

Estudio para la determinación de la eficiencia en el tratamiento de residuos en plantas TMB españolas



30 de noviembre de 2021

Índice

1. Antecedentes.....	1
1.1. Marco normativo.....	1
1.2. Normativa en materia de eficiencia	2
1.2.1. Nivel Europeo	3
1.2.2. Nivel Autonómico.....	7
1.3. Estado Actual.....	8
2. Objetivos.....	10
3. Metodología.....	11
3.2. Selección de plantas TMB.....	11
3.3. Selección de métodos de muestreo, parámetros y métodos analíticos.....	11
3.3.1. Muestreo en planta.....	11
3.3.2. Análisis en laboratorio	12
3.3.3. Análisis Estadístico.....	13
4. Resultados.....	17
4.2. Bioestabilizado	17
4.2.1. Estadísticos descriptivos.....	17
4.2.2. Representaciones gráficas.....	20
4.2.3. Análisis de correlaciones	22
4.3. Rechazo.....	27
4.3.1. Estadísticos descriptivos.....	27
4.3.2. Representaciones gráficas.....	28
4.3.3. Análisis de correlaciones	30
4.4. Rechazo manual	35
4.4.1. Estadísticos descriptivos.....	35
4.4.2. Representaciones gráficas.....	36
4.4.3. Análisis de correlaciones	38
5. Anexos	43
Anexo I. Requisitos del material bioestabilizado para aplicación agrícola	43
Anexo II. Plantas seleccionadas y número de muestras recogidas.....	44
Anexo III. Resultados de análisis de laboratorio de muestras de material bioestabilizado.....	50
Anexo IV. Resultados de análisis de laboratorio de muestras de rechazo.....	71
Anexo V. Resultados de muestras manuales de rechazo	73
Anexo VI. Análisis estadístico.....	89

1. Antecedentes

1.1. Marco normativo

El régimen jurídico de los residuos en España está ampliamente influenciado por las directrices que se marcan desde la Comisión Europea. La tendencia en Europa en normativa de residuos es incentivar la jerarquía de residuos y evitar el depósito de biorresiduos en vertedero. En este sentido, la Directiva 2008/98/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas (Directiva Marco de Residuos)¹, ha establecido la prohibición del vertido de la fracción de biorresiduos separados.

Paralelamente, el paquete de medidas sobre economía circular de la Unión Europea ha introducido mediante la Directiva 2018/850, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo, por la que se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos², la restricción de entrada a vertedero de residuos municipales a un 10 % para 2035. Asimismo, la Directiva (UE) 2018/851, de 30 de mayo, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos³, establece nuevos objetivos más ambiciosos de preparación para la reutilización y reciclado de residuos municipales (55 % para 2025, 60 % para 2030 y 65 % para 2035). Además, esta Directiva exige a los Estados Miembros garantizar la separación y reciclado en origen de los biorresiduos o la recogida separada sin mezclar con otros residuos antes del 31 de diciembre de 2023.

Con estas medidas se pretende reducir la entrada de residuos orgánicos en vertedero. Sin embargo, en caso de que se acabe depositando dicha fracción en vertedero, la citada Directiva (2018/850/UE)², establece que se debe garantizar su tratamiento antes de su vertido, incluyendo su estabilización. Esto resulta de gran relevancia para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), la reducción de concentración y movilidad de contaminantes y otros inconvenientes relacionados con la inadecuación del residuo al depósito en vertedero.

A escala nacional, la normativa europea se ve respaldada mediante la trasposición de estas Directivas en la Ley 22/2011, 28 de julio, de residuos y suelos contaminados⁴, y el Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero⁵.

La Ley 22/2011, de 28 de julio, es el marco regulatorio nacional en materia de residuos, estableciendo en su artículo 22 objetivos específicos de preparación para la reutilización y el reciclado, donde se incluye la categoría de los biorresiduos. En este respecto, en su artículo 24 se describe que las autoridades ambientales deben impulsar la recogida separada de biorresiduos para destinarlos a compostaje y digestión anaerobia.

¹ [Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.](#)

² [Directiva \(UE\) 2018/850 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos.](#)

³ [Directiva \(UE\) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos.](#)

⁴ [Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.](#)

⁵ [Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.](#)

Cuando estos biorresiduos no alcanzan el reciclado y son destinados a vertedero deben de ser regulados conforme al Real Decreto 646/2020, de 7 de julio⁵. De esta manera debe de tratarse previamente la fracción orgánica que llegue a vertedero conforme a su artículo 7.

Tras el tratamiento de dicha fracción orgánica, se obtiene una sustancia denominada bioestabilizado, el cual se define en la Ley 22/2011, de 28 de julio, como el material orgánico obtenido de las plantas de tratamiento mecánico-biológico (en adelante plantas TMB) de residuos mezclados.

El material bioestabilizado va a verse significativamente afectado por las metas establecidas, pero, hasta alcanzarlas, van a producirse grandes cantidades que deben de ser adecuadamente gestionadas.

En cuanto a su valorización material, el bioestabilizado no queda regulado por la legislación nacional ni europea de fertilizantes. A su vez, el Proyecto de Ley de residuos y suelos contaminados y el Reglamento (UE) n.º 2019/1009, de 5 de junio, por el que se establecen disposiciones relativas a la puesta a disposición en el mercado de los productos fertilizantes UE y se modifican los Reglamentos (CE) n.o 1069/2009 y (CE) n.o 1107/2009 y se deroga el Reglamento (CE) n.o 2003/2003⁶, determina que no podrán establecerse criterios de fin de la condición de residuo para el uso como fertilizante del material bioestabilizado. Sin embargo, en la actualidad se puede solicitar, cumpliendo con los valores umbrales de los parámetros del Decálogo para la utilización del material bioestabilizado y del compost no inscrito en el registro de productos fertilizantes⁷, una autorización para su operación como R 10 (ver Anexo I. Requisitos del material bioestabilizado para aplicación agrícola).

A nivel autonómico, la Comunidad Valenciana es la única región que permite en su Ley 10/2000, de 12 de diciembre, de residuos de la Comunidad Valenciana⁸, el uso del bioestabilizado para aplicación agrícola.

Además del bioestabilizado, tras el procesamiento de una planta TMB se produce lo que se llama el rechazo. Se trata de la fracción obtenida que no es posible valorizar debido a su alto grado de impropios. En caso de que ambos residuos se depositen en vertedero deberán cumplir con el Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, el cual dispone en su anexo II la limitación de entrada a vertedero de residuos con un alto contenido en materia orgánica. De acuerdo con el artículo 7.1 segundo párrafo el bioestabilizado y el rechazo, como parte de los residuos municipales, deberán ser regulados por orden ministerial para su correcto tratamiento.

Por otro lado, si su destino es la valorización energética la actividad queda regulada por el Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación⁹.

1.2. Normativa en materia de eficiencia

⁶ [Reglamento \(UE\) 2019/1009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, por el que se establecen disposiciones relativas a la puesta a disposición en el mercado de los productos fertilizantes UE y se modifican los Reglamentos \(CE\) n.o 1069/2009 y \(CE\) n.o 1107/2009 y se deroga el Reglamento \(CE\) n.o 2003/2003.](#)

⁷ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (25 de junio de 2013). “Decálogo para la utilización del material bioestabilizado y del compost no inscrito en el Registro de Productos Fertilizantes mediante la operación R 10”.

⁸ [Ley 10/2000, de 12 de diciembre, de residuos de la Comunidad Valenciana.](#)

⁹ Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

El conocimiento del estado de los residuos es crucial para evitar impactos negativos sobre la salud humana y el medio ambiente. En este contexto, un residuo debe de ser analizado en función de la valorización que vaya a tener. La estabilidad es de especial interés para asegurar que un residuo que vaya a ser vertido no sea biodegradable y por tanto que no se generen productos de la degradación biológica como puedan ser el metano, el dióxido de carbono, la producción de lixiviados u otros subproductos orgánicos que representen un riesgo.

Para conocer el nivel de estabilización de un residuo se puede realizar un test respirométrico y así averiguar la biodegradabilidad de la muestra. Este tipo de test se basa en una estimación de la actividad biológica potencial de la muestra, a través del desprendimiento de CO₂ o el consumo de O₂ por parte de la biomasa microbiana que es parte integrante de la misma. Uno de los test más usados es el AT₄, donde se mide el consumo de oxígeno a los cuatro días.

En la actualidad no se requiere por parte de la normativa estatal que se mida la estabilidad de los bioestabilizados que vayan a ser vertidos. Sin embargo, otros países y algunas comunidades autónomas sí regulan este parámetro. A continuación, se muestran algunos de los parámetros respirométricos incluidos en diferentes normativas europeas y en la legislación autonómica.

1.2.1. Nivel Europeo

Alemania

En Alemania, la Ley de vertederos Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV)¹⁰ fija el valor umbral de estabilización para el material bioestabilizado en 5 mg O₂/g (determinada como actividad de respiración - AT₄) o de 20 l/kg (determinada como tasa de formación de gas en la prueba de fermentación - GB21). La medición se realiza para el material seco original.

El método por el que se mide la biodegradabilidad de los bioestabilizados se establece en el punto 3 del Anexo 4 de la norma.

Tabla 1. Valores legislativos de Alemania para la eficiencia del índice respirométrico en bioestabilizado.

Fuente: Bundesministeriums der Justiz Deponieverordnung – DepV

Parámetro	Unidad	Límite
Estabilidad biológica (AT ₄)	[mg O ₂ /g] M.S.	< 5
Estabilidad biológica (GB21)	[l/kg] M.S.	< 20

Austria

El valor umbral de estabilización para los bioestabilizados en Austria está regulado por su Ley de vertederos de 2008, BGBl. II Nr. 39/2008, Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Deponien (Deponieverordnung 2008), estableciendo el límite en < 7. mg O₂/g. En base a la Ley austríaca de 2014 por la que se modifica la Ley de vertederos, BGBl. II Nr. 104/2014, Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft,

¹⁰ [Deponieverordnung vom 27. April 2009 \(BGBl. I S. 900\), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 9. Juli 2021 \(BGBl. I S. 2598\) geändert worden ist.](#)

Umwelt und Wasserwirtschaft, mit der die DVO 2008 geändert wird¹¹, para analizar la actividad respirométrica de los bioestabilizados se emplea la norma: ÖNORM S 2027-4 “Beurteilung von Abfällen aus der mechanisch-biologischen Behandlung – Teil 4: Stabilitätsparameter – Atmungsaktivität (AT₄)”. Se trata de una norma austríaca de estandarización para los residuos del tratamiento mecánico-biológico donde la cuarta parte detalla la medición de la estabilización de los residuos a través de la respirometría.

Tabla 2. Valores legislativos de Austria para la eficiencia del índice respirométrico en bioestabilizado

Fuente: Rechtsinformations des Bundes, BGBl. II Nr. 39/2008

Parámetro	Unidad	Límite
Estabilidad biológica (AT ₄)	[mg O ₂ /g] M.S.	< 7

Eslovenia

En el caso de Eslovenia, la eficiencia respirométrica del compost viene siendo legislada a través del Decreto sobre el procesamiento de residuos biodegradables y el uso de compost o digestato, publicado en la Gaceta Oficial de la República de Eslovenia, No. 99/13 de 3 de diciembre de 2013¹² y modificado recientemente en el Boletín Oficial de la República de Eslovenia, No. 56/18 de 17 de agosto de 2018¹³. En su anexo 4, esta normativa diferencia entre dos clases de calidad del compost o digestato (primera calidad y segunda calidad) donde, entre otros parámetros, incorpora un valor límite de 15 mg O₂/g de materia seca para el índice respirométrico.

Tabla 3. Valores legislativos de Eslovenia para la eficacia del índice respirométrico en compost y digestato.

Fuente: Boletín Oficial de la República de Eslovenia, No. 56/18 de 17 de agosto de 2018.

Parámetro	Unidad	Clase de primera calidad	Clase de segunda calidad
Estabilidad biológica (AT ₄)	[mg O ₂ /g] M.S.	< 15	< 15

Italia

En Italia existen algunas regiones que han incluido en sus normativas los requerimientos mínimos de estabilización de la materia mediante la medición de métodos respirométricos dinámicos. Su extensión por el territorio fue tal que se recogió como norma oficial nacional UNI 11184:2006 para la determinación de la estabilidad biológica mediante el Índice de Respiración Dinámico (IRD)¹⁴, aunque desde 2016 esta norma se ha actualizado en UNI 11184:2016¹⁵.

¹¹ [Bundesgesetzblatt. II Nr. 104/2014. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, mit der die DVO 2008 geändert wird.](#)

¹² <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2013-01-3557?sop=2013-01-3557>

¹³ <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2018-01-2816?sop=2018-01-2816>

¹⁴ http://store.uni.com/catalogo/uni-ts-11184-2006?josso_back_to=http://store.uni.com/josso-security-check.php&josso_cmd=login_optional&josso_partnerapp_host=store.uni.com

¹⁵ http://store.uni.com/catalogo/norme/root-categorie-ics/75/75-160/75-160-10/uni-11184-2016?josso_back_to=http://store.uni.com/josso-security-check.php&josso_cmd=login_optional&josso_partnerapp_host=store.uni.com

Cada región, en función de sus exigencias, recoge unos valores comprendidos entre 500 mg O₂ gSV⁻¹ h⁻¹ y 1000 mg O₂ gSV⁻¹ h⁻¹ como límite considerable para el compost en aplicación agrícola. No obstante, las regiones de Basilicata y Puglia mencionan también valores aptos para el bioestabilizado y no solo para el compost.

Tabla 4. Normativa de las Regiones italianas con límites respirométricos establecidos.

Fuente: Diversas normativas Regionales italianas.

Región	Referencia legislativa	Unidad	Límites
Basilicata	Bollettino Ufficiale della Regione Basilicata nº 32 del 8 maggio 2002	mg O ₂ gSV ⁻¹ h ⁻¹	Compost de calidad < 500 Compost de restauración < 800 RSU Bioestabilizado <1000
Campania	Comitato Tecnico ex Ordenanza Commissariale nº 58/2002	mg O ₂ gSV ⁻¹ h ⁻¹	≤ 700
Lombardia	Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia nº 20 del 13 maggio 2003	mg O ₂ gSV ⁻¹ h ⁻¹	Compost fresco, < 1000 Compost de calidad I, < 500 Compost de calidad II, 500-1000 Compost de baja calidad <1000
Emilia-Romagna	Bollettino Ufficiale della Regione Emilia-Romagna nº 78 del 3 maggio 2000	mg O ₂ gSV ⁻¹ h ⁻¹	Para vertido a vertedero ≤ 400 Para restauración paisajística y cobertura de vertederos ≤ 300 Como sustrato orgánico en ambientes no confinados ≤ 300
Puglia	Decreto commissariale 6-3-2001	mg O ₂ gSV ⁻¹ h ⁻¹	Bioestabilizado < 800 Compost maduro < 400
Sicilia	Gazzetta Ufficiale Regione Siciliana nº 27 Parte I del 14-6-2002	mg O ₂ gSV ⁻¹ h ⁻¹	Compost < 500
Toscana	Riunione del 17 febbraio 2003. Toscana Ricicla - Cispel	mg O ₂ gSV ⁻¹ h ⁻¹	Compost < 400
Veneto	DGRV N° 766 del 10-3-2000	mg O ₂ gSV ⁻¹ h ⁻¹	< 600

Irlanda

Con el fin de reducir las propiedades de descomposición de los residuos y, de esta manera, obtener residuos bioestabilizados, en Irlanda se considera necesario que la actividad respirométrica después de cuatro días (AT₄) sea de un valor menor a 7 mg O₂/g M.S., asegurando la estabilización de residuos municipales biodegradables de manera previa a su vertido o uso acordado y la minimización de posibles

olores, siendo dicho valor establecido a partir del 1 de enero de 2016. Es importante destacar que el tiempo requerido para estabilizar los residuos puede variar en función de la calidad de la materia prima, el tratamiento biológico empleado o el tiempo de permanencia, cada planta deberá tomar las medidas oportunas que garanticen el cumplimiento de la norma de estabilidad de la Environmental Protection Agency (EPA Irland, 2009).¹⁶

Tabla 5. Valores legislativos de Irlanda para la eficacia del índice respirométrico en residuos bioestabilizados.

Fuente: Environmental Protection Agency, EPA 2009. Protocol For The Evaluation Of Biodegradable Municipal Waste Sent To Landfill.

Parámetro	Unidad	Límite
Estabilidad biológica (AT ₄)	[mg O ₂ /g] M.S.	< 7

Polonia

Según la guía de orientación sobre los requisitos de los procesos de compostaje, digestión y tratamiento mecánico-biológico elaborada por el departamento de residuos del Ministerio de Medioambiente¹⁷ de Polonia, para poder fijar un valor límite AT₄ es necesario hacer una distinción en función de periodo de tiempo en el que se haya llevado a cabo la puesta en servicio de las instalaciones de tratamiento de residuos.

El proceso de estabilización, en presencia de oxígeno, presenta una variación del valor de AT₄ establecido para considerar que se trata de residuos bioestabilizados según la etapa en la que se encuentre. Dicho valor deberá ser inferior a 20 mg O₂/g D.M. tras la primera etapa en reactor cerrado, pero, tras la segunda etapa en almacenamiento al aire libre, el valor AT₄ determinado será el siguiente:

- Inferior a 15 mg O₂/g D.M. para aquellas instalaciones puestas en servicio con anterioridad a la fecha 31 de diciembre de 2012.
- Inferior a 10 mg O₂/g D.M. para aquellas instalaciones puestas en servicio después del 31 de diciembre de 2012.

Tabla 6. Valores legislativos de Polonia para la eficacia del índice respirométrico en residuos bioestabilizados.

Fuente: JEĐRZAK A., SZPADT R. 2008. Guidelines on the requirements for the processes of composting, fermentation and mechanical-biological waste treatment. The Ministry of Environment.

Periodo de puesta en servicio de la instalación	Parámetro	Unidad	Límites
Previo a 31/12/2012	Estabilidad biológica (AT ₄)	[mg O ₂ /g] D.M.	< 15
Posterior a 31/12/2012	Estabilidad biológica (AT ₄)	[mg O ₂ /g] D.M.	< 10

¹⁶ [Environmental Protection Agency, EPA 2009. Protocol For The Evaluation Of Biodegradable Municipal Waste Sent To Landfill.](#)

¹⁷ [JEĐRZAK A., SZPADT R. 2008. Guidelines on the requirements for the processes of composting, fermentation and mechanical-biological waste treatment. The Ministry of Environment.](#)

Reino Unido

Dentro del país británico los distintos territorios han desarrollado un enfoque diferente, más complejo debido a que la medida del contenido orgánico se realiza desde el principio hasta el final del proceso. No existen límites definidos, pero si la necesidad de determinar el potencial de reducción de gases en una planta de tratamiento.

Por un lado, Inglaterra y Gales, a través de la Agencia Medioambiental (Environment Agency) han redactado la guía para la monitorización de plantas TMB y otros pretratamientos para dar cumplimiento a los permisos de vertedero de Inglaterra y Gales¹⁸. En esta guía se establecen como test de actividad biológica el test respirométrico dinámico DR₄ (consumo acumulado de oxígeno en 4 días) y el test anaeróbico BM100 (producción de biogás a 100 días). Por su parte, Escocia, utiliza el método LOI o 'Loss On Ignition' para calcular el potencial de reducción, recogido en su guía orientativa sobre la normativa relativa al vertido de residuos¹⁹.

1.2.2. Nivel Autonómico

A nivel de normativa estatal no se han determinado valores umbral para parámetros que permitan medir el grado de estabilidad de los residuos municipales biodegradables tras su paso por plantas de tratamiento mecánico-biológico. Tanto la Ley 22/2011, de 28 de julio, como el Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, se amparan en la normativa europea con el fin de cumplir con lo dictado por la Directiva 2008/98/CE.

Este hecho ha influido en que, a nivel autonómico, de manera general, estos parámetros, como el AT₄, no se incluyan en su normativa, sino que se toma como referencia lo dispuesto en la Ley 22/2011, de 28 de julio.

A pesar de que legislativamente no existen restricciones sobre estabilidad, Cataluña cuenta con una guía práctica para el diseño y la explotación de plantas de compostaje elaborada por la Agencia de residuos de Cataluña, la cual establece un valor AT₄ que permite conocer el grado de estabilidad de aquellos productos resultantes de las plantas.

Cataluña

Según la Agencia de Residuos de Cataluña, los residuos correspondientes a la fracción resto no solo deben ser tratados con el fin de obtener materiales valorizables, sino que, además, es necesario hacerlo si dichos residuos son destinados a depósitos controlados, ya que según el artículo 23 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, todo residuo destinado a eliminación debe ser sometido a tratamiento previo que permita la estabilización de los mismos, minimizando la posterior generación de gases y lixiviados. El nivel de estabilización biológica idóneo es aquel en el que la actividad respirométrica en cuatro días es menor a 10 g O₂/ kg M.S. En relación a la obtención de compost es necesario que, junto con el parámetro AT₄, se tengan en cuenta el grado de estabilidad, así como el índice de germinación para conocer el grado de madurez del mismo²⁰.

¹⁸ [Environment agency \(2005\) Guidance on monitoring of MBT and other treatment processes for the landfill allowances schemes \(LATS and LAS\) for England and Wales.](#)

¹⁹ [Scottish Executive \(2005\) Guidance on Landfill Allowance Regulations \(Scotland\).](#)

²⁰ [Agencia de Residuos de Cataluña \(2016\) Guía práctica para el diseño y la explotación de plantas de compostaje.](#)

Tabla 7. Valores legislativos de Cataluña para la eficacia del índice respirométrico en residuos bioestabilizados.

Fuente: Agencia de Residuos de Cataluña, 2016. Guía práctica para el diseño y la explotación de plantas de compostaje.

Parámetro	Unidad	Límite
Estabilidad biológica (AT ₄)	[g O ₂ /kg] M.S.	< 10

1.3. Estado Actual

Según los últimos datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en su boletín anual “España en Cifras 2021”²¹, se calcula que en España, del total de residuos municipales recogidos, en torno al 82 % corresponde a residuos mezclados. De estos residuos cabe destacar que, de manera cuantitativa, la fracción más relevante es aquella compuesta por residuos orgánicos biodegradables (biorresiduos), la cual supone cerca del 47 % de los residuos incluidos en la fracción resto²². Esto ha llevado consigo la necesidad de promover la implantación de diversos tratamientos que permitan gestionar dichos residuos de manera adecuada al tiempo que se obtiene una correcta valorización de los mismos, siendo posible cumplir con la jerarquía de residuos.

Los residuos mezclados destinados a plantas de tratamiento mecánico-biológico permiten obtener material bioestabilizado, el cual tiene diversas aplicaciones posibles en el suelo tales como la revegetación de taludes, restauración de canteras y minas, jardinería pública o la cobertura de vertederos clausurados. Dichas aplicaciones pueden variar en función de la comunidad autónoma en la que se lleve a cabo su uso. Asimismo, es posible su valorización energética o su disposición en vertedero, siendo ésta la opción menos favorable ya que, tal y como se ha indicado en el párrafo anterior, prima cumplir la jerarquía de residuos.

Según los datos recogidos por la última memoria anual de generación y gestión de residuos publicada por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (en adelante MITERD), en el año 2018 se generaron en torno a 17.646.563 t de residuos municipales mezclados, de los cuales 786.394 t fueron material recuperado en plantas TMB y 3.285.195 t se corresponden con el total compostado/resultados de digestión anaerobia²³.

Este tratamiento mecánico-biológico consta de una serie de fases (Figura 1) en las que se combinan procesos físicos y biológicos que permiten tratar residuos con un alto contenido en materia orgánica procedentes de la fracción resto, así como de la fracción inorgánica/seca y disminuir el rechazo de la planta y su biodegradabilidad²⁴.

A continuación, se detallan brevemente las principales fases llevadas a cabo en una planta TMB para facilitar su comprensión:

1. Los residuos llegan a la planta y tras la retirada de aquellos considerados voluminosos, tiene lugar la apertura de bolsas.

²¹ [Instituto Nacional de Estadística \(2021\) Boletín España en cifras 2021.](#)

²² [Ministerio para la Transición Ecológica \(2015\). Plan Estatal Marco de Residuos 2016-2022.](#)

²³ [Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico \(2018\) Memoria anual de generación y gestión de residuos. Residuos de competencia municipal 2018.](#)

²⁴ [Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico \[Fecha de consulta: 12/10/2021\]. Valorización y reciclaje material – 1.4 Tratamientos mecánico-biológicos.](#)

2. Una vez se obtiene el contenido de las bolsas, se llevan a cabo tratamientos mecánicos que permiten recuperar materiales valorizables.
3. Seguidamente se procede a la separación de materia orgánica y el acondicionamiento de la misma, siendo sometida a un tratamiento biológico. Este tratamiento puede tratarse de compostaje, mediante la descomposición de materia orgánica en presencia de oxígeno y en condiciones controladas de humedad, ventilación y temperatura, o biometanización, también denominado digestión anaerobia, llevando a cabo dicha descomposición en ausencia de oxígeno y el cual permite la obtención de biogás.
4. Por último y tras un proceso de afino, se obtiene como resultado el material bioestabilizado.

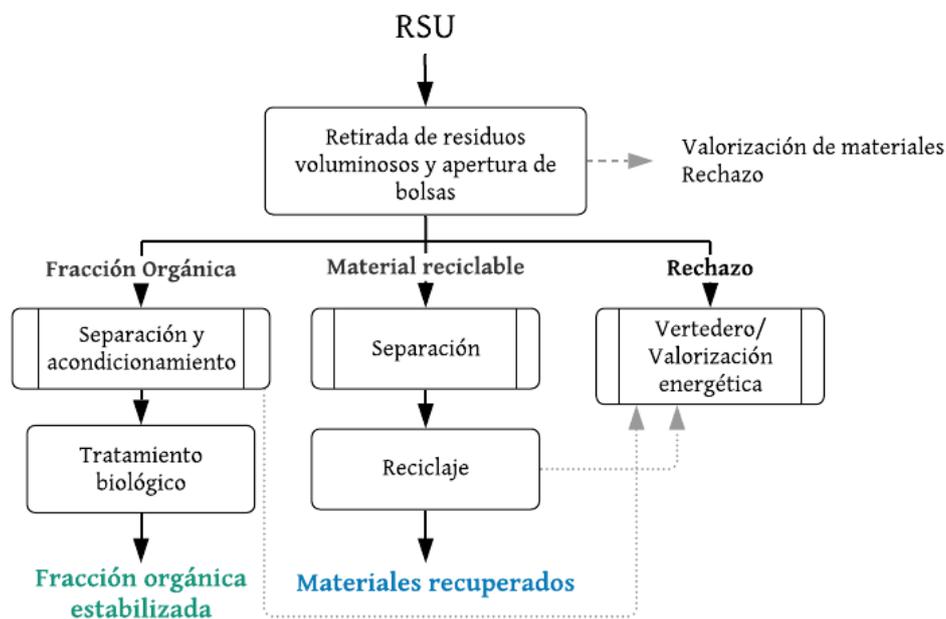


Figura 1. Principales fases del tratamiento de las instalaciones de TMB.

Fuente: elaboración propia.

Actualmente, España cuenta con un total de 86 plantas TMB repartidas por toda la geografía (23 de digestión anaerobia y 63 de compostaje), las cuales constituyen el destino principal de los residuos que conforman la fracción resto²⁵.

²⁵ [Ministerio para la Transición Ecológica \(2015\). Plan Estatal Marco de Residuos 2016-2022.](#)

2. Objetivos

El presente documento tiene por objeto ponderar la eficiencia en el tratamiento de residuos en plantas TMB) españolas a fin de establecer un parámetro que permita cuantificar las condiciones en las que los residuos salen de las líneas de tratamiento mecánico-biológico. Esta necesidad surge ante la ausencia actual de información relacionada con las condiciones de salida de dichos residuos de las líneas de TMB.

Para la consecución de este propósito, en primer lugar, se ha considerado preciso llevar a cabo una serie de muestreos en diversos centros de tratamiento. Posteriormente, se ha realizado un análisis para la elaboración del estudio que contó con las mediciones de materia seca, materia orgánica, carbono orgánico disuelto, carbono orgánico total, AT_4 , grado de madurez e impropios.

La obtención de estos datos es de gran interés a la hora de examinar la legislación vigente, en este caso, la establecida por el Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, en su artículo 7 apartado 1. En este contexto, se pretende centrar la revisión de la normativa para la posible inclusión de herramientas que garanticen el cumplimiento de las obligaciones relativas al tratamiento previo al vertido, haciendo especial hincapié en que éste debe alcanzar, cuanto menos, la selección de los residuos y la estabilización de la materia orgánica.

3. Metodología

3.2. Selección de plantas TMB

Para la consecución de este estudio se seleccionaron un total de 78 plantas de tratamiento mecánico-biológico de las 86 plantas que se encuentran en España, lo que supone más del 90 % de las plantas muestreadas, incluyendo aquellas ubicadas en los dos archipiélagos (ver Anexo II. Plantas seleccionadas y número de muestras recogidas). Con esta selección se permite observar si los métodos de tratamiento son iguales en todo el territorio o si existen diferencias basadas en otro tipo de criterios, como pueden ser la climatología, la presencia de reglamento autonómico más estricta u otra serie de consideraciones.

El número de muestras realizadas en cada planta ha variado en función de las características de tratamiento de la planta, así como del volumen de residuos de entrada en la misma. En aquellas plantas con un volumen mayor de residuos ubicadas en Madrid, León, Las Palmas, Málaga, Badajoz, Alicante, Ciudad Real, Vizcaya, Murcia y Navarra se llevó a cabo la toma de diez muestras, cinco de ellas correspondientes a la fracción de material bioestabilizado y las cinco restantes a la fracción rechazo. En el resto de plantas el número de muestras se redujo a dos, una de material bioestabilizado y una muestra de rechazo.

Los muestreos se han realizado entre los meses de abril a noviembre de 2021.

3.3. Selección de métodos de muestreo, parámetros y métodos analíticos

3.3.1. Muestreo en planta

El proceso de toma de muestras y análisis de las mismas ha sido subcontratado, a través de un proceso de licitación pública, a la empresa Eurofins Agroambiental S.A., la cual, ha sido la encargada de realizar la toma de muestras, tanto de bioestabilizado como de rechazo, así como el análisis de las mismas, presentando su protocolo de muestreo durante el primer mes de trabajos, tomando como referencia su propia experiencia y los protocolos de muestreo siguientes:

- **Proceso de compostaje y caracterización de muestras.** Oscar Huerta Pujol, Marga López Martínez y Montserrat Soliva Torrentó. Diputación de Barcelona.
- **Sistemas de muestreo y métodos analíticos para residuos orgánicos destinados a suelos agrícolas.** Departament de Medi ambient, Departament d'agricultura Ramaderia i Pesca y Asesores externos.

Por orden expresa del MITERD, la toma de muestras realizada en todas las plantas se ha llevado a cabo por personal cualificado de Eurofins Agroambiental S.A., siendo previa y debidamente informados los responsables de las instalaciones.

Así mismo, Tragsatec puso en conocimiento al responsable de las instalaciones de la visita que se iba a realizar la toma de muestras pertinentes. Dicho responsable ha sido la persona encargada de informar al técnico de muestreo de la ubicación del material bioestabilizado y del rechazo, así como de dar las indicaciones que ha considerado necesarias para la realización de los muestreos.

Con el fin de facilitar la identificación de la pila seleccionada para el muestreo, se ha fotografiado esta pila antes del inicio del mismo. También ha sido necesario fotografiar la muestra final y llevar a cabo la recopilación de datos por parte del técnico de muestreo mediante una hoja de campo. Los datos completados han sido la fecha, lugar y hora del muestreo, cantidad de bioestabilizado o rechazo, personal asistente de la planta, nombre del técnico y observaciones.

Para obtener una muestra representativa, tanto de bioestabilizado como de rechazo, ha sido necesario recoger seis submuestras en puntos y profundidades diferentes, teniendo en cuenta diversos factores, como la facilidad de acceso, el tipo de almacenaje y el tipo de proceso tecnológico utilizado en la planta para elaborar el bioestabilizado. Los extremos del material acumulado, así como la parte más alta y más baja se han evitado al seleccionar los diferentes puntos de muestreo.

Las submuestras se han recogido a una profundidad perpendicular al punto de muestreo de alrededor de 0,5 m y han sido introducidas en un recipiente de 10-15 L debidamente identificado para su homogeneización. Posteriormente se ha llevado a cabo el cuarteo y toma de la muestra a partir de los cuartos opuestos, obteniendo una muestra de entre 2 y 4 kg debidamente etiquetada destinada al laboratorio. Este procedimiento se ha realizado tanto para el material bioestabilizado como para el rechazo, puesto que el método de muestreo coincide para ambas sustancias.

3.3.2. Análisis en laboratorio

Una vez se han recibido las muestras, tras un estricto protocolo que permite registrar, identificar y mantener el seguimiento de las mismas en todo momento, el laboratorio se ha asegurado de que las muestras se encontraban correctamente homogeneizadas y libre de parte de los impropios correspondientes a la primera criba en la planta TMB.

Antes de iniciar el análisis ha sido necesario realizar una preparación adecuada de las muestras, ya que cada tipo de material requiere un procedimiento adecuado para poder obtener una muestra representativa en su conjunto, por lo que se ha procedido a tomar una cantidad de 500 g de cada una de las muestras en una zona habilitada del laboratorio.

