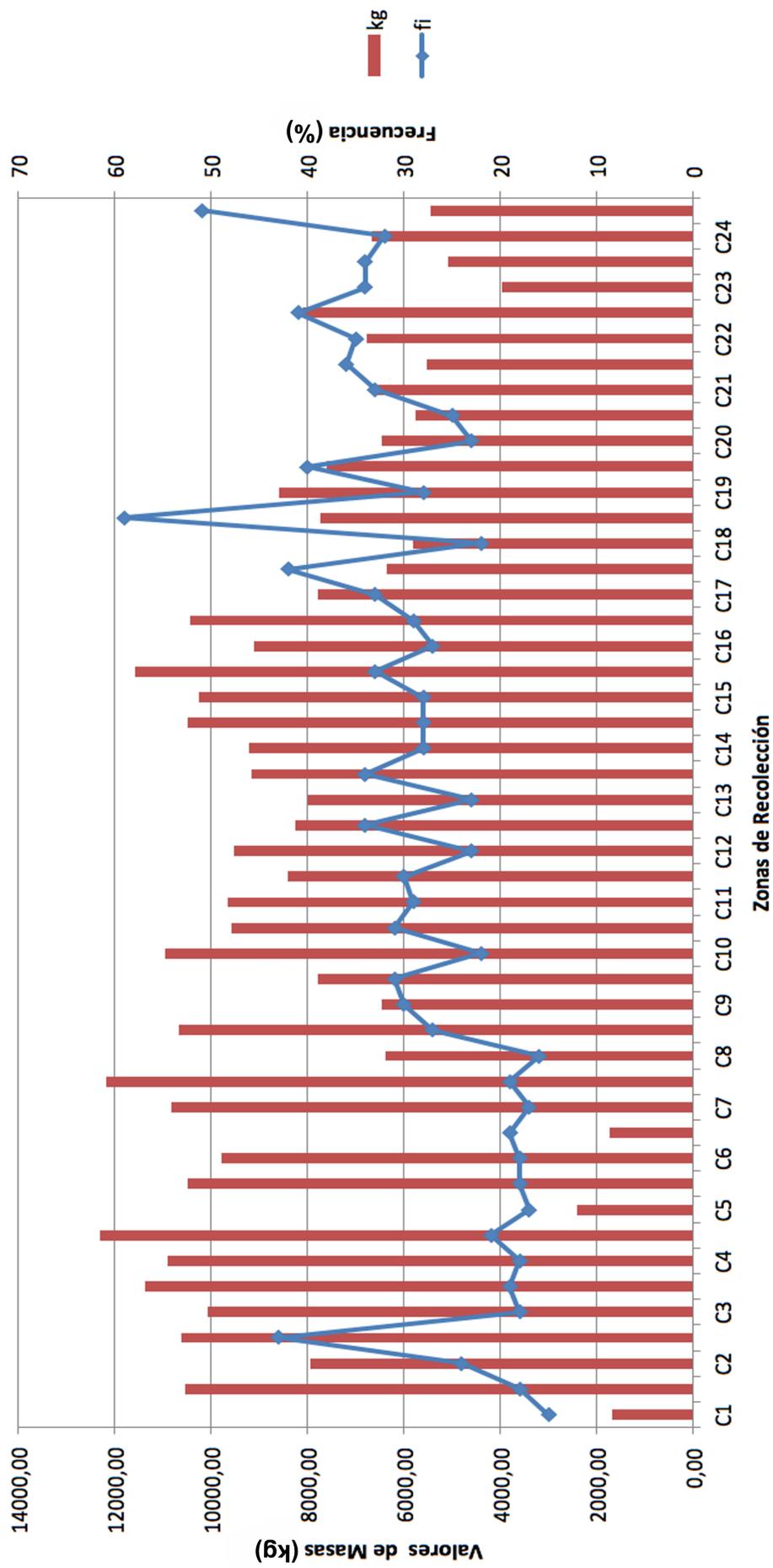


Figura 6. Cantidad de desechos recolectados en las zonas C en el año 2014  
Fuente: elaboración propia

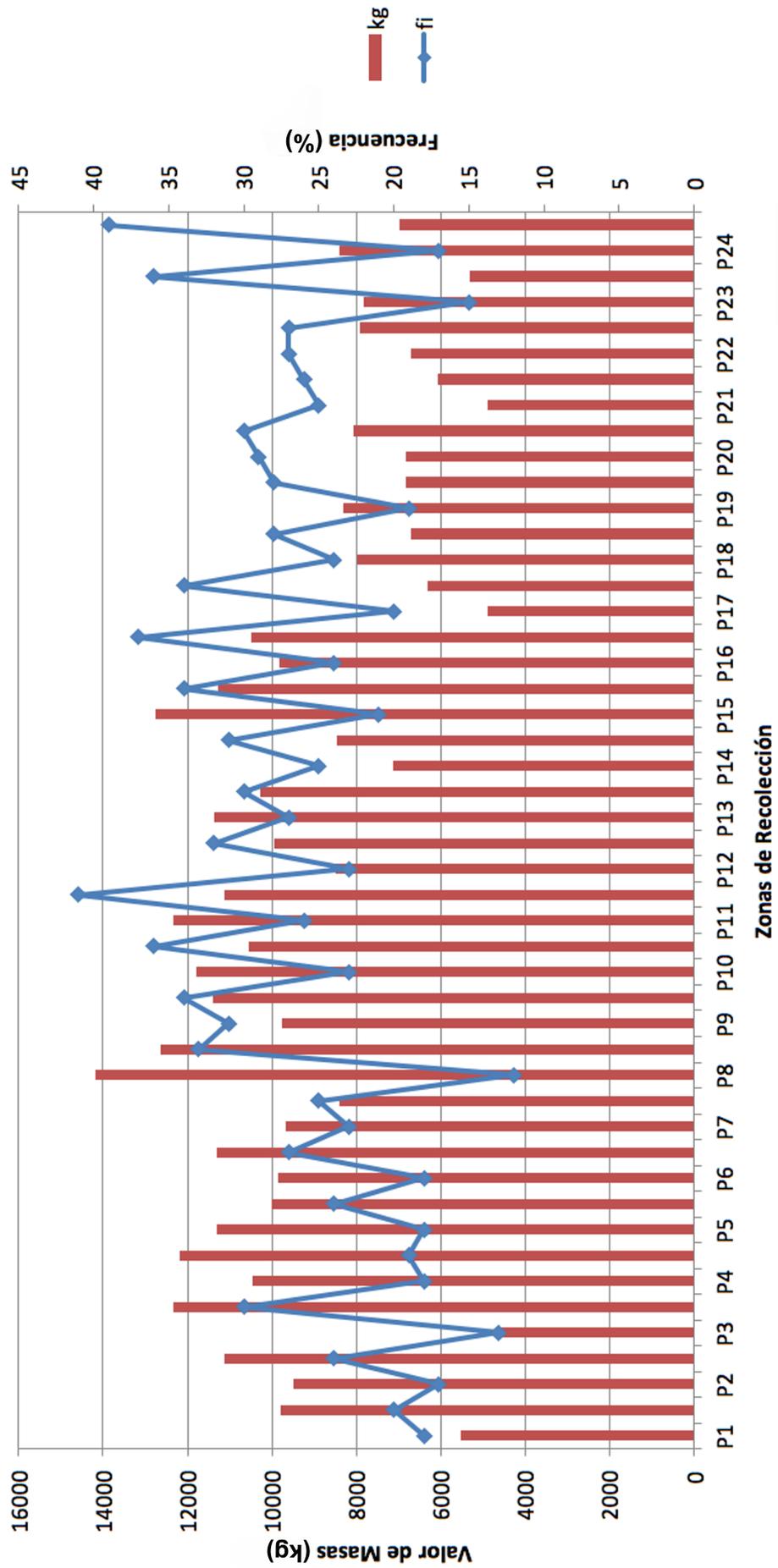


Figura 7. Cantidad de desechos recolectados en las zonas P en el año 2014  
Fuente: elaboración propia

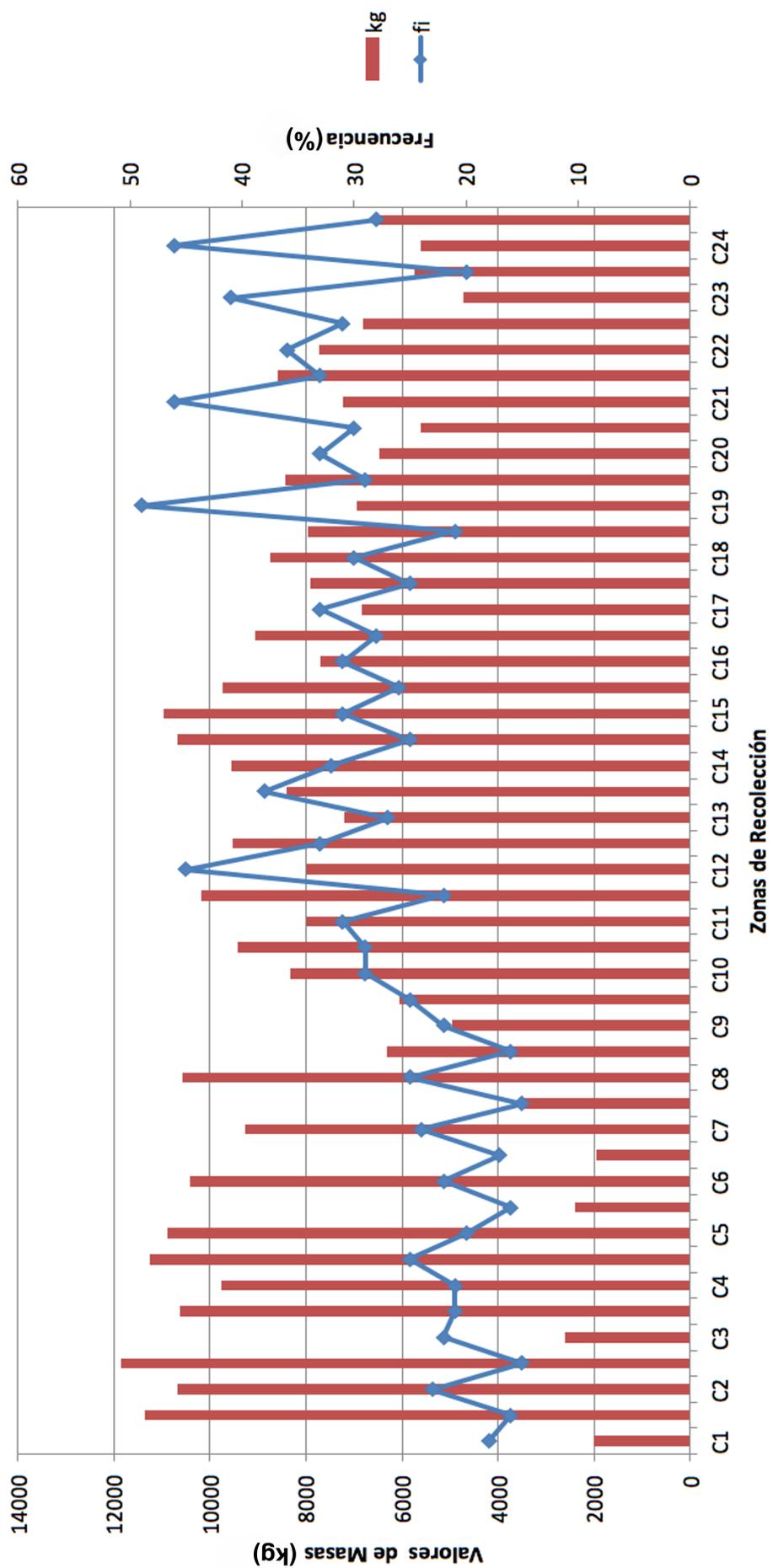


Figura 8. Cantidad de desechos recolectados en las zonas C en el año 2015  
Fuente: elaboración propia

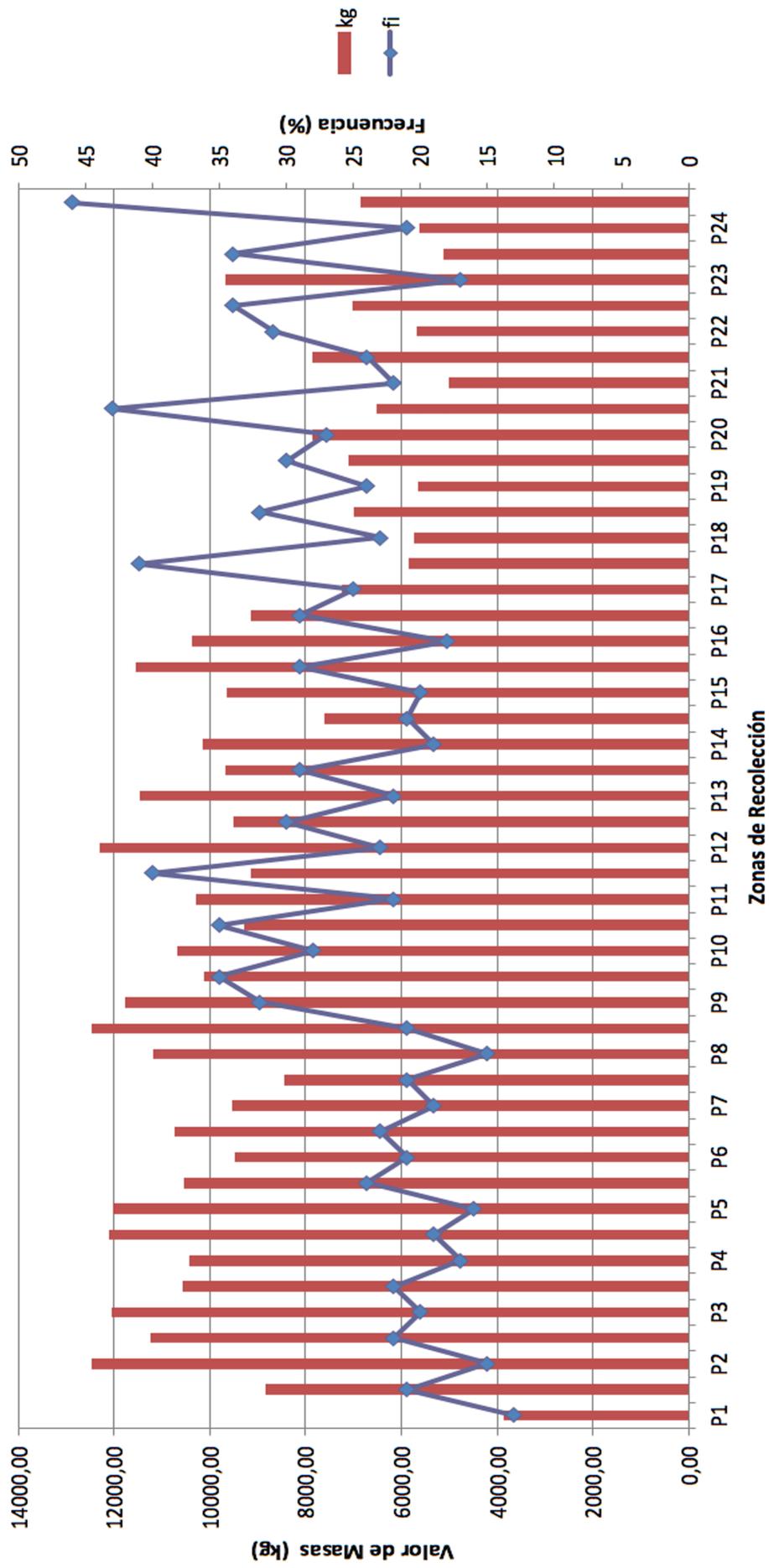
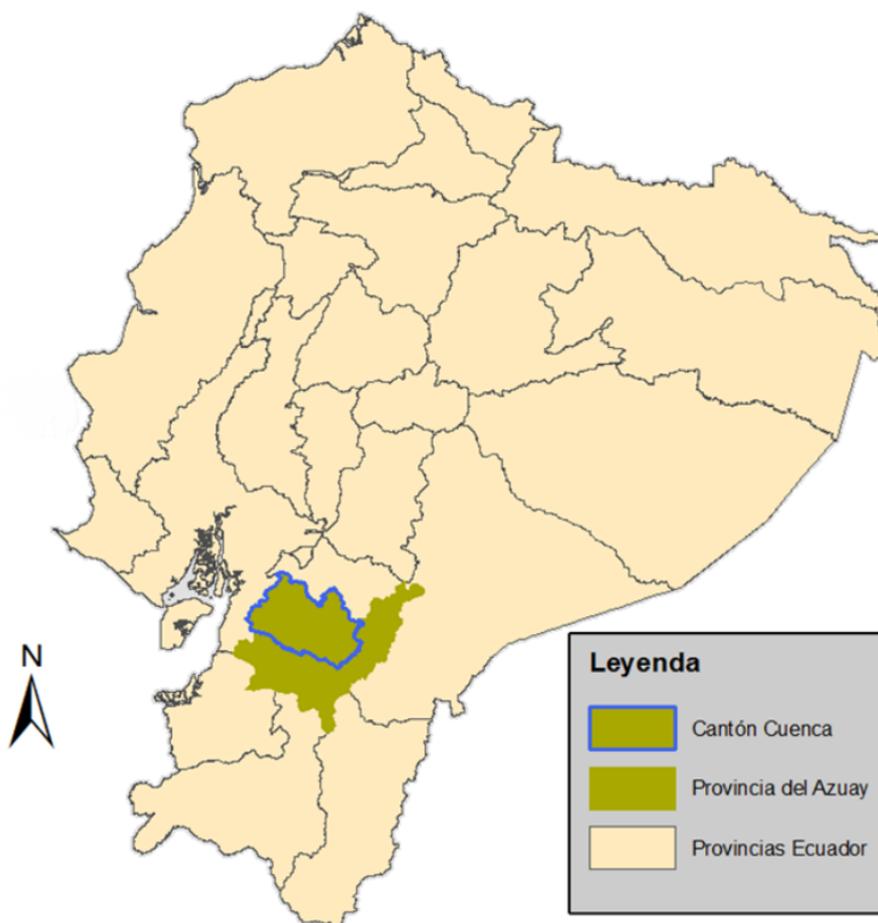


Figura 9. Cantidad de desechos recolectados en las zonas P en el año 2015  
Fuente: elaboración propia

## 2.4. Topografía del Cantón

### 2.4.1. Descripción Geográfica

El Cantón Cuenca está ubicado geográficamente entre las coordenadas  $2^{\circ}39'$  a  $3^{\circ}00'$  de latitud sur y  $78^{\circ}54'$  a  $79^{\circ}26'$  de longitud oeste, con una altura sobre el nivel del mar de 4560 m., la zona urbana se encuentra a una altitud de 2560 msnm aproximadamente. Limita al norte con la Provincia del Cañar, al sur con los Cantones Camilo Ponce Enríquez, San Fernando, Santa Isabel y Girón, al oeste con las Provincias del Guayas y hacia el este con los Cantones Paute, Gualaceo y Sígsig, según se observa en la figura 10.



*Figura 10.* División Provincial-Ubicación Cantón Cuenca  
Fuente: IGM-INEC

El Cantón Cuenca, está dividido en 15 parroquias urbanas, y 21 parroquias rurales, según se observa en las figuras 11 y 12. El conjunto de las 15 parroquias urbanas tiene un área de  $72.32 \text{ km}^2$ . El área total del cantón es de  $3086 \text{ km}^2$ , al ocupar el área urbana apenas el 2.34%.



Figura 11. Parroquias Urbanas-Cuenca

Fuente: IGM-INEC



Figura 12. Parroquias Rurales y zona urbana-Cuenca

Fuente: IGM-INEC

### 2.4.2. Características del Cantón

Basados en los estudios del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca según lo menciona el GAD Municipalidad de Cuenca (2015), el territorio se divide y se clasifica en cuatro zonas con características similares en función de su geomorfología, estas zonas se diferencian entre sí por su clima y su vegetación, condicionadas por la altitud y la ubicación del cantón dentro de la cordillera de los andes, las zonas son las siguientes:

- Zona 1: Relieves Interandinos (cuenca interandina), con altura entre 2300 a 3000 msnm a una temperatura promedio entre  $13^{\circ}C$  y  $19^{\circ}C$  con una superficie de 20.7% del área del Cantón.
- Zona 2: Cima Fría de la Cordillera Occidental con altitudes entre 3000 msnm por el este y 3000 msnm por el oeste, temperatura entre  $7^{\circ}C$  a  $13^{\circ}C$  con superficie del 46.4% del área del Cantón.
- Zona 3: Vertiente Externa de la Cordillera Occidental con pendientes inclinadas que descienden entre 3000 a 320 msnm y temperatura entre  $13^{\circ}C$  y  $13^{\circ}C$ , misma que ocupa el 27.6% de la superficie del Cantón.
- Zona 4: Piedemonte, con partes bajas de montañas entre 300 a 20 msnm con temperaturas entre  $23^{\circ}C$  a  $26^{\circ}C$  misma que representa el 5.3% de la superficie del Cantón.

En la figura 13, se presenta la zonificación de cantón, sobre la base de las cuatro zonas descritas anteriormente.

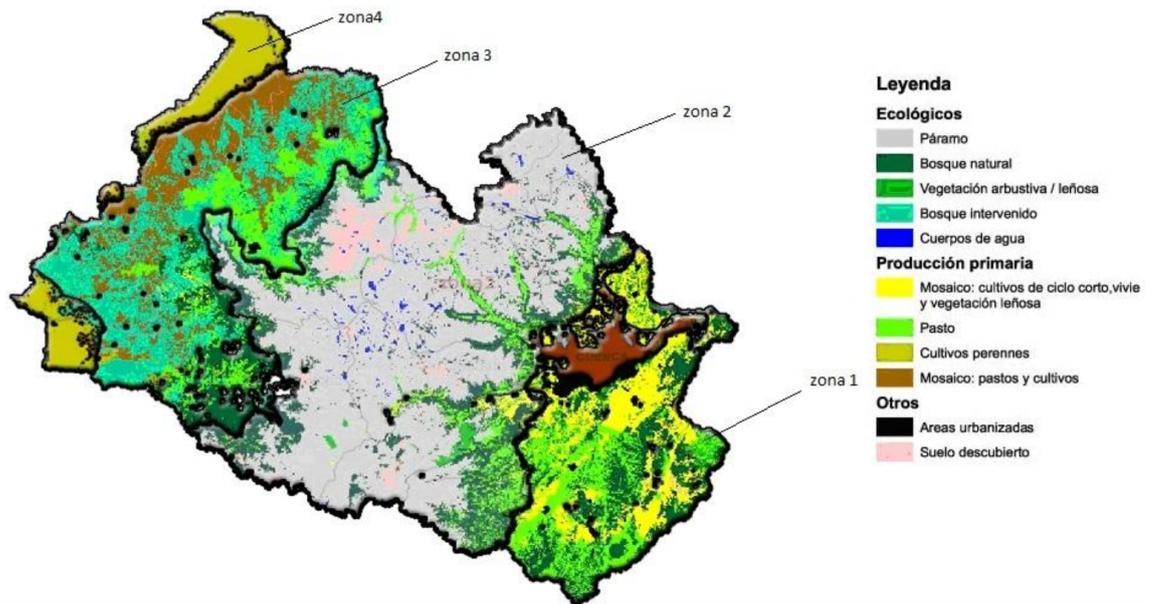


Figura 13. Zonificación del cantón Cuenca  
Fuente: PDOT-CC-2015

## 2.5. Pendiente

Según el Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Cuenca (2015):

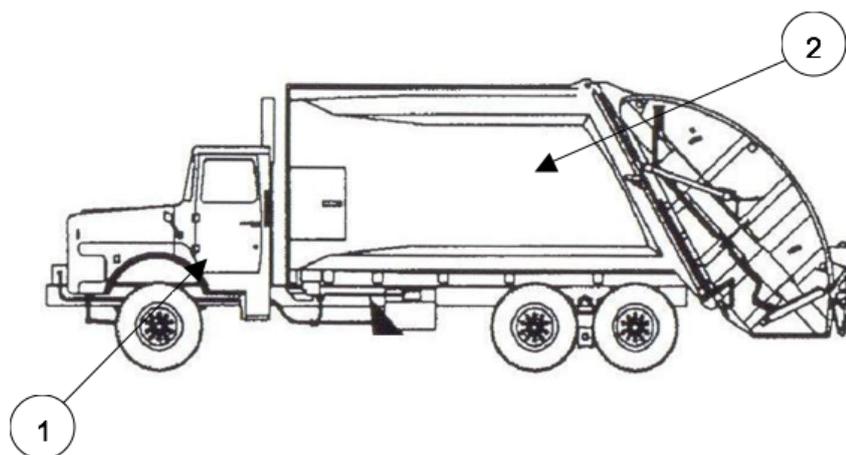
La pendiente del terreno es una de las principales características que se tiene en cuenta para determinar la adaptación de los suelos a usos específicos. Para el análisis de la pendiente en territorio cantonal, se establecieron los siguientes rangos: 0 a 12%; 12 a 30%; 30 a 50% y >50%. En el cantón Cuenca las áreas en donde predominan las pendientes entre 30 a 50%, abarcan una mayor superficie que representa el 44,08% de su extensión; luego le siguen las áreas en donde predominan las pendientes mayores al 50%, que representan el 28,17% de la superficie cantonal; luego están las superficies con predominio de las pendientes entre 0 a 12%, que representan el 17,86% del área del cantón y finalmente se encuentran las áreas en donde prevalecen las pendientes entre 12 a 30% que representan el 9,89% del territorio cantonal. La interpretación de estos datos, es que el cantón Cuenca dispone escasa área (el 27,7% de la superficie cantonal) entre plana a ligeramente inclinada (0 a 12% y 12 a 30%) para el desarrollo de las

actividades agropecuarias y para la construcción de viviendas, a esto hay que considerar que un importante porcentaje de este tipo de territorios se encuentran en las áreas de páramo, al quedar reducidas áreas que son donde se asienta la ciudad, alrededor de ella y en las áreas costaneras de Chaucha y Molleturo. El 72,25 % restante del territorio, su pendiente de mayor al 30 % dificulta e impide el desarrollo de estas actividades. Pero de este análisis también se visualiza el potencial del territorio para la generación de energía hidroeléctrica por la presencia de fuertes pendientes, y la extensa red hídrica principalmente en la parte oeste del Cantón (p. 27).

Para el desarrollo de la presenta investigación, el valor de las pendientes, que se usarán en el cálculo, serán obtenidas de las calles en las zonas de recolección centrales y periféricas, se presentan en las tablas 14 y 15.

## 2.6. Tipos y características de vehículos recolectores de desechos

Un vehículo recolector de desechos, es el que está conformado por la unión entre un chasis y un sistema para recolección de desechos, como se observa en la figura 14.



*Figura 14.* Vehículo recolector de desechos  
Fuente: Manual Operación McNeilus

Se puede apreciar en la figura 14:

1. Chasis

2. Sistema para recolección de desechos

Existen varios fabricantes recolectores de desechos, los cuales tienen presencia en el mercado local y mundial.

Las características del sistema de recolección de desechos son las que determinarán el tipo de chasis que se requiere, se citan a continuación algunos de los principales fabricantes:

- Heil
- McNeilus
- Usimeca
- Ez Pack
- Kann
- Faun
- Geesinknorba
- Ramonerre
- Cemsa

El chasis sobre el cual va a ser colocado un sistema de compactación, tiene relación directa con algunos de los siguientes parámetros:

- Dimensiones

- Forma de realizar la carga
- Presión de Compactación
- Tipo de servicio

### **2.6.1. Clasificación por el tratamiento del volumen contenido**

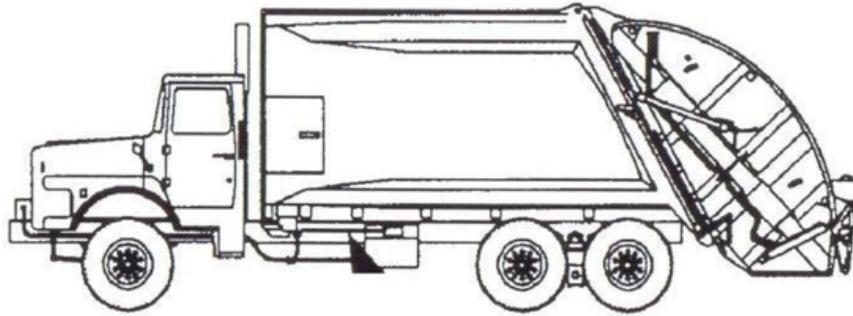
Los sistemas para la recolección de desechos, pueden ser de dos tipos:

- De reducción volumétrica (compactadores)
- De no reducción volumétrica (no compactadores)

### **2.6.2. Clasificación por la forma de realizar la carga**

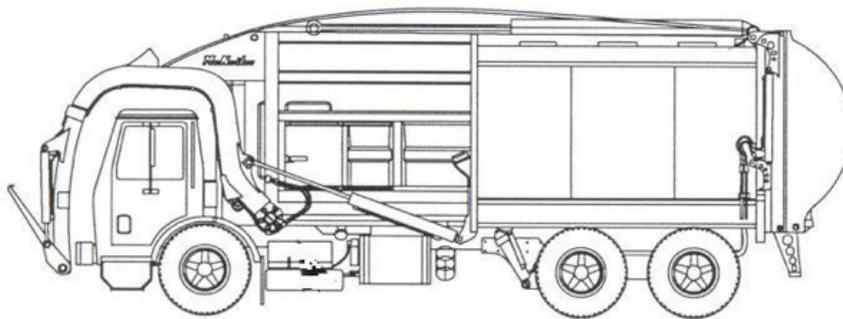
Los vehículos de reducción volumétrica, por la forma en que los desechos son recolectados, se los puede clasificar en:

Según el registro del Instituto Ecuatoriano de Normalización (2012), el Recolector de Carga Posterior (RCP): los residuos sólidos urbanos se depositan de forma manual o mecánica del borde de carga a la tolva. Después un mecanismo de compactación transfiere y compacta los residuos sólidos urbanos desde la tolva a la caja del camión. La compuerta trasera, es decir, la parte posterior de la caja, se abre para descargar los residuos sólidos urbanos al estar la caja llena. En los vehículos de carga trasera, la compuerta trasera se compone de la tolva y del mecanismo de compactación. En la figura 15, se muestra un RCP.



*Figura 15.* Recolector de Carga Posterior  
Fuente: Manual Operación McNeilus

Según el registro del Instituto Ecuatoriano de Normalización 2626 (2012), el Recolector de Carga Frontal (RCF): vehículo de recolección de residuos en el que los residuos se cargan por la parte frontal mediante el contenedor de residuos al cajón/tolva. La trayectoria del contenedor de residuos está sobre la parte superior de la cabina o el eje frontal, con independencia de donde se recoge el contenedor de residuos. En la figura 16, se muestra en RCF.



*Figura 16.* Recolector de Carga Frontal  
Fuente: Manual Operación McNeilus

Según el registro del Instituto Ecuatoriano de Normalización 2627 (2012), el Recolector de Carga Lateral (RCL): vehículo de recolección de residuos en el que los residuos se cargan por la parte lateral mediante el contenedor de residuos al cajón/tolva. La trayectoria del contenedor de residuos está a un costado de la

cabina, con independencia de donde se recoge el contenedor de residuos. En la figura 17, se muestra en RCL.



*Figura 17.* Recolector de Carga Lateral  
Fuente: Autoreacher Side Loader McNeilus

### 2.6.3. Clasificación por la presión de compactación

Según el registro del Instituto Ecuatoriano de Normalización (2012), la definición de presión de compactación, es la fuerza horizontal perpendicular producida por el mecanismo de compactación, dividido por la superficie de la sección interior vertical de la caja, en Newton por milímetro cuadrado (o bar).

Este parámetro en combinación con la densidad de los desechos, sirven para tener un valor aproximado de la masa de desechos que podrá cargar un vehículo, se tiene como resultado el tener una relación de compactación, en base a la fórmula que se observa en la ecuación (3).

$$rv(\%) = \frac{v_i - v_f}{v_i} \times 100 \quad (3)$$

$rv$  = reducción de volumen

dónde:

$v_i$  = Volumen inicial de los desechos sueltos (sin compactar)

$v_f$  = Volumen final de los desechos después de la compactación

Relación de compactación, es la relación entre el volumen inicial y el volumen final, después de la compactación, en base a la fórmula que se observa en la ecuación (4)

$$rc = \frac{v_i}{v_f} \quad (4)$$

$rc$  = reducción de compactación

En los catálogos de los fabricantes, los equipos de recolección de desechos se clasifican en carga frontal y posterior. La capacidad de compactación en los de carga frontal se mide por la presión de compactación que ejercen los cilindros hidráulicos centrales del panel eyector, como por ejemplo:

Recolectores de Carga Frontal

Compactación Estándar ..... 105.000 psi

Alta compactación ..... 119.000 psi

Mientras que, en los recolectores de carga posterior, los catálogos de los fabricantes como especificación técnica dan a conocer la compactación del equipo, como por ejemplo:

Recolectores de Carga Posterior

Compactación Estándar ..... 900 lb /  $yd^3$  ((533.97 kg/ $m^3$ ))

Alta compactación ..... 1,000 lb /  $yd^3$  (593.30 kg/ $m^3$ )

Extra compactación ..... 1,200 lb /  $yd^3$  (593.30 kg/ $m^3$ )

#### 2.6.4. Clasificación por volumen de carga

Cada fabricante tiene especificaciones propias, se citara algunas de las aplicaciones más utilizadas, en las marcas HEIL y McNEILUS, las aplicaciones se pueden ver en las figuras 18 y 19.

Fabricante	Modelo	Capacidad	
		Yardas cúbicas( $yd^3$ )	Metros cúbicos ( $m^3$ )
HEIL	PT 1000	13	10
		16	12
		18	14
		20	15
		25	19
	PT 4000	13	10
		16	12
		18	14
		20	15
	DuraPack 5000	18	14
		20	15
		25	19
		27	21
32		24	
McNEILUS	Meridian	40	31
	Atlantic	36	28
		40	31
		43	33
		45	34
	Pacific	40	31

Figura 18. Recolectores de Frontal

Fuente: elaboración propia

Fabricante	Modelo	Capacidad	
		Yardas cúbicas(yd <sup>3</sup> )	Metros cúbicos (m <sup>3</sup> )
HEIL	PT 1000	13	10
		16	12
		18	14
		20	15
		25	19
	PT 4000	13	10
		16	12
		18	14
		20	15
	DuraPack 5000	18	14
		20	15
		25	19
27		21	
32		24	
McNEILUS	Standard	20	15
		25	19
		28	21
		32	24
	Heavy Duty	17	13
		20	15
		25	19
		28	21
		32	24
	Extra Compaction	25	19
		28	21

*Figura 19.* Recolectores de Carga Posterior  
Fuente: elaboración propia

## CAPÍTULO 3

### DIAGNÓSTICO DE LOS CRITERIOS USADOS PARA LA SELECCIÓN DE VEHÍCULOS RECOLECTORES EN LA PROVINCIA DEL AZUAY

#### 3.1. Introducción

En este capítulo se abordan criterios que son utilizados para realizar una selección de vehículos de recolección de desechos sólidos, así como también se toma en consideración el resultado de encuestas realizadas a los responsables del área de compras públicas de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs) Municipales de la provincia del Azuay, ya que, dentro del ámbito de saneamiento ambiental, es su competencia la gestión de desechos.

Un vehículo recolector de desechos, es un vehículo de uso público catalogado como especial (Reglamento a la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre y Seguridad Vial), por lo que un adecuado proceso de selección evitaría problemas posteriores relacionados al servicio, mantenimiento y efectividad. Actualmente, dentro del sector público, para la adquisición de vehículos, se debe usar la herramienta denominada Portal de Compras Públicas, sitio web en el que se publican los términos de referencia (TDR) para las adquisiciones del estado, en los cuales se colocan especificaciones técnicas que deben cumplir. Estas especificaciones técnicas deberían tener en consideración las particularidades de terreno, peso, volumen entre otros, para que la selección sea sustentable.

En la selección de vehículos existen varios criterios en los cuales, se puede basar la toma de decisión previa una adquisición, algunos de los criterios son:

- Tipo de servicio que va a prestar el vehículo.
- Factor económico.
- Costos de mantenimiento.
- Condiciones de trabajo.
- Costos de Post-venta.

### **3.2. Estudios preliminares sobre criterios para selección de vehículos**

Existen varios estudios, en los cuales hacen referencia a criterios usados para la selección de vehículos, que tienen diferentes aplicaciones. Un vehículo recolector de desechos, tiene características no comunes, por lo que los criterios de selección deben ser analizados técnicamente.

Se citarán, algunos de los estudios revisados que tienen relación con la temática en estudio en Latinoamérica.

En el manual realizado por los ingenieros Arvelo y Briceño (2011), presentan las instrucciones que tienen como objetivo el análisis de: una unidad recolectora de alta compactación, tipo de carga posterior, marca LEACH modelo 2R de 20 yardas cúbicas de capacidad y una unidad recolectora de compactación media de carga posterior, marca: LEANCH modelo SANICRUISER de 17 yardas cúbicas de capacidad. Como conclusión del manual, se indica que la selección racional de las unidades de recolección desechos sólidos envuelve múltiples aspectos técnicos, de gran trascendencia los cuales por lo general han sido ignorados en América Latina que prima en la selección el análisis meramente simplista, donde el único parámetro considerado ha sido el precio de adquisición.

En la tesis realizada por Raña et al. (2013), indican que se presenta la postventa como criterio de selección de vehículos destinados a flotas de transporte, criterio que es usado para la toma de decisiones en torno a la renovación o ampliación

de vehículos automotores, donde se tiene como enfoque principal la eficiencia del sistema de transporte, ya que este es un índice de desarrollo económico de un país. Se deben considerar cuatro variables para la evaluación de ofertas: posición competitiva, atractivo del mercado, poder negociador de los proveedores y rivalidad en el mercado.

Por otro lado en el estudio de Tapia (2011), el objetivo radicó en realizar una Metodología para el Diseño de una Estación de Transferencia de Residuos Sólidos en Áreas Urbanas. En el Capítulo 6 aborda la importancia de los camiones recolectores de desechos. Se toma en consideración las condiciones que presenta el Ecuador, es frecuente la utilización de tracto camiones. La transferencia de los desechos producidos en la zona sur de Quito, se realiza a través de vehículos tracto camiones de 25 Ton (70 metros cúbicos) de capacidad por viaje. En lo que respecta a los desechos que se transfieren desde la zona norte de Quito, esto se realiza mediante bañeras y volquetes de 12 m de longitud, los cuales no son ideales para este servicio debido a las condiciones de las vías y a la topografía de la ciudad, ya que vehículos más grandes dificultarían en mayor proporción el tránsito de la ciudad. Se toma como criterio la funcionalidad del equipo en relación con: A). Sistema de descarga de volteo, B). Sistema de piso móvil, C). Sistema de piso caminante o piso vivo.

Se cuenta además con tres Normas técnicas del INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización (2012), que tienen como finalidad dar algunos criterios sobre elementos para ser tomados en cuenta al momento de la selección de un vehículo recolector de basura. La Norma Técnica Ecuatoriana, NTE INEN 2625:2012, (INEN, 2012) aborda la normativa que es aplicada a vehículos de carga posterior de recolección de residuos sólidos urbanos, a los dispositivos de elevación asociados y las referencias a la relación con el chasis. Tiene como objeto además establecer los requisitos de seguridad y diseño del cuerpo de los vehículos para la recolección de residuos sólidos urbanos (VRR), en las operaciones de recolección, transporte y descarga.

La Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria Instituto Ecuatoriano de Normalización 2626 (2012), que es para la selección de vehículos para la recolección de residuos de carga frontal y sus dispositivos de elevación asociados. Instituto Ecuatoriano de Normalización: Norma Técnica Ecuatoriana tiene como objetivo establecer requisitos que deben cumplir los vehículos de recolección de residuos de carga frontal y él o los dispositivos de elevación asociados, al tener como alcance el funcionamiento en condiciones extremas, reglas especiales, transporte de pasajeros, contenedores diferentes, manejo de cargas entre otras especificaciones a considerarse.

Finalmente se cuenta con la Norma Técnica Ecuatoriana Instituto Ecuatoriano de Normalización 2627 (2012), que es aplicada a los vehículos de recolección de RSU de carga lateral a los mecanismos de elevación para los vehículos de recolección y a los tipos básicos de vehículos de recolección de RSU de carga lateral.

### **3.3. Encuestas para determinar los criterios actuales de selección**

El estudio se desarrolla en el cantón Cuenca, cabecera de la provincia del Azuay, lugar en el cual, por Ordenanza Municipal Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca (2014), la competencia para la recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos, está bajo la responsabilidad de la Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca, EMAC. EP. Para que este estudio tenga más elementos comparativos, y para que además den soporte a este trabajo de investigación, se considera importante la aplicación de encuestas a nivel de la provincia, al realizar encuestas a los responsables de compras públicas de los Gobiernos Autónomos descentralizados de la provincia del Azuay que suman 15 en total.

Según lo menciona la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (2015), que los responsables de compras son los encargados de llevar adelante un proceso de compra, desde la elaboración de los TDRs hasta culminar con la adjudicación,

por lo tanto son los encargados del criterio técnico en el cual se basan las compras de los vehículos recolectores de desechos.

### **3.4. Determinar el tipo y la realización de la encuesta**

Para el desarrollo de la investigación, se empleó una encuesta de característica descriptiva, la misma que permitirá reflejar las condiciones, presentes en lo relacionado a la selección de vehículos recolectores de residuos sólidos.

La encuesta está dirigida a la persona responsable de compras públicas de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs) de la provincia del Azuay. El formato del cuestionario de encuesta se lo puede observar en el Anexo 4.

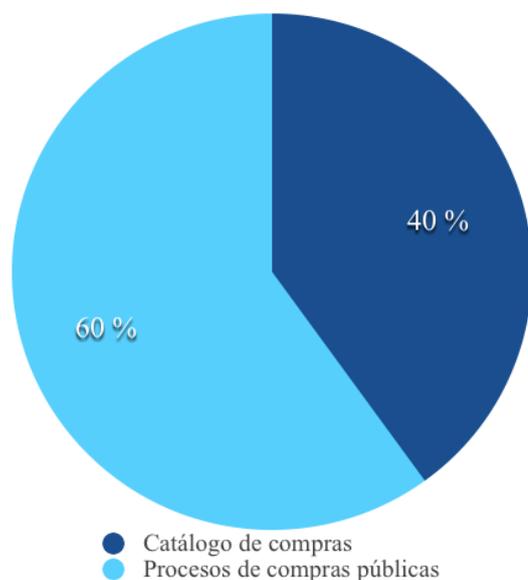
### **3.5. Análisis y procesamiento de los resultados de las encuestas aplicadas**

La encuesta, como instrumento confiable de medición de variables se usó en esta oportunidad con una población de 15 personas, de los GADs, de los cantones: (Camilo Ponce Enríquez, Cuenca, Chordeleg, El Pan, Girón, Guacaleo, Guachapala, Nabón, Pucara, Paute San Felipe de Oña, San Fernando, Santa Isabel, Sevilla de Oro, Sigsig), estas personas son las encargadas de Compras Públicas en materia de parque automotor, al tiempo que representan a la provincia del Azuay. La tabulación de los resultados de las encuestas realizadas se presenta en el Anexo 5. A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos:

**Pregunta 1:** ¿Qué criterios usa al momento de comprar un vehículo recolector de basura?

El resultado de este sondeo, fue que de las 15 personas encuestadas: 40 % optaron por la opción catálogo de compras y el 60 % por la opción procesos de compras públicas. Por lo tanto, se concluye que todas las personas encuestadas se acogen a

algún criterio definido y conocido al momento de comprar un vehículo recolector de basura, como se evidencia en la figura 20.



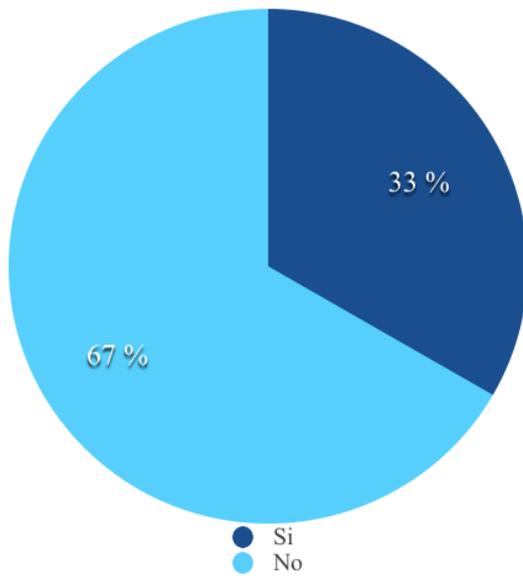
*Figura 20.* Criterios al momento de comprar un vehículo  
Fuente: tabulación de resultados

### **Pregunta 2:**

¿Conoce usted o maneja un sistema o herramienta para la compra de vehículos?

El resultado de este sondeo fue: 33% contestaron que SI conoce o maneja un sistema o herramienta de compra de vehículos.67% personas contestaron que NO.

Los resultados indican que la mayoría de las personas encuestadas NO conocen o manejan un instrumento que les permite tener un criterio estandarizado al momento de comprar un vehículo recolector de basura, según se evidencia en la figura 21.



*Figura 21.* Conocimiento de sistemas para compra de vehículos

Fuente: tabulación de resultados

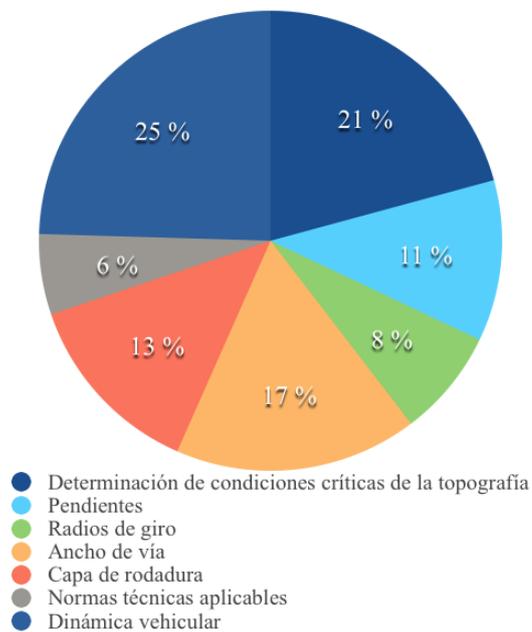
### **Pregunta 3:**

Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?

Las opciones escogidas por los encuestados:

- Determinación de condiciones topográficas: 11
- Pendientes: 6
- Radio de giro: 4
- Ancho de vía: 9
- Capa de rodadura: 7
- Normas técnicas aplicables: 3
- Dinámica vehicular: 13

De estos resultados el 25 % tiene como criterio la Dinámica vehicular, como se observa en la figura 22.

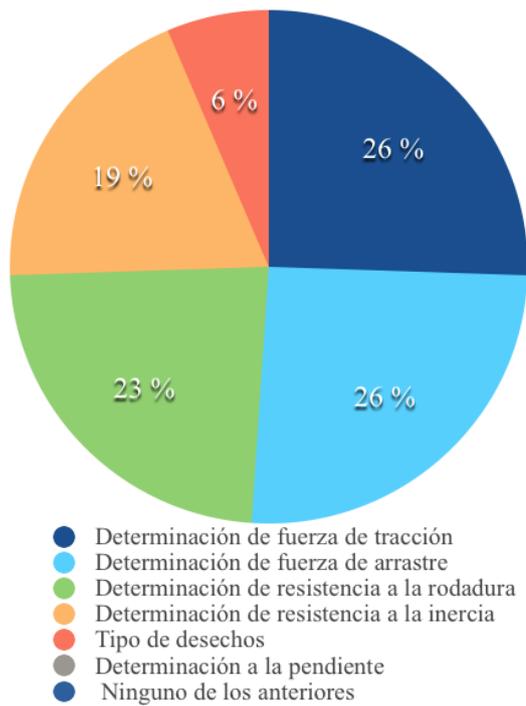


*Figura 22.* Criterios al momento de comprar un vehículo recolector de basura  
Fuente: tabulación de resultados

#### **Pregunta 4:**

Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿Cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?

Según se puede apreciar, existen tres criterios que son tomados con mayor importancia, estos son: la determinación de la fuerza de tracción, la determinación de la fuerza de arrastre y los tipos de desechos, según se observa en la figura 22.

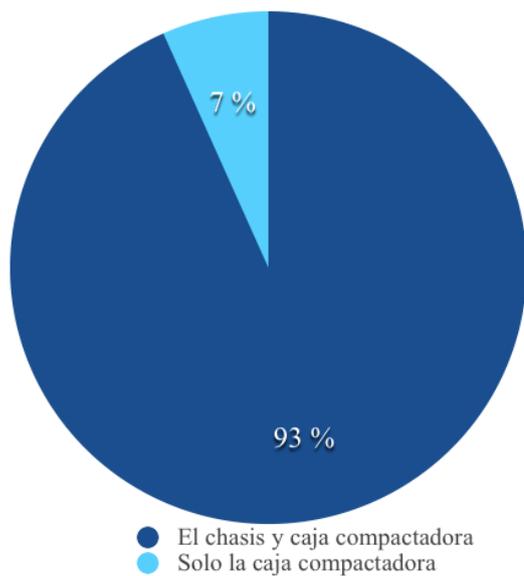


*Figura 23.* Criterios utilizados a comprar vehículo recolector de basura  
Fuente: tabulación de resultados

**Pregunta 5:**

Usted al momento de comprar un vehículo recolector de basura selecciona

En este aspecto, los encuestados consideraron de mayor relevancia la opción chasis y caja compactadora en proporción de 93%, contestan que al momento de la compra seleccionan el vehículo por el chasis y la caja compactadora y apenas el 7% eligió la opción solo la caja compactadora, según se observa en la figura 24.



*Figura 24.* Opciones de selección al comprar vehículo recolector de basura  
Fuente: tabulación de resultados

#### **Pregunta 6:**

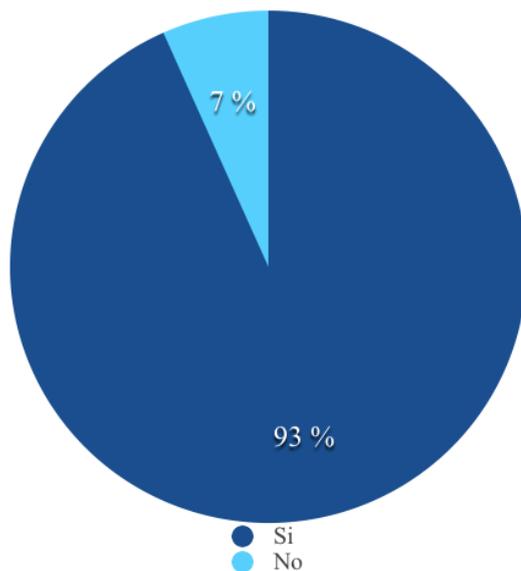
¿Cree usted que es necesario contar con una herramienta eficaz para selección y compra de vehículos recolectores de basura?

Si responde el 93 % y No el 7%.El 7 % de los encuestados respondió que no, y su criterio fue que dependerá de cada municipio.Mientras que el 93 % de las personas encuestadas, consideran que es necesario tener una guía de compra de vehículos recolectores debido a las razones siguientes:

- “Un vehículo recolector de basura no es como un vehículo común y necesita una guía con sus características”.
- “Así se normaliza o estandariza las compras de vehículos”
- “Para un mejor manejo de la compra”
- “Porque se facilita ver una guía para los modelos”

- “Necesitamos la guía con las especificaciones para determinar que carro se compra”

Por lo tanto, es posible determinar, que las personas encargadas de las compras públicas en la provincia del Azuay, consideran necesario que exista una herramienta concreta que estandarice la compra de vehículos recolectores de basura, según se observa en la figura 25.



*Figura 25.* Consideraciones de contar con herramienta para seleccionar un vehículo  
Fuente: tabulación de resultados

### **Pregunta 7:**

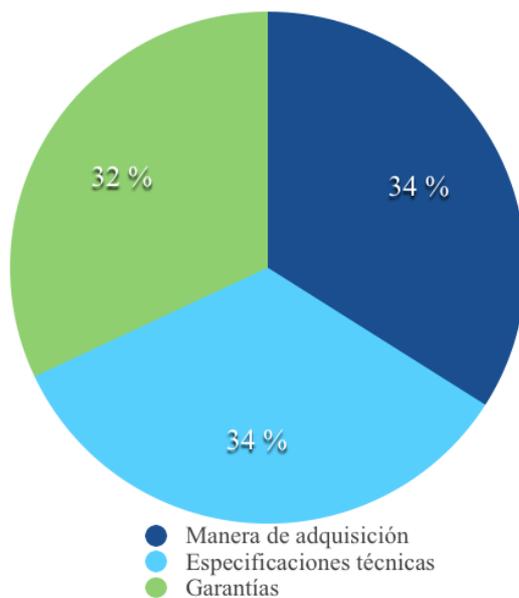
¿Qué aspectos debería considerarse en un sistema o herramienta para la compra de vehículos? Enumere mínimo 3.

Dentro de las encuestas las respuestas coincidieron en los siguientes criterios:

- 34 % Manera de adquisición: Valor económico, Calidad, Ser actualizada.

- 34 % Especificaciones técnicas: Potencia, capacidad de carga, Marca, Capacidad o volumen de caja compactadora Cilindraje de motor, Tipo de cabina Especialización del vehículo Tipo de tecnología.
- 32 % Garantía técnica del vehículo, garantía en las llantas, tipo de cambios.

Según se observa en la figura 26.



*Figura 26.* Aspectos a considerarse en un sistema para la compra de vehículos

Fuente: tabulación de resultados

### Conclusiones de encuestas

Como conclusiones de las encuestas se puede observar que los resultados reflejan una tendencia hacia la generación de una metodología que permita tener criterios técnicos, a quienes están a cargo de la selección de vehículos recolectores de basura.

Esta metodología debe permitir responder a las necesidades y realidades de cada lugar en el cual se requiera de la prestación de este tipo de equipamiento.

### 3.6. Conclusiones del capítulo

El 93% de las personas encuestadas coinciden que es necesario contar con una herramienta o metodología para una selección eficaz al momento de la adquisición de vehículos recolectores de desechos, ya que en la actualidad no se cuenta con una herramienta que permita tener un criterio en la adquisición de vehículos recolectores. Sin embargo, las Normas Técnicas Ecuatorianas (2625-2012, 2626-2012, 2627-2012) establecen requisitos de seguridad, que deben cumplir los vehículos de recolección de residuos y dispositivos de elevación asociados.

Esta herramienta o metodología debe contar con criterios técnicos específicos que sustenten estas adquisiciones, las mismas que deben responder a necesidades: técnicas, económicas, de servicio, topográficas, entre otros, el 25% de personas encuestadas tiene como criterio la Dinámica vehicular, la misma que se sesga a los criterios de capacidad de carga, accesorios y diseño de vehículos urbanos en operaciones de transporte y descarga. Es necesario para un 22% la determinación de la fuerza de tracción, la determinación de la fuerza de arrastre y los tipos de desechos, que son necesidades técnicas específicas desde la práctica.

El contar con una herramienta o metodología ayudará a que estas adquisiciones, que sean sostenibles en el tiempo y el espacio, para ir acorde con el factor económico de inversión de este servicio, al momento de la adquisición.

## CAPÍTULO 4

### DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS VEHÍCULOS RECOLECTORES

#### 4.1. Determinación de las condiciones críticas de la topografía

Los vehículos para realizar la recolección de desechos, circulan por las diferentes vías que se disponen a lo largo del cantón. Al ser la topografía, el conjunto de características que presenta la superficie o relieve de un terreno, cada lugar o región tiene su propia topografía. Para la determinación de las características técnicas de un vehículo, es importante, tomar en consideración las vías por las cuales circulan los vehículos, ya que estas tendrán estricta relación con las siguientes dimensiones de un vehículo:

- Largo
- Ancho
- Distancia entre ejes

Se deben tener claros algunos conceptos, relacionados con circulación vehicular. En la figura 27, se presenta las partes de una calle:

- Calle.
- Calzada.
- Carril de circulación.

- Acera o Vereda.

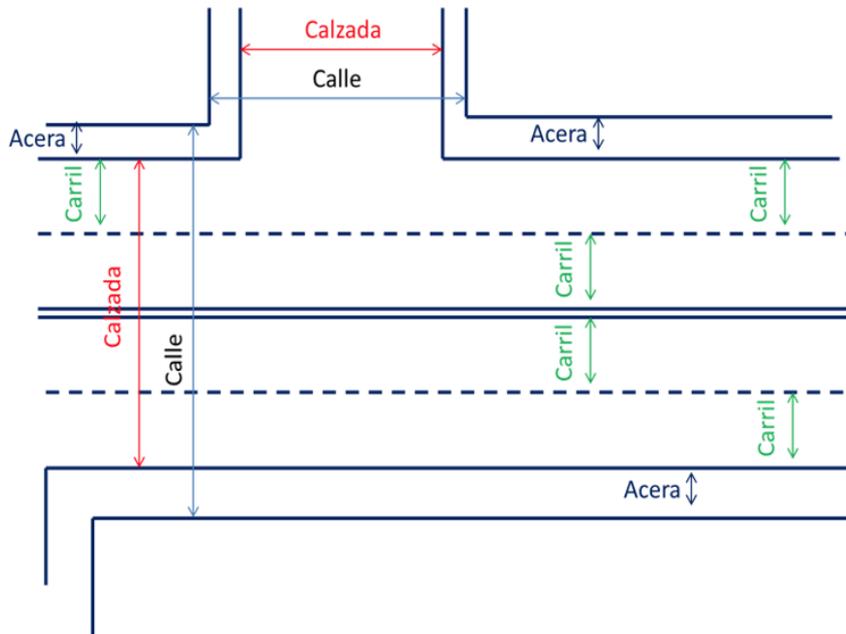


Figura 27. Partes de una calle  
 Fuente: Geología aplicada a la Ingeniería

#### 4.1.1. Pendientes

Según lo menciona Ibañez et al. (2011), la pendiente es una forma de medir el grado de inclinación del terreno, es decir a mayor inclinación mayor valor de pendiente. También se puede decir que la pendiente es la relación que existe entre la distancia reducida recorrida y la altura ascendida al recorrerla, relación que se presenta en la figura 28, puede ser expresada en tanto por ciento o en grados.

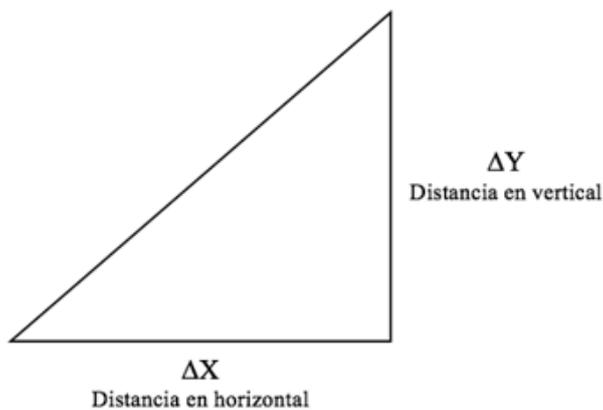


Figura 28. Pendiente  
Fuente: Ibañez (2011)

La pendiente en tanto por ciento se halla según la ecuación (5)

$$pendiente(\%) = \frac{DistanciaEnVertical(\Delta Y)}{DistanciaEnHorizontal(\Delta X)} \times 100 \quad (5)$$

#### 4.1.2. Pendientes de mayor importancia en el cantón de Cuenca

Sobre la base de la zonificación de la EMAC EP, en la cual las Zonas Centrales son aquellas que están dentro del casco urbano de la ciudad y Zonas Periféricas aquellas que se encuentran fuera del perímetro urbano, cada uno de los sectores tiene características geográficas específicas. Al ser la ciudad de Cuenca un valle, las pendientes céntricas no son muy pronunciadas, mientras que hacia las afueras las pendientes tienen una mayor elevación.

Para la determinación de pendientes de las vías más representativas por las cuales se realizan labores de recolección de desechos sólidos en la ciudad de Cuenca, los encargados de Recolección y Mantenimiento de la EMAC EP, realizaron un listado de las tres principales calles que al criterio, tienen las mayores pendientes y representan las mayores dificultades operativas a vencer, al tener los vehículos

que transportan su carga, en cada zona de recolección tanto en las zonas centrales como en las periféricas.

El listado, se presenta en la tabla 9 para zonas centrales y en la tabla 10 para zonas periféricas.

Tabla 9

*Zonas Centrales*

Zona	Nombre de la calle
C1	Luis Cordero, entre Av. Héroes de Verdeloma y Av. De las Américas
C1	Luis Cordero, Av. Héroes de Verdeloma y Boyacá
C1	Barrial Blanco, entre Pimampiro y Av. De las Américas
C2	De la Quebrada, entre Av. España y Av. De la Independencia
C2	Av. del Toril entre Huagrahuma y Vía a Patamarca
C2	Av. Del Toril, entre Buena Vista y Barrial Blanco
C3	Av. Hurtado de Mendoza, entre Av. España y Huila, sector Milchichig
C3	Av. Hurtado de Mendoza, entre Av. España y Chiles, sector Milchichig
C3	Guapondelig, entre Av. Hurtado de Mendoza y Yana Urco
C4	C. de los Huancavilcas entre C. de los Colorados y Milchichig, tras de Complejo de Totoracochoa
C4	C. de los Caras entre de los Colorados y Milchichig
C4	C. de los Puruhaes, entre Colorados y Milchichig
C5	Dolores J. Torres, entre Une y Julio Abab Chica
C5	Antisana entre Sana Urco y Yana Urco
C5	Leopoldo Abad, entre 13 de abril y Dolores J. Torres
C6	Juan José Flores, entre Jacinto Jijón y Camaño y Padre Juan de Velasco
C6	Juan José Flores entre Paseo de los Cañarís y Lizardo García
C6	Av. Gonzales Suarez entre Juan de Velasco y Paseo Hugra Huma
C7	Rayoloma, entre Av. González Suarez y Emiliano Zapata
C7	Av. Los Andes entre Moctezuma y Av. Gonzales Suarez
C7	Av. Los Andes entre Yana Urco y Sana Urco
C8	Agustín Cueva, entre Av. 10 de Agosto y José Escudero R

Continúa en la siguiente página

Tabla 9

*Zonas Centrales (Continuación)*

Zona	Nombre de la calle
C8	Cesar Dávila Andrade entre Av. 10 de Agosto y Alfonso Moreno Mora
C8	Av. Ricardo Muñoz Dávila entre Ulises Chacón y Av. 10 de Agosto
C9	Guayas, entre Remigio Crespo y Morona
C9	Pichincha entre Guayas y Unidad Nacional
C9	Unidad Nacional entre Argentina y Padua
C10	Av. México entre Av. Unidad Nacional y Av. De Las Américas
C10	Av. 10 de Agosto entre Lorenzo Piedra y Unidad Nacional
C10	Padua entre Unidad Nacional y Argentina
C11	Av. Loja entre Cantón Gualaceo y Av. 10 de Agosto, sector Arco de Yanuncay
C11	Cantón Gualaceo entre Av. Loja y Cantón Paute
C11	Cantón Girón entre Cantón Nabón y Cantón Gualaceo
C12	Gaspar de Carvajal entre Av. Don Bosco y Av. 1ro de Mayo
C12	Francisco de Orellana entre Av. Don Bosco y Cristóbal Colon
C12	De la Conquista entre Francisco de Orellana y sector residencia Policial
C13	Av. Isabel la Católica entre Av. 12 de Octubre y Tirso de Molina
C13	Felipe II, entre Isabel La Católica y Av. Primero de Mayo
C13	Pasaje Primero de Mayo
C14	Av. Don Bosco entre Av. 12 de Octubre y Av. Loja
C14	Av. Cristóbal Colon entre Av. 12 de Octubre y Av. Loja
C14	Av. Isabel La Católica entre Av. 12 de Octubre y Av. Loja
C15	La Rábida entre Francisco de Orellana y Puerto de Palos
C15	Puerto de palos, entre Av. Loja y Santa María
C15	Francisco de Orellana entre los Conquistadores y Av. Don Bosco
C16	Av. Loja entre Camino Viejo a Baños y Fray de Marchena
C16	Fray de Marchena, entre Av. Loja y Vicente Pinzón
C16	Alfonso Pinzón
C17	Av. 12 de Abril, entre Lorenzo Piedra y del Batan (Molinos del Batan)
C17	Lorenzo Piedra

Continúa en la siguiente página

Tabla 9

*Zonas Centrales (Continuación)*

Zona	Nombre de la calle
C17	Paralela a la Av. 12 de Abril s/n
C18	Huayna Cápac entre Paseo 3 de Noviembre y Calle Larga
C18	Honorato Vásquez entre Jesús Arriaga y Manuel Vega
C18	Manuel Vega entre Presidente Córdova y Mariscal Sucre
C19	Mariscal Sucre entre Coronel Vargas Machuca y Manuel Vega
C19	Coronel Vargas Machuca entre Alfonso Jervez y Calle Larga
C19	Honorato Vásquez entre Manuel Vega y Tomas Ordoñez
C20	Mariano Cueva entre Honorato Vásquez y Juan Jaramillo
C20	Juan Jaramillo entre Mariano Cueva y Hermano Miguel
C20	Hermano Miguel entre Juan Jaramillo y Pdte. Córdova
C21	Presidente Córdova entre Presidente Borrero y Hermano Miguel
C21	Luis Cordero entre Juan Jaramillo y Presidente Córdova
C21	Mariscal Sucre entre Presidente Córdova y Luis Cordero
C22	Benigno Malo entre Simón Bolívar y Gran Colombia
C22	Gran Colombia entre Luis Cordero y Benigno Malo
C22	Benigno Malo entre Presidente Córdova y Mariscal Sucre
C23	Presidente Borrero entre Calle Larga y Juan Jaramillo
C23	Benigno Malo entre Calle Larga y Av. 12 de Abril
C23	Benigno Malo entre Calle Larga y Juan Jaramillo
C24	Padre Aguirre entre Calle Larga y Juan Jaramillo
C24	Padre Aguirre entre Juan Jaramillo y Presidente Córdova
C24	La Condamine, entre Tarqui y Bajada del Vado

Fuente: Responsables de Recolección y Mantenimiento de la EMAC EP

Tabla 10

*Zonas Periféricas*

Zona	Calle a verificar pendiente
P1	Cordillera del Cóndor, entre s/n y Panamericana Norte

Continúa en la siguiente página

Tabla 10

*Zonas Periféricas (Continuación)*

Zona	Calle a verificar pendiente
P1	Vía a Paccha, entre s/n y Panamericana Norte
P1	Vía a Paccha, frente a las lagunas de oxigenación de ETAPA
P2	25 de Marzo, entre Rio Machangara y Calle F (Entrada a Ricaurte)
P2	Calle sin nombre, Entrada a Ricaurte, sector Complejo del Deportivo Cuenca
P2	Calle sin nombre, Entrada a Ricaurte, sector Complejo del Deportivo Cuenca
P3	C. de los X Juegos Bolivarianos, entre del Toril y s/n
P3	C. de los X Juegos Bolivarianos, entre Luis Mario Rodríguez y s/n
P3	Buena Vista, entre Av. del Toril y s/n
P4	Juan Strobel, entre Camino a Ricaurte
P4	Juan Strobel y Vía a Ricaurte
P4	Juan Strobel
P5	Camino María Auxiliadora, sector entrada a Pumayunga
P5	Manuel Tenorio Lazo, entre Camino a Lazareto y s/n
P5	Calle Demócrito, entre José Ortega y Pucara
P6	C. de la Verbena, entre Emilio López Ortega y C. del Mirto
P6	Sin nombre transversal a la de la Verbena
P7	C. del Sarar, entre C. de la Magnolia y C. de los Cerezos
P7	C. del Sarar, entre C. de la Magnolia y C. de los Cerezos
P7	Transversal a la del Sarar
P8	Francisco Cisneros, entre San Joaquín - Medio Ejido y Daniel Fernández de Córdova
P8	Daniel Fernández de Córdova
P8	Víctor Tinoco Chacón (Paralela a la Francisco Cisneros)
P9	Monseñor Leónidas Proaño, entre San Joaquín - Medio Ejido
P9	Transversal a la Monseñor Leónidas Proaño
P9	Transversal a la Monseñor Leónidas Proaño (2)
P10	Calle frente al CEDFI, entre San Joaquín y Ordoñez Lazo
P10	P10: Calle s/n Oeste del CEDFI
P10	Vía a Misticata frente al CEDFI

Continúa en la siguiente página

Tabla 10

*Zonas Periféricas (Continuación)*

Zona	Calle a verificar pendiente
P11	Manuel Altura Cisneros (sector Arenal Alto)
P11	Manuel Altura Cisneros (sector Arenal Alto) (2)
P11	Ricardo Márquez y Arturo Cisneros
P12	Antonio Ulloa entre Pedro Bouger y s/n
P12	Calle 1 s/n (Junto a la Quebrada de la Calera)
P12	Calle 2 s/n (Junto a la Quebrada de la Calera)
P13	Baños (entrada a Balnearios frente a la Iglesia)
P13	Baños (entrada a Balnearios frente a la Iglesia) (2)
P13	Baños (entrada a Balnearios frente a la Iglesia) (3)
P14	Río Biobío, entre Río Manzanares y Río Misisipi
P14	Río Magdalena y Río Misisipi
P14	Río Misisipi
P15	Vía a Santa Ana (sector Puente de Auquilula)
P15	Vía a Santa Ana 1 (sector Puente de Auquilula)
P15	Vía a Relleno de Pichacay (1 kilómetro desde la vía Principal)
P16	Entrada al Campo Santo Santa Ana
P16	Entrada al Campo Santo Santa Ana (Tramo 2)
P16	Entrada al Campo Santo Santa Ana (Tramo 3)
P17	Miguel Vélez, entre Av. De las Américas y Rafael María Arrezaga
P17	Miguel Heredia, entre Av. De las Américas y Rafael María Arrezaga
P17	Rafael María Arrezaga entre Miguel Heredia y Miguel Vélez
P18	León XIII, entre Gran Colombia y Benedicto XV
P18	Calle s/n intersecta a León XIII
P18	Calle s/n paralela a la León XIII
P19	Paseo Tres de Noviembre, entre Av. De las Américas y los Naranjos
P19	Calle de los Naranjos
P19	Av. de las Américas entre 3 de Noviembre y Calle de los Naranjos
P20	C. del Batán, entre Edwin Sacoto y Santa Cruz (Tramo 1)

Continúa en la siguiente página

Tabla 10

*Zonas Periféricas (Continuación)*

Zona	Calle a verificar pendiente
P20	C. del Batán, entre Edwin Sacoto y Santa Cruz (Tramo 2)
P20	C. Charles Darwin
P21	Av. 12 de Abril (redondel de Todos Santos)
P21	B. Molinas
P21	Av. 12 de Abril (más allá del redondel)
P22	Av. 10 de Agosto, entre Av. Fray Vicente Solano y Miguel Moreno
P22	F. Carrasco
P22	Adolfo Torres
P23	Av. Huayna Cápac, entre Pisarcapac y Cacique Duma
P23	Pisar Cápac
P23	Hernando Leopull
P24	Av. Guapondelig, entre Av. González Suárez y Paseo Huagra Huma
P24	Av. Gonzales Suarez, entre Guapondelig y Caamaño
P24	Paseo Huagra Huma

Fuente: Responsables de Recolección y Mantenimiento de la EMAC EP

Con el listado proporcionado de las calles en la cuales se requiere obtener las pendientes, es necesario obtener los datos necesarios para el cálculo para hacer uso de la ecuación (5), mediante la utilización de la herramienta informática Google Earth, la cual permite seleccionar calles, avenidas, ruta, entre otros, en donde mediante la selección de puntos de referencia, se determinan distancias tanto en el eje horizontal, como en el eje vertical, datos requeridos para el cálculo de una pendiente.