Una vez realizada la preparación previa, se han analizado las muestras por el personal cualificado de Eurofins Agroambiental S.A. Los parámetros a analizar fueron los siguientes:

- **Materia seca:** para determinar la humedad fue necesario recurrir a una técnica de gravimetría siguiendo los estándares de UNE 15934 para residuo seco. La muestra se ha secado hasta un peso constante en una estufa a 105°C apoyándose del uso de una báscula. La diferencia de peso entre el antes y el después de dicho proceso ha arrojado el contenido de materia seca y de humedad.
- **Materia orgánica:** el cálculo de materia orgánica se ha realizado mediante la pérdida de peso por calcinación según las normas UNE 15935. En este caso, el análisis de gravimetría se ha realizado en una mufla mediante una rampa de temperatura hasta alcanzar los 550°C para después calcular la diferencia entre el peso inicial y final.
- **Carbono orgánico disuelto y carbono orgánico total:** tanto el carbono orgánico disuelto como el carbono orgánico total se han obtenido mediante la oxidación por combustión de la muestra y su posterior detección por espectrometría infrarroja, basándose en ambos casos en las normas UNE 12457, UNE 1484 y UNE 1593. Para el caso del carbono orgánico disuelto se ha extraído una parte de la muestra sólida con agua, se ha agitado durante 24 horas y se ha filtrado para realizar la lectura mediante un equipo TOC (*Total Organic Carbon Analyser*). Para el caso del carbono orgánico total se ha sometido la muestra a 900°C para determinar el CO₂ presente en el infrarrojo. Paralelamente se ha realizado una dosificación con ácido fosfórico, se ha calentado a 200°C y se ha aplicado la misma célula de infrarrojo que en el caso anterior. La diferencia de los resultados arrojados entre la segunda lectura (carbono inorgánico) y la primera (carbono orgánico) ha dado como resultado el carbono orgánico total.
- **AT₄ respirometría estática:** la determinación de la AT₄ o respirometría estática se basa en el método ÖNORMS 2027-4 en el cual se cuantifica la cantidad de oxígeno por gramo de materia seca que consume una muestra de residuo orgánico transcurridos 4 días de incubación, es

decir, la estabilidad de la muestra en función del oxígeno consumido por los microorganismos presentes. Para ello ha sido necesario preparar la muestra con unas condiciones de humedad específicas mediante 'fist test' (técnica para la humectación de muestras orgánicas), tenerla en reposo 4 horas, realizar el procedimiento de materia seca e introducir la muestra en un bote con una trampa de sosa y un cabezal de lectura oxitop. La muestra se ha incubado durante 4 días y posteriormente se han realizado los cálculos pertinentes para obtener el resultado final.

- **Grado de madurez:** el grado de madurez se obtiene mediante el test Rottegrade, el cual se basa en la capacidad exotérmica de un material orgánico que no ha sido totalmente estabilizado. Para ello se ha tamizó la muestra a 10 mm y se ha humectado mediante la técnica 'fist test' para muestras orgánicas. Posteriormente se ha introducido en un vaso Dewar con un termómetro en su interior para controlar la temperatura durante 10 días. Según la temperatura alcanzada se ha determinado el grado de descomposición y, por tanto, de madurez.
- **Impropios:** a partir de la materia seca de la muestra se han separado manualmente impropios como vidrios, plásticos, metales y piedras. Tras el pesaje de cada una de las fracciones se ha determinado la proporción de impropios sobre la muestra seca.

Tabla 8. Parámetros y métodos analíticos utilizados por el laboratorio.

Fuente: Eurofins Agroambiental S.A.

Parámetro	Método analítico
Materia seca	UNE 15934
Materia orgánica	UNE 15935
Carbono orgánico disuelto	UNE 12457 UNE 1484 UNE 1593
Carbono orgánico total	UNE 12457 UNE 1484 UNE 1593
AT ₄ respirometría estática	ÖNORMS 2027-4
Grado de madurez	UNE-EN 16087-2:2012 (Test de Rottegrade)
Impropios	-

Una vez realizadas y verificadas las diferentes pruebas y tras introducir los datos en su programa correspondiente, éstos han sido revisados por un responsable del laboratorio que, en el caso de considerar algún resultado anómalo, puede solicitar la repetición del análisis hasta que éstos sean válidos. Todo el proceso ha sido supervisado por un responsable de calidad, el cual ha velado por que los procesos de muestreo y análisis cumplieren con todas las garantías.

Finalmente, los resultados obtenidos se han presentado en formato editable junto a una interpretación de los mismos y con toda la documentación relativa al proceso de muestreo.

3.3.3. Análisis Estadístico

En este punto se han descrito los diversos métodos estadísticos realizados a partir de los datos obtenidos de las muestras de material bioestabilizado y de rechazo analizadas en laboratorio, así como de las muestras de rechazo manuales de las que, debido a la escasez de materia orgánica en las mismas, no ha sido posible llevar a cabo su análisis. Mediante estos análisis estadísticos ha sido posible recopilar e interpretar dichos datos.

Para este estudio se han tenido en cuenta los siguientes análisis estadísticos:

- **Media**

La media es una herramienta estadística que permite conocer el valor promedio de un conjunto de datos, Se obtiene de dividir el sumatorio de los valores del conjunto de datos entre el número total de los mismos.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Donde:

\bar{x} es la media

$\sum_{i=1}^n x_i$ es el sumatorio de datos

n es el número total de datos

- **Desviación típica**

La desviación es la separación que existe entre un valor cualquiera de la serie y la media. La desviación típica se calcula de forma similar a la media aritmética, pero tomando como valores las desviaciones respecto a la media.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

Donde:

σ es la desviación típica

X_i un valor determinado

\bar{x} es la media

N es el número de valores

- **Coefficiente de variación**

El coeficiente de variación permite conocer el grado de dispersión de un conjunto de datos, lo que permite comparar su variabilidad y analizar las desviaciones que presentan los mismos con respecto a la media. Para poder obtener el coeficiente de variación de un conjunto de datos es necesario dividir la desviación típica entre la media aritmética. De manera general, es expresado en términos porcentuales.

$$C.V. = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100$$

Donde:

C.V, es el coeficiente de variación

σ es la desviación típica

\bar{x} es la media

- **Percentiles**

Los percentiles son una medida de posición entre el 0 y el 100 %. Indican, una vez ordenados los datos de menor a mayor, el valor de la variable por debajo del cual se encuentra un porcentaje dado de observaciones en un grupo. Para este estudio se han seleccionado los percentiles 5, 25, 50, 75 y 90.

Para el caso del Percentil 5º o P_5 , nos estamos refiriendo al valor por debajo del cual tan solo el 5 % de los valores son más pequeños, mientras que el 95 % de valores restantes serán más elevados. Lo mismo ocurre para los casos de P_{25} , P_{50} , P_{75} y P_{90} requeridos.

- **Tablas de frecuencias acumuladas**

La frecuencia acumulada da una idea de cuántas veces ocurriría un cierto fenómeno o resultado en una determinada situación. En este caso en concreto, se ha realizado una tabla de frecuencia acumulada por cada parámetro analizado en el laboratorio además de los cristales, metales, plásticos, piedras y la suma de los tres primeros contenidos en los impropios.

Al igual que en el caso previo de los percentiles, a la hora de calcular las frecuencias acumuladas es necesario ordenar los datos de menor a mayor. Con el fin de facilitar su cálculo y comprensión, estos datos se colocan en una tabla. Esta tabla se caracteriza por los siguientes componentes.

Valor: Representado comúnmente como X_i es la variable aleatoria estadística, es decir, cada uno de los resultados obtenidos para cada parámetro analizado.

Frecuencia acumulada: Probabilidad de encontrar la suma de los valores inferiores o iguales al valor considerado.

- **Histograma**

Un histograma es una herramienta gráfica que permite representar un conjunto de datos de manera que sea posible conocer la forma en la que se distribuyen. Estos gráficos están representados en sobre un eje x, en el cual quedan reflejados los intervalos de la variable, actuando como base. El eje y representará el número de veces que el dato, localizado dentro del intervalo, se repite, es decir, las frecuencias absolutas. La distribución de estos valores en el gráfico dará lugar a una serie de rectángulos adyacentes que dan a conocer, de manera clara, la distribución de los datos.

- **Diagrama de cajas y bigotes**

A través de este tipo de diagrama es posible visualizar la dispersión de un conjunto de datos mediante sus cuartiles. Esta representación puede facilitar información sobre la simetría del conjunto de datos pudiendo conocer si existen valores atípicos. Este diagrama está conformado por una caja en la cual quedan representados los tres cuartiles (25, 50 y 75), coincidiendo el segundo cuartil con la mediana, y los valores mínimo y máximo de la variable. Los bigotes son aquellas líneas que sobresalen por los extremos de la caja, los cuales tienen un límite de prolongación de tal manera que los datos que no se encuentren dentro de este rango quedaran reflejados en el diagrama, lo que permitirá identificar aquellos valores atípicos mencionados.

- **Gráficos Q-Q**

También denominados gráficos Cuantil-Cuantil, son un método gráfico para el diagnóstico de diferencias entre la distribución de probabilidad de un conjunto de datos de los que se ha extraído una

muestra aleatoria y una distribución usada para la comparación. Se utilizan generalmente para observar cuan cerca está la distribución de datos de una distribución ideal o comparar dos conjuntos de datos.

- **Análisis de correlaciones**

Este procedimiento estadístico es empleado con el fin de conocer si dos o más variables se encuentran relacionadas entre sí, indicando a su vez si esta relación es positiva o negativa, es decir, si cuando una de las variables se incrementa, la otra también lo hace o, si cuando una de las variables se incrementa, la otra disminuye. El tipo de correlación viene determinado por el signo obtenido en el resultado del análisis. El rango existente en el resultado del análisis puede variar entre -1 y +1, la relación será mayor a medida que el valor obtenido se aproxima a estos extremos. Si el resultado obtenido es cero esto indicará que no existe relación entre las variables, siendo éstas independientes.

- **Análisis de réplicas**

Las réplicas se refieren a la repetición de un experimento dado, que en este caso son las muestras realizadas 5 veces para cada material objeto de estudio (bioestabilizado y rechazo) en determinadas plantas TMB. Mediante el análisis de réplicas se deduce la homogeneidad de los resultados mediante el coeficiente de variación.

4. Resultados

Tras realizar el muestreo en las correspondientes plantas, se ha procedido al análisis de los parámetros fisicoquímicos en el laboratorio, tal y como se indicaba en el apartado 3.3.2, por la empresa externa Eurofins Agroambiental S.A.

Respecto a los análisis estadísticos, se ha procedido al estudio de todos los parámetros recogidos en el apartado 3.3.3. para el bioestabilizado, el rechazo y el rechazo manual.

4.2. Bioestabilizado

A continuación, se describen todos los parámetros estadísticos correspondientes a las muestras de bioestabilizado. El número total de muestras con las que se ha contado para la realización de este análisis ha sido 109, ya que una de las muestras no tenía suficiente cantidad de carbono orgánico para poder analizarlo en el laboratorio.

Debido al alto volumen de datos que se han manejado durante este análisis, solo se van a exponer en este apartado los datos de tablas de frecuencia acumulada, histograma, diagrama de cajas y bigotes, gráficos Q-Q de un único parámetro. Toda la información del resto de parámetros se incluirá en el Anexo VI. Análisis estadístico para su consulta.

4.2.1. Estadísticos descriptivos

En la tabla 9 se muestran los datos relativos a la media, desviación típica, coeficiente de variación y percentiles para los 11 parámetros analizados.

En este análisis hay que destacar los datos de metales > 2 mm, cristales > 2 mm, plásticos > 2 mm, Metales+Cristales+Plásticos > 2 mm y piedras > 5 mm, ya que son valores muy próximos a cero debido a que los valores de las muestras eran, en su mayoría, 0. Con este resultado podemos determinar que la cantidad de estos compuestos en la mayoría de las muestras era inexistente o que el equipo de laboratorio no tenía precisión suficiente para determinar la cantidad exacta debido a que el valor era muy pequeño.

Tabla 9. Análisis estadístico del material bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Bioestabilizado								
Parámetros	Media	Desviación típica	Coeficiente de variación	Percentiles				
				0,05	0,25	0,5	0,75	0,9
Materia Seca (%)	70,01	12,09	0,17	55,08	61,80	68,90	80,20	86,70
Materia orgánica (550°C) (% s.m.s.)	50,39	11,24	0,22	31,92	43,00	49,50	59,20	64,32
Carbono Orgánico Total (% s.m.s.)	27,58	6,24	0,23	17,10	23,00	28,50	32,80	34,70
Carbono Orgánico Soluble (% s.m.s.)	2,73	2,08	0,76	0,05	0,37	2,79	4,45	5,58
Rottegrade (°C)	55,27	15,30	0,28	28,00	44,00	63,00	68,00	70,00
Actividad Respirométrica (mg O ₂ /g ms)	25,59	17,59	0,69	3,71	9,35	25,24	38,83	48,01
Metales > 2 mm (% s.m.s.)	0,15	0,76	5,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
Cristales > 2 mm (% s.m.s.)	2,99	6,20	2,07	0,00	0,00	0,38	3,30	7,98
Plásticos > 2 mm (% s.m.s.)	0,50	0,54	1,08	0,00	0,00	0,35	0,70	1,33
Metales+Cristales+Plásticos > 2mm (% s.m.s.)	3,65	6,51	1,78	0,00	0,50	1,15	4,86	8,34
Piedras > 5 mm (% s.m.s.)	0,45	1,16	2,56	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45

La tabla 10 muestra la frecuencia acumulada para el parámetro materia seca de las muestras de bioestabilizado. Debido al alto volumen de datos, los valores se han organizado en tres columnas en sentido de izquierda a derecha, siendo los valores de la izquierda los menores y los de la derecha los más elevados. En este caso, no existe ningún valor que se repita más y que destaque sobre el resto, lo que indica que la mayoría de las muestras han obtenido valores diferentes. Esto se debe a que la mayoría de los valores se diferencian en el valor decimal, lo que hace, aunque estén muy próximos, no coincidan y, por tanto, la frecuencia se encuentre muy repartida entre todos los valores.

Las tablas de frecuencias correspondientes a los 10 parámetros restantes se encuentran en el Anexo VI. Análisis estadístico.

Tabla 10. Frecuencia acumulada para la materia seca.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Materia Seca bioestabilizado					
Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)
35,7	0,92	64,9	36,70	74,6	67,89
41,7	1,83	65,1	37,61	75,2	68,81
43,1	2,75	65,3	38,53	75,5	69,72
48,8	3,67	65,4	39,45	75,6	70,64
51,6	4,59	65,6	40,37	78,7	71,56
55	5,50	65,7	41,28	79,7	72,48
55,2	7,34	66	42,20	79,9	73,39
55,3	8,26	66,5	43,12	80,1	74,31
55,4	10,09	66,7	44,04	80,2	76,15
56,5	11,93	67,1	44,95	80,6	77,06
56,6	12,84	67,8	46,79	80,7	77,98
56,7	13,76	67,9	47,71	81,4	78,90
57,2	14,68	68,5	48,62	81,9	79,82
58	15,60	68,8	49,54	82,1	81,65
58,1	17,43	68,9	51,38	82,7	82,57
59,4	18,35	69	52,29	82,9	83,49
59,9	19,27	69,1	53,21	83	84,40
60,4	20,18	69,4	54,13	83,3	85,32
60,5	21,10	69,9	55,05	83,5	86,24
60,9	22,02	70,1	55,96	85,6	87,16
61,1	22,94	70,2	56,88	85,7	88,07
61,3	24,77	70,8	57,80	86,1	88,99
61,8	25,69	71,2	58,72	86,6	89,91
62,1	26,61	71,4	59,63	87,1	91,74
62,3	27,52	71,8	60,55	88,6	92,66
62,4	29,36	72,3	61,47	89,7	94,50
63,2	30,28	72,6	62,39	90,2	95,41
63,5	31,19	72,9	63,30	91,5	96,33
63,7	32,11	73,3	64,22	92,3	97,25
64,1	33,03	73,7	65,14	92,6	98,17
64,4	33,94	73,8	66,06	93,4	99,08
64,5	35,78	74,4	66,97	94,9	100,00

4.2.2. Representaciones gráficas

Mediante el histograma representado en la figura 2 es posible conocer la distribución que presentan los datos de materia seca recogidos en los análisis de laboratorio. Aproximadamente el 37 % de las muestras analizadas disponían de entre un 60 y un 70 % de materia seca, siendo éste el intervalo mayoritario, seguido del intervalo localizado entre el 80 y 90 % de materia orgánica presente en la muestra de material bioestabilizado, que representa en torno al 24 % de las muestras. Esto indica que hay un mayor número de las muestras que posee un porcentaje superior al 50 % de materia seca, lo que hace que la mayor parte de los datos se encuentren en el lado derecho del gráfico.

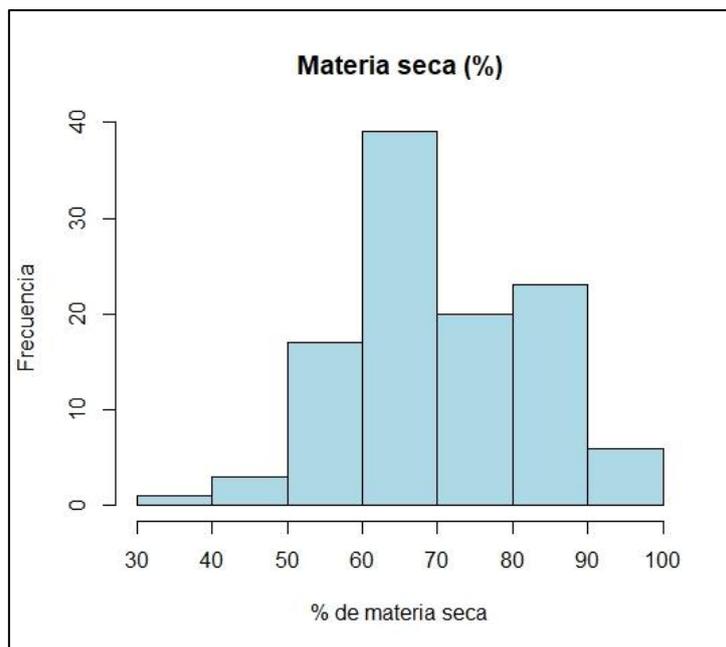


Figura 2. Histograma de materia seca del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

En cuanto al diagrama de cajas y bigotes (Figura 3) se observa que la mediana de este conjunto de datos se localiza en torno al 70 % de materia orgánica. Los valores se encuentran agrupados entre el primer y el segundo cuartil, localizándose más dispersos entre el segundo y el tercero, lo que supone que, la mayor parte de los datos se encuentren entre el 60 y el 80 % de materia orgánica presente en la muestra. También se observa que no hay una gran cantidad de datos dispersos, puesto que todos los valores se localizan en el ámbito de los bigotes.

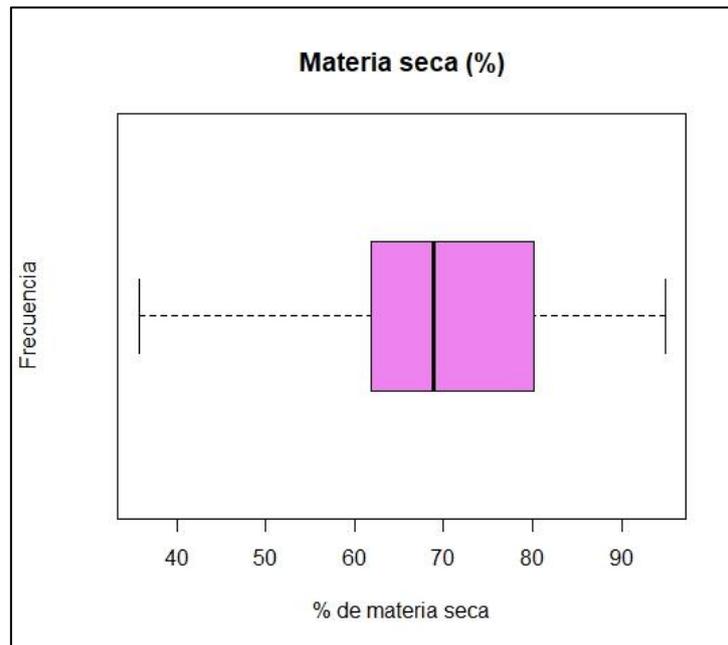


Figura 3. Diagrama de cajas y bigotes de materia seca del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Por último, el gráfico Q-Q (Figura 4) muestra la distribución que siguen los datos de materia seca correspondientes a las muestras de bioestabilizado. Para comprobar que estos parámetros se ajustan o no a una distribución normal, se realiza el test normalidad Shapiro-Wilk, el cual parte de la hipótesis nula (H_0 : los valores no se ajustan a una distribución normal). En el caso de que el resultado del test (p-valor) sea $p \leq 0,05$ se rechaza H_0 y concluimos que nuestros datos no se ajustan a una distribución normal. Si por el contrario $p > 0,05$ aceptamos H_0 y concluimos que los datos siguen una distribución normal.

En esta ocasión p-valor es 0,93, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se deduce que los datos de materia seca siguen una distribución normal.

El resto de gráficas y resultados del test Shapiro-Wilk se encuentran en el Anexo VI. Análisis estadístico, pero se puede comprobar que todos los datos siguen una distribución normal.

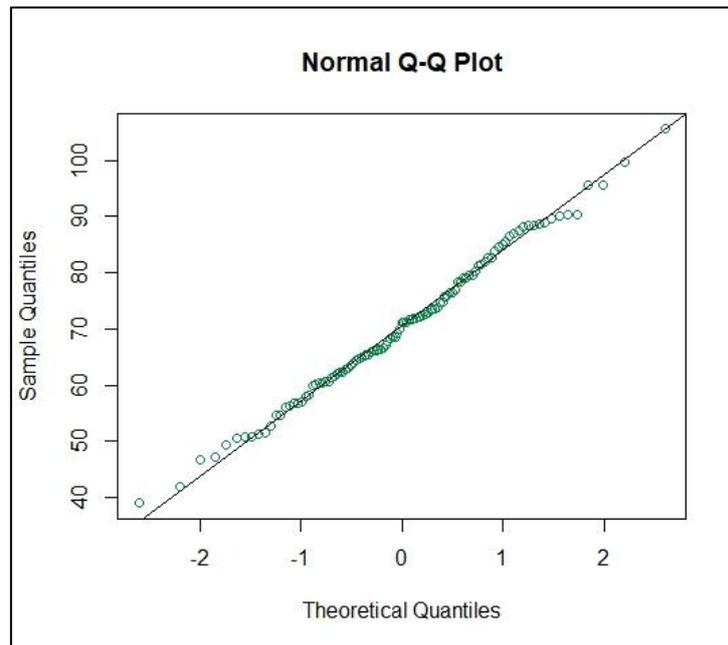


Figura 4. Gráfico Q-Q de materia seca del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

4.2.3. Análisis de correlaciones

El coeficiente de correlación, tal y como se mencionaba en el apartado 3.3.3, refleja las relaciones que existen entre los parámetros analizados. La tabla 11 muestra que existen tanto relaciones positivas como negativas entre los parámetros analizados.

La relación positiva que presenta mayor intensidad entre los parámetros analizados tiene lugar entre la materia orgánica y el carbono orgánico total, siendo un valor 0,931. Esto supone que, a medida que se incrementa la materia orgánica en el material bioestabilizado mayor es la presencia de carbono orgánico en la misma. La relación positiva entre los parámetros cristales y la suma de suma de metales, cristales y plásticos también es muy elevada, con un valor de 0,989, pero en este caso es normal, debido a que el parámetro cristales es el componente mayoritario de la suma de suma de metales, cristales y plásticos, por lo que entra dentro de lo esperado que estos valores sean altos.

Tanto las relaciones positivas como negativas restantes presentan valores muy alejados de entre el -1 y el +1, lo que supone que la influencia de un parámetro sobre otro no presenta una relevancia significativa.

Tabla 11. Coeficiente de correlación entre parámetros del bioestabilizado.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Coeficiente de correlación bioestabilizado											
Parámetros	Materia Seca (%)	Materia orgánica (550°C) (% s.m.s.)	Carbono Orgánico Total (% s.m.s.)	Carbono Orgánico Soluble (% s.m.s.)	Rottegrade (°C)	Actividad Respirométrica (mg O₂/g ms)	Metales > 2 mm (% s.m.s.)	Cristales > 2 mm (% s.m.s.)	Plásticos > 2 mm (% s.m.s.)	Metales+Cristales + Plásticos > 2mm (% s.m.s.)	Piedras > 5 mm (% s.m.s.)
Materia Seca (%)	1,000	-0,260	-0,278	-0,254	0,286	0,156	-0,001	0,172	-0,107	0,155	0,136
Materia orgánica (550°C) (% s.m.s.)	-0,260	1,000	0,931	0,371	0,269	0,190	0,070	-0,168	0,191	-0,137	-0,034
Carbono Orgánico Total (% s.m.s.)	-0,278	0,931	1,000	0,317	0,336	0,287	0,058	-0,130	0,184	-0,102	-0,066
Carbono Orgánico Soluble (% s.m.s.)	-0,254	0,371	0,317	1,000	-0,008	-0,058	0,042	-0,149	0,275	-0,115	-0,130
Rottegrade (°C)	0,286	0,269	0,336	-0,008	1,000	0,655	-0,148	0,060	-0,005	0,040	0,145
Actividad Respirométrica (mg O ₂ /g ms)	0,156	0,190	0,287	-0,058	0,655	1,000	-0,097	0,044	0,068	0,036	-0,017
Metales > 2 mm (% s.m.s.)	-0,001	0,070	0,058	0,042	-0,148	-0,097	1,000	0,229	0,188	0,348	0,057
Cristales > 2 mm (% s.m.s.)	0,172	-0,168	-0,130	-0,149	0,060	0,044	0,229	1,000	0,098	0,989	0,349
Plásticos > 2 mm (% s.m.s.)	-0,107	0,191	0,184	0,275	-0,005	0,068	0,188	0,098	1,000	0,197	0,177
Metales+Cristales+Plásticos > 2mm (% s.m.s.)	0,155	-0,137	-0,102	-0,115	0,040	0,036	0,348	0,989	0,197	1,000	0,355
Piedras > 5 mm (% s.m.s.)	0,136	-0,034	-0,066	-0,130	0,145	-0,017	0,057	0,349	0,177	0,355	1,000

Analizando los resultados de correlación se ha procedido a comprobar de manera gráfica el tipo de relación por pares de variables de todos los parámetros del material bioestabilizado. Para ello se ha utilizado el diagrama de dispersión, aunque antes se ha analizado la normalidad de los datos mediante el test de Shapiro-Wilk, el cual parte de la hipótesis nula (H_0) de que los valores no se ajustan a una distribución normal. En el caso de que el resultado del test (p -valor) sea $p \leq 0,05$ se rechaza H_0 y se concluye que los datos no se ajustan a una distribución normal. Si por el contrario $p > 0,05$ se acepta H_0 y se concluye que los datos siguen una distribución normal.

En el caso de que los datos se ajustaran a una distribución normal, se aplica el Test de Pearson, a partir del cual comprobamos la correlación entre pares de datos normales, pero en el caso de que los datos no se ajusten a una distribución normal, se empleará el test de Spearman, el cual permite conocer la significancia de la correlación entre dos valores y la intensidad de dicha relación.

Los resultados del test Shapiro-Wilk arrojaron que solo la materia orgánica seguía una distribución normal, mientras que el resto de variables seguían una distribución no normal, tal y como se muestra en la tabla 12, la cual reporta los resultados del p -valor para estos parámetros.

Tabla 12. Test de normalidad Shapiro-Wilk.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Test de normalidad Shapiro-Wilk	
Parámetro	p-valor
Materia seca	0.0001101
Materia orgánica	0.1463
Carbono orgánico total	0.005135
Carbono orgánico soluble	8,74E-03
Rottegrade	2,62E-06
Índice respirométrico	0.0002303
Metales	< 2.2e-16
Cristales	< 2.2e-16
Plástico	1,57E-06
Metales+Cristales+Plásticos	< 2.2e-16
Piedras	< 2.2e-16

Al aplicar el test de Spearman se comprueba que la actividad respirométrica (AT4) y la madurez del bioestabilizado (Rottegrade) tienen una correlación significativa y de alta intensidad. Esto se debe a que son parámetros que indican la estabilidad del residuo con una relación positiva. Del mismo modo la materia orgánica está altamente relacionada con el carbono orgánico total. Finalmente, la suma de metales, cristales y plásticos presenta correlación con los cristales, al igual que las piedras con los plásticos existe una correlación positiva. Las figuras figura 5, figura 6, figura 7 y figura 8 representan de forma gráfica esta correlación.

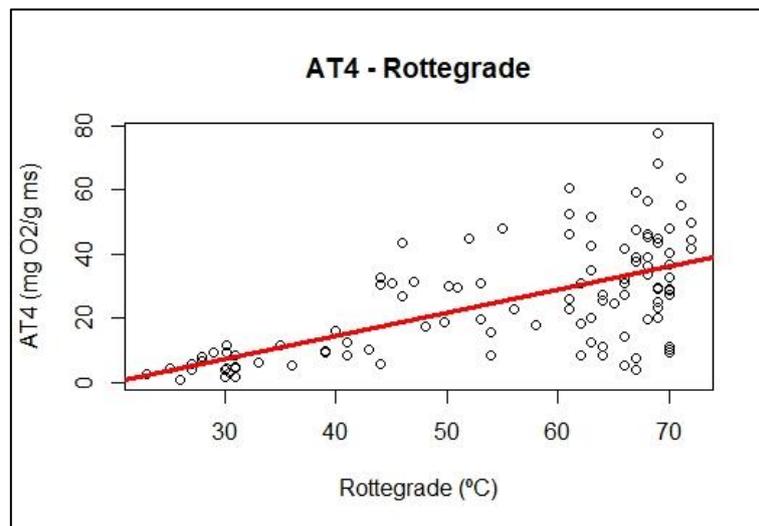


Figura 5. Diagrama dispersión actividad respirométrica-Rottegrade.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

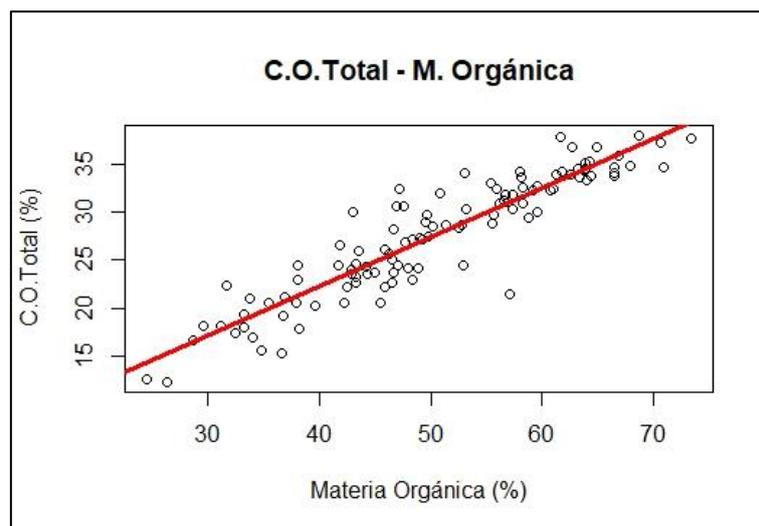


Figura 6. Diagrama de dispersión carbono orgánico total-materia orgánica.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

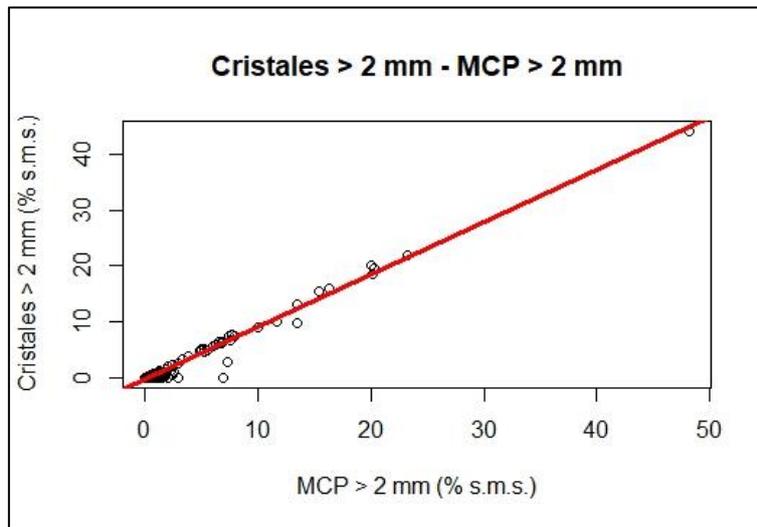


Figura 7. Diagrama de dispersión cristales-metales+cristales+plásticos.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

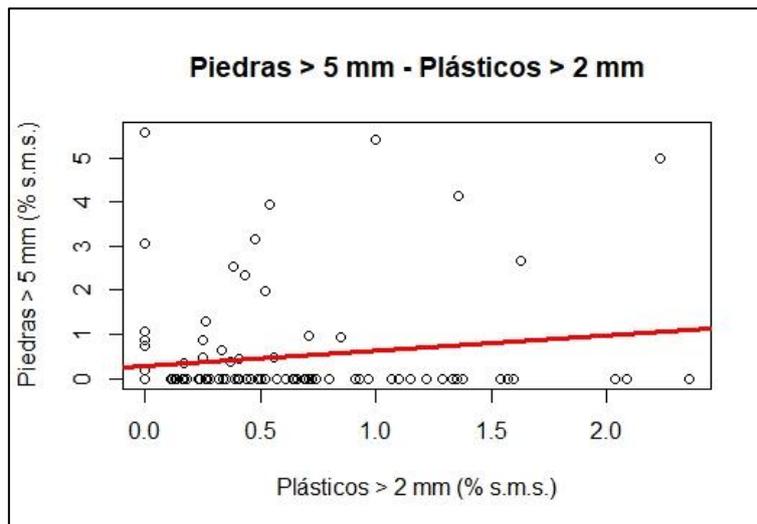


Figura 8. Diagrama de dispersión piedras-plásticos.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Los diagramas de dispersión restantes se encuentran en el Anexo VI. Análisis estadístico.