Para la validación de los datos obtenidos con la herramienta de *Google Eart*, se procede a realizar un muestreo aleatorio simple de tres pendientes, donde se evidencia que no existe una variación representativa en las medidas de altura de las pendientes, mediante la utilización del mapa digital del terreno con el *software ArcGis*.

Tabla 11

*Av. El Toril entre Huagrahuma y Vía a Patamarca*

Datos	Datos <i>Software ArcGis</i>	Datos <i>Software Google Eart</i>	Variación (m)
Distancia vertical inicial (m)	2516	2514	2
Distancia vertical final (m)	2526	2528	-2
Distancia horizontal (m)	162	162	0
Pendiente (%)	6	8	-2

Fuente: elaboración propia

Tabla 12

*Av. Octava de Mendoza entre Av. España y Huaila sector Michichic*

Datos	Datos <i>Software ArcGis</i>	Datos <i>Software Google Eart</i>	Variación (m)
Distancia vertical inicial (m)	2494	2493	1
Distancia vertical final (m)	2513	2512	1
Distancia horizontal (m)	392	392	0
Pendiente (%)	4	4	0

Fuente: elaboración propia

Tabla 13

*Av. Isabela Católica entre AV. 12 de Octubre y Av. Loja*

Datos	Datos <i>Software ArcGis</i>	Datos <i>Software Google Eart</i>	Variación (m)
Distancia vertical inicial (m)	2546	2551	-5
Distancia vertical final (m)	2564	2561	3
Distancia horizontal (m)	857	857	0
Pendiente (%)	2	1	1

Fuente: elaboración propia

Al realizar el comparativo entre los dos programas se puede concluir que la información que se obtiene en *Google Eart*, es válida para realizar el cálculo de las pendientes en las diferentes calles del cantón Cuenca. Es necesario indicar que las gráficas de los datos del *Software ArcGis*, se las presenta en el Anexo 6.

El procedimiento utilizado para la obtención de las pendientes fue el siguiente:

- Iniciar *Google Earth*.
- En la barra de buscar, seleccionar: Cuenca, Azuay, Ecuador.
- La aplicación mostrará la ciudad de Cuenca, debe asegurarse que en el uso de capas este seleccionada la opción de calles.

1. En la barra de herramientas, seleccionar la opción regla, luego de lo cual aparecerá un recuadro con las siguientes opciones: líneas y ruta, asegúrese que este seleccionada la navegación con mouse.

2. Ubicar la calle en la cual se va a realizar la medición para obtener su pendiente. Una vez ubicada la calle en el mapa, hacer clic en el punto de partida para la medición y trazar la línea con un clic en el punto final.

3. Luego de trazada la línea, colocarse sobre ella y hacer clic con el botón derecho, se desplegará un menú de selección en el cual se deberá seleccionar “Mostrar perfil de elevación”.

4. Al seleccionar el perfil de elevación, se graficará una curva de nivel del perfil del terreno en donde se realizó el trazo de la línea, en donde se tiene: la altura inicial, altura final y distancia entre los dos puntos seleccionados, tal como se presenta en la figura 29.



Figura 29. Gráfica de curva de nivel

Fuente: Google Earth

Para la obtención de los valores de las pendientes en cada una de las zonas de recolección, al aplicar la ecuación, es necesario determinar la distancia en el eje horizontal y la distancia en el eje vertical en cada una de las calles que se han determinado en la tabla 9 y en la tabla 10. Para lo que se aplicó el siguiente procedimiento en cada una de las calles:

- Ubicar la calle en la cual se va a determinar el valor de la pendiente.
- Localizar el punto inicial para el trazo de la recta y el punto final de la misma.

- Obtener la gráfica de la curva de nivel de la recta trazada.
- Ingresar los datos obtenidos para obtener los resultados de la pendiente, al aplicar la ecuación indicada.
- Repetir el procedimiento en cada una de las calles que se tenga que obtener los valores de la pendiente.

Los resultados de las 144 calles que se realizaron, correspondientes a 3 calles por cada sector central que en total son 24 y lo mismo para las zonas periféricas, se presentan en las tablas 14 y 15.

Tabla 14

*Cálculo de pendientes para los sectores C*

C	Calle a verificar Pendiente	Distancia Vertical Inicial (m)	Distancia Vertical Final (m)	Distancia Horizontal (m)	%
C1	Luis Cordero, entre Av. Héroes de Verdeloma y Av. De las Américas	2573	2597	200	12
C1	Luis Cordero, Av. Héroes de Verdeloma y Boyacá	2573	2597	197	12
C1	Barrial Blanco, entre Pimampiro y Av. De las Américas	2530	2533	73	4
C2	De la Quebrada, entre Av. España y Av. De la Independencia	2491	2505	105	13
C2	Av. del Toril entre Huagrahuma y Vía a Patamarca	2514	2528	162	8
C2	Av. Del Toril, entre Buena Vista y Barrial Blanco	2546	2568	122	18
C3	Av. Hurtado de Mendoza, entre Av. España y Huila, sector Milchichig	2493	2512	392	4
C3	Av. Hurtado de Mendoza, entre Av. España y Chiles, sector Milchichig	2493	2500	96	7
C3	Guapondelig, entre Av. Hurtado de Mendoza y Yana Urco	2510	2527	269	6
C4	C. de los Huancavilcas entre C. de los Colorados y Milchichig, tras de Complejo de Totoracocha	2477	2487	79	13
C4	C. de los Caras entre de los Colorados y Milchichig	2470	2501	161	19
C4	C. de los Puruhaes, entre Colorados y Milchichig	2474	2496	107	21
C5	Dolores J. Torres, entre Une y Julio Abab Chica	2481	2503	127	17
C5	Antisana entre Sana Urco y Yana Urco	2500	2507	103	7

Continúa en la siguiente página

Tabla 14

*Cálculo de pendientes para los sectores C (Continuación)*

C	Calle a verificar Pendiente	Distancia Vertical Inicial (m)	Distancia Vertical Final (m)	Distancia Horizontal (m)	%
C5	Leopoldo Abad, entre 13 de abril y Dolores J. Torres	2477	2487	74	14
C6	Juan José Flores, entre Jacinto Jijón y Camaño y Padre Juan de Velasco	2507	2515	66	12
C6	Juan José Flores entre Paseo de los Cañarís y Lizardo García	2485	2498	91	14
C6	Av. Gonzales Suarez entre Juan de Velasco y Paseo Hugra Huma	2497	2508	101	11
C7	Rayoloma, entre Av. González Suarez y Emiliano Zapata	2463	2481	145	12
C7	Av. Los Andes entre Moctezuma y Av. Gonzales Suarez	2473	2484	104	11
C7	Av. Los Andes entre Yana Urco y Sana Urco	2497	2506	128	7
C8	Agustín Cueva, entre Av. 10 de Agosto y José Escudero R	2534	2538	57	7
C8	Cesar Dávila Andrade entre Av. 10 de Agosto y Alfonso Moreno Mora	2537	2548	154	7
C8	Av. Ricardo Muñoz Dávila entre Ulises Chacón y Av. 10 de Agosto	2546	2552	80	8
C9	Guayas, entre Remigio Crespo y Morona	2543	2551	166	5
C9	Pichincha entre Guayas y Unidad Nacional	2552	2557	157	3
C9	Unidad Nacional entre Argentina y Padua	2557	2567	169	6
C10	Av. México entre Av. Unidad Nacional y Av. De Las Américas	2568	2579	521	2
C10	Av. 10 de Agosto entre Lorenzo Piedra y Unidad Nacional	2569	2571	100	2
C10	Padua entre Unidad Nacional y Argentina	2565	2568	86	3
C11	Av. Loja entre Cantón Gualaceo y Av. 10 de Agosto, sector Arco de Yanuncay	2559	2575	150	11
C11	Cantón Gualaceo entre Av. Loja y Cantón Paute	2568	2571	121	2
C11	Cantón Girón entre Cantón Nabón y Cantón Gualaceo	2569	2570	51	2
C12	Gaspar de Carvajal entre Av. Don Bosco y Av. 1ro de Mayo	2571	2580	400	2
C12	Francisco de Orellana entre Av. Don Bosco y Cristóbal Colon	2561	2564	275	1
C12	De la Conquista entre Francisco de Orellana y sector residencia Policial	2556	2572	127	13
C13	Av. Isabel la Católica entre Av. 12 de Octubre y Tirso de Molina	2549	2571	941	2
C13	Felipe II, entre Isabel La Católica y Av. Primero de Mayo	2571	2572	199	1

Continua en la siguiente página

Tabla 14

*Cálculo de pendientes para los sectores C (Continuación)*

C	Calle a verificar Pendiente	Distancia Vertical Inicial (m)	Distancia Vertical Final (m)	Distancia Horizontal (m)	%
C13	Pasaje Primero de Mayo	2554	2568	529	3
C14	Av. Don Bosco entre Av. 12 de Octubre y Av. Loja	2549	2571	941	2
C14	Av. Cristóbal Colon entre Av. 12 de Octubre y Av. Loja	2555	2561	858	1
C14	Av. Isabel La Católica entre Av. 12 de Octubre y Av. Loja	2551	2561	857	1
C15	La Rábida entre Francisco de Orellana y Puerto de Palos	2567	2573	200	3
C15	Puerto de palos, entre Av. Loja y Santa María	2555	2569	151	9
C15	Francisco de Orellana entre los Conquistadores y Av. Don Bosco	2555	2564	139	6
C16	Av. Loja entre Camino Viejo a Baños y Fray de Marchena	2574	2580	670	1
C16	Fray de Marchena, entre Av. Loja y Vicente Pinzón	2563	2578	131	11
C16	Alfonso Pinzón	2568	2578	94	11
C17	Av. 12 de Abril, entre Lorenzo Piedra y del Batan (Molinos del Batan)	2536	2543	265	3
C17	Lorenzo Piedra	2536	2538	132	2
C17	Paralela a la Av. 12 de Abril s/n	2535	2542	116	6
C18	Huayna Cápac entre Paseo 3 de Noviembre y Calle Larga	2495	2523	466	6
C18	Honorato Vásquez entre Jesús Arriaga y Manuel Vega	2521	2531	190	5
C18	Manuel Vega entre Presidente Córdova y Mariscal Sucre	2527	2530	79	4
C19	Mariscal Sucre entre Coronel Vargas Machuca y Manuel Vega	2530	2537	228	3
C19	Coronel Vargas Machuca entre Alfonso Jervez y Calle Larga	2527	2534	74	9
C19	Honorato Vásquez entre Manuel Vega y Tomas Ordoñez	2528	2530	100	2
C20	Mariano Cueva entre Honorato Vásquez y Juan Jaramillo	2533	2535	114	2
C20	Juan Jaramillo entre Mariano Cueva y Hermano Miguel	2534	2540	113	5
C20	Hermano Miguel entre Juan Jaramillo y Pdte. Córdova	2538	2542	113	4
C21	Presidente Córdova entre Presidente Borrero y Hermano Miguel	2541	2548	113	6
C21	Luis Cordero entre Juan Jaramillo y Presidente Córdova	2546	2551	114	4
C21	Mariscal Sucre entre Presidente Córdova y Luis Cordero	2546	2551	114	4
C22	Benigno Malo entre Simón Bolívar y Gran Colombia	2548	2550	79	3

Continúa en la siguiente página

Tabla 14

*Cálculo de pendientes para los sectores C (Continuación)*

C	Calle a verificar Pendiente	Distancia Vertical Inicial (m)	Distancia Vertical Final (m)	Distancia Horizontal (m)	%
C22	Gran Colombia entre Luis Cordero y Benigno Malo	2548	2550	81	2
C22	Benigno Malo entre Presidente Córdova y Mariscal Sucre	2550	2553	31	10
C23	Presidente Borrero entre Calle Larga y Juan Jaramillo	2533	2544	191	6
C23	Benigno Malo entre Calle Larga y Av. 12 de Abril	2536	2544	56	14
C23	Benigno Malo entre Calle Larga y Juan Jaramillo	2542	2549	128	5
C24	Padre Aguirre entre Calle Larga y Juan Jaramillo	2546	2550	104	4
C24	Padre Aguirre entre Juan Jaramillo y Presidente Córdova	2549	2551	115	2
C24	La Condamine, entre Tarqui y Bajada del Vado	2543	2545	103	2

Fuente: Google Eart

Tabla 15

*Cálculo de pendientes para los sectores P*

P	Calle a verificar Pendiente	Distancia Vertical Inicial (m)	Distancia Vertical Final (m)	Distancia Horizontal (m)	%
P1	Cordillera del Cóndor, entre s/n y Panamericana Norte	2440	2478	143	27
P1	Vía a Paccha, entre s/n y Panamericana Norte	2414	2461	136	35
P1	Vía a Paccha, frente a las lagunas de oxigenación de ETAPA	2418	2430	62	19
P2	25 de Marzo, entre Rio Machangara y Calle F (Entrada a Ricaurte)	2522	2548	391	7
P2	Calle sin nombre, Entrada a Ricaurte, sector Complejo del Deportivo Cuenca	2523	2549	545	5
P2	Calle sin nombre, Entrada a Ricaurte, sector Complejo del Deportivo Cuenca	2535	2538	246	1
P3	C. de los X Juegos Bolivarianos, entre del Toril y s/n	2543	2567	176	14
P3	C. de los X Juegos Bolivarianos, entre Luis Mario Rodríguez y s/n	2560	2574	671	2
P3	Buena Vista, entre Av. del Toril y s/n	2541	2611	360	19
P4	Juan Strobel, entre Camino a Ricaurte	2536	2539	104	3

Continúa en la siguiente página

Tabla 15

*Cálculo de pendientes para los sectores P (Continuación)*

P	Calle a verificar Pendiente	Distancia Vertical Inicial (m)	Distancia Vertical Final (m)	Distancia Horizontal (m)	%
P4	Juan Strobel y Vía a Ricaurte	2537	2542	183	3
P4	Juan Strobel	2537	2537	19	0
P5	Camino María Auxiliadora, sector entrada a Pumayunga	2675	2683	133	6
P5	Manuel Tenorio Lazo, entre Camino a Lazareto y s/n	2619	2624	188	3
P5	Calle Demócrito, entre José Ortega y Pucara	2647	2665	96	19
P6	C. de la Verbena, entre Emilio López Ortega y C. del Mirto	2683	2685	122	2
P6	Sin nombre transversal a la de la Verbena	2645	2662	84	20
P7	C. del Sarar, entre C. de la Magnolia y C. de los Cerezos	2660	2694	274	12
P7	C. del Sarar, entre C. de la Magnolia y C. de los Cerezos	2620	2662	270	16
P7	Transversal a la del Sarar	2624	2637	216	6
P8	Francisco Cisneros, entre San Joaquín - Medio Ejido y Daniel Fernández de Córdova	2578	2588	171	6
P8	Daniel Fernández de Córdova	2585	2591	140	4
P8	Víctor Tinoco Chacón (Paralela a la Francisco Cisneros)	2587	2591	74	5
P9	Monseñor Leónidas Proaño, entre San Joaquín - Medio Ejido	2635	2638	104	3
P9	Transversal a la Monseñor Leónidas Proaño	2627	2640	195	7
P9	Transversal a la Monseñor Leónidas Proaño (2)	2638	2644	96	6
P10	Calle frente al CEDFI, entre San Joaquín y Ordoñez Lazo	2671	2709	211	18
P10	Calle s/n Oeste del CEDFI	2696	2723	112	24
P10	Vía a Míscata frente al CEDFI	2704	2723	124	15
P11	Manuel Altura Cisneros (sector Arenal Alto)	2581	2586	216	2
P11	Manuel Altura Cisneros (sector Arenal Alto) (2)	2584	2590	145	4
P11	Ricardo Márquez y Arturo Cisneros	2581	2585	141	3
P12	Antonio Ulloa entre Pedro Bouger y s/n	2595	2615	104	19
P12	Calle 1 s/n (Junto a la Quebrada de la Calera)	2589	2617	97	29
P12	Calle 2 s/n (Junto a la Quebrada de la Calera)	2594	2626	112	29

Continúa en la siguiente página

Tabla 15

*Cálculo de pendientes para los sectores P (Continuación)*

P	Calle a verificar Pendiente	Distancia Vertical Inicial (m)	Distancia Vertical Final (m)	Distancia Horizontal (m)	%
P13	Baños (entrada a Balnearios frente a la Iglesia)	2725	2730	44	11
P13	Baños (entrada a Balnearios frente a la Iglesia) (2)	2725	2733	38	21
P13	Baños (entrada a Balnearios frente a la Iglesia) (3)	2723	2729	45	13
P14	Río Biobío, entre Río Manzanares y Río Misisipi	2590	2605	96	16
P14	Río Magdalena y Río Misisipi	2590	2608	96	19
P14	Río Misisipi	2601	2608	163	4
P15	Vía a Santa Ana (sector Puente de Auquilula)	2568	2574	64	9
P15	Vía a Santa Ana 1 (sector Puente de Auquilula)	2609	2615	71	8
P15	Vía a Relleno de Pichacay (1 kilómetro desde la vía Principal)	2592	2619	85	32
P16	Entrada al Campo Santo Santa Ana	2510	2554	200	22
P16	Entrada al Campo Santo Santa Ana (Tramo 2)	2532	2533	31	3
P16	Entrada al Campo Santo Santa Ana (Tramo 3)	2531	2534	26	11
P17	Miguel Vélez, entre Av. De las Américas y Rafael María Arrezaga	2567	2581	105	13
P17	Miguel Heredia, entre Av. De las Américas y Rafael María Arrezaga	2565	2580	103	15
P17	Rafael María Arrezaga entre Miguel Heredia y Miguel Vélez	2569	2571	98	2
P18	León XIII, entre Gran Colombia y Benedicto XV	2553	2564	137	8
P18	Calle s/n intersecta a León XIII	2558	2559	107	1
P18	Calle s/n paralela a la León XIII	2552	2557	59	9
P19	Paseo Tres de Noviembre, entre Av. De las Américas y los Naranjos	2565	2569	153	3
P19	Calle de los Naranjos	2569	2571	135	1
P19	Av. de las Américas entre 3 de Noviembre y Calle de los Naranjos	2571	2571	76	0
P20	C. del Batán, entre Edwin Sacoto y Santa Cruz (Tramo 1)	2557	2563	194	3
P20	C. del Batán, entre Edwin Sacoto y Santa Cruz (Tramo 2)	2556	2559	69	4
P20	C. Charles Darwin	2561	2564	114	3
P21	Av. 12 de Abril (redondel de Todos Santos)	2510	2515	129	4
P21	B. Molinas	2514	2517	65	5

Continúa en la siguiente página

Tabla 15

*Cálculo de pendientes para los sectores P (Continuación)*

P	Calle a verificar Pendiente	Distancia Vertical Inicial (m)	Distancia Vertical Final (m)	Distancia Horizontal (m)	%
P21	Av. 12 de Abril (más allá del redondel)	2505	2513	148	5
P22	Av. 10 de Agosto, entre Av. Fray Vicente Solano y Miguel Moreno	2519	2528	230	4
P22	F. Carrasco	2519	2526	128	5
P22	Adolfo Torres	2526	2526	68	0
P23	Av. Huayna Cápac, entre Pisarcapac y Cacique Duma	2495	2520	280	9
P23	Pisar Cápac	2502	2502	101	0
P23	Hernando Leopull	2500	2503	43	7
P24	Av. Guapondelig, entre Av. González Suárez y Paseo Huagra Huma	2511	2515	103	4
P24	Av. Gonzales Suarez, entre Guapondelig y Caamaño	2505	2515	158	6
P24	Paseo Huagra Huma	2511	2512	55	2

Fuente: Google Eart

De los 72 resultados obtenidos en las zonas centrales y 72 en las zonas periféricas, se realizó un análisis de cual en el valor máximo, el mínimo de todas las pendientes obtenidas, además de cuál es el valor promedio, los resultados son presentados en las tablas 16 y 17.

Tabla 16

*Valores de las pendientes de las zonas C*

Valor	Pendiente (%)
Máximo	21
Mínimo	1
Promedio	7
Desviación estándar	5

Fuente: tabla

Tabla 17

*Valores de las pendientes de las zonas P*

Valor	Pendiente (%)
Máximo	35
Mínimo	0
Promedio	10
Desviación estándar	9

Fuente: tabla1

De los resultados obtenidos, se tiene como resultado que en las rutas de recolección en la ciudad de Cuenca, el rango de las pendientes que se tiene es de 0 a 35 %.

#### **4.1.3. Valores referenciales de pendientes**

Al realizar una revisión bibliográfica en relación a los valores de pendientes mínimos referenciales con los cuales se deben realizar los cálculos para el dimensionamiento de los chasis para los vehículos recolectores de desechos, en el estudio de Arvelo y Briceño (2011), y *Cummins Engine Company, Inc.* (2014), se presenta lo siguiente:

Existen límites mínimos de capacidad de pendientes que deben satisfacer todo Vehículo Recolector de Residuos (VRR), irrestrictamente de las condiciones topográficas del área donde se trabaja, estos son:

- Capacidad de pendiente al arranque: no inferior al 13 %.
- Capacidad de pendiente al arranque o Startability, se define como la capacidad de arrancar o despegar en pendiente. Se mide en el porcentaje de la pendiente máxima en la cual puede arrancar un vehículo. *CUMMINS* , recomienda como mínimo una Startability de: En carretera 14 % (7.9 grados) y Fuera de ruta 20 % (11,3 grados).
- Factor de arranque: uno para motores de cuatro tiempos.

- Capacidad de pendiente a velocidad gobernada (en directa): 0.3 %.

Capacidad de pendiente o *Gradeability* , se define como la habilidad de ascenso que tiene un vehículo, en una pendiente a una velocidad constante (sin perder velocidad); el esfuerzo de tracción tiene que superar, el ángulo de la pendiente, la resistencia a la rodadura y una resistencia aerodinámica. Se mide en porcentaje de pendiente y se puede calcular a RPM de Torque Pico y RPM de Velocidad Crucero.

*CUMMINS* , recomienda los siguientes requerimientos mínimos de acuerdo al peso, los cuales se presentan en las tablas 18 y 19.

Tabla 18

*Gradeability a Velocidad de Crucero*

PBC (Peso Bruto Combinado en Ton)	Gradeability en %
27 o menos	0,55
36	0,5
45	0,45
50	0,4
55	0,3
60	0,2
68	0,1
77	0
82 o más	0

Fuente: Curso Selección Adecuada del Tren Motriz CUMMINS

Tabla 19

*Gradeability a Velocidad de Torque Pico*

PBC ( Peso Bruto Combinado en Ton)	Gradeability en %
27 o menos	1,70
36	1,50

Continúa en la siguiente página

Tabla 19

*Gradeability a Velocidad de Torque Pico (Continuación)*

PBC ( Peso Bruto Combinado en Ton)	Gradeability en %
45	1,30
50	1,20
55	1,10
60	1,00
68	0,80
77	0,70
82 o más	0,50

Fuente: Curso Selección Adecuada del Tren Motriz CUMMINS

En el caso de los VRR que operan en rellenos sanitarios donde las condiciones del terreno son adversas, debido a que los frentes de trabajo no son pavimentados y difícilmente consolidados o compactados, las pendientes pueden alcanzar hasta el 17 %, por lo que tanto, la capacidad de pendiente de cualquier VRR que opere en un relleno sanitario, no deberá ser inferior al 30 % (Briceño, 1983).

Si el VRR descarga en estaciones de transferencia y no transita sobre malos pavimentos, el cumplimiento de esta condición no es necesario. Adicional, dentro de este mismo estudio, se recomienda aumentar la capacidad del eje posterior según los criterios de trabajo:

Terrenos montañosos .....	10 %
Camino vecinales .....	20 %
Camino montañosos no pavimentados .....	30 %
Operaciones en los rellenos sanitarios .....	35 %

## 4.2. Dinámica Vehicular

Gillespie (2012), indica que la dinámica vehicular, trata sobre las fuerzas que actúan en el movimiento del vehículo. El vehículo se ve afectado por diferentes fuerzas que afectan su comportamiento dinámico; en el desempeño de un vehículo, los movimientos de aceleración, frenado, y giros en curvas, son reacciones de fuerzas impuestas a través de la rueda, por la aerodinámica, la gravedad, la pendiente, el tipo de neumáticos y el peso del vehículo. La dinámica vehicular analiza por qué se dan estos fenómenos.

Las fórmulas que se usarán tienen por objetivo calcular la fuerza resultante en la rueda, la cual está en contacto directo con la calzada. Los resultados que se obtengan, permitirán evaluar la selección más adecuada de un tren motriz para las necesidades que se tengan. El tren motriz está compuesto por:

- Motor.
- Embrague.
- Transmisión.
- Diferencial.
- Llantas.

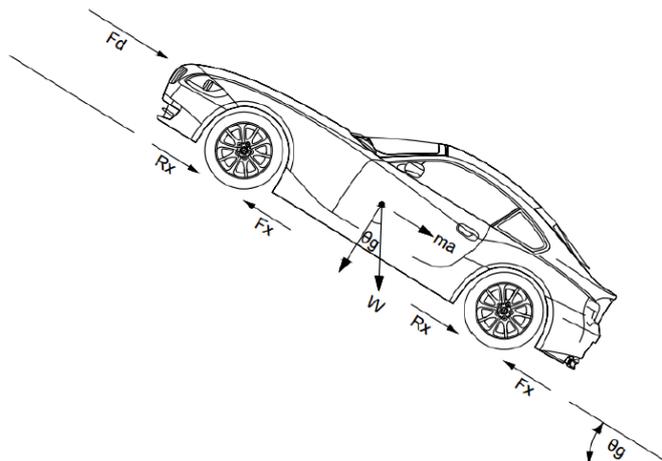
Una selección adecuada del tren motriz, proporcionará las siguientes características:

- Capacidad de arranque en pendiente.
- Capacidad de ascenso en pendiente.
- Velocidad máxima.
- Aceleración.
- Capacidad de carga.

#### 4.2.1. Determinación de fuerza en la rueda

Existen diferentes fuerzas que se oponen al movimiento y actúan en un vehículo, indistintamente de sus dimensiones o aplicación, estas fuerzas interactúan en el vehículo tal como se muestra en la figura 30, la sumatoria de las mismas, permiten obtener una sola resultante. Las fuerzas que se oponen al movimiento son: resistencia a la rodadura, fuerza de arrastre, resistencia debido a la inercia y la resistencia debido a la pendiente. A la sumatoria de estas fuerzas se le denomina Fuerza Resultante en la Rueda.

Mediante la obtención de la fuerza resultante en la rueda, comparándola con la fuerza resultante que se requiera, es posible estimar si la selección del tren motriz que se realiza, es el más adecuado para las necesidades que se requieran.



*Figura 30.* Detalle de las fuerzas que se oponen al movimiento  
Fuente: Gillespie (2012)

La ecuación (6), es la de la fuerza en la rueda:

$$F_x = F_d + R_g + R_x + R_i \quad (6)$$

En donde:

$F_x$  = Fuerza resultante en la rueda [ $N$ ].

$F_d$  = Fuerza de arrastre [ $N$ ].

$R_g$  = Resistencia debida a la pendiente [ $N$ ].

$R_x$  = Resistencia a la rodadura [ $N$ ].

$R_i$  = Resistencia debido a la inercia [ $N$ ].

#### 4.2.2. Fuerza de arrastre

Es la fuerza que influye directamente sobre el movimiento del vehículo a través del aire, esta fuerza es horizontal y tiene sentido contrario al movimiento. Es proporcional a la velocidad del vehículo y a la superficie frontal del mismo, por ello que a mayor velocidad es mayor la fuerza que se requiere para vencer esta resistencia.

La resistencia aerodinámica es la más estudiada ya que tiene relación con: consumo de combustible y estética. Los vehículos actualmente son diseñados con perfiles más aerodinámicos, los cuales buscan mejorar el coeficiente de penetración en el aire.

La fuerza de arrastre se calcula mediante la ecuación (7):

$$F_d = \frac{1}{2} C_d \times A \times \rho a \times V^2 \quad (7)$$

En donde:

$F_d$  = Fuerza de arrastre (relacionado con la Aerodinámica)  $[N]$

$C_d$  = Coeficiente de arrastre.

$A$  = Área Frontal  $[m^2]$ .

$\varphi a$  = Densidad del Aire  $\left[\frac{kg}{m^3}\right]$ .

$V^2$  = Velocidad al Cuadrado  $\left[\frac{m}{s}\right]$ .

#### 4.2.3. Resistencia debida a la pendiente

La resistencia a la pendiente, es la fuerza de oposición al avance del vehículo, la que se ejerce por la fuerza de atracción terrestre y la misma puede ser resistente al avance del vehículo, además impulsora al descender el vehículo. Esta fuerza depende de la masa del vehículo y la pendiente de la calzada.

La resistencia a la pendiente se calcula mediante la ecuación (8):

$$R_g = m \times g \times Sen(\theta) \quad (8)$$

En donde:

$R_g$  = Resistencia debida a la pendiente  $[N]$ .

$m$  = masa de vehículo  $[Kg]$ .

$g$  = gravedad  $\left[\frac{m}{s^2}\right]$ .

$\theta =$  pendiente  $[N]$ .

#### 4.2.4. Resistencia a la rodadura

En el desplazamiento de un vehículo existen dos elementos que se encuentran en contacto, los neumáticos y la calzada. Al rodar los neumáticos se produce un efecto conocido como fricción, el cual produce una resistencia al rodamiento. Esta fuerza se opone al movimiento y es proporcional al peso total del vehículo y la presión de inflado de los neumáticos ya que la misma determina la huella sobre la calzada.

La resistencia a la rodadura se calcula mediante la ecuación (9):

$$R_x = m \times g \times \text{Cos}(\theta) \times fr \quad (9)$$

En donde:

$R_x =$  Resistencia de la rodadura  $[N]$ .

$m =$  masa de vehículo  $[Kg]$ .

$g =$  gravedad  $[\frac{m}{s^2}]$ .

$\theta =$  pendiente  $[rad]$ .

$fr =$  coeficiente de resistencia a la rodadura  $[adimensional]$ .

#### 4.2.5. Resistencia debida a la inercia

Según lo menciona Zalamea y Paris (2013) que:

Tradicionalmente se acostumbra a definir la inercia como la tendencia de los cuerpos a oponerse a los cambios de su estado de movimiento, se afirma que, a mayor masa, mayor inercia, y se concluye que entonces la masa es la medida de la inercia o que la masa es la dificultad que presenta un cuerpo para cambiar su movimiento. (p. 3).

Por lo que la resistencia debida a la inercia se representa con la ecuación (10):

$$R_i = m \times a \quad (10)$$

$R_i$  = Resistencia de vida a la inercia.

$m$  = masa.

$a$  = aceleración.

#### 4.2.6. Fuerza resultante en la rueda

Con las diferentes fuerzas mencionadas anteriormente, la sumatoria de ellas se denomina fuerza resultante en la rueda ( $F_x$ ), al descomponer la ecuación (6), en las diferentes variables que intervienen se obtiene la ecuación (11):

$$F_x = \frac{1}{2}C_d \times A \times \rho a \times V^2 + m \times g \times \text{Sen}(\theta) + m \times g \times \text{Cos}(\theta) \times fr + m \times a \quad (11)$$

En la ecuación (11), se tienen parámetros, los cuáles se deben conocer y que están relacionados con el vehículo, el ambiente y la operación, según lo mencionan Vélez y Vera (2016), en la tabla 20

Tabla 20

*Categorización de parámetros*

Categoría	Parámetro
Vehículo	Coefficiente de arrastre ( $C_d$ )
	Área frontal del vehículo ( $A$ )
	Coefficiente de resistencia a la rodadura ( $f_r$ )
	Masa del vehículo ( $m$ )
	Densidad del aire ( $\rho_a$ )
Ambientales	Gravedad ( $g$ )
	Velocidad ( $V$ )
Operación de vehículo	Pendiente ( $\theta$ )
	Aceleración ( $a$ )

Fuente: Vélez y Vera (2016)

### 4.3. Determinación de los parámetros

A continuación se definirá el procedimiento de los parámetros mencionados en la tabla 20, mismos que permitirán conocer los valores a ser utilizados en la fórmula de la fuerza en la rueda. Cabe recalcar que la parametrización detallada a continuación hace referencia al apartado de Tipos y características de vehículos recolectores de desechos, mencionados en el capítulo 2.

#### 4.3.1. Área frontal del vehículo

“El área frontal también llamada área proyectada del vehículo, es el área de la mayor sección transversal que este tiene.” (Frías & Cordero, 2017, p. 35).

En la figura 31, se observa el área frontal de un vehículo recolector de desechos, de marca Kenworth modelo L700, que actualmente posee la Empresa Pública

Municipal de Aseo de Cuenca, mismo que servirá para desarrollar el cálculo del área frontal.



*Figura 31.* Vista frontal L700

Fuente: elaboración propia

Para la obtención del valor del área frontal se utilizaron dos métodos, descritos a continuación:

### **Método uno**

En las figuras 32, 33, se observa uno de los métodos para la determinación del área frontal, en base a la altura del individuo parado junto al vehículo recolector, es decir:

- se obtiene una fotografía del vehículo con una persona de referencia de la cual se debe conocer la altura.
- se traza el perfil del área del vehículo con la ayuda del *software AutoCad*.
- se obtiene las medidas del perfil trazado, en base a la altura de la persona en referencia.

- finalmente se obtiene el área frontal del vehículo.



Figura 32. Vista frontal Sterling L7500

Fuente: elaboración propia

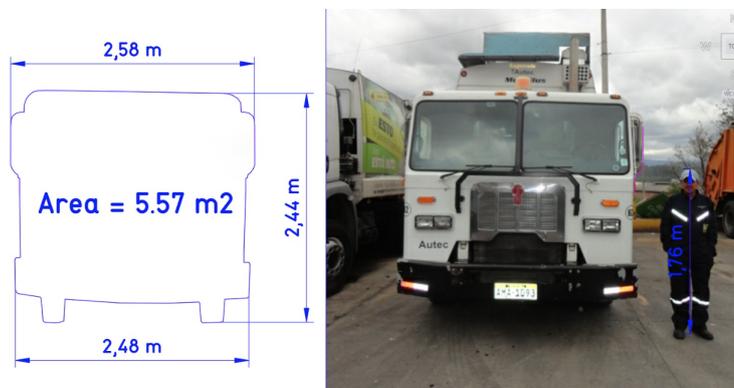


Figura 33. Vista frontal Kenworth L700

Fuente: elaboración propia

## Método dos

En la figura 34, se observa otro de los métodos para la selección del área frontal, en base al catálogo que se disponga, es decir:

- se obtiene una imagen de la vista frontal del catálogo del vehículo.
- se traza el perfil del área del vehículo con la ayuda del *software AutoCad*.
- finalmente, con las medidas dadas del catálogo, se obtiene el área frontal del vehículo.

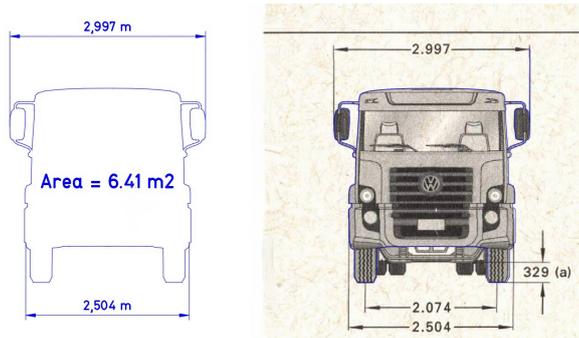


Figura 34. Vista frontal Vw31370

Fuente: elaboración propia

#### 4.3.2. Coeficiente de arrastre

“Es un valor adimensional que está en función de la forma del cuerpo y su orientación con respecto al fluido.” (Frías & Cordero, 2017, p. 34).

En la figura 35, se observan los valores obtenidos de diferentes coeficientes de arrastre, según el tipo de camiones semi trailer.

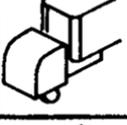
1		$C_D$ 0.863	6		$C_D$ 0.656
2		0.663	7		0.629
3		0.660	8		0.820
4		0.657	9		0.673
5		0.668	10		0.568

Figura 35. Coeficiente de arrastre para camiones semi trailer

Fuente: Wong (2015)

El valor con el que se va a trabajar es el ( $C_d = 0,863$ ), debido a la similitud del área frontal mencionada en las figuras 31, 32 y 34.

#### 4.3.3. Coeficiente de resistencia a la rodadura

“Es un valor adimensional que describe las propiedades físicas de la rueda y el suelo al estar en contacto entre sí.” (Frías & Cordero, 2017, p. 38).

En la tabla 21, se visualiza el coeficiente de rodadura acorde al tipo de calzada.

Tabla 21

*Coefficientes de rodadura de acuerdo a tipo de calzada*

Tipo de Vehículo	Concreto	Tierra compacta	Tierra suelta
Turismo	0,015	0,08	0,3
Camiones pesados	0,012	0,06	0,25
Tractores	0,02	0,04	0,2

Fuente: Vélez y Vera (2016)

El valor con el que se va a trabajar es el ( $f_r = 0,25$ ), debido a la condición de operación que se tienen en el relleno sanitario, al realizar la descarga de los desechos contenidos.

#### 4.3.4. Masa del vehículo recolector

Los autores Frías y Cordero (2017) manifiestan que la masa es:

una medida de la cantidad de materia que contiene un cuerpo. La resistencia debido a la pendiente, la resistencia por inercia y la resistencia a la rodadura, son directamente proporcional a la masa del vehículo, ya que mientras mayor sea su valor a propulsar, mayor será la magnitud de los esfuerzos necesarios para vencer estas resistencias. (p. 40).

Para obtener la masa de los vehículos se puede recurrir a catálogos, tanto del chasis del vehículo (figura 36), así como del equipo aliado (caja compactadora - figura 37) o mediante la utilización de una báscula en la cual permita obtener los valores del vehículo. La EMAC EP, en las instalaciones del relleno sanitario de Pichacay, dispone de una báscula, la cual es utilizada para determinar la cantidad de desechos que son contenidos en cada vehículo recolector que ingresa al relleno sanitario, tal como se indicó en la ecuación (2), es por ello que se dispone de los datos obtenidos en la tabla 22, cabe mencionar que los datos 1, 2 y 3 fueron medidos en kg.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
VW 31-370	
<b>VOLÚMENES DE ABASTECIMIENTO (LITROS)</b>	
Tanque de combustible (plástico)	275
Cárter (con filtro / sin filtro)	44 / 40
Caja de cambios	14,5
Eje trasero (delantero/posterior)	19,0 (delantero) / 19,0 posterior
Dirección	2,0
Sistema de enfriamiento - con calentador	29
<b>PESOS (kg)</b>	
Cabina extendida	
Peso en orden de marcha	(entre ejes 4800 / 5940)
- Eje delantero	3930 / 3990
- Eje trasero	4610 / 4670
- Total	8540 / 8660
<b>Capacidad técnica por eje</b>	
- Delantero	6500
- Trasero	24000
<b>Peso bruto total homologado (PBT)</b>	23000
<b>Peso bruto total combinado (PBTC)</b>	63000
<b>Capacidad máx. de tracción (CMT)</b>	63000
Capacidad de carga útil + carrocería (legal)	14460 / 14340
Capacidad de carga útil + carrocería (técnico)	21960 / 21840
<i>Los pesos pueden sufrir alteraciones debido a los ítems opcionales</i>	
<b>DESEMPEÑO</b>	
Relación de reducción en el eje trasero	4,10 : 1
Velocidad máxima (km/h)	100
Capacidad en rampa en el PBT (%)	33
Arranque en rampa en el PBT (%)	29

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
VW 31-370 - Cabina extendida	
DIMENSIONES (mm)	

Figura 36. Ficha técnica VW31370

Fuente: Catálogo VW31370


**DuraPack® 5000**  
 High-Compaction Rear Loader Product Specifications

Performance Specifications	
Compaction	1000+ lbs. per yd <sup>3</sup>
Hopper Size	3.94 yd <sup>3</sup>
Packing Cycle Time	16-18 seconds*
Reload Time	6-8 seconds*
* with rear cycle pump option	

All designs, specifications, and components are subject to change at the manufacturer's sole discretion at any time without notice. Data published herein is for information purposes only and shall not be construed to warrant suitability of the unit for any particular purpose, application, or use. The only warranty is our standard written Warranty Statement for this product at the time of shipment.

Hydraulic Specifications	
Type	High pressure gear
Maximum Operating Pressure	2,500 psi
GPM	42 GPM
OIL RESERVOIR	
Tank Capacity (net)	50 gallons (190 liters)
Filters	3 micron return filter with in-cab filter monitor, 140 micron suction line
VALVES	
Shutoff	Ball valve in suction line between pump and reservoir
Packing Control	Spool type
Ejector and Tailgate Raise	Spool type

Tailgate Specifications	
Hopper Capacity	3.94 yd <sup>3</sup>
Sill Height Below Chassis Frame	3.01 m <sup>3</sup>
Hopper Loading Width	3.8 in.
Hopper Opening Height	97 in.
Cycle Time (seconds)	80 mm
	2032 mm
	55 in.
	1397 mm
	16-18 complete reload
	6-8

Typical Chassis Configuration		18 yd <sup>3</sup>	20 yd <sup>3</sup>	25 yd <sup>3</sup>	27 yd <sup>3</sup>	32 yd <sup>3</sup>
Minimum GVWR (1)		48,000	51,000	54,000	57,000	62,000
Minimum GAWR	Conventional front	12,000	13,000	14,000	15,000	16,000
	rear	36,000	38,000	40,000	42,000	44,000
Usable CA	Conventional front	14,000	15,000	16,000	17,000	18,000
	rear	34,000	36,000	38,000	40,000	44,000
Usable CT	Cab-Over-Engine in.	124-130	N/A	N/A	N/A	N/A
Minimum Platform	mm	3149-3302	N/A	N/A	N/A	N/A
	in.	105-111	115-121	150-156	162-168	190-196
	mm	2667-2819	2921-3073	3810-3962	4115-4267	4826-4978
	in.	32	51	51	51	51
	mm	813	1295	1295	1295	1295

Body Specifications		18 yd <sup>3</sup>	20 yd <sup>3</sup>	25 yd <sup>3</sup>	27 yd <sup>3</sup>	32 yd <sup>3</sup>
Body Capacity	yd <sup>3</sup>	18	20	25	27	32
	m <sup>3</sup>	13.7	15.3	19.1	20.6	24.4
Overall Length	in.	225	235	270	282	310
	mm	5,715	5,969	6,868	7,163	7,874
Overall Length with Tailgate Raised	in.	275	285	320	332	360
	mm	6,985	7,239	8,128	8,433	9,144
Overall Width	in.			96		
	mm			2,438		
Overall Height Above Frame	in.			96		
	mm			2,438		
Overall Height with Tailgate Raised	in.			207		
	mm			5,267		
Gross Weight (approximate)	lbs.	14,300	14,800	15,500	15,900	17,200
	kg.	6,487	6,727	7,045	7,227	7,818

Cylinder Specifications		Type	Model	Stages	Bore
Body Cylinders					
Tailgate Raise	Single Acting	ALL	1	in.	4
Packer Blade	3-Stage Double Acting Telescopic	ALL	4	in.	102
Upper Panel	Double Acting	ALL	1	in.	5.5
Ejection	Double Acting	18, 20, 25, 27 yd <sup>3</sup>	4	in.	140
		32 yd <sup>3</sup>	5	in.	127
			6	in.	6
			7	in.	152
				in.	7
				mm	178

Figura 37. Especificación técnica de DuraPack 5000  
 Fuente: <http://www.heil.com/products/rear-loaders/durapack-5000>

Tabla 22

*Masa de vehículos recolectores de carga posterior*

Marca y modelo de vehículo (chasis + caja compactadora)	Número de vehículo	Dato 1	Dato 2	Dato 3	Promedio de datos obtenidos por marca y modelo
STERLING L7500	36	10800	11170	10830	11191
	39	11250	11250	11250	
	40	11460	11400	11280	
	43	11220			
KENWORTH L700	59	15980	15980	15960	15960
	62	15960			
	65	15970	15970		
	67	15900			
VOLKSWAGEN 31-370	22	17120	17430	17250	17231
	23	17120	17180	17290	

Fuente: elaboración propia

#### 4.3.5. Masa de los desechos

En las tablas 7, 8, se obtuvieron la masa de los desechos que con mayor frecuencia se recolectan en las zonas C y P que son dispuestas en el relleno sanitario de Pichacay. Es importante mencionar que la variable masa, debe ser seleccionada de acuerdo a la aplicación en la cual se utilizará el vehículo que se dimensione.

#### 4.3.6. Densidad del aire

Es importante mencionar al apartado del capítulo dos, tipos de desechos que se generan en el Cantón Cuenca, en el que se indica que Cuenca se encuentra a una altura media de 2.500 msnm. Es así que se muestra en la tabla 23, los valores necesarios para la densidad del aire y temperatura.

Tabla 23

*Variación de la densidad del aire según la altura*

Altura (m)	Temperatura ( $^{\circ}K$ )	Presión (Bar)	Densidad ( $\frac{kg}{m^3}$ )
0	288	1,013	1,225
200	286,8	0,989	1,202
400	285,4	0,966	1,179
800	282,9	0,920	1,134
1400	279	0,856	1,070
2000	275,1	0,794	1,007
2400	272,5	0,756	0,967
<b>2500</b>	<b>271,85</b>	<b>0,746</b>	<b>0,957</b>
2600	271,2	0,737	0,947
3000	268,6	0,701	0,909

Fuente: Segarra y Guerrero (2012)

## CAPÍTULO 5

### METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN DEL SISTEMA DE PROPULSIÓN DE VEHÍCULOS RECOLECTORES DE DESECHOS

#### 5.1. Propuesta de metodología

Para aplicar la metodología, se debe obtener los siguientes parámetros:

- Masa del vehículo.
- Curvas de torque y potencia de motor.
- Relaciones de transmisión de caja de cambios y diferencial.
- Pendientes del terreno en el cual se va a trabajar.
- Área frontal.
- Dimensiones de los neumáticos a usar.
- Determinación de las condiciones ambientales del lugar en el cual el vehículo va a usarse.
- Gráficas de cubrimiento.

En la figura 38, se visualiza la metodología propuesta para la selección del sistema de propulsión de vehículos recolectores de desechos, misma que puede ser aplicada en las empresas públicas del Cantón Cuenca.

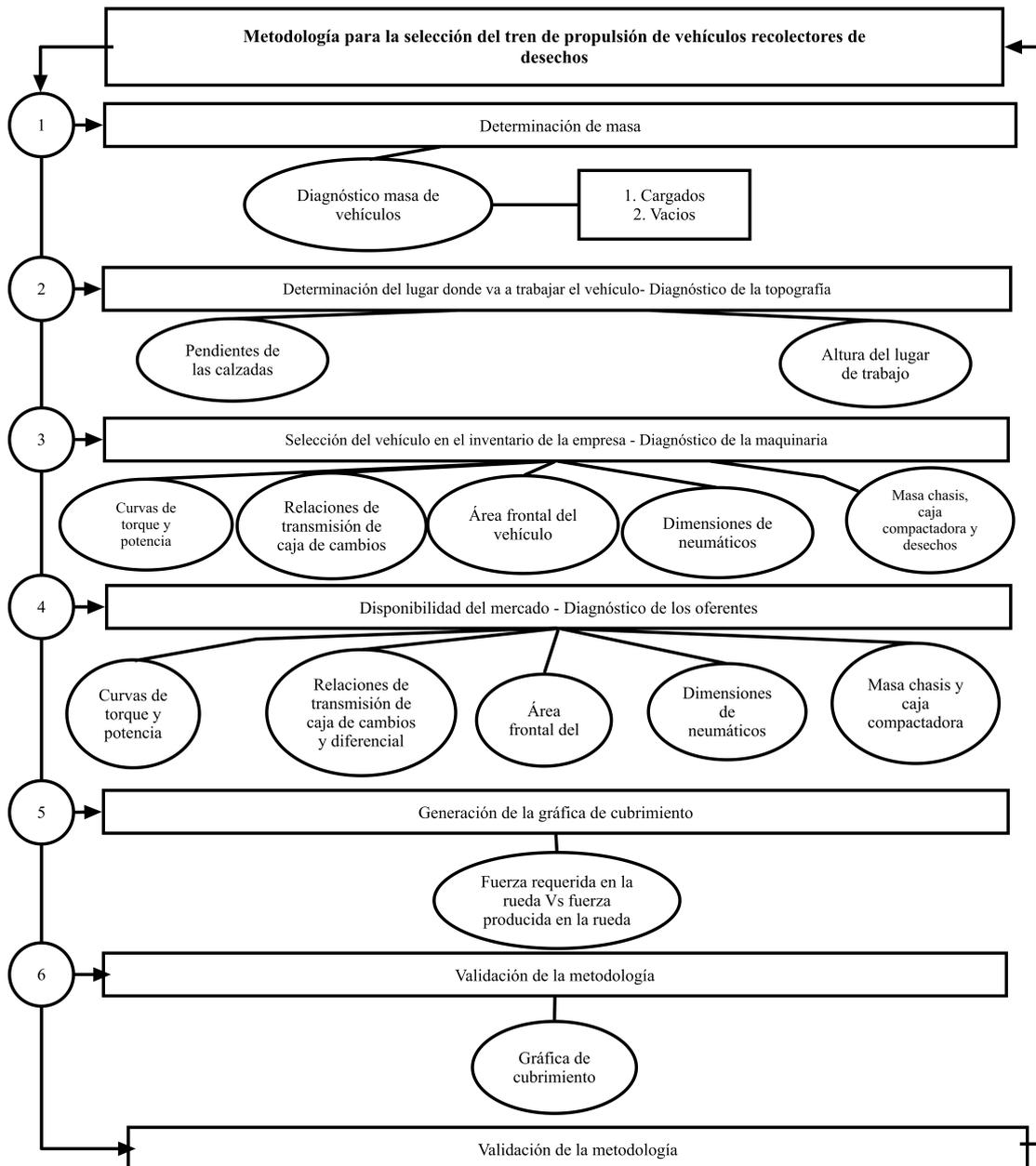


Figura 38. Metodología selección de vehículos

Fuente: elaboración propia

## 5.2. Selección del sistema de propulsión

El sistema de propulsión de un vehículo es aquel que está compuesto por:

- Motor.

- Transmisión.
- Diferencial.
- Neumáticos.

Los cálculos que se desarrollarán, harán referencia a los vehículos: KENWORTH L 700 y STERLING L7500, que son vehículos que actualmente dispone la EMAC EP dentro de su inventario. Sobre la base de esta metodología, se puede hacer la evaluación de todo tipo de vehículo, una vez que se dispongan de todos los datos que son requeridos.

### **5.2.1. Motor**

Los vehículos recolectores de desechos, generalmente utilizan motores de combustión interna, los cuales transforman la energía química de un hidrocarburo en energía mecánica. Los motores más comunmente utilizados para recolectores de desechos son los denominados diesel.

#### **5.2.1.1. Curvas características**

Los autores Rafel y Zavala (2012) en lo relacionado con curvas características, indican lo siguiente:

Las curvas características del motor permiten conocer su comportamiento bajo diferentes condiciones de régimen de operación, por lo que es necesario conocer e interpretar estas curvas, que son: curva de torque o par torsional, curva de potencia y curva de consumo específico de combustible. (p. 29).

Cabe recalcar que en el presente trabajo, se usarán las curvas de torque y las de potencia.

### 5.2.1.2. Curva de torque o par torsional

El torque o par torsional, según los autores Rafel y Zavala (2012), mencionan lo siguiente:

Por definición el torque, momento o par, es la multiplicación de la fuerza por la distancia y tiene como efecto producir un giro. En el caso de un motor, la combustión desarrollada a partir de la quema de un combustible que se produce en la cámara en la fase de explosión, ejerce una fuerza sobre la cabeza de los pistones, la cual es transmitida a la biela y mediante ella al cigüeñal. El movimiento alternativo de los pistones, desde el punto muerto superior (P.M.S), al punto muerto inferior (P.M.I), mediante el cigüeñal se transforma en un movimiento circular. Las fuerzas son transmitidas al volante motor, a esta disposición particular de fuerzas se le denomina par, momento o torque. (p. 30).

Según los autores Rafel y Zavala (2012), se describe el torque mediante la siguiente ecuación (12), y se realiza la explicación del mismo.

$$T = F \times d \tag{12}$$

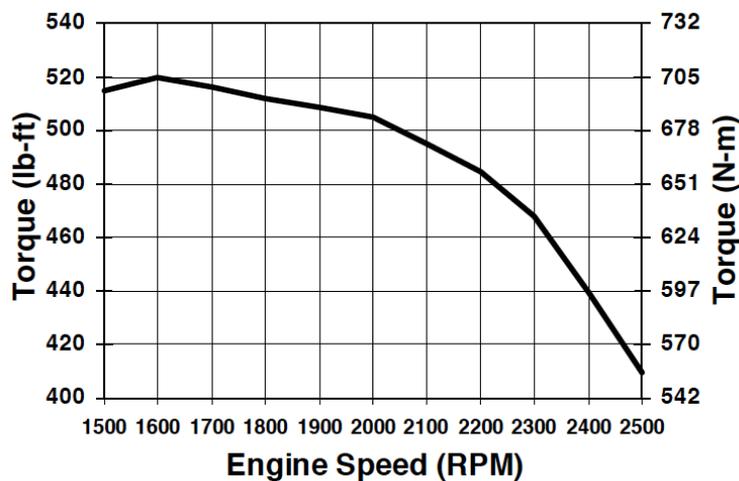
donde:

- $T =$  Torque [ $N.m$ ]
- $F =$  Fuerza [ $N$ ]
- $d =$  distancia al punto de aplicación [ $m$ ]

Es decir, el torque se mide en *Newton*- metro y equivale a la fuerza que se ejerce a la salida del motor, lo que varía en función del volumen del combustible dentro de

la cámara de combustión. Por lo que el torque varía de acuerdo con el régimen del motor (revoluciones por minuto o r.p.m.). Por lo que la curva de torque representa la fuerza ejercida sobre los pistones al realizar el proceso de combustión en un motor de combustión interna, esta fuerza se transmite a las bielas y al cigüeñal, lo que provoca el par torsional.

A continuación, en la figura 39, según lo recomienda Cummins Engine Company, Inc. (2014), se visualiza la curva de torque, de un motor diesel en que el valor máximo de torque se obtiene a las 1.600 r.p.m del motor. A medida que va en aumento el régimen de revoluciones del motor, se observa que el valor de torque disminuye.



*Figura 39.* Curva de Torque  
Fuente: Cummins Engine Company, Inc.

### 5.2.1.3. Curva de potencia

Los autores Rafel y Zavala (2012), mencionan que:

La potencia es el trabajo que se desarrolla por unidad de tiempo, esto es la rapidez con que se realiza un trabajo, midiéndose en Newton-metro entre segundo (Nm/s) o en caballos de potencia (HP). En los motores, si se conoce el valor del torque que produce el motor en ciertas r.p.m., la potencia se

puede calcular; este valor de torque se multiplica por el régimen del motor para obtener de esta forma la potencia del motor. (p. 31).

La potencia se calcula al dividir el trabajo entre el tiempo, según con la ecuación (13), adicionalmente se realiza la explicación del mismo.

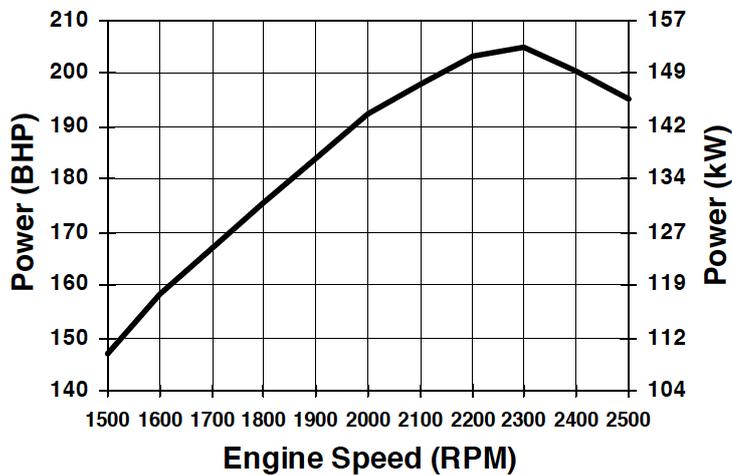
$$P = \frac{W}{t} \quad (13)$$

donde:

- $P =$  Potencia [ $N.m/s$ ]
- $W =$  Trabajo [ $N.m$ ]
- $t =$  tiempo [ $s$ ]

La curva de potencia del motor permite no sólo conocer el valor absoluto de la potencia, sino que además aporta a conocer en que régimen del motor se libera la potencia máxima del mismo. El torque no guarda una relación de proporcionalidad con la potencia. A tener un motor esta bien diseñado permite liberar un torque máximo al 80 %, de la potencia disponible, en un rango que no exceda de 1800 r.p.m., con el fin de garantizar un consumo mínimo de combustible. En la actualidad, se tiene la tendencia a desarrollar una nueva generación de motores diesel denominados *maxitorque* o de torque plano. Estos motores proporcionan la misma cantidad de potencia disponible, de manera que el torque máximo de forma constante en un rango de 300 r.p.m. y además proporcionan un torque 20 % mayor, en un rango entre 1200 y 1600 r.p.m., esto garantiza un menor consumo de combustible y una mayor duración del motor. La curva de potencia representa el trabajo por unidad de tiempo producido por un motor de combustión interna, esta curva se determina al multiplicar el par torsional por la velocidad de giro del cigüeñal (RPM del motor).

En la figura 40, según Cummins Engine Company, Inc. (2014), se observa cómo, a medida que aumenta el régimen del motor, el valor de la potencia también aumenta y alcanza su valor máximo a 2.300 r.p.m y de esta manera mantiene este valor hasta alcanzar la velocidad máxima regulada a plena carga del motor.



*Figura 40.* Curva de Potencia  
Fuente: Cummins Engine Company, Inc.

#### 5.2.1.4. Curvas características de los vehículos KENWORTH L700

El motor montado en los vehículos Kenworth L700, es un motor de marca Cummins, modelo ISM. En la figura 41, se presentan los datos pertenecientes a ese motor.

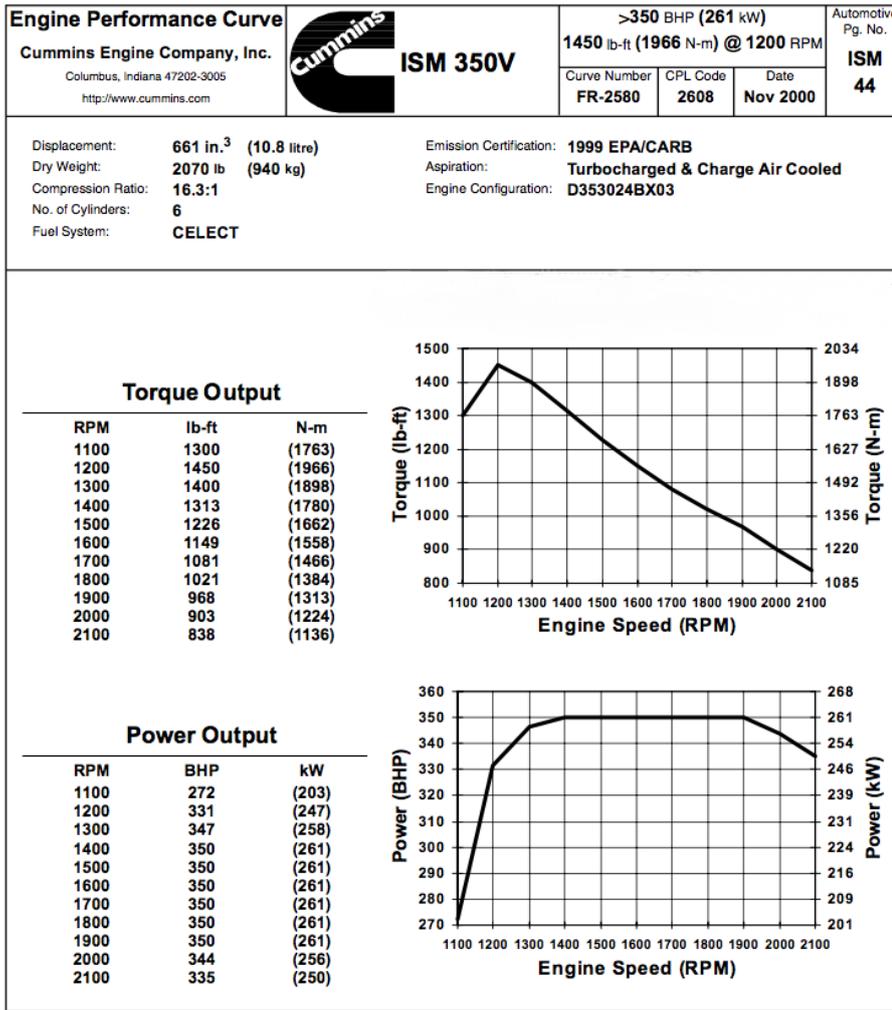


Figura 41. Curva ISM  
 Fuente: Cummins Engine Company, Inc.

### 5.2.1.5. Curvas características de los vehículos STERLING L7500

El motor montado en los vehículos Sterling L7500, es un motor de marca Cummins, modelo ISB. En la figura 42, se presentan los datos pertenecientes a ese motor.

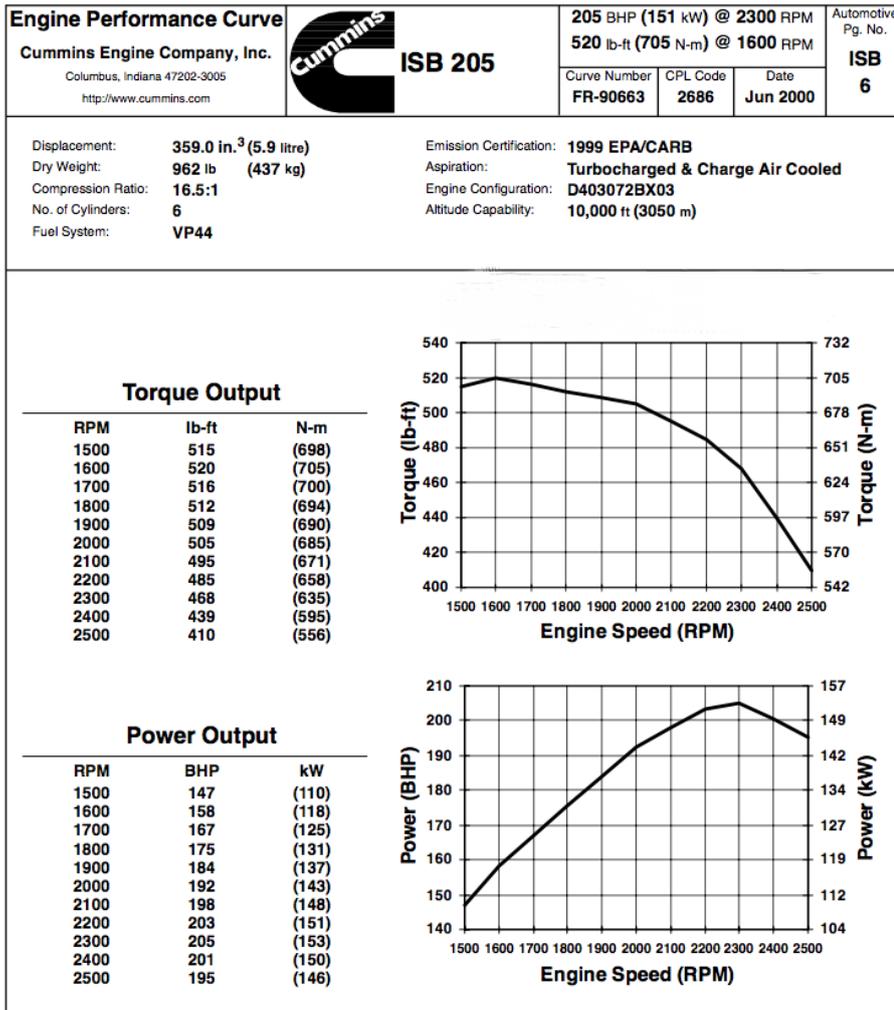


Figura 42. Gráfica de torque y potencia ISB Ficha técnica  
Fuente: Cummins Engine Company, Inc.

### 5.2.2. Transmisión

Los autores Rafel y Zavala (2012) en relación a la transmisión mencionan lo siguiente:

La transmisión o caja de cambio de velocidades es la parte del tren motriz que aprovecha el torque y las revoluciones por minuto que desarrolla el motor para modificarlos mediante una serie de engranes y transmitirlos a las ruedas motrices, para permitir al vehículo desarrollar una variedad de velocidades. La información respecto a las relaciones de la transmisión se obtiene de las

fichas técnicas del fabricante del vehículo o de la transmisión. La transmisión y el diferencial proporcionan la relación de engranes necesarios para utilizar de manera efectiva la potencia del motor. Por lo que la selección cuidadosa de la relación de engranes hace posible alcanzar la operación del motor dentro de su rango de trabajo para maximizar el desempeño al menor costo. La máxima eficiencia del rango de trabajo para algunos motores es al tener la máxima potencia es producida por litro de combustible consumido. Algunos diseños de motores utilizan altas r.p.m. para desarrollar la potencia máxima y requieren una correcta relación de engranes para reducir las altas r.p.m. requeridas para las velocidades del camino. Con motores de bajas r.p.m., la relación de engranes de la transmisión debe mantener las r.p.m. del motor cerca del torque pico para la eficiente operación del vehículo. (p. 36).