4.3. Rechazo

A continuación, se describen todos los parámetros estadísticos correspondientes a las muestras de material de rechazo que han podido ser analizadas en el laboratorio. El número total de muestras con las que se ha contado para la realización de este análisis ha sido 7. Toda la información sobre los análisis físico-químicos se encuentra en el Anexo IV. Resultados de análisis de laboratorio de muestras de rechazo.

4.3.1. Estadísticos descriptivos

Al igual que en el caso del material bioestabilizado, en la tabla 13 se muestran los datos relativos a la media, desviación típica, coeficiente de variación y percentiles para los 11 parámetros analizados.

Para este muestreo hay que destacar que el número de muestras analizadas ha sido muy pequeño debido a que la calidad del material muestreado no era la idónea y no contenía la suficiente materia orgánica para su posterior análisis en el laboratorio. Esto ha hecho que el número final de muestras analizadas haya sido de 7. También hay que señalar la falta de resultados de metales > 2 mm, debido a que no se disponía de ningún valor para este parámetro.

Respecto al análisis estadístico hay que destacar los datos de carbono orgánico soluble, plásticos > 2 mm y piedras > 5 mm, ya que son valores muy próximos a cero debido a que los valores de las muestras eran, en su mayoría, 0. Con este resultado se puede determinar que la cantidad de estos compuestos en la mayoría de las muestras es inexistente o que el equipo de laboratorio no tiene precisión suficiente para determinar la cantidad exacta debido a que el valor era muy pequeño.

Tabla 13. Análisis estadístico del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Rechazo								
Parámetros	Media	Desviación típica	Coeficiente de variación	Percentiles				
				0,05	0,25	0,5	0,75	0,9
Materia Seca (%)	67,20	8,84	0,13	63,33	63,40	63,70	64,70	73,70
Materia orgánica (550°C) (% s.m.s.)	32,29	6,09	0,19	24,60	31,40	32,10	33,25	37,66
Carbono Orgánico Total (% s.m.s.)	17,97	4,75	0,26	13,68	16,50	16,90	17,65	21,82
Carbono Orgánico Soluble (% s.m.s.)	0,84	0,84	1,01	0,35	0,37	0,37	0,98	1,92
Rottegrade (°C)	33,09	10,14	0,31	28,30	29,00	29,00	30,30	41,00
Actividad Respirométrica (mg O ₂ /g ms)	8,79	7,02	0,80	1,91	6,31	7,63	8,78	14,63
Metales > 2 mm (% s.m.s.)*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cristales > 2 mm (% s.m.s.)	2,99	6,86	2,29	0,00	0,00	0,00	1,25	8,66
Plásticos > 2 mm (% s.m.s.)	0,07	0,09	1,29	0,00	0,00	0,00	0,15	0,18
Metales+Cristales+Plásticos > 2mm (% s.m.s.)	3,06	6,83	2,23	0,00	0,06	0,20	1,34	8,76
Piedras > 5 mm (% s.m.s.)	0,04	0,11	2,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12

* No hay ningún dato en todas las muestras, por lo que no se obtienen ni gráficas ni tabla de frecuencia acumulada.

La tabla 10 muestra la frecuencia acumulada para el parámetro materia seca de las muestras de rechazo. Tal y como ocurría con el material bioestabilizado, las muestras poseen valores muy parecidos, lo que hace que la frecuencia se reparta entre valores muy próximos entre sí.

Tabla 14. Frecuencia acumulada para la materia seca.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Materia Seca rechazo	
Valor	Frecuencia acumulada (%)
63,30	14,29
63,40	42,86
63,70	57,14
64,70	85,71
87,20	100,00

Las tablas de frecuencias correspondientes a los 10 parámetros restantes se encuentran en el Anexo VI. Análisis estadístico.

4.3.2. Representaciones gráficas

Mediante el histograma representado en la figura 9 es posible conocer la distribución que presentan los datos de materia seca recogidos en los análisis de laboratorio. Se observa que los datos se encuentran entre dos porcentajes, prácticamente la totalidad de las muestras de rechazo presentan entre un 60 y un 65 % de materia seca y, en menor proporción, las muestras presentan entre un 85 y 90 % de materia seca.

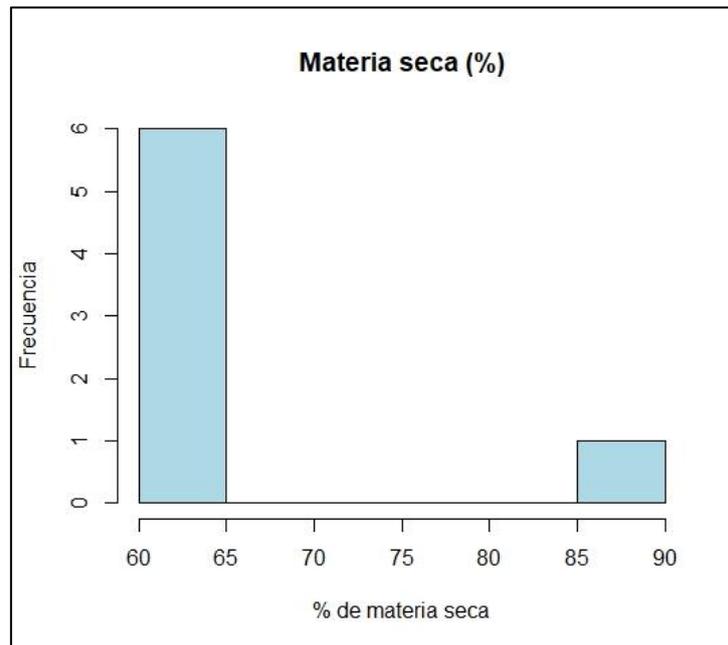


Figura 9. Histograma de materia seca del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Según el diagrama de cajas y bigotes representado en la figura 10 el porcentaje de materia seca presente en las mismas apenas presentan dispersión, ya que se encuentran localizadas entre el 60 y 65 %. Se puede observar como existe un valor atípico no representativo que presenta un porcentaje de materia seca superior al 85 %.

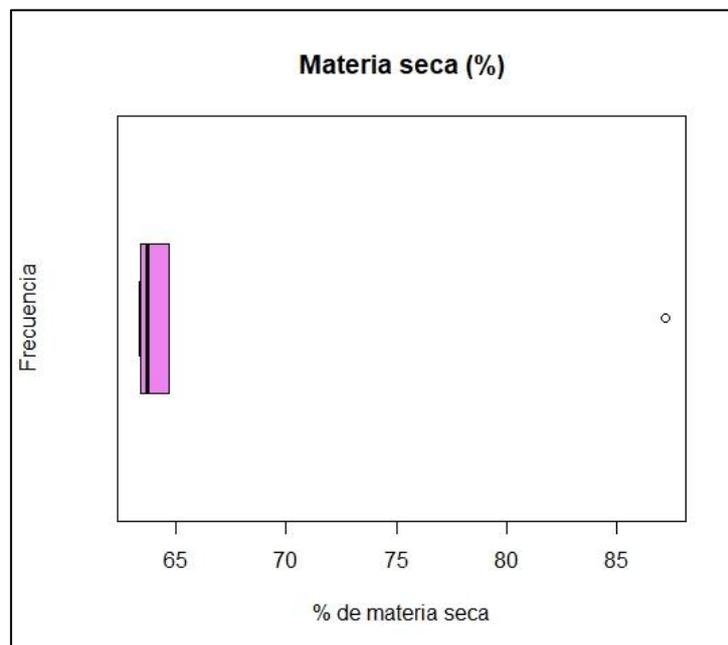


Figura 10. Diagrama de cajas y bigotes de materia seca del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Por último, el gráfico Q-Q (Figura 11) muestra la distribución que siguen los datos de materia seca correspondientes a las muestras de rechazo. Para comprobar que estos parámetros se ajustan o no a una distribución normal, se realiza el test normalidad Shapiro-Wilk, el cual parte de la hipótesis nula (H_0 : los valores no se ajustan a una distribución normal). En el caso de que el resultado del test (p-valor) sea $p \leq 0,05$ se rechaza H_0 y concluimos que nuestros datos no se ajustan a una distribución normal. Si por el contrario $p > 0,05$ aceptamos H_0 y concluimos que los datos siguen una distribución normal.

En esta ocasión p-valor es 0,16, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se deduce que los datos de materia seca siguen una distribución normal.

El resto de gráficas y resultados del test Shapiro-Wilk se encuentran en el Anexo VI. Análisis estadístico, donde se puede comprobar que, en esta ocasión algunos datos no siguen una distribución normal, aunque es posible que ocurra esto debido al conjunto de muestras tan pequeño del que se dispone.

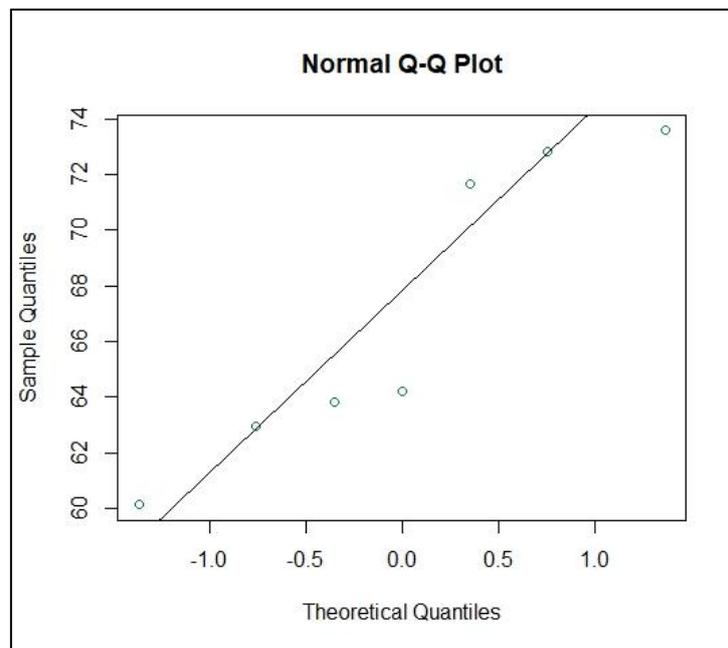


Figura 11. Gráfico Q-Q de materia seca del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

4.3.3. Análisis de correlaciones

La tabla 15 muestra las correlaciones positivas y negativas que existen entre los parámetros analizados.

La relación positiva que presenta mayor intensidad entre los parámetros analizados tiene lugar entre cristales y la suma de suma de metales, cristales y plásticos, con un valor de 1. Este valor está seguido de cristales y carbono orgánico total, con un coeficiente de correlación de 0,934 y por último la materia orgánica y el carbono orgánico total, con un valor de 0,928. De estos tres datos, el que aporta más información es la relación entre la materia orgánica y el carbono orgánico total, ya que a medida que incrementa la materia orgánica en el material de rechazo mayor es la presencia de carbono orgánico en el mismo.

No obstante, el número de muestras con las que se ha trabajado es muy pequeño, por lo que pueden darse correlaciones entre valores que, al ampliar el número de muestras, resulten no estar relacionados.

Tabla 15. Coeficiente de correlación entre parámetros del material de rechazo.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Coeficiente de correlación rechazo											
Parámetros	Materia Seca (%)	Materia orgánica (550°C) (% s.m.s.)	Carbono Orgánico Total (% s.m.s.)	Carbono Orgánico Soluble (% s.m.s.)	Rottegrade (°C)	Actividad Respirométrica (mg O ₂ /g ms)	Metales > 2 mm (% s.m.s.)	Cristales > 2 mm (% s.m.s.)	Plásticos > 2 mm (% s.m.s.)	Metales+Cristales+Plásticos > 2mm (% s.m.s.)	Piedras > 5 mm (% s.m.s.)
Materia Seca (%)	1,000	-0,715	-0,458	0,410	0,997	0,899	-	-0,121	-0,335	-0,126	-0,195
Materia orgánica (550°C) (% s.m.s.)	-0,715	1,000	0,928	0,310	-0,747	-0,636	-	0,768	0,092	0,773	-0,100
Carbono Orgánico Total (% s.m.s.)	-0,458	0,928	1,000	0,611	-0,500	-0,357	-	0,934	-0,205	0,934	-0,034
Carbono Orgánico Soluble (% s.m.s.)	0,410	0,310	0,611	1,000	0,359	0,482	-	0,844	-0,498	0,841	-0,244
Rottegrade (°C)	0,997	-0,747	-0,500	0,359	1,000	0,875	-	-0,171	-0,302	-0,176	-0,152
Actividad Respirométrica (mg O ₂ /g ms)	0,899	-0,636	-0,357	0,482	0,875	1,000	-	-0,049	-0,449	-0,055	-0,218
Metales > 2 mm (% s.m.s.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cristales > 2 mm (% s.m.s.)	-0,121	0,768	0,934	0,844	-0,171	-0,049	-	1,000	-0,297	1,000	-0,192
Plásticos > 2 mm (% s.m.s.)	-0,335	0,092	-0,205	-0,498	-0,302	-0,449	-	-0,297	1,000	-0,285	-0,342
Metales+Cristales+Plásticos > 2mm (% s.m.s.)	-0,126	0,773	0,934	0,841	-0,176	-0,055	-	1,000	-0,285	1,000	-0,198
Piedras > 5 mm (% s.m.s.)	-0,195	-0,100	-0,034	-0,244	-0,152	-0,218	-	-0,192	-0,342	-0,198	1,000

Al igual que para el material bioestabilizado, se ha comprobado de manera gráfica el tipo de relación por pares de variables de todos los parámetros del material rechazo. Para ello se ha utilizado el diagrama de dispersión, aunque antes se ha analizado la normalidad de los datos mediante el test de Shapiro-Wilk, siguiendo la misma hipótesis y procedimiento descritos en el apartado 4.2.3.

Los resultados del test Shapiro-Wilk arrojaron que la materia orgánica, el índice respirométrico y los plásticos seguían una distribución normal, mientras que el resto de variables seguían una distribución no normal, tal y como se muestra en la tabla 16, la cual reporta los resultados del p-valor para estos parámetros.

Tabla 16. Test de normalidad Shapiro-Wilk.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Test de normalidad Shapiro-Wilk	
Parámetro	p-valor
Materia seca	0.0001101
Materia orgánica	0.357
Carbono orgánico total	0.04759
Carbono orgánico soluble	0.0109
Rottegrade	0.0002031
Índice respirométrico	0.09385
Metales	-
Cristales	0.0002199
Plástico	0.06801
Metales+Cristales+Plásticos	0.0002562
Piedras	-

Al aplicar el test de Spearman se comprueba que los cristales y la suma de metales, cristales y plásticos tienen una fuerte correlación positiva entre ambos, de igual forma que la materia orgánica y el carbono orgánico total. Las figuras Figura 12 y Figura 13 representan de forma gráfica esta correlación.

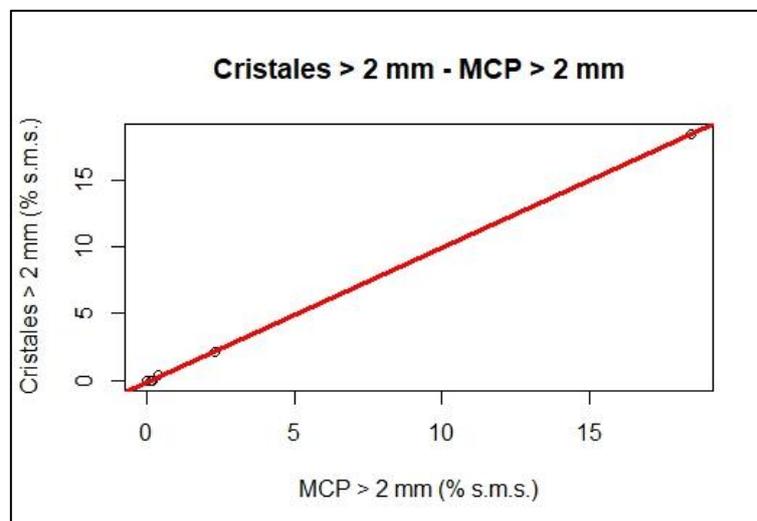


Figura 12. Diagrama dispersión actividad cristales - metales+cristales+plásticos.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

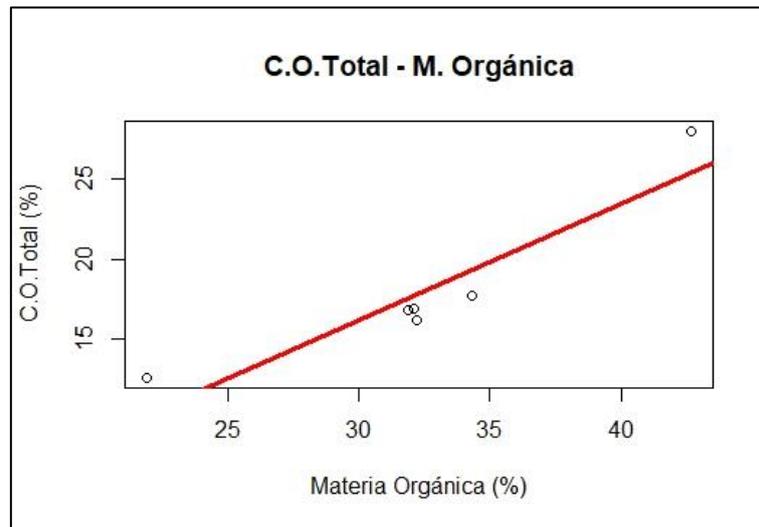


Figura 13. Diagrama de dispersión carbono orgánico total-materia orgánica.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Los diagramas de dispersión restantes se encuentran en el Anexo VI. Análisis estadístico.

4.4. Rechazo manual

En este apartado se realiza el análisis de todas las muestras de rechazo que no pudieron ser analizadas mediante técnicas físico-químicas en el laboratorio al no disponer de suficiente materia orgánica en su composición y cuya identificación se ha basado en el reconocimiento visual y mediante técnicas manuales. Para diferenciarlas de las otras muestras de rechazo, se han denominado “rechazo manual”.

Debido a esto, los parámetros a analizar son diferentes y se especifican en el Anexo V. Resultados de muestras manuales de rechazo.

4.4.1. Estadísticos descriptivos

Al igual que en los casos anteriores, en la tabla 17 se muestran los datos relativos a la media, desviación típica, coeficiente de variación y percentiles para los 9 parámetros analizados.

Este muestreo cuenta con un número de muestras superior al del material de rechazo, ya que se trata de todas las muestras que no pudieron ser analizadas en laboratorio, es decir 110.

Respecto al análisis estadístico hay que destacar que todos los parámetros se encuentran bien representadas, ya que al tratarse de un análisis de carácter más visual es posible ajustar más los datos.

Tabla 17. Análisis estadístico del material de rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Rechazos manuales								
	Media	Desviación típica	Coeficiente de variación	Percentiles				
				0,05	0,25	0,5	0,75	0,9
Peso Total (kg)	3,89	1,27	0,33	1,90	3,13	3,78	4,52	5,46
Plástico (%)	27,64	11,41	0,41	11,01	20,99	26,37	33,23	41,31
Papel (%)	13,33	13,37	1,00	0,00	3,52	9,55	19,15	28,89
Metales (%)	8,51	8,45	0,99	0,00	2,23	5,45	11,57	22,47
Materia Orgánica (%)	8,82	10,66	1,21	0,00	2,34	4,98	11,64	19,89
Textil (%)	12,67	9,28	0,73	0,43	5,06	11,07	18,59	25,16
Sanitario (%)	3,13	4,08	1,30	0,00	0,00	1,78	4,77	10,12
Vidrio(%)	14,28	9,87	0,69	0,00	7,27	13,35	20,23	26,06
Otros (Piedras, cerámica, etc.) (%)	11,63	11,26	0,97	0,20	2,32	7,64	17,83	28,19

La tabla 18 muestra la frecuencia acumulada para el parámetro peso total de las muestras de rechazo manual. Tal y como ocurría con el material bioestabilizado, las muestras poseen valores muy parecidos, lo que hace que la frecuencia se reparta entre valores muy próximos entre sí, no existiendo ningún dato que acumule más valores que el resto.

Tabla 18. Frecuencia acumulada para el peso total.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Peso Total rechazo manual							
Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)
1,32	0,91	3,08	23,64	3,90	54,55	4,62	79,09
1,64	1,82	3,10	25,45	3,94	55,45	4,64	80,00
1,68	2,73	3,20	26,36	3,96	57,27	4,66	80,91
1,70	3,64	3,22	27,27	3,98	59,09	4,68	81,82
1,78	4,55	3,28	28,18	4,00	60,00	4,90	82,73
1,84	5,45	3,30	29,09	3,88	53,64	4,94	83,64
1,98	6,36	3,32	30,91	3,90	54,55	4,98	84,55
2,14	7,27	3,36	32,73	3,94	55,45	5,00	85,45
2,22	8,18	3,45	34,55	3,96	57,27	5,02	86,36
2,24	9,09	3,46	35,45	3,98	59,09	5,22	87,27
2,26	10,00	3,54	37,27	4,00	60,00	5,30	88,18
2,32	10,91	3,56	38,18	4,04	60,91	5,44	89,09
2,36	11,82	3,58	39,09	4,10	64,55	5,46	90,00
2,42	12,73	3,60	40,91	4,16	65,45	5,50	90,91
2,44	13,64	3,64	42,73	4,18	66,36	5,60	92,73
2,46	14,55	3,66	44,55	4,22	67,27	5,68	93,64
2,56	16,36	3,68	45,45	4,28	68,18	5,76	94,55
2,58	17,27	3,70	46,36	4,30	69,09	6,12	95,45
2,72	18,18	3,72	49,09	4,34	71,82	6,72	96,36
2,74	19,09	3,74	50,00	4,48	72,73	6,90	97,27
2,90	20,00	3,82	50,91	4,50	74,55	7,08	98,18
3,00	20,91	3,84	51,82	4,52	75,45	7,78	99,09
3,05	21,82	3,86	52,73	4,54	76,36	8,12	100,00
3,06	22,73	3,88	53,64	4,60	78,18		

Las tablas de frecuencias correspondientes a los 9 parámetros restantes se encuentran en el Anexo VI. Análisis estadístico.

4.4.2. Representaciones gráficas

Mediante el histograma representado en la figura 14 es posible conocer la distribución que presentan los datos de materia seca recogidos en los análisis de laboratorio. Se observa que la mayoría de las muestras de rechazo manual presentan un peso total entre 3 y 5 kg, mientras que las muestras con pesos en los extremos son menores.

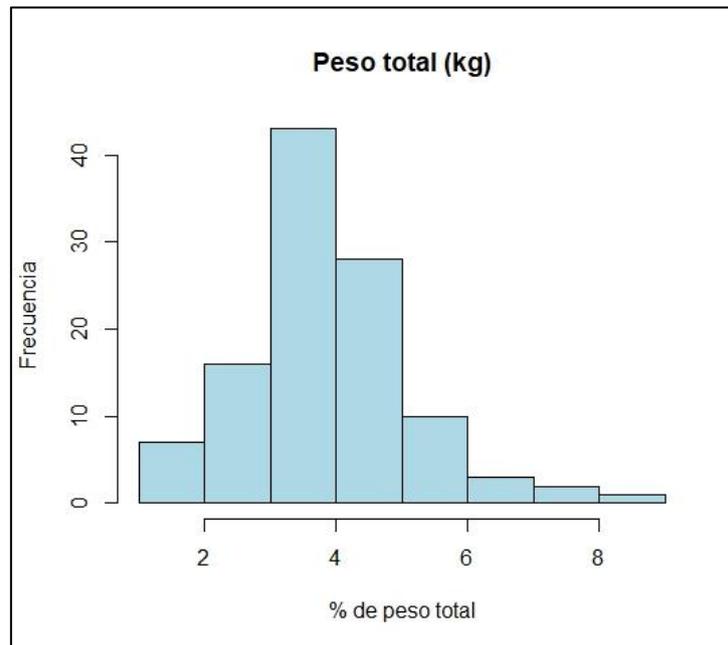


Figura 14. Histograma de peso total del material de rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Según el diagrama de cajas y bigotes representado en la figura 15 el peso total se encuentra entre los valores de 3 y 4,5 kg, por lo que apenas hay dispersión. Se puede observar como existen una serie de valores atípicos no representativos situados entre 7 y 8 kg.

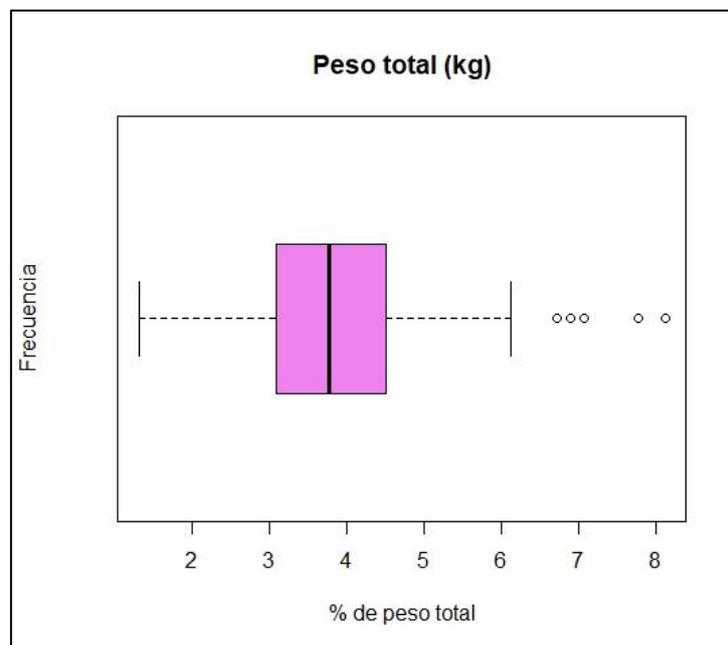


Figura 15. Diagrama de cajas y bigotes de peso total del material de rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Por último, el gráfico Q-Q (Figura 16) muestra la distribución que siguen los datos de peso total correspondientes a las muestras de rechazo. Para comprobar que estos parámetros se ajustan o no a

una distribución normal, se realiza el test normalidad Shapiro-Wilk, con las mismas hipótesis que en los casos anteriores.

En esta ocasión p-valor es 0,01, por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se deduce que los datos de materia seca no siguen una distribución normal.

El resto de gráficas y resultados del test Shapiro-Wilk se encuentran en el Anexo VI. Análisis estadístico, donde se puede comprobar que los datos son variados y en algunas ocasiones pueden o no seguir una distribución normal.

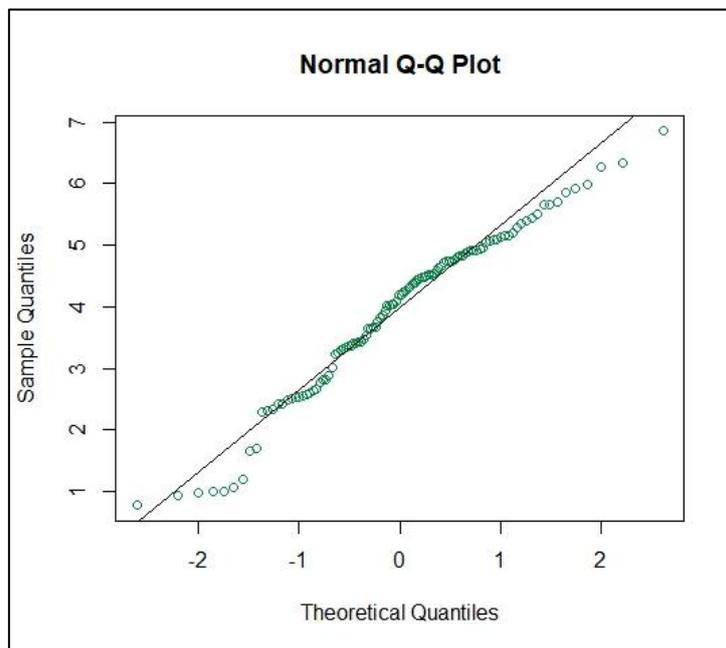


Figura 16. Gráfico Q-Q de peso total del material de rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

4.4.3. Análisis de correlaciones

La tabla 19 muestra las correlaciones positivas y negativas que existen entre los parámetros analizados.

La relación positiva que presenta mayor intensidad entre los parámetros analizados tiene lugar entre peso total y otros, con un valor de 0,197, lo que demuestra que los valores de correlación no son muy elevados. También hay que destacar que el tipo de correlación que predomina es la negativa entre pares de variables en lugar de la positiva.

Tabla 19. Coeficiente de correlación entre parámetros del material de rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Coeficiente de correlación rechazo manuales									
Parámetros	Peso Total (kg)	Plástico (%)	Papel (%)	Metales (%)	Materia Orgánica (%)	Textil (%)	Sanitario (%)	Vidrio (%)	Otros (Piedras, cerámica,...) (%)
Peso Total (kg)	1,000	-0,360	-0,320	0,090	0,327	0,033	0,013	0,157	0,197
Plástico (%)	-0,360	1,000	-0,062	-0,069	-0,402	0,167	-0,200	-0,344	-0,271
Papel (%)	-0,320	-0,062	1,000	-0,333	-0,095	-0,230	-0,088	-0,387	-0,224
Metales (%)	0,090	-0,069	-0,333	1,000	-0,207	-0,051	0,055	0,122	-0,175
Materia Orgánica (%)	0,327	-0,402	-0,095	-0,207	1,000	-0,259	-0,164	0,011	-0,008
Textil (%)	0,033	0,167	-0,230	-0,051	-0,259	1,000	0,171	-0,175	-0,345
Sanitario (%)	0,013	-0,200	-0,088	0,055	-0,164	0,171	1,000	-0,027	-0,058
Vidrio (%)	0,157	-0,344	-0,387	0,122	0,011	-0,175	-0,027	1,000	-0,017
Otros (Piedras, cerámica...) (%)	0,197	-0,271	-0,224	-0,175	-0,008	-0,345	-0,058	-0,017	1,000

De igual forma que para el material bioestabilizado y el material de rechazo, se ha procedido a comprobar de manera gráfica el tipo de relación por pares de variables de todos los parámetros del material rechazo. Para ello se ha utilizado el diagrama de dispersión, aunque antes se ha analizado la normalidad de los datos mediante el test de Shapiro-Wilk, siguiendo la misma hipótesis y procedimiento descritos en el apartado 4.2.3.

Los resultados del test Shapiro-Wilk arrojaron que ninguno de los parámetros analizados sigue una distribución normal, tal y como se muestra en la tabla 20, la cual reporta los resultados del p-valor para estos parámetros.

Tabla 20. Test de normalidad Shapiro-Wilk.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Test de normalidad Shapiro-Wilk	
Parámetro	p-valor
Materia orgánica	4,60E-10
Papel	2,79E-07
Textil	0.000117
Sanitario	1,21E-11
Otros	2.57e-08
Metales	9,00E-09
Vidrio	0.0004304
Plástico	0.04157
Peso total	0.004429

Al aplicar el test de Spearman se comprueba que la correlación entre los parámetros es muy baja, siendo el tipo de correlación negativa el mayoritario. Hay que destacar la correlación positiva entre el peso y la materia orgánica, el peso y otros y el peso y los metales, ya que, aunque no es excesivamente elevada, es una de las más significativas.

Las figuras Figura 17, Figura 18 y Figura 19 representan de forma gráfica esta correlación.