#### **5.2.2.1. Especificación caja de cambios de los vehículos KENWORTH L700**

En la figura 43, se presenta las especificaciones de caja *Fuller* RTO16909ALL 11v, la cual viene montada en los vehículos KENWORTH L700, la misma cuenta con once velocidades, y comienza con una primera marcha con relación de transmisión de 26,08/1 y la onceava con una relación de transmisión de 0,73/1.

Cambio	Relación	Transm	Relac Eje Tras	Torque pico % Habilitad	Torque pico Pend
1	26.08	5.25	100+	1.06	
2	16.30	5.25	66.20	1.69	
3	11.85	5.25	43.60	2.33	
4	7.41	5.25	25.50	3.72	
5	5.23	5.25	17.50	5.28	
6	3.79	5.25	12.40	7.28	
7	2.77	5.25	8.80	9.96	
8	1.95	5.25	6.00	14.15	
9	1.38	5.25	4.00	20.00	
10	1.00	5.25	2.60	27.59	
11	0.73	5.25	1.60	37.80	

Figura 43. Especificaciones caja Fuller RTO16909ALL 11v  
Fuente: Kenworth

#### 5.2.2.2. Especificación caja de cambios de los vehículos STERLING L7500

En la figura 44, se presenta las especificaciones de caja *Fuller* FS 6406A 6v, la cual viene montada en los vehículos STERLING L7500, se tiene seis velocidades, y comienza con una primera marcha con relación de transmisión de 9,01/1 y la sexta con una relación de transmisión de 1/1.

Especificaciones de Transmisión de servicio mediano Fuller®

Modelo	Hoja de ventas TRSL XXXX	Torque Máx. lb-pie	Total	Rev.	1	%	2	%	3	%	4	%	5	%	6	Provisión de interruptor de neutral	Cap. de aceite Pintas [litros]	Longitud* Pulg. [mm]	Peso** Libras. [kg]	PTO Velocidad (% de motor)
FS-6305A		660 [895 Nm]	7.22	7.22	7.22	86	3.89	75	2.22	60	1.39	39	1				19.5 [9]	25.6 [650]	369 [167]	46
FS-6305B		660 [895 Nm]	7.22	7.22	7.22	86	3.89	75	2.22	75	1.27	27	1				19.5 [9]	25.6 [650]	369 [167]	46
FS-5406A		560 [759 Nm]	9.01	8.63	9.01	71	5.27	64	3.22	58	2.03	49	1.36	36	1		19.5 [9]	25.6 [650]	359 [163]	52
FS-6406A	U191	660 [895 Nm]	9.01	8.63	9.01	71	5.27	64	3.22	58	2.03	49	1.36	36	1		19.5 [9]	25.6 [650]	359 [163]	52
FSO-6406A		660 [895 Nm]	9.04	6.75	7.05	71	4.13	64	2.52	58	1.59	29	1	28	0.78		19.5 [9]	25.6 [650]	359 [163]	68
FSO-8406A		880 [1166 Nm]	9.04	6.75	7.05	71	4.13	64	2.52	58	1.59	59	1	28	0.78		19.5 [9]	25.6 [650]	359 [163]	68
FSB-5406B		560 [759 Nm]	8.03	7.70	8.03	59	5.06	64	3.09	58	1.95	49	1.31	1	1		19.5 [9]	25.6 [650]	359 [163]	52
FSB-6406B	N/A	660 [895 Nm]	8.03	7.70	8.03	59	5.06	64	3.09	58	1.95	49	1.31	1	1		19.5 [9]	25.6 [650]	359 [163]	52

\* La longitud es desde la parte frontal del revestimiento de la carcasa del embrague a la superficie inferior del yugo o brida de unión. SAE NO. 2 (6.625" [168.3 mm] profundidad).  
 \*\* Con carcasa de aluminio del embrague SAE No. 2, controles estándar, menos componentes de desembrague y torre de cambio. Peso seco.

Figura 44. Relaciones de transmisión Sterling L7500

Fuente: especificaciones de transmisión Fuller

### 5.2.3. Diferencial

El diferencial es parte del tren motriz que tiene el mecanismo que se encarga de transmitir el movimiento que se obtiene a la salida de la caja de cambios y es transmitido por el eje cardan; llevarlo a las ruedas motrices. La información de las relaciones de transmisión entre el cono-corona o también conocido como ratio, se obtiene de las fichas técnicas del fabricante del vehículo o del diferencial. Relaciones de transmisión en el diferencial menores a 4/1 generalmente son utilizadas para vehículos que se usan en terrenos planos y relaciones mayores a 4/1 para terrenos montañosos, esto puede variar al depender de la configuración del sistema de propulsión.

En todo vehículo para el dimensionamiento del sistema de propulsión, se requiere la reducción total del engranaje para cualquier combinación de marcha, tal como los autores Rafel y Zavala (2012), lo indican en la ecuación (14).

$$Ret = Rt \times Ra \times Rd \tag{14}$$

donde:

- $Ret$  = Reducción total del engranaje
- $Rt$  = Relación de transmisión de marcha seleccionada
- $Ra$  = Relación del eje auxiliar
- $Rd$  = Relación del diferencial

#### **5.2.3.1. Especificación de diferencial de vehículos KENWORTH L700 y STERLING L7500**

A continuación se presenta las especificaciones de los diferenciales.

- KENWORTH L700 con ratio 5,25 / 1
- STERLING L7500 con ratio 4,30 / 1

#### **5.2.4. Llantas**

Las llantas es el conjunto formado por el aro y neumático, los cuales permiten el movimiento de un vehículo en la calzada. Estos soportan el peso, permiten el movimiento y tienen una importancia en el desarrollo de la velocidad de un vehículo.

El tamaño de las llantas está condicionado principalmente por la distancia entre el suelo y el chasis del vehículo, las condiciones de la calzada y el tipo de terreno. Las dimensiones de una llanta se encuentran marcados con números y letras tanto en el aro como sobre el neumático.

Para los cálculos de la fuerza requerida en la rueda como variable se requiere el dato del radio dinámico de la llanta. Es así que los autores Hamm y Burk (2013),

en la figura 45, muestran la nomenclatura a ser utilizada y también las fórmulas descritas a continuación:

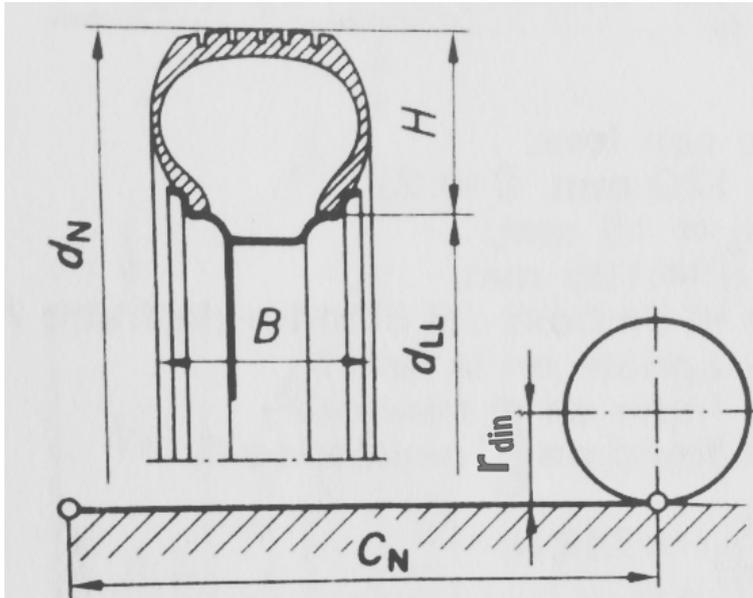


Figura 45. Nomenclatura para llantas

Fuente: Hamm y Burk (2013)

En la ecuación (15), se presenta la fórmula de la altura del neumático.

$$H = \frac{B \times P_{HB}}{100\%} \quad (15)$$

donde:

- $H$  = Altura del neumático [mm]
- $B$  = Anchura nominal, anchura de la sección transversal [mm]
- $P_{HB}$  = Relación de sección transversal en porcentaje

En la ecuación (16), se presenta la fórmula del diámetro del neumático.

$$d_n \approx d_{ll} + 2 \times H \quad (16)$$

donde:

- $d_n$  = diámetro del neumático
- $d_{ll}$  = diámetro de la llanta

Finalmente en la ecuación (17), se presenta la fórmula del radio dinámico.

$$r_{din} = \frac{C_N}{2 \times \pi} \quad (17)$$

donde:

- $r_{din}$  = radio dinámico del neumático
- $C_N$  = periferia de rodadura del neumático =  $d_n \times \pi$

En la figura 46, se muestra las medidas de los neumáticos que son utilizados actualmente en la flota de vehículos de la EMAC EP.

Lantas Inspeccionadas Por Medida / Diseño / Original / Vitacasco				
Marca	Medida	Diseño	Original	Renovado
Continental	12R22.5	HDC1	0	8
		HSC1	2	0
		HDC-1	15	0
		HSC1,	10	0
		HDR-2	24	2
	295/80R22.5	HDR 2	0	1
	315/80R22.5	HSC1,	4	0
	12R 22. 5	HDC1.	26	49
	12R22.5	M840	2	1
Bridgestone	12R22.5	M840	2	1
Dunlop	11R22.5	SP348	0	4
General Tire	295/80R22.5	Grabber OA	8	7
		General RA	0	4
		Grabber RD	0	4
Michelin	12R22.5	XZY	0	21
	315/80R22.5	XZY 2	4	0
Hankook	315/80R22.5	AM06	4	0
FATE	295/80R22.5	DR400	4	0
		DC-480	4	0
	315/80R22.5	DR400	8	0

Figura 46. Medidas de neumáticos

Fuente: unidad de mantenimiento EMAC EP

El proceso de cálculo del radio dinámico para un neumático 295/80R22,5, se describe a continuación:

$$H = \frac{B \times P_{HB}}{100 \%}$$

$$H = \frac{295 \times 80}{100 \%}$$

$$H = 236 \text{ mm}$$

$$d_n \approx d_u + 2 \times H$$

$$d_n \approx 22,5 \times 25,4 + 2 \times 236$$

$$d_n \approx 571,5 + 472$$

$$d_n = 1043,5 \text{ mm} = 1,0435 \text{ m}$$

$$r_{din} = \frac{C_N}{2 \times \pi}$$

$$r_{din} = \frac{1,0435}{2}$$

$$r_{din} = 0,52175 \text{ m}$$

Una vez realizado los cálculos, a continuación se muestra el  $r_{din}$  de otras medidas de neumáticos:

- 12R22,5.  $r_{din} = 0,59055 \text{ m}$
- 315/80R22,5.  $r_{din} = 0,53775 \text{ m}$

### 5.2.5. Gráfica de cubrimiento

La gráfica de cubrimiento es una herramienta para la verificación del sistema de propulsión de un vehículo, para lo cual es necesario contar con la información de los parámetros explicados en la propuesta de la metodología.

En la figura 47, se observa con líneas entrecortadas la fuerza requerida en la rueda expresada en Newton y con líneas continua de grosor variado la fuerza producida en la rueda expresada también en Newton.

En esta gráfica, la superposición de curvas tanto de la fuerza requerida en la rueda así como en la fuerza producida en la rueda, permiten evaluar que el tren de propulsión que se seleccione, cumpla con los requerimientos mínimos, los mismos que son expresados en las líneas entrecortadas. Para saber que la selección es acertada, al menos la curva que describe la tercera marcha de la fuerza producida en la rueda, deberá superar a la línea entrecortada superior, según la pendiente que se requiera superar.

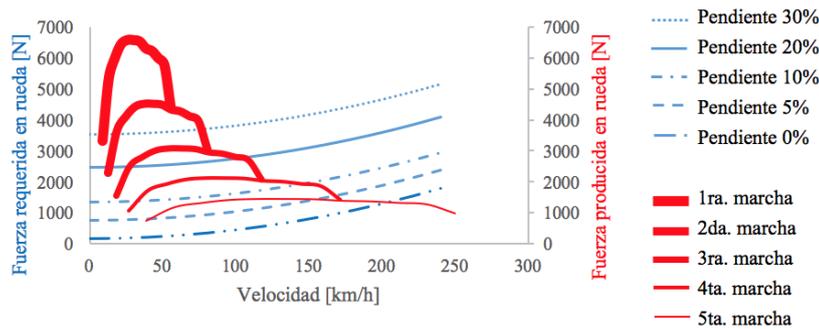


Figura 47. Gráfica de cubrimiento modelo

Fuente: elaboración propia

### 5.2.5.1. Proceso para la obtención de la Gráfica de cubrimiento KENWORTH L700

1. Es importante empezar con cada parámetro, como se muestra en la figura 48.

masa	m	25960 [kg]
coeficiente de arrastre	Cd	0,863 [-]
coeficiente de rodadura	fr	0,25 [-]
radio dinamico	Rdin	0,591 [m]
gravedad	g	9,78 [m/s <sup>2</sup> ]
area frontal	A	5,57 [m <sup>2</sup> ]
presion atmosférica	P	74642 [Pa]
temperatura	T	271,85 [K]
constante	Ra	287,05 [J/K.kg]
densidad de aire	$\varphi_a$	0,957 [kg/m <sup>3</sup> ]

Figura 48. Parámetros del vehículo y ambientales

Fuente: elaboración propia

2. En la figura 48, se presenta los cálculos obtenidos para el torque y potencia

We [RPM]	Torque [Nm]	Potencia [kW]	Potencia [HP]	Potencia [CV o PS]
1100	1763	203,08	272,34	276,12
1200	1966	247,05	331,31	335,90
1300	1898	258,39	346,50	351,31
1400	1780	260,96	349,95	354,81
1500	1662	261,07	350,10	354,95
1600	1558	261,05	350,07	354,92
1700	1466	260,98	349,98	354,84
1800	1384	260,88	349,84	354,69
1900	1313	261,24	350,33	355,19
2000	1224	256,35	343,78	348,54
2100	1136	249,82	335,01	339,66

*Figura 49.* Torque y potencia  
Fuente: elaboración propia

3. En la figura 50, se presenta las relaciones de transmisión.

No. Marchas	Rt	Rd	Ret
1	26,08	5,25	26,08
2	16,30		16,30
3	11,85		11,85
4	7,41		7,41
5	5,23		5,23
6	3,79		3,79
7	2,77		2,77
8	1,95		1,95
9	1,38		1,38
10	1,00		1,00
11	0,73		0,73

*Figura 50.* Relaciones de transmisión  
Fuente: elaboración propia

4. En la figura 51, se presentan los *ítem* de la fuerza resultante en la rueda ( $F_x$ ), lo cual se obtiene al aplicar la ecuación (11), para esto, es necesario los valores mínimo y máximo de las pendientes, según se describe en la tabla 17.

5. En la figura 52, se presenta la información de la fuerza producida en la rueda en las velocidades, cabe recalcar que para obtener esto se debe multiplicar el torque por la reducción total del engranaje en cada marcha dividido para el radio dinámico del neumático, según la aplicación de la ecuación (14).

6. Finalmente en la figura 53, se observa la gráfica de cubrimiento Kenworth L700, según lo descrito en la figura 47 de gráfica de cubrimiento.

#### **5.2.5.2. Gráfica de cubrimiento STERLING L7500**

El proceso para el modelo Sterling L7500, es el mismo, pero al ser un modelo diferente, la gráfica de cubrimiento se presenta en la figura 54.

ítem	Pendiente [%]	V [km/h]	V [m/s]	Fd [N]	Rx [N]	Rg [N]	Fx [N]	ítem	Pendiente [%]	V [km/h]	V [m/s]	Fd [N]	Rx [N]	Rg [N]	Fx [N]
1	0	0	0	0	63472,2	0	63472,2	40	20	0	0	0	62239,61	49791,69	112031,30
2	0	10	2,78	17,74	63472,2	0	63489,94	41	20	10	2,78	17,74	62239,61	49791,69	112049,04
3	0	20	5,56	70,95	63472,2	0	63543,15	42	20	20	5,56	70,95	62239,61	49791,69	112102,26
4	0	30	8,33	159,65	63472,2	0	63631,85	43	20	30	8,33	159,65	62239,61	49791,69	112190,95
5	0	40	11,11	283,82	63472,2	0	63756,02	44	20	40	11,11	283,82	62239,61	49791,69	112315,12
6	0	50	13,89	443,47	63472,2	0	63915,67	45	20	50	13,89	443,47	62239,61	49791,69	112474,77
7	0	60	16,67	638,59	63472,2	0	64110,79	46	20	60	16,67	638,59	62239,61	49791,69	112669,90
8	0	70	19,44	869,20	63472,2	0	64341,40	47	20	70	19,44	869,20	62239,61	49791,69	112900,50
9	0	80	22,22	1135,28	63472,2	0	64607,48	48	20	80	22,22	1135,28	62239,61	49791,69	113166,58
10	0	90	25,00	1436,84	63472,2	0	64909,04	49	20	90	25,00	1436,84	62239,61	49791,69	113468,14
11	0	100	27,78	1773,87	63472,2	0	65246,07	50	20	100	27,78	1773,87	62239,61	49791,69	113805,18
12	0	110	30,56	2146,39	63472,2	0	65618,59	51	20	110	30,56	2146,39	62239,61	49791,69	114177,69
13	0	120	33,33	2554,38	63472,2	0	66026,58	52	20	120	33,33	2554,38	62239,61	49791,69	114585,68
14	5	0	0	0	63393,01	12678,60	76071,61	53	30	0	0	0	60795,34	72954,41	133749,75
15	5	10	2,78	17,74	63393,01	12678,60	76089,35	54	30	10	2,78	17,74	60795,34	72954,41	133767,49
16	5	20	5,56	70,95	63393,01	12678,60	76142,56	55	30	20	5,56	70,95	60795,34	72954,41	133820,71
17	5	30	8,33	159,65	63393,01	12678,60	76231,26	56	30	30	8,33	159,65	60795,34	72954,41	133909,40
18	5	40	11,11	283,82	63393,01	12678,60	76355,43	57	30	40	11,11	283,82	60795,34	72954,41	134033,57
19	5	50	13,89	443,47	63393,01	12678,60	76515,08	58	30	50	13,89	443,47	60795,34	72954,41	134193,22
20	5	60	16,67	638,59	63393,01	12678,60	76710,20	59	30	60	16,67	638,59	60795,34	72954,41	134388,35
21	5	70	19,44	869,20	63393,01	12678,60	76940,81	60	30	70	19,44	869,20	60795,34	72954,41	134618,95
22	5	80	22,22	1135,28	63393,01	12678,60	77206,89	61	30	80	22,22	1135,28	60795,34	72954,41	134885,03
23	5	90	25,00	1436,84	63393,01	12678,60	77508,45	62	30	90	25,00	1436,84	60795,34	72954,41	135186,59
24	5	100	27,78	1773,87	63393,01	12678,60	77845,48	63	30	100	27,78	1773,87	60795,34	72954,41	135523,63
25	5	110	30,56	2146,39	63393,01	12678,60	78218,00	64	30	110	30,56	2146,39	60795,34	72954,41	135896,14
26	5	120	33,33	2554,38	63393,01	12678,60	78625,99	65	30	120	33,33	2554,38	60795,34	72954,41	136304,13
27	10	0	0	0	63157,20	25262,88	88420,08	66	35	0	0	0	59908,77	83872,27	143781,04
28	10	10	2,78	17,74	63157,20	25262,88	88437,82	67	35	10	2,78	17,74	59908,77	83872,27	143798,78
29	10	20	5,56	70,95	63157,20	25262,88	88491,03	68	35	20	5,56	70,95	59908,77	83872,27	143851,99
30	10	30	8,33	159,65	63157,20	25262,88	88579,73	69	35	30	8,33	159,65	59908,77	83872,27	143940,69
31	10	40	11,11	283,82	63157,20	25262,88	88703,90	70	35	40	11,11	283,82	59908,77	83872,27	144064,86
32	10	50	13,89	443,47	63157,20	25262,88	88863,55	71	35	50	13,89	443,47	59908,77	83872,27	144224,51
33	10	60	16,67	638,59	63157,20	25262,88	89058,67	72	35	60	16,67	638,59	59908,77	83872,27	144419,63
34	10	70	19,44	869,20	63157,20	25262,88	89289,28	73	35	70	19,44	869,20	59908,77	83872,27	144650,24
35	10	80	22,22	1135,28	63157,20	25262,88	89555,36	74	35	80	22,22	1135,28	59908,77	83872,27	144916,32
36	10	90	25,00	1436,84	63157,20	25262,88	89856,92	75	35	90	25,00	1436,84	59908,77	83872,27	145217,88
37	10	100	27,78	1773,87	63157,20	25262,88	90193,95	76	35	100	27,78	1773,87	59908,77	83872,27	145554,91
38	10	110	30,56	2146,39	63157,20	25262,88	90566,47	77	35	110	30,56	2146,39	59908,77	83872,27	145927,43
39	10	120	33,33	2554,38	63157,20	25262,88	90974,46	78	35	120	33,33	2554,38	59908,77	83872,27	146335,42

Figura 51. Fuerza requerida en la rueda  
Fuente: elaboración propia

Velocidades	Wmotor [rad/s]	Torque [Nm]	V [km/h]	Ex [N]
SEXTA	104,72	1763	11,19	59401,05
	157,08	1966	16,78	66240,77
	209,44	1898	22,38	63949,63
	261,80	1780	27,97	59973,84
	314,16	1662	33,57	55998,04
	366,52	1558	39,16	52493,95
	418,88	1466	44,76	49394,18
	471,24	1384	50,35	46631,34
	523,60	1313	55,94	44239,13
	575,96	1224	61,54	41240,44
SÉPTIMA	628,32	1136	67,13	38275,44
	104,72	1763	15,31	43414,49
	157,08	1966	22,96	48413,44
	209,44	1898	30,62	46738,91
	261,80	1780	38,27	43833,12
	314,16	1662	45,93	40927,33
	366,52	1558	53,58	38366,29
	418,88	1466	61,24	36100,76
	471,24	1384	68,89	34081,48
	523,60	1313	76,55	32333,08
OCTAVA	575,96	1224	84,20	30141,43
	628,32	1136	91,85	27974,40
	104,72	1763	21,75	30562,55
	157,08	1966	32,62	34081,66
	209,44	1898	43,49	32902,84
	261,80	1780	54,37	30857,25
	314,16	1662	65,24	28811,66
	366,52	1558	76,11	27008,76
	418,88	1466	86,99	25413,89
	471,24	1384	97,86	23992,38
NOVENA	523,60	1313	108,73	22761,56
	575,96	1224	119,61	21218,69
	628,32	1136	130,48	19693,17
	104,72	1763	30,73	21628,88
	157,08	1966	46,09	24119,33
	209,44	1898	61,46	23285,09
	261,80	1780	76,82	21837,44
	314,16	1662	92,19	20389,79
	366,52	1558	107,55	19113,89
	418,88	1466	122,92	17985,22
DÉCIMA	471,24	1384	138,28	16979,22
	523,60	1313	153,65	16108,18
	575,96	1224	169,01	15016,31
	628,32	1136	184,37	13936,70
	104,72	1763	42,41	15673,10
	157,08	1966	63,61	17477,77
	209,44	1898	84,81	16873,25
	261,80	1780	106,02	15824,23
	314,16	1662	127,22	14775,21
	366,52	1558	148,42	13850,65

Velocidades	Wmotor [rad/s]	Torque [Nm]	V [km/h]	Ex [N]
PRIMERA	115,19	1966	1,79	408754,48
	125,66	1898	1,95	455820,37
	136,14	1780	2,11	440054,46
	146,61	1662	2,28	412695,96
	157,08	1558	2,44	385337,47
	167,55	1466	2,60	361224,89
	178,02	1384	2,76	339894,54
	188,50	1313	2,93	320882,70
	198,97	1224	3,09	304421,23
	209,44	1136	3,25	283786,44
SEGUNDA	219,91	1136	3,41	263383,49
	115,19	1763	2,86	255471,55
	125,66	1966	3,12	284887,73
	136,14	1898	3,38	275034,04
	146,61	1780	3,64	257934,98
	157,08	1662	3,90	240835,92
	167,55	1558	4,16	225765,56
	178,02	1466	4,42	212434,09
	188,50	1384	4,68	200551,69
	198,97	1313	4,94	190263,27
TERCERA	209,44	1224	5,20	177366,52
	219,91	1136	5,46	164614,68
	115,19	1763	3,94	185726,25
	125,66	1966	4,29	207111,63
	136,14	1898	4,65	199948,06
	146,61	1780	5,01	187517,15
	157,08	1662	5,37	175086,23
	167,55	1558	5,73	164130,18
	178,02	1466	6,08	154438,28
	188,50	1384	6,44	145799,85
CUARTA	198,97	1313	6,80	138320,23
	209,44	1224	7,16	128944,37
	219,91	1136	7,52	119673,86
	115,19	1763	6,30	116137,68
	125,66	1966	6,87	129510,31
	136,14	1898	7,44	125030,81
	146,61	1780	8,01	117257,56
	157,08	1662	8,58	109484,30
	167,55	1558	9,16	102653,30
	178,02	1466	9,73	96572,80
QUINTA	188,50	1384	10,30	91171,04
	198,97	1313	10,87	86493,92
	209,44	1224	11,45	80631,04
	219,91	1136	12,02	74834,04
	104,72	1763	8,11	81970,32
	157,08	1966	12,16	91408,76
	209,44	1898	16,22	88247,12
	261,80	1780	20,27	82760,73
	314,16	1662	24,32	77274,35
	366,52	1558	28,38	72438,89
418,88	1466	32,43	68161,37	
471,24	1384	36,49	64348,79	
523,60	1313	40,54	61047,66	
575,96	1224	44,60	56909,63	
628,32	1136	48,65	52818,08	

Figura 52. Fuerza producida en la rueda  
Fuente: elaboración propia

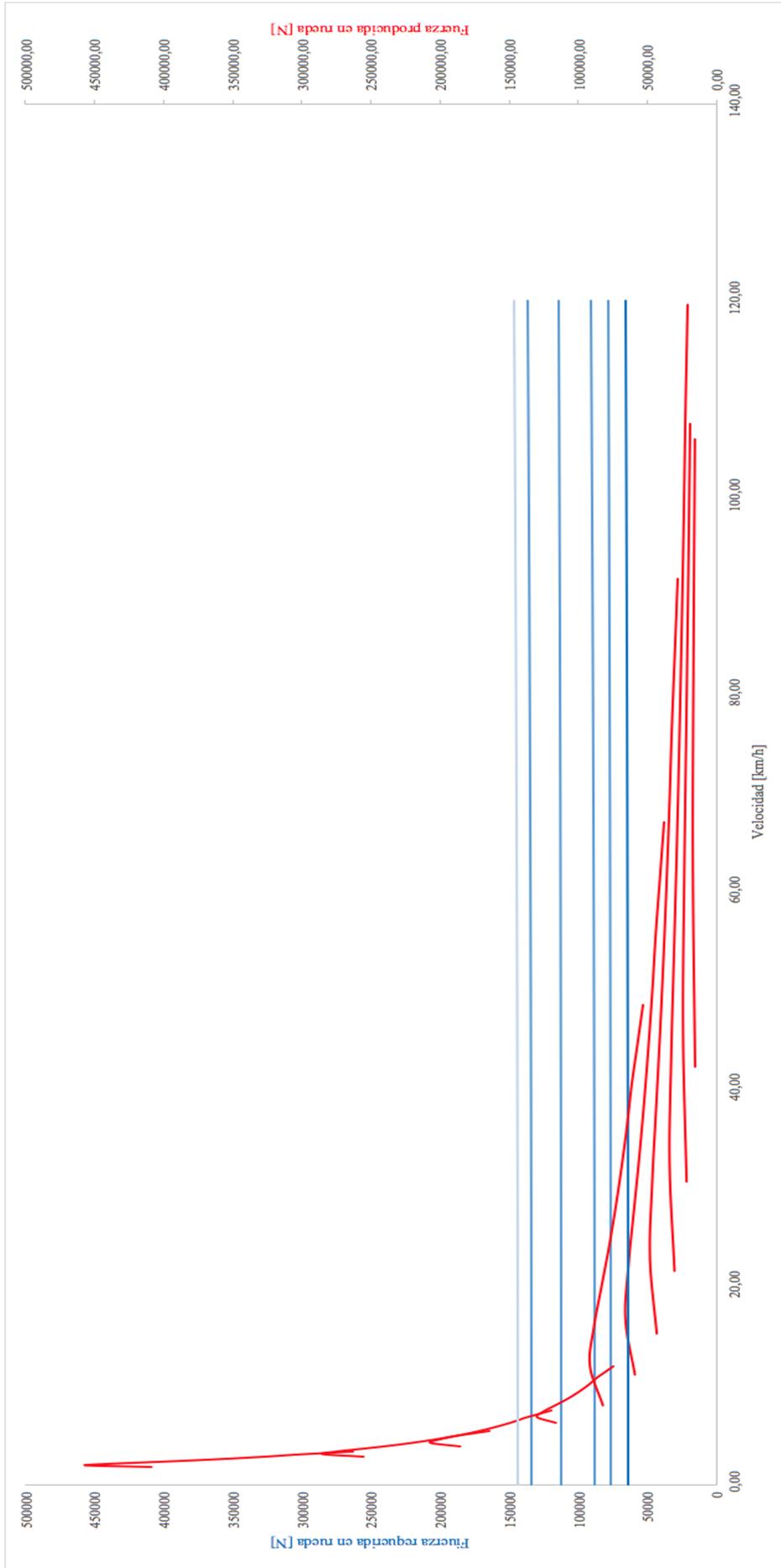


Figura 53. Gráfica de cubrimiento Kenworth L700  
Fuente: elaboración propia

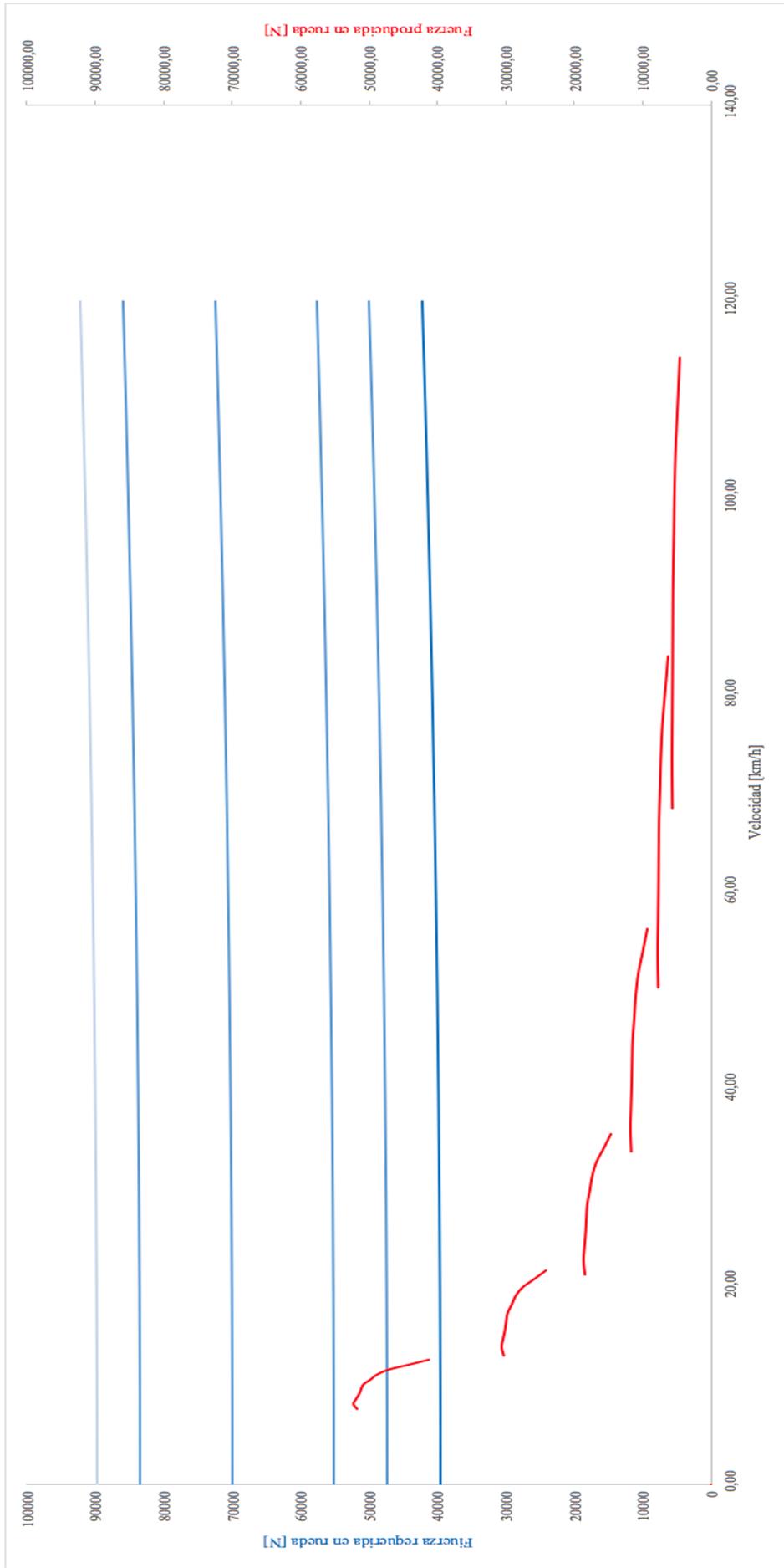


Figura 54. Gráfica de cubrimiento Sterling L7500  
Fuente: elaboración propia

Una vez que se han generado las gráficas de cubrimiento, para saber que el tren de propulsión cumple con los requerimientos que se tienen, las curvas de la fuerza producida en la rueda de las marchas de primera, segunda y tercera marcha, deben superar a las curvas de la fuerza requerida con la mayor pendiente.

### 5.3. Validación técnica del sistema de propulsión

En la tabla 24, se muestra los ítems a ser valorados con los respectivos porcentajes a considerarse.

Tabla 24

*Validación técnica del sistema de propulsión*

Ítems a ser valorados	25 %	50 %	75 %	100 %
¿Curva de Fuerza producida en primera marcha, supera a la curva requerida con la mayor pendiente?				
¿Curva de Fuerza producida en segunda marcha, supera a la curva requerida con la mayor pendiente?				
¿Curva de Fuerza producida en tercera marcha, supera a la curva requerida con la mayor pendiente?				
¿Es la masa la mayor cantidad de desechos que puede transportar?				

Fuente: elaboración propia

### 5.3.1. Aplicación de la validación para el sistema de propulsión

En la figura 53, se observa la gráfica de cubrimiento del vehículo Kenworth L700, al cual se aplica la siguiente validación técnica según la tabla 25:

Tabla 25

#### *Validación técnica del sistema de propulsión*

Ítems a ser valorados	25 %	50 %	75 %	100 %
¿Curva de Fuerza producida en primera marcha, supera a la curva requerida con la mayor pendiente?				X
¿Curva de Fuerza producida en segunda marcha, supera a la curva requerida con la mayor pendiente?				X
¿Curva de Fuerza producida en tercera marcha, supera a la curva requerida con la mayor pendiente?				X
¿Es la masa la mayor cantidad de desechos que puede transportar?		X		

Fuente: elaboración propia

En la figura 54, se observa la gráfica de cubrimiento del vehículo Sterling L7500, al cual se aplica la siguiente validación técnica según la tabla 26:

Tabla 26

#### *Validación técnica del sistema de propulsión*

Ítems a ser valorados	25 %	50 %	75 %	100 %
¿Curva de Fuerza producida en primera marcha, supera a la curva requerida con la mayor pendiente?	X			
¿Curva de Fuerza producida en segunda marcha, supera a la curva requerida con la mayor pendiente?	X			
¿Curva de Fuerza producida en tercera marcha, supera a la curva requerida con la mayor pendiente?	X			
¿Es la masa la mayor cantidad de desechos que puede transportar?	X			

Fuente: elaboración propia

## 5.4. Cronograma de la metodología

En la figura 55, se visualiza el cronograma para el desarrollo de la metodología para la selección del sistema de propulsión de vehículos recolectores de desechos.

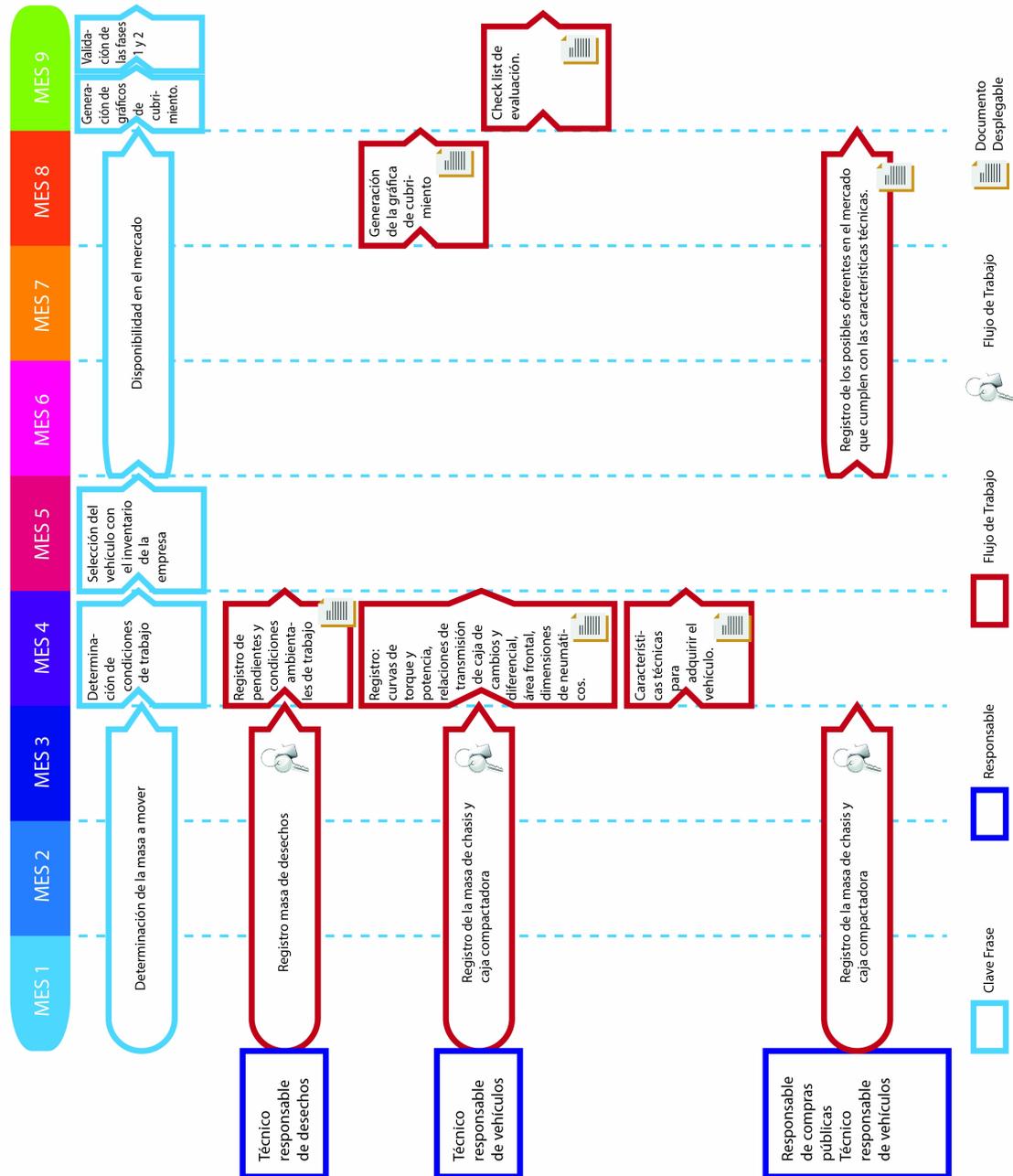


Figura 55. Cronograma metodología

Fuente: elaboración propia

## CONCLUSIONES

Se concluye que la metodología para la selección de sistemas de propulsión para vehículos recolectores de desechos, puede ser aplicada dentro de empresas dedicadas al transporte de desechos, al realizar la validación técnica del sistema de propulsión, por medio de la utilización de la tabla 24.

Es necesario que se de cumplimiento al proceso descrito en el cronograma de la figura 55, para de esta manera alcanzar los resultados esperados, así como también los documentos elaborados en Excel para los cálculos de la gráfica de cubrimiento.

Se determina que al momento de haber realizado la fundamentación teórica de la importancia de la selección adecuada de un vehículo para su trabajo, se encontró que dentro de la empresa pública es necesario que se cumpla varias normativas para precautelar la inversión que realiza la institución

Es importante destacar que el 100 % de las adquisiciones de vehículos recolectores de desechos se realizan simplemente por catálogos y procesos de compras públicas, es decir actualmente no existe una selección técnica del parque automotor en las instituciones públicas del cantón Cuenca.

Realizada la validación en tabla 25 y 26, se puede establecer que las características mínimas que deben tener los vehículos recolectores de la EMAC EP para transportar una masa de desechos de 11.500 kg, son motor de diesel de 350 hp, reducción de diferencial de 5,25, neumáticos 12R22,5 y caja de cambios 11 velocidades.

## RECOMENDACIONES

Esta metodología puede ser utilizada en empresas públicas del cantón Cuenca, adicionalmente puede ser adaptada por cualquier empresa del sector público del Ecuador, para ello se debe considerar las condiciones ambientales y la topografía del sector.

Para que se ejecute de manera adecuada la metodología desarrollada, se debe contar con información detallada de las siguientes variables: masa de desechos, masa de chasis y caja compactadora, pendientes de la topografía, curvas de potencia y torque, relaciones de transmisión de caja de cambios y diferencial.

La empresa pública debe realizar la selección de los vehículos recolectores de manera que cumplan con la normativa legal vigente y la validación técnica del sistema de propulsión, para que de esta manera se pueda precautelar la inversión por varios años.

## REFERENCIAS

- Arvelo, A., & Briceño, R. (2011). Selección y diseño de unidades recolectoras de residuos sólidos, compactoras y no compactadoras. Recuperado de [http: / /www.bvsde.paho.org /bvsacd /scan /014921.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan/014921.pdf)
- Asamblea Nacional Constituyente. (2016). Constitución de la República del Ecuador. Recuperado de [http: / /bivicce.corteconstitucional.gob.ec /site /image /common /libros /constituciones /Constitucion \\_2008 \\_reformas.pdf](http://bivicce.corteconstitucional.gob.ec/site/image/common/libros/constituciones/Constitucion_2008_reformas.pdf)
- Cummins Engine Company, Inc. (2014). Curvas de potencia. Recuperado de [https: / /doc 04 40 docs.googleusercontent.com /docs /securesc](https://doc0440.docs.googleusercontent.com/docs/securesc)
- EMAC EP. (2014). Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca Gestión de Escombros. Recuperado de [http: / /www.emac.gob.ec /?q=content /gesti%C3%B3n de escombros 0](http://www.emac.gob.ec/?q=content/gesti%C3%B3n%20de%20escombros)
- EMAC EP. (2016). Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca Gestión de Escombros. Recuperado de [http: / /www.emac.gob.ec /?q=content /gesti%C3%B3n de escombros 0](http://www.emac.gob.ec/?q=content/gesti%C3%B3n%20de%20escombros)
- Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca. (2014). Gestión de Escombros. Recuperado de [http: / /www.emac.gob.ec /?q=content /gesti%C3%B3n de escombros 0](http://www.emac.gob.ec/?q=content/gesti%C3%B3n%20de%20escombros)
- Frías, P., & Cordero, D. (2017). *Configuración del tren motriz para un vehículo Shell EcoMarathon*. Recuperado de [http: / /dspace.uazuay.edu.ec /bitstream /datos /6941 /1 /12896.pdf](http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/6941/1/12896.pdf)

- GAD Municipalidad de Cuenca. (2015). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Cantón. Recuperado de [http://www.cuenca.gob.ec/?q=system/files/PDOT\\_Completo\\_2015.pdf](http://www.cuenca.gob.ec/?q=system/files/PDOT_Completo_2015.pdf)
- Gillespie, T. (2012). *Fundamentals of Vehicle Dynamics*. Society of Automotive Engineers.
- Hamm, G., & Burk, G. (2013). *Tablas de la técnica del automóvil*. Recuperado de <https://www.casadellibro.com/libro-tablas-de-la-tecnica-del-automovil/9788429148343/95525>
- Ibañez, S., Gisbert, J., & Moreno, H. (2011). La pendiente del terreno. Recuperado de <https://riunet.upv.es/handle/10251/10776>
- INEN. (2015). Servicio Ecuatoriano de Normalización Subsecretaría de la calidad. Recuperado de <http://www.dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10448>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización 2626. (2012). NTE INEN 2626: Vehículos para la Recolección de Residuos de carga frontal y sus dispositivos de elevación asociados. Recuperado de <http://manualzilla.com/doc/6299463/n-te-inen-2626-veh%C3%ADculos-para-la-recolecci%C3%B3n-de-residuos-de>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización 2627. (2012). NTE INEN 2627: Vehículos para la Recolección de Residuos Sólidos Urbanos de Carga Lateral y sus Dispositivos de Elevación Asociados. Requisitos. Recuperado de <http://archive.org/details/ec.nte.2627.2012>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). NTE INEN 2625: Vehículos para la Recolección de Residuos. Recuperado de <http://s3.studylib.es/store/data/007884167.pdf?key=222befb7cc720e60c49ec33cd3d40a2a&r=1&fn=7884167.pdf&t=1492027749889&p=86400>

Marsh, V. (2013). Ya se puede medir la gravedad exacta de cualquier lugar del mundo desde casa. *Tendencias 21. Ciencia, Tecnología, Sociedad Y Cultura* . Recuperado de [http://www.tendencias21.net/Ya-se-puede-medir-la-gravedad-exacta-de-cualquier-lugar-del-mundo-desde-casa\\_a1609.html](http://www.tendencias21.net/Ya-se-puede-medir-la-gravedad-exacta-de-cualquier-lugar-del-mundo-desde-casa_a1609.html)

Ministerio de Transporte y obras públicas del Ecuador. (2012). Acuerdo Ministerial No. 036. Recuperado de [http://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/LOTAIP2015\\_Acuerdo-Ministerial-de-PD-036-de-18-de-mayo-del-2012-original.pdf](http://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/LOTAIP2015_Acuerdo-Ministerial-de-PD-036-de-18-de-mayo-del-2012-original.pdf)

Ministerio de Transporte y obras públicas del Ecuador. (2012). Registro Oficial 717. Recuperado de <https://docs.googleusercontent.com/doc/0o40>

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2011). Protección del medio ambiente. Recuperado de <http://www.ambiente.gob.ec/el-ministerio/>

Muñoz, F., & Arévalo, C. (2011). Composición gravimétrica. Recuperado de [http://www.cin.edu.uy/bqa/pdf/metodos\\_gravimetricos\\_de\\_analisis\\_quimico.pdf](http://www.cin.edu.uy/bqa/pdf/metodos_gravimetricos_de_analisis_quimico.pdf)

Rafel, M., & Zavala, A. (2012). Selección del tren motriz de vehículos pesados (carga y pasajeros) destinados al Servicio Público Federal. Recuperado de <https://docs.googleusercontent.com/doc/1040/docs/securec>

Raña, L. del A., Castillo, O., Baste, J., & Falcón, J. (2013). Evaluación de la función mantenimiento en empresas transportistas. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias* , 19 (2). Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2071-00542010000200002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542010000200002)

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2015). PEI2014 2017 Plan Estratégico Senplades 2014 2017.pdf. Recuperado de <http://www.>

planificacion .gob .ec /wp content /uploads /downloads /2015 /10 /Plan Estrategico Senplades 2014 2017.pdf

SERCOP. (2014). Manuales Entidades contratantes Compras Públicas. Recuperado de [http: // portal.compraspublicas.gob.ec /compraspublicas /capacitacion /manuales /Entidades %20contratantes](http://portal.compraspublicas.gob.ec/compraspublicas/capacitacion/manuales/Entidades%20contratantes)

Tapia, J. (2011). *Metodología para el diseño de una estación de transferencia de residuos sólidos en áreas urbanas*. Universidad Internacional SEK.

Tecno JRJ. (2015). Mecanismos de transformación del movimiento: de circular a rectilíneo alternativo. Recuperado de [https: // sites.google.com /site /zmtecnोजrjoperadoresmecanicos /home /clasificacion de los mecanismos /mecanismos de transformacion del movimiento de circular a rectilineo alternativo](https://sites.google.com/site/zmtecnोजrjoperadoresmecanicos/home/clasificacion%20de%20los%20mecanismos%20de%20transformacion%20del%20movimiento%20de%20circular%20a%20rectilineo%20alternativo)

UNESCO. (2015). Cuenca Patrimonio Cultural de la humanidad. Recuperado de [http: // whc.unesco.org /es /list /863 #](http://whc.unesco.org/es/list/863#)

Vélez, S., & Vera, A. (2016). *Obtención de los parámetros necesarios para el cálculo de la fuerza en rueda de vehículos eléctricos*. Recuperado de [http: // dspace.uazuay.edu.ec /bitstream /datos /5739 /1 /12059.pdf](http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/5739/1/12059.pdf)

Zalamea, E., & Paris, R. (2013). Es la masa la medida de la inercia?

## ANEXO 1: DELIMITACIÓN DE ZONAS

**SECTOR C1 (ZONA 3)** FRECUENCIA: Lunes, Miércoles y Viernes  
HORARIO: De 08:00 a 12:00 (zona 3.1) Comprende las calles internas limitadas por: Av. De Las Américas (carril sur) Mariano Cueva Av. Héroes de Verdeloma (carril norte) HORARIO: De 13:00 a 17:00 (zona 3.2) Comprende las calles internas limitadas por: Av. Turuhuaycu (carril sur) Calle Vieja (un carril) Av. Héroes de Verdeloma (carril norte) Mariano Cueva

**SECTOR C2 (ZONA 3)** FRECUENCIA: Lunes, Miércoles y Viernes  
HORARIO: De 08:00 a 12:00 (zona 3.1) Comprende las calles internas limitadas por: Av. De Las Américas (carril sur) Av. España (un carril) Av. Gil Ramírez Dávalos (un carril) Av. Turuhuaycu (carril norte) HORARIO: De 13:00 a 17:00 (zona 3.2) Comprende las calles internas limitadas por: Av. Del Toril Quebrada Sinincay Río Machangara Panamericana Norte (no incluye) Av. De Las Américas

**SECTOR C3 (ZONA 3)** FRECUENCIA: Lunes, Miércoles y Viernes  
HORARIO: De 08:00 a 12:00 (zona 3.1) Comprende las calles internas limitadas por: Calle Vieja (un carril) Av. Turuhuaycu (carril norte) Av. Gil Ramírez Dávalos (un carril) Av. España (un carril) Aeropuerto Mariscal Lamar (costado norte, hacia Piguís) Av. España (un carril) Sebastián de Benalcázar (un carril) Av. Héroes de Verdeloma (carril norte) HORARIO: De 13:00 a 17:00 (zona 3.2) Comprende las calles internas limitadas por: Av. España (un carril) Sebastián de Benalcázar (un carril) Núñez de Bonilla (un carril) Guapondélig (un carril) Río Palora (dos carriles) Av. Hurtado de Mendoza (dos carriles) Aeropuerto Mariscal Lamar (costado sur, hacia EMUCE)

**SECTOR C4 (ZONA 3)** FRECUENCIA: Lunes, Miércoles y Viernes  
HORARIO: De 08:00 a 12:00 (zona 3.1) Comprende las calles internas

limitadas por: Panamericana Norte (dos carriles) Río Machángara Av. González Suárez (un carril) Av. De Las Américas HORARIO: De 13:00 a 17:00 (zona 3.2) Comprende las calles internas limitadas por: Av. España (un carril) Av. Américas Av. González Suárez (un carril) Av. Los Andes (un carril) Av. Hurtado de Mendoza (no incluye)

**SECTOR C5 (ZONA 3) FRECUENCIA:** Lunes, Miércoles y Viernes  
**HORARIO:** De 08:00 a 12:00 (zona 3.1) Comprende las calles internas limitadas por: Av. Hurtado de Mendoza (no incluye) Av. Los Andes (un carril) Saraucú Allcuquiru Av. Paseo de los Cañaris (un carril) HORARIO: De 13:00 a 17:00 (zona 3.2) Comprende las calles internas limitadas por: Saraucú Allcuquiru Av. Los Andes (un carril) Av. González Suárez (un carril) Av. Paseo de los Cañaris (un carril)

**SECTOR C6 (ZONA 3) FRECUENCIA:** Lunes, Miércoles y Viernes  
**HORARIO:** De 08:00 a 12:00 (zona 3.1) Comprende las calles internas limitadas por: Huayna Cápac (un carril) Cacique Duma (no incluye) Av. Guapondélig (un carril) Av. González Suárez Av. Paseo de los Cañaris (un carril) Río Tomebamba HORARIO: De 13:00 a 17:00 (zona 3.2) Comprende las calles internas limitadas por: Av. Guapondélig (un carril) Río Palora (no incluye) Av. Hurtado de Mendoza (no incluye) Av. Paseo de los Cañaris (un carril) Av. González Suárez

**SECTOR C7 (ZONA 3) FRECUENCIA:** Lunes, Miércoles y Viernes  
**HORARIO:** De 08:00 a 12:00 (zona 3.1) Comprende las calles internas limitadas por: Av. González Suárez (un carril) Río Machángara Río Tomebamba Pablo Neruda Gabriela Mistral HORARIO: De 13:00 a 17:00 (zona 3.2) Comprende las calles internas limitadas por: Av. González Suárez (un carril) Pablo Neruda Gabriela Mistral Río Tomebamba Camilo Ponce (un carril) Av. Paseo de los Cañaris (un carril)

**SECTOR C8 (ZONA 3) FRECUENCIA:** Lunes, Miércoles y Viernes  
**HORARIO:** De 08:00 a 12:00 (zona 3.1) Comprende las calles internas limitadas por: Camilo Ponce (un carril) Río Tomebamba Av. Paseo de los Cañaris (un carril) **HORARIO:** De 13:00 a 17:00 (zona 3.2) Comprende las calles internas limitadas por: Av. Remigio Crespo (carril sur) Av. Solano (un carril) Av. Diez de Agosto (carril sur) Río Yanuncay Av. 27 de Febrero (dos carriles) Agustín Cueva (un carril)

**SECTOR C9 (ZONA 4) FRECUENCIA:** Lunes, Miércoles, Viernes **HORARIO:** De 15:00 a 19:00 Comprende las calles internas limitadas por: Av. Remigio Crespo Toral (un carril) Agustín Cueva (un carril) Alfonso Moreno Mora (un carril) Ricardo Muñoz Dávila (un carril) Juan Bautista Vásquez (un carril) Av. Loja (no incluye) Av. Pichincha (un carril) Av. De la Unidad Nacional (un carril)

**SECTOR C10 (ZONA 4) FRECUENCIA:** Lunes, Miércoles, Viernes **HORARIO:** De 15:00 a 19:00 Comprende las calles internas limitadas por: Av. Remigio Crespo Toral (un carril) Av. De la Unidad Nacional (un carril) Av. Pichincha (un carril) Av. Loja (no incluye) Cantón Gualaceo (no incluye) Av. De las Américas (un carril)

**SECTOR C11 (ZONA 4) FRECUENCIA:** Lunes, Miércoles, Viernes **HORARIO:** De 15:00 a 19:00 Comprende las calles internas limitadas por: Av. Loja (dos carriles) Juan Bautista Vásquez (un carril) Ricardo Muñoz Dávila (un carril) Alfonso Moreno Mora (un carril) Agustín Cueva (un carril) Río Yanuncay

**SECTOR C12 (ZONA 4) FRECUENCIA:** Lunes, Miércoles, Viernes **HORARIO:** De 15:00 a 19:00 Comprende las calles internas limitadas por: Av. De las Américas (un carril) Cantón Gualaceo (dos carriles) Av. Loja (un carril) Camino Viejo a Baños (dos carriles)

**SECTOR C13 (ZONA 4) FRECUENCIA:** Lunes, Miércoles, Viernes **HORARIO:**

De 15:00 a 19:00 Comprende las calles internas limitadas por: Río Yanuncay Río Tarqui Av. 24 de Mayo (dos carriles) Av. Don Bosco (un carril) Av. Doce de Octubre (un carril)

**SECTOR C14 (ZONA 4) FRECUENCIA:** Lunes, Miércoles, Viernes **HORARIO:**

De 15:00 a 19:00 Comprende las calles internas limitadas por: Av. Loja (un carril) Río Yanuncay Av. Doce de Octubre (un carril) Av. Don Bosco (un carril)

**SECTOR C15 (ZONA 4) FRECUENCIA:** Lunes, Miércoles, Viernes **HORARIO:**

De 15:00 a 19:00 Comprende las calles internas limitadas por: Av. Don Bosco (un carril) Av. 24 de Mayo (no incluye) Río Tarqui Av. Doce de Octubre (un carril) Circunvalación sur (un carril) Camino a Guzho Grande (Puerto de Palos, dos carriles) La Rábida (dos carriles) Rodrigo de Triana (dos carriles) Av. Loja (un carril)

**SECTOR C16 (ZONA 4) FRECUENCIA:** Lunes, Miércoles, Viernes **HORARIO:**

De 15:00 a 19:00 Comprende las calles internas limitadas por: Av. De las Américas (un carril) Camino Viejo a Baños (no incluye) Av. Loja (un carril) Rodrigo de Triana (no incluye) La Rábida (no incluye) Puerto de Palos (no incluye) Circunvalación Sur (un carril) Panamericana Sur (un carril)

**SECTOR C17 (ZONA 1) FRECUENCIA:** Lunes, Miércoles y Viernes

**HORARIO:** De 20:00 a 24:00 Comprende las calles internas limitadas por: Av. Héroes de Verdeloma (carril sur) Gil Ramírez Dávalos (dos carriles) Rafael María Arízaga (no incluye) Coronel Tálbot (dos carriles)

**SECTOR C18 (ZONA 1) FRECUENCIA:** Lunes, Miércoles y Viernes

**HORARIO:** De 20:00 a 24:00 Comprende las calles: Huayna Cápac (dos carriles, desde Chola cuencana hasta Av. 3 de Noviembre) Rafael María Arízaga Pio Bravo Vega Muñoz Gaspar Sangurima Mariscal Lamar (desde Huayna Cápac hasta Benigno Malo)

**SECTOR C19 (ZONA 1) FRECUENCIA:** Lunes, Miércoles y Viernes  
**HORARIO:** De 20:00 a 24:00 Comprende las calles:Mariscal Lamar (desde Benigno Malo hasta Crnel. Tálbot)Gran ColombiaEmilio ArévaloSimón BolívarMiguel Heredia (desde Sucre hasta Bolívar)Miguel Vélez (desde Sucre hasta Bolívar) Av. 3 de Noviembre (desde puente Otorongo hasta residente Córdova)Juventino VélezManuel CoronelRamón BorreroMariscal Sucre

**SECTOR C20 (ZONA 1) FRECUENCIA:** Lunes, Miércoles y Viernes  
**HORARIO:** De 20:00 a 24:00 Comprende las calles:Presidente CórdovaAv. 3 de Noviembre Urbanización Los AruposLa CondamineCalle Larga Alfonso Malo Alfonso Jerves Honorato VásquezJuan JaramilloBajada del PadrónBajada del CentenarioPasaje Tres de NoviembreBajada de Todos los SantosLos Molinos

**SECTOR C21 (ZONA 1) FRECUENCIA:** Lunes, Miércoles y Viernes  
**HORARIO:** De 20:00 a 24:00 Comprende las calles:Jesús ArriagaMiguel A. EstrellaManuel Vega Tomás OrdóñezVargas Machuca (desde Calle Larga hasta Gran Colombia)

**SECTOR C22 (ZONA 1) FRECUENCIA:** Lunes, Miércoles y Viernes  
**HORARIO:** De 20:00 a 24:00 Comprende las calles:Vargas Machuca (desde Gran Colombia hasta Rafael María Arízaga) Mariano Cueva Hermano MiguelAntonio Borrero

**SECTOR C23 (ZONA 1) FRECUENCIA:** Lunes, Miércoles y Viernes  
**HORARIO:** De 20:00 a 24:00 Comprende las calles:Luis CorderoBenigno MaloPadre AguirreGeneral Torres Tarqui (desde la Calle Larga hasta Mariscal Lamar)

**SECTOR C24 (ZONA 1) FRECUENCIA:** Lunes, Miércoles y Viernes  
**HORARIO:** De 20:00 a 24:00 Comprende las calles:Tarqui (desde Mariscal Lamar hasta Rafael María Arízaga)Juan Montalvo De la Cruz Esteves De Toral Coronel Tálbot (dos carriles)

**SECTOR P1 (ZONA 5) FRECUENCIA:** Martes, Jueves y sábados **HORARIO:**

De 08:00 a 12:00 (zona 5.1) Comprende las calles internas limitadas por: Río Machángara Río Tomebamba Circunvalación Sur (dos carriles) Quebrada de Sidcay Vía Carmen de Sidcay - Molinopamba (hasta Barrio Huajibamba) Américas (un carril) Fabrica Avilés Villas Calderón Ciudadela Kennedy **HORARIO:** De 13:00 a 17:00 (zona 5.2) Comprende las calles internas limitadas por: Ciudadela Los Nogales Panamericana norte (dos carriles, hasta El Descanso) Puente de Guangarcucho Circunvalación Sur (dos carriles) Apangora El Fundo Colinas de Challuabamba

**SECTOR P2 (ZONA 5) FRECUENCIA:** Martes, Jueves y sábados **HORARIO:**

De 08:00 a 12:00 (zona 5.1) Comprende las calles internas limitadas por: Río Machángara Vía a Ricaurte Barrio El Molino Vía Molinopamba - Carmen de Sidcay (hasta Barrio Huajibamba) Barrio El Cisne Colegio Catalinas Barrio Padre Isaac Chico (hasta parada de buses) Centro de Ricaurte Colegio Técnico Ricaurte **HORARIO:** De 13:00 a 17:00 (zona 5.2) Comprende las calles internas limitadas por: Colegio Sudamericano Canal de agua Aldeas S.O.S Barrio Tiopamba Corazón de Jesús Camino a Ochoa León Urbanización Arquitectos Ochoa León Patamarca Camal Municipal Quebrada Sinincay

**SECTOR P3 (ZONA 5) FRECUENCIA:** Martes, Jueves y sábados **HORARIO:**

De 08:00 a 12:00 (zona 5.1) Comprende las calles internas limitadas por: Américas (un carril) Av. Turuhuaicu (un carril) Del Concierto (un carril) Cardenal Pablo Muñoz Vega (dos carriles) Quebrada de Milchichig **HORARIO:** De 13:00 a 17:00 (zona 5.2) Comprende las calles internas limitadas por: Quebrada de Milchichig Américas Av. Del Toril Calle de la Compañía Vía a Mayancela Mayance la La Playa Chica Las Orquideas Los Trigales Barrio Visorey

**SECTOR P4 (ZONA 5) FRECUENCIA:** Martes, Jueves y sábados **HORARIO:**

De 08:00 a 12:00 (zona 5.1) Comprende las calles internas limitadas por: Américas (un carril) Abelardo J. Andrade (un carril) Cumaná (dos

carriles)Miraflores (dos carriles)Quebrada de Milchichig Barrial Blanco (no incluye) HORARIO: De 13:00 a 17:00 (zona 5.2) Comprende las calles internas limitadas por: Quebrada de Milchichig Tablón chico de Miraflores Convento de Miraflores Vía a Sinincay (hasta Cruce del Carmen de Sinincay) Barrio Jaime Roldós

**SECTOR P5 (ZONA 5) FRECUENCIA:** Martes, Jueves y sábados **HORARIO:** De 08:00 a 12:00 (zona 5.1) Comprende las calles internas limitadas por:Américas (un carril) Av. Del Chofer (dos carriles)Abelardo J. Andrade (dos carriles, hasta Ferretería Ortiz Zabala) Camino al LazaretoQuebrada de MilchichigMiraflores (no incluye) Cumaná (no incluye) **HORARIO:** De 13:00 a 17:00 (zona 5.2) Comprende las calles internas limitadas por:Abelardo J. Andrade (dos carriles, hasta Ferretería Ortiz Zabala) Plutarco (dos carriles)Tio Pullo (dos carriles) Cayambe (dos carriles)Quebrada de MilchichigVivero de Yanaturo

**SECTOR P6 (ZONA 5) FRECUENCIA:** Martes, Jueves y sábados **HORARIO:** De 08:00 a 12:00 (zona 5.1) Comprende las calles internas limitadas por:Américas (un carril)Río Tomebamba De los Cerezos (dos carriles) Av. Ordóñez Lasso (un carril)Los Cedros (dos carriles) Camino Del Tejar (dos carriles)De la Verbena Emilio LópezAbelardo J. Andrade (no incluye) Cayambe (no incluye)Tio Pullo (no incluye)Plutarco (no incluye) Av. Del Chofer (no incluye) **HORARIO:** De 13:00 a 17:00 (zona 5.2) Comprende las calles internas limitadas por:Camino Del TejarDe la VerbenaEmilio López San Pedro de El Cebollar Urbanización Club Sport Center San Pedro Urbanización Mutualista Azuay II “Racar”De la Magnolia (dos carriles)

**SECTOR P7 (ZONA 5) FRECUENCIA:** Martes, Jueves y sábados **HORARIO:** De 08:00 a 12:00 (zona 5.1) Comprende las calles internas limitadas por:De la Magnolia (no incluye) Camino a Racar (no incluye) Colegio Santa AnaSan José de Balsay (hasta la “Y” de la parada de buses)Río Amarillo Barrio 3 de MayoRío Tomebamba De los Cerezos (no incluye) Av.

Ordóñez Lasso (un carril) Los Cedros (no incluye) Del Tejar (no incluye)  
HORARIO: De 13:00 a 17:00 (zona 5.2) Comprende las calles internas limitadas por: Río Amarillo San Miguel de Putushí Cuatro Esquinas Barrio La Hermita Barrio Santa María Barrio Piquicho Bellavista de Sayausí Centro poblado de Sayausí Gulag El Lirio Marianza Vía a El Cajas (dos carriles, hasta entrada a Surocucho) Río Tomebamba

**SECTOR P8 (ZONA 5) FRECUENCIA:** Martes, Jueves y sábados **HORARIO:** De 08:00 a 12:00 (zona 5.1) Comprende las calles internas limitadas por: Río Tomebamba Américas (un carril) General Escandón Roberto Crespo O. Carlos Arízaga Vega (dos carriles, hasta El Tequila) Balsay Bajo Camino a San Joaquín (dos carriles, desde Cruz Verde hasta Ordóñez Lasso) **HORARIO:** De 13:00 a 17:00 (zona 5.2) Comprende las calles internas limitadas por: Carlos Arízaga Vega Américas (un carril) Enrique Arízaga Toral (un carril) Francisco Cisneros (dos carriles)

**SECTOR P9 (ZONA 6) FRECUENCIA:** Martes, Jueves y sábados **HORARIO:** De 15:00 a 19:00 Comprende las calles internas limitadas por: Río Tomebamba (desde puente de Autopista Medio Ejido-Sayausí) Vía a San Joaquín (no incluye) Balsay Bajo (no incluye) Carlos Arízaga Vega (dos carriles) Francisco Cisneros (no incluye) Enrique Arízaga Toral (un carril, hasta puente madera camino a Misicata) Río Yanuncay Cuenca Tenis & Golf Club

**SECTOR P10 (ZONA 6) FRECUENCIA:** Martes, Jueves y sábados **HORARIO:** De 15:00 a 19:00 Comprende las calles internas limitadas por: Río Yanuncay (hasta puente madera camino a Misicata) Enrique Arízaga Toral (un carril) Av. Américas (un carril) Luis Moscoso (no incluye) Carlos Arízaga Toral (no incluye) Vía a Huishil (no incluye) Camino La Castellana-La Unión de Baños (no incluye) Vía a Baños (un carril) Balnearios Rodas Caballo Campana

**SECTOR P11 (ZONA 6) FRECUENCIA:** Martes, Jueves y sábados **HORARIO:** De 15:00 a 19:00 Comprende las calles internas limitadas por: Av.