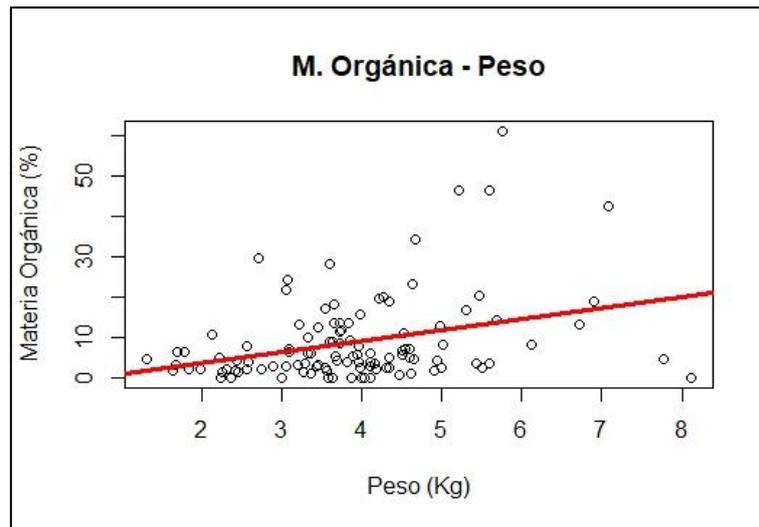


Figura 17. Diagrama de dispersión materia orgánica – peso.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

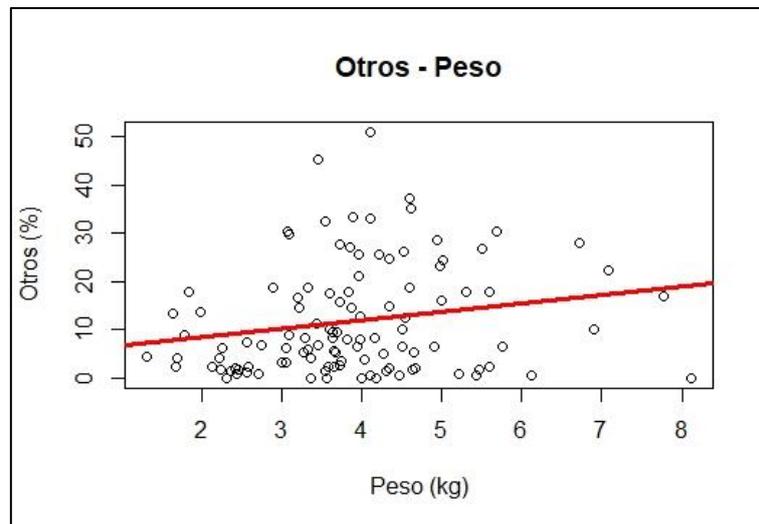


Figura 18. Diagrama de dispersión otros-peso.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

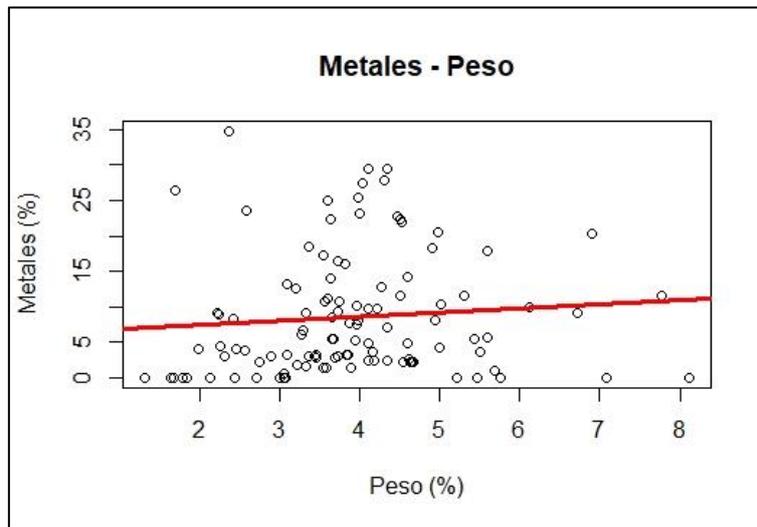


Figura 19. Diagrama de dispersión metales-peso.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Los diagramas de dispersión restantes se encuentran en el Anexo VI. Análisis estadístico

5. Anexos

Anexo I. Requisitos del material bioestabilizado para aplicación agrícola

Tabla 21: Requisitos del material bioestabilizado para aplicación agrícola.

Fuente: Decálogo para la utilización del material bioestabilizado y del compost no inscrito en el registro de productos fertilizantes mediante la operación R10, 25 de junio de 2013.

Parámetros agronómicos	Valores	Unidades
Materia orgánica total	≥ 25	%
Humedad	20 - 40	-
Corgánico/Norgánico	<20	%
Partículas que pasan por la malla de 25mm	≥ 90	%
Impurezas	Valores	Unidades
Impurezas presentes de diámetro > 2 mm	≤ 3	%
Piedras y gravas presentes de diámetro > 5mm	≤ 5	%
Metales Pesados	Valores	Unidades
Cobre	<400	mg/kg de materia seca
Níquel	<100	
Plomo	<200	
Cadmio	<3	
Zinc	<1000	
Mercurio	<2,5	
Cromo total	<300	
Madurez	Valores	Unidades
RotteGrade	Mínimo III	-
Higienización	Valores	Unidades
<i>Salmonella</i>	Ausente en 25g	-
<i>Escherichia coli</i>	<1000	NMp/g

Anexo II. Plantas seleccionadas y número de muestras recogidas

Tabla 22. Plantas seleccionadas y número de muestras recogidas para el estudio.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Nombre de la planta	Provincia	Número de muestras previstas de material bioestabilizado	Número de muestras previstas de rechazo	Número de real de muestras de material bioestabilizado	Número de real de muestras de rechazo
Andalucía					
[REDACTED]	Almería	1	1	1	1
[REDACTED]		1	1	1	1
[REDACTED]		1	1	1	1
[REDACTED]	Cádiz	1	1	1	1
[REDACTED]		1	1	1	1
[REDACTED]		1	1	1	1
[REDACTED]*	Córdoba	1	1	0	1
[REDACTED]	Granada	1	1	1	1
[REDACTED]		1	1	1	1
[REDACTED]	Huelva	1	1	1	1
[REDACTED]		1	1	1	1

Nombre de la planta	Provincia	Número de muestras previstas de material bioestabilizado	Número de muestras previstas de rechazo	Número de real de muestras de material bioestabilizado	Número de real de muestras de rechazo
[REDACTED]	Jaén	1	1	1	1
[REDACTED]		1	1	1	1
[REDACTED]	Málaga	5	5	5	5
[REDACTED]		1	1	1	1
[REDACTED]	Sevilla	1	1	1	1
[REDACTED]		1	1	1	1
[REDACTED]		1	1	1	1
[REDACTED]		1	1	1	1
Aragón					
[REDACTED]	Zaragoza	1	1	1	1
Cantabria					
[REDACTED]	Santander	1	1	1	1
Castilla y León					
[REDACTED]	Ávila	1	1	1	1
[REDACTED]		1	1	1	1
[REDACTED]	Burgos	1	1	1	1

Nombre de la planta	Provincia	Número de muestras previstas de material bioestabilizado	Número de muestras previstas de rechazo	Número de real de muestras de material bioestabilizado	Número de real de muestras de rechazo
[Redacted]		1	1	1	1
[Redacted]		1	1	1	1
[Redacted]	León	5	5	5	5
[Redacted]	Palencia	1	1	1	1
[Redacted]	Salamanca	1	1	1	1
[Redacted]	Segovia	1	1	1	1
[Redacted]	Soria	1	1	1	1
[Redacted]	Valladolid	1	1	1	1
[Redacted]	Zamora	1	1	1	1
Castilla - La Mancha					
[Redacted]	Albacete	1	1	1	1
[Redacted]	Ciudad Real	5	5	5	5
[Redacted]		1	1	1	1
[Redacted]	Cuenca	1	1	1	1
[Redacted]	Guadalajara	1	1	1	1
[Redacted]	Toledo	1	1	1	1
Extremadura					
[Redacted]	Badajoz	5	5	5	5
[Redacted]		1	1	1	1
[Redacted]		1	1	1	1

Nombre de la planta	Provincia	Número de muestras previstas de material bioestabilizado	Número de muestras previstas de rechazo	Número de real de muestras de material bioestabilizado	Número de real de muestras de rechazo
██████████ ***		1	1	0	0
██████████	Cáceres	1	1	1	1
██████████		1	1	1	1
██████████		1	1	1	1
██████████		1	1	1	1
Galicia					
██████████	La Coruña	1	1	1	1
Islas Baleares					
██████████	Mahón	1	1	1	1
Islas Canarias					
██████████	Las Palmas de Gran Canaria	5	5	5	5
██████████		1	1	1	1
██████████		1	1	1	1
██████████	Santa Cruz de Tenerife	1	1	1	1
██████████		1	1	1	1
La Rioja					
██████████	Logroño	1	1	1	1
Madrid					
██████████	Madrid	5	5	5	5
██████████		1	1	1	1

Nombre de la planta	Provincia	Número de muestras previstas de material bioestabilizado	Número de muestras previstas de rechazo	Número de real de muestras de material bioestabilizado	Número de real de muestras de rechazo
[REDACTED]		1	1	1	1
Murcia					
[REDACTED]	Murcia	1	1	1	1
[REDACTED]		1	1	1	1
[REDACTED]		1	1	1	1
[REDACTED]		5	5	5	5
Navarra					
[REDACTED]	Navarra	5	5	5	5
País Vasco					
[REDACTED]	Álava	1	1	1	1
[REDACTED] **	Guipuzcoa	1	1	0	1
[REDACTED] **	Vizcaya	5	5	0	5
Comunidad Valenciana					
[REDACTED]	Alicante	1	1	1	1
[REDACTED]		1	1	1	1
[REDACTED]		1	1	1	1
[REDACTED]		1	1	1	1

Nombre de la planta	Provincia	Número de muestras previstas de material bioestabilizado	Número de muestras previstas de rechazo	Número de real de muestras de material bioestabilizado	Número de real de muestras de rechazo
[REDACTED]		5	5	5	5
[REDACTED]	Castellón	1	1	1	1
[REDACTED]		1	1	1	1
[REDACTED]	Valencia	1	1	1	1
[REDACTED]		1	1	1	1
[REDACTED]		1	1	1	1
[REDACTED]		1	1	1	1
[REDACTED]		1	1	1	1
[REDACTED]		1	1	1	1

*Se separa todo lo valorizable, la fracción restante se estabiliza conformando un rechazo generado después de la separación previa, el cual es enviado a vertedero. Por este motivo únicamente se ha tomado muestra de la fracción rechazo y no de material bioestabilizado.

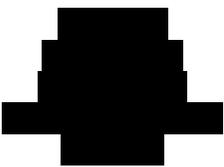
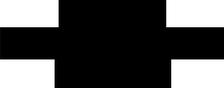
**En estas plantas no se obtiene material bioestabilizado ya que tras pasar 15 días en los túneles es trasladado directamente a incineradora. Por este motivo solo se ha tomado muestra de rechazos.

***Esta planta no elabora material bioestabilizado. Todo es trasladado a Villanueva de la Serena, por lo que no se han tomado muestras de bioestabilizado ni de la fracción rechazo.

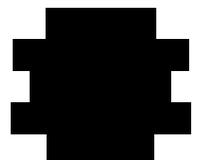
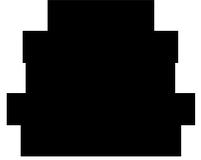
Anexo III. Resultados de análisis de laboratorio de muestras de material bioestabilizado

Tabla 23. Resultados del análisis de laboratorio de las muestras de material bioestabilizado recogidas en cada instalación TMB.

Fuente: Eurofins Agroambiental S.A.

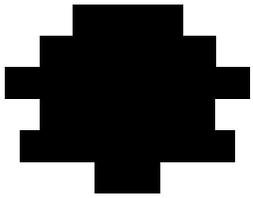
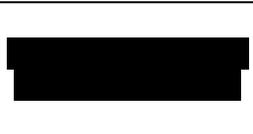
Nombre de la planta	Provincia	Materia seca (%)	Materia orgánica (% s.m.s)	COD (% s.m.s)	Cristales > 2 mm	Metales > 2 mm	Metales+Cristales+Plásticos > 2mm	Piedras > 5 mm	Plásticos > 2 mm	Test Rottegrade (°C)	AT4 (mg O2/g m.s)	COT (% s.m.s)
Andalucía												
	Almería	79.9	60.7	1.004	<0.1	<0.1	0.26	<0.1	0.26	69	43.42	32.3
		85.7	56.1	0.935	7.73	<0.1	7.73	5.57	<0.1	68	19.46	31.0
		92.6	49.0	0.041	16.06	<0.1	16.30	<0.1	0.24	69	29.05	27.3
	Cádiz	65.6	46.5	4.690	<0.1	<0.1	Detec. (<0.1)	<0.1	<0.1	62	8.22	25.1

Nombre de la planta	Provincia	Materia seca (%)	Materia orgánica (% s.m.s)	COD (% s.m.s)	Cristales > 2 mm	Metales > 2 mm	Metales+Cristales+Plásticos > 2mm	Piedras > 5 mm	Plásticos > 2 mm	Test Rottegrade (°C)	AT4 (mg O2/g m.s)	COT (% s.m.s)
[REDACTED]		56.5	50.8	4.856	0.72	<0.1	0.72	<0.1	<0.1	30	4.24	32.0
[REDACTED]		73.8	55.5	4.205	0.22	<0.1	0.49	<0.1	0.27	50	30.16	28.8
[REDACTED]	Granada	75.5	64.0	3.413	<0.1	<0.1	0.70	<0.1	0.70	66	5.36	33.4
[REDACTED]		73.7	64.4	3.351	0.57	<0.1	0.90	0.66	0.33	44	5.72	33.8
[REDACTED]	Huelva	67.8	51.3	4.181	6.12	<0.1	6.84	<0.1	0.72	69	23.20	28.6

Nombre de la planta	Provincia	Materia seca (%)	Materia orgánica (% s.m.s)	COD (% s.m.s)	Cristales > 2 mm	Metales > 2 mm	Metales+Cristales+Plásticos > 2mm	Piedras > 5 mm	Plásticos > 2 mm	Test Rottegrade (°C)	AT4 (mg O2/g m.s)	COT (% s.m.s)
		85.6	38.0	2.397	<0.1	<0.1	0.26	<0.1	0.26	61	22.71	24.4
	Jaén	93.4	48.0	1.153	4.53	<0.1	5.24	0.97	0.71	54	8.29	24.1
		89.7	53.1	2.788	0.33	<0.1	0.60	<0.1	0.27	69	25.09	30.4
	Málaga	55.0	64.3	5.647	0.36	<0.1	0.77	0.44	0.41	66	31.00	35.3

Nombre de la planta	Provincia	Materia seca (%)	Materia orgánica (% s.m.s)	COD (% s.m.s)	Cristales > 2 mm	Metales > 2 mm	Metales+Cristales+Plásticos > 2mm	Piedras > 5 mm	Plásticos > 2 mm	Test Rottegrade (°C)	AT4 (mg O2/g m.s)	COT (% s.m.s)
[REDACTED]		58.1	61.6	5.906	0.38	<0.1	1.29	<0.1	0.91	66	14.34	37.8
[REDACTED]		61.1	63.8	5.264	0.30	<0.1	0.70	<0.1	0.40	64	8.56	34.4
[REDACTED]		55.4	67.9	5.810	0.38	<0.1	1.31	<0.1	0.93	43	10.01	34.8
[REDACTED]		58.1	63.2	5.699	0.30	<0.1	0.82	<0.1	0.52	51	29.56	34.6
[REDACTED]		56.5	45.8	0.134	0.17	<0.1	0.58	<0.1	0.41	27	3.62	26.1
[REDACTED]	Sevilla	80.2	28.7	0.072	44.12	2.97	48.19	<0.1	1.10	23	2.58	16.6

Nombre de la planta	Provincia	Materia seca (%)	Materia orgánica (% s.m.s)	COD (% s.m.s)	Cristales > 2 mm	Metales > 2 mm	Metales+Cristales+Plásticos > 2mm	Piedras > 5 mm	Plásticos > 2 mm	Test Rottegrade (°C)	AT4 (mg O2/g m.s)	COT (% s.m.s)
[REDACTED]		86.1	49.2	1.529	0.38	<0.1	0.54	<0.1	0.16	63	35.14	27.2
[REDACTED]		74.6	49.8	0.034	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	54	15.50	27.5
[REDACTED]		68.8	32.4	0.507	0.17	<0.1	0.61	<0.1	0.44	41	8.39	17.4
Aragón												
[REDACTED]	Zaragoza	82.9	43.3	2.676	1.27	<0.1	1.27	<0.1	<0.1	52	44.93	23.3
Cantabria												
[REDACTED]	Santander	48.8	47.6	4.450	2.38	<0.1	2.38	<0.1	<0.1	53	19.63	30.6
Castilla y León												

Nombre de la planta	Provincia	Materia seca (%)	Materia orgánica (% s.m.s)	COD (% s.m.s)	Cristales > 2 mm	Metales > 2 mm	Metales+Cristales+Plásticos > 2mm	Piedras > 5 mm	Plásticos > 2 mm	Test Rottegrade (°C)	AT4 (mg O2/g m.s)	COT (% s.m.s)
	Ávila	35.7	43.5	3.930	18.60	0.33	20.15	<0.1	1.22	69	68.48	25.9
		87.1	42.9	1.429	<0.1	<0.1	0.80	<0.1	0.80	44	32.83	24.0
	Burgos	71.8	52.5	1.572	0.36	<0.1	0.75	<0.1	0.39	70	48.16	28.3
		61.3	48.4	3.654	0.50	<0.1	1.83	<0.1	1.33	68	39.11	27.2
		83.3	47.0	2.984	<0.1	<0.1	Detec. (<0.1)	<0.1	<0.1	72	41.58	24.5
	León	69.0	52.8	2.097	19.67	0.15	20.30	3.15	0.48	66	41.54	28.6

Nombre de la planta	Provincia	Materia seca (%)	Materia orgánica (% s.m.s)	COD (% s.m.s)	Cristales > 2 mm	Metales > 2 mm	Metales+Cristales+Plásticos > 2mm	Piedras > 5 mm	Plásticos > 2 mm	Test Rottegrade (°C)	AT4 (mg O2/g m.s)	COT (% s.m.s)
[REDACTED]	León	66.0	49.5	2.498	10.03	<0.1	11.66	2.68	1.63	68	56.65	28.9
[REDACTED]	León	80.6	46.9	2.966	19.97	<0.1	19.97	<0.1	<0.1	67	38.83	30.6
[REDACTED]	León	89.7	52.9	1.683	21.93	<0.1	23.29	4.13	1.36	68	33.57	24.4
[REDACTED]	León	90.2	33.2	0.827	5.64	<0.1	6.02	2.55	0.38	63	12.58	19.4
[REDACTED]	Palencia	83.5	42.8	2.578	<0.1	<0.1	0.18	<0.1	0.18	71	55.18	23.5
[REDACTED]	Salamanca	41.7	57.1	7.232	<0.1	<0.1	0.32	<0.1	0.32	28	8.11	21.4

Nombre de la planta	Provincia	Materia seca (%)	Materia orgánica (% s.m.s)	COD (% s.m.s)	Cristales > 2 mm	Metales > 2 mm	Metales+Cristales+Plásticos > 2mm	Piedras > 5 mm	Plásticos > 2 mm	Test Rottegrade (°C)	AT4 (mg O2/g m.s)	COT (% s.m.s)
██████████	Segovia	68.5	31.6	3.447	<0.1	<0.1	Detec. (<0.1)	<0.1	<0.1	63	51.54	22.4
██████████	Soria	92.3	41.7	1.988	<0.1	<0.1	0.64	<0.1	0.64	66	32.14	24.5
██████████	Valladolid	87.1	43.2	2.161	15.44	<0.1	15.44	3.07	<0.1	70	28.91	22.7
██████████	Zamora	81.4	45.8	2.639	<0.1	<0.1	0.35	<0.1	0.35	72	44.52	22.2
Castilla La Mancha												

Nombre de la planta	Provincia	Materia seca (%)	Materia orgánica (% s.m.s)	COD (% s.m.s)	Cristales > 2 mm	Metales > 2 mm	Metales+Cristales+Plásticos > 2mm	Piedras > 5 mm	Plásticos > 2 mm	Test Rottegrade (°C)	AT4 (mg O2/g m.s)	COT (% s.m.s)
	Albacete	65.1	44.2	0.065	8.97	<0.1	9.97	5.42	1.00	64	10.85	24.3
	Ciudad Real	79.7	38.1	2.352	6.50	<0.1	6.50	0.88	<0.1	67	3.84	17.8
		75.6	34.8	2.260	3.80	<0.1	3.80	1.06	<0.1	70	32.52	15.6

Nombre de la planta	Provincia	Materia seca (%)	Materia orgánica (% s.m.s)	COD (% s.m.s)	Cristales > 2 mm	Metales > 2 mm	Metales+Cristales+Plásticos > 2mm	Piedras > 5 mm	Plásticos > 2 mm	Test Rottegrade (°C)	AT4 (mg O2/g m.s)	COT (% s.m.s)
██████████		74.4	36.7	1.828	6.52	<0.1	6.78	1.31	0.26	68	36.08	19.2
██████████		72.9	38.0	2.283	5.21	<0.1	5.21	0.75	<0.1	66	41.64	23.0
██████████		80.1	35.4	1.645	4.96	<0.1	5.52	0.48	0.56	66	27.25	20.5
██████████		71.4	43.3	3.870	0.11	<0.1	0.63	<0.1	0.52	67	7.40	24.6
██████████	Cuenca	70.8	42.2	3.635	0.92	<0.1	2.52	<0.1	1.60	69	45.00	20.5
██████████	Guadalajara	68.9	39.6	3.644	1.91	<0.1	2.04	<0.1	0.13	70	10.11	20.3
██████████	Toledo	66.7	44.3	3.954	0.11	<0.1	1.65	<0.1	1.54	27	5.75	23.6
Extremadura												

Nombre de la planta	Provincia	Materia seca (%)	Materia orgánica (% s.m.s)	COD (% s.m.s)	Cristales > 2 mm	Metales > 2 mm	Metales+Cristales+Plásticos > 2mm	Piedras > 5 mm	Plásticos > 2 mm	Test Rottegrade (°C)	AT4 (mg O2/g m.s)	COT (% s.m.s)
[REDACTED]	Badajoz	64.1	36.9	5.158	0.20	<0.1	1.77	<0.1	1.57	30	1.60	21.2
[REDACTED]		59.9	46.6	5.430	<0.1	<0.1	0.57	<0.1	0.57	31	4.76	23.7
[REDACTED]		57.2	42.5	5.893	0.78	0.46	1.81	<0.1	0.57	33	5.93	22.2
[REDACTED]		55.3	45.5	5.668	1.22	<0.1	2.29	<0.1	1.07	31	4.43	20.6
[REDACTED]		62.1	48.4	5.339	0.69	<0.1	1.03	<0.1	0.34	31	1.72	23.0
[REDACTED]		60.9	43.0	4.458	0.16	<0.1	1.13	<0.1	0.97	68	45.97	30.1
[REDACTED]		67.9	37.9	3.841	2.62	<0.1	2.99	0.39	0.37	69	20.19	20.6
[REDACTED]	Cáceres	70.2	49.6	3.148	0.25	<0.1	0.94	<0.1	0.69	35	11.58	29.8

Nombre de la planta	Provincia	Materia seca (%)	Materia orgánica (% s.m.s)	COD (% s.m.s)	Cristales > 2 mm	Metales > 2 mm	Metales+Cristales+Plásticos > 2mm	Piedras > 5 mm	Plásticos > 2 mm	Test Rottegrade (°C)	AT4 (mg O2/g m.s)	COT (% s.m.s)
[REDACTED]		71.2	45.0	3.815	<0.1	<0.1	1.29	<0.1	1.29	46	43.64	23.7
[REDACTED]		75.2	48.9	2.564	<0.1	<0.1	0.28	<0.1	0.28	44	30.61	24.2
Galicia												
[REDACTED]	La Coruña	94.9	26.3	0.143	3.30	<0.1	3.30	<0.1	<0.1	30	3.88	12.3
Islas Baleares												
[REDACTED]	Mahón	88.6	46.6	2.747	9.74	2.42	13.51	<0.1	1.35	63	42.59	28.2
Islas Canarias												
[REDACTED]	Las Palmas de Gran Canaria	62.4	63.3	4.138	1.37	<0.1	1.86	<0.1	0.49	61	26.14	33.6
[REDACTED]		64.4	59.5	3.823	4.72	<0.1	4.86	<0.1	0.14	53	31.00	30.1

Nombre de la planta	Provincia	Materia seca (%)	Materia orgánica (% s.m.s)	COD (% s.m.s)	Cristales > 2 mm	Metales > 2 mm	Metales+Cristales+Plásticos > 2mm	Piedras > 5 mm	Plásticos > 2 mm	Test Rottegrade (°C)	AT4 (mg O2/g m.s)	COT (% s.m.s)
[REDACTED]		59.4	58.8	4.494	5.77	<0.1	6.31	3.95	0.54	50	18.65	29.4
[REDACTED]		61.8	66.5	3.977	<0.1	6.64	6.96	<0.1	0.32	36	5.28	33.8
[REDACTED]		62.4	58.3	4.097	2.65	2.44	7.32	5.00	2.23	48	17.46	32.6
[REDACTED]		78.7	56.9	2.855	13.24	<0.1	13.49	0.47	0.25	58	17.79	31.1
[REDACTED]		86.6	63.8	3.176	<0.1	0.52	2.88	<0.1	2.36	61	46.30	34.6
[REDACTED]	Santa Cruz de Tenerife	69.9	61.0	4.653	<0.1	<0.1	Detec. (<0.1)	<0.1	<0.1	56	22.81	32.4
La Rioja												

Nombre de la planta	Provincia	Materia seca (%)	Materia orgánica (% s.m.s)	COD (% s.m.s)	Cristales > 2 mm	Metales > 2 mm	Metales+Cristales+Plásticos > 2mm	Piedras > 5 mm	Plásticos > 2 mm	Test Rottegrade (°C)	AT4 (mg O2/g m.s)	COT (% s.m.s)
[REDACTED]	Logroño	67.8	29.5	0.162	1.04	0.15	1.93	<0.1	0.74	30	3.03	18.2
Madrid												
[REDACTED]	Madrid	60.5	70.6	6.327	0.33	<0.1	2.42	<0.1	2.09	39	9.39	37.3
[REDACTED]		58.0	66.4	6.714	0.98	<0.1	1.69	<0.1	0.71	39	9.66	34.1
[REDACTED]		72.6	73.4	5.564	<0.1	<0.1	2.04	<0.1	2.04	64	25.24	37.7
[REDACTED]		64.5	68.7	6.149	1.07	<0.1	1.72	<0.1	0.65	41	12.54	38.0

Nombre de la planta	Provincia	Materia seca (%)	Materia orgánica (% s.m.s)	COD (% s.m.s)	Cristales > 2 mm	Metales > 2 mm	Metales+Cristales+Plásticos > 2mm	Piedras > 5 mm	Plásticos > 2 mm	Test Rottegrade (°C)	AT4 (mg O2/g m.s)	COT (% s.m.s)
[REDACTED]		63.5	66.8	6.194	<0.1	<0.1	0.61	<0.1	0.61	40	15.81	35.9
[REDACTED]		69.1	46.5	3.401	7.32	<0.1	7.43	<0.1	0.11	70	10.86	22.7
[REDACTED]		80.7	36.6	0.624	0.20	<0.1	0.38	<0.1	0.18	30	11.39	15.2
Murcia												
[REDACTED]	Murcia	43.1	62.7	0.095	5.03	<0.1	5.03	<0.1	<0.1	25	4.45	36.8
[REDACTED]		91.5	47.7	0.041	4.96	<0.1	4.96	<0.1	<0.1	68	45.50	26.9

Nombre de la planta	Provincia	Materia seca (%)	Materia orgánica (% s.m.s)	COD (% s.m.s)	Cristales > 2 mm	Metales > 2 mm	Metales+Cristales+Plásticos > 2mm	Piedras > 5 mm	Plásticos > 2 mm	Test Rottegrade (°C)	AT4 (mg O2/g m.s)	COT (% s.m.s)
[REDACTED]		65.3	59.5	0.065	2.21	<0.1	2.39	<0.1	0.18	64	25.44	32.8
[REDACTED]		82.7	58.2	5.137	<0.1	0.20	0.20	<0.1	<0.1	63	19.97	30.9
[REDACTED]		81.9	55.9	4.991	<0.1	<0.1	Detec. (<0.1)	<0.1	<0.1	69	77.70	32.4
[REDACTED]		82.1	59.2	4.935	<0.1	<0.1	0.17	<0.1	0.17	67	59.20	32.3

Nombre de la planta	Provincia	Materia seca (%)	Materia orgánica (% s.m.s)	COD (% s.m.s)	Cristales > 2 mm	Metales > 2 mm	Metales+Cristales+Plásticos > 2mm	Piedras > 5 mm	Plásticos > 2 mm	Test Rottegrade (°C)	AT4 (mg O2/g m.s)	COT (% s.m.s)
[REDACTED]		82.1	55.7	4.991	<0.1	<0.1	Detec. (<0.1)	<0.1	<0.1	65	24.34	29.7
[REDACTED]		83.0	57.4	4.612	<0.1	<0.1	Detec. (<0.1)	<0.1	<0.1	46	26.88	31.8
Navarra												
[REDACTED]	Navarra	68.9	24.5	0.094	0.96	<0.1	1.21	0.87	0.25	26	<1	12.5
[REDACTED]		70.1	34.0	0.340	0.55	<0.1	1.07	1.99	0.52	30	9.35	16.9
[REDACTED]		63.7	33.7	0.427	<0.1	<0.1	Detec. (<0.1)	<0.1	<0.1	29	9.27	21.0
[REDACTED]		67.1	31.1	0.298	0.10	<0.1	0.27	0.34	0.17	28	6.46	18.1

Nombre de la planta	Provincia	Materia seca (%)	Materia orgánica (% s.m.s)	COD (% s.m.s)	Cristales > 2 mm	Metales > 2 mm	Metales+Cristales+Plásticos > 2mm	Piedras > 5 mm	Plásticos > 2 mm	Test Rottegrade (°C)	AT4 (mg O2/g m.s)	COT (% s.m.s)
[REDACTED]		65.4	33.2	0.367	<0.1	<0.1	Detec. (<0.1)	0.18	<0.1	31	8.15	18.0
País Vasco												
[REDACTED]	Álava	51.6	53.0	3.412	6.75	<0.1	7.60	0.93	0.85	61	60.75	34.1
Comunidad Valenciana												
[REDACTED]	Alicante	73.3	41.8	2.785	<0.1	0.19	1.57	<0.1	1.38	70	36.74	26.5
[REDACTED]		61.3	50.2	0.065	<0.1	<0.1	Detec. (<0.1)	<0.1	<0.1	67	47.66	28.5
[REDACTED]		66.5	57.3	0.070	0.15	0.15	0.99	<0.1	0.69	55	47.97	30.3

Nombre de la planta	Provincia	Materia seca (%)	Materia orgánica (% s.m.s)	COD (% s.m.s)	Cristales > 2 mm	Metales > 2 mm	Metales+Cristales+Plásticos > 2mm	Piedras > 5 mm	Plásticos > 2 mm	Test Rottegrade (°C)	AT4 (mg O2/g m.s)	COT (% s.m.s)
[REDACTED]		72.3	55.4	0.054	0.43	<0.1	0.43	<0.1	<0.1	72	49.68	33.1
[REDACTED]		56.7	64.9	0.061	<0.1	<0.1	1.15	<0.1	1.15	67	37.54	36.8
[REDACTED]		60.4	61.2	0.055	0.17	<0.1	0.83	<0.1	0.66	69	29.40	34.0
[REDACTED]		62.3	62.6	0.055	<0.1	<0.1	Detec. (<0.1)	<0.1	<0.1	70	27.09	34.0
[REDACTED]		56.6	63.8	0.059	0.46	<0.1	0.69	<0.1	0.23	70	28.46	35.1

Nombre de la planta	Provincia	Materia seca (%)	Materia orgánica (% s.m.s)	COD (% s.m.s)	Cristales > 2 mm	Metales > 2 mm	Metales+Cristales+Plásticos > 2mm	Piedras > 5 mm	Plásticos > 2 mm	Test Rottegrade (°C)	AT4 (mg O2/g m.s)	COT (% s.m.s)
[REDACTED]		69.4	56.7	0.055	0.41	<0.1	0.57	<0.1	0.16	47	31.33	31.8
[REDACTED]	Castellón	55.2	47.1	4.454	0.74	<0.1	1.20	<0.1	0.46	62	30.73	32.4
[REDACTED]		80.2	46.3	0.038	7.50	<0.1	7.93	2.33	0.43	64	27.38	25.6
[REDACTED]	Valencia	64.9	58.1	0.047	<0.1	<0.1	0.5	<0.1	0.50	70	9.27	33.6
[REDACTED]		55.4	61.8	0.063	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	61	52.43	34.2

Nombre de la planta	Provincia	Materia seca (%)	Materia orgánica (% s.m.s)	COD (% s.m.s)	Cristales > 2 mm	Metales > 2 mm	Metales+Cristales+Plásticos > 2mm	Piedras > 5 mm	Plásticos > 2 mm	Test Rottegrade (°C)	AT4 (mg O2/g m.s)	COT (% s.m.s)
[REDACTED]		65.7	70.9	0.051	0.42	<0.1	0.77	<0.1	0.35	45	30.82	34.7
[REDACTED]		55.2	66.4	4.620	<0.1	<0.1	Detec. (<0.1)	<0.1	<0.1	62	18.06	34.7
[REDACTED]		63.2	58.0	0.065	<0.1	<0.1	0.5	<0.1	0.50	71	63.77	34.2
[REDACTED]		64.5	56.5	0.059	<0.1	<0.1	0.12	<0.1	0.12	70	40.29	31.3

Anexo IV. Resultados de análisis de laboratorio de muestras de rechazo

 Tabla 24. Resultados del análisis de laboratorio de las muestras de rechazo recogidas en cada instalación TMB. **Fuente:** Eurofins Agroambiental S.A.

Nombre de la planta	Provincia	Materia seca (%)	Materia orgánica (% s.m.s)	COD (% s.m.s)	Cristales > 2 mm	Metales > 2 mm	Metales+Cristales+Plásticos > 2mm	Piedras > 5 mm	Plásticos > 2 mm	Test Rottegrade (°C)	AT4 (mg O2/g m.s)	COT (% s.m.s)
Islas Canarias												
	Santa Cruz de Tenerife	87.2	21.9	1.551	0.37	<0.1	0.37	<0.1	<0.1	56	23.29	12.6
Navarra												
	Navarra	63.3	30.9	0.368	<0.1	<0.1	Detec. (<0.1)	0.30	<0.1	30	5.32	17.6
		63.4	31.9	0.363	<0.1	<0.1	Detec. (<0.1)	<0.1	<0.1	28	7.63	16.8
		64.7	34.3	0.338	2.13	<0.1	2.30	<0.1	0.17	31	<1	17.7

Nombre de la planta	Provincia	Materia seca (%)	Materia orgánica (% s.m.s)	COD (% s.m.s)	Cristales > 2 mm	Metales > 2 mm	Metales+Cristales+Plásticos > 2mm	Piedras > 5 mm	Plásticos > 2 mm	Test Rottegrade (°C)	AT4 (mg O2/g m.s)	COT (% s.m.s)
[REDACTED]		63.7	32.1	0.369	<0.1	<0.1	0.12	<0.1	0.12	29	8.86	16.9
[REDACTED]		63.4	32.2	0.400	<0.1	<0.1	0.20	<0.1	0.20	29	7.30	16.2
Galicia												
[REDACTED]	Santander	64.7	42.7	2.471	18.45	<0.1	18.45	<0.1	<0.1	29	8.70	28.0

Anexo V. Resultados de muestras manuales de rechazo

Tabla 25. Resultados del análisis de laboratorio de las muestras de rechazo recogidas en cada instalación TMB.

Fuente: Eurofins Agroambiental S.A

Nombre de la planta	Provincia	Peso total (kg)	Plástico (%)	Papel (%)	Metales (%)	Materia orgánica (%)	Textil (%)	Sanitario (%)	Vidrio (%)	Otros (Piedras, cerámica, etc.) (%)
Andalucía										
[REDACTED]	Almería	4,94	18,22	10,12	8,10	4,05	16,19	2,43	12,15	28,74
[REDACTED]		3,20	34,38	6,25	12,50	3,13	10,00	3,13	14,06	16,56
[REDACTED]		3,96	35,35	10,10	7,58	3,79	5,05	0,00	12,63	25,51
[REDACTED]	Cádiz	4,60	18,04	11,09	14,13	7,17	11,09	2,17	17,61	18,70
[REDACTED]		4,62	23,81	22,08	2,60	1,08	2,16	0,00	12,99	35,28

Nombre de la planta	Provincia	Peso total (kg)	Plástico (%)	Papel (%)	Metales (%)	Materia orgánica (%)	Textil (%)	Sanitario (%)	Vidrio (%)	Otros (Piedras, cerámica, etc.) (%)
[REDACTED]		4,60	11,96	20,65	4,78	5,00	8,91	2,61	8,91	37,17
[REDACTED]	Granada	3,46	44,80	14,45	3,18	12,43	8,67	0,00	9,54	6,94
[REDACTED]		4,28	23,83	10,51	12,85	19,86	14,02	0,00	14,02	4,91
[REDACTED]	Huelva	2,58	35,27	7,75	23,64	3,88	5,04	1,94	20,16	2,33
[REDACTED]		3,88	28,35	7,99	7,73	0,00	1,29	1,29	38,66	14,69
[REDACTED]	Jaén	1,98	31,31	5,56	4,04	2,02	15,66	0,00	27,78	13,64

Nombre de la planta	Provincia	Peso total (kg)	Plástico (%)	Papel (%)	Metales (%)	Materia orgánica (%)	Textil (%)	Sanitario (%)	Vidrio (%)	Otros (Piedras, cerámica, etc.) (%)
[REDACTED]		2,32	39,66	4,31	3,02	2,16	22,41	2,16	26,29	0,00
[REDACTED]	Málaga	4,10	10,24	1,95	2,44	3,90	6,10	4,88	19,51	50,98
[REDACTED]		4,10	12,44	8,05	9,76	6,10	7,32	0,00	23,41	32,93
[REDACTED]		3,08	12,34	26,62	0,00	24,35	3,57	0,00	2,60	30,52
[REDACTED]		3,86	21,50	2,59	3,11	9,33	14,51	2,59	19,17	27,20
[REDACTED]		3,45	23,19	1,45	2,90	3,19	5,80	3,77	14,49	45,22
[REDACTED]										

Nombre de la planta	Provincia	Peso total (kg)	Plástico (%)	Papel (%)	Metales (%)	Materia orgánica (%)	Textil (%)	Sanitario (%)	Vidrio (%)	Otros (Piedras, cerámica, etc.) (%)
[REDACTED]	Córdoba	4,16	24,04	19,23	3,61	3,61	21,88	8,89	10,34	8,41
[REDACTED]	Sevilla	3,68	20,65	54,89	5,43	5,43	0,00	3,80	4,35	5,43
[REDACTED]		5,02	24,90	5,98	10,36	7,97	15,94	0,00	10,36	24,50
[REDACTED]		3,90	38,46	2,56	1,28	5,38	7,69	0,00	11,28	33,33
[REDACTED]		4,00	27,50	23,75	23,25	0,00	25,50	0,00	0,00	0,00
[REDACTED]										
Aragón										
[REDACTED]	Zaragoza	5,44	29,96	12,87	5,51	3,49	13,05	11,03	23,53	0,55
Castilla y León										

Nombre de la planta	Provincia	Peso total (kg)	Plástico (%)	Papel (%)	Metales (%)	Materia orgánica (%)	Textil (%)	Sanitario (%)	Vidrio (%)	Otros (Piedras, cerámica, etc.) (%)
[REDACTED]	Ávila	5,68	26,41	5,28	1,06	14,08	6,16	0,00	16,55	30,46
[REDACTED]		4,30	23,72	21,40	27,91	2,33	6,98	2,33	13,95	1,40
[REDACTED]	Burgos	3,64	30,49	2,75	14,01	8,79	22,25	2,47	9,62	9,62
[REDACTED]		5,30	31,32	1,89	11,51	16,79	2,26	2,45	16,04	17,74
[REDACTED]		3,94	30,71	6,09	5,33	5,58	17,26	0,51	27,92	6,60
[REDACTED]	León	3,66	30,05	10,93	8,47	18,03	24,59	0,00	5,74	2,19
[REDACTED]	León	3,10	39,35	17,10	13,23	6,45	3,55	3,23	8,06	9,03
[REDACTED]	León	3,72	22,04	3,23	2,96	8,33	5,38	13,71	16,67	27,69

Nombre de la planta	Provincia	Peso total (kg)	Plástico (%)	Papel (%)	Metales (%)	Materia orgánica (%)	Textil (%)	Sanitario (%)	Vidrio (%)	Otros (Piedras, cerámica, etc.) (%)
[REDACTED]	León	3,22	20,50	19,25	1,86	13,04	1,86	15,53	13,35	14,60
[REDACTED]	León	3,60	22,22	2,78	11,11	28,33	2,78	0,00	15,28	17,50
[REDACTED]	Palencia	3,82	19,37	10,73	15,97	3,93	18,59	10,21	13,35	7,85
[REDACTED]	Salamanca	4,98	16,27	4,42	20,48	12,85	11,04	6,02	5,62	23,29
[REDACTED]	Segovia	4,34	27,65	11,75	7,14	18,89	2,53	0,00	7,37	24,65
[REDACTED]	Soria	3,54	25,42	25,71	1,41	2,54	3,67	0,00	8,76	32,49
[REDACTED]	Valladolid	3,96	33,08	2,27	10,10	7,83	10,10	12,88	2,53	21,21
[REDACTED]	Zamora	3,84	21,61	0,52	3,13	13,54	7,81	9,64	26,04	17,71
Castilla La Mancha										
[REDACTED]	Albacete	4,18	26,32	28,71	2,39	1,91	26,32	11,96	2,39	0,00

Nombre de la planta	Provincia	Peso total (kg)	Plástico (%)	Papel (%)	Metales (%)	Materia orgánica (%)	Textil (%)	Sanitario (%)	Vidrio (%)	Otros (Piedras, cerámica, etc.) (%)
[REDACTED]	Ciudad Real	2,42	50,00	12,81	8,26	1,65	4,96	0,00	20,25	2,07
[REDACTED]		2,36	55,51	0,00	34,75	0,00	0,00	0,00	8,47	1,27
[REDACTED]		2,46	32,52	0,00	4,07	1,22	32,11	4,07	24,39	1,63
[REDACTED]		1,70	23,53	8,82	26,47	6,47	7,06	1,76	21,76	4,12
[REDACTED]		3,56	26,12	22,19	10,67	1,69	5,06	0,00	34,27	0,00
[REDACTED]		4,90	20,82	12,65	18,37	1,84	16,33	2,04	21,43	6,53
[REDACTED]	Cuenca	4,48	20,54	18,08	22,77	0,45	11,83	9,82	16,07	0,45
[REDACTED]	Guadalajara	3,72	19,35	11,83	16,40	13,44	8,33	0,81	13,98	15,86
[REDACTED]	Toledo	5,60	16,25	5,71	5,71	46,43	9,11	3,75	10,71	2,32

Nombre de la planta	Provincia	Peso total (kg)	Plástico (%)	Papel (%)	Metales (%)	Materia orgánica (%)	Textil (%)	Sanitario (%)	Vidrio (%)	Otros (Piedras, cerámica, etc.) (%)
Extremadura										
	Badajoz	3,36	30,06	2,98	2,98	5,95	27,68	0,00	26,19	4,17
		4,04	24,75	2,48	27,48	0,00	18,56	0,00	23,02	3,71
		3,66	25,14	4,10	5,46	13,66	17,21	10,11	18,58	5,74
		3,98	15,33	7,79	8,04	15,83	10,55	7,54	22,11	12,81
		3,54	22,88	9,04	17,23	17,23	16,67	2,82	12,71	1,41
		3,30	23,33	3,03	6,67	3,33	28,18	3,64	23,64	8,18
		3,28	25,00	9,76	6,10	1,52	27,74	0,00	24,70	5,18
	Cáceres	4,54	23,13	4,41	2,20	7,05	11,01	0,00	39,65	12,56
		5,60	17,86	10,71	17,86	3,57	14,29	1,79	16,07	17,86
		7,78	12,85	7,71	11,57	4,63	16,71	6,43	23,14	16,97
Galicia										

Nombre de la planta	Provincia	Peso total (kg)	Plástico (%)	Papel (%)	Metales (%)	Materia orgánica (%)	Textil (%)	Sanitario (%)	Vidrio (%)	Otros (Piedras, cerámica, etc.) (%)
[REDACTED]	La Coruña	6,72	19,64	7,44	9,08	13,10	8,18	5,51	8,93	28,13
Islas Baleares										
[REDACTED]	Mahón	2,56	41,02	23,83	3,91	1,95	3,91	0,00	24,22	1,17
Islas Canarias										
[REDACTED]	Las Palmas de Gran Canaria	3,58	36,87	22,63	1,40	0,00	25,98	2,23	8,66	2,23
[REDACTED]		3,32	31,63	9,64	1,51	9,94	19,58	9,34	12,35	6,02
[REDACTED]		2,74	29,56	18,98	2,19	2,19	22,99	3,65	13,50	6,93
[REDACTED]		3,06	29,74	17,32	0,65	2,94	18,30	4,90	19,93	6,21
[REDACTED]		2,26	31,42	14,16	4,42	1,33	18,58	4,42	19,47	6,19
[REDACTED]		2,56	20,31	16,41	3,91	7,81	11,33	12,50	20,31	7,42

Nombre de la planta	Provincia	Peso total (kg)	Plástico (%)	Papel (%)	Metales (%)	Materia orgánica (%)	Textil (%)	Sanitario (%)	Vidrio (%)	Otros (Piedras, cerámica, etc.) (%)
[REDACTED]		3,72	48,39	0,00	9,41	11,29	21,51	0,00	6,72	2,69
[REDACTED]	La Palma	8,12	50,49	0,00	0,00	0,00	46,80	2,71	0,00	0,00
La Rioja										
[REDACTED]	Logroño	5,76	6,42	5,21	0,00	61,11	13,89	0,00	6,77	6,60
Madrid										
[REDACTED]	Madrid	4,50	22,00	8,44	22,44	6,89	13,78	7,78	8,44	10,22
[REDACTED]		3,98	25,13	2,51	25,38	2,51	20,60	2,76	13,07	8,04
[REDACTED]		4,50	40,00	11,11	11,56	5,78	11,33	7,11	6,67	6,44
[REDACTED]		4,10	26,83	0,00	29,51	0,00	17,07	12,68	13,41	0,49

Nombre de la planta	Provincia	Peso total (kg)	Plástico (%)	Papel (%)	Metales (%)	Materia orgánica (%)	Textil (%)	Sanitario (%)	Vidrio (%)	Otros (Piedras, cerámica, etc.) (%)
[Redacted]		4,34	30,18	5,07	29,49	4,84	5,07	0,00	23,27	2,07
[Redacted]		3,60	23,89	3,33	25,00	8,89	2,78	0,56	25,56	10,00
[Redacted]		7,08	0,00	0,00	0,00	42,51	0,00	0,00	35,31	22,18
Murcia										
[Redacted]	Murcia	5,50	30,91	7,27	3,64	2,36	14,55	0,00	14,55	26,73
[Redacted]		3,10	35,48	6,77	3,23	7,10	6,45	0,00	11,29	29,68

Nombre de la planta	Provincia	Peso total (kg)	Plástico (%)	Papel (%)	Metales (%)	Materia orgánica (%)	Textil (%)	Sanitario (%)	Vidrio (%)	Otros (Piedras, cerámica, etc.) (%)
[Redacted]		4,22	19,67	2,84	9,72	19,67	11,85	3,32	7,35	25,59
[Redacted]		1,32	32,58	54,55	0,00	4,55	2,27	1,52	0,00	4,55
[Redacted]		1,78	34,83	45,51	0,00	6,18	4,49	0,00	0,00	8,99
[Redacted]		1,68	48,81	42,26	0,00	2,98	3,57	0,00	0,00	2,38
[Redacted]		1,84	44,02	32,61	0,00	2,17	3,26	0,00	0,00	17,93
[Redacted]		1,64	43,90	31,71	0,00	1,83	9,15	0,00	0,00	13,41
País Vasco										
[Redacted]	Gipuzkoa	3,64	33,24	0,00	22,25	0,00	25,00	11,26	0,00	8,24

Nombre de la planta	Provincia	Peso total (kg)	Plástico (%)	Papel (%)	Metales (%)	Materia orgánica (%)	Textil (%)	Sanitario (%)	Vidrio (%)	Otros (Piedras, cerámica, etc.) (%)
[REDACTED]	Vizcaya	2,44	25,41	22,54	0,00	4,10	24,59	10,25	12,30	0,82
[REDACTED]		2,90	18,28	20,69	3,10	2,76	21,38	7,93	7,24	18,62
[REDACTED]		2,14	33,18	35,05	0,00	10,75	18,69	0,00	0,00	2,34
[REDACTED]		2,24	24,55	19,20	8,93	0,00	22,77	11,16	11,61	1,79
[REDACTED]		2,22	16,67	13,96	9,01	4,95	11,26	9,01	31,08	4,05
[REDACTED]	Álava	5,00	32,00	8,00	4,20	2,40	19,00	5,60	12,60	16,20

Nombre de la planta	Provincia	Peso total (kg)	Plástico (%)	Papel (%)	Metales (%)	Materia orgánica (%)	Textil (%)	Sanitario (%)	Vidrio (%)	Otros (Piedras, cerámica, etc.) (%)
Comunidad Valenciana										
[REDACTED]	Alicante	3,36	24,11	16,96	18,45	0,89	18,45	0,00	21,13	0,00
[REDACTED]		4,10	36,59	24,39	4,88	2,93	25,12	0,00	5,61	0,49
[REDACTED]		3,74	35,29	5,88	10,70	11,76	18,98	0,00	13,90	3,48
[REDACTED]		4,52	29,87	2,21	21,90	11,06	8,85	0,00	0,00	26,11
[REDACTED]		4,34	34,56	18,43	2,30	2,30	6,91	2,30	18,43	14,75
[REDACTED]		3,44	31,98	30,52	2,91	2,91	5,81	0,00	14,53	11,34

Nombre de la planta	Provincia	Peso total (kg)	Plástico (%)	Papel (%)	Metales (%)	Materia orgánica (%)	Textil (%)	Sanitario (%)	Vidrio (%)	Otros (Piedras, cerámica, etc.) (%)
[REDACTED]	[REDACTED]	6,90	0,00	0,00	20,29	18,84	0,00	0,00	50,72	10,14
[REDACTED]		3,32	45,18	3,01	9,04	6,02	3,01	0,00	15,06	18,67
[REDACTED]		3,70	36,49	9,46	2,70	4,05	31,08	0,00	6,76	9,46
[REDACTED]	Castellón	5,22	15,33	0,00	0,00	46,55	0,96	0,00	36,40	0,77
[REDACTED]		3,05	3,28	64,59	0,00	21,64	0,00	0,00	7,21	3,28
[REDACTED]	Valencia	4,64	3,45	59,91	2,16	23,06	2,16	2,16	5,39	1,72

Nombre de la planta	Provincia	Peso total (kg)	Plástico (%)	Papel (%)	Metales (%)	Materia orgánica (%)	Textil (%)	Sanitario (%)	Vidrio (%)	Otros (Piedras, cerámica, etc.) (%)
[REDACTED]		5,46	21,98	44,32	0,00	20,15	0,00	0,00	11,72	1,83
[REDACTED]		4,66	69,96	6,87	2,15	4,72	5,58	0,00	5,36	5,36
[REDACTED]		2,72	47,06	11,40	0,00	29,78	8,09	0,00	2,94	0,74
[REDACTED]		4,68	29,91	1,71	2,14	34,19	27,78	0,00	2,14	2,14
[REDACTED]		3,00	40,00	20,00	0,00	0,00	36,67	0,00	0,00	3,33

Anexo VI. Análisis estadístico

Bioestabilizado

- Tablas de frecuencia acumulada

Tabla 26. Frecuencia acumulada para la materia orgánica.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Materia Orgánica bioestabilizado					
Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)
24,5	0,92	45,8	34,86	57,1	67,89
26,3	1,83	46,3	35,78	57,3	68,81
28,7	2,75	46,5	37,61	57,4	69,72
29,5	3,67	46,6	39,45	58	70,64
31,1	4,59	46,9	40,37	58,1	71,56
31,6	5,50	47	41,28	58,2	72,48
32,4	6,42	47,1	42,20	58,3	73,39
33,2	8,26	47,6	43,12	58,8	74,31
33,7	9,17	47,7	44,04	59,2	75,23
34	10,09	48	44,95	59,5	77,06
34,8	11,01	48,4	46,79	60,7	77,98
35,4	11,93	48,9	47,71	61	78,90
36,6	12,84	49	48,62	61,2	79,82
36,7	13,76	49,2	49,54	61,6	80,73
36,9	14,68	49,5	50,46	61,8	81,65
37,9	15,60	49,6	51,38	62,6	82,57
38	17,43	49,8	52,29	62,7	83,49
38,1	18,35	50,2	53,21	63,2	84,40
39,6	19,27	50,8	54,13	63,3	85,32
41,7	20,18	51,3	55,05	63,8	88,07
41,8	21,10	52,5	55,96	64	88,99
42,2	22,02	52,8	56,88	64,3	89,91
42,5	22,94	52,9	57,80	64,4	90,83
42,8	23,85	53	58,72	64,9	91,74
42,9	24,77	53,1	59,63	66,4	93,58
43	25,69	55,4	60,55	66,5	94,50
43,2	26,61	55,5	61,47	66,8	95,41
43,3	28,44	55,7	62,39	67,9	96,33
43,5	29,36	55,9	63,30	68,7	97,25
44,2	30,28	56,1	64,22	70,6	98,17
44,3	31,19	56,5	65,14	70,9	99,08
45	32,11	56,7	66,06	73,4	100,00
45,5	33,03	56,9	66,97		

Tabla 27. Frecuencia acumulada para el carbono orgánico total.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Carbono Orgánico Total bioestabilizado					
Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)
12,3	0,92	24,2	33,03	31,1	65,14
12,5	1,83	24,3	33,94	31,3	66,06
15,2	2,75	24,4	35,78	31,8	67,89
15,6	3,67	24,5	37,61	32	68,81
16,6	4,59	24,6	38,53	32,3	70,64
16,9	5,50	25,1	39,45	32,4	73,39
17,4	6,42	25,6	40,37	32,6	74,31
17,8	7,34	25,9	41,28	32,8	75,23
18	8,26	26,1	42,20	33,1	76,15
18,1	9,17	26,5	43,12	33,4	77,06
18,2	10,09	26,9	44,04	33,6	78,90
19,2	11,01	27,2	45,87	33,8	80,73
19,4	11,93	27,3	46,79	34	82,57
20,3	12,84	27,5	47,71	34,1	84,40
20,5	14,68	28,2	48,62	34,2	86,24
20,6	16,51	28,3	49,54	34,4	87,16
21	17,43	28,5	50,46	34,6	88,99
21,2	18,35	28,6	52,29	34,7	90,83
21,4	19,27	28,8	53,21	34,8	91,74
22,2	21,10	28,9	54,13	35,1	92,66
22,4	22,02	29,4	55,05	35,3	93,58
22,7	23,85	29,7	55,96	35,9	94,50
23	25,69	29,8	56,88	36,8	96,33
23,3	26,61	30,1	58,72	37,3	97,25
23,5	27,52	30,3	59,63	37,7	98,17
23,6	28,44	30,4	60,55	37,8	99,08
23,7	30,28	30,6	62,39	38	100,00
24	31,19	30,9	63,30		
24,1	32,11	31	64,22		

Tabla 28. Frecuencia acumulada para el carbono orgánico soluble.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Carbono Orgánico Soluble bioestabilizado					
Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)
0,03	0,92	2,28	42,20	4,21	73,39
0,04	3,67	2,35	43,12	4,45	75,23
0,05	6,42	2,4	44,04	4,46	76,15
0,06	12,84	2,5	44,95	4,49	77,06
0,07	18,35	2,56	45,87	4,61	77,98
0,09	19,27	2,58	46,79	4,62	78,90
0,1	20,18	2,64	47,71	4,65	79,82
0,13	21,10	2,68	48,62	4,69	80,73
0,14	22,02	2,75	49,54	4,86	81,65
0,16	22,94	2,79	51,38	4,94	82,57
0,3	23,85	2,86	52,29	4,99	84,40
0,34	24,77	2,97	53,21	5,14	85,32
0,37	25,69	2,98	54,13	5,16	86,24
0,43	26,61	3,15	55,05	5,26	87,16
0,51	27,52	3,18	55,96	5,34	88,07
0,62	28,44	3,35	56,88	5,43	88,99
0,83	29,36	3,4	57,80	5,56	89,91
0,94	30,28	3,41	59,63	5,65	90,83
1	31,19	3,45	60,55	5,67	91,74
1,15	32,11	3,64	62,39	5,7	92,66
1,43	33,03	3,65	63,30	5,81	93,58
1,53	33,94	3,82	65,14	5,89	94,50
1,57	34,86	3,84	66,06	5,91	95,41
1,65	35,78	3,87	66,97	6,15	96,33
1,68	36,70	3,93	67,89	6,19	97,25
1,83	37,61	3,95	68,81	6,33	98,17
1,99	38,53	3,98	69,72	6,71	99,08
2,1	39,45	4,1	70,64	7,23	100,00
2,16	40,37	4,14	71,56		
2,26	41,28	4,18	72,48		

Tabla 29. Frecuencia acumulada para el Rottegrade.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Rottegrade bioestabilizado			
Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)
23	0,92	48	32,11
25	1,83	49,7	33,03
26	2,75	50,1	33,94
27	4,59	51	34,86
28	6,42	52	35,78
29	7,34	53	37,61
30	9,17	54	39,45
30,1	11,01	55	40,37
30,2	11,93	56	41,28
30,4	12,84	58	42,20
31	16,51	61	46,79
33	17,43	62	49,54
35	18,35	63	54,13
36	19,27	64	58,72
39	21,10	65	59,63
39,9	22,02	66	66,06
41	23,85	67	71,56
43	24,77	68	77,98
44	27,52	69	86,24
45	28,44	70	95,41
46	30,28	71	97,25
47	31,19	72	100,00

Tabla 30. Frecuencia acumulada para la actividad respirométrica.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Actividad Respirométrica bioestabilizado					
Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)
0,8	0,92	12,58	34,86	32,52	68,81
1,6	1,83	14,34	35,78	32,83	69,72
1,72	2,75	15,5	36,70	33,57	70,64
2,58	3,67	15,81	37,61	35,14	71,56
3,03	4,59	17,46	38,53	36,08	72,48
3,62	5,50	17,79	39,45	36,74	73,39
3,84	6,42	18,06	40,37	37,54	74,31
3,88	7,34	18,65	41,28	38,83	75,23
4,24	8,26	19,46	42,20	39,11	76,15
4,43	9,17	19,63	43,12	40,29	77,06
4,45	10,09	19,97	44,04	41,54	77,98
4,76	11,01	20,19	44,95	41,58	78,90
5,28	11,93	22,71	45,87	41,64	79,82
5,36	12,84	22,81	46,79	42,59	80,73
5,72	13,76	23,2	47,71	43,42	81,65
5,75	14,68	24,34	48,62	43,64	82,57
5,93	15,60	25,09	49,54	44,52	83,49
6,46	16,51	25,24	50,46	44,93	84,40
7,4	17,43	25,44	51,38	45	85,32
8,11	18,35	26,14	52,29	45,5	86,24
8,15	19,27	26,88	53,21	45,97	87,16
8,22	20,18	27,09	54,13	46,3	88,07
8,29	21,10	27,25	55,05	47,66	88,99
8,39	22,02	27,38	55,96	47,97	89,91
8,56	22,94	28,46	56,88	48,16	90,83
9,27	24,77	28,91	57,80	49,68	91,74
9,35	25,69	29,05	58,72	51,54	92,66
9,39	26,61	29,4	59,63	52,43	93,58
9,66	27,52	29,56	60,55	55,18	94,50
10,01	28,44	30,16	61,47	56,65	95,41
10,11	29,36	30,61	62,39	59,2	96,33
10,85	30,28	30,73	63,30	60,75	97,25
10,86	31,19	30,82	64,22	63,77	98,17
11,39	32,11	31	66,06	68,48	99,08
11,58	33,03	31,33	66,97	77,7	100,00
12,54	33,94	32,14	67,89		

Tabla 31. Frecuencia acumulada para los metales > 2 mm.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Metales > 2 mm bioestabilizado	
Valor	Frecuencia acumulada (%)
0,00	88,99
0,15	91,74
0,19	92,66
0,20	93,58
0,33	94,50
0,46	95,41
0,52	96,33
2,42	97,25
2,44	98,17
2,97	99,08
6,64	100,00

Tabla 32. Frecuencia acumulada para los cristales > 2 mm.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Cristales > 2 mm bioestabilizado			
Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)
0,00	33,03	1,91	70,64
0,10	33,94	2,21	71,56
0,11	35,78	2,38	72,48
0,15	36,70	2,62	73,39
0,16	37,61	2,65	74,31
0,17	40,37	3,30	75,23
0,20	42,20	3,80	76,15
0,22	43,12	4,53	77,06
0,25	44,04	4,72	77,98
0,30	45,87	4,96	79,82
0,33	47,71	5,03	80,73
0,36	49,54	5,21	81,65
0,38	52,29	5,64	82,57
0,41	53,21	5,77	83,49
0,42	54,13	6,12	84,40
0,43	55,05	6,50	85,32
0,46	55,96	6,52	86,24
0,50	56,88	6,75	87,16
0,55	57,80	7,32	88,07
0,57	58,72	7,50	88,99
0,69	59,63	7,73	89,91
0,72	60,55	8,97	90,83
0,74	61,47	9,74	91,74
0,78	62,39	10,03	92,66
0,92	63,30	13,24	93,58
0,96	64,22	15,44	94,50
0,98	65,14	16,06	95,41
1,04	66,06	18,60	96,33
1,07	66,97	19,67	97,25
1,22	67,89	19,97	98,17
1,27	68,81	21,93	99,08
1,37	69,72	44,12	100,00

Tabla 33. Frecuencia acumulada para los plásticos > 2 mm.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Plásticos > 2 mm bioestabilizado			
Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)
0,00	25,69	0,61	69,72
0,11	26,61	0,64	70,64
0,12	27,52	0,65	71,56
0,13	28,44	0,66	72,48
0,14	29,36	0,69	74,31
0,16	31,19	0,70	75,23
0,17	33,03	0,71	77,06
0,18	35,78	0,72	77,98
0,23	36,70	0,74	78,90
0,24	37,61	0,80	79,82
0,25	39,45	0,85	80,73
0,26	42,20	0,91	81,65
0,27	44,04	0,93	82,57
0,28	44,95	0,97	83,49
0,32	46,79	1,00	84,40
0,33	47,71	1,07	85,32
0,34	48,62	1,10	86,24
0,35	50,46	1,15	87,16
0,37	51,38	1,22	88,07
0,38	52,29	1,29	88,99
0,39	53,21	1,33	89,91
0,40	54,13	1,35	90,83
0,41	55,96	1,36	91,74
0,43	56,88	1,38	92,66
0,44	57,80	1,54	93,58
0,46	58,72	1,57	94,50
0,48	59,63	1,60	95,41
0,49	60,55	1,63	96,33
0,50	62,39	2,04	97,25
0,52	65,14	2,09	98,17
0,54	66,06	2,23	99,08
0,56	66,97	2,36	100,00
0,57	68,81		

Tabla 34. Frecuencia acumulada para los metales, cristales y plásticos.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Metales+Cristales+Plásticos > 2mm bioestabilizado					
Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)
0,00	12,84	0,94	45,87	4,86	75,23
0,12	13,76	0,99	46,79	4,96	76,15
0,17	14,68	1,03	47,71	5,03	77,06
0,18	15,60	1,07	48,62	5,21	77,98
0,20	16,51	1,13	49,54	5,24	78,90
0,26	18,35	1,15	50,46	5,52	79,82
0,27	19,27	1,20	51,38	6,02	80,73
0,28	20,18	1,21	52,29	6,31	81,65
0,32	21,10	1,27	53,21	6,50	82,57
0,35	22,02	1,29	55,05	6,78	83,49
0,38	22,94	1,31	55,96	6,84	84,40
0,43	23,85	1,57	56,88	6,96	85,32
0,49	24,77	1,65	57,80	7,32	86,24
0,50	26,61	1,69	58,72	7,43	87,16
0,54	27,52	1,72	59,63	7,60	88,07
0,57	29,36	1,77	60,55	7,73	88,99
0,58	30,28	1,81	61,47	7,93	89,91
0,60	31,19	1,83	62,39	9,97	90,83
0,61	33,03	1,86	63,30	11,66	91,74
0,63	33,94	1,93	64,22	13,49	92,66
0,64	34,86	2,04	66,06	13,51	93,58
0,69	35,78	2,29	66,97	15,44	94,50
0,70	37,61	2,38	67,89	16,30	95,41
0,72	38,53	2,39	68,81	19,97	96,33
0,75	39,45	2,42	69,72	20,15	97,25
0,77	41,28	2,52	70,64	20,30	98,17
0,80	42,20	2,88	71,56	23,29	99,08
0,82	43,12	2,99	72,48	48,19	100,00
0,83	44,04	3,30	73,39		
0,90	44,95	3,80	74,31		

Tabla 35. Frecuencia acumulada para las piedras > 5 mm.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Piedras > 5 mm bioestabilizado	
Valor	Frecuencia acumulada (%)
0,00	77,06
0,18	77,98
0,34	78,90
0,39	79,82
0,44	80,73
0,47	81,65
0,48	82,57
0,66	83,49
0,75	84,40
0,87	85,32
0,88	86,24
0,93	87,16
0,97	88,07
1,06	88,99
1,31	89,91
1,99	90,83
2,33	91,74
2,55	92,66
2,68	93,58
3,07	94,50
3,15	95,41
3,95	96,33
4,13	97,25
5,00	98,17
5,42	99,08
5,57	100,00