Américas (un carril) Camino Viejo a Baños (dos carriles) Camino La Castellana-La Unión de Baños (dos carriles)Vía a Huishil (dos carriles) Carlos Arízaga Toral (dos carriles)Luis Moscoso (dos carriles)

**SECTOR P12 (ZONA 6) FRECUENCIA:** Martes, Jueves y sábados  
**HORARIO:** De 15:00 a 19:00 Comprende las calles internas limitadas por:Camino Viejo a Baños (no incluye) Av. Américas (un carril)Panamericana Sur (un carril)Quebrada de La CaleraAntonio Ulloa (dos carriles)Pedro Boguer (dos carriles)Vía a Baños (un carril)

**SECTOR P13 (ZONA 6) FRECUENCIA:** Martes, Jueves y sábados  
**HORARIO:** De 15:00 a 19:00 Comprende las calles internas limitadas por:Vía a Baños (un carril)Pedro Boguer (no incluye)Antonio Ulloa (no incluye)Quebrada de La CaleraPanamericana Sur (un carril)Vía al Cementerio de Narancay (dos carriles)Vía Narancay-Baños (dos carriles) Cementerio de Baños

**SECTOR P14 (ZONA 6) FRECUENCIA:** Martes, Jueves y sábados  
**HORARIO:** De 15:00 a 19:00 Comprende las calles internas limitadas por:Panamericana Sur (un carril desde Autopista hasta entrada a Cementerio de Narancay, luego dos carriles hasta Zhucay)NeroRío TarquiRumilomaEl CalvarioCarmen de GuzhoEl Cisne de Guzho Autopista (carril sur, desde Panamericana sur hasta la UDA) Turi (hasta la quebrada pasando la capilla de la Virgen de El Cisne) Camino a ItocruzBarrio San IsidroCalle Hernán Malo (dos carriles)Río TarquiAv. Doce de Octubre (un carril)

**SECTOR P15 (ZONA 6) FRECUENCIA:** Martes, Jueves y sábados  
**HORARIO:** De 15:00 a 19:00 Comprende las calles internas limitadas por:Río YanuncayCalle Hernán Malo (no incluye)Autopista (dos carriles, desde la UDA hasta Colegio Garaicoa) Hernán Malo (hacia Itocruz)Santa María de el Vergel Urbanización La ArboledaVía Garaicoa-El Valle-Santa Ana (dos carriles) Castilla Cruz (alta y baja) ChilcapambaCentro parroquial El

ValleLagunas del SolAntiguo Relleno de El ValleCentro parroquial de Santa AnaVía Santa Ana-Pichacay (dos carriles)

**SECTOR P16 (ZONA 6) FRECUENCIA:** Martes, Jueves y sábados  
**HORARIO:** De 15:00 a 19:00 Comprende las calles internas limitadas por:Río TomebambaAv. Américas (un carril) Circunvalación sur (dos carriles, desde Américas incluyendo el conector hasta puente sobre colegio Garaicoa) Urbanización de la UNECampo Santo Santa AnaVía Garaicoa “ El Valle

**SECTOR P17 (ZONA 2) FRECUENCIA:** Martes, Jueves y sábados  
**HORARIO:** De 20:00 a 24:00 Comprende las calles internas limitadas por:Av. De Las Américas (carril sur) Coronel Tálbot (no incluye)Gaspar Sangurima (dos lados)Alfonso Andrade (dos lados)

**SECTOR P18 (ZONA 2) FRECUENCIA:** Martes, Jueves y sábados  
**HORARIO:** De 20:00 a 24:00 Comprende las calles internas limitadas por:Av De Las Américas (carril sur)Alfonso Andrade (no incluye)Gaspar Sangurima (no incluye) Coronel Tálbot (no incluye)Presidente córdova (no incluye)Río TomebambaAv. Unidad Nacional (un carril) Gran Colombia (carril norte)

**SECTOR P19 (ZONA 2) FRECUENCIA:** Martes, Jueves y sábados  
**HORARIO:** De 20:00 a 24:00 Comprende las calles internas limitadas por:Av De Las Américas (carril sur)Gran Colombia (carril sur) Av. Unidad Nacional (un carril)Río TomebambaEl Oro (no incluye) Av. Remigio Crespo (dos carriles)

**SECTOR P20 (ZONA 2) FRECUENCIA:** Martes, Jueves y sábados  
**HORARIO:** De 20:00 a 24:00 Comprende las calles internas limitadas por:Av Remigio Crespo (dos carriles) Av. Solano (un carril)Río Tomebamba El Oro (dos carriles)

**SECTOR P21 (ZONA 2) FRECUENCIA:** Martes, Jueves y sábados

**HORARIO:** De 20:00 a 24:00 Comprende las calles internas limitadas por: Av. Roberto Crespo (carril norte) Av. Luis Moreno Mora (carril norte) Av. Paucarbamba (un carril) Río Tomebamba Av. Solano (un carril)

**SECTOR P22 (ZONA 2) FRECUENCIA:** Martes, Jueves y sábados

**HORARIO:** De 20:00 a 24:00 Comprende las calles internas limitadas por: Av. Solano (un carril) Av. Roberto Crespo (carril sur) Av. Luis Moreno Mora (carril sur) Av. Paucarbamba (un carril) Av. Diez de Agosto (carril norte)

**SECTOR P23 (ZONA 2) FRECUENCIA:** Martes, Jueves y sábados

**HORARIO:** De 20:00 a 24:00 Comprende las calles internas limitadas por: Av. Paucarbamba (un carril) Av. Diez de Agosto (carril norte) Río Yanuncay Río Tomebamba Huayna Cápac (no incluye) Cacique Duma (dos carriles) Guapondélig (un carril) Juan José Flores (un carril)

**SECTOR P24 (ZONA 2) FRECUENCIA:** Martes, Jueves y sábados

**HORARIO:** De 20:00 a 24:00 Comprende las calles internas limitadas por: Huayna Cápac (no incluye) Av. Gil Ramírez Dávalos (un carril) Sebastián de Benalcázar (un carril) Av. Núñez de Bonilla (un carril) Guapondélig (un carril) Juan José Flores (un carril)

## ANEXO 2: PESOS POR CADA SECTOR DEL AÑO 2014

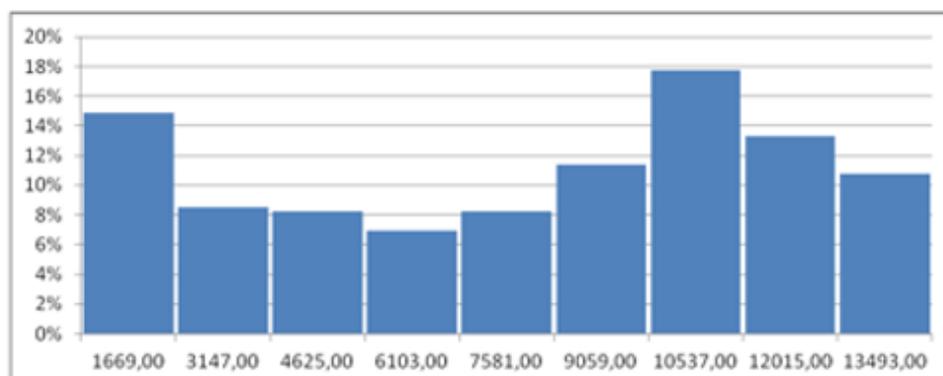
### Zona de recolección C1



### Tabla de frecuencias

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	930,00	2.408,00	1669,00	47	47	15%	0,149
2	2.408,00	3.886,00	3147,00	27	74	9%	0,234
3	3.886,00	5.364,00	4625,00	26	100	8%	0,316
4	5.364,00	6.842,00	6103,00	22	122	7%	0,386
5	6.842,00	8.320,00	7581,00	26	148	8%	0,468
6	8.320,00	9.798,00	9059,00	36	184	11%	0,582
7	9.798,00	11.276,00	10537,00	56	240	18%	0,759
8	11.276,00	12.754,00	12015,00	42	282	13%	0,892
9	12.754,00	14.232,00	13493,00	34	316	11%	1,000
				316		1,00	

### Histograma



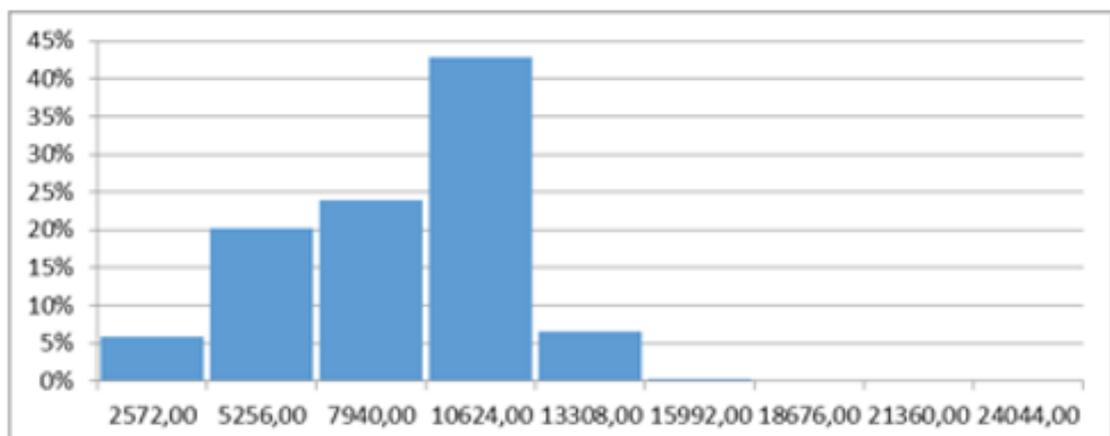
**Zona de recolección C2**



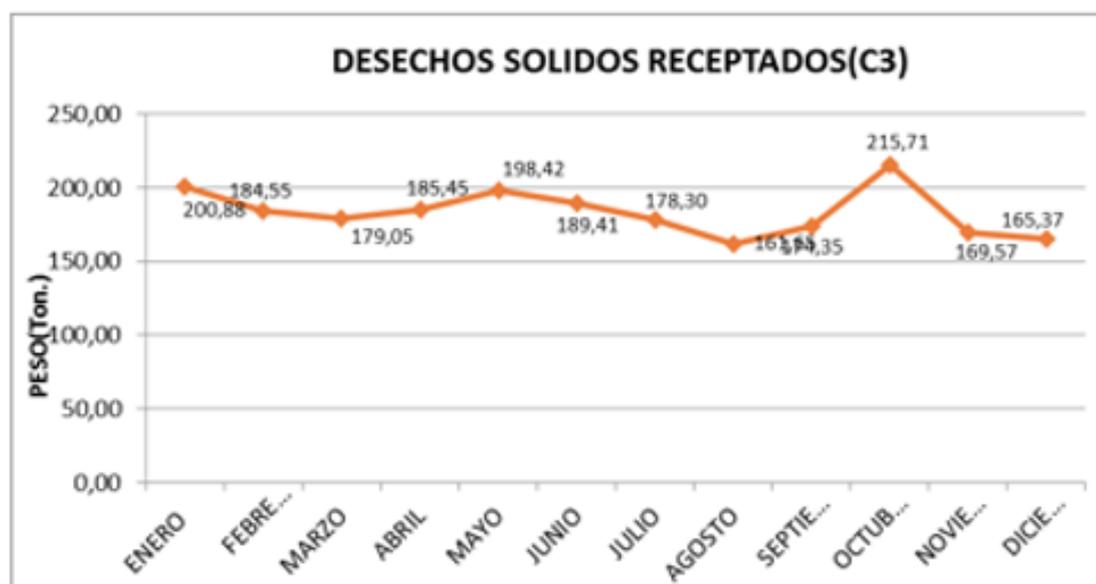
**Tabla de frecuencias**

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	1230,00	3.914,00	2572,00	18	18	6%	0,059
2	3.914,00	6.598,00	5256,00	62	80	20%	0,261
3	6.598,00	9.282,00	7940,00	73	153	24%	0,500
4	9.282,00	11.966,00	10624,00	131	284	43%	0,928
5	11.966,00	14.650,00	13308,00	20	304	7%	0,993
6	14.650,00	17.334,00	15992,00	1	305	0%	0,997
7	17.334,00	20.018,00	18676,00	0	305	0%	0,997
8	20.018,00	22.702,00	21360,00	0	305	0%	0,997
9	22.702,00	25.386,00	24044,00	0	305	0%	0,997
				305		1,00	

**Histograma**



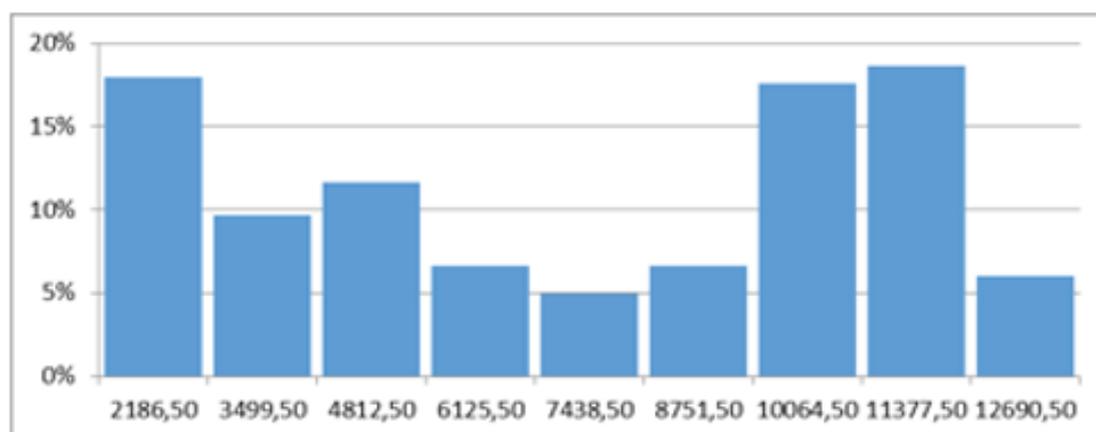
### Zona de recolección C3



**Tabla de frecuencias**

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	1530,00	2.843,00	2186,50	54	54	18%	0,179
2	2.843,00	4.156,00	3499,50	29	83	10%	0,276
3	4.156,00	5.469,00	4812,50	35	118	12%	0,392
4	5.469,00	6.782,00	6125,50	20	138	7%	0,458
5	6.782,00	8.095,00	7438,50	15	153	5%	0,508
6	8.095,00	9.408,00	8751,50	20	173	7%	0,575
7	9.408,00	10.721,00	10064,50	53	226	18%	0,751
8	10.721,00	12.034,00	11377,50	56	282	19%	0,937
9	12.034,00	13.347,00	12690,50	18	300	6%	0,997
				300		1,00	

**Histograma**



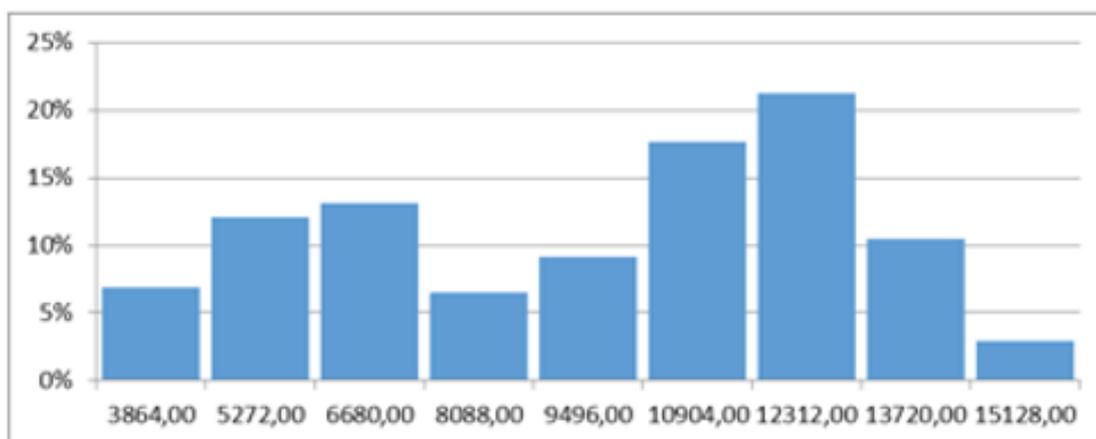
**Zona de recolección C4**



**Tabla de frecuencias**

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	3160,00	4.568,00	3864,00	21	21	7%	0,069
2	4.568,00	5.976,00	5272,00	37	58	12%	0,190
3	5.976,00	7.384,00	6680,00	40	98	13%	0,320
4	7.384,00	8.792,00	8088,00	20	118	7%	0,386
5	8.792,00	10.200,00	9496,00	28	146	9%	0,477
6	10.200,00	11.608,00	10904,00	54	200	18%	0,654
7	11.608,00	13.016,00	12312,00	65	265	21%	0,866
8	13.016,00	14.424,00	13720,00	32	297	10%	0,971
9	14.424,00	15.832,00	15128,00	9	306	3%	1,000
				306		1,00	

**Histograma**



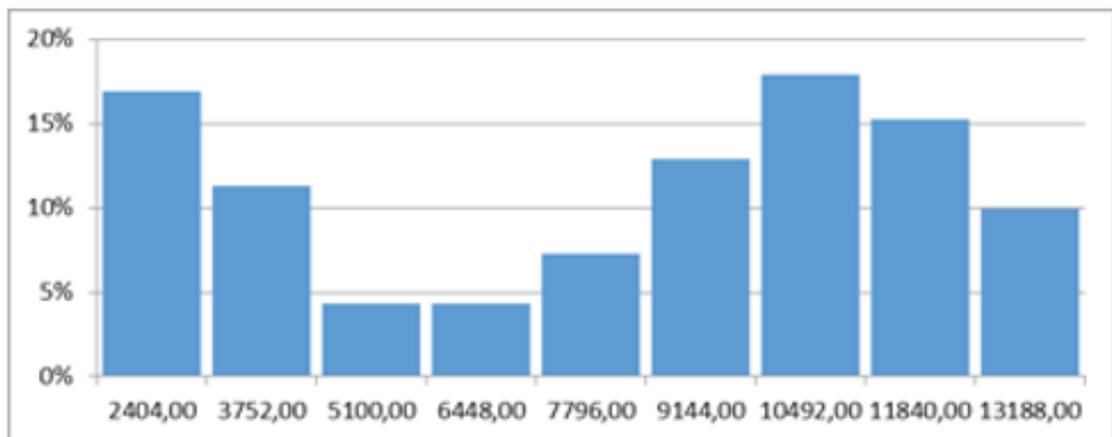
**Zona de recolección C5**



**Tabla de frecuencias**

Clase	L. inf	L. sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	1730,00	3.078,00	2404,00	51	51	17%	0,169
2	3.078,00	4.426,00	3752,00	34	85	11%	0,281
3	4.426,00	5.774,00	5100,00	13	98	4%	0,325
4	5.774,00	7.122,00	6448,00	13	111	4%	0,368
5	7.122,00	8.470,00	7796,00	22	133	7%	0,440
6	8.470,00	9.818,00	9144,00	39	172	13%	0,570
7	9.818,00	11.166,00	10492,00	54	226	18%	0,748
8	11.166,00	12.514,00	11840,00	46	272	15%	0,901
9	12.514,00	13.862,00	13188,00	30	302	10%	1,000
				302		1,00	

**Histograma**



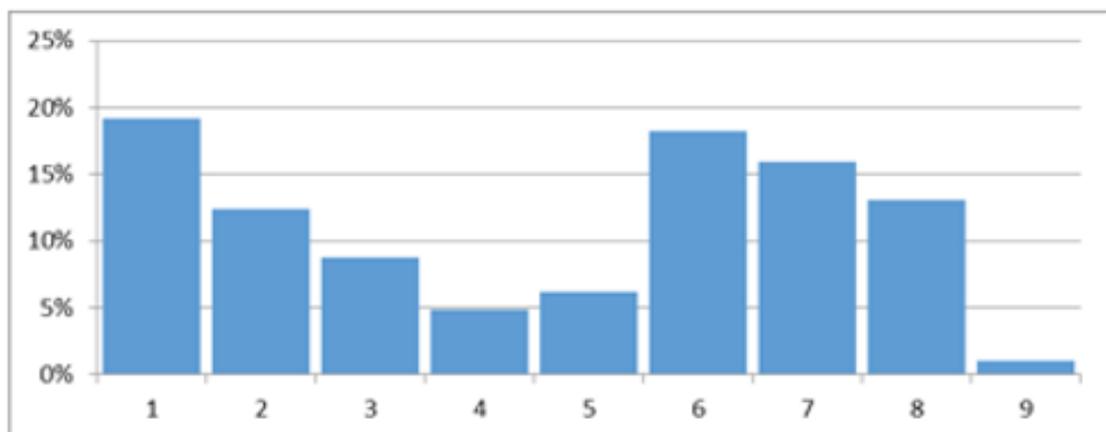
Zona de recolección C6



Tabla de frecuencias

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	920,00	2.531,00	1725,50	59	59	19%	0,192
2	2.531,00	4.142,00	3336,50	38	97	12%	0,316
3	4.142,00	5.753,00	4947,50	27	124	9%	0,404
4	5.753,00	7.364,00	6558,50	15	139	5%	0,453
5	7.364,00	8.975,00	8169,50	19	158	6%	0,515
6	8.975,00	10.586,00	9780,50	56	214	18%	0,697
7	10.586,00	12.197,00	11391,50	49	263	16%	0,857
8	12.197,00	13.808,00	13002,50	40	303	13%	0,987
9	13.808,00	15.419,00	14613,50	3	306	1%	0,997
				306		1,00	

Histograma



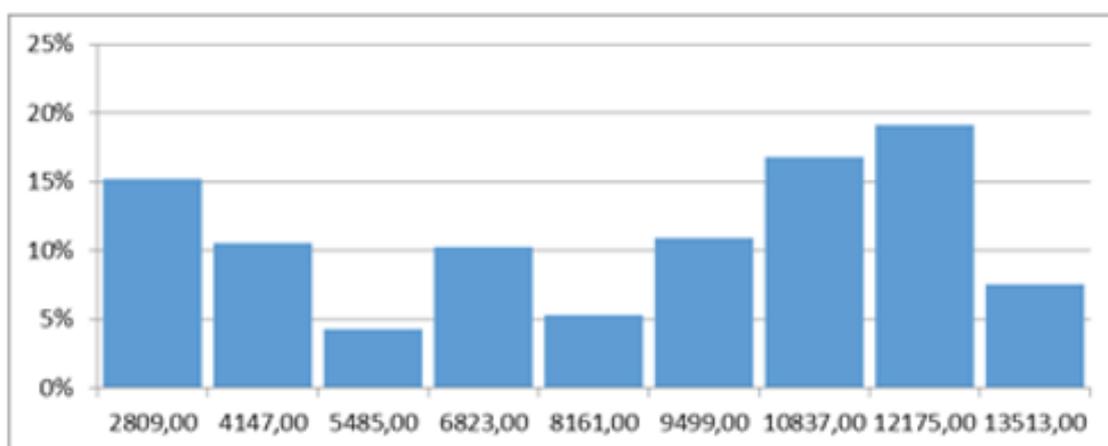
Zona de recolección C7



Tabla de frecuencias

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	2140,00	3.478,00	2809,00	46	46	15%	0,152
2	3.478,00	4.816,00	4147,00	32	78	11%	0,257
3	4.816,00	6.154,00	5485,00	13	91	4%	0,300
4	6.154,00	7.492,00	6823,00	31	122	10%	0,403
5	7.492,00	8.830,00	8161,00	16	138	5%	0,455
6	8.830,00	10.168,00	9499,00	33	171	11%	0,564
7	10.168,00	11.506,00	10837,00	51	222	17%	0,733
8	11.506,00	12.844,00	12175,00	58	280	19%	0,924
9	12.844,00	14.182,00	13513,00	23	303	8%	1,000
				303		1,00	

Histograma



Zona de recolección C8

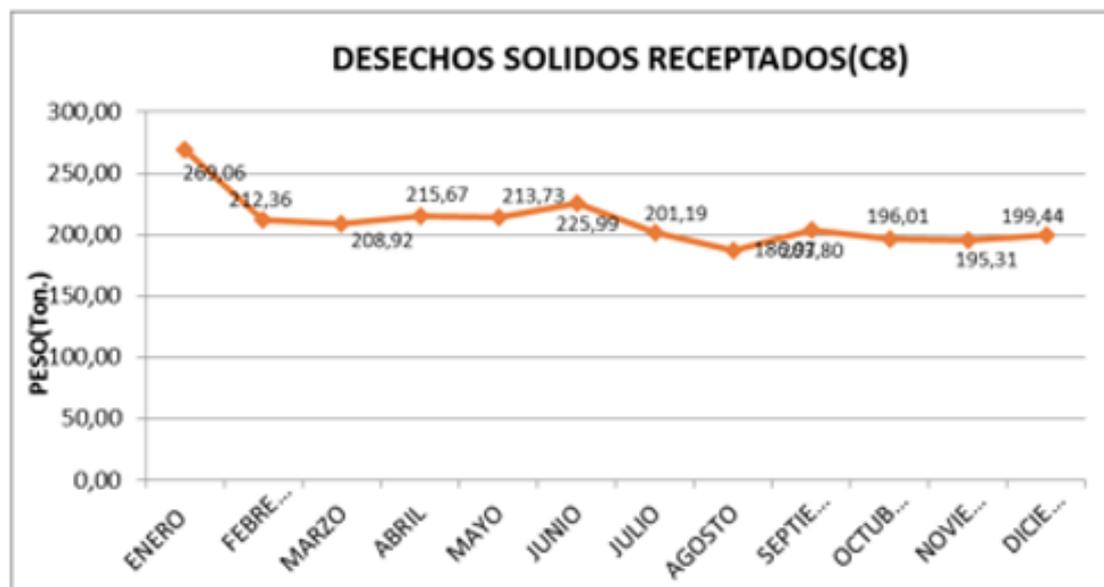
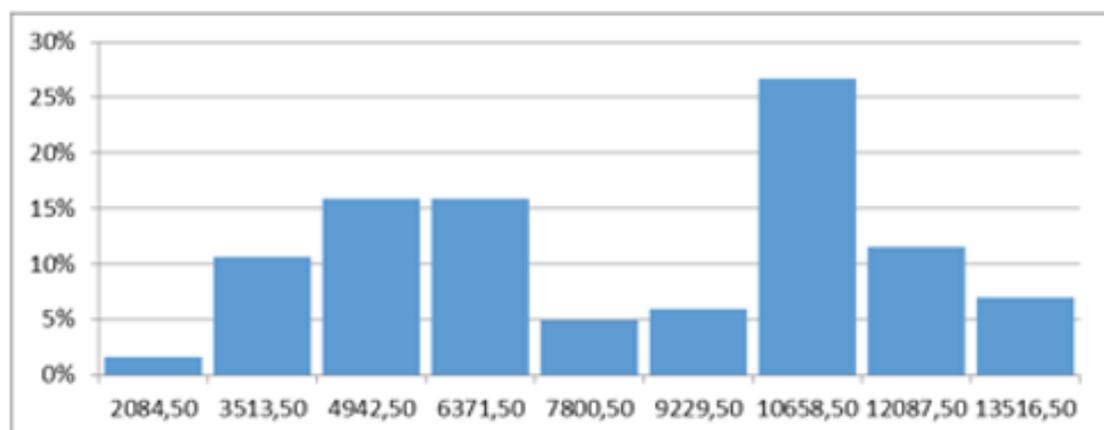


Tabla de frecuencias

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	1370,00	2.799,00	2084,50	5	5	2%	0,017
2	2.799,00	4.228,00	3513,50	32	37	11%	0,122
3	4.228,00	5.657,00	4942,50	48	85	16%	0,281
4	5.657,00	7.086,00	6371,50	48	133	16%	0,439
5	7.086,00	8.515,00	7800,50	15	148	5%	0,488
6	8.515,00	9.944,00	9229,50	18	166	6%	0,548
7	9.944,00	11.373,00	10658,50	81	247	27%	0,815
8	11.373,00	12.802,00	12087,50	35	282	12%	0,931
9	12.802,00	14.231,00	13516,50	21	303	7%	1,000
				303		1,00	

Histograma



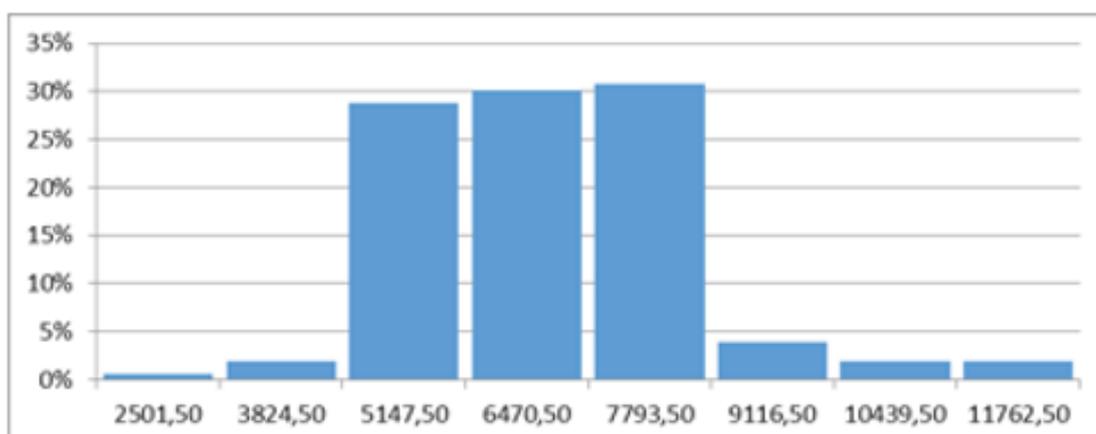
Zona de recolección C9



Tabla de frecuencias

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	1840,00	3.163,00	2501,50	1	1	1%	0,006
2	3.163,00	4.486,00	3824,50	3	4	2%	0,026
3	4.486,00	5.809,00	5147,50	45	49	29%	0,314
4	5.809,00	7.132,00	6470,50	47	96	30%	0,615
5	7.132,00	8.455,00	7793,50	48	144	31%	0,923
6	8.455,00	9.778,00	9116,50	6	150	4%	0,962
7	9.778,00	11.101,00	10439,50	3	153	2%	0,981
8	11.101,00	12.424,00	11762,50	3	156	2%	1,000
				156	1,00		

Histograma



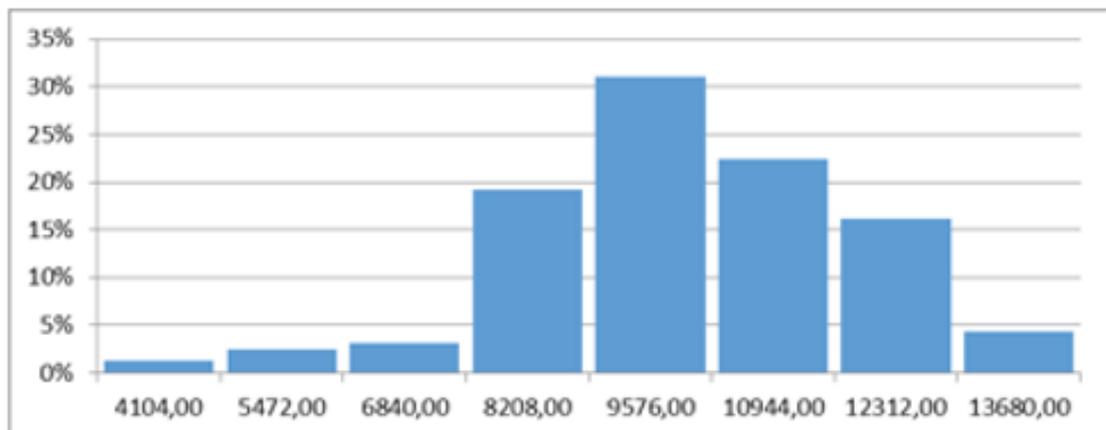
Zona de recolección C10



Tabla de frecuencias

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	3420,00	4.788,00	4104,00	2	2	1%	0,012
2	4.788,00	6.156,00	5472,00	4	6	2%	0,037
3	6.156,00	7.524,00	6840,00	5	11	3%	0,068
4	7.524,00	8.892,00	8208,00	31	42	19%	0,261
5	8.892,00	10.260,00	9576,00	50	92	31%	0,571
6	10.260,00	11.628,00	10944,00	36	128	22%	0,795
7	11.628,00	12.996,00	12312,00	26	154	16%	0,957
8	12.996,00	14.364,00	13680,00	7	161	4%	1,000
				161	1,00		

Histograma



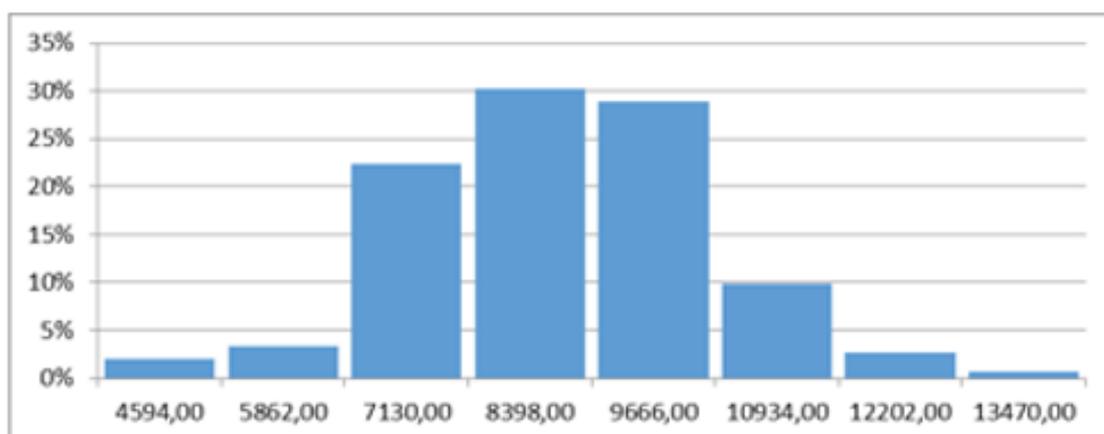
**Zona de recolección C11**



**Tabla de frecuencias**

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	3960,00	5.228,00	4594,00	3	3	2%	0,020
2	5.228,00	6.496,00	5862,00	5	8	3%	0,053
3	6.496,00	7.764,00	7130,00	34	42	22%	0,276
4	7.764,00	9.032,00	8398,00	46	88	30%	0,579
5	9.032,00	10.300,00	9666,00	44	132	29%	0,868
6	10.300,00	11.568,00	10934,00	15	147	10%	0,967
7	11.568,00	12.836,00	12202,00	4	151	3%	0,993
8	12.836,00	14.104,00	13470,00	1	152	1%	1,000
				152		1,00	

**Histograma**



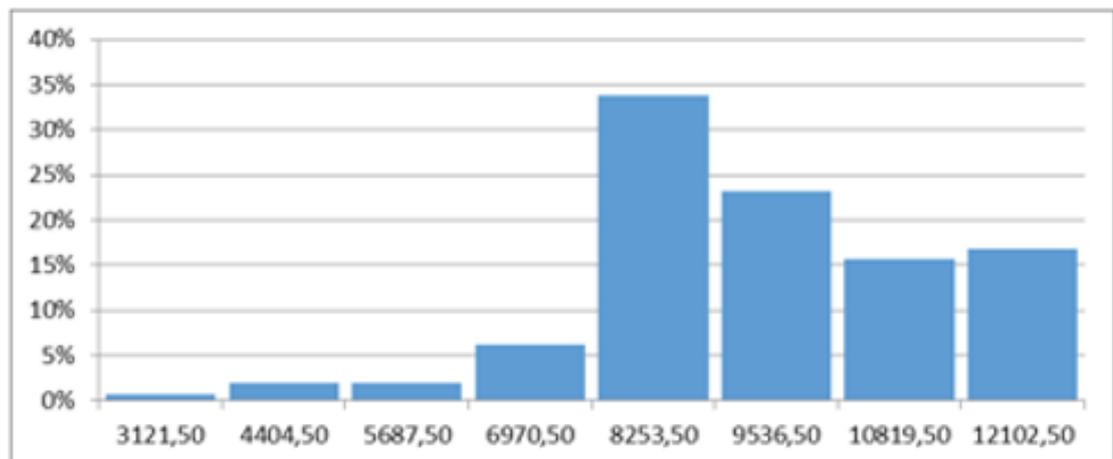
**Zona de recolección C12**



**Tabla de frecuencia**

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	2480,00	3.763,00	3121,50	1	1	1%	0,006
2	3.763,00	5.046,00	4404,50	3	4	2%	0,025
3	5.046,00	6.329,00	5687,50	3	7	2%	0,044
4	6.329,00	7.612,00	6970,50	10	17	6%	0,106
5	7.612,00	8.895,00	8253,50	54	71	34%	0,444
6	8.895,00	10.178,00	9536,50	37	108	23%	0,675
7	10.178,00	11.461,00	10819,50	25	133	16%	0,831
8	11.461,00	12.744,00	12102,50	27	160	17%	1,000
				160		1,00	

**Histograma**



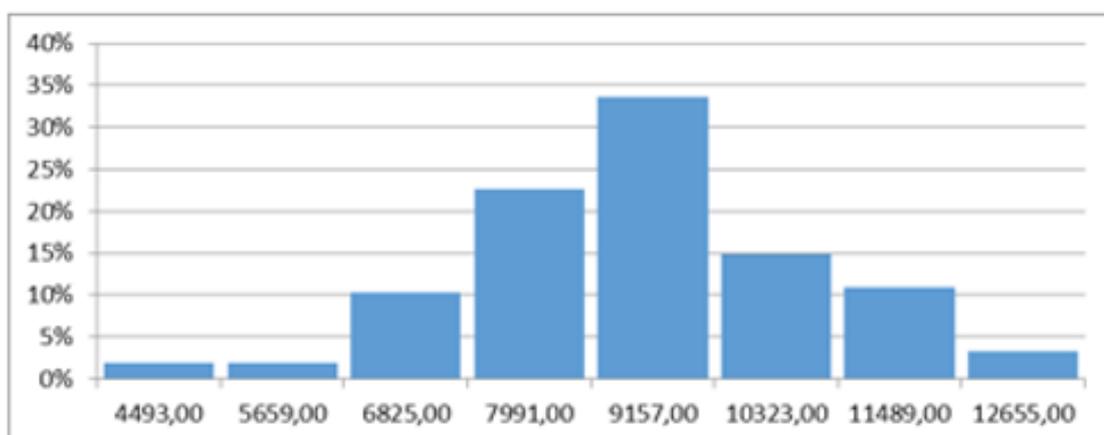
Zona de recolección C13



Tabla de frecuencias

Clase	L. inf	L. sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	3910,00	5.076,00	4493,00	3	3	2%	0,019
2	5.076,00	6.242,00	5659,00	3	6	2%	0,039
3	6.242,00	7.408,00	6825,00	16	22	10%	0,142
4	7.408,00	8.574,00	7991,00	35	57	23%	0,368
5	8.574,00	9.740,00	9157,00	52	109	34%	0,703
6	9.740,00	10.906,00	10323,00	23	132	15%	0,852
7	10.906,00	12.072,00	11489,00	17	149	11%	0,961
8	12.072,00	13.238,00	12655,00	5	154	3%	0,994
				154		0,99	

Histograma



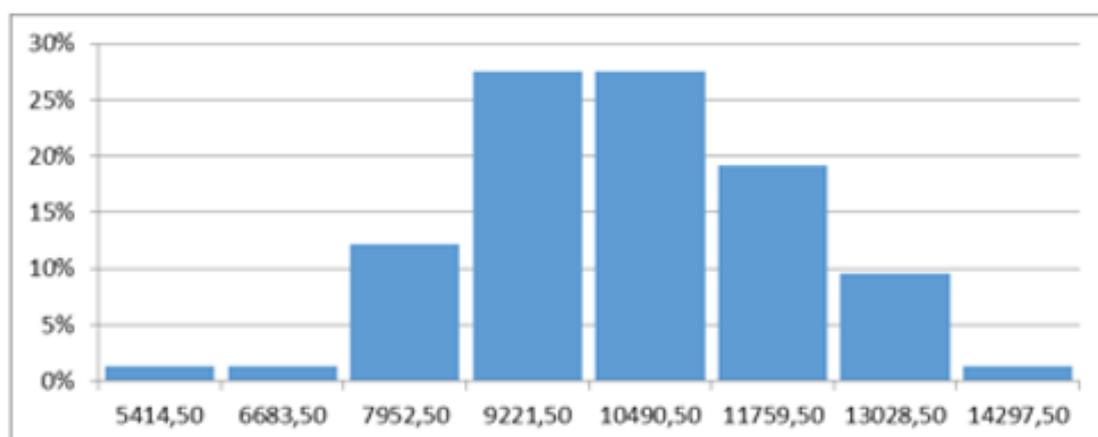
Zona de recolección C14



Tabla de frecuencias

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	4780,00	6.049,00	5414,50	2	2	1%	0,013
2	6.049,00	7.318,00	6683,50	2	4	1%	0,026
3	7.318,00	8.587,00	7952,50	19	23	12%	0,147
4	8.587,00	9.856,00	9221,50	43	66	28%	0,423
5	9.856,00	11.125,00	10490,50	43	109	28%	0,699
6	11.125,00	12.394,00	11759,50	30	139	19%	0,891
7	12.394,00	13.663,00	13028,50	15	154	10%	0,987
8	13.663,00	14.932,00	14297,50	2	156	1%	1,000
				156		1,00	

Histograma



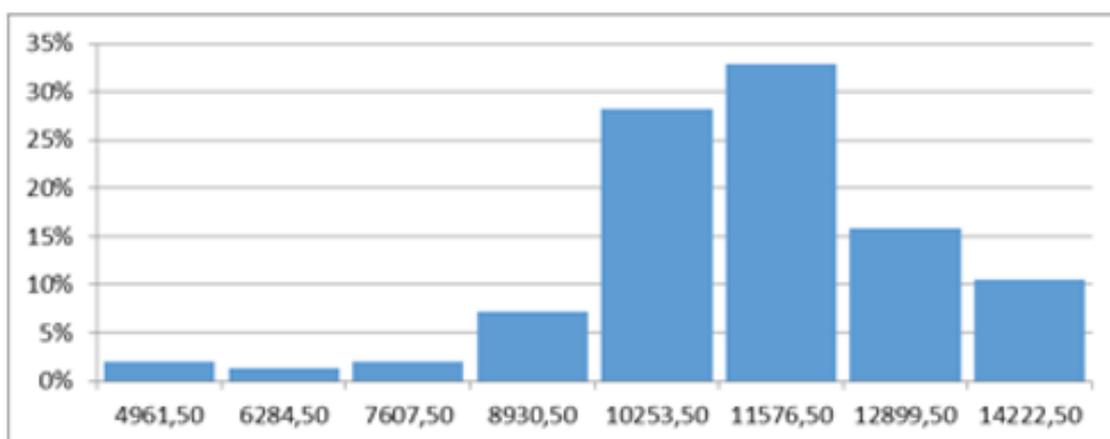
### Zona de recolección C15



### Tabla de frecuencias

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	4300,00	5.623,00	4961,50	3	3	2%	0,020
2	5.623,00	6.946,00	6284,50	2	5	1%	0,033
3	6.946,00	8.269,00	7607,50	3	8	2%	0,053
4	8.269,00	9.592,00	8930,50	11	19	7%	0,125
5	9.592,00	10.915,00	10253,50	43	62	28%	0,408
6	10.915,00	12.238,00	11576,50	50	112	33%	0,737
7	12.238,00	13.561,00	12899,50	24	136	16%	0,895
8	13.561,00	14.884,00	14222,50	16	152	11%	1,000
				152		1,00	

### Histograma



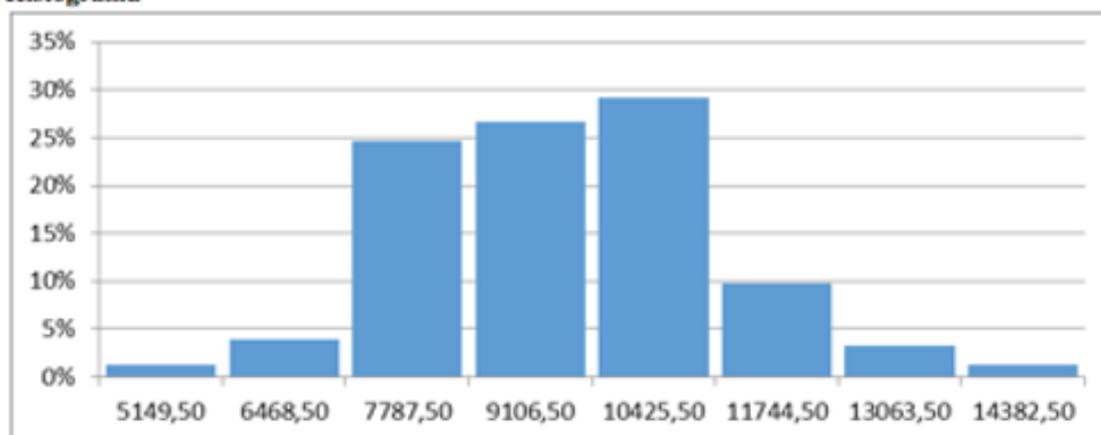
Zona de recolección C16



Tabla de frecuencias

Clase	L. inf	L. sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	4490,00	5.809,00	5149,50	2	2	1%	0,013
2	5.809,00	7.128,00	6468,50	6	8	4%	0,052
3	7.128,00	8.447,00	7787,50	38	46	25%	0,299
4	8.447,00	9.766,00	9106,50	41	87	27%	0,565
5	9.766,00	11.085,00	10425,50	45	132	29%	0,857
6	11.085,00	12.404,00	11744,50	15	147	10%	0,955
7	12.404,00	13.723,00	13063,50	5	152	3%	0,987
8	13.723,00	15.042,00	14382,50	2	154	1%	1,000
				154		1,00	

Histograma



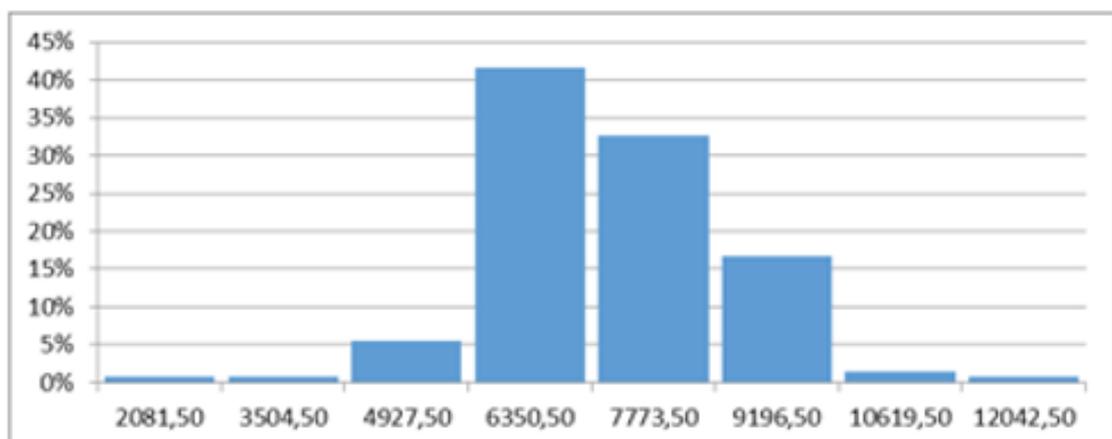
**Zona de recolección C17**



**Tabla de frecuencias**

Clase	L. inf	L. sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	1370,00	2.793,00	2081,50	1	1	1%	0,007
2	2.793,00	4.216,00	3504,50	1	2	1%	0,014
3	4.216,00	5.639,00	4927,50	8	10	6%	0,069
4	5.639,00	7.062,00	6350,50	60	70	42%	0,486
5	7.062,00	8.485,00	7773,50	47	117	33%	0,813
6	8.485,00	9.908,00	9196,50	24	141	17%	0,979
7	9.908,00	11.331,00	10619,50	2	143	1%	0,993
8	11.331,00	12.754,00	12042,50	1	144	1%	1,000
				144		1,00	

**Histograma**



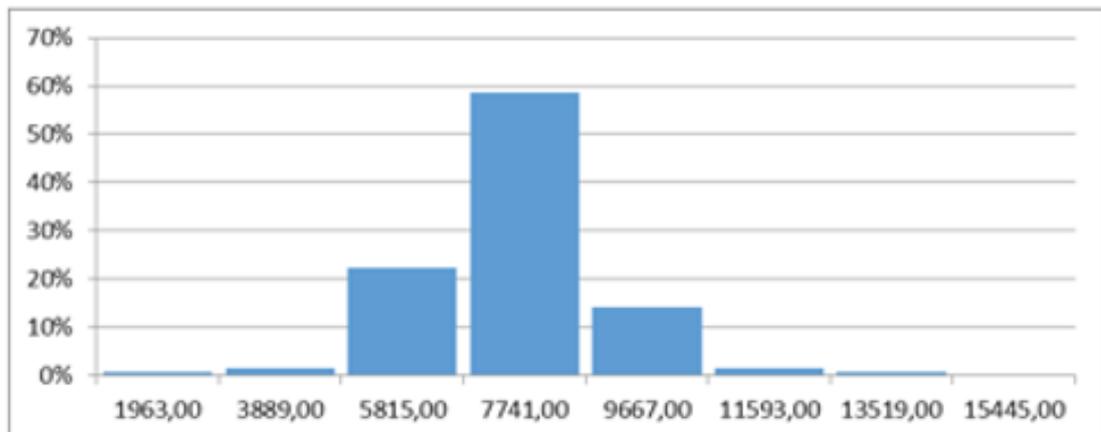
**Zona de recolección C18**



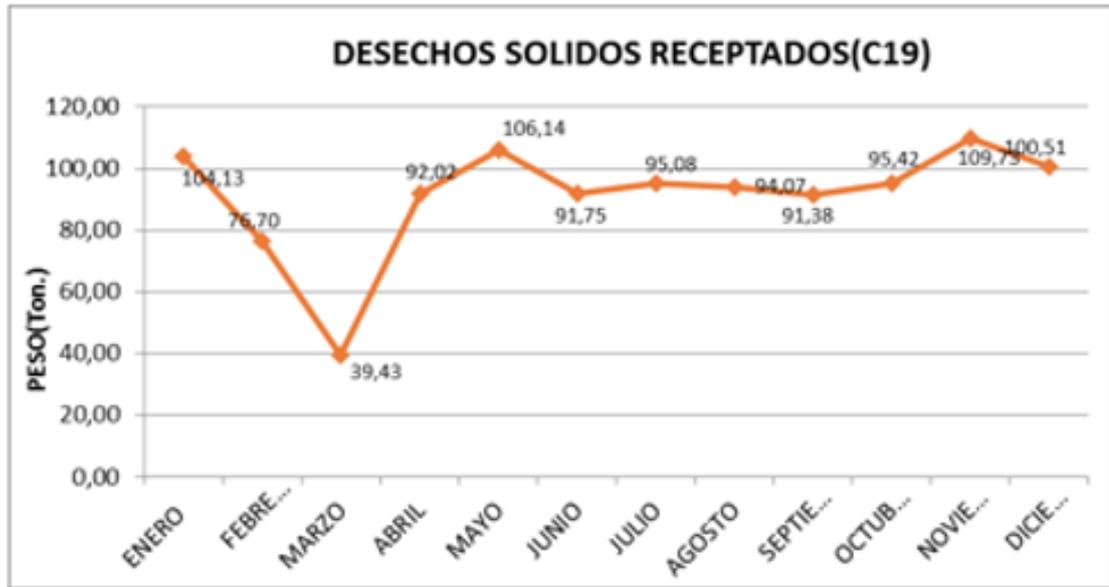
**Tabla de frecuencias**

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	1000,00	2.926,00	1963,00	1	1	1%	0,007
2	2.926,00	4.852,00	3889,00	2	3	1%	0,021
3	4.852,00	6.778,00	5815,00	32	35	22%	0,245
4	6.778,00	8.704,00	7741,00	84	119	59%	0,832
5	8.704,00	10.630,00	9667,00	20	139	14%	0,972
6	10.630,00	12.556,00	11593,00	2	141	1%	0,986
7	12.556,00	14.482,00	13519,00	1	142	1%	0,993
8	14.482,00	16.408,00	15445,00	0	142	0%	0,993
				142		0,99	

**Histograma**



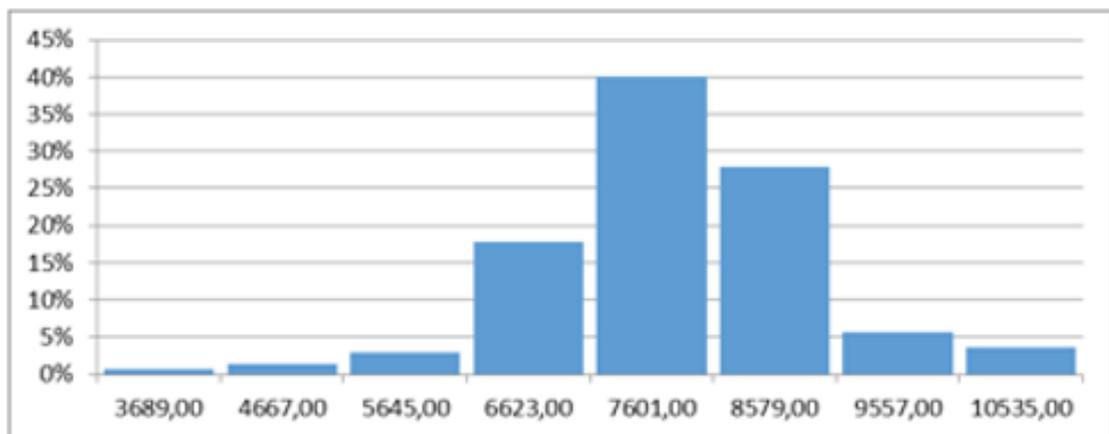
**Zona de recolección C19**



**Tabla de frecuencias**

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	3200,00	4.178,00	3689,00	1	1	1%	0,007
2	4.178,00	5.156,00	4667,00	2	3	1%	0,021
3	5.156,00	6.134,00	5645,00	4	7	3%	0,050
4	6.134,00	7.112,00	6623,00	25	32	18%	0,229
5	7.112,00	8.090,00	7601,00	56	88	40%	0,629
6	8.090,00	9.068,00	8579,00	39	127	28%	0,907
7	9.068,00	10.046,00	9557,00	8	135	6%	0,964
8	10.046,00	11.024,00	10535,00	5	140	4%	1,000
				140		1,00	

**Histograma**



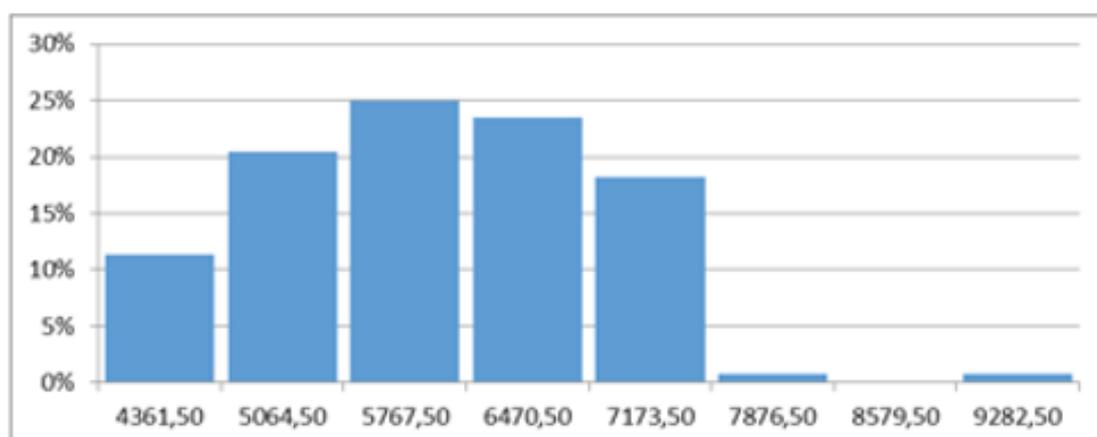
### Zona de recolección C20



### Tabla de frecuencias

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	4010,00	4.713,00	4361,50	15	15	11%	0,114
2	4.713,00	5.416,00	5064,50	27	42	20%	0,318
3	5.416,00	6.119,00	5767,50	33	75	25%	0,568
4	6.119,00	6.822,00	6470,50	31	106	23%	0,803
5	6.822,00	7.525,00	7173,50	24	130	18%	0,985
6	7.525,00	8.228,00	7876,50	1	131	1%	0,992
7	8.228,00	8.931,00	8579,50	0	131	0%	0,992
8	8.931,00	9.634,00	9282,50	1	132	1%	1,000
				132		1,00	

### Histograma



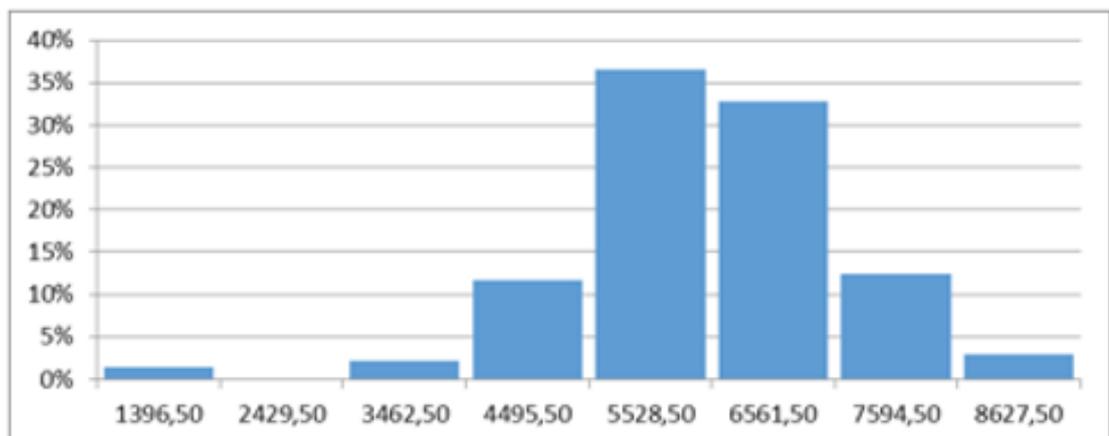
**Zona de recolección C21**



**Tabla de frecuencias**

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	880,00	1.913,00	1396,50	2	2	1%	0,015
2	1.913,00	2.946,00	2429,50	0	2	0%	0,015
3	2.946,00	3.979,00	3462,50	3	5	2%	0,036
4	3.979,00	5.012,00	4495,50	16	21	12%	0,153
5	5.012,00	6.045,00	5528,50	50	71	36%	0,518
6	6.045,00	7.078,00	6561,50	45	116	33%	0,847
7	7.078,00	8.111,00	7594,50	17	133	12%	0,971
8	8.111,00	9.144,00	8627,50	4	137	3%	1,000
				137	1,00		

**Histograma**



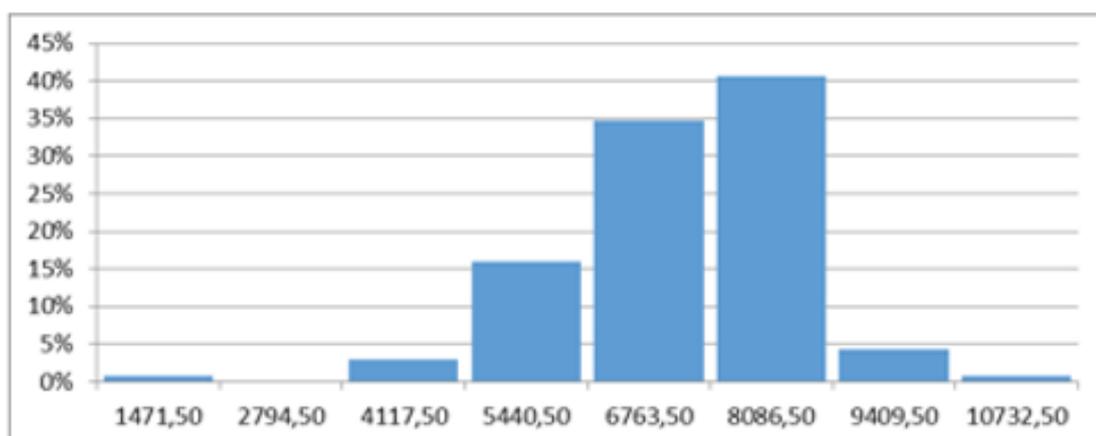
**Zona de recolección C22**



**Tabla de frecuencias**

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	810,00	2.133,00	1471,50	1	1	1%	0,007
2	2.133,00	3.456,00	2794,50	0	1	0%	0,007
3	3.456,00	4.779,00	4117,50	4	5	3%	0,036
4	4.779,00	6.102,00	5440,50	22	27	16%	0,196
5	6.102,00	7.425,00	6763,50	48	75	35%	0,543
6	7.425,00	8.748,00	8086,50	56	131	41%	0,949
7	8.748,00	10.071,00	9409,50	6	137	4%	0,993
8	10.071,00	11.394,00	10732,50	1	138	1%	1,000
				138		1,00	

**Histograma**



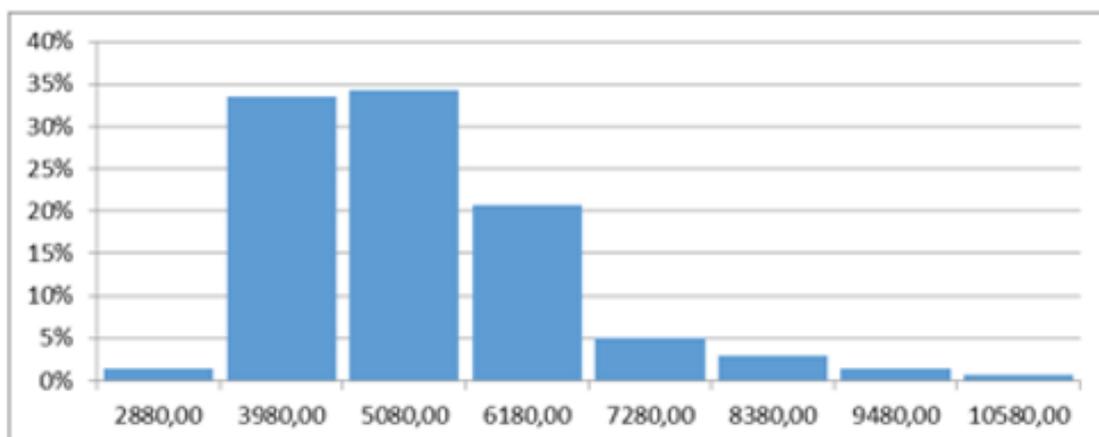
**Zona de recolección C23**



**Tabla de frecuencias**

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	2330,00	3.430,00	2880,00	2	2	1%	0,014
2	3.430,00	4.530,00	3980,00	47	49	34%	0,350
3	4.530,00	5.630,00	5080,00	48	97	34%	0,693
4	5.630,00	6.730,00	6180,00	29	126	21%	0,900
5	6.730,00	7.830,00	7280,00	7	133	5%	0,950
6	7.830,00	8.930,00	8380,00	4	137	3%	0,979
7	8.930,00	10.030,00	9480,00	2	139	1%	0,993
8	10.030,00	11.130,00	10580,00	1	140	1%	1,000
				140		1,00	

**Histograma**



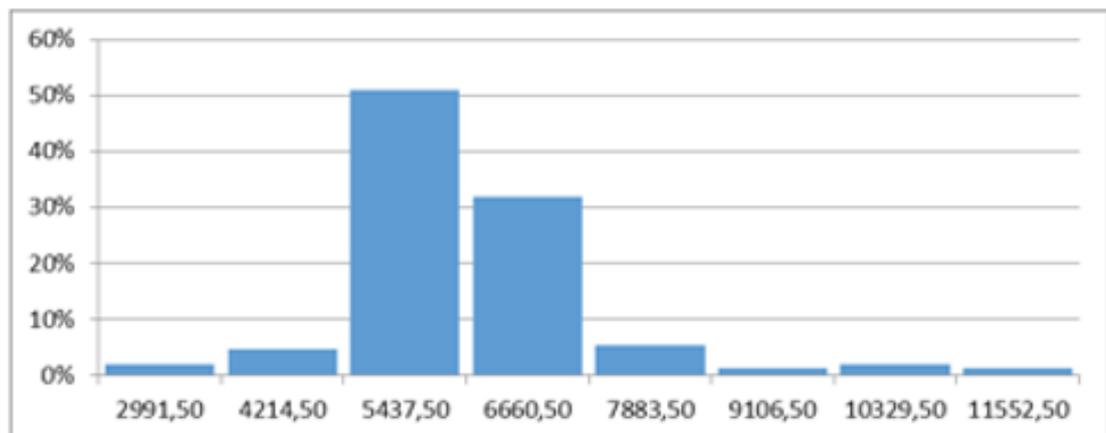
Zona de recolección C24



Tabla de frecuencias

Clase	L. inf	L. sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	2380,00	3.603,00	2991,50	3	3	2%	0,020
2	3.603,00	4.826,00	4214,50	7	10	5%	0,068
3	4.826,00	6.049,00	5437,50	75	85	51%	0,578
4	6.049,00	7.272,00	6660,50	47	132	32%	0,898
5	7.272,00	8.495,00	7883,50	8	140	5%	0,952
6	8.495,00	9.718,00	9106,50	2	142	1%	0,966
7	9.718,00	10.941,00	10329,50	3	145	2%	0,986
8	10.941,00	12.164,00	11552,50	2	147	1%	1,000
				147		1,00	

Histograma



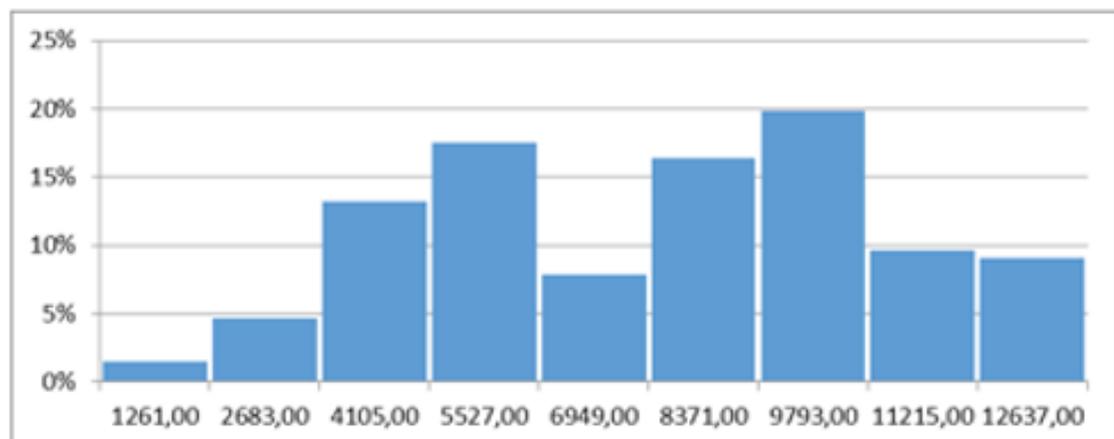
**Zona de recolección P1**



**Tabla de frecuencias**

Clase	L. inf	L. sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	550,00	1.972,00	1261,00	5	5	1%	0,015
2	1.972,00	3.394,00	2683,00	16	21	5%	0,061
3	3.394,00	4.816,00	4105,00	45	66	13%	0,193
4	4.816,00	6.238,00	5527,00	60	126	18%	0,368
5	6.238,00	7.660,00	6949,00	27	153	8%	0,447
6	7.660,00	9.082,00	8371,00	56	209	16%	0,611
7	9.082,00	10.504,00	9793,00	68	277	20%	0,810
8	10.504,00	11.926,00	11215,00	33	310	10%	0,906
9	11.926,00	13.348,00	12637,00	31	341	9%	0,997
				341		1,00	