- Representaciones gráficas

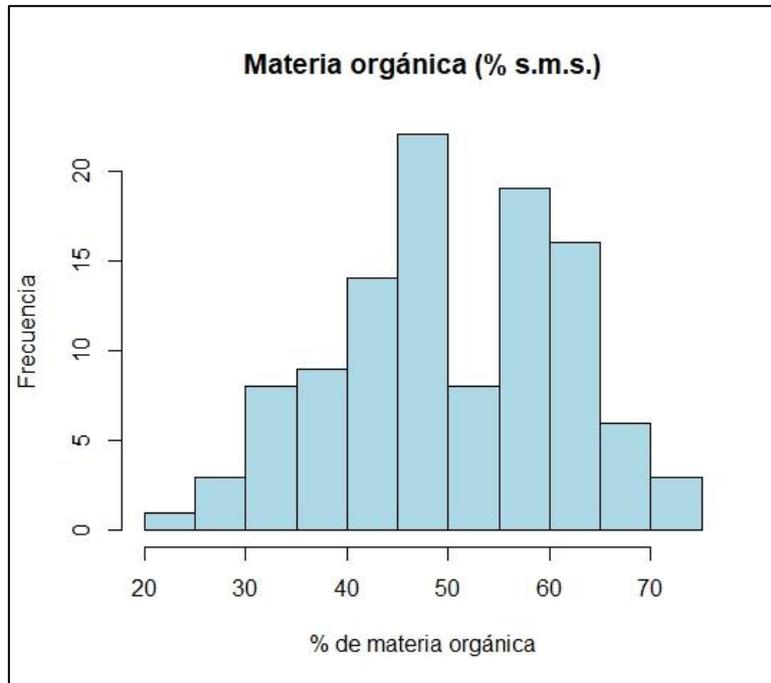


Figura 20. Histograma de materia orgánica del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

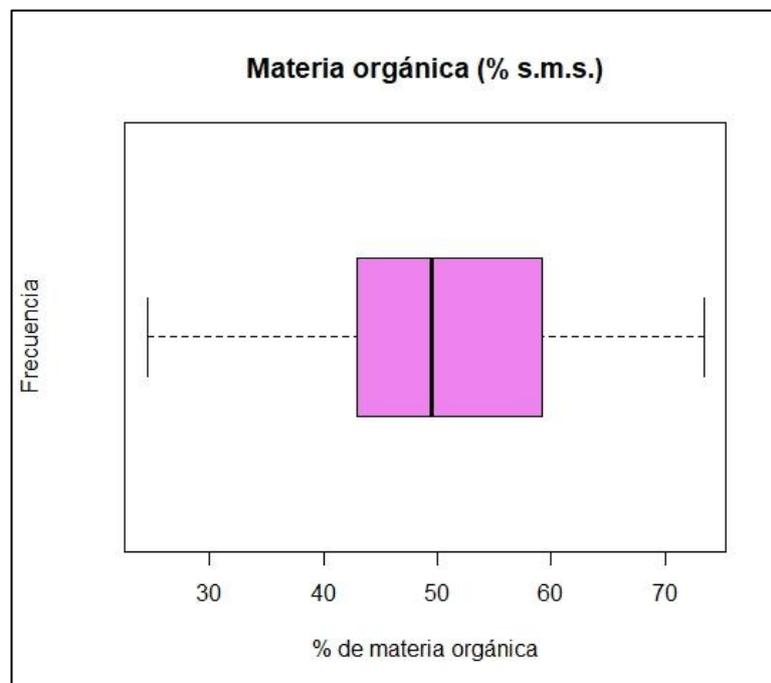


Figura 21. Diagrama de cajas y bigotes de materia orgánica del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

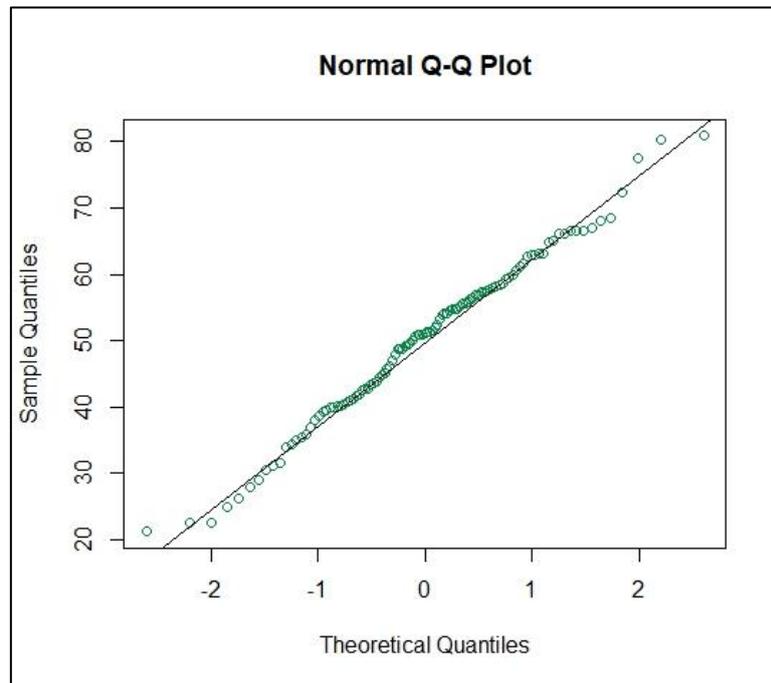


Figura 22. Diagrama Q-Q de materia orgánica del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

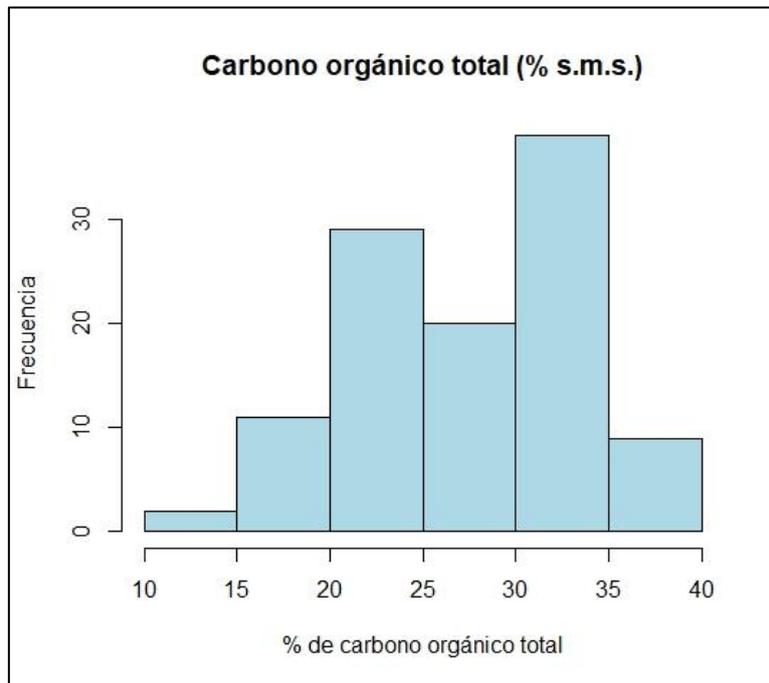


Figura 23. Histograma de carbono orgánico total del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

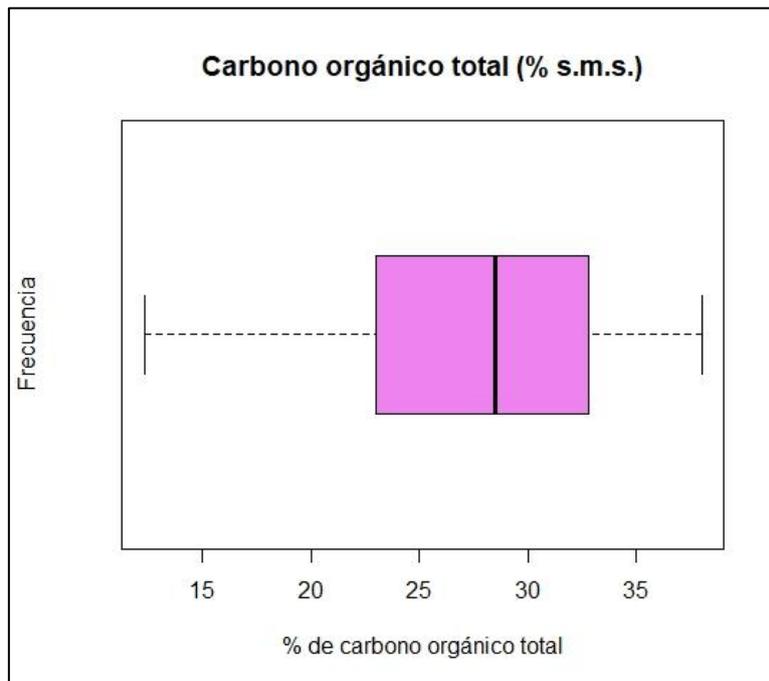


Figura 24. Diagrama de cajas y bigotes de carbono orgánico total del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

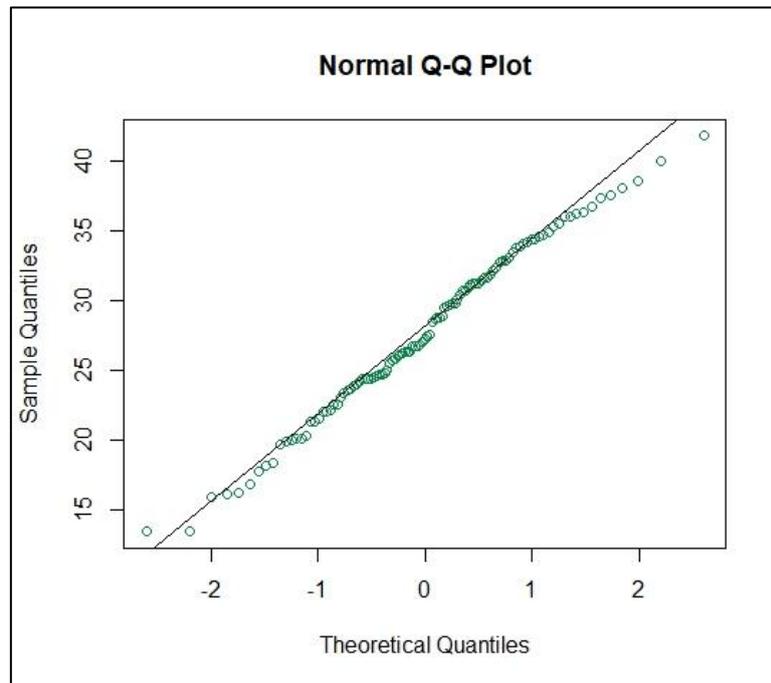


Figura 25. Diagrama Q-Q de carbono orgánico total del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

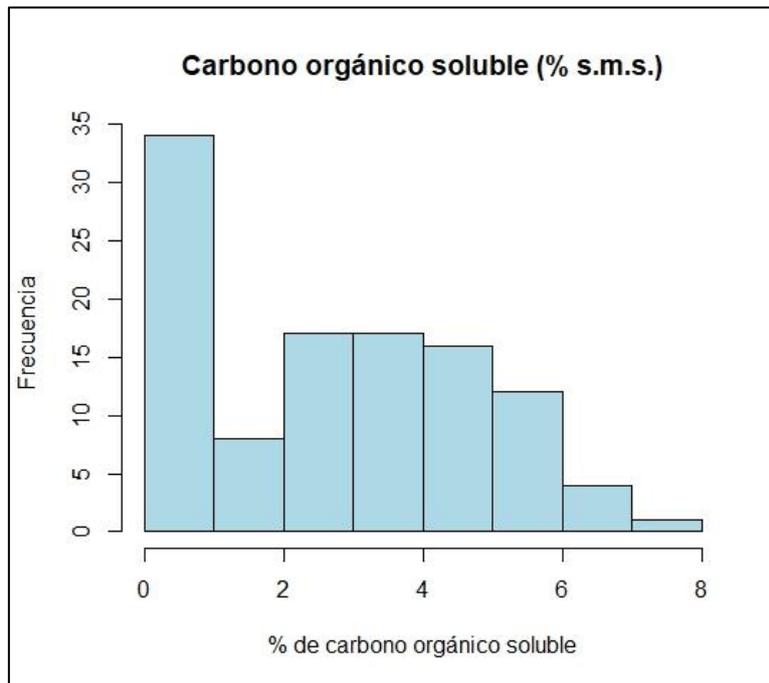


Figura 26. Histograma de carbono orgánico soluble del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

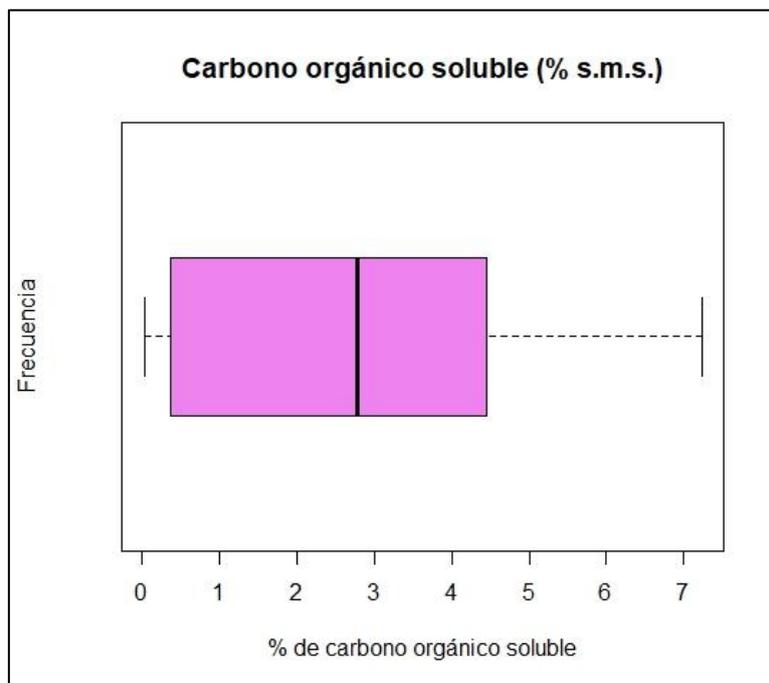


Figura 27. Diagrama de cajas y bigotes de carbono orgánico soluble del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

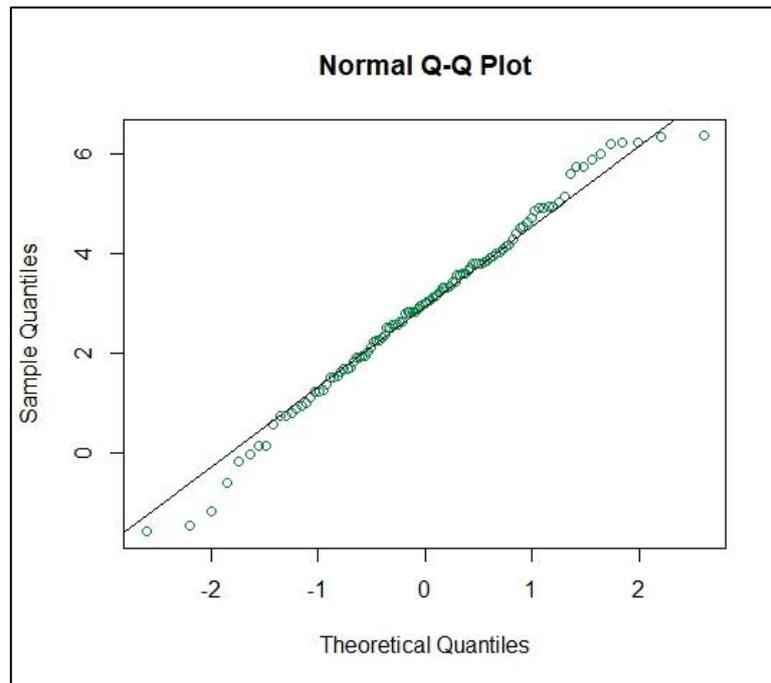


Figura 28. Diagrama Q-Q de carbono orgánico soluble del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

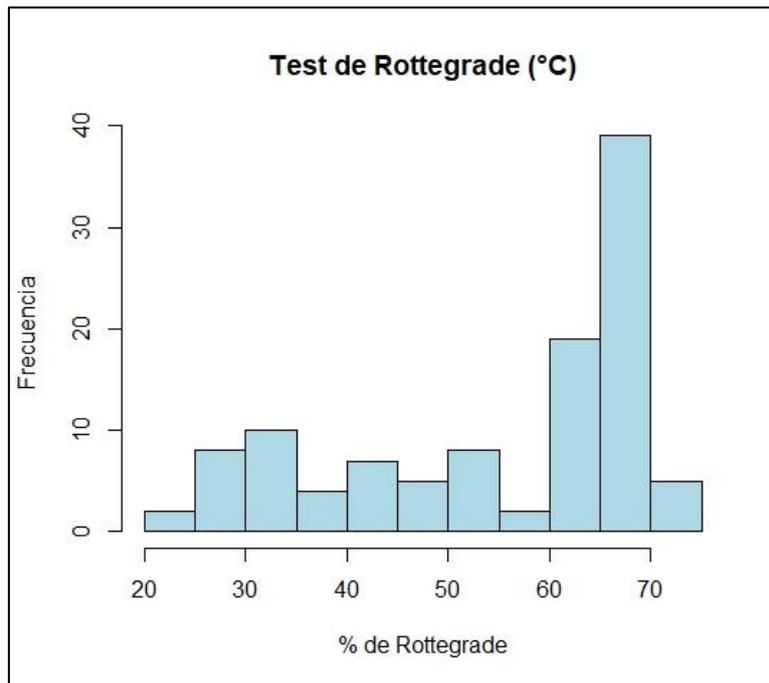


Figura 29. Histograma de Rottegrade del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

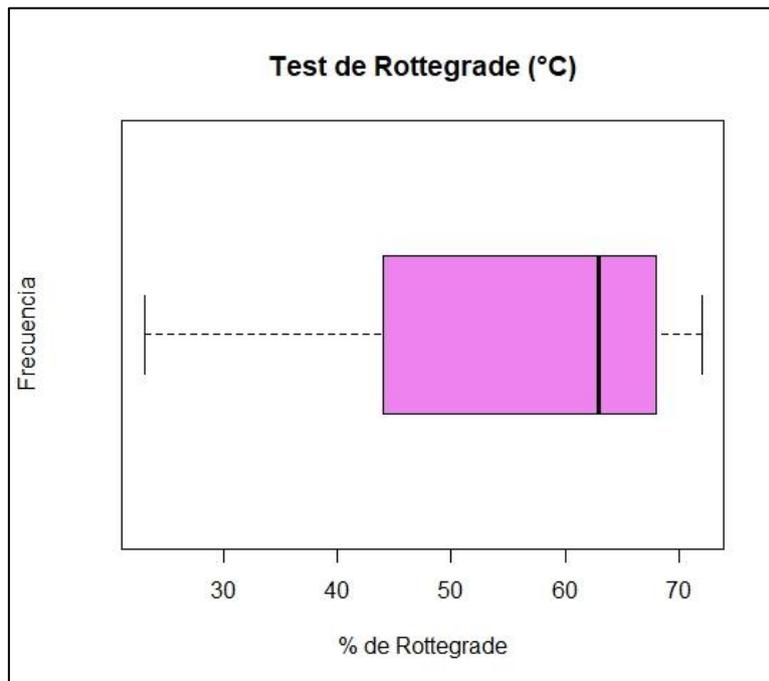


Figura 30. Diagrama de cajas y bigotes de Rottegrade del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

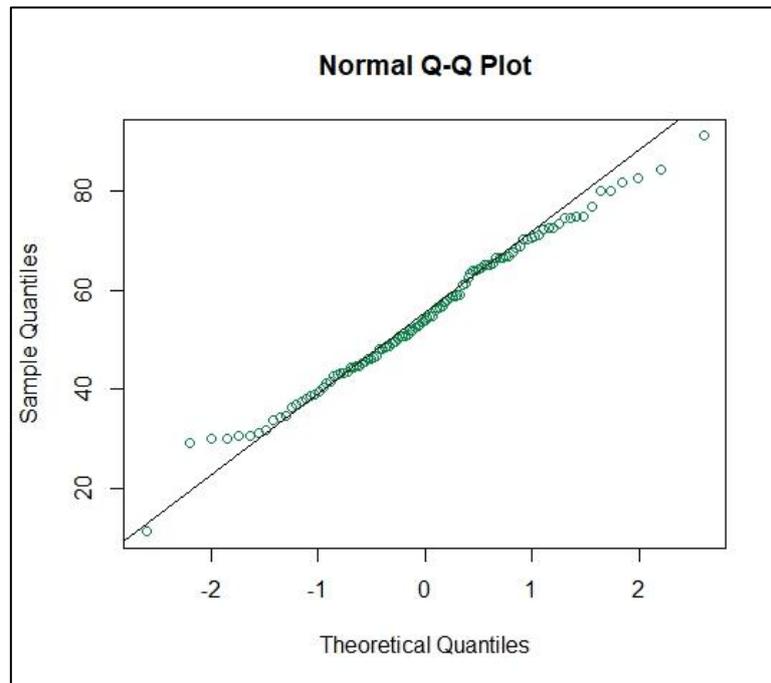


Figura 31. Diagrama Q-Q de Rottegrade del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

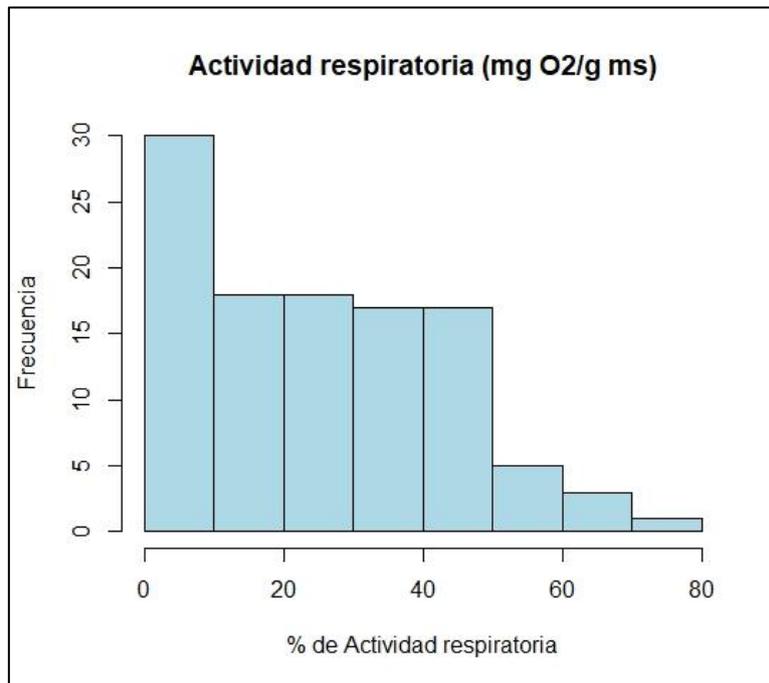


Figura 32. Histograma de actividad respirométrica del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

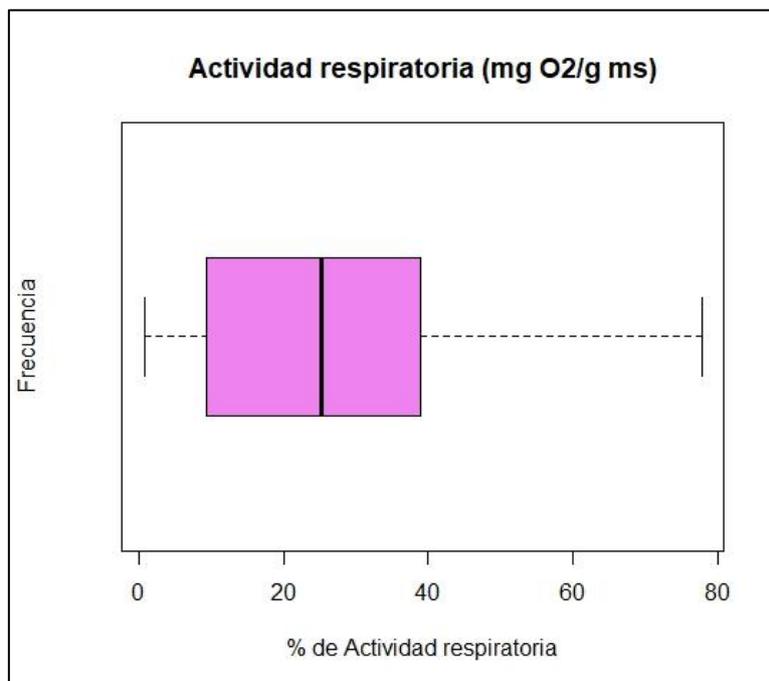


Figura 33. Diagrama de cajas y bigotes de actividad respirométrica del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

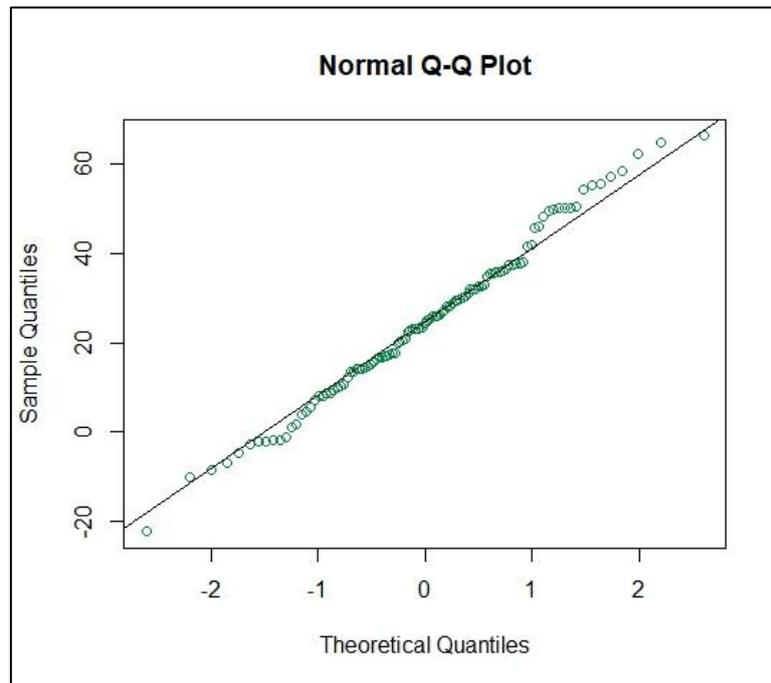


Figura 34. Diagrama Q-Q de actividad respirométrica del bioestabilizado.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

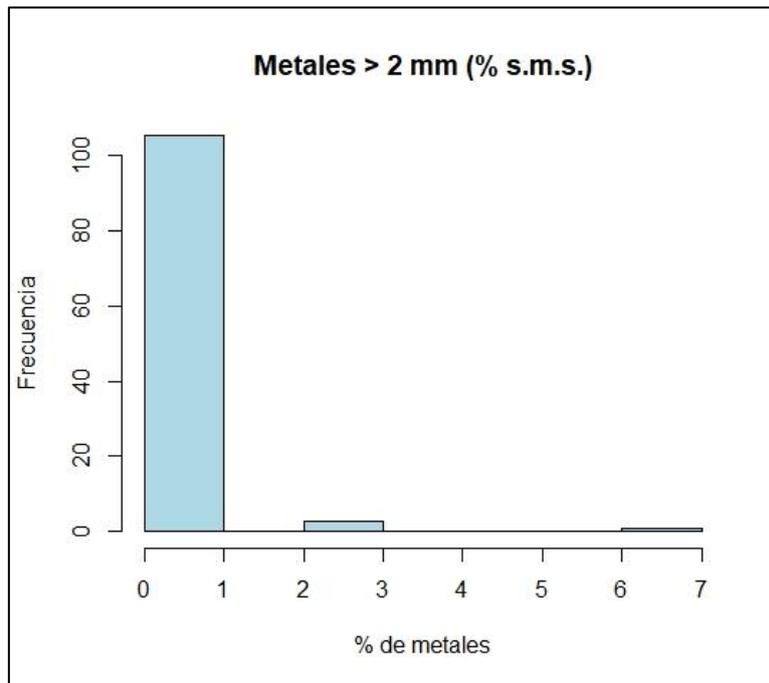


Figura 35. Histograma de metales >2mm del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

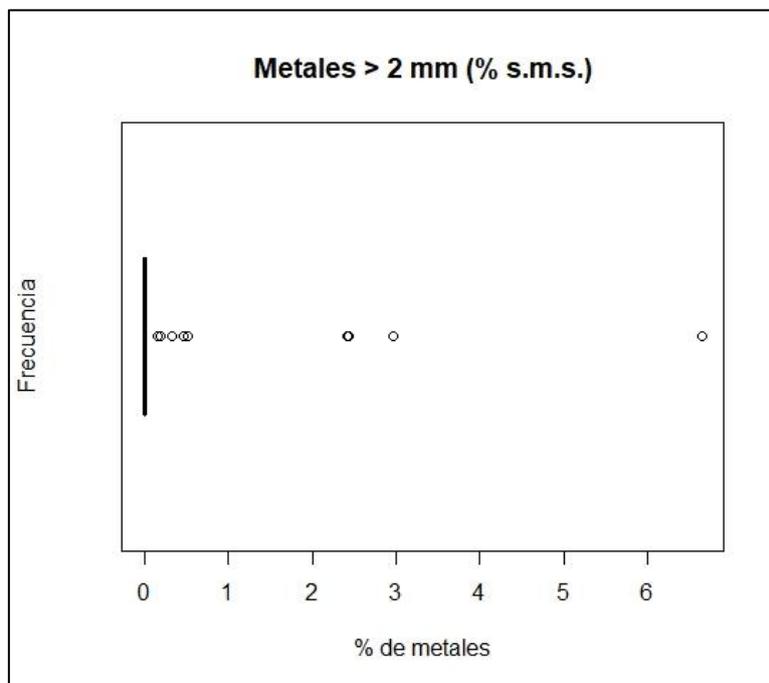


Figura 36. Diagrama de cajas y bigotes de metales >2mm del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

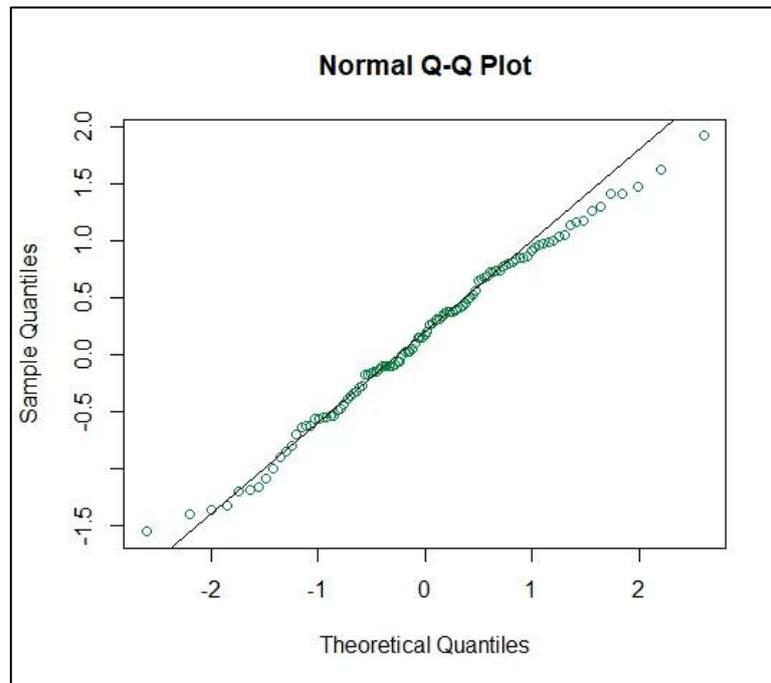


Figura 37. Diagrama Q-Q de metales >2mm del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

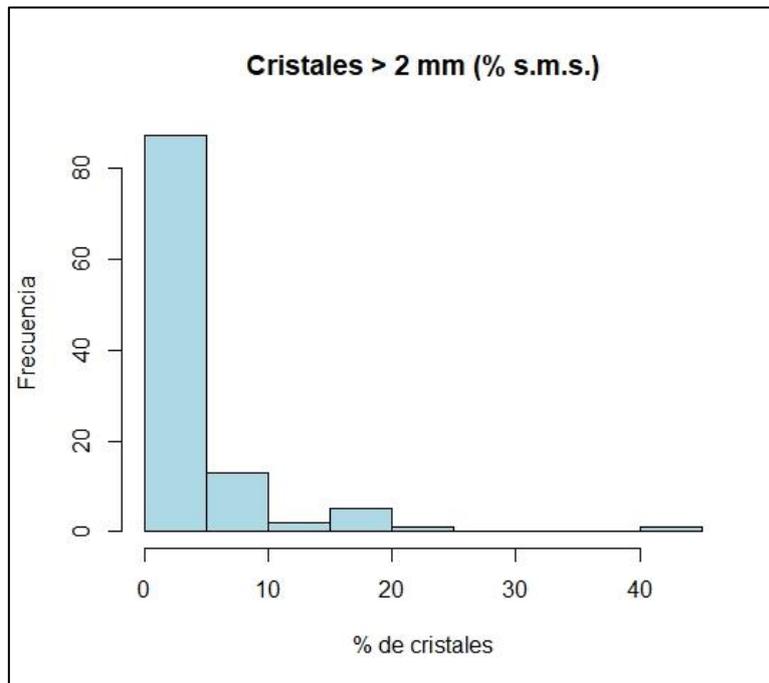


Figura 38. Histograma de cristales >2mm del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

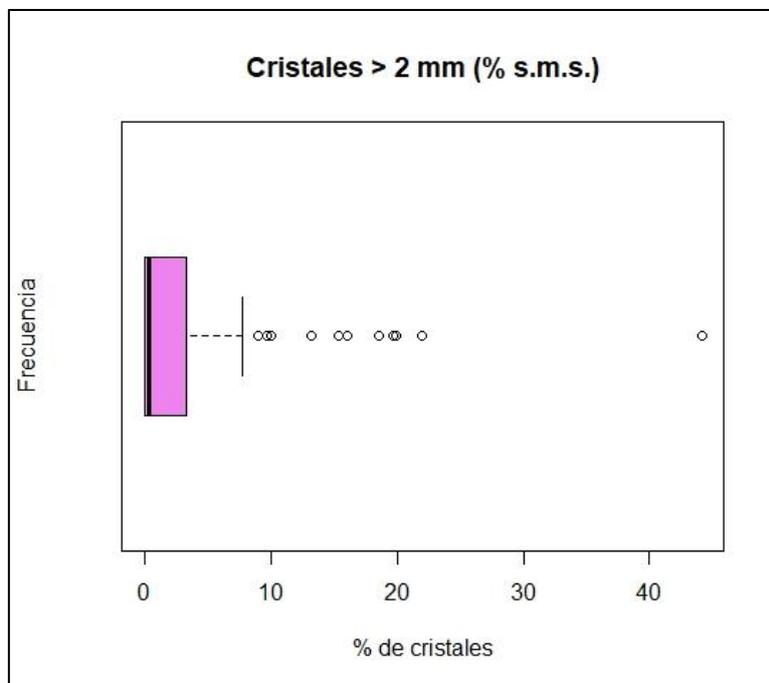


Figura 39. Diagrama de cajas y bigotes de cristales >2mm del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

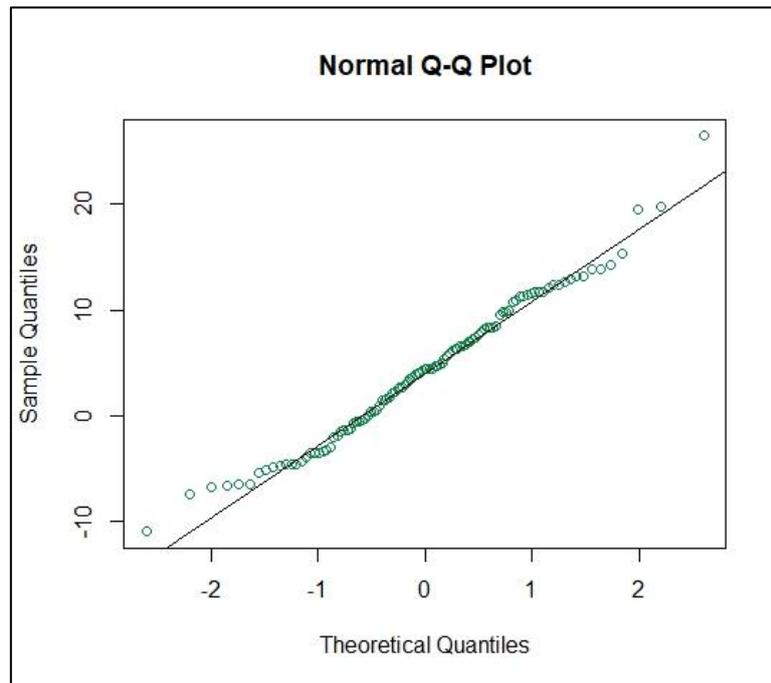


Figura 40. Diagrama Q-Q de cristales >2mm del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

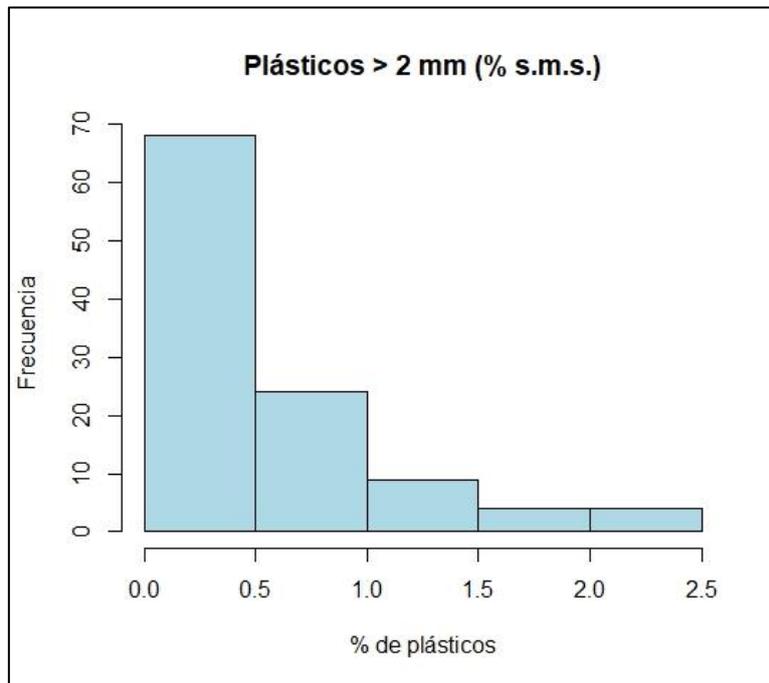


Figura 41. Histograma de plásticos >2mm del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

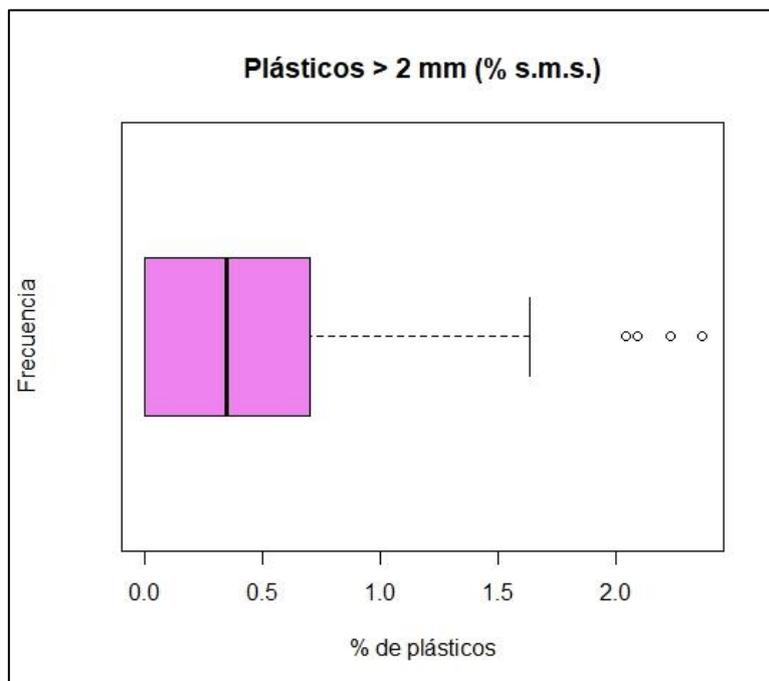


Figura 42. Diagrama de cajas y bigotes de plásticos >2mm del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

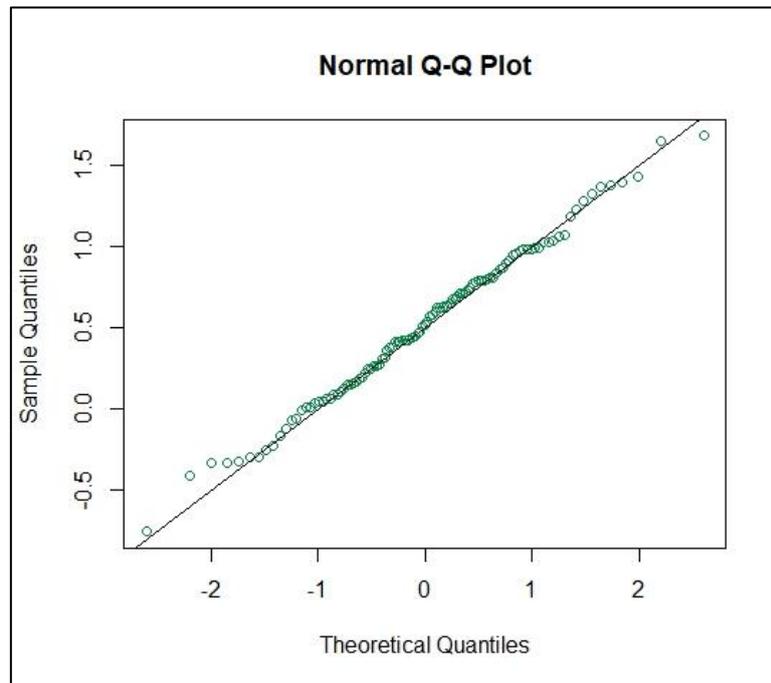


Figura 43. Diagrama Q-Q de plásticos >2mm del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

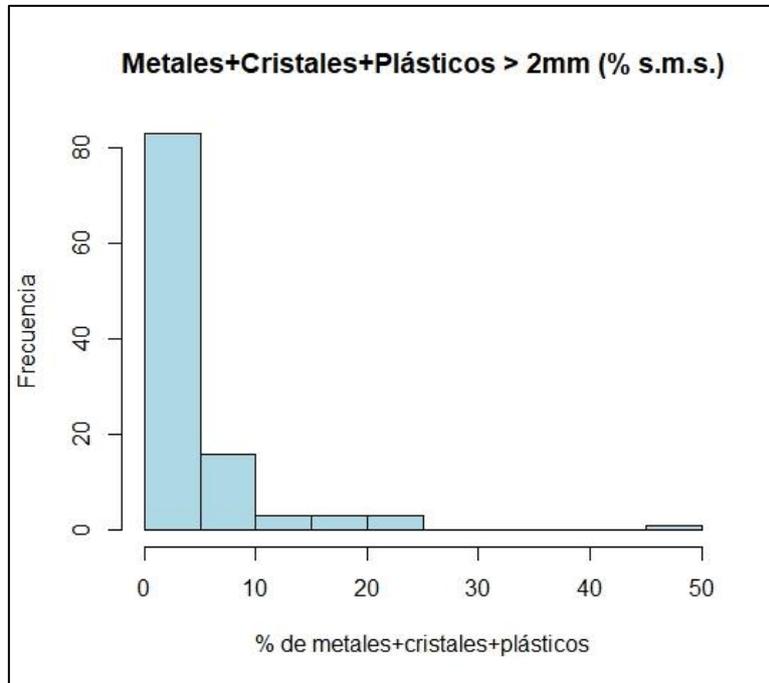


Figura 44. Histograma de metales, cristales y plásticos >2mm del bioestabilizado.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

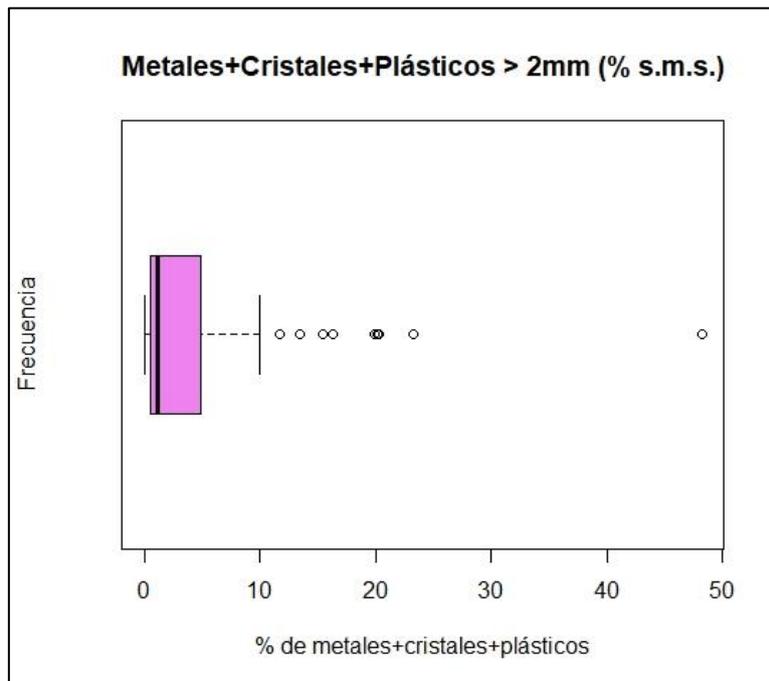


Figura 45. Diagrama de cajas y bigotes de metales, cristales y plásticos >2mm del bioestabilizado.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

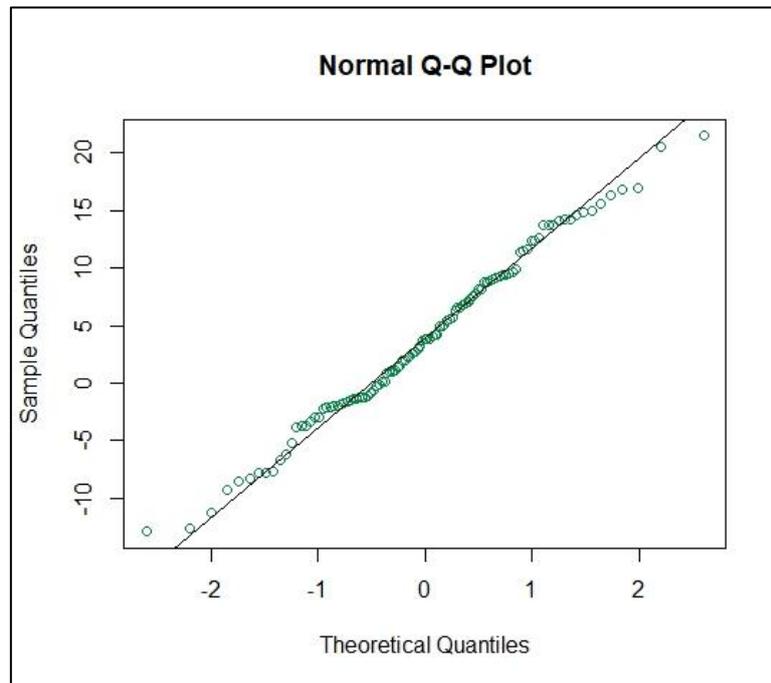


Figura 46. Diagrama Q-Q de metales, cristales y plásticos >2mm del bioestabilizado.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

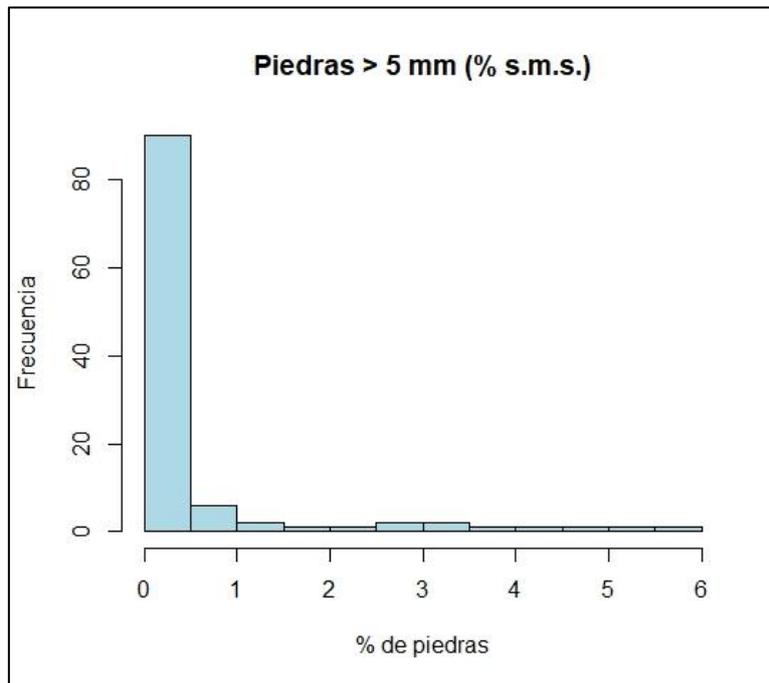


Figura 47. Histograma de piedras >5mm del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

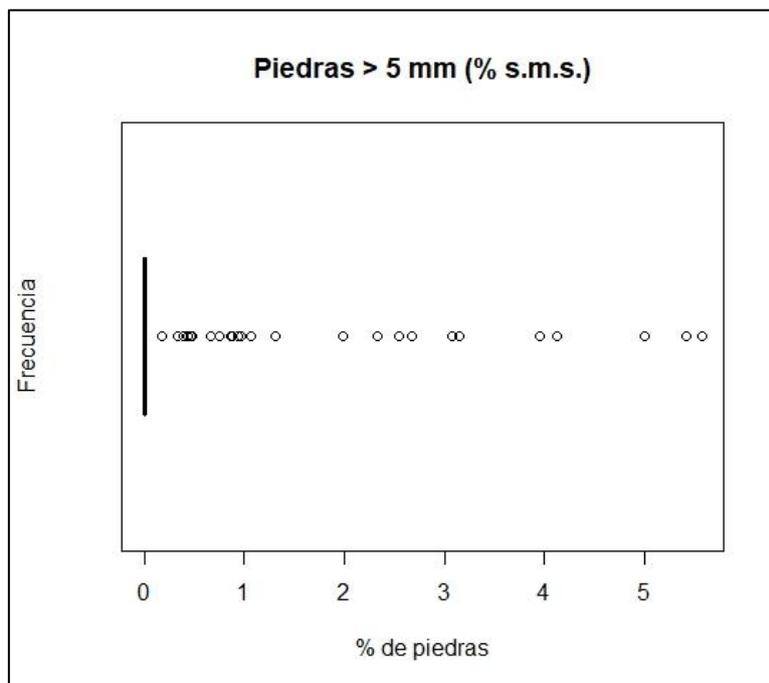


Figura 48. Diagrama de cajas y bigotes de piedras >5mm del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

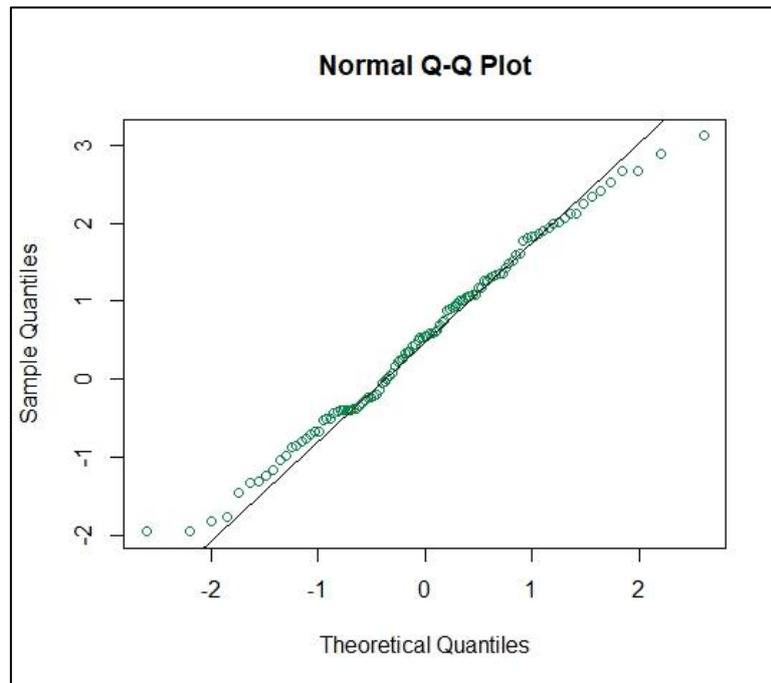


Figura 49. Diagrama Q-Q de piedras >5mm del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Tabla 36. Resultados test de normalidad gráficos Q-Q del bioestabilizado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Parámetros	Resultados test normalidad Shapiro-Wilk	
	W	p-valor
Materia Seca (%)	0,99	0,93
Materia orgánica (550°C) (% s.m.s.)	0,99	0,59
Carbono Orgánico Total (% s.m.s.)	0,99	0,61
Carbono Orgánico Soluble (% s.m.s.)	0,99	0,42
Rottegrade (°C)	0,99	0,68
Actividad Respiratoria (mg O2/g ms)	0,99	0,74
Metales > 2 mm (% s.m.s.)	0,99	0,62
Cristales > 2 mm (% s.m.s.)	0,98	0,21
Plásticos > 2 mm (% s.m.s.)	0,99	0,90
Metales+Cristales+Plásticos > 2mm (% s.m.s.)	0,99	0,58
Piedras > 5 mm (% s.m.s.)	0,99	0,52

- Diagramas de dispersión

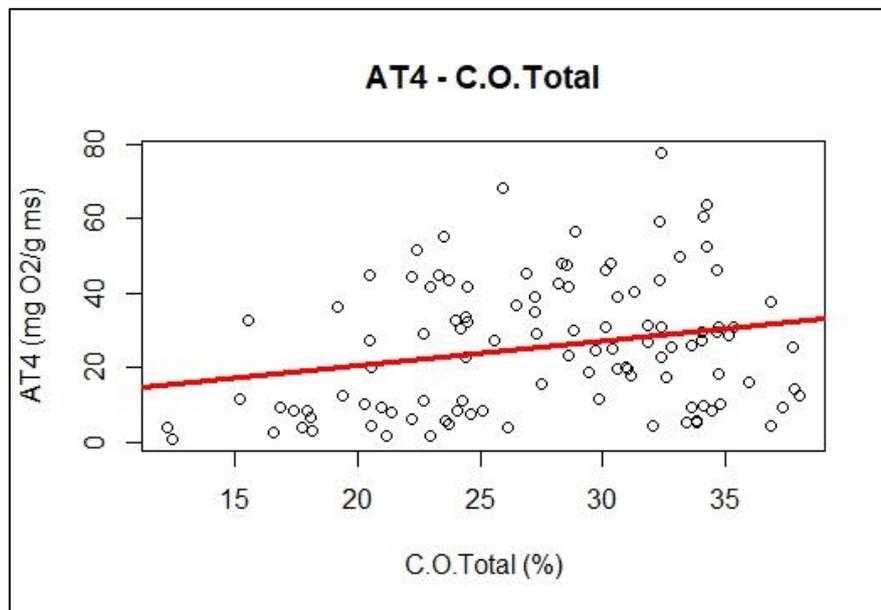


Figura 50. Diagrama dispersión actividad respirométrica-carbono orgánico total.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

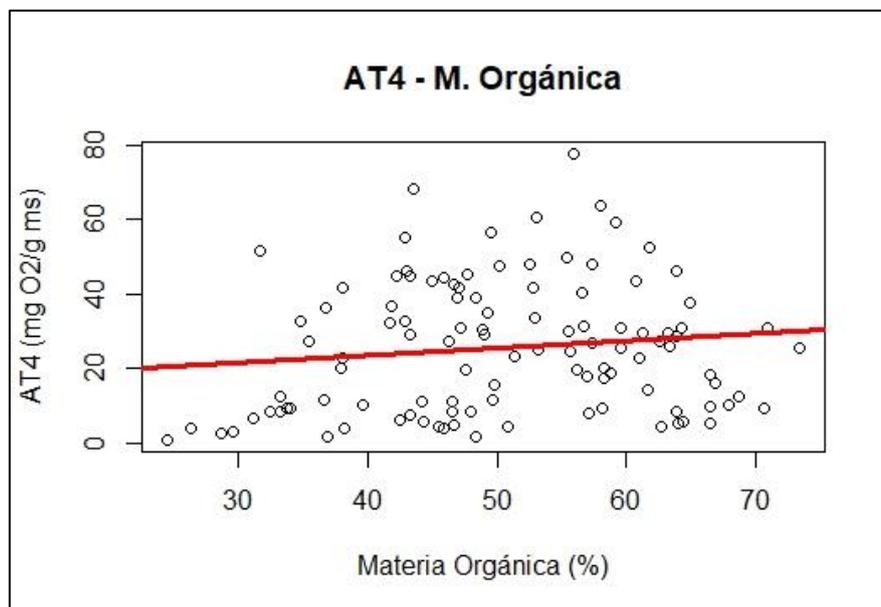


Figura 51. Diagrama dispersión actividad respirométrica-materia orgánica.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

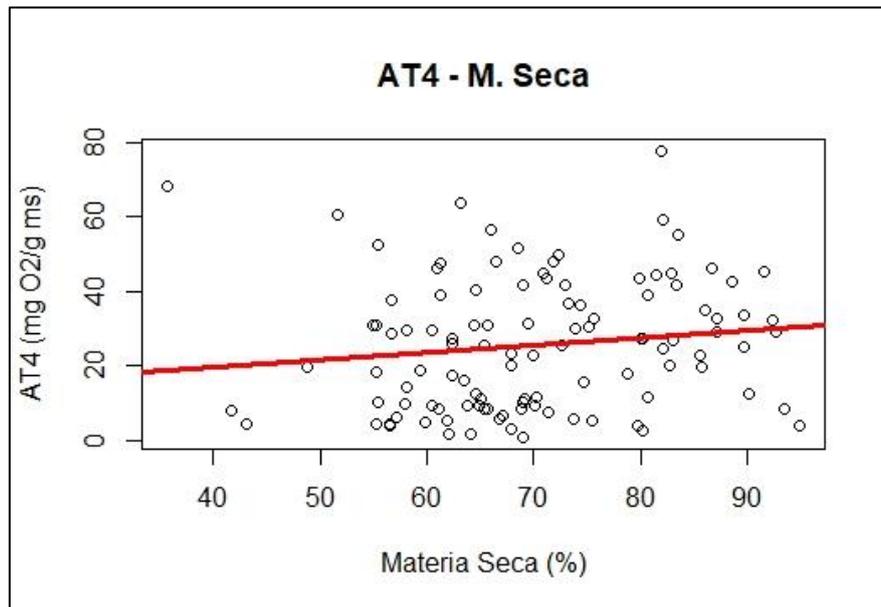


Figura 52. Diagrama dispersión actividad respirométrica-materia seca.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

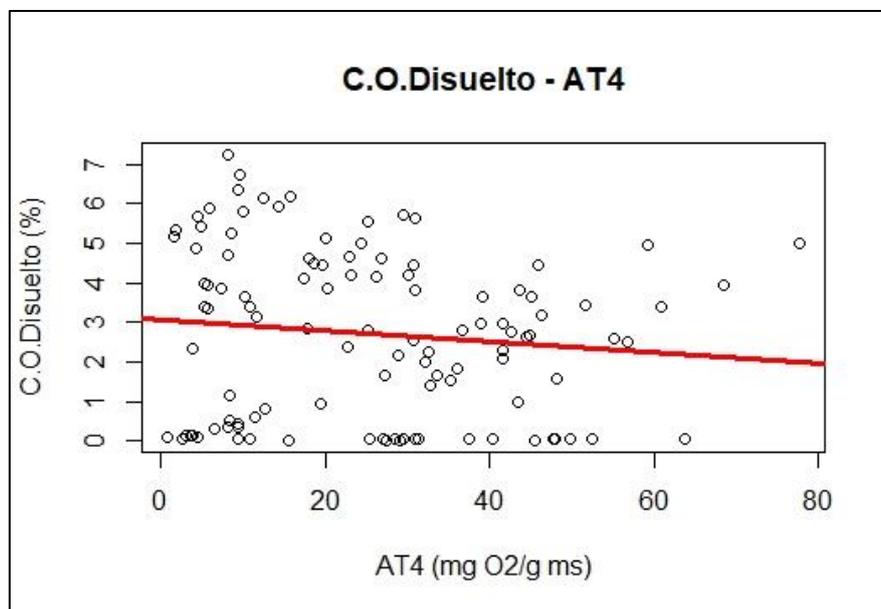


Figura 53. Diagrama dispersión carbono orgánico soluble-actividad respirométrica.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

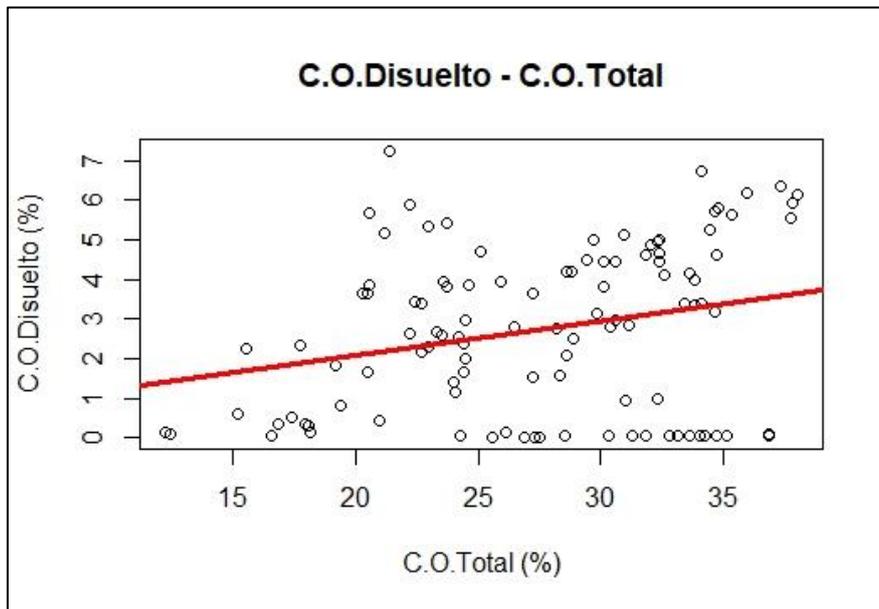


Figura 54. Diagrama dispersión carbono orgánico soluble-carbono orgánico total.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

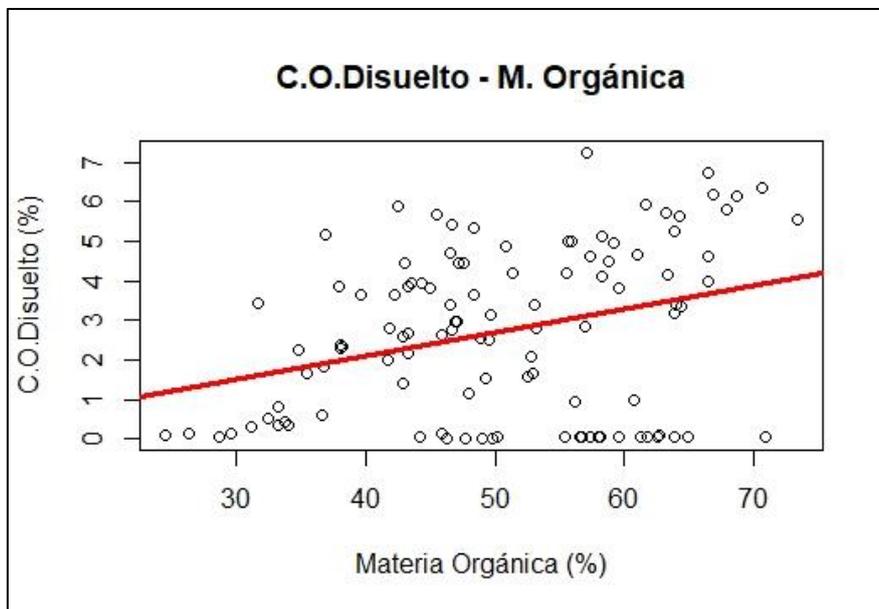


Figura 55. Diagrama dispersión carbono orgánico soluble-materia orgánica.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

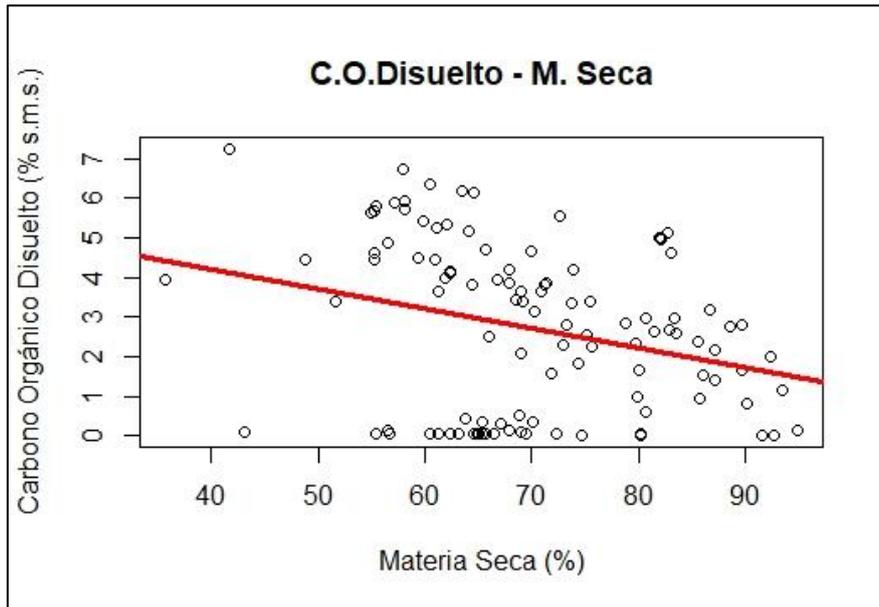


Figura 56. Diagrama dispersión carbono orgánico soluble-materia seca.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