**Histograma**



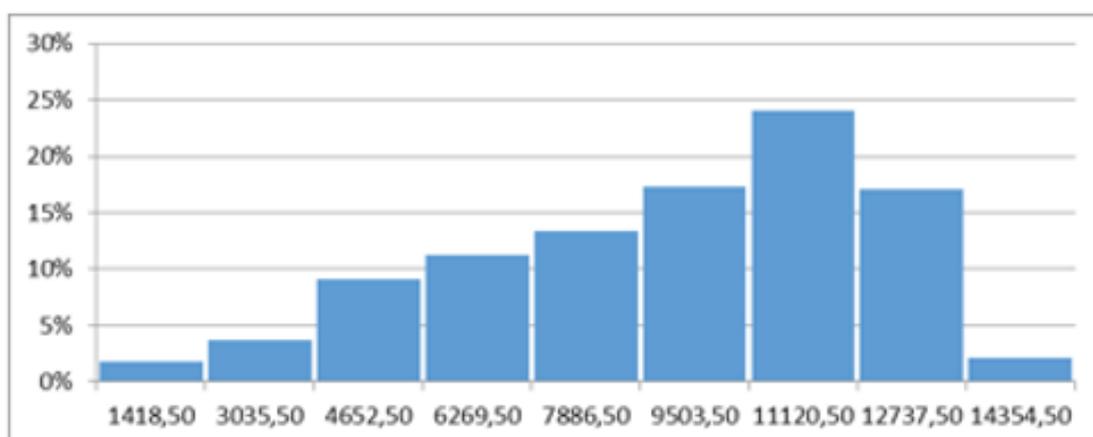
Zona de recolección P2



Tabla de frecuencias

clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	610,00	2.227,00	1418,50	6	6	2%	0,018
2	2.227,00	3.844,00	3035,50	12	18	4%	0,055
3	3.844,00	5.461,00	4652,50	30	48	9%	0,146
4	5.461,00	7.078,00	6269,50	37	85	11%	0,258
5	7.078,00	8.695,00	7886,50	44	129	13%	0,392
6	8.695,00	10.312,00	9503,50	57	186	17%	0,565
7	10.312,00	11.929,00	11120,50	79	265	24%	0,805
8	11.929,00	13.546,00	12737,50	56	321	17%	0,976
9	13.546,00	15.163,00	14354,50	7	328	2%	0,997
				328		1,00	

Histograma



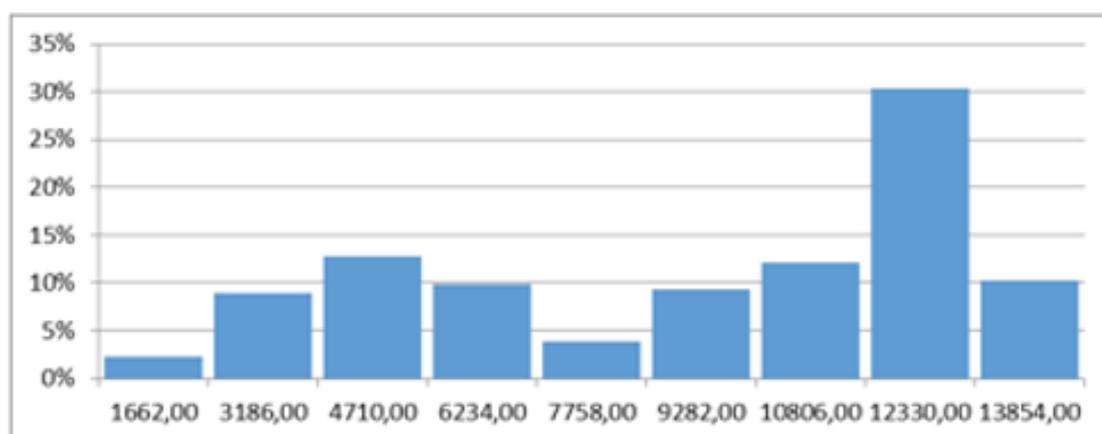
Zona de recolección P3



Tabla de frecuencias

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	900,00	2.424,00	1662,00	7	7	2%	0,022
2	2.424,00	3.948,00	3186,00	28	35	9%	0,112
3	3.948,00	5.472,00	4710,00	40	75	13%	0,240
4	5.472,00	6.996,00	6234,00	31	106	10%	0,339
5	6.996,00	8.520,00	7758,00	12	118	4%	0,377
6	8.520,00	10.044,00	9282,00	29	147	9%	0,470
7	10.044,00	11.568,00	10806,00	38	185	12%	0,591
8	11.568,00	13.092,00	12330,00	95	280	30%	0,895
9	13.092,00	14.616,00	13854,00	32	312	10%	0,997
				312		1,00	

Histograma



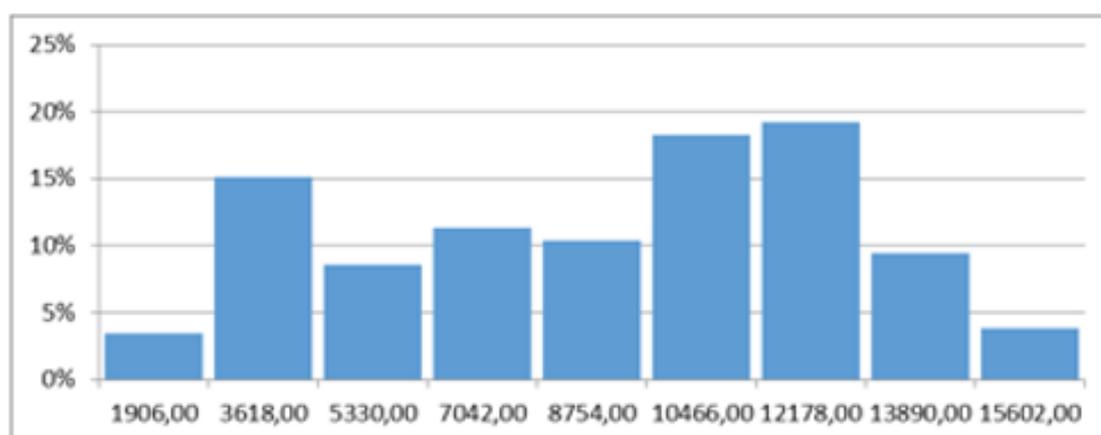
### Zona de recolección P4



**Tabla de frecuencias**

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	1050,00	2.762,00	1906,00	11	11	3%	0,035
2	2.762,00	4.474,00	3618,00	48	59	15%	0,186
3	4.474,00	6.186,00	5330,00	27	86	9%	0,271
4	6.186,00	7.898,00	7042,00	36	122	11%	0,385
5	7.898,00	9.610,00	8754,00	33	155	10%	0,489
6	9.610,00	11.322,00	10466,00	58	213	18%	0,672
7	11.322,00	13.034,00	12178,00	61	274	19%	0,864
8	13.034,00	14.746,00	13890,00	30	304	9%	0,959
9	14.746,00	16.458,00	15602,00	12	316	4%	0,997
				316		1,00	

**Histograma**



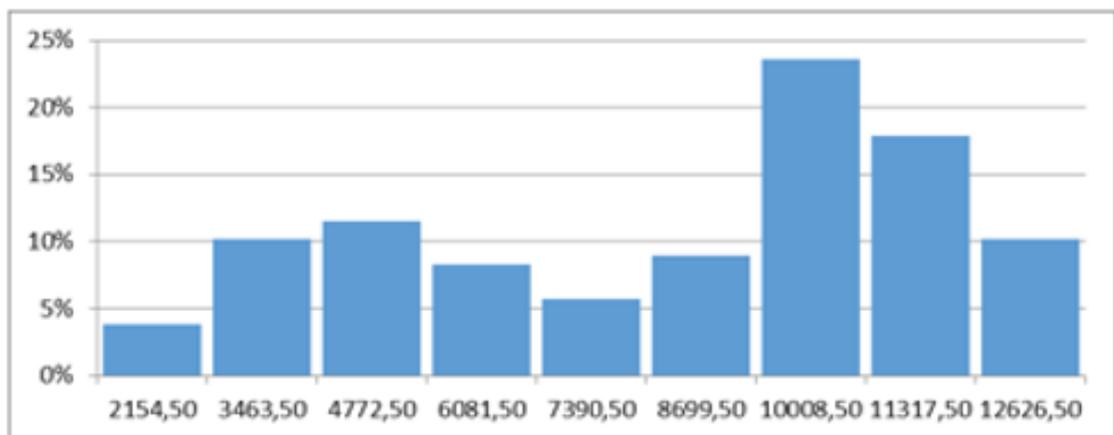
**Zona de recolección P5**



**Tabla de frecuencias**

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	1500,00	2.809,00	2154,50	12	12	4%	0,038
2	2.809,00	4.118,00	3463,50	32	44	10%	0,140
3	4.118,00	5.427,00	4772,50	36	80	11%	0,255
4	5.427,00	6.736,00	6081,50	26	106	8%	0,338
5	6.736,00	8.045,00	7390,50	18	124	6%	0,395
6	8.045,00	9.354,00	8699,50	28	152	9%	0,484
7	9.354,00	10.663,00	10008,50	74	226	24%	0,720
8	10.663,00	11.972,00	11317,50	56	282	18%	0,898
9	11.972,00	13.281,00	12626,50	32	314	10%	1,000
				314	1,00		

**Histograma**



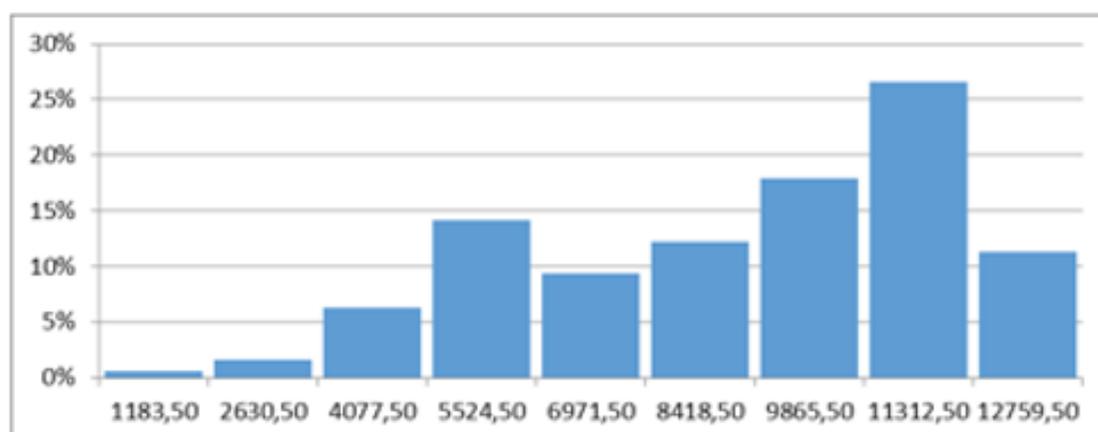
### Zona de recolección P6



**Tabla de frecuencias**

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	460,00	1.907,00	1183,50	2	2	1%	0,006
2	1.907,00	3.354,00	2630,50	5	7	2%	0,022
3	3.354,00	4.801,00	4077,50	20	27	6%	0,085
4	4.801,00	6.248,00	5524,50	45	72	14%	0,226
5	6.248,00	7.695,00	6971,50	30	102	9%	0,320
6	7.695,00	9.142,00	8418,50	39	141	12%	0,442
7	9.142,00	10.589,00	9865,50	57	198	18%	0,621
8	10.589,00	12.036,00	11312,50	85	283	27%	0,887
9	12.036,00	13.483,00	12759,50	36	319	11%	1,000
				319		1,00	

**Histograma**



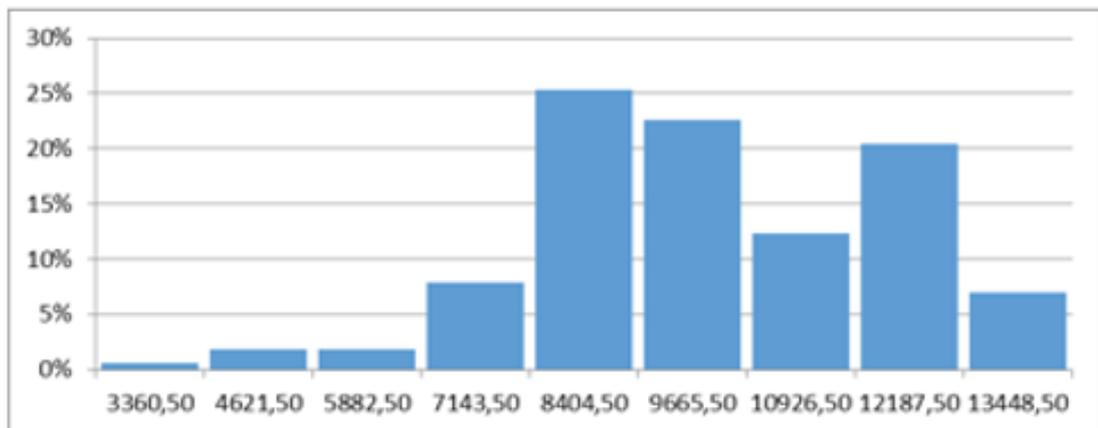
**Zona de recolección P7**



**Tabla de frecuencias**

Clase	L. inf	L. sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	2730,00	3.991,00	3360,50	2	2	1%	0,006
2	3.991,00	5.252,00	4621,50	6	8	2%	0,024
3	5.252,00	6.513,00	5882,50	6	14	2%	0,042
4	6.513,00	7.774,00	7143,50	26	40	8%	0,120
5	7.774,00	9.035,00	8404,50	84	124	25%	0,373
6	9.035,00	10.296,00	9665,50	75	199	23%	0,599
7	10.296,00	11.557,00	10926,50	41	240	12%	0,723
8	11.557,00	12.818,00	12187,50	68	308	20%	0,928
9	12.818,00	14.079,00	13448,50	23	331	7%	0,997
				331		1,00	

**Histograma**



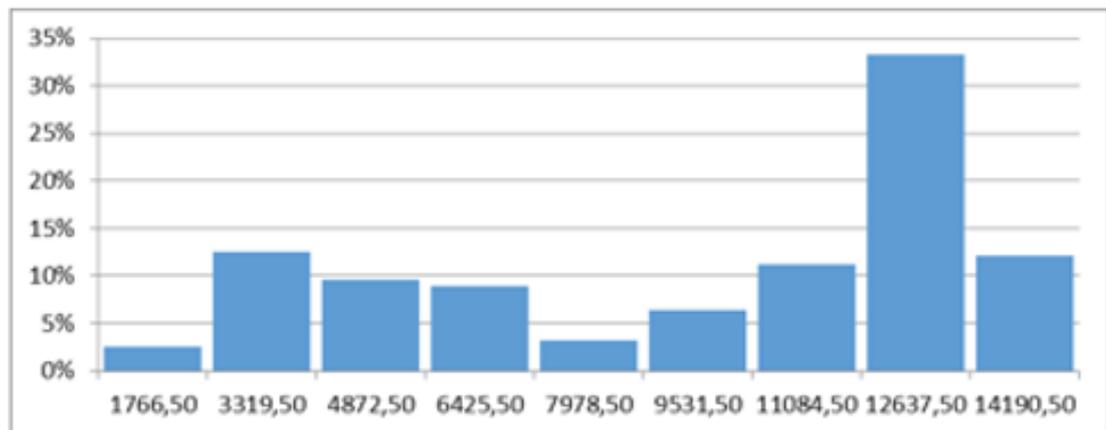
**Zona de recolección P8**



**Tabla de frecuencias**

Clase	L. inf	L. sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	990,00	2.543,00	1766,50	8	8	3%	0,026
2	2.543,00	4.096,00	3319,50	39	47	12%	0,150
3	4.096,00	5.649,00	4872,50	30	77	10%	0,246
4	5.649,00	7.202,00	6425,50	28	105	9%	0,335
5	7.202,00	8.755,00	7978,50	10	115	3%	0,367
6	8.755,00	10.308,00	9531,50	20	135	6%	0,431
7	10.308,00	11.861,00	11084,50	35	170	11%	0,543
8	11.861,00	13.414,00	12637,50	104	274	33%	0,875
9	13.414,00	14.967,00	14190,50	38	312	12%	0,997
				312		1,00	

**Histograma**



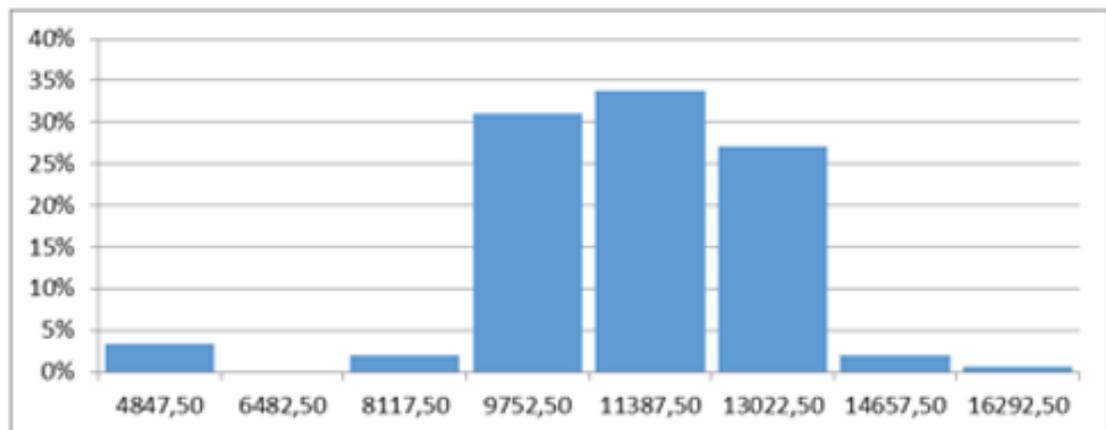
**Zona de recolección P9**



**Tabla de frecuencias**

Clase	L. inf	L. sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	4030,00	5.665,00	4847,50	5	5	3%	0,034
2	5.665,00	7.300,00	6482,50	0	5	0%	0,034
3	7.300,00	8.935,00	8117,50	3	8	2%	0,054
4	8.935,00	10.570,00	9752,50	46	54	31%	0,365
5	10.570,00	12.205,00	11387,50	50	104	34%	0,703
6	12.205,00	13.840,00	13022,50	40	144	27%	0,973
7	13.840,00	15.475,00	14657,50	3	147	2%	0,993
8	15.475,00	17.110,00	16292,50	1	148	1%	1,000
				148		1,00	

**Histograma**



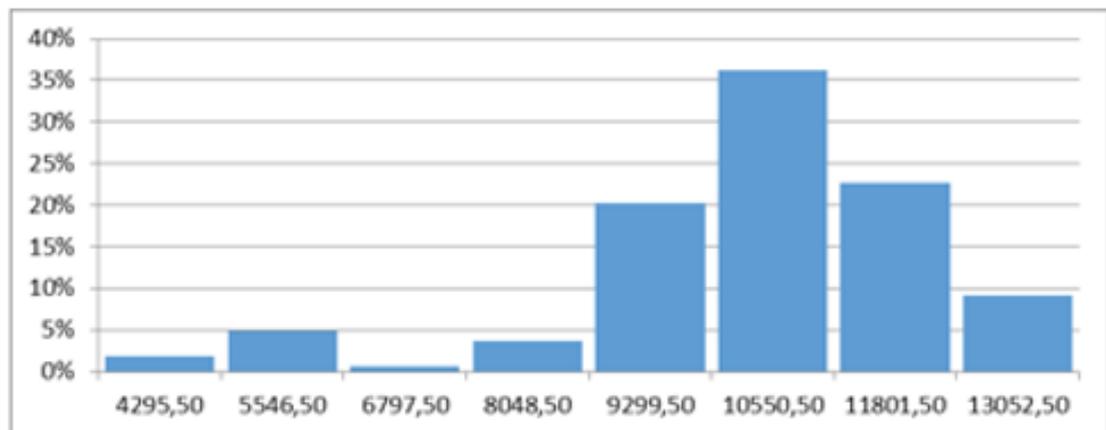
**Zona de recolección P10**



**Tabla de frecuencias**

Clase	L. inf	L. sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	3670,00	4.921,00	4295,50	3	3	2%	0,018
2	4.921,00	6.172,00	5546,50	8	11	5%	0,067
3	6.172,00	7.423,00	6797,50	1	12	1%	0,074
4	7.423,00	8.674,00	8048,50	6	18	4%	0,110
5	8.674,00	9.925,00	9299,50	33	51	20%	0,313
6	9.925,00	11.176,00	10550,50	59	110	36%	0,675
7	11.176,00	12.427,00	11801,50	37	147	23%	0,902
8	12.427,00	13.678,00	13052,50	15	162	9%	0,994
				162		0,99	

**Histograma**



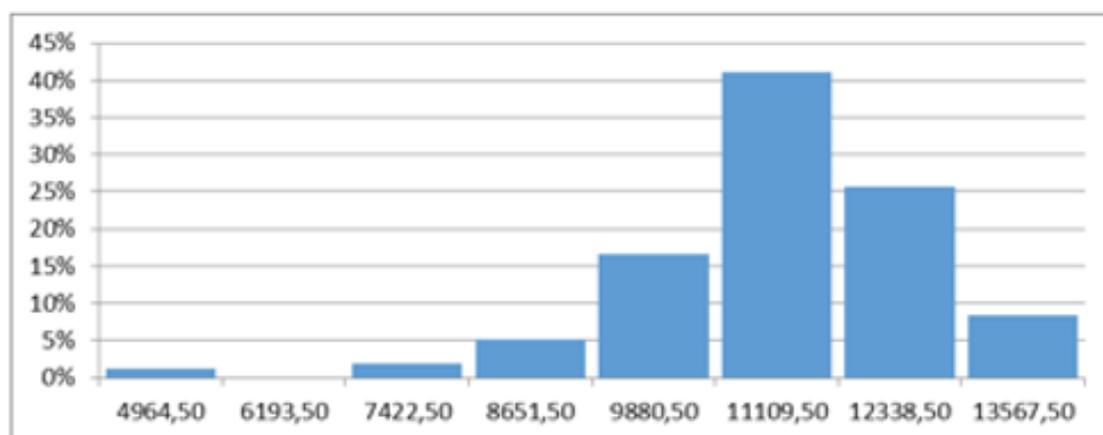
Zona de recolección P11



Tabla de frecuencias

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	4350,00	5.579,00	4964,50	2	2	1%	0,013
2	5.579,00	6.808,00	6193,50	0	2	0%	0,013
3	6.808,00	8.037,00	7422,50	3	5	2%	0,032
4	8.037,00	9.266,00	8651,50	8	13	5%	0,083
5	9.266,00	10.495,00	9880,50	26	39	17%	0,250
6	10.495,00	11.724,00	11109,50	64	103	41%	0,660
7	11.724,00	12.953,00	12338,50	40	143	26%	0,917
8	12.953,00	14.182,00	13567,50	13	156	8%	1,000
				156		1,00	

Histograma



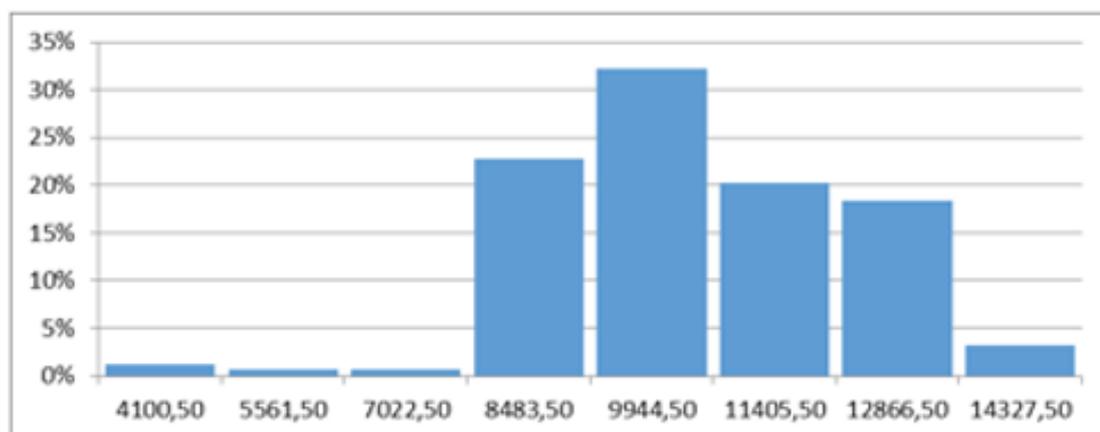
### Zona de recolección P12



**Tabla de frecuencias**

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	3370,00	4.831,00	4100,50	2	2	1%	0,013
2	4.831,00	6.292,00	5561,50	1	3	1%	0,019
3	6.292,00	7.753,00	7022,50	1	4	1%	0,025
4	7.753,00	9.214,00	8483,50	36	40	23%	0,253
5	9.214,00	10.675,00	9944,50	51	91	32%	0,576
6	10.675,00	12.136,00	11405,50	32	123	20%	0,778
7	12.136,00	13.597,00	12866,50	29	152	18%	0,962
8	13.597,00	15.058,00	14327,50	5	157	3%	0,994
				157		0,99	

**Histograma**



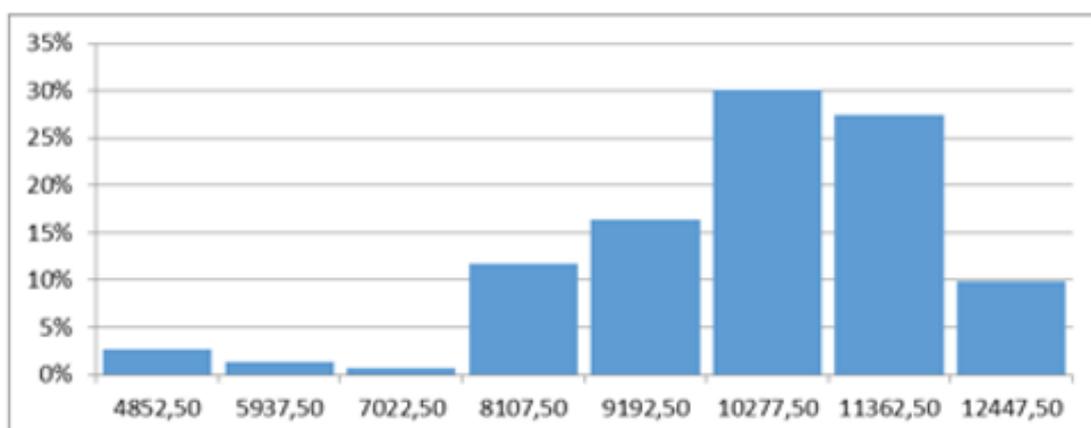
**Zona de recolección P13**



**Tabla de frecuencias**

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	4310,00	5.395,00	4852,50	4	4	3%	0,026
2	5.395,00	6.480,00	5937,50	2	6	1%	0,039
3	6.480,00	7.565,00	7022,50	1	7	1%	0,046
4	7.565,00	8.650,00	8107,50	18	25	12%	0,163
5	8.650,00	9.735,00	9192,50	25	50	16%	0,327
6	9.735,00	10.820,00	10277,50	46	96	30%	0,627
7	10.820,00	11.905,00	11362,50	42	138	27%	0,902
8	11.905,00	12.990,00	12447,50	15	153	10%	1,000
				153		1,00	

**Histograma**



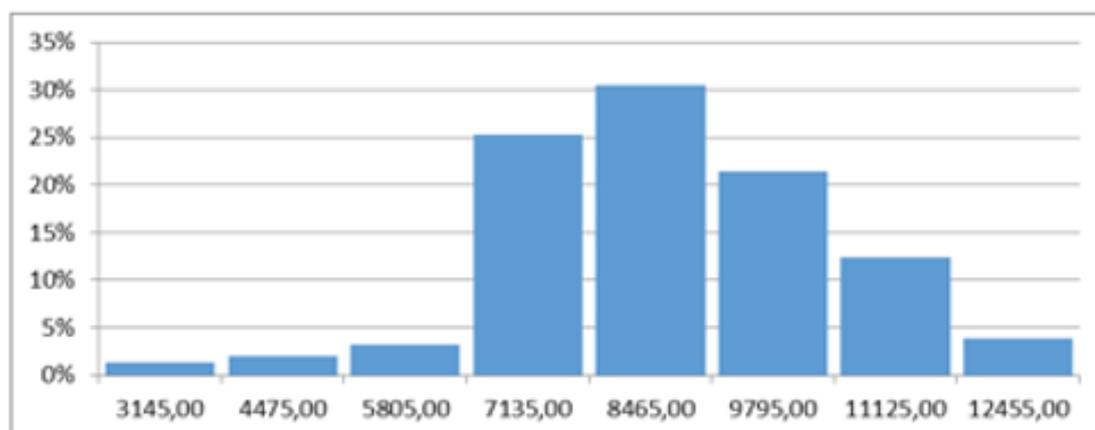
### Zona de recolección P14



**Tabla de frecuencias**

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	2480,00	3.810,00	3145,00	2	2	1%	0,013
2	3.810,00	5.140,00	4475,00	3	5	2%	0,032
3	5.140,00	6.470,00	5805,00	5	10	3%	0,065
4	6.470,00	7.800,00	7135,00	39	49	25%	0,318
5	7.800,00	9.130,00	8465,00	47	96	31%	0,623
6	9.130,00	10.460,00	9795,00	33	129	21%	0,838
7	10.460,00	11.790,00	11125,00	19	148	12%	0,961
8	11.790,00	13.120,00	12455,00	6	154	4%	1,000
				154	1,00		

**Histograma**



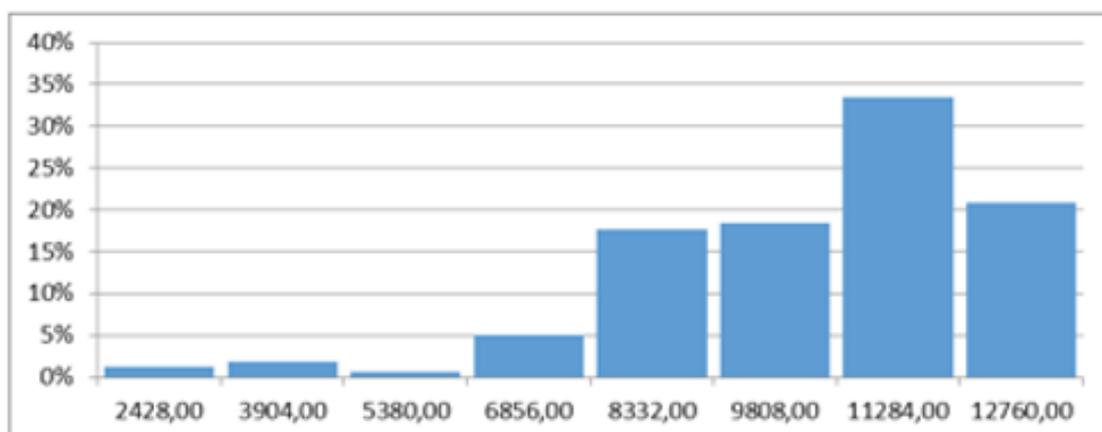
Zona de recolección P15



Tabla de frecuencias

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	1690,00	3.166,00	2428,00	2	2	1%	0,013
2	3.166,00	4.642,00	3904,00	3	5	2%	0,032
3	4.642,00	6.118,00	5380,00	1	6	1%	0,038
4	6.118,00	7.594,00	6856,00	8	14	5%	0,089
5	7.594,00	9.070,00	8332,00	28	42	18%	0,266
6	9.070,00	10.546,00	9808,00	29	71	18%	0,449
7	10.546,00	12.022,00	11284,00	53	124	34%	0,785
8	12.022,00	13.498,00	12760,00	33	157	21%	0,994
				157	0,99		

Histograma



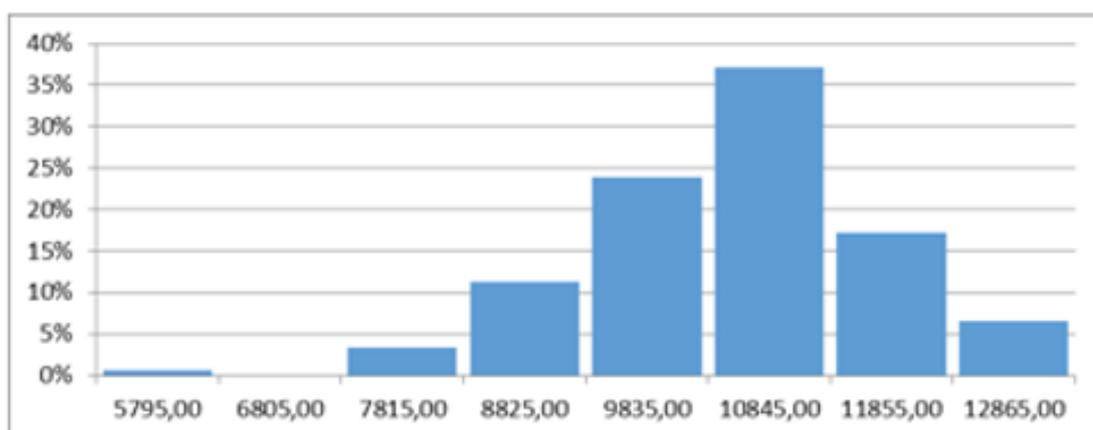
### Zona de recolección P16



**Tabla de frecuencias**

Clase	L. inf	L. sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	5290,00	6.300,00	5795,00	1	1	1%	0,007
2	6.300,00	7.310,00	6805,00	0	1	0%	0,007
3	7.310,00	8.320,00	7815,00	5	6	3%	0,040
4	8.320,00	9.330,00	8825,00	17	23	11%	0,152
5	9.330,00	10.340,00	9835,00	36	59	24%	0,391
6	10.340,00	11.350,00	10845,00	56	115	37%	0,762
7	11.350,00	12.360,00	11855,00	26	141	17%	0,934
8	12.360,00	13.370,00	12865,00	10	151	7%	1,000
				151	1,00		

**Histograma**



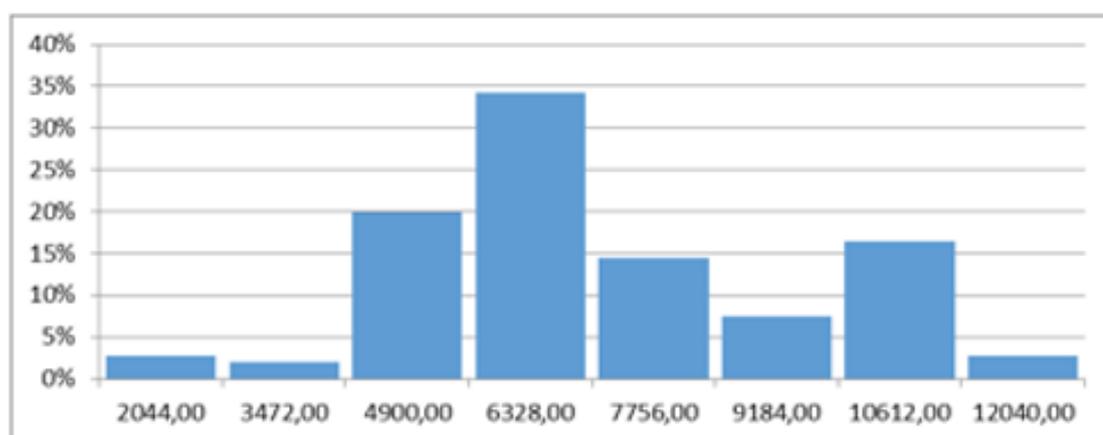
**Zona de recolección P17**



**Tabla de frecuencias**

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	1330,00	2.758,00	2044,00	4	4	3%	0,027
2	2.758,00	4.186,00	3472,00	3	7	2%	0,048
3	4.186,00	5.614,00	4900,00	29	36	20%	0,247
4	5.614,00	7.042,00	6328,00	50	86	34%	0,589
5	7.042,00	8.470,00	7756,00	21	107	14%	0,733
6	8.470,00	9.898,00	9184,00	11	118	8%	0,808
7	9.898,00	11.326,00	10612,00	24	142	16%	0,973
8	11.326,00	12.754,00	12040,00	4	146	3%	1,000
				146		1,00	

**Histograma**



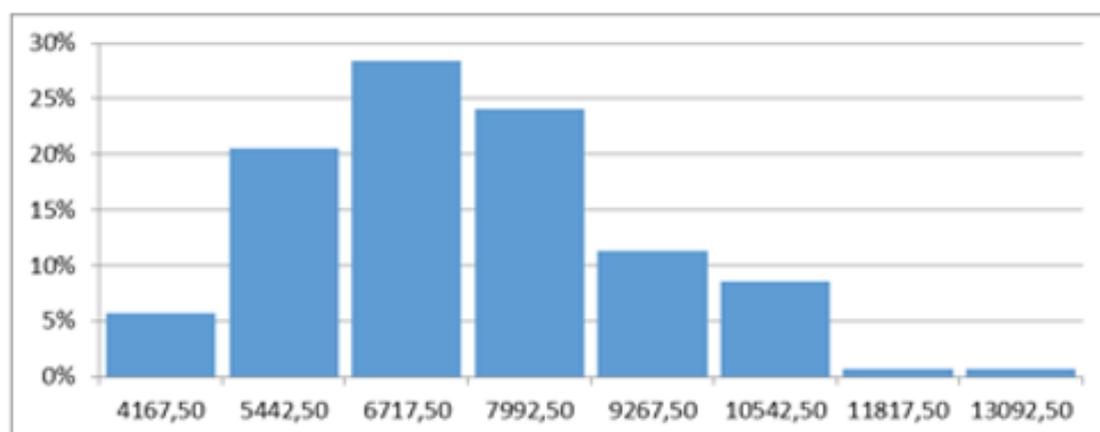
### Zona de recolección P18



**Tabla de frecuencias**

Clase	L. inf	L. sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	3530,00	4.805,00	4167,50	8	8	6%	0,057
2	4.805,00	6.080,00	5442,50	29	37	21%	0,262
3	6.080,00	7.355,00	6717,50	40	77	28%	0,546
4	7.355,00	8.630,00	7992,50	34	111	24%	0,787
5	8.630,00	9.905,00	9267,50	16	127	11%	0,901
6	9.905,00	11.180,00	10542,50	12	139	9%	0,986
7	11.180,00	12.455,00	11817,50	1	140	1%	0,993
8	12.455,00	13.730,00	13092,50	1	141	1%	1,000
				141		1,00	

**Histograma**



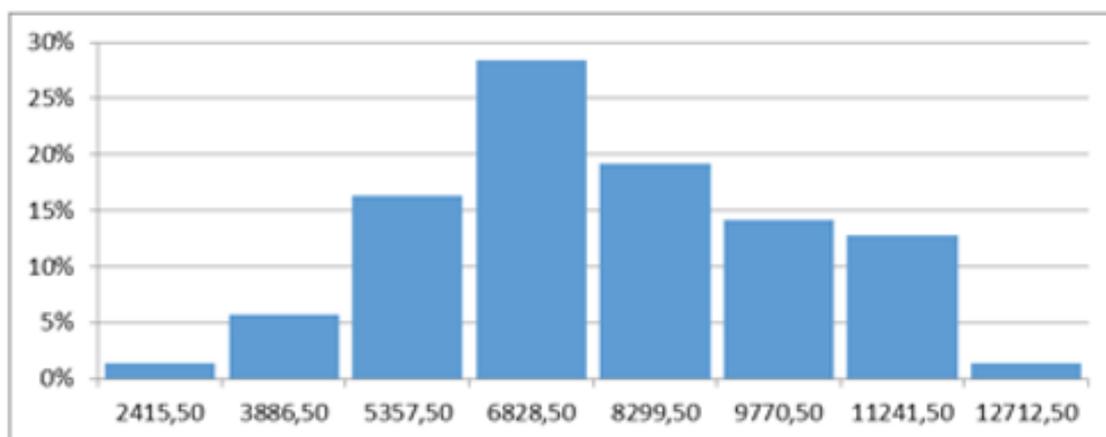
**Zona de recolección P19**



**Tabla de frecuencias**

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	1680,00	3.151,00	2415,50	2	2	1%	0,014
2	3.151,00	4.622,00	3886,50	8	10	6%	0,071
3	4.622,00	6.093,00	5357,50	23	33	16%	0,234
4	6.093,00	7.564,00	6828,50	40	73	28%	0,518
5	7.564,00	9.035,00	8299,50	27	100	19%	0,709
6	9.035,00	10.506,00	9770,50	20	120	14%	0,851
7	10.506,00	11.977,00	11241,50	18	138	13%	0,979
8	11.977,00	13.448,00	12712,50	2	140	1%	0,993
				140		0,99	

**Histograma**



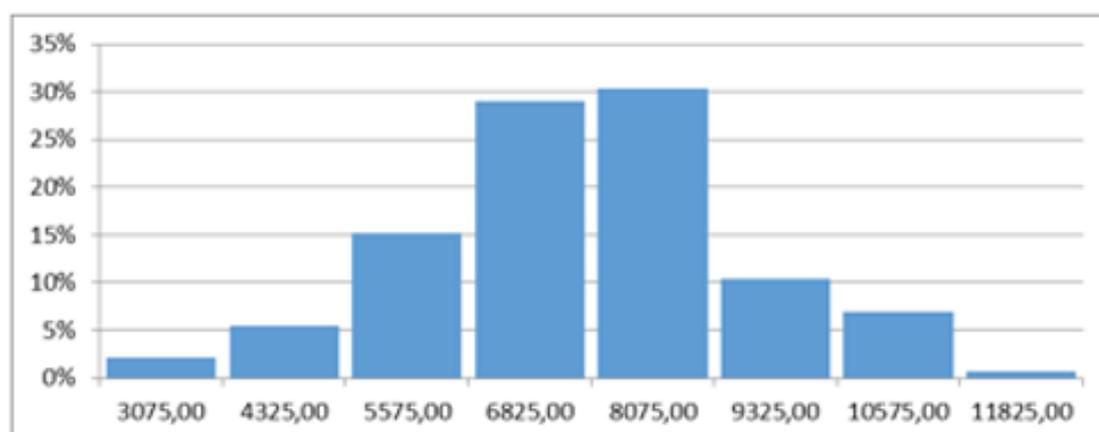
### Zona de recolección P20



**Tabla de frecuencias**

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	2450,00	3.700,00	3075,00	3	3	2%	0,021
2	3.700,00	4.950,00	4325,00	8	11	6%	0,076
3	4.950,00	6.200,00	5575,00	22	33	15%	0,228
4	6.200,00	7.450,00	6825,00	42	75	29%	0,517
5	7.450,00	8.700,00	8075,00	44	119	30%	0,821
6	8.700,00	9.950,00	9325,00	15	134	10%	0,924
7	9.950,00	11.200,00	10575,00	10	144	7%	0,993
8	11.200,00	12.450,00	11825,00	1	145	1%	1,000
				145		1,00	

**Histograma**



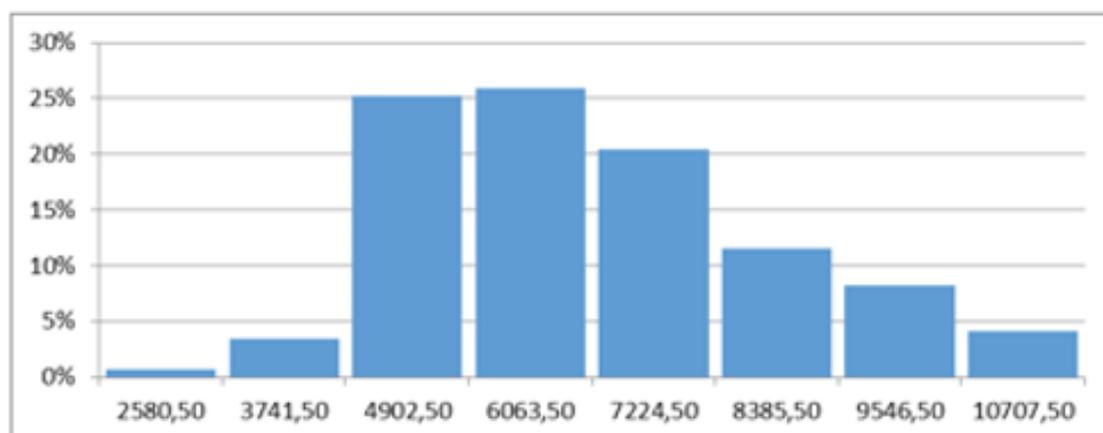
### Zona de recolección P21



**Tabla de frecuencias**

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	2000,00	3.161,00	2580,50	1	1	1%	0,007
2	3.161,00	4.322,00	3741,50	5	6	3%	0,041
3	4.322,00	5.483,00	4902,50	37	43	25%	0,293
4	5.483,00	6.644,00	6063,50	38	81	26%	0,551
5	6.644,00	7.805,00	7224,50	30	111	20%	0,755
6	7.805,00	8.966,00	8385,50	17	128	12%	0,871
7	8.966,00	10.127,00	9546,50	12	140	8%	0,952
8	10.127,00	11.288,00	10707,50	6	146	4%	0,993
				146		0,99	

**Histograma**



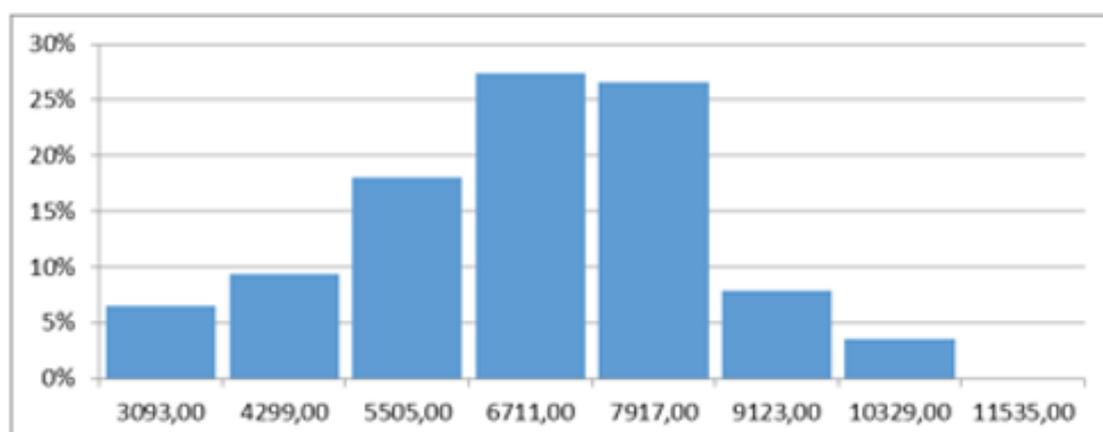
**Zona de recolección P22**



**Tabla de frecuencias**

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	2490,00	3.696,00	3093,00	9	9	6%	0,065
2	3.696,00	4.902,00	4299,00	13	22	9%	0,158
3	4.902,00	6.108,00	5505,00	25	47	18%	0,338
4	6.108,00	7.314,00	6711,00	38	85	27%	0,612
5	7.314,00	8.520,00	7917,00	37	122	27%	0,878
6	8.520,00	9.726,00	9123,00	11	133	8%	0,957
7	9.726,00	10.932,00	10329,00	5	138	4%	0,993
8	10.932,00	12.138,00	11535,00	0	138	0%	0,993
				138		0,99	

**Histograma**



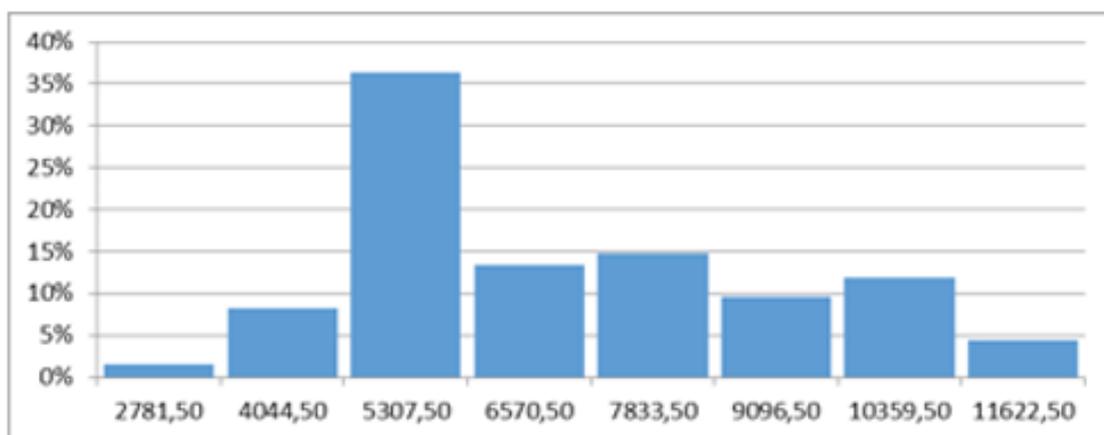
Zona de recolección P23



Tabla de frecuencias

Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	2150,00	3.413,00	2781,50	2	2	1%	0,015
2	3.413,00	4.676,00	4044,50	11	13	8%	0,096
3	4.676,00	5.939,00	5307,50	49	62	36%	0,459
4	5.939,00	7.202,00	6570,50	18	80	13%	0,593
5	7.202,00	8.465,00	7833,50	20	100	15%	0,741
6	8.465,00	9.728,00	9096,50	13	113	10%	0,837
7	9.728,00	10.991,00	10359,50	16	129	12%	0,956
8	10.991,00	12.254,00	11622,50	6	135	4%	1,000
				135		1,00	

Histograma



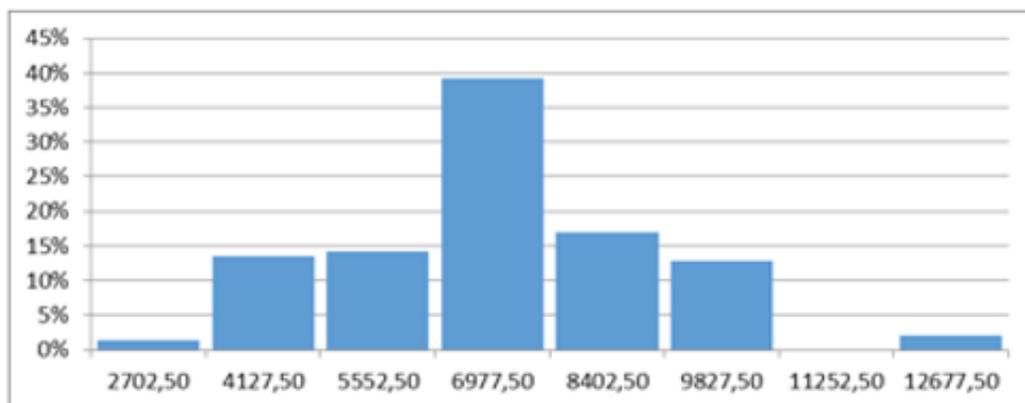
**Zona de recolección P24**



**Tabla de frecuencias**

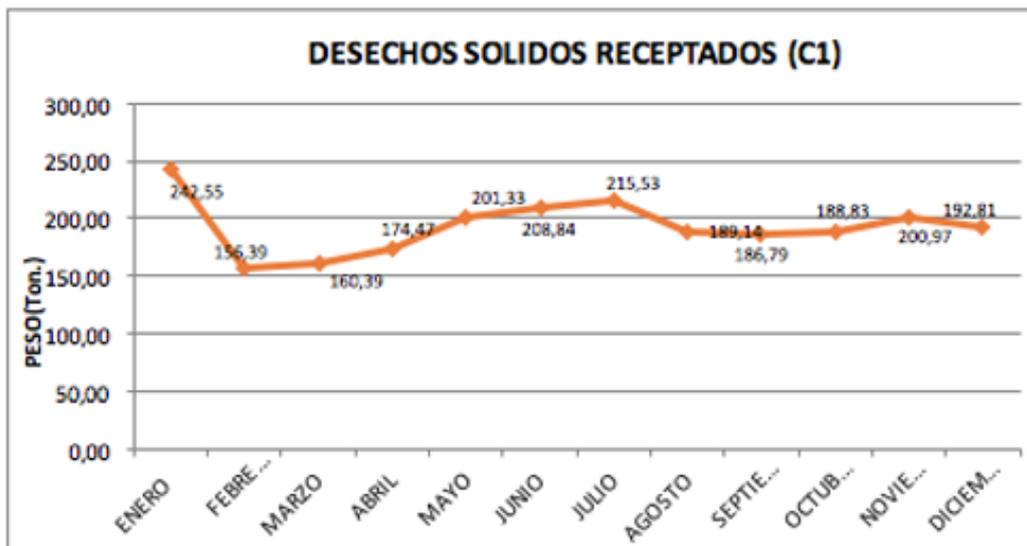
Clase	L inf	L sup	Mi	Ni	Ni	Fi	Fi
1	1990,00	3.415,00	2702,50	2	2	1%	0,014
2	3.415,00	4.840,00	4127,50	20	22	14%	0,149
3	4.840,00	6.265,00	5552,50	21	43	14%	0,291
4	6.265,00	7.690,00	6977,50	58	101	39%	0,682
5	7.690,00	9.115,00	8402,50	25	126	17%	0,851
6	9.115,00	10.540,00	9827,50	19	145	13%	0,980
7	10.540,00	11.965,00	11252,50	0	145	0%	0,980
8	11.965,00	13.390,00	12677,50	3	148	2%	1,000
				148	1,00		

**Histograma**



## ANEXO 3: PESOS POR CADA SECTOR DEL AÑO 2015

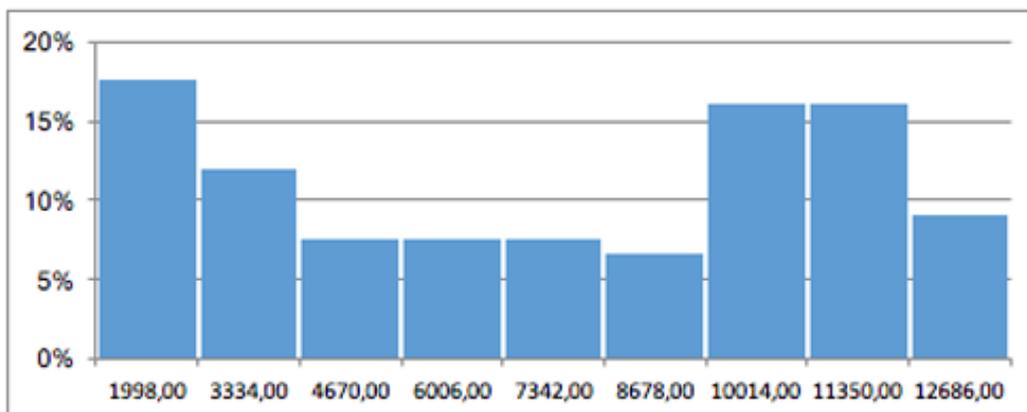
### Zona de Recolección C1



### Tabla de Frecuencias

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	1330,00	2.666,00	1998,00	56	56	18%	0,176
2	2.666,00	4.002,00	3334,00	38	94	12%	0,296
3	4.002,00	5.338,00	4670,00	24	118	8%	0,371
4	5.338,00	6.674,00	6006,00	24	142	8%	0,447
5	6.674,00	8.010,00	7342,00	24	166	8%	0,522
6	8.010,00	9.346,00	8678,00	21	187	7%	0,588
7	9.346,00	10.682,00	10014,00	51	238	16%	0,748
8	10.682,00	12.018,00	11350,00	51	289	16%	0,909
9	12.018,00	13.354,00	12686,00	29	318	9%	1,000
				318		1,00	

### Histograma



Zona de Recolección C2

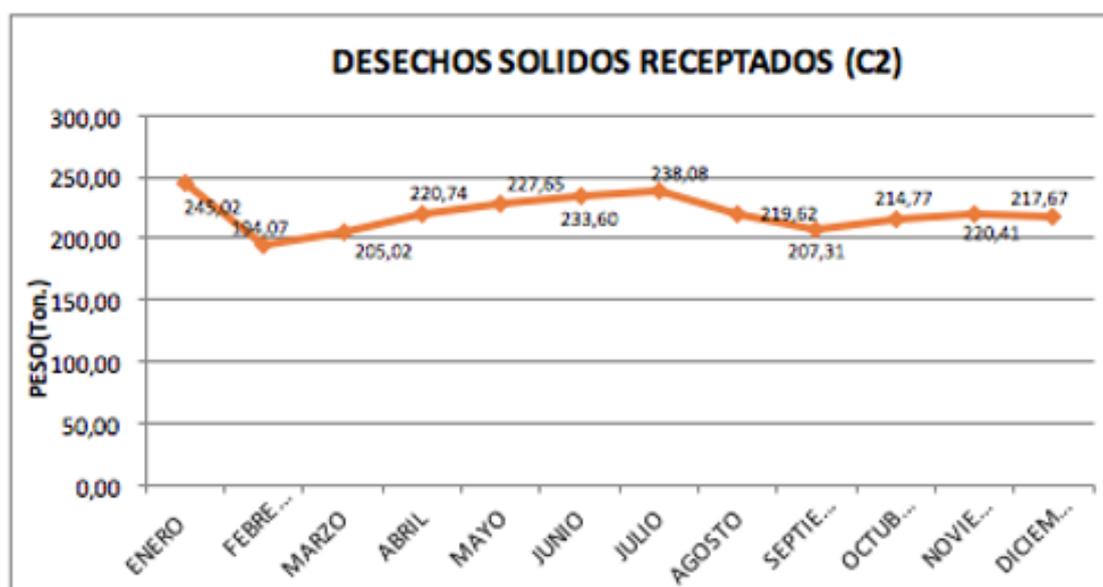
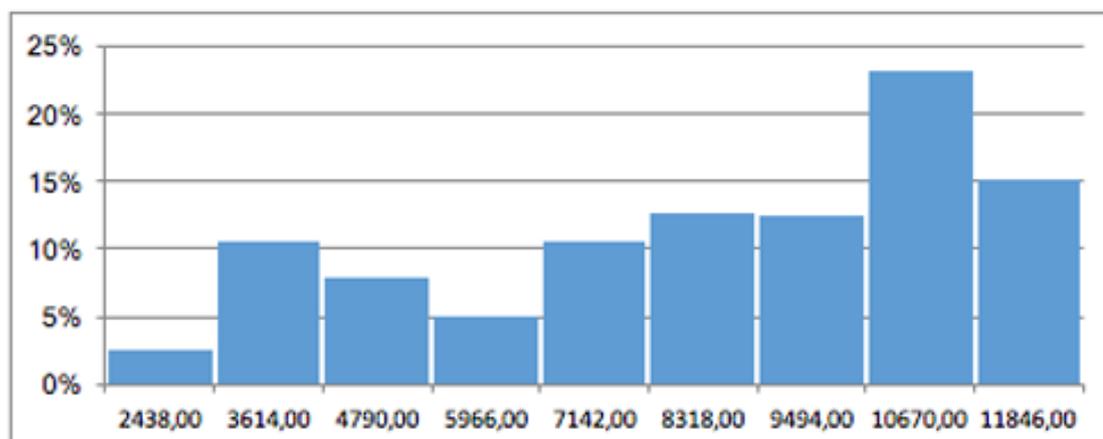


Tabla de Frecuencias

CLASE	L. inf	L. sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	1850,00	3.026,00	2438,00	8	8	3%	0,025
2	3.026,00	4.202,00	3614,00	33	41	10%	0,130
3	4.202,00	5.378,00	4790,00	25	66	8%	0,210
4	5.378,00	6.554,00	5966,00	16	82	5%	0,260
5	6.554,00	7.730,00	7142,00	33	115	10%	0,365
6	7.730,00	8.906,00	8318,00	40	155	13%	0,492
7	8.906,00	10.082,00	9494,00	39	194	12%	0,616
8	10.082,00	11.258,00	10670,00	73	267	23%	0,848
9	11.258,00	12.434,00	11846,00	48	315	15%	1,000
				315		1,00	

Histograma



Zona de Recolección C3

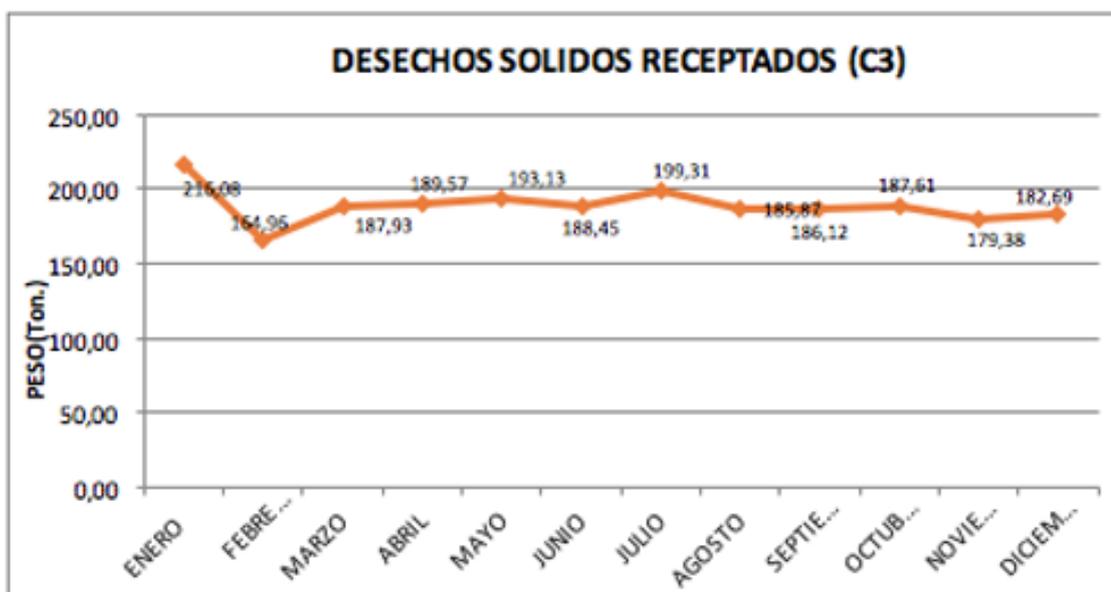
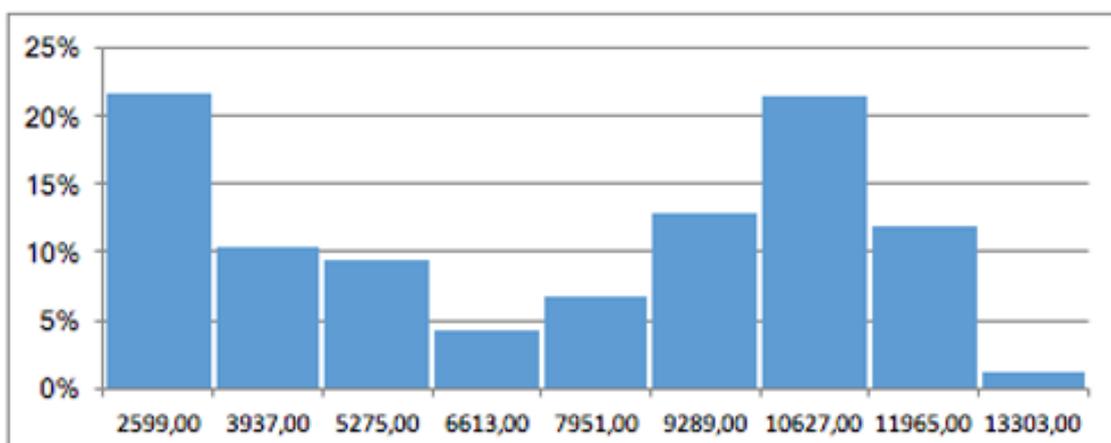


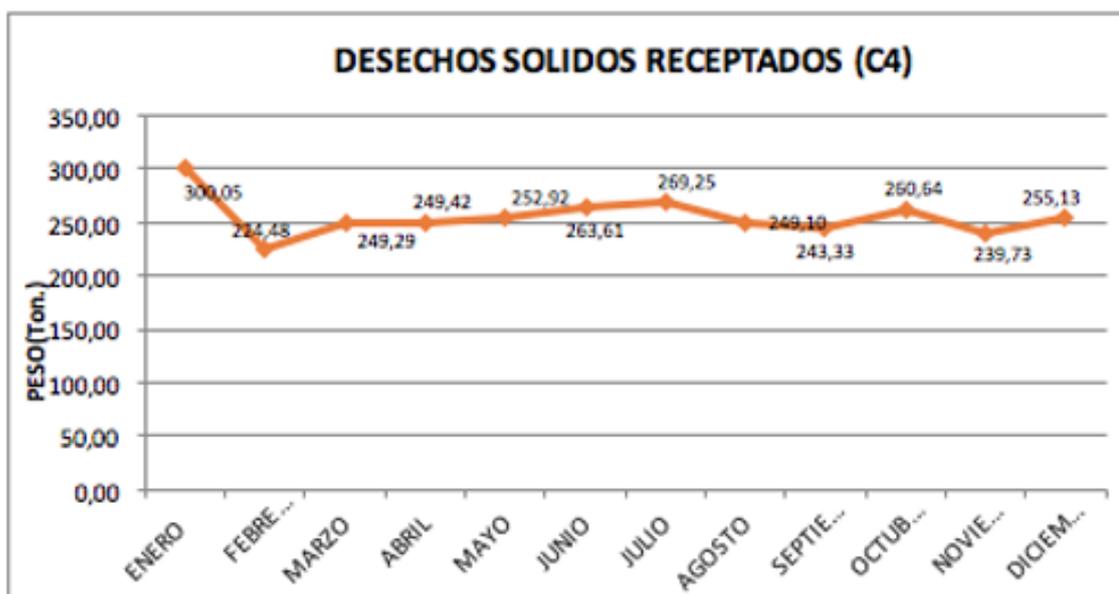
Tabla de Frecuencias

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	1930,00	3.268,00	2599,00	67	67	22%	0,217
2	3.268,00	4.606,00	3937,00	32	99	10%	0,320
3	4.606,00	5.944,00	5275,00	29	128	9%	0,414
4	5.944,00	7.282,00	6613,00	13	141	4%	0,456
5	7.282,00	8.620,00	7951,00	21	162	7%	0,524
6	8.620,00	9.958,00	9289,00	40	202	13%	0,654
7	9.958,00	11.296,00	10627,00	66	268	21%	0,867
8	11.296,00	12.634,00	11965,00	37	305	12%	0,987
9	12.634,00	13.972,00	13303,00	4	309	1%	1,000
				309		1,00	

Histograma



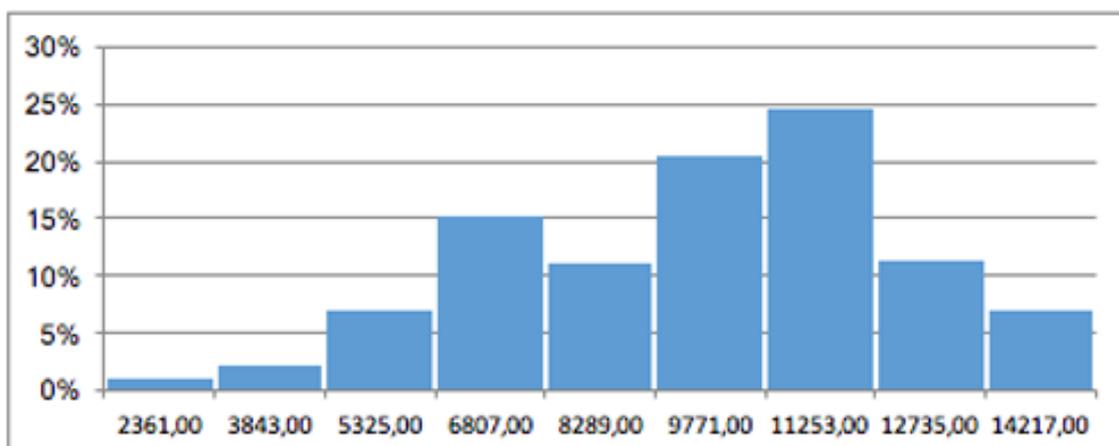
**Zona de Recolección C4**



**Tabla de Frecuencia**

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	1.620,00	3.102,00	2361,00	3	3	1%	0,009
2	3.102,00	4.584,00	3843,00	7	10	2%	0,032
3	4.584,00	6.066,00	5325,00	22	32	7%	0,101
4	6.066,00	7.548,00	6807,00	48	80	15%	0,252
5	7.548,00	9.030,00	8289,00	35	115	11%	0,363
6	9.030,00	10.512,00	9771,00	65	180	21%	0,568
7	10.512,00	11.994,00	11253,00	78	258	25%	0,814
8	11.994,00	13.476,00	12735,00	36	294	11%	0,927
9	13.476,00	14.958,00	14217,00	22	316	7%	0,997
				316		1,00	

**Histograma**



Zona de Recolección C5

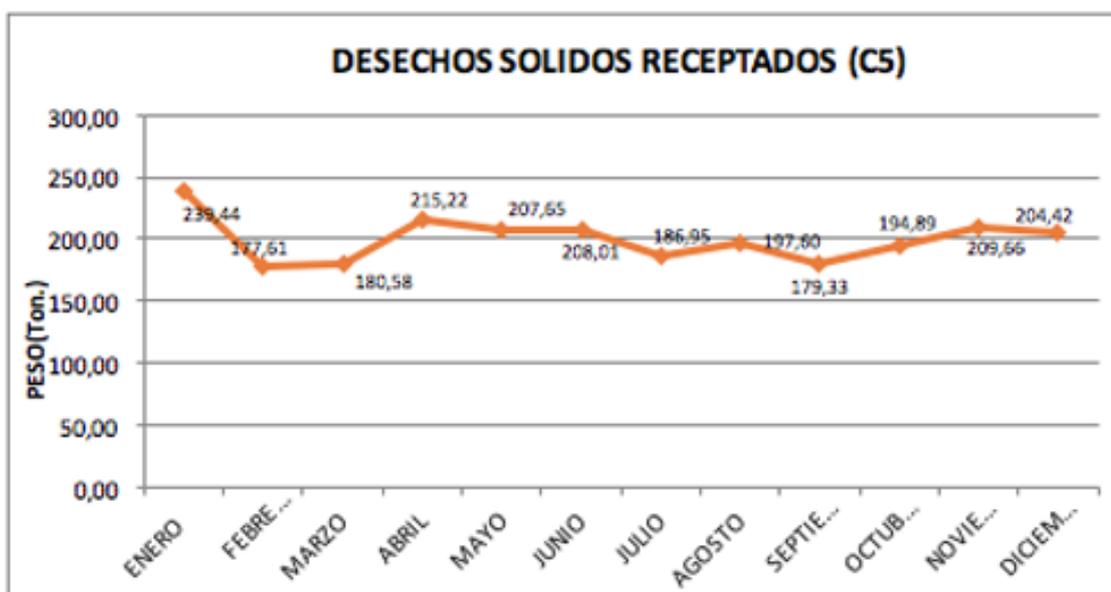
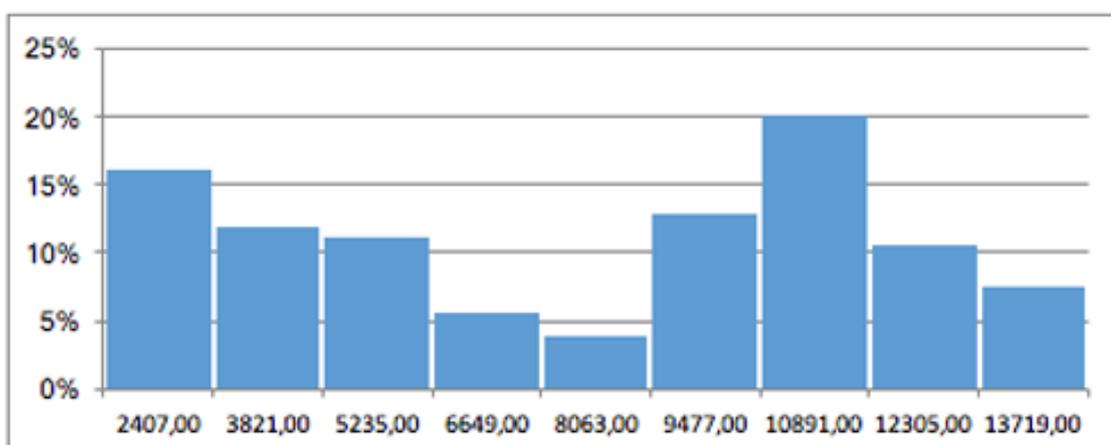


Tabla de Frecuencias

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	1.700,00	3.114,00	2407,00	49	49	16%	0,161
2	3.114,00	4.528,00	3821,00	36	85	12%	0,280
3	4.528,00	5.942,00	5235,00	34	119	11%	0,391
4	5.942,00	7.356,00	6649,00	17	136	6%	0,447
5	7.356,00	8.770,00	8063,00	12	148	4%	0,487
6	8.770,00	10.184,00	9477,00	39	187	13%	0,615
7	10.184,00	11.598,00	10891,00	61	248	20%	0,816
8	11.598,00	13.012,00	12305,00	32	280	11%	0,921
9	13.012,00	14.426,00	13719,00	23	303	8%	0,997
				303		1,00	

Histograma



Zona de Recolección C6

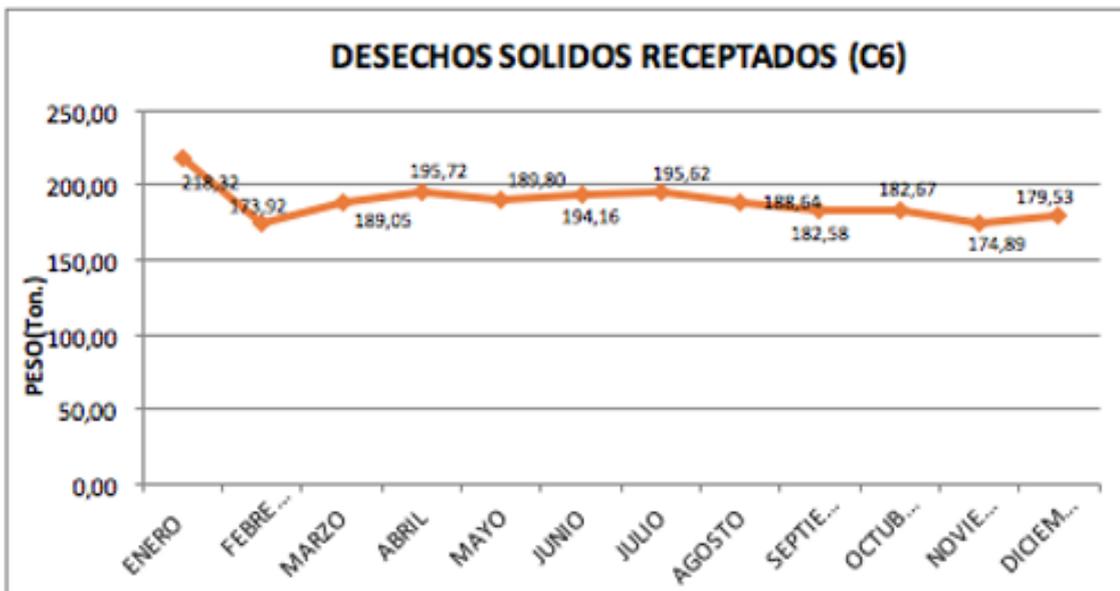
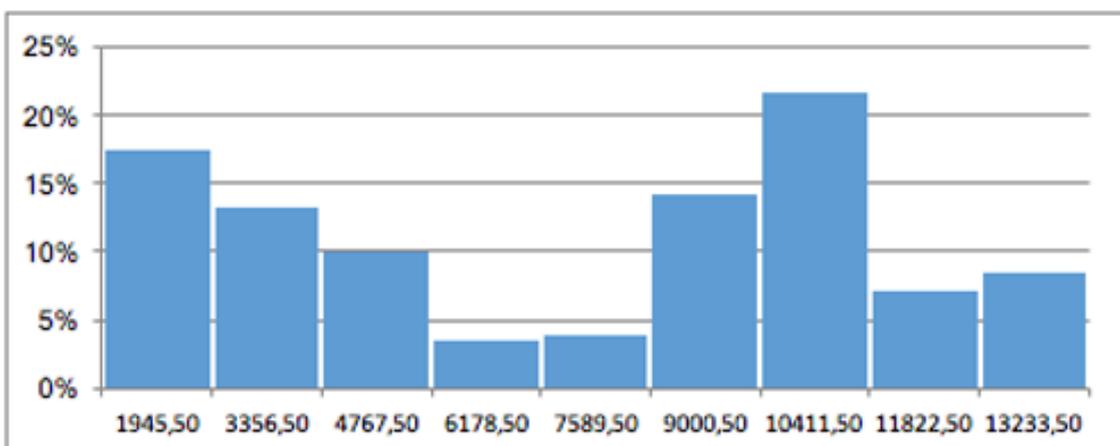


Tabla de frecuencias

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	1.240,00	2.651,00	1945,50	54	54	17%	0,175
2	2.651,00	4.062,00	3356,50	41	95	13%	0,307
3	4.062,00	5.473,00	4767,50	31	126	10%	0,408
4	5.473,00	6.884,00	6178,50	11	137	4%	0,443
5	6.884,00	8.295,00	7589,50	12	149	4%	0,482
6	8.295,00	9.706,00	9000,50	44	193	14%	0,625
7	9.706,00	11.117,00	10411,50	67	260	22%	0,841
8	11.117,00	12.528,00	11822,50	22	282	7%	0,913
9	12.528,00	13.939,00	13233,50	26	308	8%	0,997
				308		1,00	

Histograma



Zona de Recolección C7

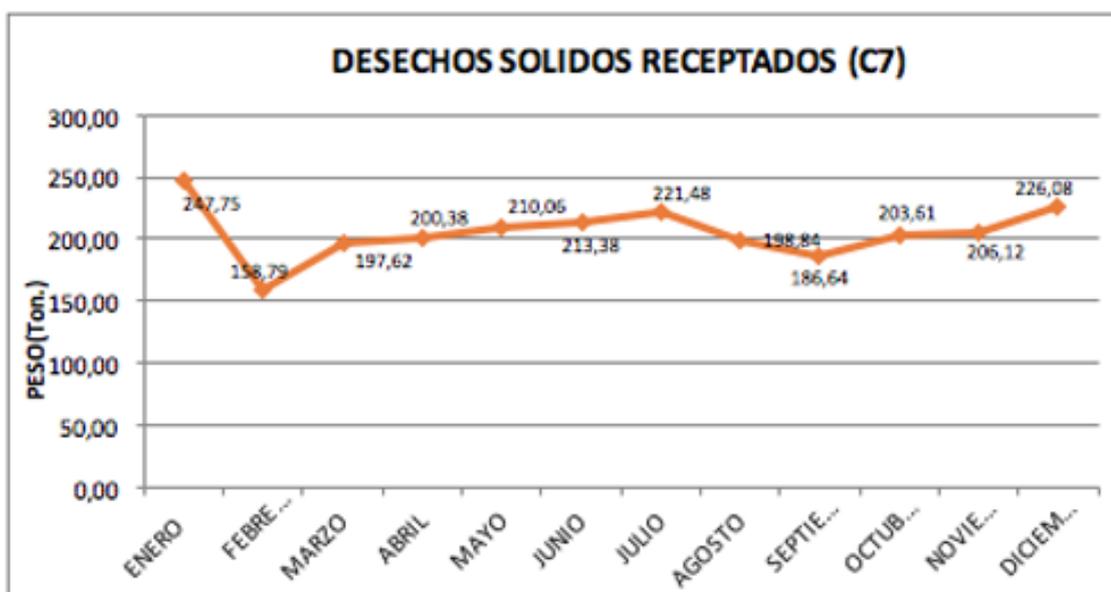
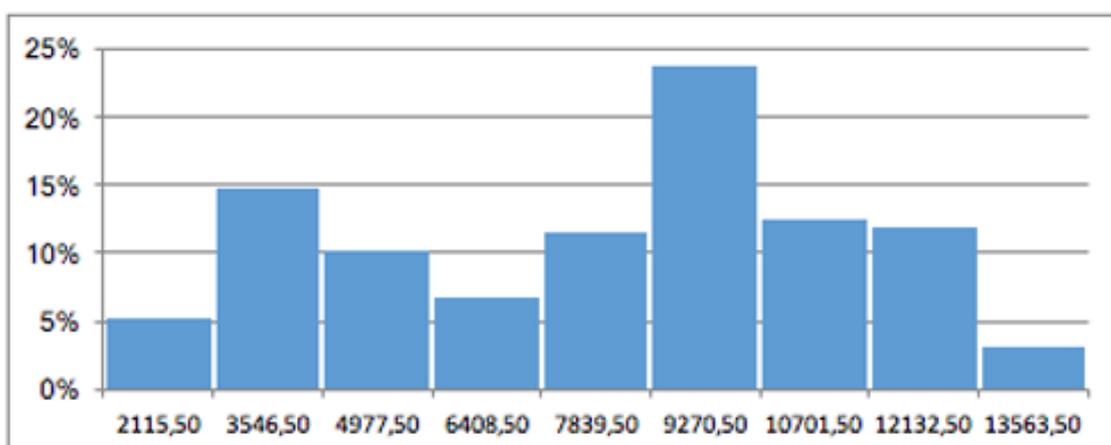


Tabla de Frecuencias

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	1.400,00	2.831,00	2115,50	16	16	5%	0,051
2	2.831,00	4.262,00	3546,50	46	62	15%	0,199
3	4.262,00	5.693,00	4977,50	32	94	10%	0,301
4	5.693,00	7.124,00	6408,50	21	115	7%	0,369
5	7.124,00	8.555,00	7839,50	36	151	12%	0,484
6	8.555,00	9.986,00	9270,50	74	225	24%	0,721
7	9.986,00	11.417,00	10701,50	39	264	13%	0,846
8	11.417,00	12.848,00	12132,50	37	301	12%	0,965
9	12.848,00	14.279,00	13563,50	10	311	3%	0,997
				311		1,00	

Histograma



Zona de Recolección C8

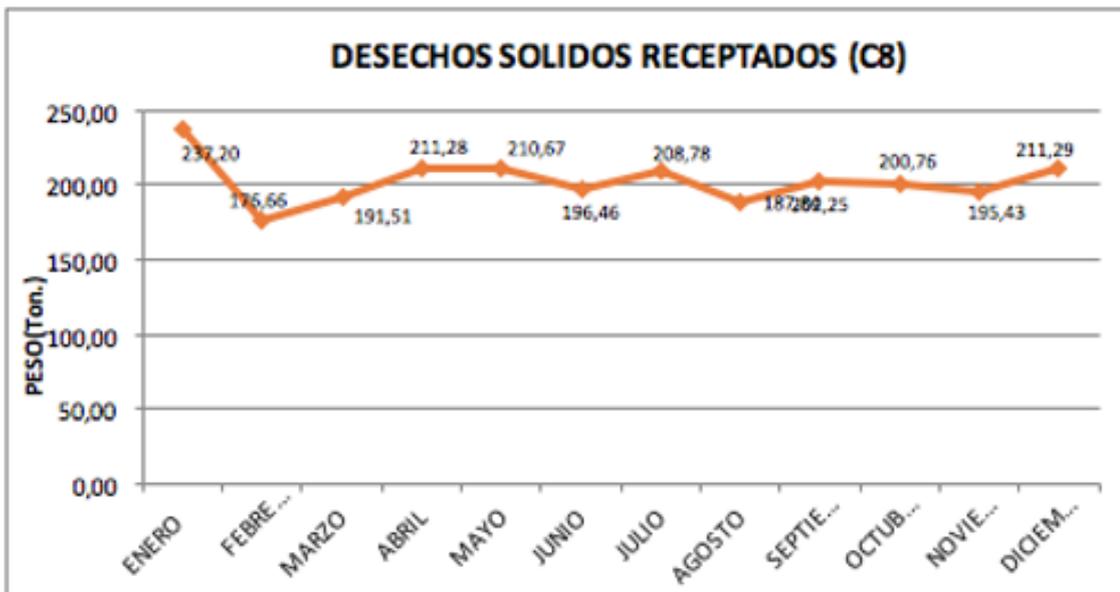
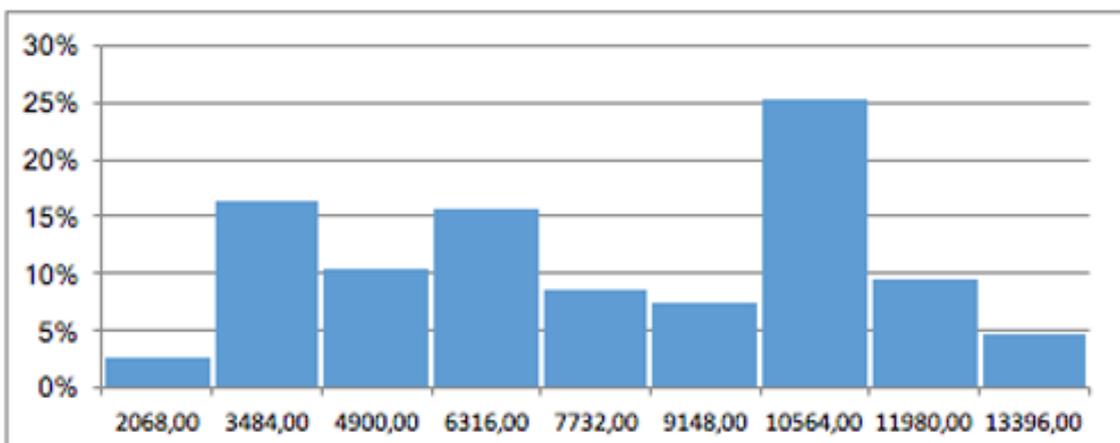


Tabla de Frecuencias

CLASE	L. inf	L. sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	1360,00	2.776,00	2068,00	8	8	3%	0,026
2	2.776,00	4.192,00	3484,00	50	58	16%	0,188
3	4.192,00	5.608,00	4900,00	32	90	10%	0,292
4	5.608,00	7.024,00	6316,00	48	138	16%	0,448
5	7.024,00	8.440,00	7732,00	26	164	8%	0,532
6	8.440,00	9.856,00	9148,00	23	187	7%	0,607
7	9.856,00	11.272,00	10564,00	78	265	25%	0,860
8	11.272,00	12.688,00	11980,00	29	294	9%	0,955
9	12.688,00	14.104,00	13396,00	14	308	5%	1,000
				308		1,00	

Histograma



Zona de Recolección C9

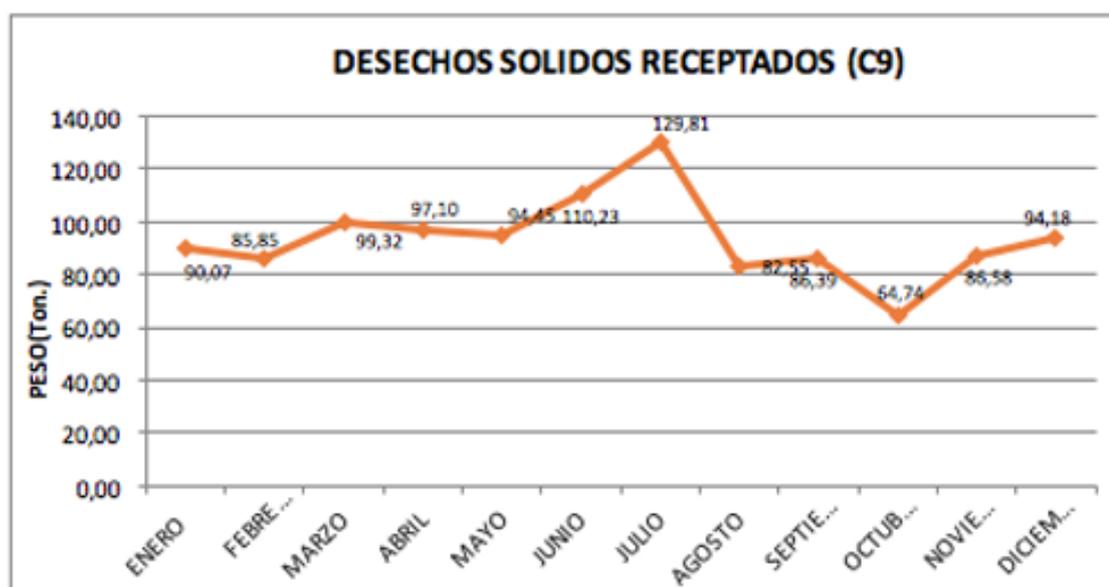
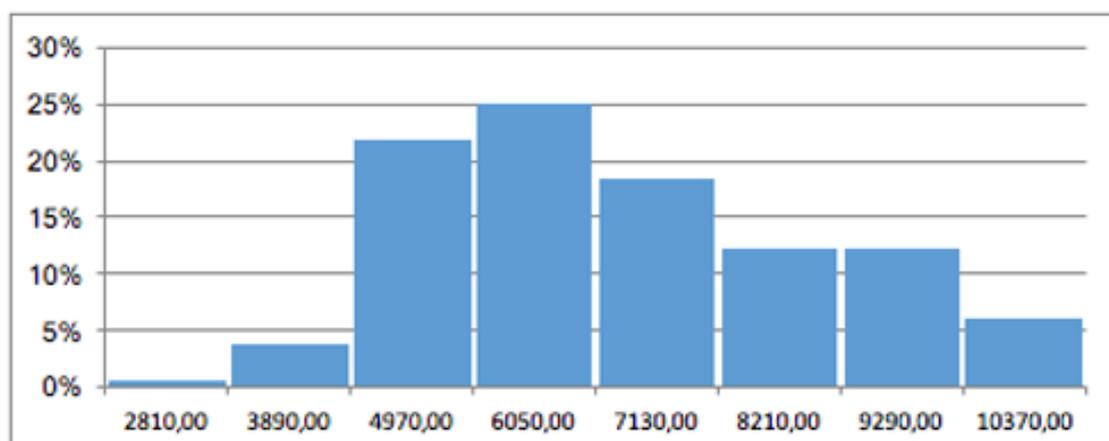


Tabla de Frecuencias

CLASE	L. inf	L. sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	2270,00	3.350,00	2810,00	1	1	1%	0,006
2	3.350,00	4.430,00	3890,00	6	7	4%	0,043
3	4.430,00	5.510,00	4970,00	36	43	22%	0,262
4	5.510,00	6.590,00	6050,00	41	84	25%	0,512
5	6.590,00	7.670,00	7130,00	30	114	18%	0,695
6	7.670,00	8.750,00	8210,00	20	134	12%	0,817
7	8.750,00	9.830,00	9290,00	20	154	12%	0,939
8	9.830,00	10.910,00	10370,00	10	164	6%	1,000
				164		1,00	

Histograma



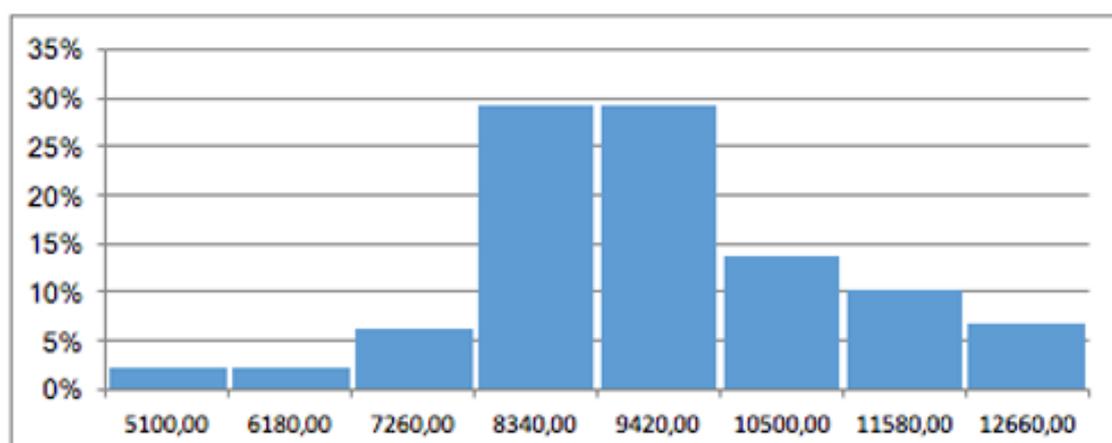
### Zona de Recolección C10



### Tabla de frecuencias

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	4560,00	5.640,00	5100,00	4	4	2%	0,023
2	5.640,00	6.720,00	6180,00	4	8	2%	0,046
3	6.720,00	7.800,00	7260,00	11	19	6%	0,109
4	7.800,00	8.880,00	8340,00	51	70	29%	0,400
5	8.880,00	9.960,00	9420,00	51	121	29%	0,691
6	9.960,00	11.040,00	10500,00	24	145	14%	0,829
7	11.040,00	12.120,00	11580,00	18	163	10%	0,931
8	12.120,00	13.200,00	12660,00	12	175	7%	1,000
				175		1,00	

### Histograma



Zona de Recolección C11

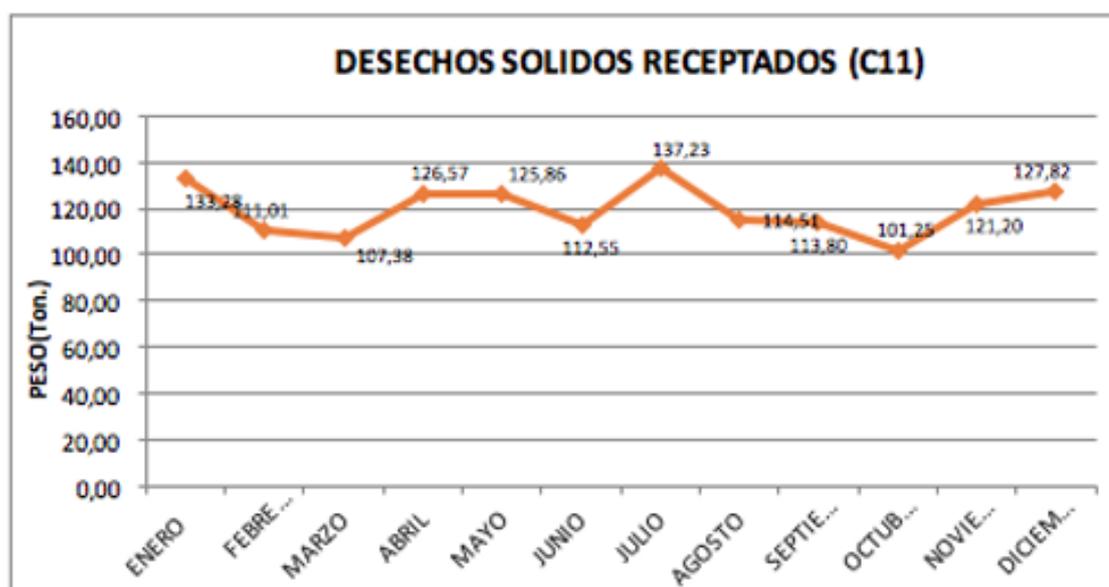
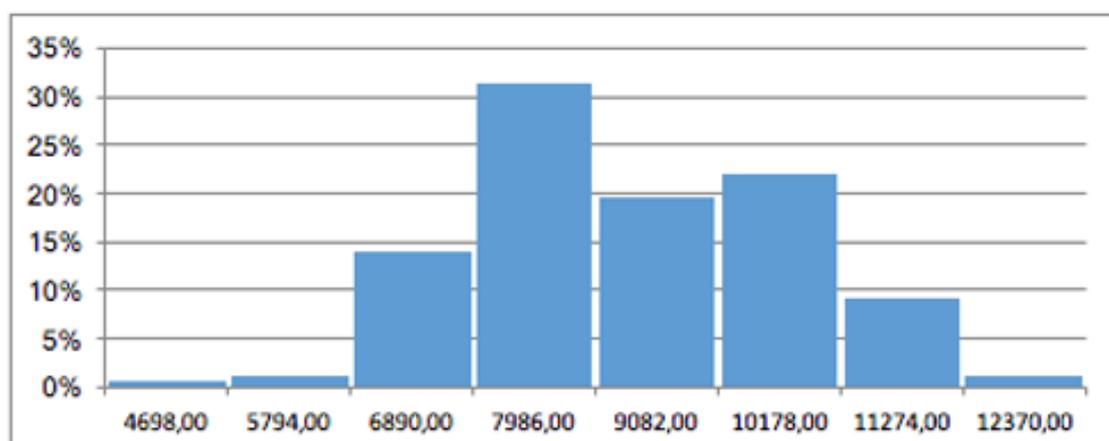


Tabla de Frecuencias

CLASE	L. inf	L. sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	4.150,00	5.246,00	4698,00	1	1	1%	0,006
2	5.246,00	6.342,00	5794,00	2	3	1%	0,018
3	6.342,00	7.438,00	6890,00	23	26	14%	0,160
4	7.438,00	8.534,00	7986,00	51	77	31%	0,472
5	8.534,00	9.630,00	9082,00	32	109	20%	0,669
6	9.630,00	10.726,00	10178,00	36	145	22%	0,890
7	10.726,00	11.822,00	11274,00	15	160	9%	0,982
8	11.822,00	12.918,00	12370,00	2	162	1%	0,994
				162		0,99	

Histograma



Zona de Recolección C12

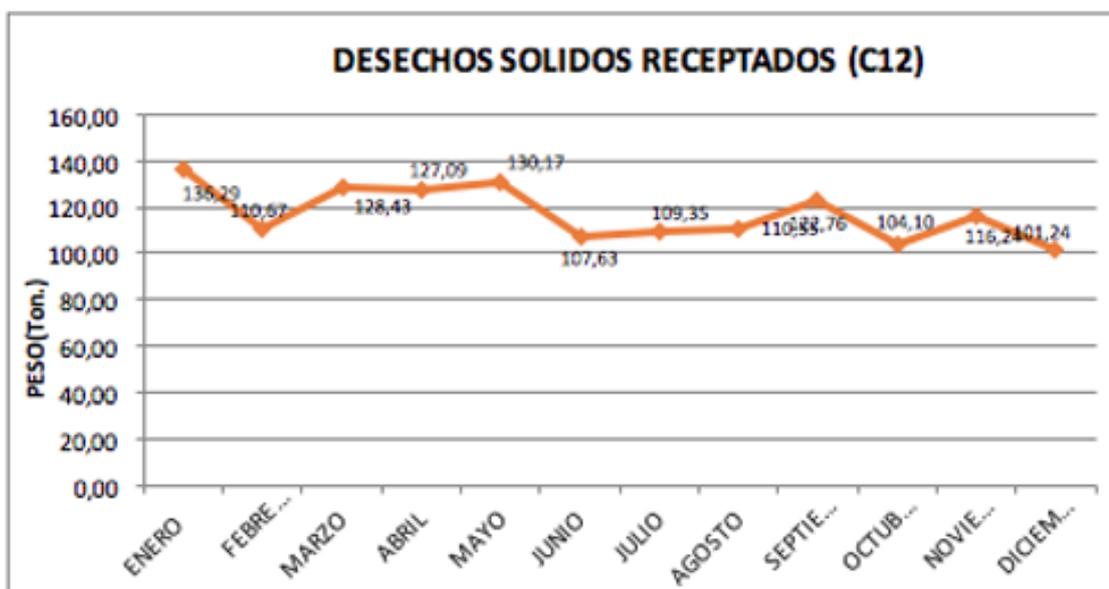
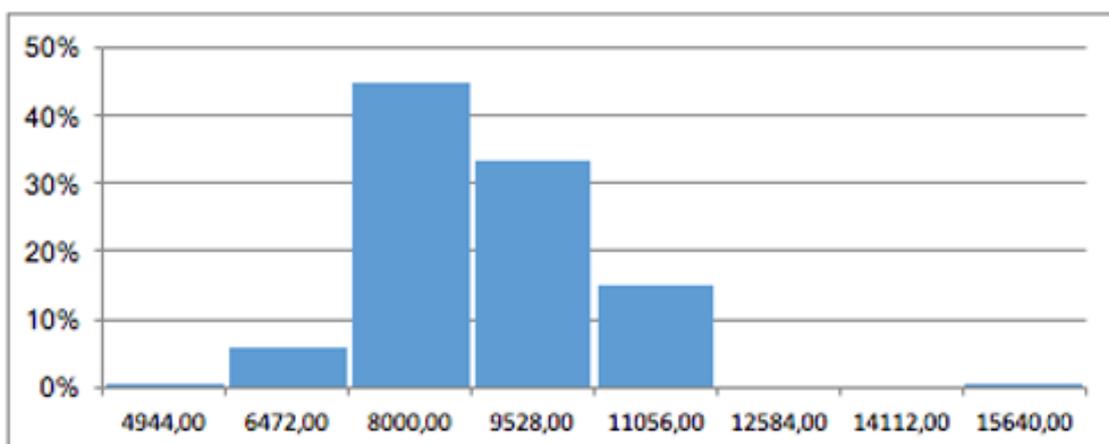


Tabla de Frecuencia

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	4.180,00	5.708,00	4944,00	1	1	1%	0,006
2	5.708,00	7.236,00	6472,00	9	10	6%	0,063
3	7.236,00	8.764,00	8000,00	71	81	45%	0,509
4	8.764,00	10.292,00	9528,00	53	134	33%	0,843
5	10.292,00	11.820,00	11056,00	24	158	15%	0,994
6	11.820,00	13.348,00	12584,00	0	158	0%	0,994
7	13.348,00	14.876,00	14112,00	0	158	0%	0,994
8	14.876,00	16.404,00	15640,00	1	159	1%	1,000
				159		1,00	

Histograma



Zona de Recolección C13

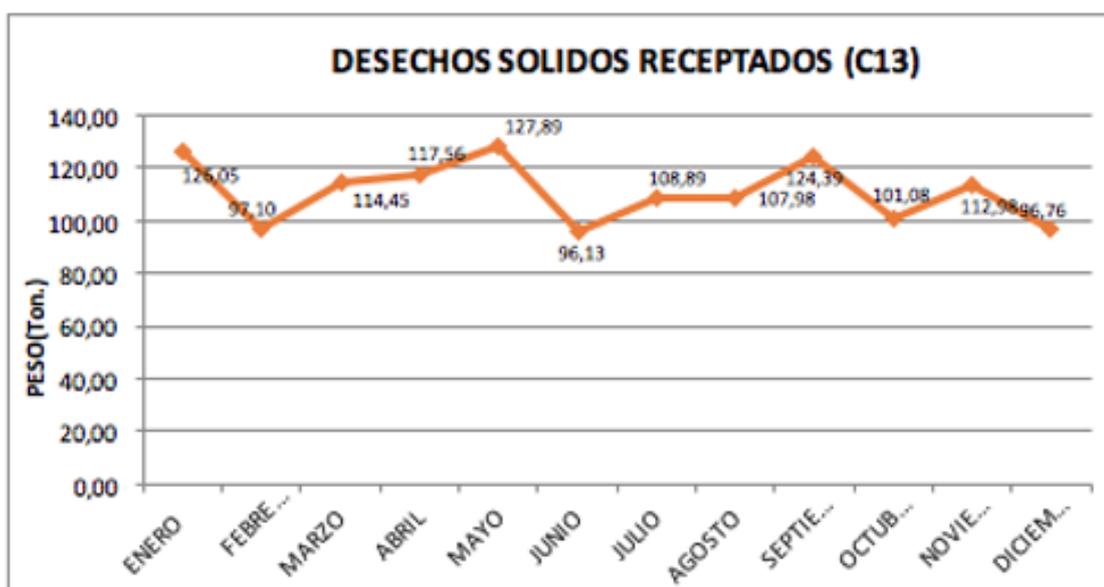
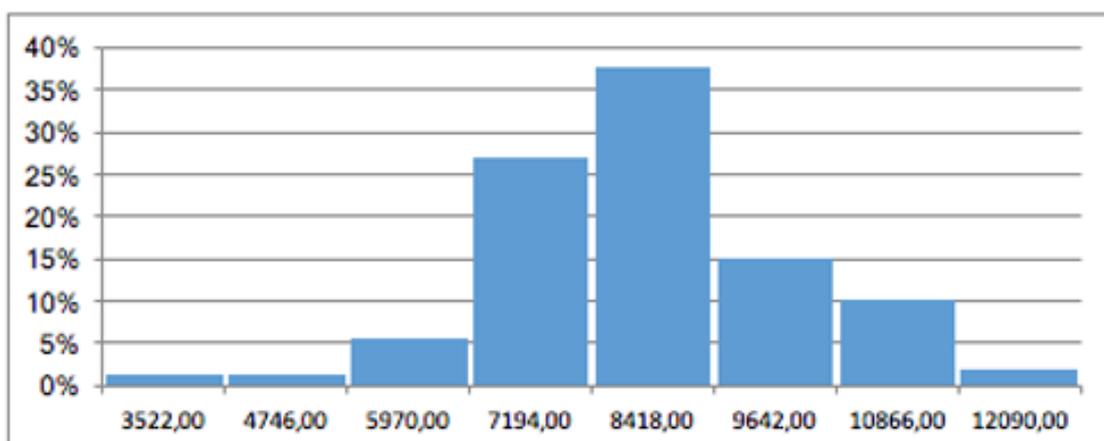


Tabla de Frecuencias

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	2.910,00	4.134,00	3522,00	2	2	1%	0,013
2	4.134,00	5.358,00	4746,00	2	4	1%	0,025
3	5.358,00	6.582,00	5970,00	9	13	6%	0,082
4	6.582,00	7.806,00	7194,00	43	56	27%	0,352
5	7.806,00	9.030,00	8418,00	60	116	38%	0,730
6	9.030,00	10.254,00	9642,00	24	140	15%	0,881
7	10.254,00	11.478,00	10866,00	16	156	10%	0,981
8	11.478,00	12.702,00	12090,00	3	159	2%	1,000
				159		1,00	

Histograma



Zona de Recolección C14

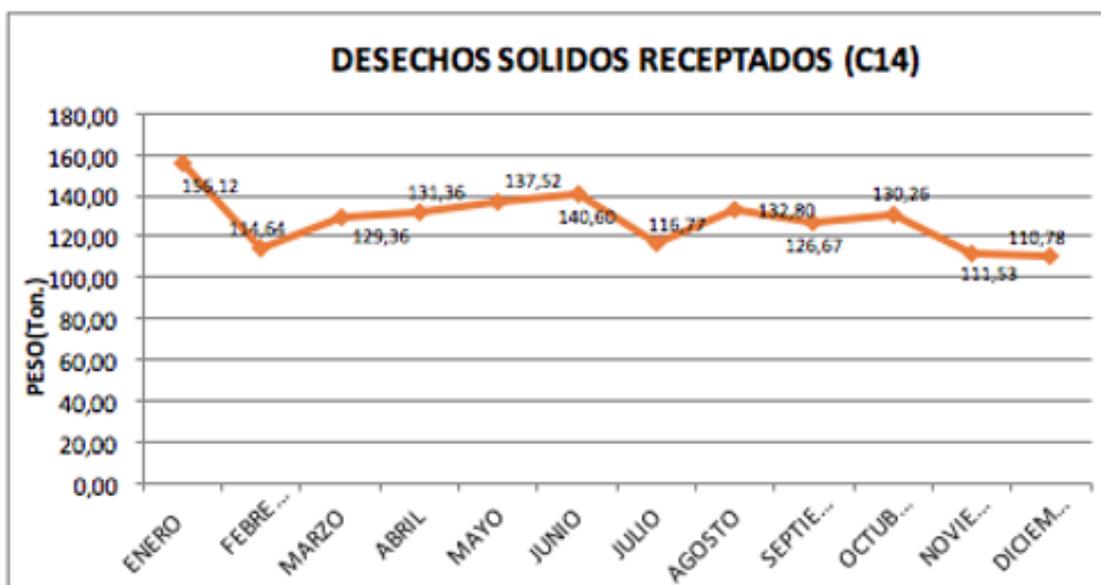
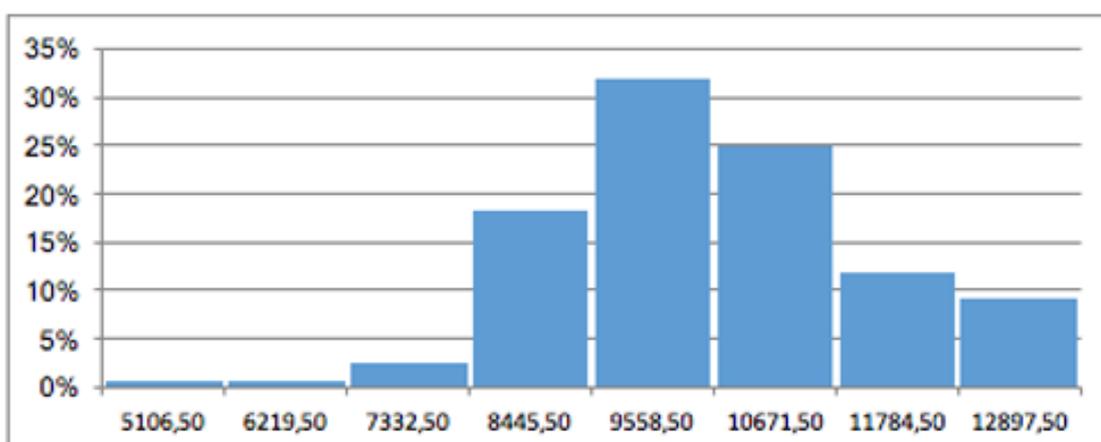


Tabla de Frecuencias

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	4.550,00	5.663,00	5106,50	1	1	1%	0,007
2	5.663,00	6.776,00	6219,50	1	2	1%	0,013
3	6.776,00	7.889,00	7332,50	4	6	3%	0,039
4	7.889,00	9.002,00	8445,50	28	34	18%	0,222
5	9.002,00	10.115,00	9558,50	49	83	32%	0,542
6	10.115,00	11.228,00	10671,50	38	121	25%	0,791
7	11.228,00	12.341,00	11784,50	18	139	12%	0,908
8	12.341,00	13.454,00	12897,50	14	153	9%	1,000
				153		1,00	

Histograma



Zona de Recolección C15

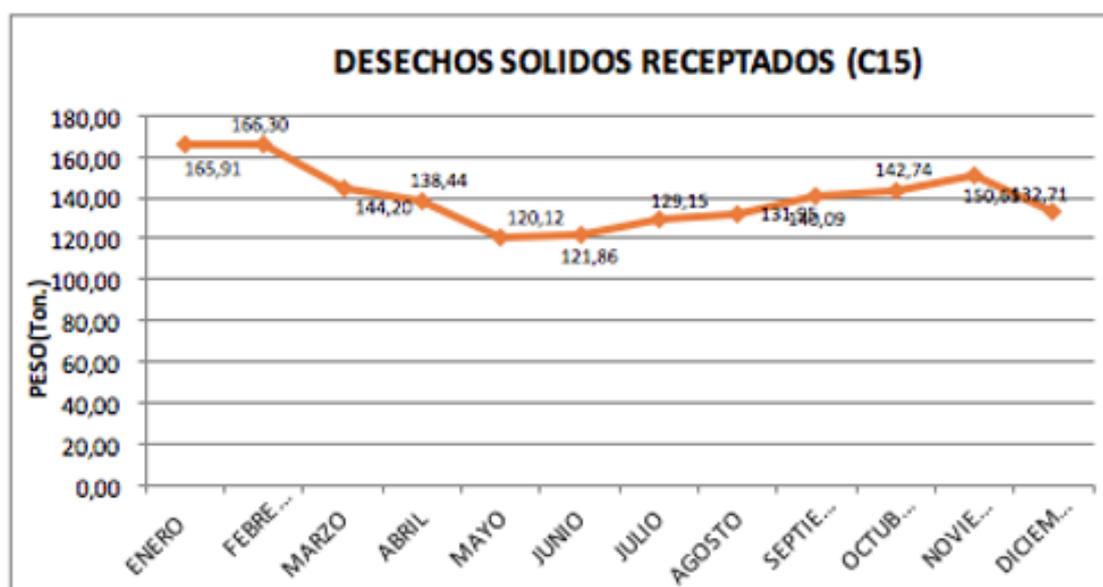
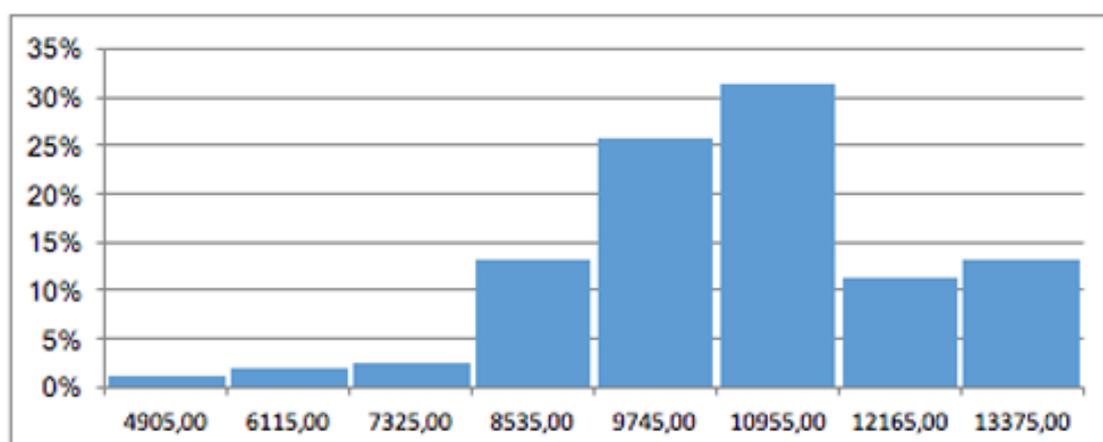


Tabla de Frecuencias

CLASE	L. inf	L. sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	4.300,00	5.510,00	4905,00	2	2	1%	0,013
2	5.510,00	6.720,00	6115,00	3	5	2%	0,031
3	6.720,00	7.930,00	7325,00	4	9	3%	0,056
4	7.930,00	9.140,00	8535,00	21	30	13%	0,188
5	9.140,00	10.350,00	9745,00	41	71	26%	0,444
6	10.350,00	11.560,00	10955,00	50	121	31%	0,756
7	11.560,00	12.770,00	12165,00	18	139	11%	0,869
8	12.770,00	13.980,00	13375,00	21	160	13%	1,000
				160		1,00	

Histograma



Zona de Recolección C16

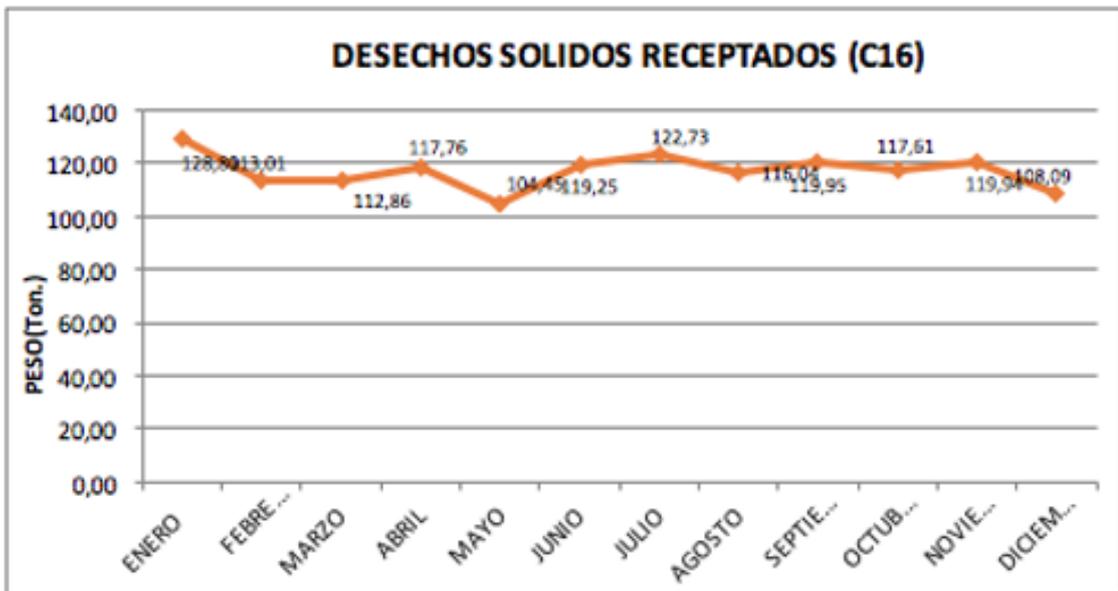
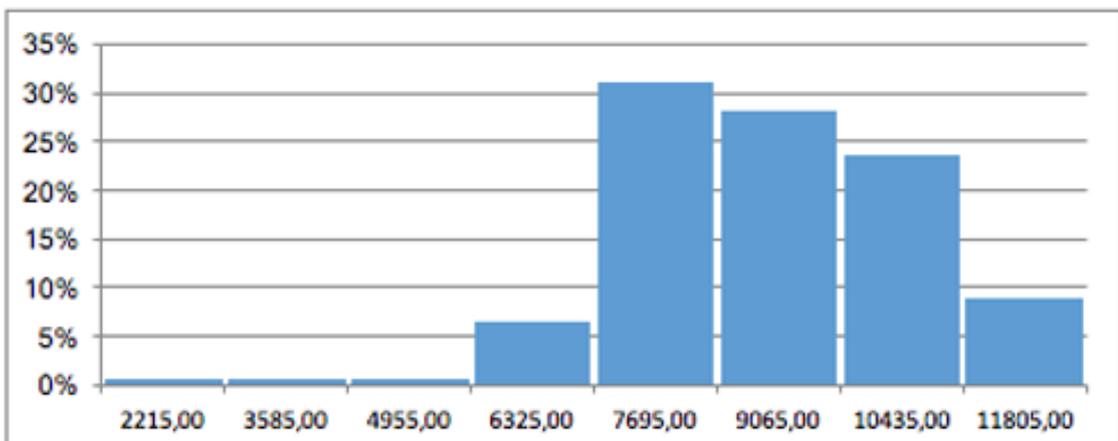


Tabla de Frecuencias

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	1.530,00	2.900,00	2215,00	1	1	1%	0,006
2	2.900,00	4.270,00	3585,00	1	2	1%	0,013
3	4.270,00	5.640,00	4955,00	1	3	1%	0,019
4	5.640,00	7.010,00	6325,00	10	13	6%	0,083
5	7.010,00	8.380,00	7695,00	49	62	31%	0,395
6	8.380,00	9.750,00	9065,00	44	106	28%	0,675
7	9.750,00	11.120,00	10435,00	37	143	24%	0,911
8	11.120,00	12.490,00	11805,00	14	157	9%	1,000
				157		1,00	

Histograma



Zona de Recolección C17

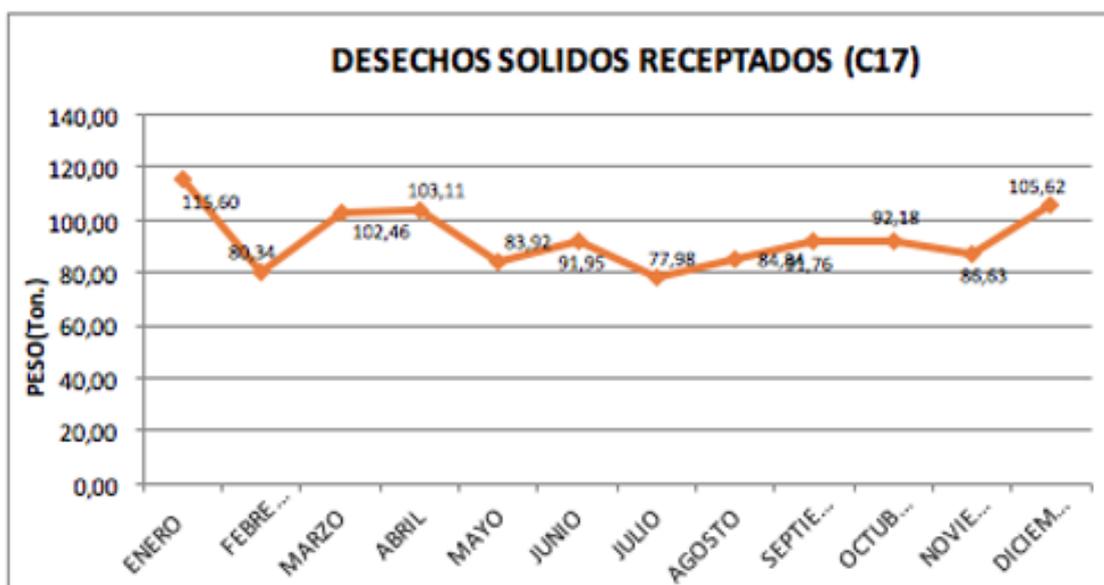
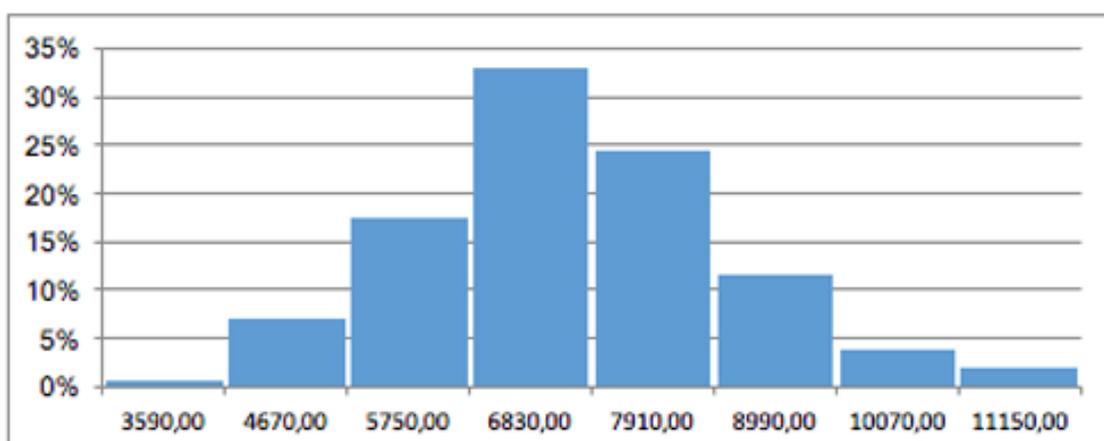


Tabla de Frecuencias

CLASE	L. inf	L. sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	3.050,00	4.130,00	3590,00	1	1	1%	0,006
2	4.130,00	5.210,00	4670,00	11	12	7%	0,077
3	5.210,00	6.290,00	5750,00	27	39	17%	0,252
4	6.290,00	7.370,00	6830,00	51	90	33%	0,581
5	7.370,00	8.450,00	7910,00	38	128	25%	0,826
6	8.450,00	9.530,00	8990,00	18	146	12%	0,942
7	9.530,00	10.610,00	10070,00	6	152	4%	0,981
8	10.610,00	11.690,00	11150,00	3	155	2%	1,000
				155		1,00	

Histograma



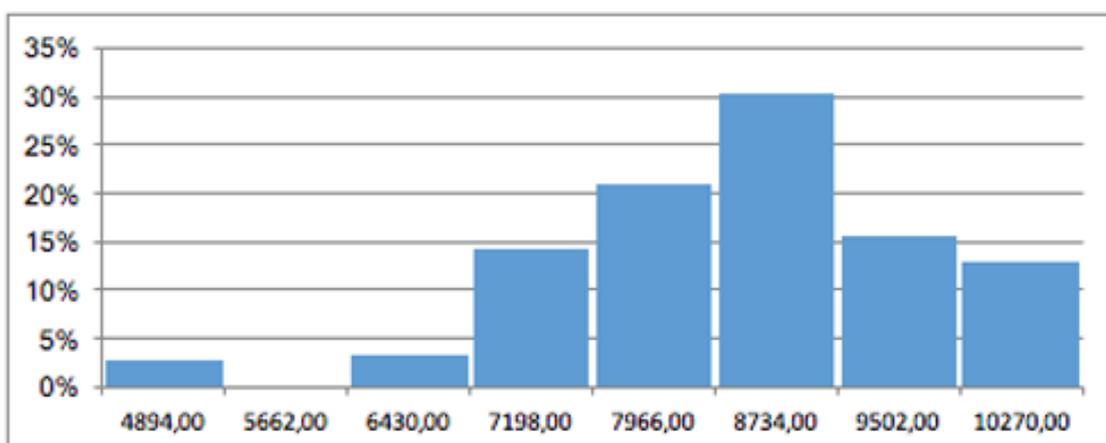
Zona de Recolección C18



Tabla de Frecuencias

CLASE	L. inf	L. sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	4.510,00	5.278,00	4894,00	4	4	3%	0,027
2	5.278,00	6.046,00	5662,00	0	4	0%	0,027
3	6.046,00	6.814,00	6430,00	5	9	3%	0,061
4	6.814,00	7.582,00	7198,00	21	30	14%	0,203
5	7.582,00	8.350,00	7966,00	31	61	21%	0,412
6	8.350,00	9.118,00	8734,00	45	106	30%	0,716
7	9.118,00	9.886,00	9502,00	23	129	16%	0,872
8	9.886,00	10.654,00	10270,00	19	148	13%	1,000
				148		1,00	

Histograma



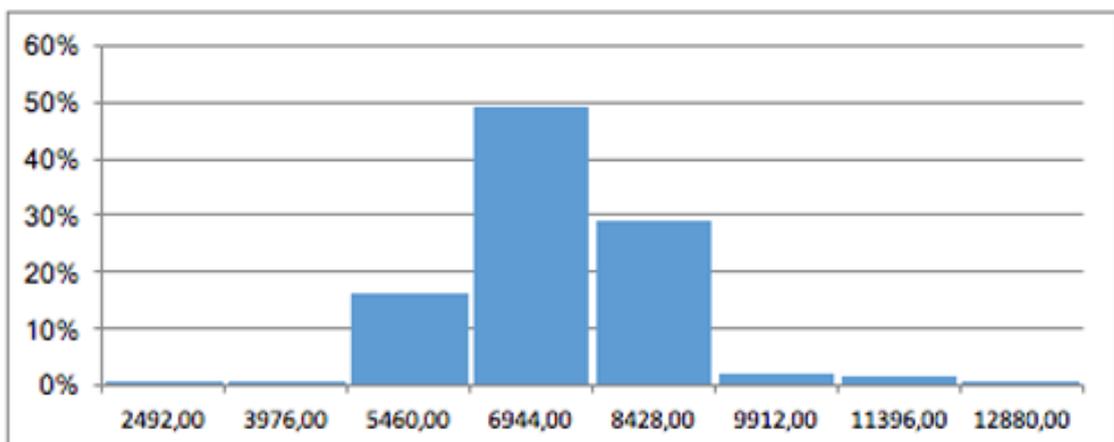
Zona de Recolección C19



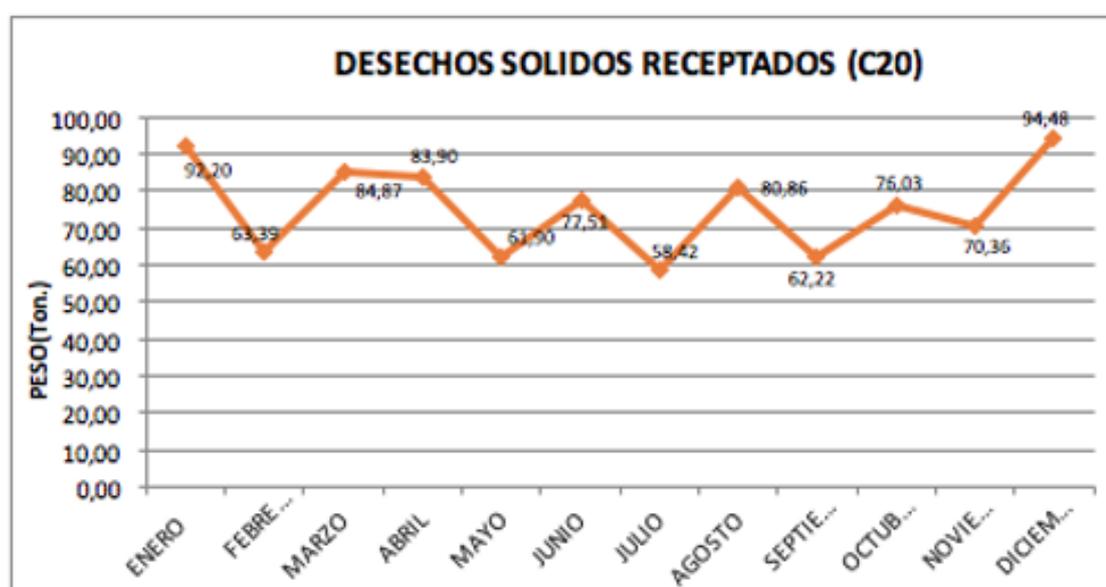
Tabla de Frecuencias

CLASE	L. inf	L. sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	1.750,00	3.234,00	2492,00	1	1	1%	0,006
2	3.234,00	4.718,00	3976,00	1	2	1%	0,013
3	4.718,00	6.202,00	5460,00	25	27	16%	0,175
4	6.202,00	7.686,00	6944,00	76	103	49%	0,669
5	7.686,00	9.170,00	8428,00	45	148	29%	0,961
6	9.170,00	10.654,00	9912,00	3	151	2%	0,981
7	10.654,00	12.138,00	11396,00	2	153	1%	0,994
8	12.138,00	13.622,00	12880,00	1	154	1%	1,000
				154		1,00	

Histograma



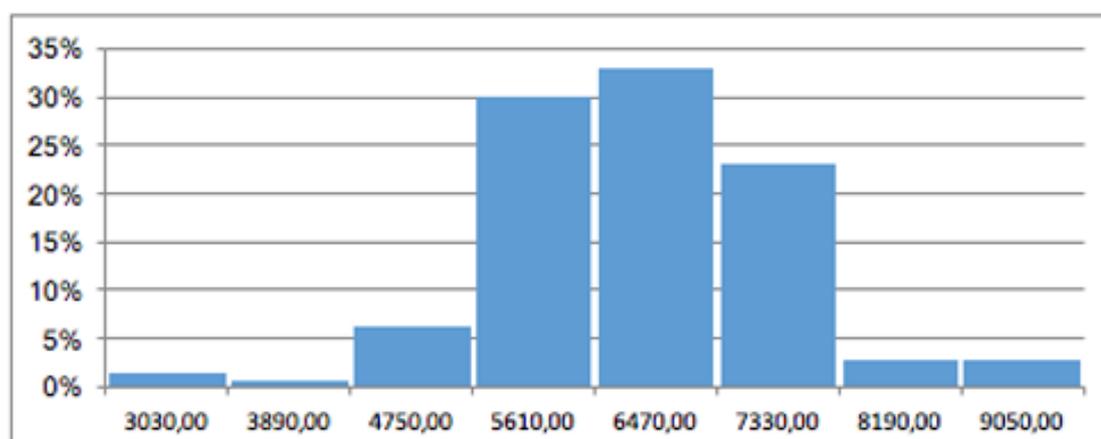
### Zona de Recolección C20



### Tabla de Frecuencias

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	2.600,00	3.460,00	3030,00	2	2	1%	0,014
2	3.460,00	4.320,00	3890,00	1	3	1%	0,021
3	4.320,00	5.180,00	4750,00	9	12	6%	0,084
4	5.180,00	6.040,00	5610,00	43	55	30%	0,385
5	6.040,00	6.900,00	6470,00	47	102	33%	0,713
6	6.900,00	7.760,00	7330,00	33	135	23%	0,944
7	7.760,00	8.620,00	8190,00	4	139	3%	0,972
8	8.620,00	9.480,00	9050,00	4	143	3%	1,000
				143		1,00	

### Histograma



Zona de Recolección C21

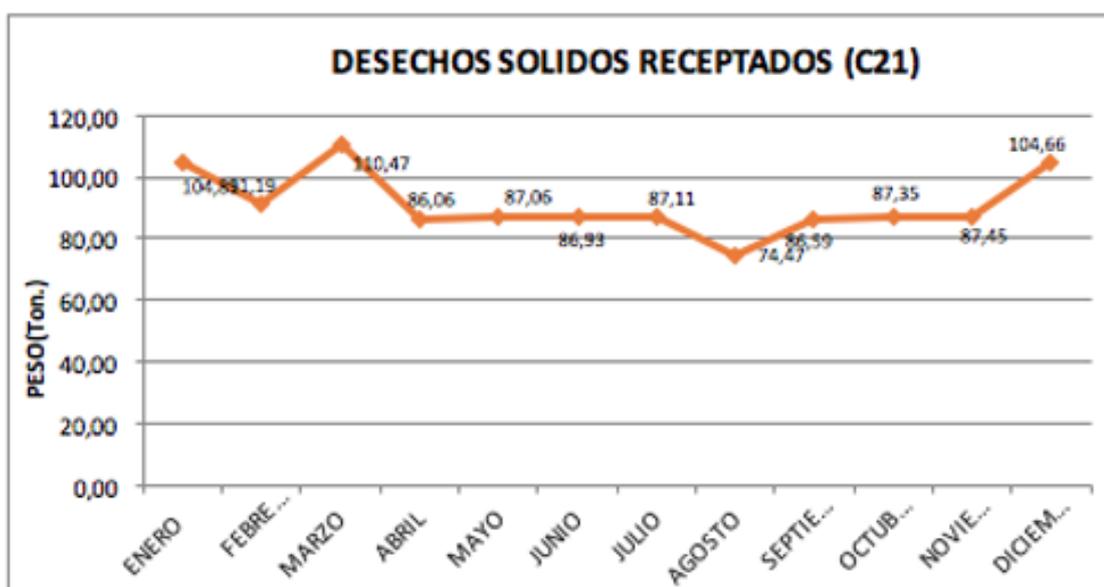
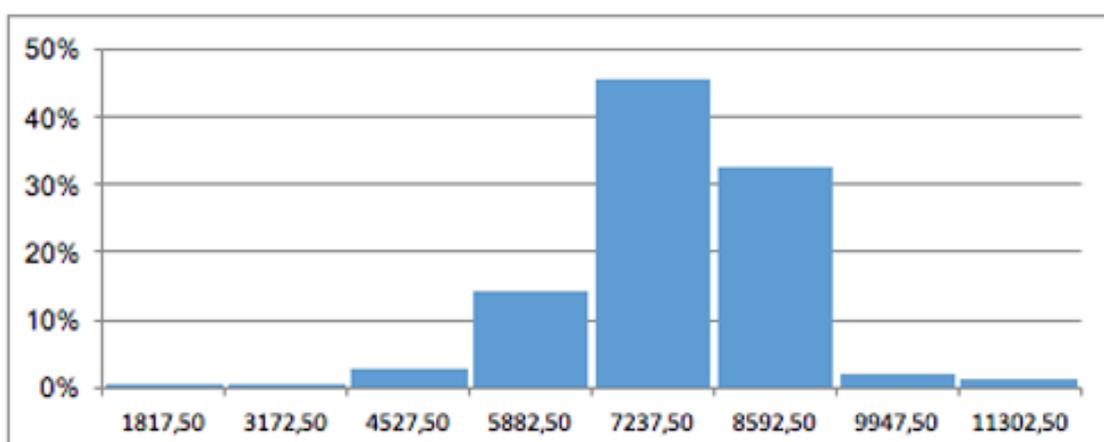


Tabla de Frecuencias

CLASE	L. inf	L. sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	1.140,00	2.495,00	1817,50	1	1	1%	0,007
2	2.495,00	3.850,00	3172,50	1	2	1%	0,014
3	3.850,00	5.205,00	4527,50	4	6	3%	0,041
4	5.205,00	6.560,00	5882,50	21	27	14%	0,184
5	6.560,00	7.915,00	7237,50	67	94	46%	0,639
6	7.915,00	9.270,00	8592,50	48	142	33%	0,966
7	9.270,00	10.625,00	9947,50	3	145	2%	0,986
8	10.625,00	11.980,00	11302,50	2	147	1%	1,000
				147		1,00	

Histograma



Zona de Recolección C22

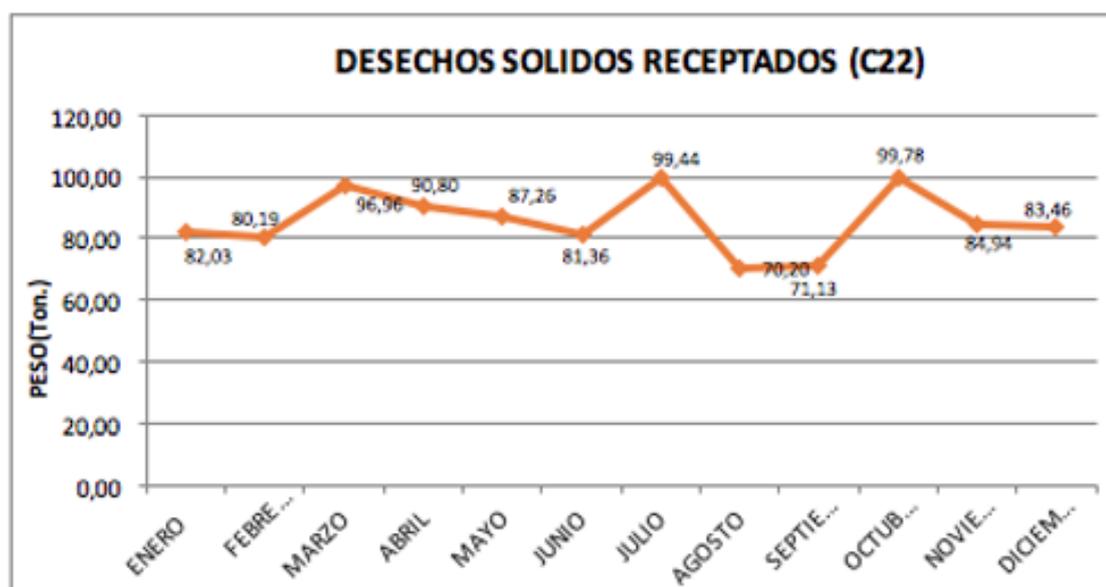
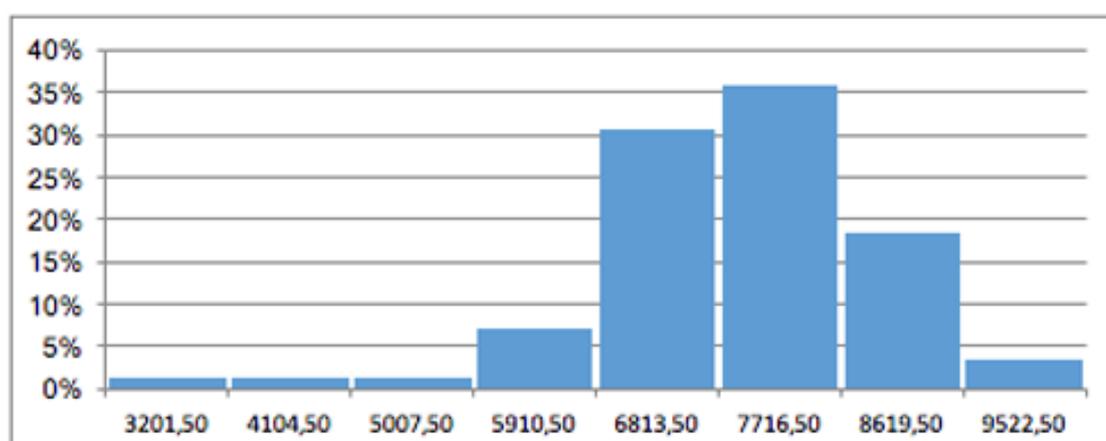


Tabla de Frecuencias

CLASE	L. inf	L. sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	2.750,00	3.653,00	3201,50	2	2	1%	0,014
2	3.653,00	4.556,00	4104,50	2	4	1%	0,029
3	4.556,00	5.459,00	5007,50	2	6	1%	0,043
4	5.459,00	6.362,00	5910,50	10	16	7%	0,114
5	6.362,00	7.265,00	6813,50	43	59	31%	0,421
6	7.265,00	8.168,00	7716,50	50	109	36%	0,779
7	8.168,00	9.071,00	8619,50	26	135	19%	0,964
8	9.071,00	9.974,00	9522,50	5	140	4%	1,000
				140	1,00		

Histograma



Zona de Recolección C23

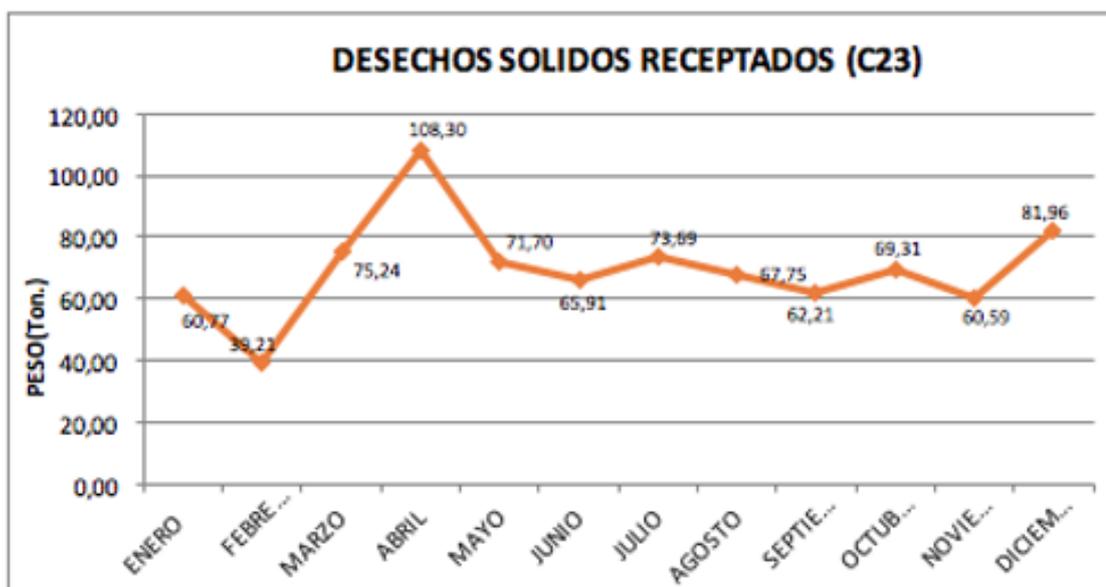
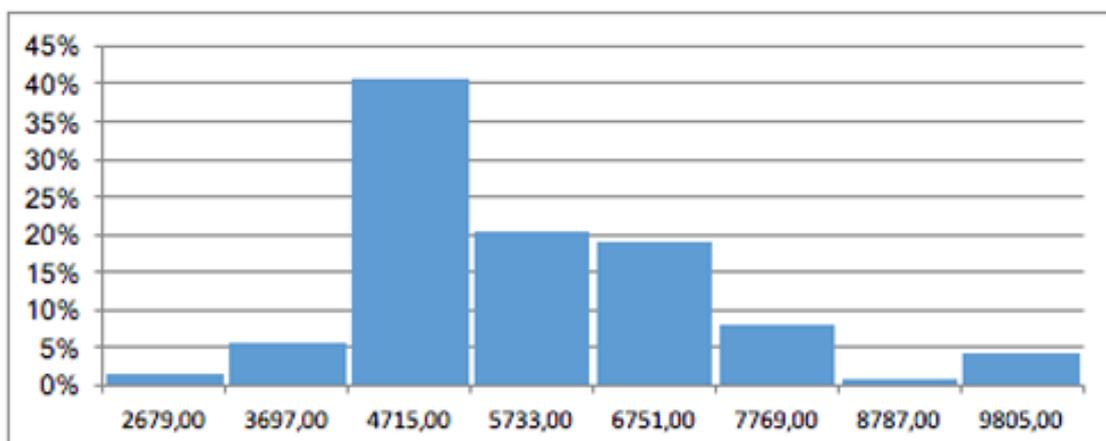


Tabla de Frecuencias

CLASE	L. inf	L. sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	2.170,00	3.188,00	2679,00	2	2	1%	0,014
2	3.188,00	4.206,00	3697,00	8	10	5%	0,068
3	4.206,00	5.224,00	4715,00	60	70	41%	0,476
4	5.224,00	6.242,00	5733,00	30	100	20%	0,680
5	6.242,00	7.260,00	6751,00	28	128	19%	0,871
6	7.260,00	8.278,00	7769,00	12	140	8%	0,952
7	8.278,00	9.296,00	8787,00	1	141	1%	0,959
8	9.296,00	10.314,00	9805,00	6	147	4%	1,000
				147		1,00	

Histograma



Zona de Recolección C24

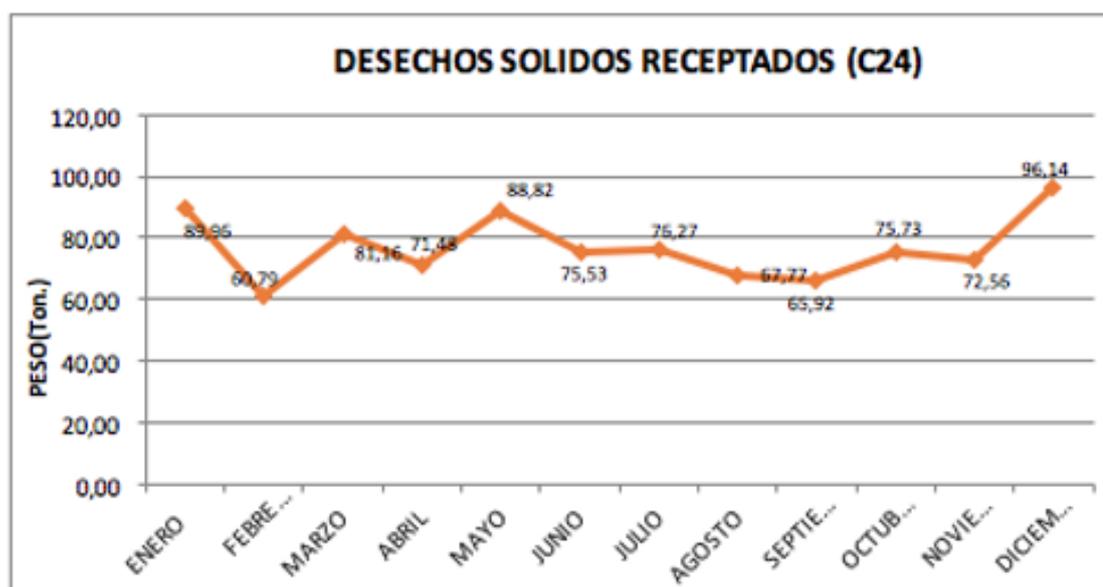
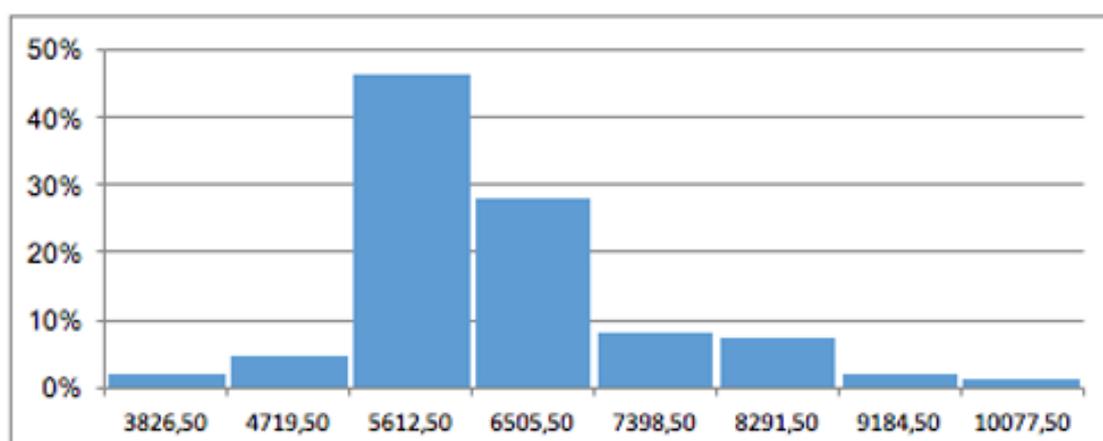


Tabla de Frecuencias

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	3.380,00	4.273,00	3826,50	3	3	2%	0,020
2	4.273,00	5.166,00	4719,50	7	10	5%	0,067
3	5.166,00	6.059,00	5612,50	69	79	46%	0,530
4	6.059,00	6.952,00	6505,50	42	121	28%	0,812
5	6.952,00	7.845,00	7398,50	12	133	8%	0,893
6	7.845,00	8.738,00	8291,50	11	144	7%	0,966
7	8.738,00	9.631,00	9184,50	3	147	2%	0,987
8	9.631,00	10.524,00	10077,50	2	149	1%	1,000
				149		1,00	

Histograma



Zona de Recolección P1

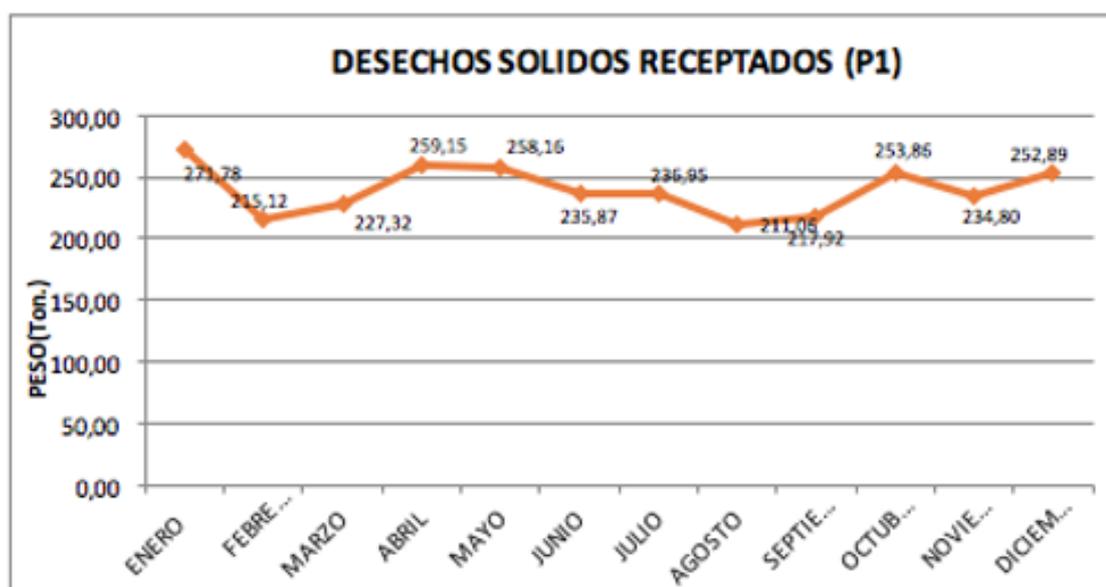
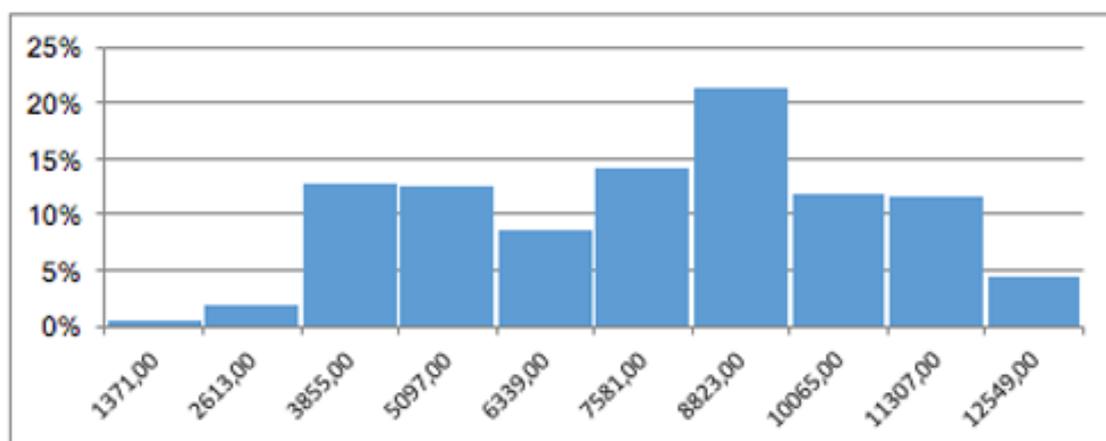


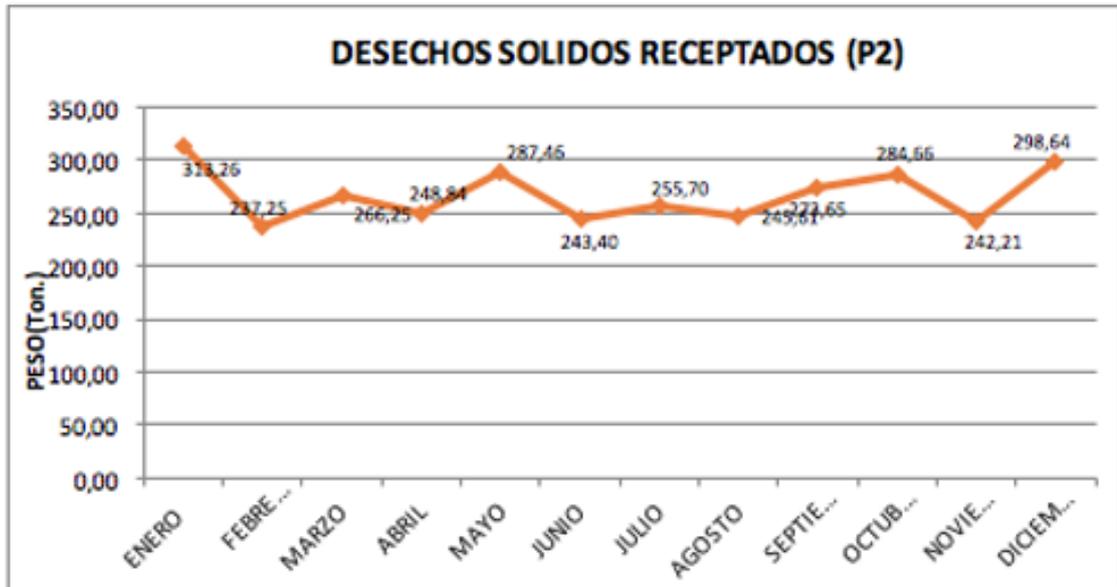
Tabla de Frecuencias

CLASE	L. inf	L. sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	750,00	1.992,00	1371,00	2	2	1%	0,005
2	1.992,00	3.234,00	2613,00	7	9	2%	0,024
3	3.234,00	4.476,00	3855,00	47	56	13%	0,152
4	4.476,00	5.718,00	5097,00	46	102	13%	0,277
5	5.718,00	6.960,00	6339,00	32	134	9%	0,364
6	6.960,00	8.202,00	7581,00	52	186	14%	0,505
7	8.202,00	9.444,00	8823,00	79	265	21%	0,720
8	9.444,00	10.686,00	10065,00	44	309	12%	0,840
9	10.686,00	11.928,00	11307,00	43	352	12%	0,957
10	11.928,00	13.170,00	12549,00	16	368	4%	1,000
				368		1,00	

Histograma



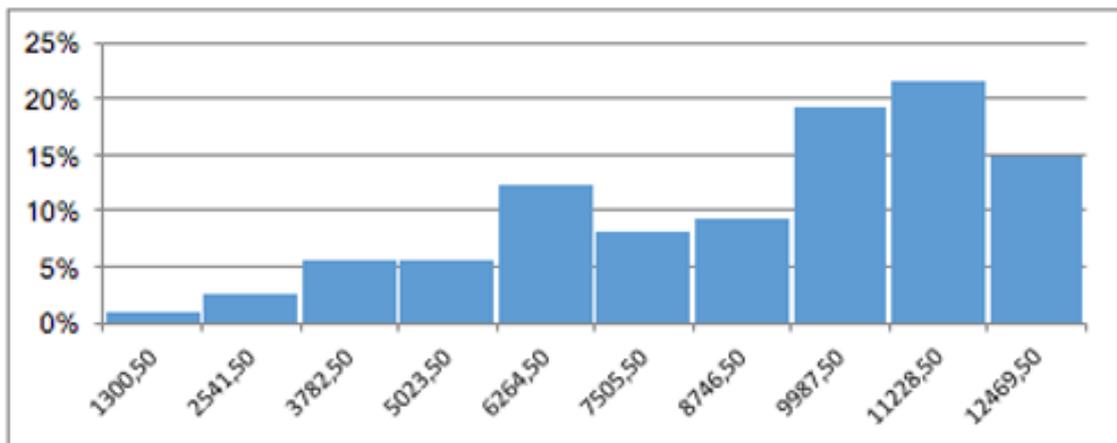
**Zona de Recolección P2**



**Tabla de Frecuencias**

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	680,00	1.921,00	1300,50	3	3	1%	0,008
2	1.921,00	3.162,00	2541,50	9	12	3%	0,034
3	3.162,00	4.403,00	3782,50	20	32	6%	0,090
4	4.403,00	5.644,00	5023,50	20	52	6%	0,146
5	5.644,00	6.885,00	6264,50	44	96	12%	0,269
6	6.885,00	8.126,00	7505,50	29	125	8%	0,350
7	8.126,00	9.367,00	8746,50	33	158	9%	0,443
8	9.367,00	10.608,00	9987,50	69	227	19%	0,636
9	10.608,00	11.849,00	11228,50	77	304	22%	0,852
10	11.849,00	13.090,00	12469,50	53	357	15%	1,000
				357		1,00	

**Histograma**



Zona de Recolección P3

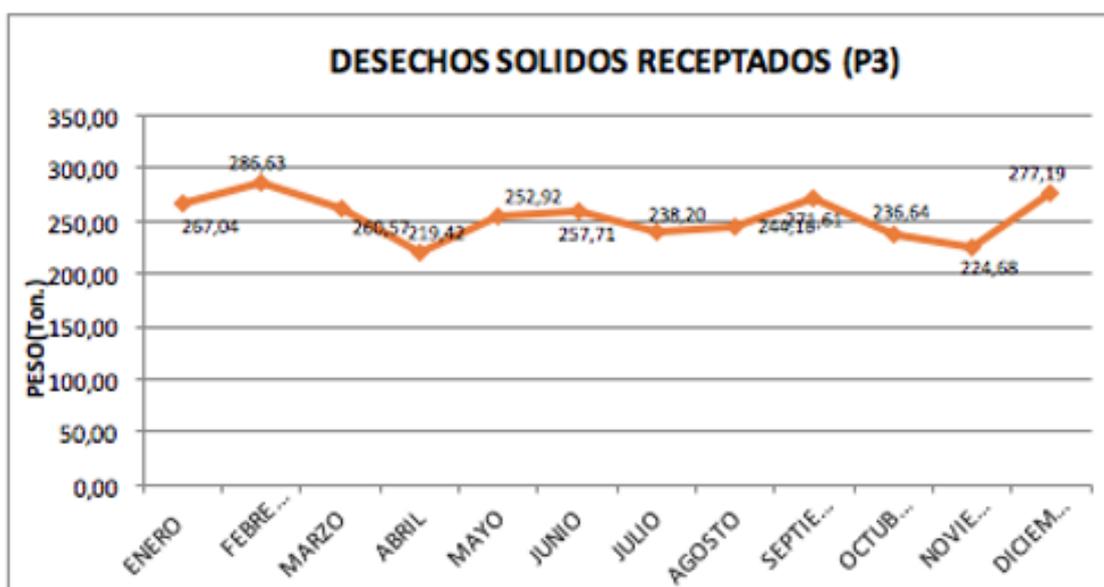
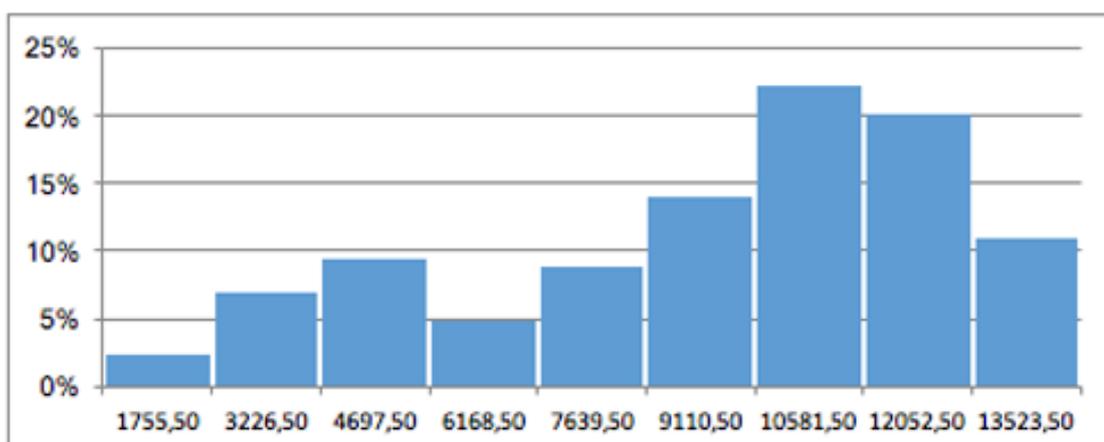


Tabla de Frecuencias

CLASE	L. inf	L. sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	1.020,00	2.491,00	1755,50	8	8	2%	0,024
2	2.491,00	3.962,00	3226,50	23	31	7%	0,094
3	3.962,00	5.433,00	4697,50	31	62	9%	0,188
4	5.433,00	6.904,00	6168,50	16	78	5%	0,237
5	6.904,00	8.375,00	7639,50	29	107	9%	0,325
6	8.375,00	9.846,00	9110,50	46	153	14%	0,465
7	9.846,00	11.317,00	10581,50	73	226	22%	0,687
8	11.317,00	12.788,00	12052,50	66	292	20%	0,888
9	12.788,00	14.259,00	13523,50	36	328	11%	0,997
				328		1,00	

Histograma



Zona de Recolección P4

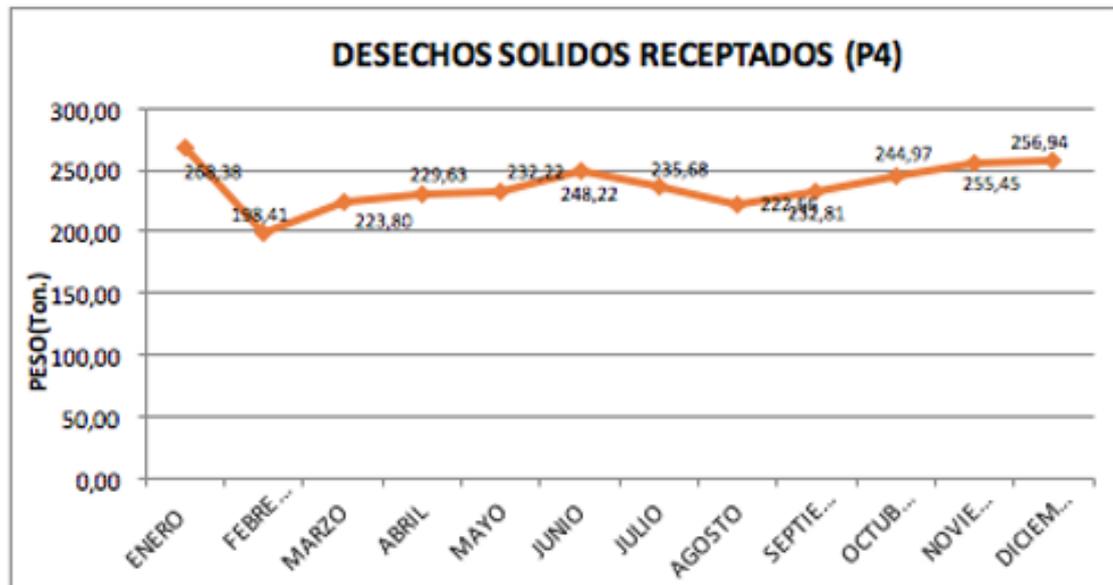
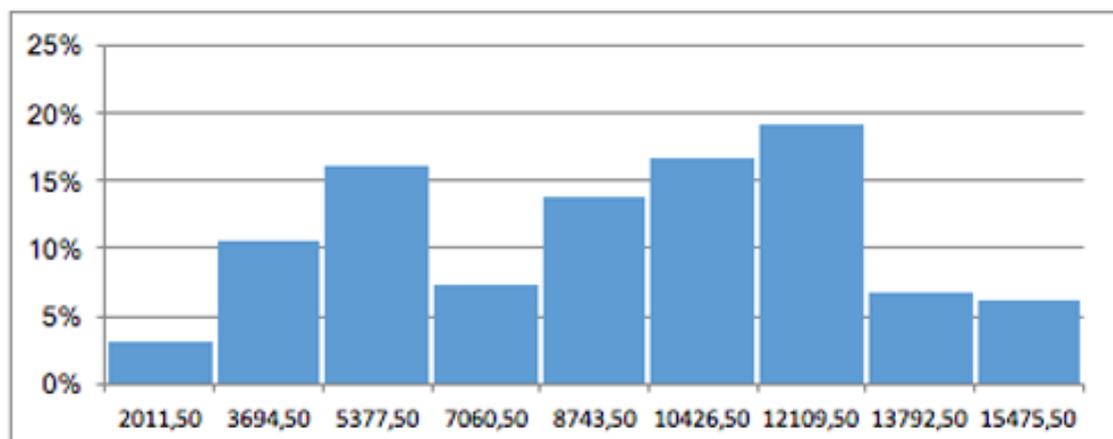


Tabla de Frecuencias

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	1.170,00	2.853,00	2011,50	10	10	3%	0,032
2	2.853,00	4.536,00	3694,50	33	43	11%	0,138
3	4.536,00	6.219,00	5377,50	50	93	16%	0,298
4	6.219,00	7.902,00	7060,50	23	116	7%	0,372
5	7.902,00	9.585,00	8743,50	43	159	14%	0,510
6	9.585,00	11.268,00	10426,50	52	211	17%	0,676
7	11.268,00	12.951,00	12109,50	60	271	19%	0,869
8	12.951,00	14.634,00	13792,50	21	292	7%	0,936
9	14.634,00	16.317,00	15475,50	19	311	6%	0,997
				311		1,00	

Histograma



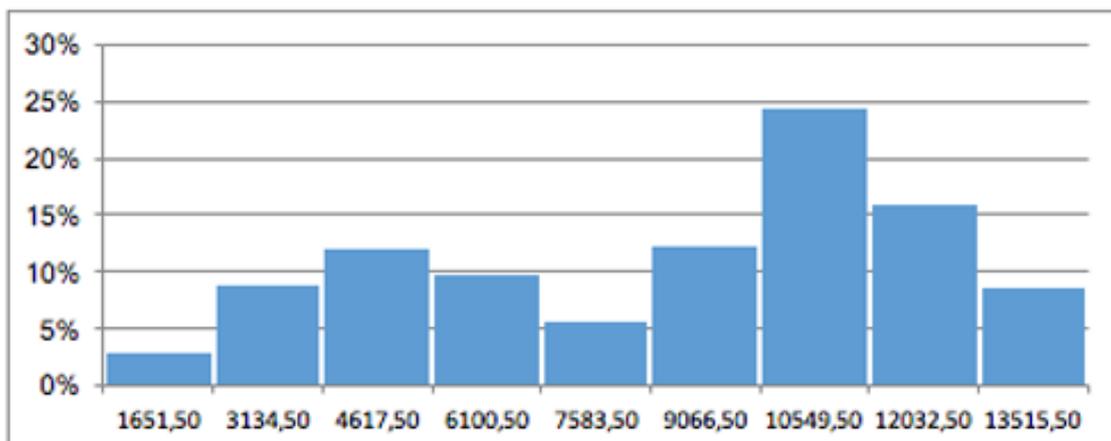
Zona de Recolección P5



Tabla de Frecuencias

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	910,00	2.393,00	1651,50	9	9	3%	0,028
2	2.393,00	3.876,00	3134,50	28	37	9%	0,116
3	3.876,00	5.359,00	4617,50	38	75	12%	0,234
4	5.359,00	6.842,00	6100,50	31	106	10%	0,331
5	6.842,00	8.325,00	7583,50	18	124	6%	0,388
6	8.325,00	9.808,00	9066,50	39	163	12%	0,509
7	9.808,00	11.291,00	10549,50	78	241	24%	0,753
8	11.291,00	12.774,00	12032,50	51	292	16%	0,913
9	12.774,00	14.257,00	13515,50	27	319	8%	0,997
				319		1,00	

Histograma



Zona de Recolección P6

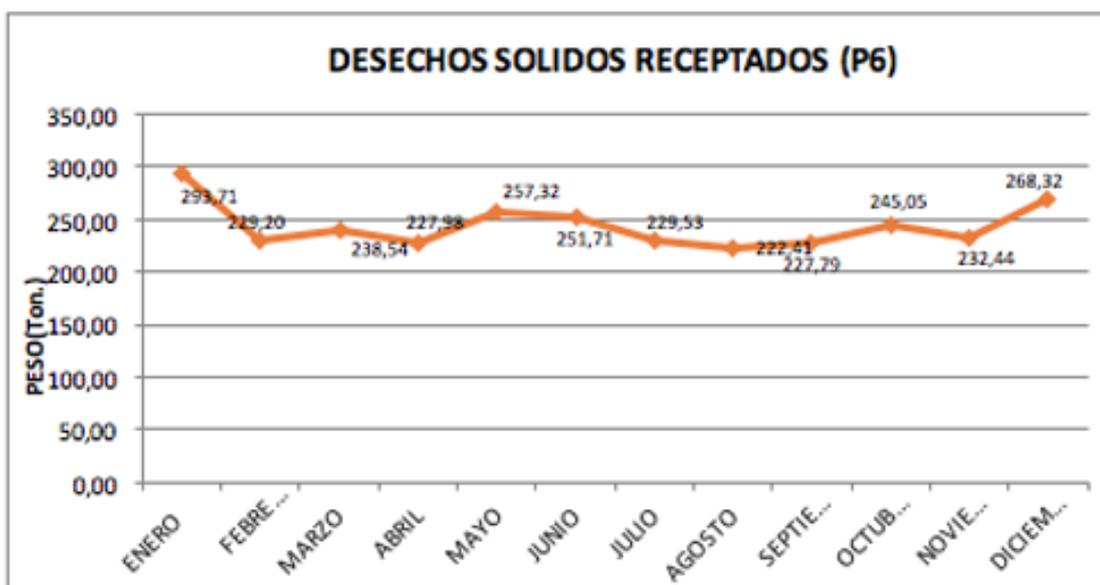
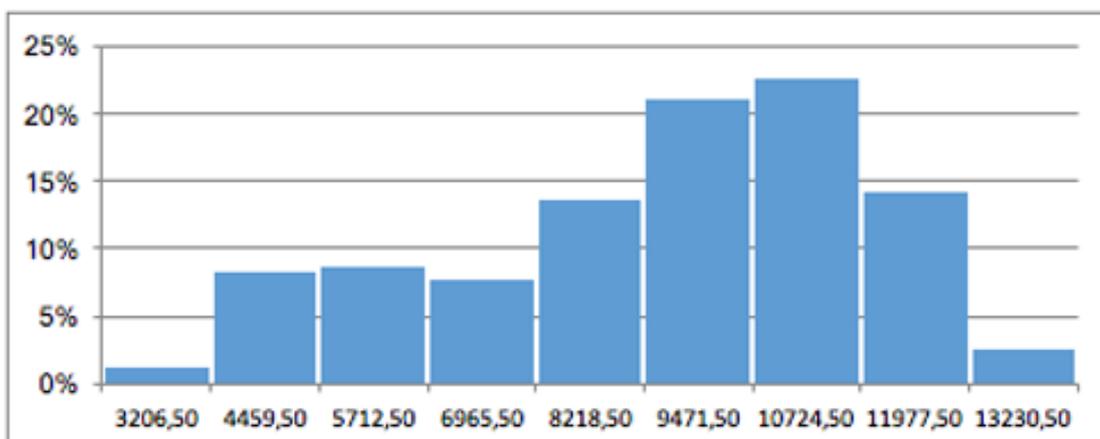


Tabla de Frecuencias

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	2.580,00	3.833,00	3206,50	4	4	1%	0,012
2	3.833,00	5.086,00	4459,50	27	31	8%	0,096
3	5.086,00	6.339,00	5712,50	28	59	9%	0,182
4	6.339,00	7.592,00	6965,50	25	84	8%	0,259
5	7.592,00	8.845,00	8218,50	44	128	14%	0,395
6	8.845,00	10.098,00	9471,50	68	196	21%	0,605
7	10.098,00	11.351,00	10724,50	73	269	23%	0,830
8	11.351,00	12.604,00	11977,50	46	315	14%	0,972
9	12.604,00	13.857,00	13230,50	8	323	2%	0,997
				323		1,00	

Histograma



Zona de Recolección P7

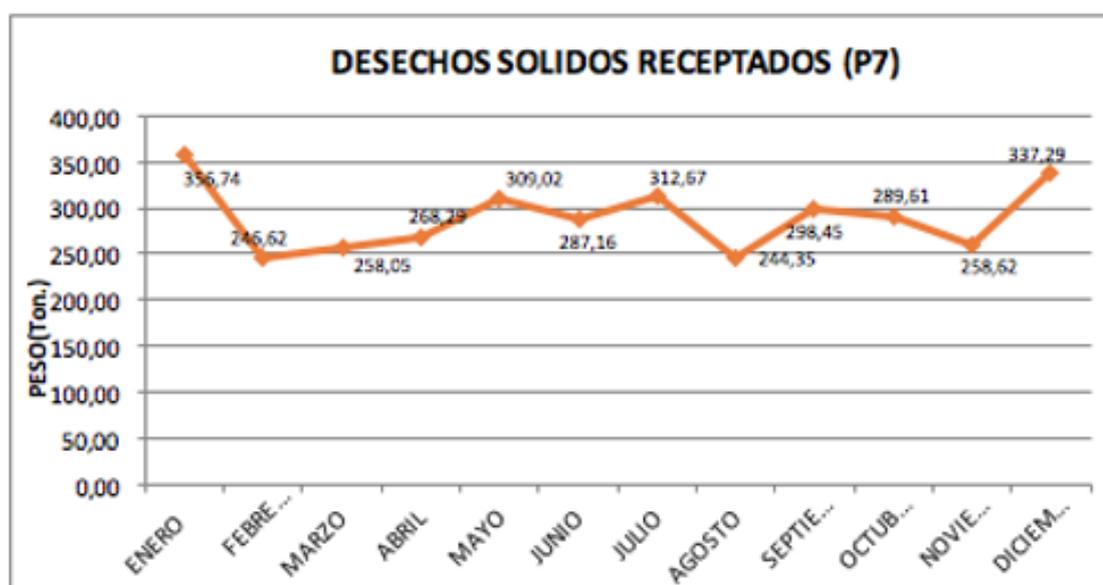
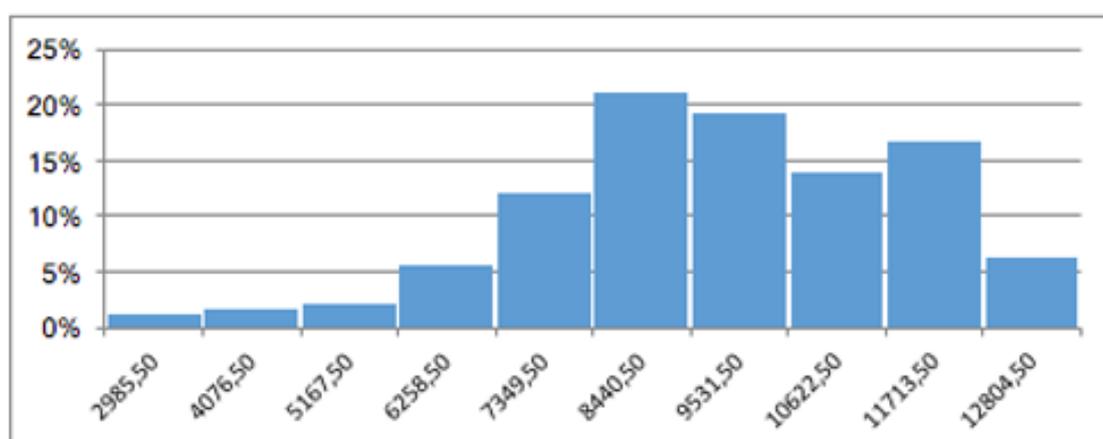


Tabla de Frecuencias

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	2.440,00	3.531,00	2985,50	4	4	1%	0,011
2	3.531,00	4.622,00	4076,50	6	10	2%	0,027
3	4.622,00	5.713,00	5167,50	8	18	2%	0,048
4	5.713,00	6.804,00	6258,50	21	39	6%	0,105
5	6.804,00	7.895,00	7349,50	45	84	12%	0,226
6	7.895,00	8.986,00	8440,50	79	163	21%	0,438
7	8.986,00	10.077,00	9531,50	72	235	19%	0,632
8	10.077,00	11.168,00	10622,50	52	287	14%	0,772
9	11.168,00	12.259,00	11713,50	62	349	17%	0,938
10	12.259,00	13.350,00	12804,50	23	372	6%	1,000
				372		1,00	

Histograma



Zona de Recolección P8

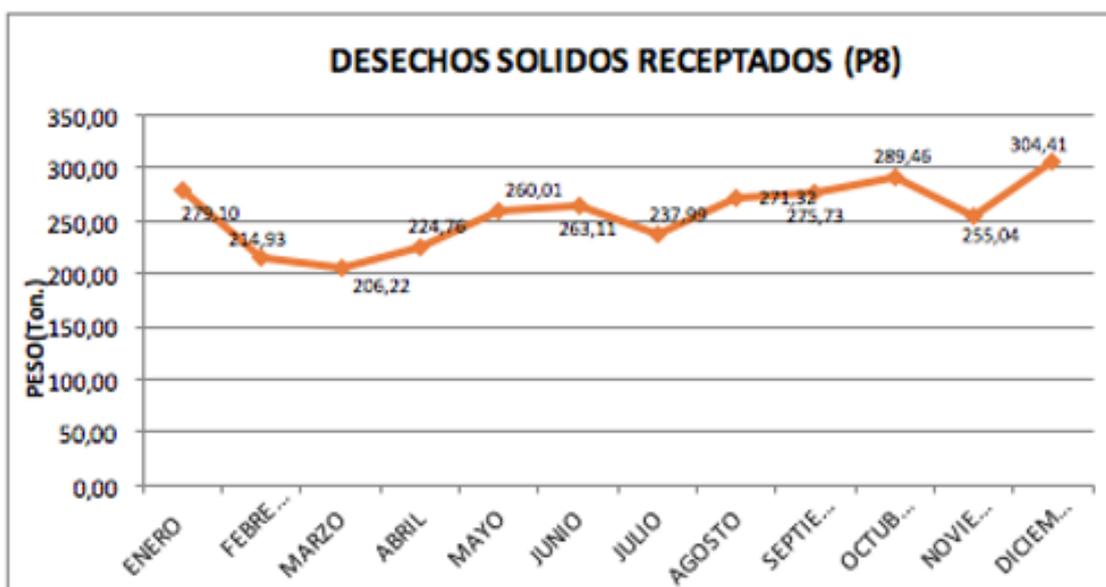
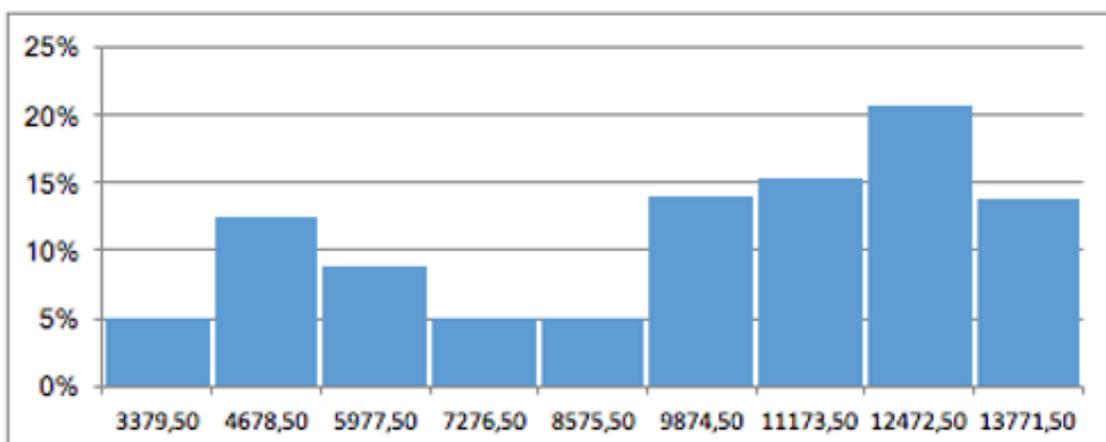


Tabla de Frecuencias

CLASE	L. inf	L. sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	2.730,00	4.029,00	3379,50	16	16	5%	0,050
2	4.029,00	5.328,00	4678,50	40	56	13%	0,175
3	5.328,00	6.627,00	5977,50	28	84	9%	0,263
4	6.627,00	7.926,00	7276,50	16	100	5%	0,313
5	7.926,00	9.225,00	8575,50	16	116	5%	0,363
6	9.225,00	10.524,00	9874,50	45	161	14%	0,503
7	10.524,00	11.823,00	11173,50	49	210	15%	0,656
8	11.823,00	13.122,00	12472,50	66	276	21%	0,863
9	13.122,00	14.421,00	13771,50	44	320	14%	1,000
				320		1,00	

Histograma



Zona de Recolección P9

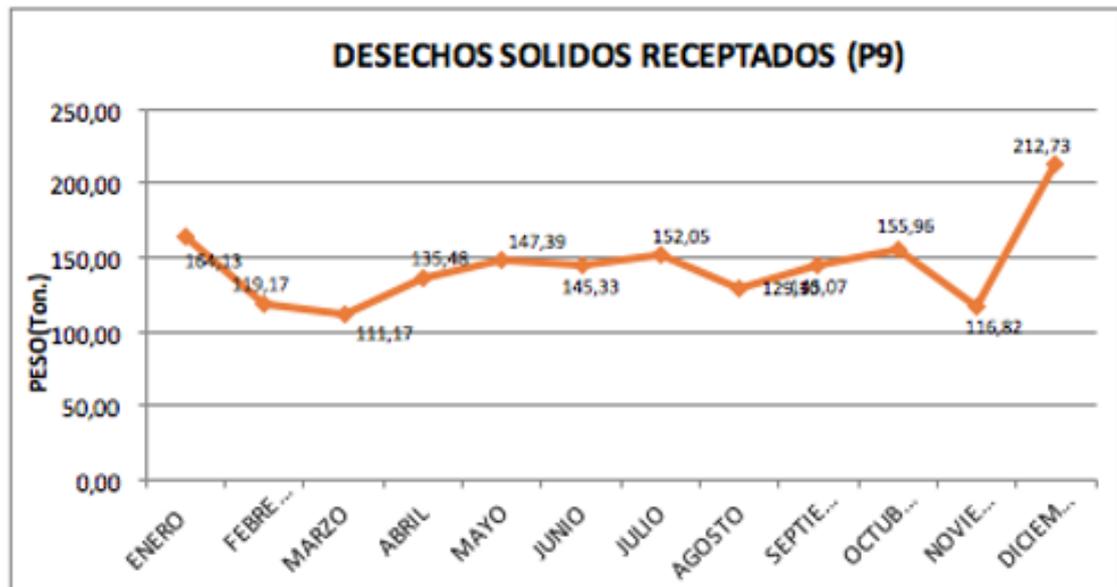
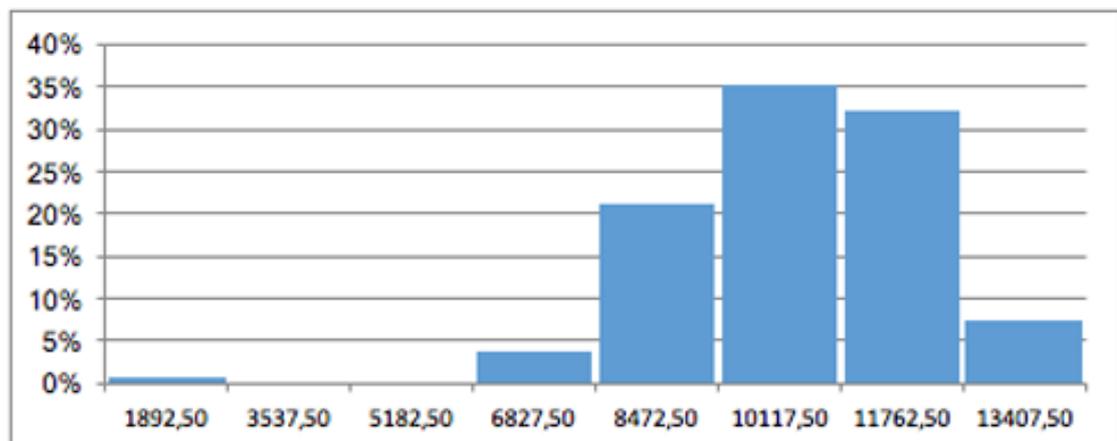


Tabla de Frecuencias

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	1.070,00	2.715,00	1892,50	1	1	1%	0,006
2	2.715,00	4.360,00	3537,50	0	1	0%	0,006
3	4.360,00	6.005,00	5182,50	0	1	0%	0,006
4	6.005,00	7.650,00	6827,50	6	7	4%	0,042
5	7.650,00	9.295,00	8472,50	35	42	21%	0,255
6	9.295,00	10.940,00	10117,50	58	100	35%	0,606
7	10.940,00	12.585,00	11762,50	53	153	32%	0,927
8	12.585,00	14.230,00	13407,50	12	165	7%	1,000
				165		1,00	

Histograma



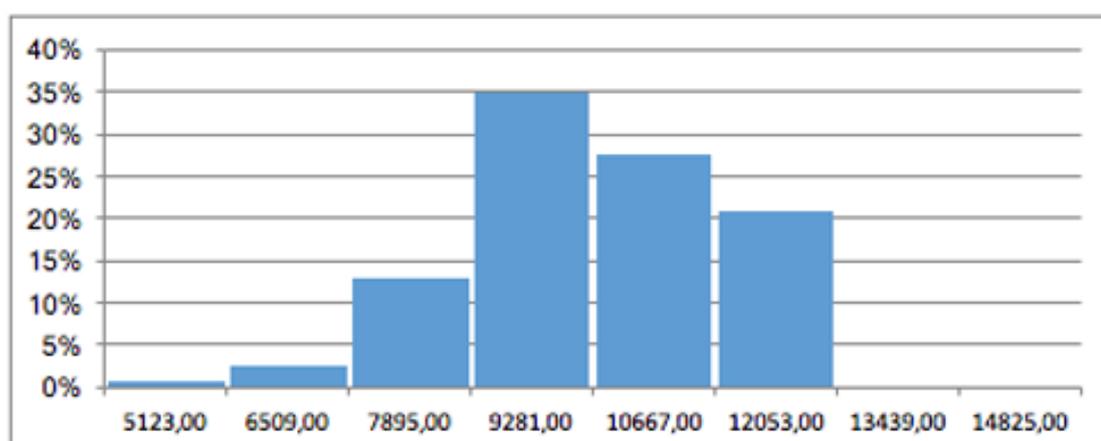
Zona de Recolección P10



Tabla de Frecuencias

CLASE	L. inf	L. sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	4.430,00	5.816,00	5123,00	1	1	1%	0,006
2	5.816,00	7.202,00	6509,00	4	5	2%	0,031
3	7.202,00	8.588,00	7895,00	21	26	13%	0,160
4	8.588,00	9.974,00	9281,00	57	83	35%	0,509
5	9.974,00	11.360,00	10667,00	45	128	28%	0,785
6	11.360,00	12.746,00	12053,00	34	162	21%	0,994
7	12.746,00	14.132,00	13439,00	0	162	0%	0,994
8	14.132,00	15.518,00	14825,00	0	162	0%	0,994
				162		0,99	

Histograma



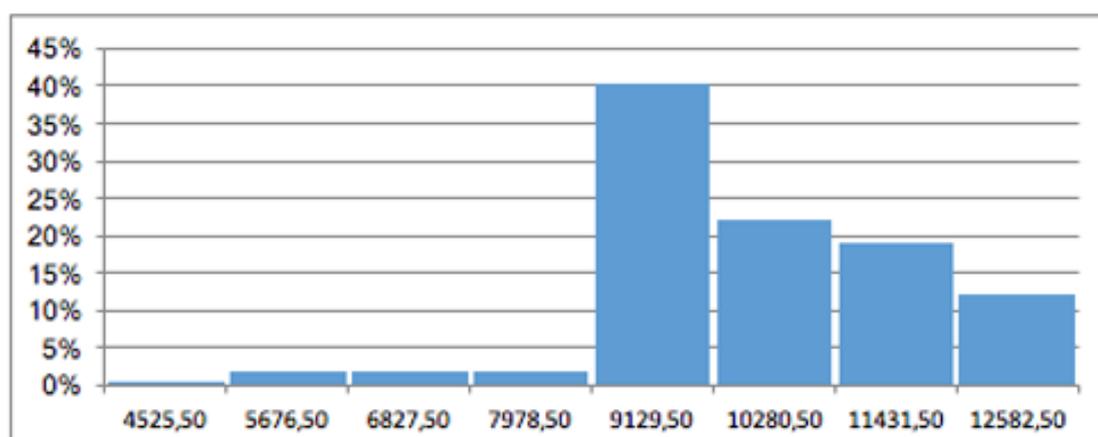
Zona de Recolección P11



Tabla de frecuencias

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	3.950,00	5.101,00	4525,50	1	1	1%	0,006
2	5.101,00	6.252,00	5676,50	3	4	2%	0,024
3	6.252,00	7.403,00	6827,50	3	7	2%	0,043
4	7.403,00	8.554,00	7978,50	3	10	2%	0,061
5	8.554,00	9.705,00	9129,50	66	76	40%	0,463
6	9.705,00	10.856,00	10280,50	36	112	22%	0,683
7	10.856,00	12.007,00	11431,50	31	143	19%	0,872
8	12.007,00	13.158,00	12582,50	20	163	12%	0,994
				163		0,99	

Histograma



Zona de Recolección P12

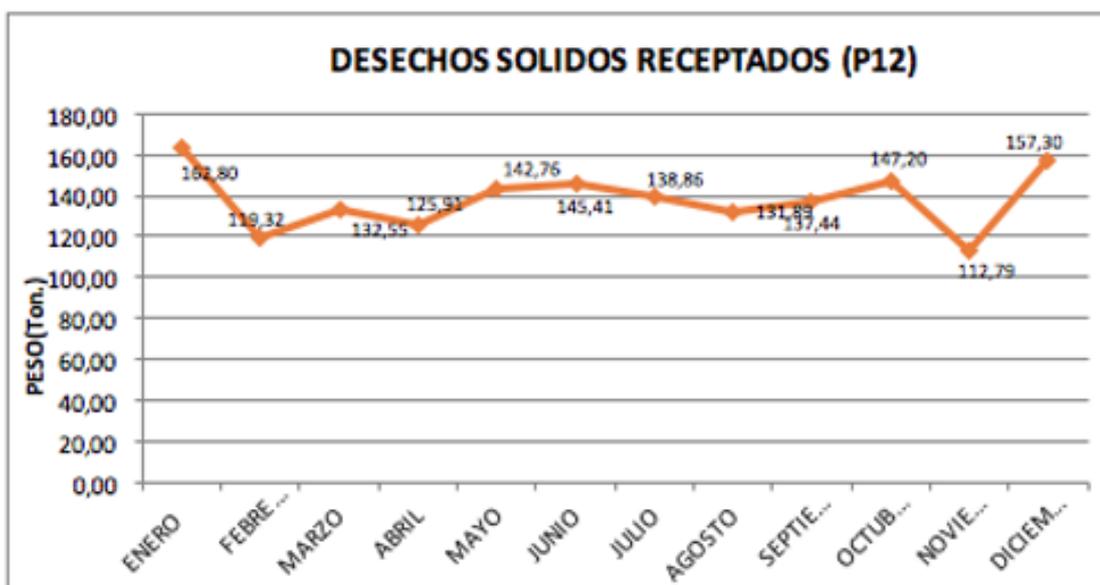
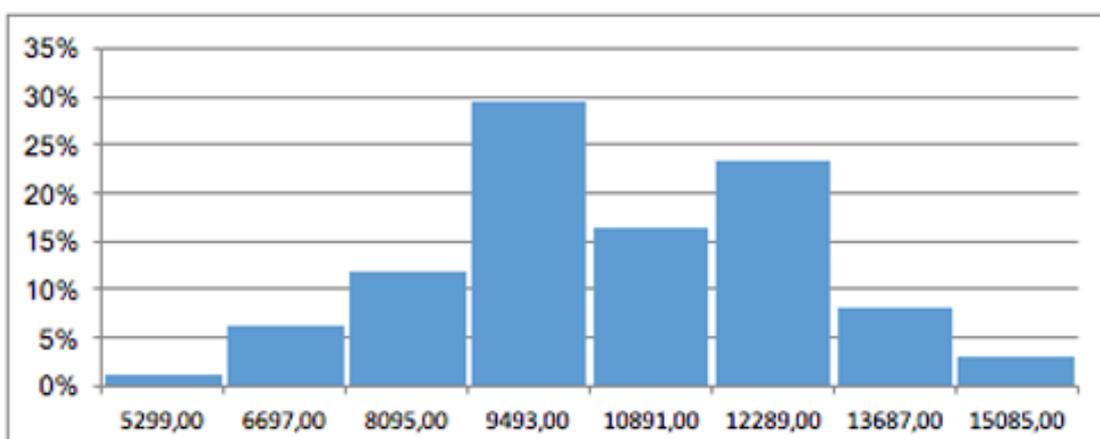


Tabla de Frecuencias

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	4.600,00	5.998,00	5299,00	2	2	1%	0,013
2	5.998,00	7.396,00	6697,00	10	12	6%	0,075
3	7.396,00	8.794,00	8095,00	19	31	12%	0,195
4	8.794,00	10.192,00	9493,00	47	78	30%	0,491
5	10.192,00	11.590,00	10891,00	26	104	16%	0,654
6	11.590,00	12.988,00	12289,00	37	141	23%	0,887
7	12.988,00	14.386,00	13687,00	13	154	8%	0,969
8	14.386,00	15.784,00	15085,00	5	159	3%	1,000
					159	1,00	

Histograma



Zona de Recolección P13

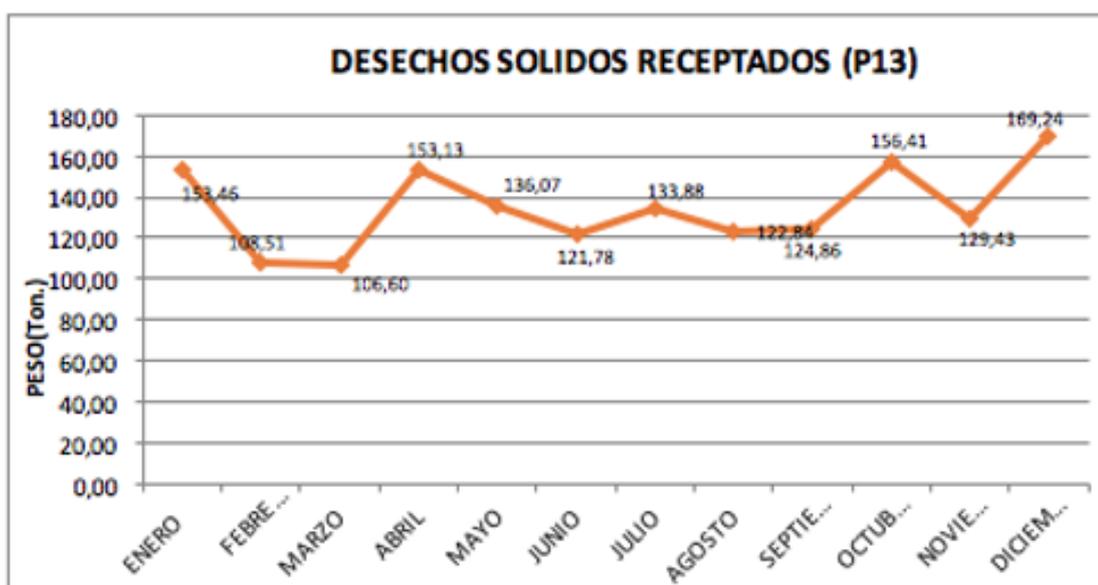
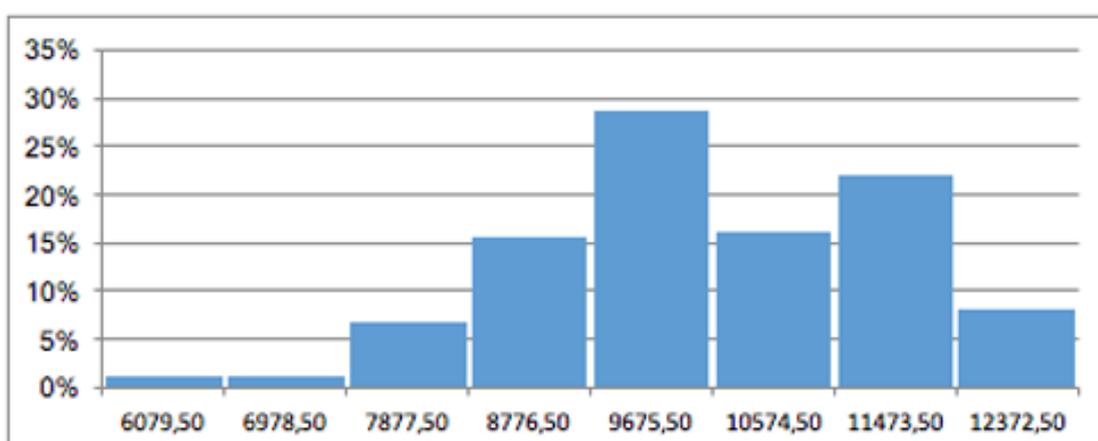


Tabla de Frecuencias

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	5.630,00	6.529,00	6079,50	2	2	1%	0,013
2	6.529,00	7.428,00	6978,50	2	4	1%	0,025
3	7.428,00	8.327,00	7877,50	11	15	7%	0,094
4	8.327,00	9.226,00	8776,50	25	40	16%	0,250
5	9.226,00	10.125,00	9675,50	46	86	29%	0,538
6	10.125,00	11.024,00	10574,50	26	112	16%	0,700
7	11.024,00	11.923,00	11473,50	35	147	22%	0,919
8	11.923,00	12.822,00	12372,50	13	160	8%	1,000
				160		1,00	

Histograma



Zona de Recolección P14

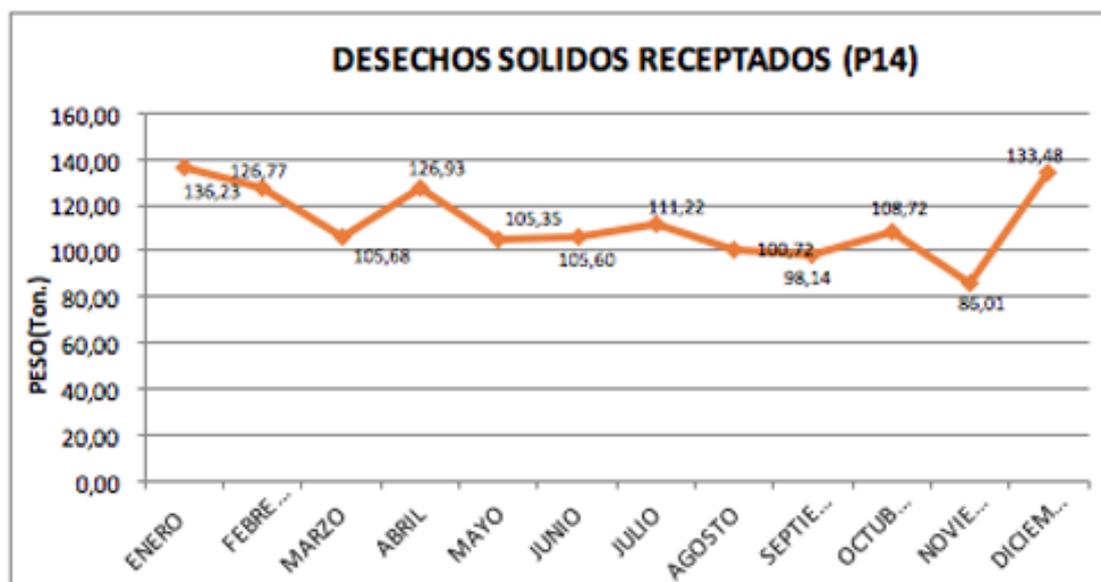
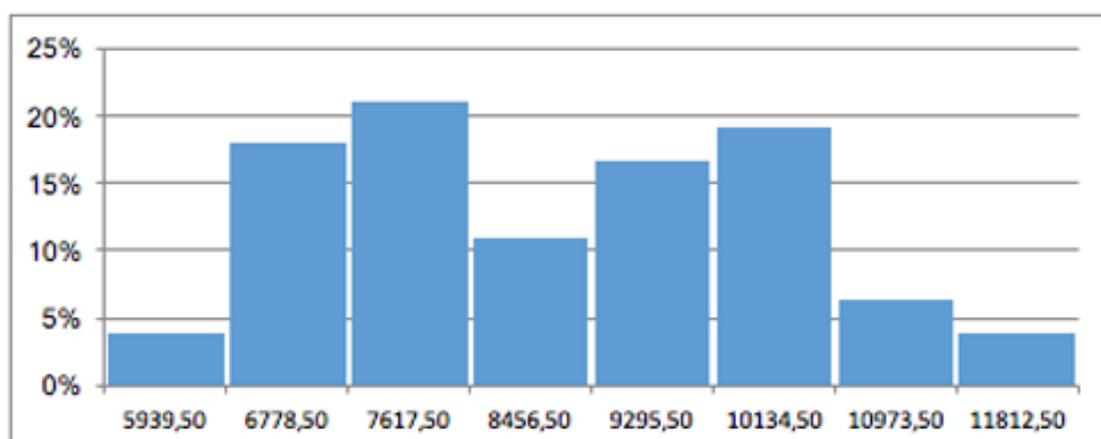


Tabla de Frecuencias

CLASE	L. inf	L. sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	5.520,00	6.359,00	5939,50	6	6	4%	0,038
2	6.359,00	7.198,00	6778,50	28	34	18%	0,218
3	7.198,00	8.037,00	7617,50	33	67	21%	0,429
4	8.037,00	8.876,00	8456,50	17	84	11%	0,538
5	8.876,00	9.715,00	9295,50	26	110	17%	0,705
6	9.715,00	10.554,00	10134,50	30	140	19%	0,897
7	10.554,00	11.393,00	10973,50	10	150	6%	0,962
8	11.393,00	12.232,00	11812,50	6	156	4%	1,000
				156		1,00	

Histograma



Zona de Recolección P15

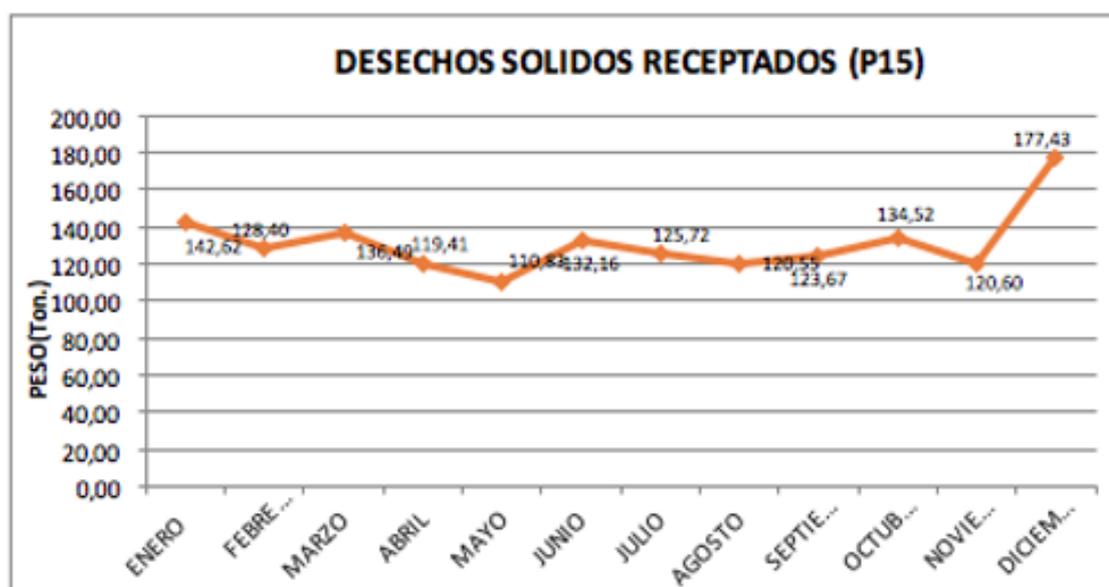
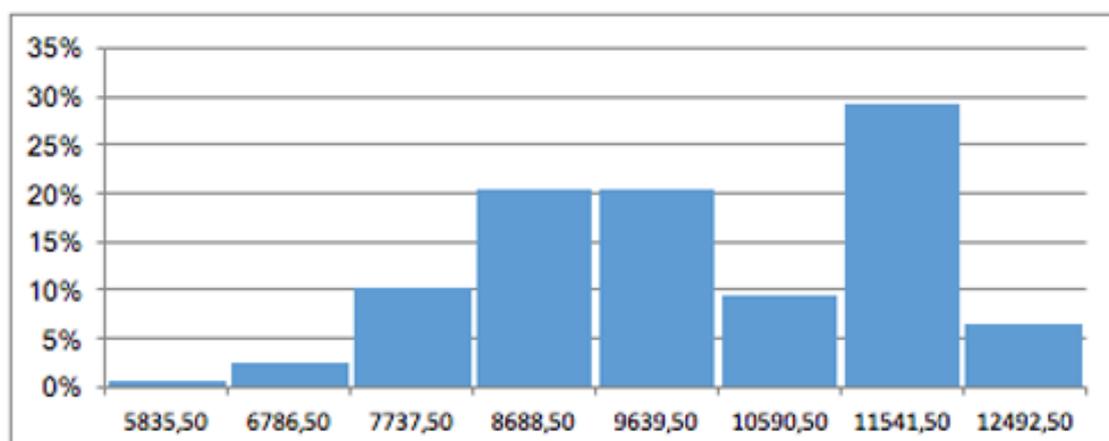


Tabla de frecuencias

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	5.360,00	6.311,00	5835,50	1	1	1%	0,006
2	6.311,00	7.262,00	6786,50	4	5	3%	0,032
3	7.262,00	8.213,00	7737,50	16	21	10%	0,134
4	8.213,00	9.164,00	8688,50	32	53	20%	0,338
5	9.164,00	10.115,00	9639,50	32	85	20%	0,541
6	10.115,00	11.066,00	10590,50	15	100	10%	0,637
7	11.066,00	12.017,00	11541,50	46	146	29%	0,930
8	12.017,00	12.968,00	12492,50	10	156	6%	0,994
				156		0,99	

Histograma



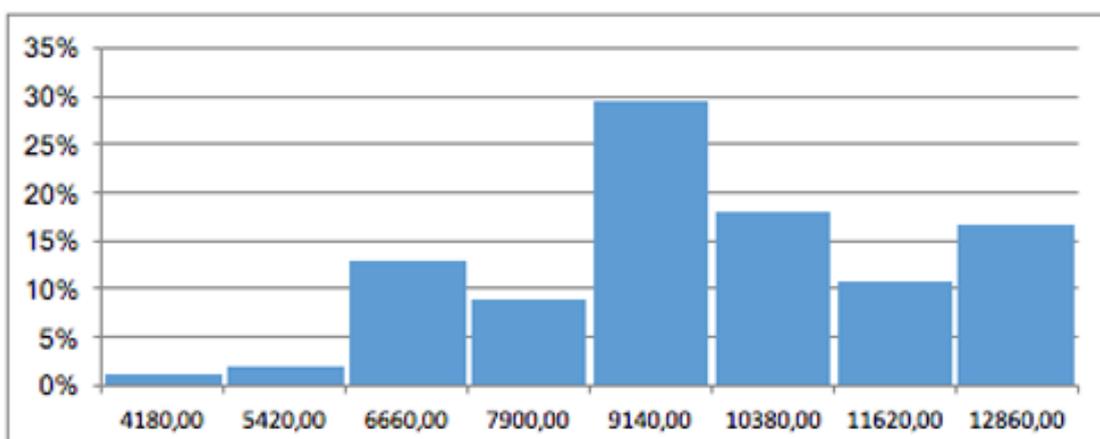
Zona de Recolección P16



Tabla de Frecuencias

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	3.560,00	4.800,00	4180,00	2	2	1%	0,013
2	4.800,00	6.040,00	5420,00	3	5	2%	0,032
3	6.040,00	7.280,00	6660,00	20	25	13%	0,160
4	7.280,00	8.520,00	7900,00	14	39	9%	0,250
5	8.520,00	9.760,00	9140,00	46	85	29%	0,545
6	9.760,00	11.000,00	10380,00	28	113	18%	0,724
7	11.000,00	12.240,00	11620,00	17	130	11%	0,833
8	12.240,00	13.480,00	12860,00	26	156	17%	1,000
				156		1,00	

Histograma



Zona de Recolección P17

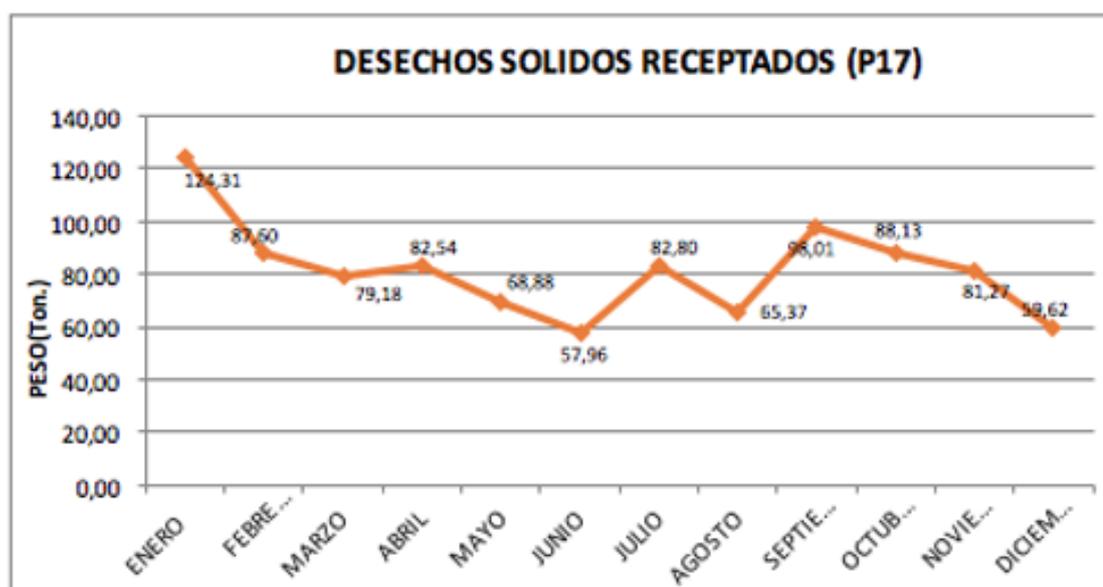
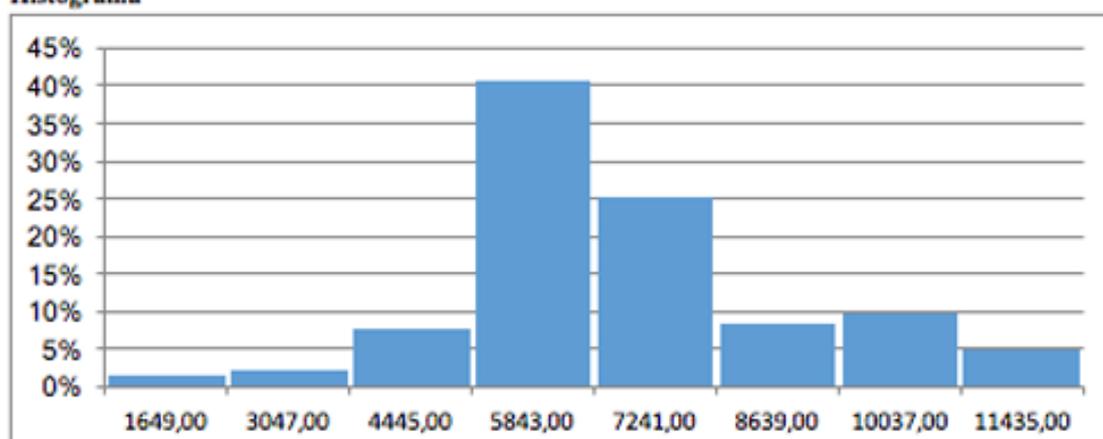


Tabla de Frecuencias

CLASE	L. inf	L. sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	950,00	2.348,00	1649,00	2	2	1%	0,014
2	2.348,00	3.746,00	3047,00	3	5	2%	0,035
3	3.746,00	5.144,00	4445,00	11	16	8%	0,112
4	5.144,00	6.542,00	5843,00	58	74	41%	0,517
5	6.542,00	7.940,00	7241,00	36	110	25%	0,769
6	7.940,00	9.338,00	8639,00	12	122	8%	0,853
7	9.338,00	10.736,00	10037,00	14	136	10%	0,951
8	10.736,00	12.134,00	11435,00	7	143	5%	1,000
				143		1,00	

Histograma



Zona de Recolección P18

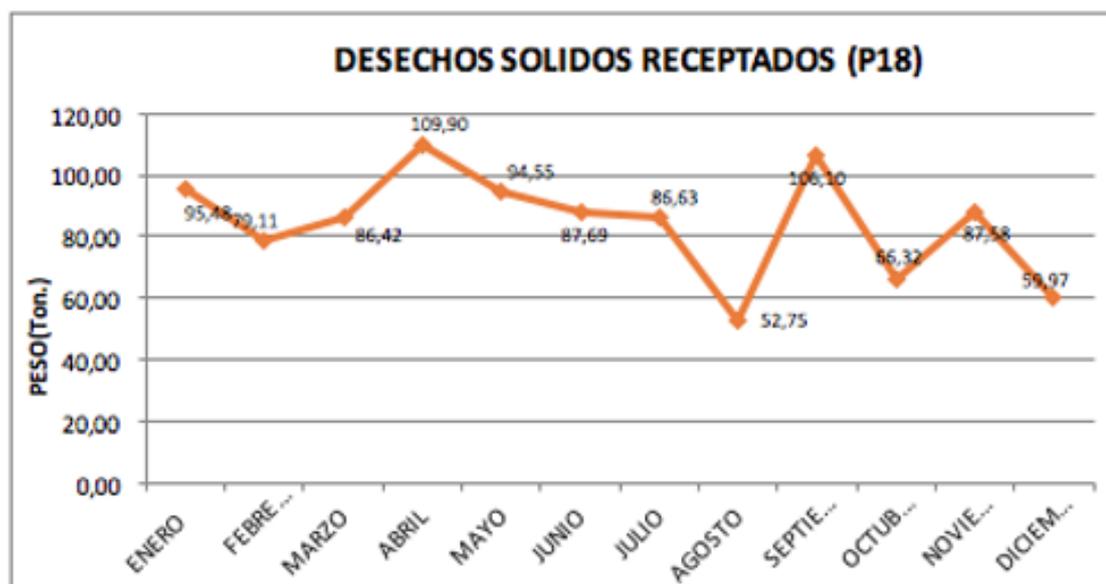
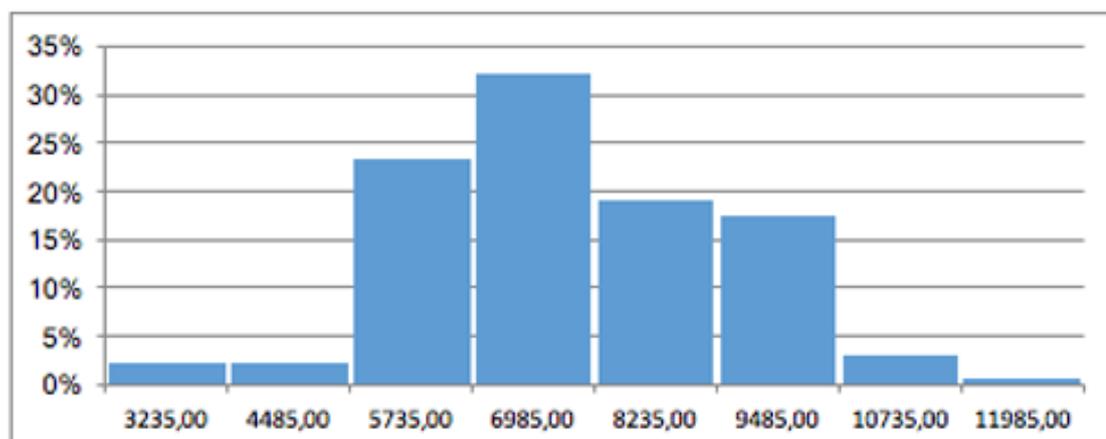


Tabla de Frecuencias

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	2.610,00	3.860,00	3235,00	3	3	2%	0,022
2	3.860,00	5.110,00	4485,00	3	6	2%	0,044
3	5.110,00	6.360,00	5735,00	32	38	23%	0,277
4	6.360,00	7.610,00	6985,00	44	82	32%	0,599
5	7.610,00	8.860,00	8235,00	26	108	19%	0,788
6	8.860,00	10.110,00	9485,00	24	132	18%	0,964
7	10.110,00	11.360,00	10735,00	4	136	3%	0,993
8	11.360,00	12.610,00	11985,00	1	137	1%	1,000
				137	1,00		

Histograma



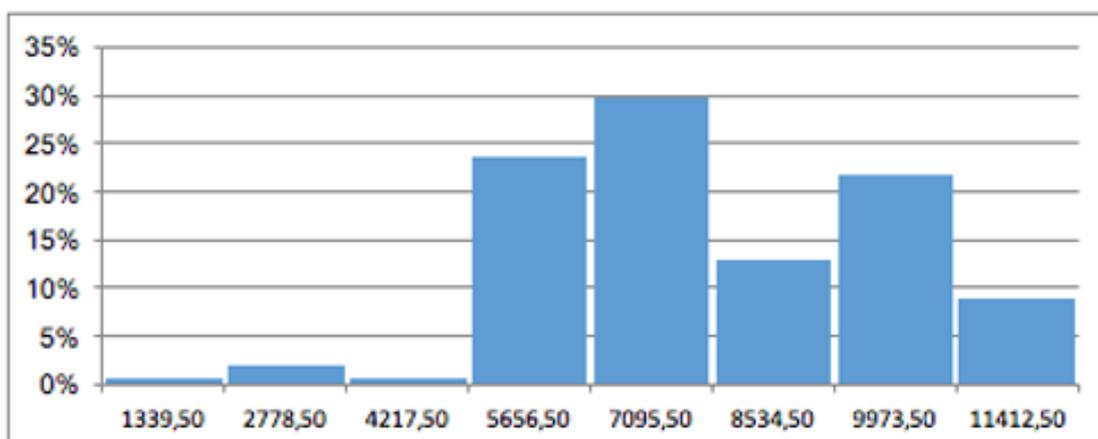
Zona de Recolección P19



Tabla de Frecuencias

CLASE	L. inf	L. sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	620,00	2.059,00	1339,50	1	1	1%	0,007
2	2.059,00	3.498,00	2778,50	3	4	2%	0,027
3	3.498,00	4.937,00	4217,50	1	5	1%	0,034
4	4.937,00	6.376,00	5656,50	35	40	24%	0,270
5	6.376,00	7.815,00	7095,50	44	84	30%	0,568
6	7.815,00	9.254,00	8534,50	19	103	13%	0,696
7	9.254,00	10.693,00	9973,50	32	135	22%	0,912
8	10.693,00	12.132,00	11412,50	13	148	9%	1,000
				148		1,00	

Histograma



Zona de Recolección P20

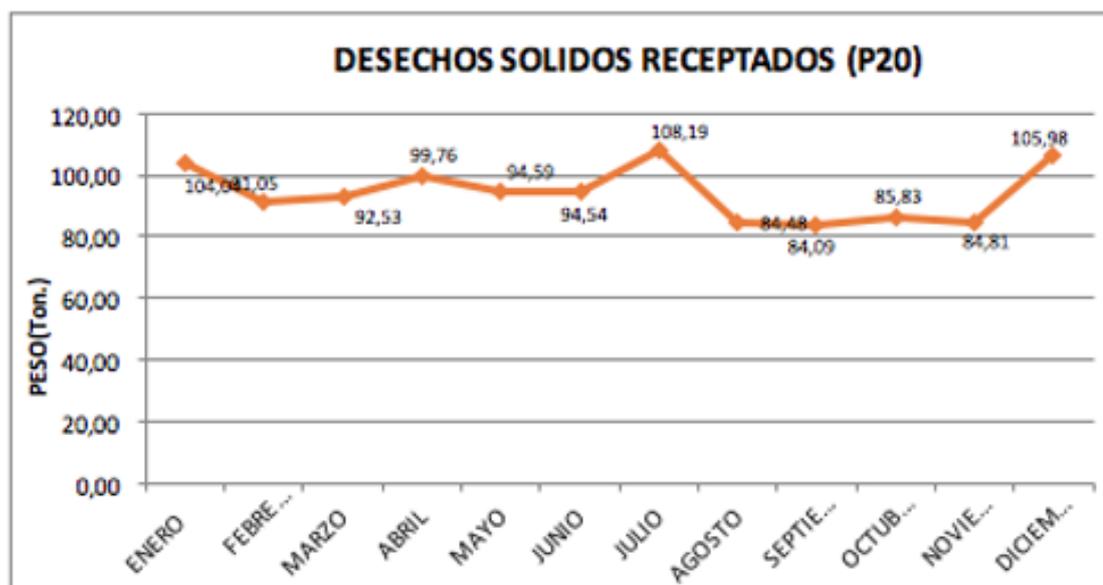
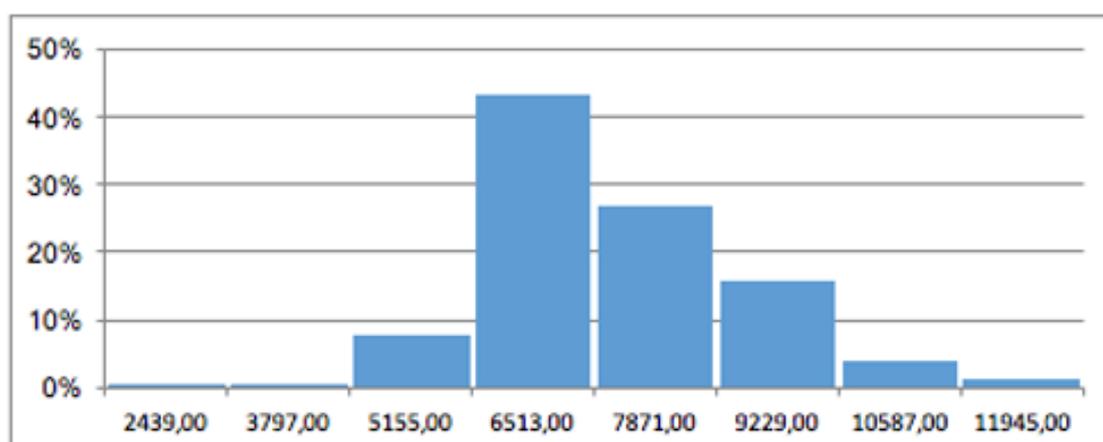


Tabla de Frecuencias

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	1.760,00	3.118,00	2439,00	1	1	1%	0,007
2	3.118,00	4.476,00	3797,00	1	2	1%	0,013
3	4.476,00	5.834,00	5155,00	12	14	8%	0,092
4	5.834,00	7.192,00	6513,00	66	80	43%	0,523
5	7.192,00	8.550,00	7871,00	41	121	27%	0,791
6	8.550,00	9.908,00	9229,00	24	145	16%	0,948
7	9.908,00	11.266,00	10587,00	6	151	4%	0,987
8	11.266,00	12.624,00	11945,00	2	153	1%	1,000
				153		1,00	

Histograma



Zona de Recolección P21

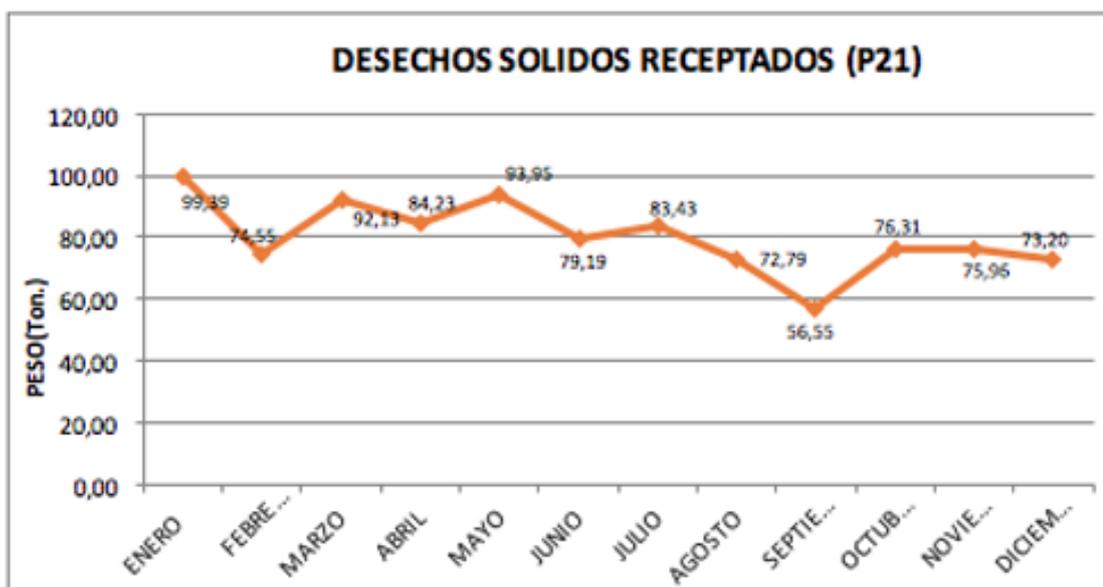
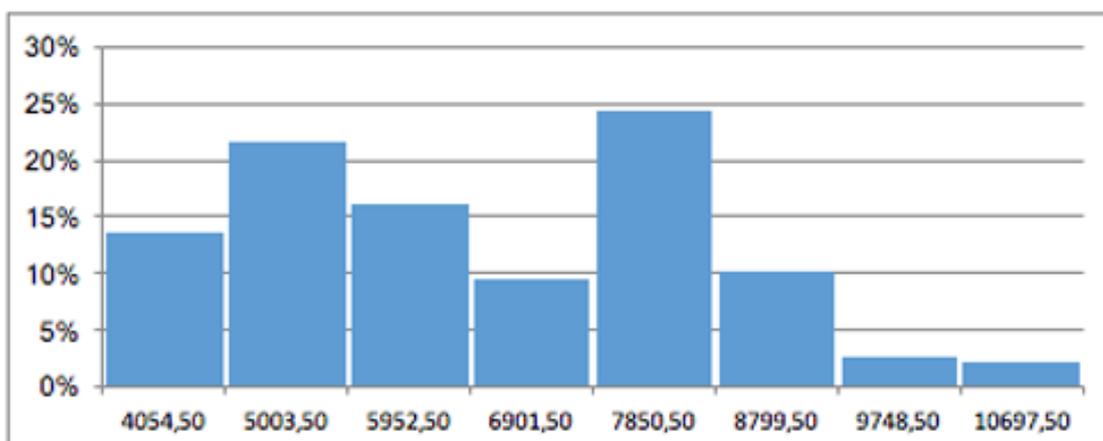


Tabla de Frecuencias

CLASE	L. inf	L. sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	3.580,00	4.529,00	4054,50	20	20	14%	0,135
2	4.529,00	5.478,00	5003,50	32	52	22%	0,351
3	5.478,00	6.427,00	5952,50	24	76	16%	0,514
4	6.427,00	7.376,00	6901,50	14	90	9%	0,608
5	7.376,00	8.325,00	7850,50	36	126	24%	0,851
6	8.325,00	9.274,00	8799,50	15	141	10%	0,953
7	9.274,00	10.223,00	9748,50	4	145	3%	0,980
8	10.223,00	11.172,00	10697,50	3	148	2%	1,000
				148		1,00	

Histograma



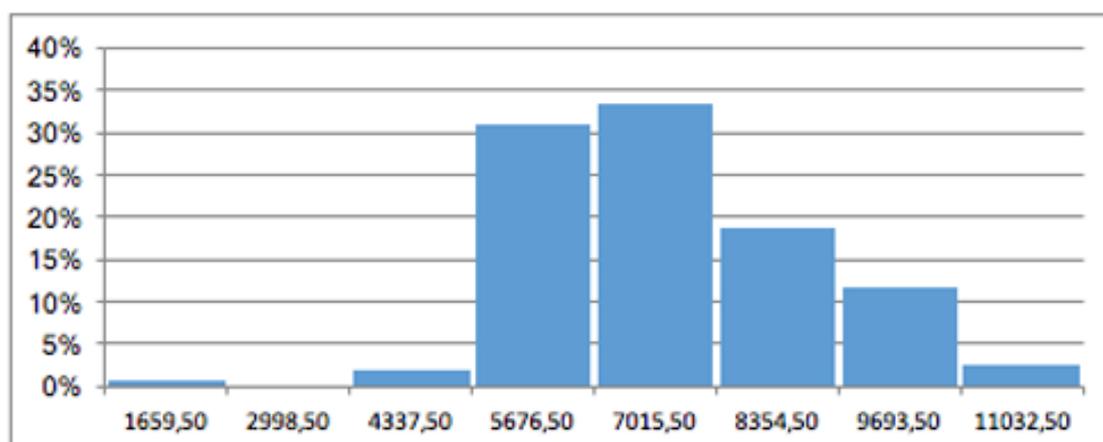
Zona de Recolección P22



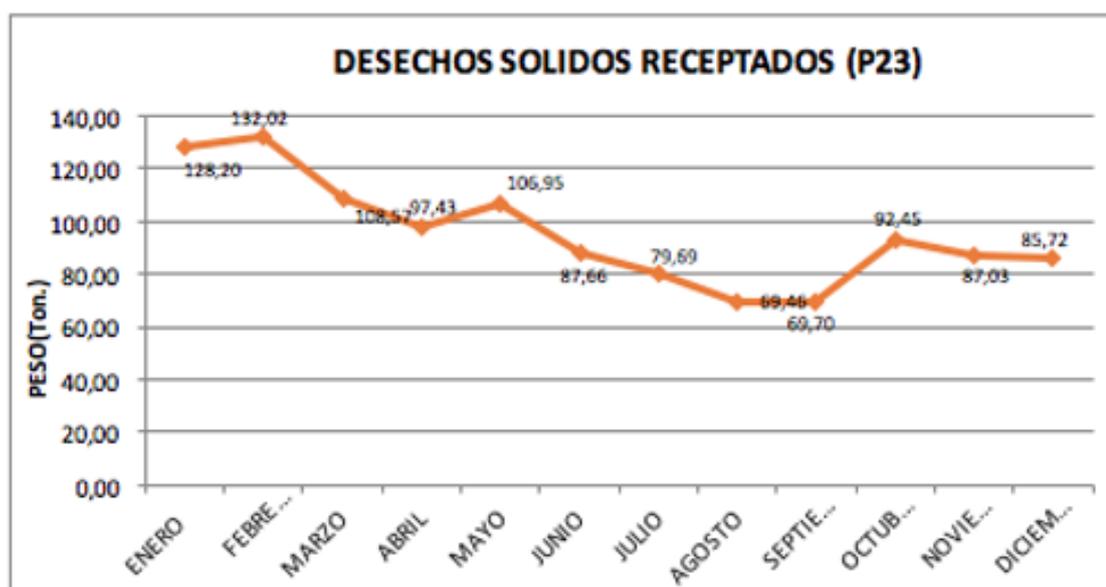
Tabla de Frecuencias

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	990,00	2.329,00	1659,50	1	1	1%	0,006
2	2.329,00	3.668,00	2998,50	0	1	0%	0,006
3	3.668,00	5.007,00	4337,50	3	4	2%	0,026
4	5.007,00	6.346,00	5676,50	48	52	31%	0,335
5	6.346,00	7.685,00	7015,50	52	104	34%	0,671
6	7.685,00	9.024,00	8354,50	29	133	19%	0,858
7	9.024,00	10.363,00	9693,50	18	151	12%	0,974
8	10.363,00	11.702,00	11032,50	4	155	3%	1,000
				155		1,00	

Histograma



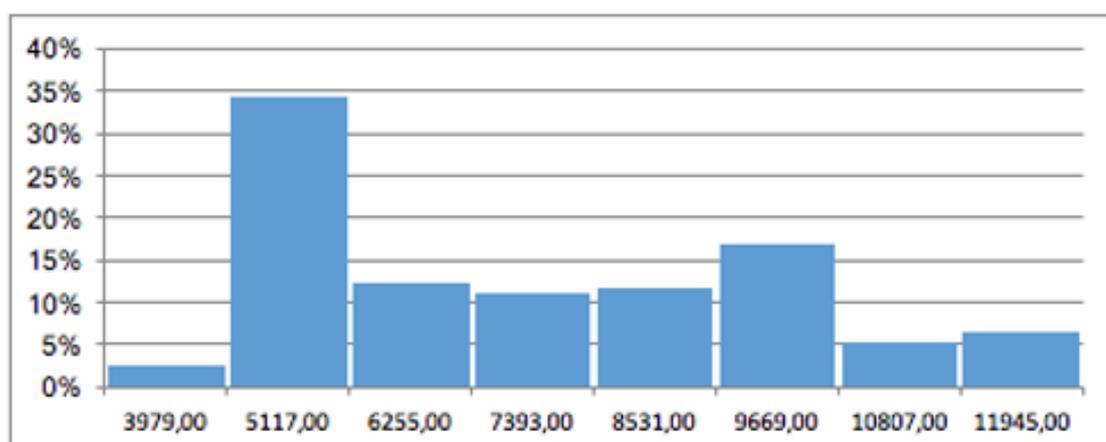
### Zona de Recolección P23



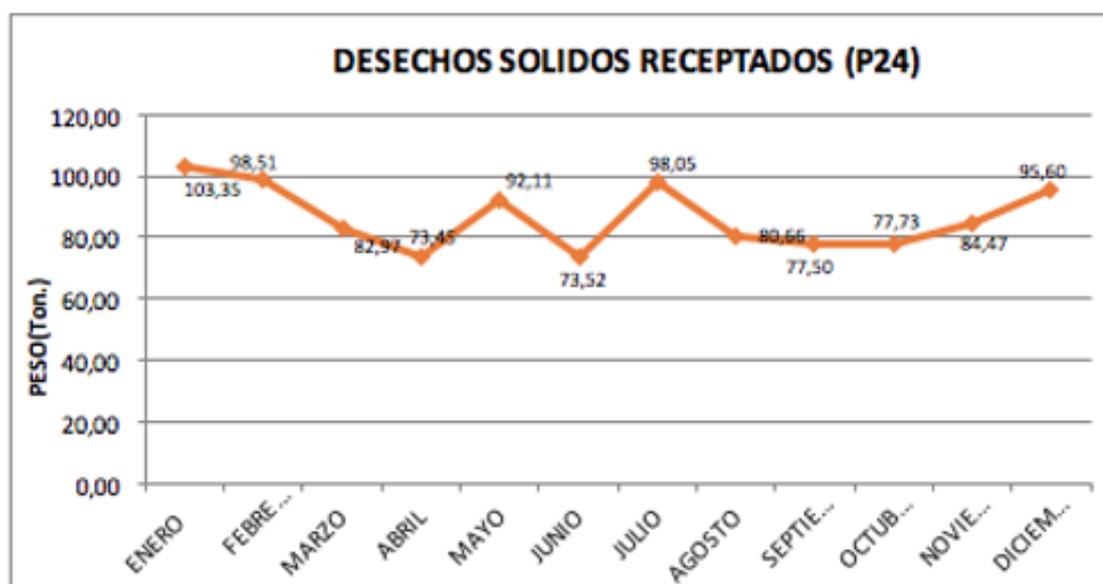
### Tablas de Frecuencias

CLASE	L. inf	L. sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	3.410,00	4.548,00	3979,00	4	4	3%	0,026
2	4.548,00	5.686,00	5117,00	53	57	34%	0,368
3	5.686,00	6.824,00	6255,00	19	76	12%	0,490
4	6.824,00	7.962,00	7393,00	17	93	11%	0,600
5	7.962,00	9.100,00	8531,00	18	111	12%	0,716
6	9.100,00	10.238,00	9669,00	26	137	17%	0,884
7	10.238,00	11.376,00	10807,00	8	145	5%	0,935
8	11.376,00	12.514,00	11945,00	10	155	6%	1,000
				155		1,00	

### Histograma



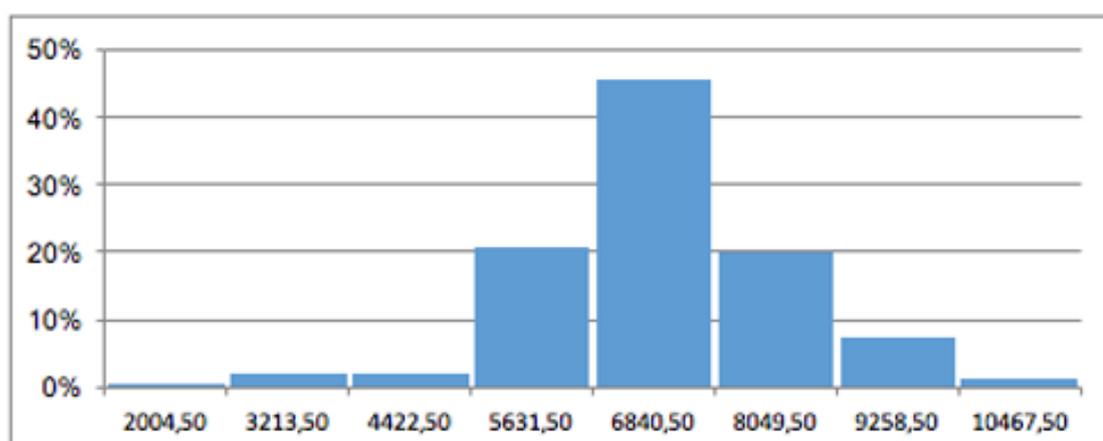
Zona de Recolección P24



Tablas de Frecuencias

CLASE	L inf	L sup	mi	ni	NI	fi	Fi
1	1.400,00	2.609,00	2004,50	1	1	1%	0,007
2	2.609,00	3.818,00	3213,50	3	4	2%	0,027
3	3.818,00	5.027,00	4422,50	3	7	2%	0,047
4	5.027,00	6.236,00	5631,50	31	38	21%	0,255
5	6.236,00	7.445,00	6840,50	68	106	46%	0,711
6	7.445,00	8.654,00	8049,50	30	136	20%	0,913
7	8.654,00	9.863,00	9258,50	11	147	7%	0,987
8	9.863,00	11.072,00	10467,50	2	149	1%	1,000
				149		1,00	

Histograma



## ANEXO 4: CUESTIONARIO DE ENCUESTA



UNIVERSIDAD DEL AZUAY  
MAESTRÍA EN SISTEMAS VEHICULARES

### ENCUESTA:

Nombre del Encuestador/a: \_\_\_\_\_

Nombre del Encuestado/a: \_\_\_\_\_

Fecha de aplicación: \_\_\_\_\_ Cantón: \_\_\_\_\_

### Indicaciones:

Se le pide por favor responder de manera concreta a las preguntas realizadas.

Esta encuesta es con fines académicos por lo cual agradecemos su valioso criterio profesional.

En caso de no entender o comprender la pregunta por favor no dude en resolver su inquietud con el encuestador.

Gracias.

### PREGUNTAS GENERADORAS:

1. ¿Qué criterios usa al momento de comprar un vehículo recolector de basura? Si su respuesta es C, indique cuales.

a. Catálogo de compras

b. Procesos de compras públicas

c. Otros

2. ¿Conoce usted o maneja un sistema o herramienta para la compra de vehículos?

Si  No

¿Cuáles? Enumere mínimo tres

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

3. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?

a. Determinación de condiciones críticas de la topografía.

b. Pendientes

c. Radios de giro

d. Ancho de vía

e. Capa de rodadura

f. Normas técnicas aplicables

g. Dinámica vehicular

4. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?

a. Determinación de fuerza de tracción

b. Determinación de fuerza de arrastre

c. Determinación de resistencia a la rodadura

d. Determinación de resistencia a la inercia

e. Determinación a la pendiente

f. Tipo de desechos

5. Usted al momento de comprar un vehículo recolector de basura selecciona

a. El chasis y caja compactadora

b. Solo la caja compactadora

c. Solo por el chasis

6. ¿Cree usted que es necesario contar con una herramienta eficaz para selección y compra de vehículos recolectores de basura?

Si  No

¿Por qué? \_\_\_\_\_

7. ¿Qué aspectos debería considerarse en un sistema o herramienta para la compra de vehículos?

Enumere mínimo tres

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Muchas gracias por su ayuda.

ANEXO 5: ENCUESTAS REALIZADAS



UNIVERSIDAD DEL AZUAY  
MAESTRIA EN SISTEMAS VEHICULARES

ENCUESTA:

Nombre del Encuestador/a: Juan Cendón Sosa  
Nombre del Encuestado/a: DRA. ADRIANA ONCE  
Fecha de aplicación: 27 Abril 2016 Cantón: PAUTE

Indicaciones:

Se le pide por favor responder de manera concreta a las preguntas realizadas. Esta encuesta es con fines académicos por lo cual agradecemos su valioso criterio profesional. En caso de no entender o comprender la pregunta por favor no dude en resolver su inquietud con el encuestador. Gracias.

PREGUNTAS GENERADORAS

1. ¿Qué criterios usa al momento de comprar un vehículo recolector de basura? Si su respuesta es C, indique cuales.
  - a. catálogo de compras.....
  - b. procesos de compras públicas... X
  - c. Otros.....
2. ¿Conoce usted o maneja un sistema o herramienta para la compra de vehículos? X  
Si ..... No... X  
¿Cuáles? Enumere mínimo tres.  
.....  
.....  
.....
3. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?
  - a. Determinación de condiciones críticas de la topografía. X
  - b. Pendientes X
  - c. Radios de giro ...
  - d. Ancho de vía ...
  - e. Capa de rodadura. X
  - f. Normas técnicas aplicables X
  - g. Dinámica vehicular X

4. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?

- h. Determinación de fuerza de tracción
- i. Determinación de fuerza de arrastre
- j. Determinación de resistencia a la rodadura
- k. Determinación de resistencia a la inercia
- l. Determinación a la pendiente
- m. Tipo de desechos

5. Usted al momento de comprar un vehículo recolector de basura selecciona:

- a. El chasis y caja compactadora.
- b. Solo la caja compactadora.
- c. Solo por el chasis.

6. ¿Cree usted que es necesario contar con una herramienta eficaz para selección y compra de vehículos recolectores de basura?  
Si  No

¿Por qué?

SE ESTANDARIZA LA COMPRA.....  
.....  
.....

7. ¿Qué aspectos debería considerarse en un sistema o herramienta para la compra de vehículos? Enumere mínimo 3.

- a. ESPECIFICACIONES.....
- b. POTENCIA.....
- c. VALOR.....

Muchas gracias por su ayuda.



**UNIVERSIDAD DEL AZUAY  
MAESTRIA EN SISTEMAS VEHICULARES**

**ENCUESTA:**

Nombre del Encuestador/a: Juan Cendón Sosa

Nombre del Encuestado/a: *Histet Villavicencio*

Fecha de aplicación: *26 Abril 2016* Cantón: *Sevilla*

**Indicaciones:**

Se le pide por favor responder de manera concreta a las preguntas realizadas. Esta encuesta es con fines académicos por lo cual agradecemos su valioso criterio profesional. En caso de no entender o comprender la pregunta por favor no dude en resolver su inquietud con el encuestador. Gracias.

**PREGUNTAS GENERADORAS**

1. ¿Qué criterios usa al momento de comprar un vehículo recolector de basura? Si su respuesta es C, indique cuales.
  - a. catálogo de compras.....
  - b. procesos de compras públicas.. *X*..
  - c. Otros.....
2. ¿Conoce usted o maneja un sistema o herramienta para la compra de vehículos?  
 Si ..... No.. *X*  
 ¿Cuáles? Enumere mínimo tres.  
 .....  
 .....  
 .....
3. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?
 

a. Determinación de condiciones críticas de la topografía.	<i>X</i>
b. Pendientes	...
c. Radios de giro	<i>X</i>
d. Ancho de vía	<i>X</i>
e. Capa de rodadura.	<i>X</i>
f. Normas técnicas aplicables	...
g. Dinámica vehicular	<i>X</i>

4. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?
- h. Determinación de fuerza de tracción
  - i. Determinación de fuerza de arrastre
  - j. Determinación de resistencia a la rodadura
  - k. Determinación de resistencia a la inercia
  - l. Determinación a la pendiente
  - m. Tipo de desechos

5. Usted al momento de comprar un vehículo recolector de basura selecciona:
- a. El chasis y caja compactadora.
  - b. Solo la caja compactadora.
  - c. Solo por el chasis.

6. ¿Cree usted que es necesario contar con una herramienta eficaz para selección y compra de vehículos recolectores de basura?  
 Si  No...

¿Por qué?

*Se facilita la compra*

.....

.....

.....

7. ¿Qué aspectos debería considerarse en un sistema o herramienta para la compra de vehículos? Enumere mínimo 3.
- a. *Especificaciones*
  - b. *Valor*
  - c. *Calidad*

Muchas gracias por su ayuda.



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
MAESTRIA EN SISTEMAS VEHICULARES

ENCUESTA:

Nombre del Encuestador/a: Juan Cendón Sosa
Nombre del Encuestado/a: Ing. Viviana Maldonado
Fecha de aplicación: 26 Abril 2016 Cantón Guachapala

Indicaciones:
Se le pide por favor responder de manera concreta a las preguntas realizadas.
Esta encuesta es con fines académicos por lo cual agradecemos su valioso criterio profesional.
En caso de no entender o comprender la pregunta por favor no dude en resolver su inquietud con el encuestador.
Gracias.

PREGUNTAS GENERADORAS

- 1. ¿Qué criterios usa al momento de comprar un vehículo recolector de basura? Si su respuesta es C, indique cuales.
a. catálogo de compras X
b. procesos de compras públicas
c. Otros
2. ¿Conoce usted o maneja un sistema o herramienta para la compra de vehículos?
Si ..... No X
¿Cuáles? Enumere mínimo tres.
3. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?
a. Determinación de condiciones críticas de la topografía.
b. Pendientes
c. Radios de giro
d. Ancho de vía X
e. Capa de rodadura X
f. Normas técnicas aplicables X
g. Dinámica vehicular

4. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?
- h. Determinación de fuerza de tracción
  - i. Determinación de fuerza de arrastre
  - j. Determinación de resistencia a la rodadura
  - k. Determinación de resistencia a la inercia
  - l. Determinación a la pendiente
  - m. Tipo de desechos

5. Usted al momento de comprar un vehículo recolector de basura selecciona:
- a. El chasis y caja compactadora.
  - b. Solo la caja compactadora.
  - c. Solo por el chasis.

6. ¿Cree usted que es necesario contar con una herramienta eficaz para selección y compra de vehículos recolectores de basura?  
 Si  No...

¿Por qué?  
*Necesita una guía con características.*  
 .....  
 .....

7. ¿Qué aspectos debería considerarse en un sistema o herramienta para la compra de vehículos? Enumere mínimo 3.
- a. *Garantías* .....
  - b. *Potencia* .....
  - c. *Valor* .....

Muchas gracias por su ayuda.



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
MAESTRIA EN SISTEMAS VEHICULARES

ENCUESTA:

Nombre del Encuestador/a: Juan Cendón Sosa

Nombre del Encuestado/a: Ing. Adonis Merchan

Fecha de aplicación: 26 Abril 2016 Cantón: El Pan

Indicaciones:

Se le pide por favor responder de manera concreta a las preguntas realizadas. Esta encuesta es con fines académicos por lo cual agradecemos su valioso criterio profesional. En caso de no entender o comprender la pregunta por favor no dude en resolver su inquietud con el encuestador. Gracias.

PREGUNTAS GENERADORAS

- 1. ¿Qué criterios usa al momento de comprar un vehículo recolector de basura? Si su respuesta es C, indique cuales.
a. catálogo de compras X
b. procesos de compras públicas X
c. Otros.....

- 2. ¿Conoce usted o maneja un sistema o herramienta para la compra de vehículos?
Si ..... No X

¿Cuáles? Enumere mínimo tres.

- 3. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?

- a. Determinación de condiciones críticas de la topografía. ...
b. Pendientes ...
c. Radios de giro ...
d. Ancho de vía X
e. Capa de rodadura. ...
f. Normas técnicas aplicables X
g. Dinámica vehicular X

4. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?
- h. Determinación de fuerza de tracción
  - i. Determinación de fuerza de arrastre
  - j. Determinación de resistencia a la rodadura
  - k. Determinación de resistencia a la inercia
  - l. Determinación a la pendiente
  - m. Tipo de desechos

5. Usted al momento de comprar un vehículo recolector de basura selecciona:
- a. El chasis y caja compactadora.
  - b. Solo la caja compactadora.
  - c. Solo por el chasis.

6. ¿Cree usted que es necesario contar con una herramienta eficaz para selección y compra de vehículos recolectores de basura?  
 Si  No

¿Por qué?  
*Se estandariza la compra, se establecen los modelos para cada tipo de recolección, se facilita la compra.*

7. ¿Qué aspectos debería considerarse en un sistema o herramienta para la compra de vehículos? Enumere mínimo 3.
- a. *Especialización del vehículo.*
  - b. *Marca.*
  - c. *Valor.*

Muchas gracias por su ayuda.



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
MAESTRIA EN SISTEMAS VEHICULARES

ENCUESTA:

Nombre del Encuestador/a: Juan Cendón Sosa

Nombre del Encuestado/a: Ing. Esteban García

Fecha de aplicación: 25 Abril 2016 Cantón Chordeleg

Indicaciones:

Se le pide por favor responder de manera concreta a las preguntas realizadas. Esta encuesta es con fines académicos por lo cual agradecemos su valioso criterio profesional. En caso de no entender o comprender la pregunta por favor no dude en resolver su inquietud con el encuestador. Gracias.

PREGUNTAS GENERADORAS

- 1. ¿Qué criterios usa al momento de comprar un vehículo recolector de basura? Si su respuesta es C, indique cuales.
a. catálogo de compras. X
b. procesos de compras públicas.....
c. Otros.....
2. ¿Conoce usted o maneja un sistema o herramienta para la compra de vehículos?
Si X No....
¿Cuáles? Enumere mínimo tres.
3. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?
a. Determinación de condiciones críticas de la topografía. ...
b. Pendientes ...
c. Radios de giro ...
d. Ancho de vía X
e. Capa de rodadura. ...
f. Normas técnicas aplicables X
g. Dinámica vehicular ...

4. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?

- h. Determinación de fuerza de tracción
- i. Determinación de fuerza de arrastre
- j. Determinación de resistencia a la rodadura
- k. Determinación de resistencia a la inercia
- l. Determinación a la pendiente
- m. Tipo de desechos

5. Usted al momento de comprar un vehículo recolector de basura selecciona:

- a. El chasis y caja compactadora.
- b. Solo la caja compactadora.
- c. Solo por el chasis.

6. ¿Cree usted que es necesario contar con una herramienta eficaz para selección y compra de vehículos recolectores de basura?  
Si  No...

¿Por qué?

Se estandariza la compra.....  
.....  
.....

7. ¿Qué aspectos debería considerarse en un sistema o herramienta para la compra de vehículos? Enumere mínimo 3.

- a. Potencia.....
- b. Capacidad de carga.....
- c. Tecnología.....

Muchas gracias por su ayuda.



**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**  
**MAESTRIA EN SISTEMAS VEHICULARES**

**ENCUESTA:**

Nombre del Encuestador/a: Juan Cendón Sosa

Nombre del Encuestado/a: *Ing. Diana Elicay*

Fecha de aplicación: *25 Abril 2016* Cantón: *Gualaquero*

**Indicaciones:**

Se le pide por favor responder de manera concreta a las preguntas realizadas. Esta encuesta es con fines académicos por lo cual agradecemos su valioso criterio profesional.

En caso de no entender o comprender la pregunta por favor no dude en resolver su inquietud con el encuestador.

Gracias.

**PREGUNTAS GENERADORAS**

1. ¿Qué criterios usa al momento de comprar un vehículo recolector de basura? Si su respuesta es C, indique cuales.
  - a. catálogo de compras.....
  - b. procesos de compras públicas.
  - c. Otros.....
2. ¿Conoce usted o maneja un sistema o herramienta para la compra de vehículos?  
Si ..... No.   
¿Cuáles? Enumere mínimo tres.  
.....  
.....
3. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?
  - a. Determinación de condiciones críticas de la topografía.
  - b. Pendientes .....
  - c. Radios de giro .....
  - d. Ancho de vía .....
  - e. Capa de rodadura. ....
  - f. Normas técnicas aplicables .....
  - g. Dinámica vehicular .....

4. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?
- h. Determinación de fuerza de tracción
  - i. Determinación de fuerza de arrastre
  - j. Determinación de resistencia a la rodadura
  - k. Determinación de resistencia a la inercia
  - l. Determinación a la pendiente
  - m. Tipo de desechos

5. Usted al momento de comprar un vehículo recolector de basura selecciona:
- a. El chasis y caja compactadora.
  - b. Solo la caja compactadora.
  - c. Solo por el chasis.

6. ¿Cree usted que es necesario contar con una herramienta eficaz para selección y compra de vehículos recolectores de basura?  
Si.  No...

¿Por qué?

*Mejor manejo de la compra.*

.....

.....

.....

7. ¿Qué aspectos debería considerarse en un sistema o herramienta para la compra de vehículos? Enumere mínimo 3.

- a. *manera de adquirir*.....
- b. *Maxa*.....
- c. *Capacidad de carga*.....

Muchas gracias por su ayuda.



UNIVERSIDAD DEL AZUAY  
MAESTRIA EN SISTEMAS VEHICULARES

ENCUESTA:

Nombre del Encuestador/a: Juan Cendón Sosa

Nombre del Encuestado/a: *Ing. Fanny Pesántez*

Fecha de aplicación: *25 Abril 2016* Cantón: *Sigüigüi*

Indicaciones:

Se le pide por favor responder de manera concreta a las preguntas realizadas.  
Esta encuesta es con fines académicos por lo cual agradecemos su valioso criterio profesional.  
En caso de no entender o comprender la pregunta por favor no dude en resolver su inquietud con el encuestador.  
Gracias.

PREGUNTAS GENERADORAS

1. ¿Qué criterios usa al momento de comprar un vehículo recolector de basura? Si su respuesta es C, indique cuales.
  - a. catálogo de compras.....
  - b. procesos de compras públicas.
  - c. Otros.....

2. ¿Conoce usted o maneja un sistema o herramienta para la compra de vehículos?

Si ..... No...

¿Cuáles? Enumere mínimo tres.

.....  
.....  
.....

3. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| a. Determinación de condiciones críticas de la topografía. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| b. Pendientes  | .....                               |
| c. Radios de giro  | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d. Ancho de vía  | <input checked="" type="checkbox"/> |
| e. Capa de rodadura.                                       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| f. Normas técnicas aplicables                              | .....                               |
| g. Dinámica vehicular                                      | <input checked="" type="checkbox"/> |

4. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?
- h. Determinación de fuerza de tracción
  - i. Determinación de fuerza de arrastre
  - j. Determinación de resistencia a la rodadura
  - k. Determinación de resistencia a la inercia
  - l. Determinación a la pendiente
  - m. Tipo de desechos

5. Usted al momento de comprar un vehículo recolector de basura selecciona:
- a. El chasis y caja compactadora.
  - b. Solo la caja compactadora.
  - c. Solo por el chasis.

6. ¿Cree usted que es necesario contar con una herramienta eficaz para selección y compra de vehículos recolectores de basura?  
 Si.  No...

¿Por qué?

*Si estandariza la compra de vehículos*.....  
 .....  
 .....

7. ¿Qué aspectos debería considerarse en un sistema o herramienta para la compra de vehículos? Enumere mínimo 3.
- a. *Potencia*.....
  - b. *Capacidad de carga*.....
  - c. *Marca*.....

Muchas gracias por su ayuda.



UNIVERSIDAD DEL AZUAY  
MAESTRIA EN SISTEMAS VEHICULARES

ENCUESTA:

Nombre del Encuestador/a: Juan Cendón Sosa

Nombre del Encuestado/a: Jimara Ordóñez

Fecha de aplicación: 22 Abril 2016 Cantón: Ponce Enríquez

Indicaciones:

Se le pide por favor responder de manera concreta a las preguntas realizadas.  
Esta encuesta es con fines académicos por lo cual agradecemos su valioso criterio profesional.  
En caso de no entender o comprender la pregunta por favor no dude en resolver su inquietud con el encuestador.  
Gracias.

PREGUNTAS GENERADORAS

1. ¿Qué criterios usa al momento de comprar un vehículo recolector de basura? Si su respuesta es C, indique cuales.
  - a. catálogo de compras...
  - b. procesos de compras públicas.....
  - c. Otros.....
2. ¿Conoce usted o maneja un sistema o herramienta para la compra de vehículos?  
Si ..... No...  
¿Cuáles? Enumere mínimo tres.  
.....  
.....  
.....
3. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?
 

a. Determinación de condiciones críticas de la topografía.	<input checked="" type="checkbox"/>
b. Pendientes	...
c. Radios de giro	...
d. Ancho de vía	<input checked="" type="checkbox"/>
e. Capa de rodadura.	<input checked="" type="checkbox"/>
f. Normas técnicas aplicables	<input checked="" type="checkbox"/>
g. Dinámica vehicular	...

4. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?
- h. Determinación de fuerza de tracción
  - i. Determinación de fuerza de arrastre
  - j. Determinación de resistencia a la rodadura
  - k. Determinación de resistencia a la inercia
  - l. Determinación a la pendiente
  - m. Tipo de desechos

5. Usted al momento de comprar un vehículo recolector de basura selecciona:
- a. El chasis y caja compactadora.
  - b. Solo la caja compactadora.
  - c. Solo por el chasis.

6. ¿Cree usted que es necesario contar con una herramienta eficaz para selección y compra de vehículos recolectores de basura?  
 Si  No...

¿Por qué?

Se facilita por los modelos

7. ¿Qué aspectos debería considerarse en un sistema o herramienta para la compra de vehículos? Enumere mínimo 3.
- a. Capacidad
  - b. Especialización
  - c. Garantía

Muchas gracias por su ayuda.



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
MAESTRIA EN SISTEMAS VEHICULARES

ENCUESTA:

Nombre del Encuestador/a: Juan Cendón Sosa

Nombre del Encuestado/a: Ing. Verónica Orellana

Fecha de aplicación: 22 Abril 2016 Cantón Oña

Indicaciones:

Se le pide por favor responder de manera concreta a las preguntas realizadas. Esta encuesta es con fines académicos por lo cual agradecemos su valioso criterio profesional. En caso de no entender o comprender la pregunta por favor no dude en resolver su inquietud con el encuestador. Gracias.

PREGUNTAS GENERADORAS

- 1. ¿Qué criterios usa al momento de comprar un vehículo recolector de basura? Si su respuesta es C, indique cuales.
a. catálogo de compras.....
b. procesos de compras públicas...X.
c. Otros.....
2. ¿Conoce usted o maneja un sistema o herramienta para la compra de vehículos?
Si ..... No...X
¿Cuáles? Enumere mínimo tres.
3. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?
a. Determinación de condiciones críticas de la topografía. X
b. Pendientes X
c. Radios de giro ...
d. Ancho de vía ...
e. Capa de rodadura. X
f. Normas técnicas aplicables X
g. Dinámica vehicular X

4. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?
- h. Determinación de fuerza de tracción
  - i. Determinación de fuerza de arrastre
  - j. Determinación de resistencia a la rodadura
  - k. Determinación de resistencia a la inercia
  - l. Determinación a la pendiente
  - m. Tipo de desechos

5. Usted al momento de comprar un vehículo recolector de basura selecciona:
- a. El chasis y caja compactadora.
  - b. Solo la caja compactadora.
  - c. Solo por el chasis.

6. ¿Cree usted que es necesario contar con una herramienta eficaz para selección y compra de vehículos recolectores de basura?  
 Si.  No...

¿Por qué?

... No es un vehículo normal que se está comprando. Se necesita saber las especificaciones técnicas de acuerdo a los modelos y las garantías y usos.

7. ¿Qué aspectos debería considerarse en un sistema o herramienta para la compra de vehículos? Enumere mínimo 3.
- a. Marca.....
  - b. Especificaciones.....
  - c. Capacidad de carga.....

Muchas gracias por su ayuda.



UNIVERSIDAD DEL AZUAY  
MAESTRIA EN SISTEMAS VEHICULARES

ENCUESTA:

Nombre del Encuestador/a: Juan Cendón Sosa

Nombre del Encuestado/a: Dra. Angélica Aguirre -

Fecha de aplicación: 22 Abril 2016 Cantón: Nebrin

Indicaciones:

Se le pide por favor responder de manera concreta a las preguntas realizadas. Esta encuesta es con fines académicos por lo cual agradecemos su valioso criterio profesional.

En caso de no entender o comprender la pregunta por favor no dude en resolver su inquietud con el encuestador.

Gracias.

PREGUNTAS GENERADORAS

1. ¿Qué criterios usa al momento de comprar un vehículo recolector de basura? Si su respuesta es C, indique cuales.
  - a. catálogo de compras.....
  - b. procesos de compras públicas...X
  - c. Otros.....
2. ¿Conoce usted o maneja un sistema o herramienta para la compra de vehículos?  
 Si ..... No...X  
 ¿Cuáles? Enumere mínimo tres.  
 .....  
 .....  
 .....
3. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?
 

a. Determinación de condiciones críticas de la topografía.	X
b. Pendientes	X
c. Radios de giro	...
d. Ancho de vía	...
e. Capa de rodadura.	X
f. Normas técnicas aplicables	X
g. Dinámica vehicular	X

4. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?
- h. Determinación de fuerza de tracción
  - i. Determinación de fuerza de arrastre
  - j. Determinación de resistencia a la rodadura
  - k. Determinación de resistencia a la inercia
  - l. Determinación a la pendiente
  - m. Tipo de desechos

5. Usted al momento de comprar un vehículo recolector de basura selecciona:
- a. El chasis y caja compactadora.
  - b. Solo la caja compactadora.
  - c. Solo por el chasis.

6. ¿Cree usted que es necesario contar con una herramienta eficaz para selección y compra de vehículos recolectores de basura?  
Si.  No...

¿Por qué?

*Si existiera un manual de compras, se agiliza  
zando el proceso de adquisición de los vehículos  
acordes a las necesidades.*

7. ¿Qué aspectos debería considerarse en un sistema o herramienta para la compra de vehículos? Enumere mínimo 3.
- a. *Actualizado*
  - b. *Tipos de cambios*
  - c. *Marcas y utilidad*

Muchas gracias por su ayuda.



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
MAESTRIA EN SISTEMAS VEHICULARES

ENCUESTA:

Nombre del Encuestador/a: Juan Cendón Sosa

Nombre del Encuestado/a: Ing. Zoila Patino

Fecha de aplicación: 20 de Abril 2016 Cantón Girón

Indicaciones:

Se le pide por favor responder de manera concreta a las preguntas realizadas. Esta encuesta es con fines académicos por lo cual agradecemos su valioso criterio profesional. En caso de no entender o comprender la pregunta por favor no dude en resolver su inquietud con el encuestador. Gracias.

PREGUNTAS GENERADORAS

- 1. ¿Qué criterios usa al momento de comprar un vehículo recolector de basura? Si su respuesta es C, indique cuales.
a. catálogo de compras. X
b. procesos de compras públicas.....
c. Otros.....

2. ¿Conoce usted o maneja un sistema o herramienta para la compra de vehículos?

Si ..... No. X

¿Cuáles? Enumere mínimo tres.

V. shoy

3. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?

- a. Determinación de condiciones críticas de la topografía. X
b. Pendientes ...
c. Radios de giro ...
d. Ancho de vía X
e. Capa de rodadura. ...
f. Normas técnicas aplicables X
g. Dinámica vehicular ...

4. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?
- h. Determinación de fuerza de tracción
  - i. Determinación de fuerza de arrastre
  - j. Determinación de resistencia a la rodadura
  - k. Determinación de resistencia a la inercia
  - l. Determinación a la pendiente
  - m. Tipo de desechos

5. Usted al momento de comprar un vehículo recolector de basura selecciona:
- a. El chasis y caja compactadora.
  - b. Solo la caja compactadora.
  - c. Solo por el chasis.

6. ¿Cree usted que es necesario contar con una herramienta eficaz para selección y compra de vehículos recolectores de basura?  
 Si.  No...

¿Por qué?  
 ..... no es un vehículo cualquiera .....  
 .....  
 .....

7. ¿Qué aspectos debería considerarse en un sistema o herramienta para la compra de vehículos? Enumere mínimo 3.
- a..... Potencia .....
  - b..... garantía .....
  - c..... capacidad .....

Muchas gracias por su ayuda.



**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**  
**MAESTRIA EN SISTEMAS VEHICULARES**

**ENCUESTA:**

Nombre del Encuestador/a: Juan Cendón Sosa

Nombre del Encuestado/a: Sr Luis Pacheco

Fecha de aplicación: 19 Abril 2016 Cantón: Sta Isabel

**Indicaciones:**

Se le pide por favor responder de manera concreta a las preguntas realizadas. Esta encuesta es con fines académicos por lo cual agradecemos su valioso criterio profesional.

En caso de no entender o comprender la pregunta por favor no dude en resolver su inquietud con el encuestador.

Gracias.

**PREGUNTAS GENERADORAS**

1. ¿Qué criterios usa al momento de comprar un vehículo recolector de basura? Si su respuesta es C, indique cuales.
  - a. catálogo de compras.....
  - b. procesos de compras públicas...
  - c. Otros.....
2. ¿Conoce usted o maneja un sistema o herramienta para la compra de vehículos?  
Si ..... No.   
¿Cuáles? Enumere mínimo tres.  
.....  
.....
3. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?
  - a. Determinación de condiciones críticas de la topografía.
  - b. Pendientes
  - c. Radios de giro
  - d. Ancho de vía
  - e. Capa de rodadura.
  - f. Normas técnicas aplicables
  - g. Dinámica vehicular

4. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?

- h. Determinación de fuerza de tracción
- i. Determinación de fuerza de arrastre
- j. Determinación de resistencia a la rodadura
- k. Determinación de resistencia a la inercia
- l. Determinación a la pendiente
- m. Tipo de desechos

5. Usted al momento de comprar un vehículo recolector de basura selecciona:

- a. El chasis y caja compactadora.
- b. Solo la caja compactadora.
- c. Solo por el chasis.

6. ¿Cree usted que es necesario contar con una herramienta eficaz para selección y compra de vehículos recolectores de basura?

Si  No...

¿Por qué?

Para determinar que vehículo es mejor comprar

7. ¿Qué aspectos debería considerarse en un sistema o herramienta para la compra de vehículos? Enumere mínimo 3.

- a. Manera de adquisición
- b. Tecnología
- c. Garantías

Muchas gracias por su ayuda.



UNIVERSIDAD DEL AZUAY  
MAESTRIA EN SISTEMAS VEHICULARES

ENCUESTA:

Nombre del Encuestador/a: Juan Cendón Sosa

Nombre del Encuestado/a: Sr. Fausto Tapia

Fecha de aplicación: 19 de Abril 2016 Cantón Pícará

Indicaciones:

Se le pide por favor responder de manera concreta a las preguntas realizadas. Esta encuesta es con fines académicos por lo cual agradecemos su valioso criterio profesional. En caso de no entender o comprender la pregunta por favor no dude en resolver su inquietud con el encuestador. Gracias.

PREGUNTAS GENERADORAS

- 1. ¿Qué criterios usa al momento de comprar un vehículo recolector de basura? Si su respuesta es C, indique cuales.
  - a. catálogo de compras.....
  - b. procesos de compras públicas...X...
  - c. Otros.....

- 2. ¿Conoce usted o maneja un sistema o herramienta para la compra de vehículos?

Si ..... No...X

¿Cuáles? Enumere mínimo tres.

.....  
.....  
.....

- 3. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?

- a. Determinación de condiciones críticas de la topografía. X
- b. Pendientes X
- c. Radios de giro ...
- d. Ancho de vía ...
- e. Capa de rodadura. X
- f. Normas técnicas aplicables X
- g. Dinámica vehicular X

4. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?

- h. Determinación de fuerza de tracción
- i. Determinación de fuerza de arrastre
- j. Determinación de resistencia a la rodadura
- k. Determinación de resistencia a la inercia
- l. Determinación a la pendiente
- m. Tipo de desechos

5. Usted al momento de comprar un vehículo recolector de basura selecciona:

- a. El chasis y caja compactadora.
- b. Solo la caja compactadora.
- c. Solo por el chasis.

6. ¿Cree usted que es necesario contar con una herramienta eficaz para selección y compra de vehículos recolectores de basura?  
Si  No...

¿Por qué?  
*Para mejorar la inversión de la compra.*

7. ¿Qué aspectos debería considerarse en un sistema o herramienta para la compra de vehículos? Enumere mínimo 3.

- a. *tipo de cambios*
- b. *garantías*
- c. *valor*

Muchas gracias por su ayuda.



**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**  
**MAESTRIA EN SISTEMAS VEHICULARES**

**ENCUESTA:**

Nombre del Encuestador/a: Juan Cendón Sosa

Nombre del Encuestado/a: *Sra. Janeth Cárdenas*

Fecha de aplicación: *18 de Abril 2016* Cantón: *San Fernando*

**Indicaciones:**

Se le pide por favor responder de manera concreta a las preguntas realizadas. Esta encuesta es con fines académicos por lo cual agradecemos su valioso criterio profesional.

En caso de no entender o comprender la pregunta por favor no dude en resolver su inquietud con el encuestador.

Gracias.

**PREGUNTAS GENERADORAS**

1. ¿Qué criterios usa al momento de comprar un vehículo recolector de basura? Si su respuesta es C, indique cuales.
  - a. catálogo de compras.....
  - b. procesos de compras públicas.....
  - c. Otros.....
2. ¿Conoce usted o maneja un sistema o herramienta para la compra de vehículos?  
Si ..... No.   
¿Cuáles? Enumere mínimo tres.  
.....  
.....
3. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?
  - a. Determinación de condiciones críticas de la topografía.
  - b. Pendientes
  - c. Radios de giro .....
  - d. Ancho de vía .....
  - e. Capa de rodadura.
  - f. Normas técnicas aplicables
  - g. Dinámica vehicular

4. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?
- h. Determinación de fuerza de tracción
  - i. Determinación de fuerza de arrastre
  - j. Determinación de resistencia a la rodadura
  - k. Determinación de resistencia a la inercia
  - l. Determinación a la pendiente
  - m. Tipo de desechos

5. Usted al momento de comprar un vehículo recolector de basura selecciona:
- a. El chasis y caja compactadora.
  - b. Solo la caja compactadora.
  - c. Solo por el chasis.

6. ¿Cree usted que es necesario contar con una herramienta eficaz para selección y compra de vehículos recolectores de basura?  
 Si...  No...

¿Por qué?  
*Porque la compra de vehículos requiere ciertas características, se mejora la compra si se tiene una lista con modelos y especificaciones.*

7. ¿Qué aspectos debería considerarse en un sistema o herramienta para la compra de vehículos? Enumere mínimo 3.
- a. *Ser actual*
  - b. *Garantía del vehículo*
  - c. *Garantía de las llantas*

Muchas gracias por su ayuda.



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
MAESTRIA EN SISTEMAS VEHICULARES

ENCUESTA:

Nombre del Encuestador/a: Juan Cendón Sosa

Nombre del Encuestado/a: José Sigifredo Zambrano Illasca

Fecha de aplicación: 18 de Abril 2016 Cantón: Caxuca

Indicaciones:

Se le pide por favor responder de manera concreta a las preguntas realizadas. Esta encuesta es con fines académicos por lo cual agradecemos su valioso criterio profesional. En caso de no entender o comprender la pregunta por favor no dude en resolver su inquietud con el encuestador. Gracias.

PREGUNTAS GENERADORAS

- 1. ¿Qué criterios usa al momento de comprar un vehículo recolector de basura? Si su respuesta es C, indique cuales.
a. catálogo de compras.....
b. procesos de compras públicas...X
c. Otros.....

- 2. ¿Conoce usted o maneja un sistema o herramienta para la compra de vehículos?
Si ..X. No....
¿Cuáles? Enumere mínimo tres.

- 3. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?
a. Determinación de condiciones críticas de la topografía. ...
b. Pendientes ...
c. Radios de giro ...
d. Ancho de vía ...
e. Capa de rodadura. ...
f. Normas técnicas aplicables X
g. Dinámica vehicular X

4. Al momento de comprar un vehículo recolector de basura: ¿cuáles de los siguientes criterios son utilizados por usted?
- h. Determinación de fuerza de tracción
  - i. Determinación de fuerza de arrastre
  - j. Determinación de resistencia a la rodadura
  - k. Determinación de resistencia a la inercia
  - l. Determinación a la pendiente
  - m. Tipo de desechos

5. Usted al momento de comprar un vehículo recolector de basura selecciona:
- a. El chasis y caja compactadora.
  - b. Solo la caja compactadora.
  - c. Solo por el chasis.

6. ¿Cree usted que es necesario contar con una herramienta eficaz para selección y compra de vehículos recolectores de basura?  
 Si  No

¿Por qué?  
*Para organizar los modelos y mejorar la compra.*

7. ¿Qué aspectos debería considerarse en un sistema o herramienta para la compra de vehículos? Enumere mínimo 3.
- a. *Capacidad de la caja compactadora.*
  - b. *Cilindraje de motor.*
  - c. *Tipo de vehículo.*

Muchas gracias por su ayuda.

## ANEXO 6: GRÁFICAS EN SOFTWARE ARCGIS