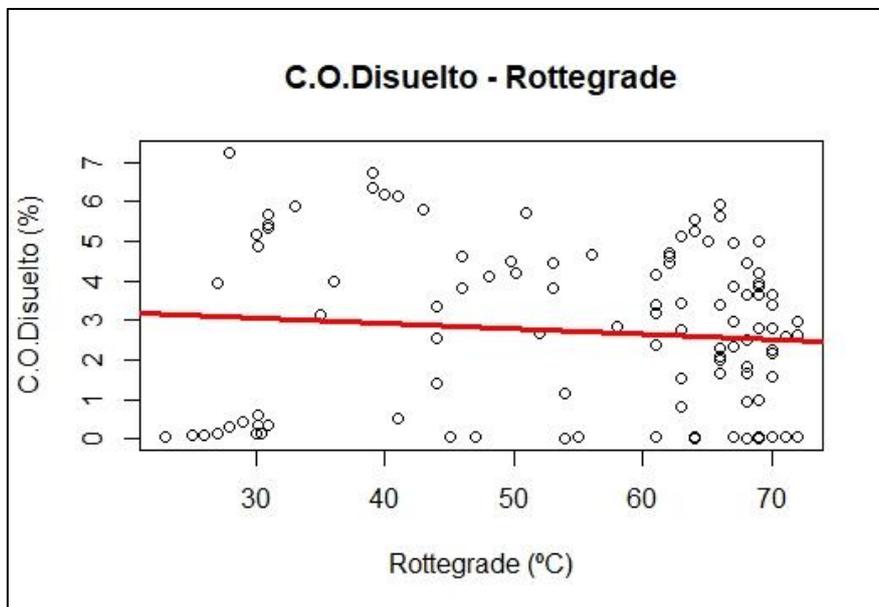


Figura 57. Diagrama dispersión carbono orgánico soluble-Rottegrade.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

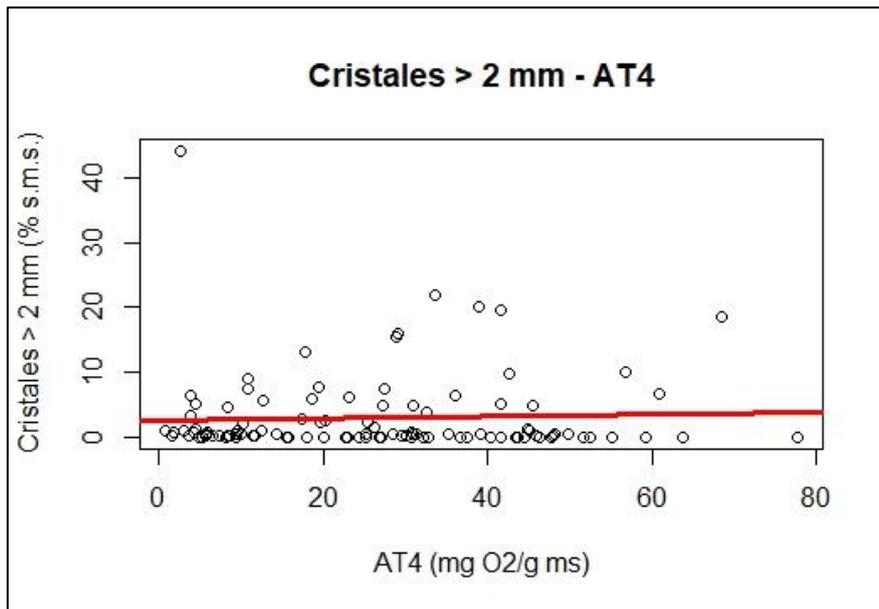


Figura 58. Diagrama dispersión cristales-actividad respirométrica.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

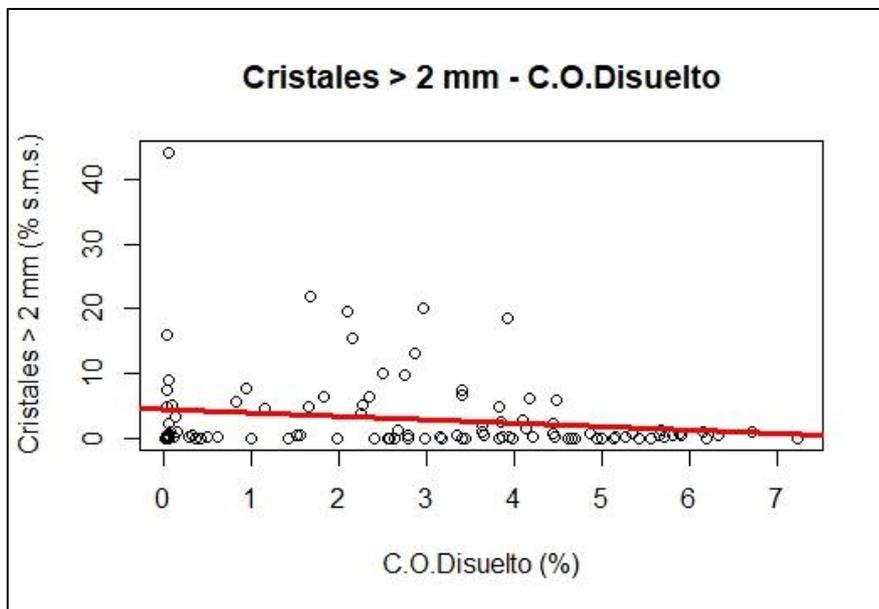


Figura 59. Diagrama dispersión cristales-carbono orgánico soluble.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

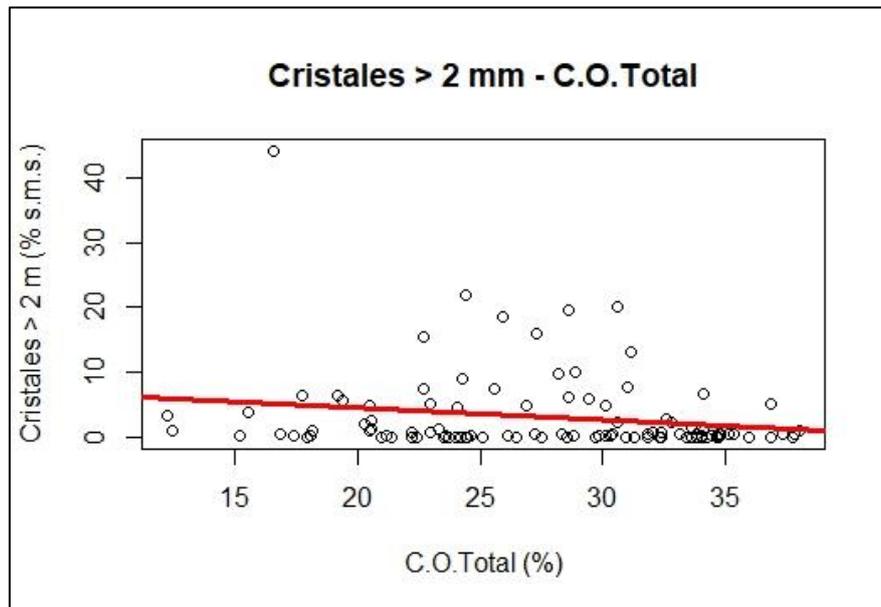


Figura 60. Diagrama dispersión cristales-carbono orgánico total.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

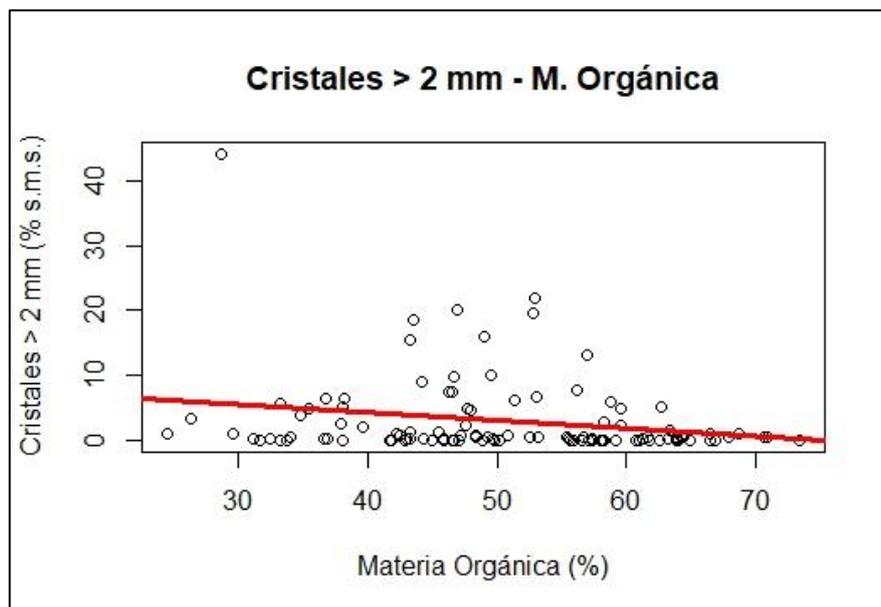


Figura 61. Diagrama dispersión cristales-materia orgánica.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

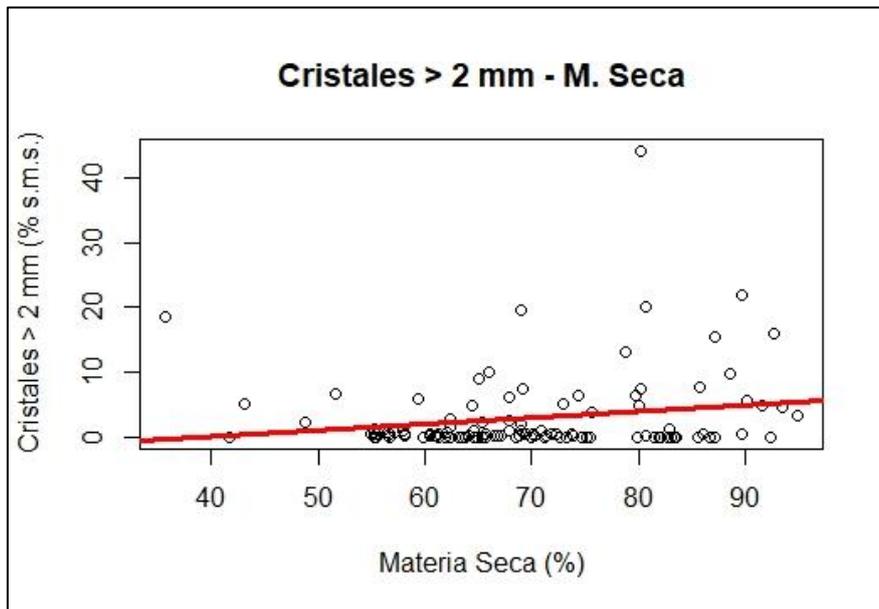


Figura 62. Diagrama dispersión cristales-materia seca.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

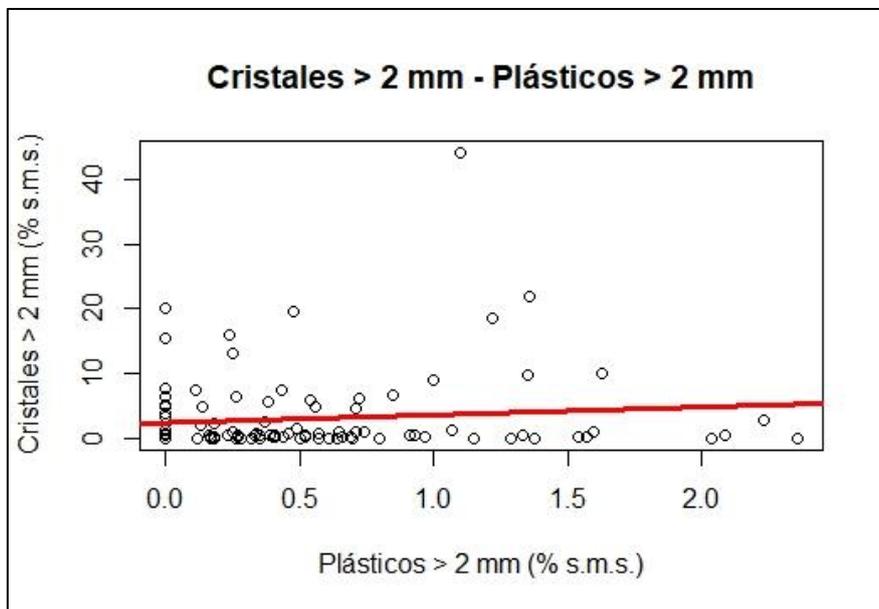


Figura 63. Diagrama dispersión cristales-plásticos.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

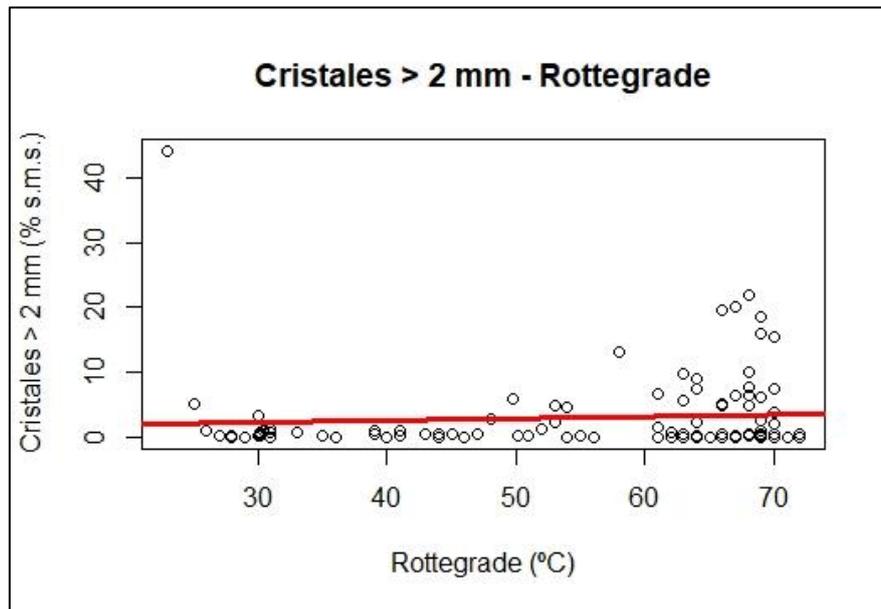


Figura 64. Diagrama dispersión cristales-Rottegrade.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

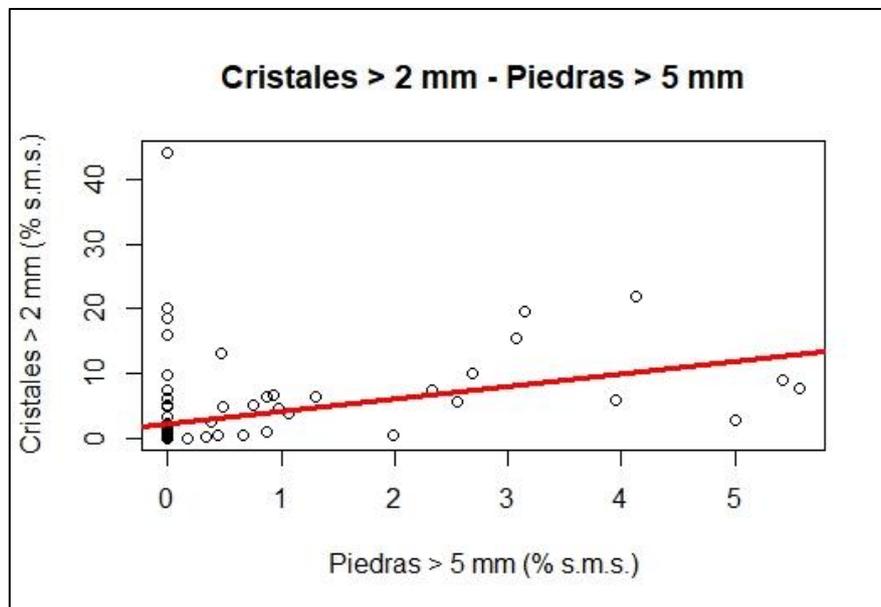


Figura 65. Diagrama dispersión cristales-piedras.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

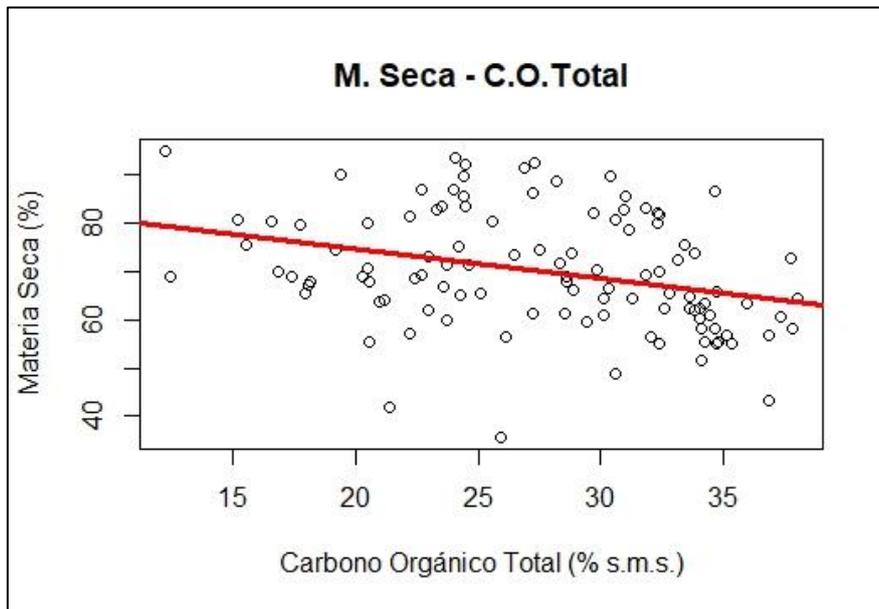


Figura 66. Diagrama dispersión materia seca-carbono orgánico total.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

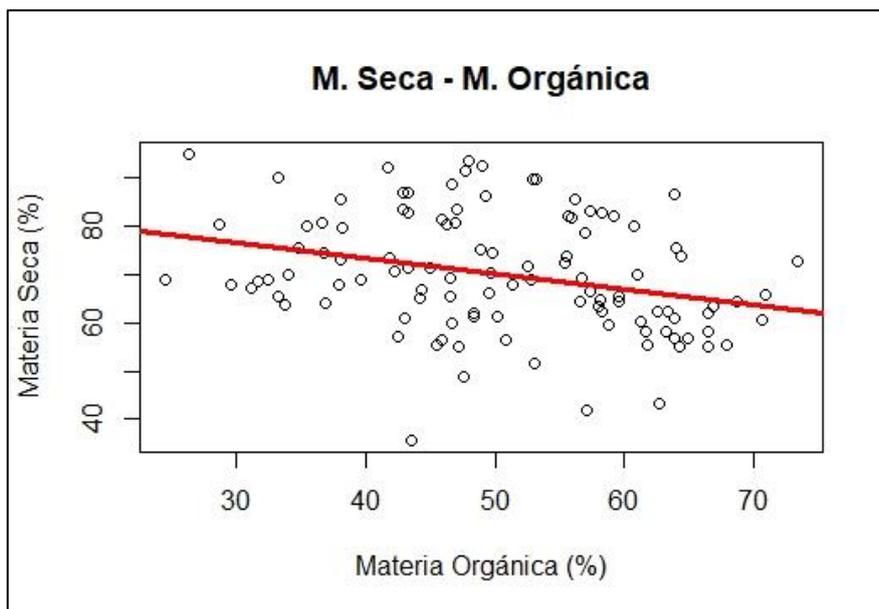


Figura 67. Diagrama dispersión materia seca-materia orgánica.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

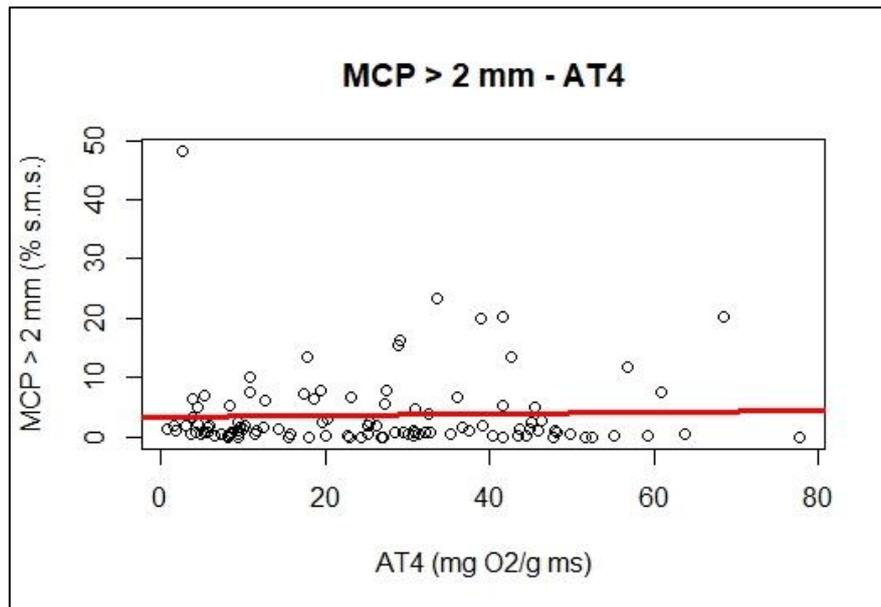


Figura 68. Diagrama dispersión metales, cristales y plásticos-actividad respirométrica.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

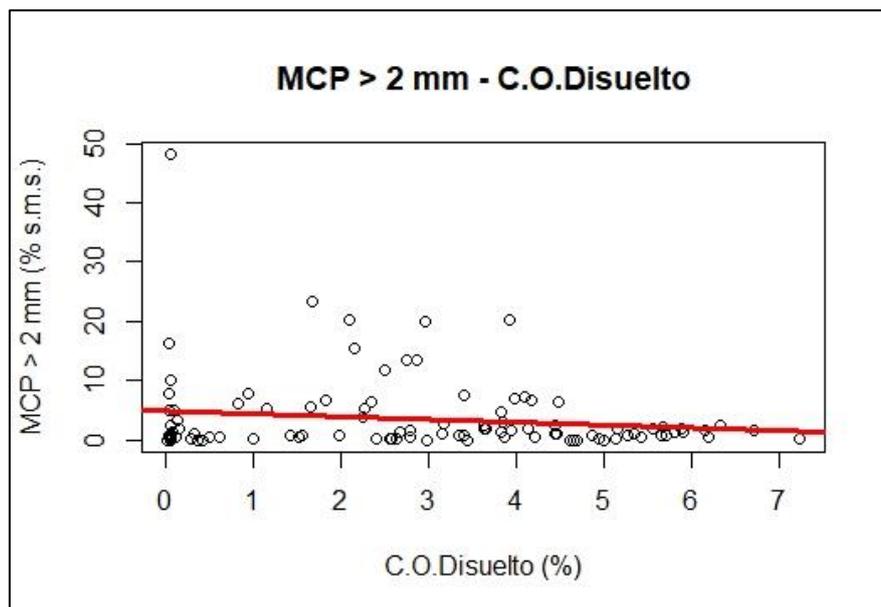


Figura 69. Diagrama dispersión metales, cristales y plásticos-carbono orgánico soluble.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

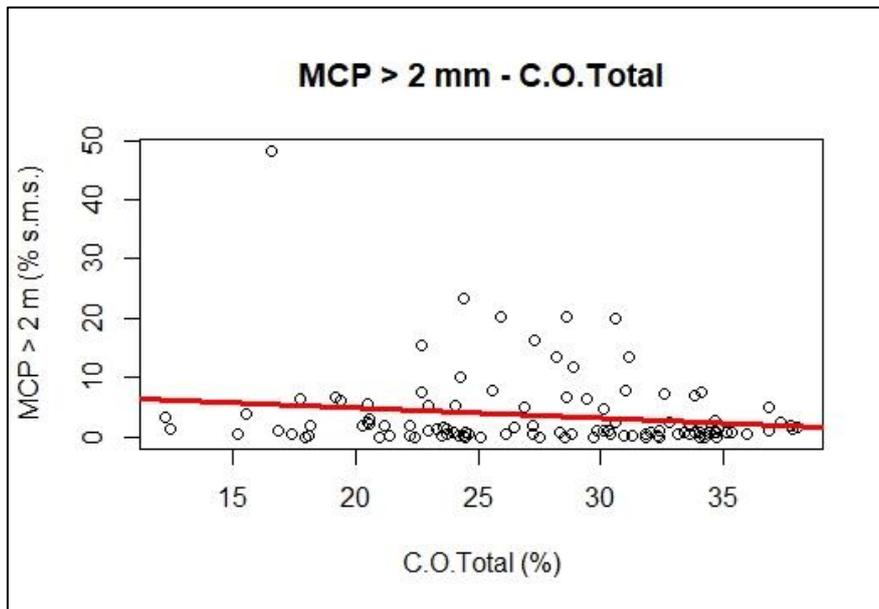


Figura 70. Diagrama dispersión metales, cristales y plásticos-carbono orgánico total.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

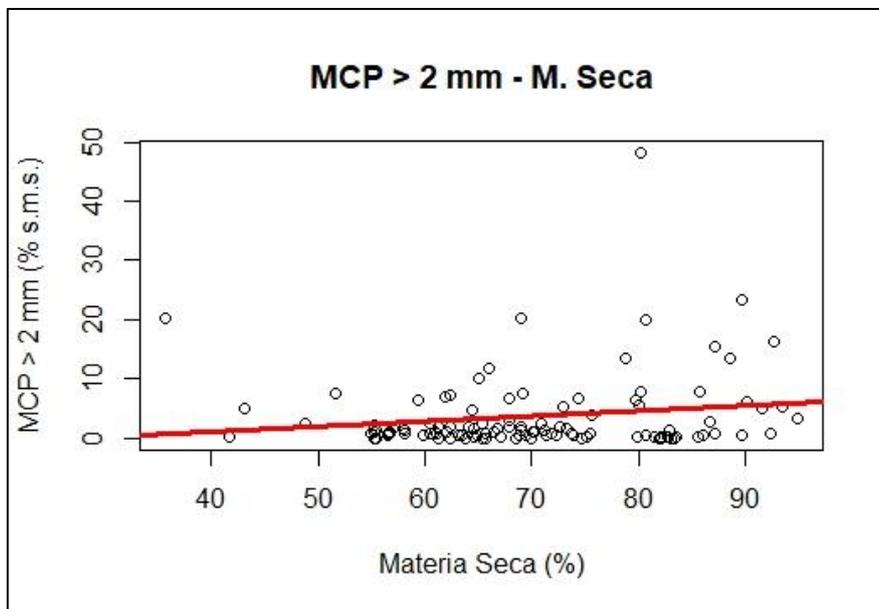


Figura 71. Diagrama dispersión metales, cristales y plásticos-materia seca.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

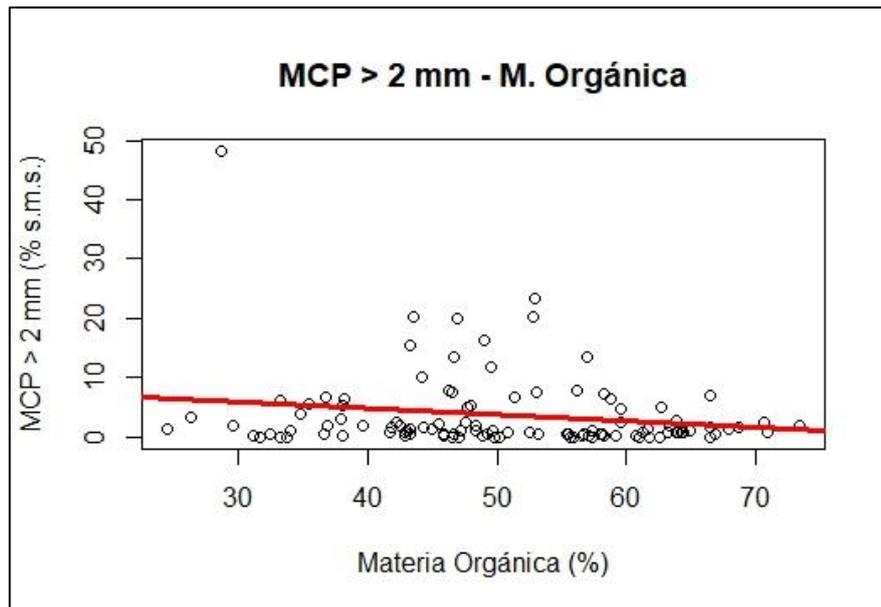


Figura 72. Diagrama dispersión metales, cristales y plásticos-materia orgánica.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

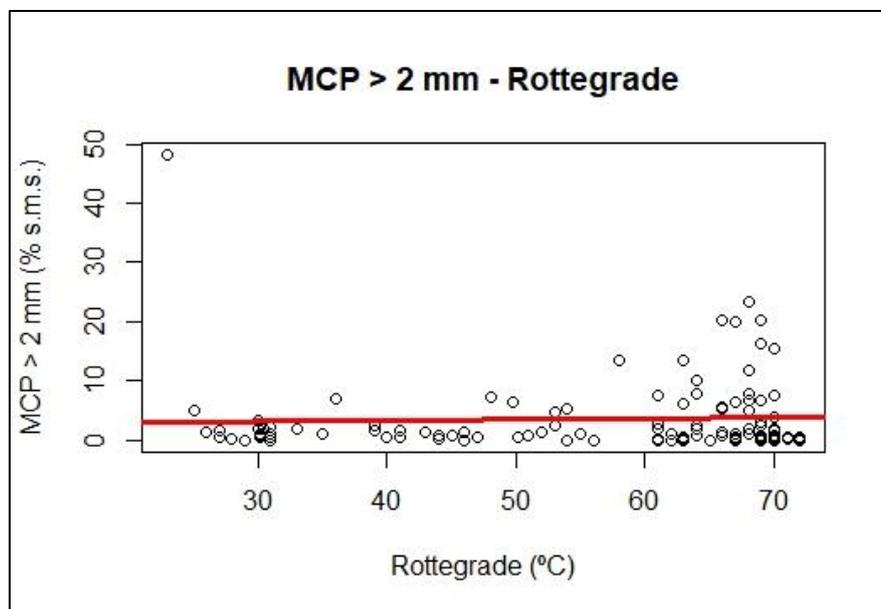


Figura 73. Diagrama dispersión metales, cristales y plásticos-Rottegrade.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

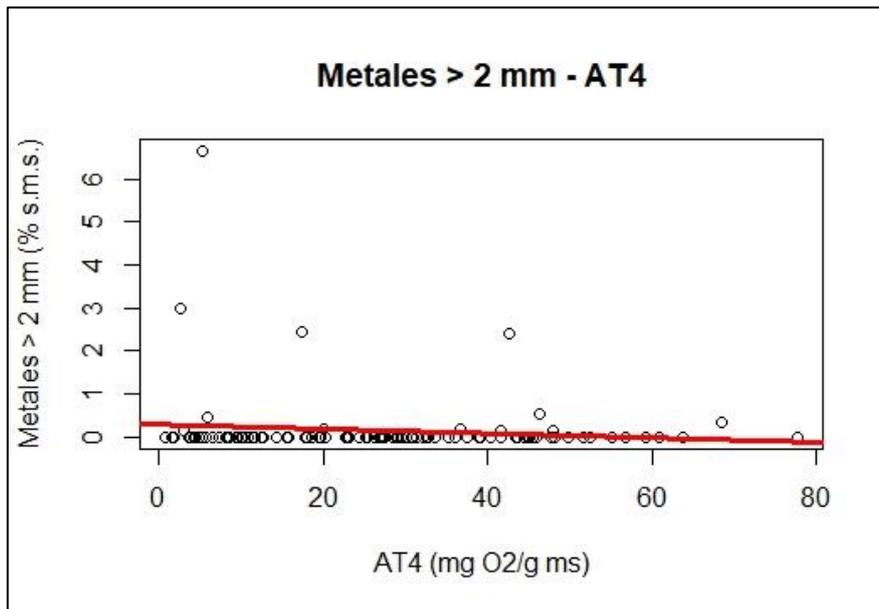


Figura 74. Diagrama dispersión metales-actividad respirométrica.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

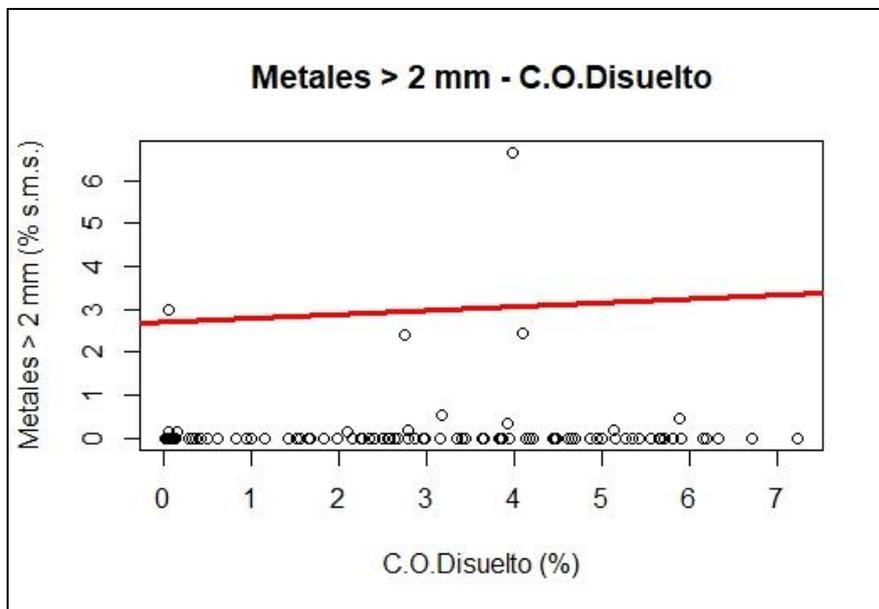


Figura 75. Diagrama dispersión metales-carbono orgánico soluble.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

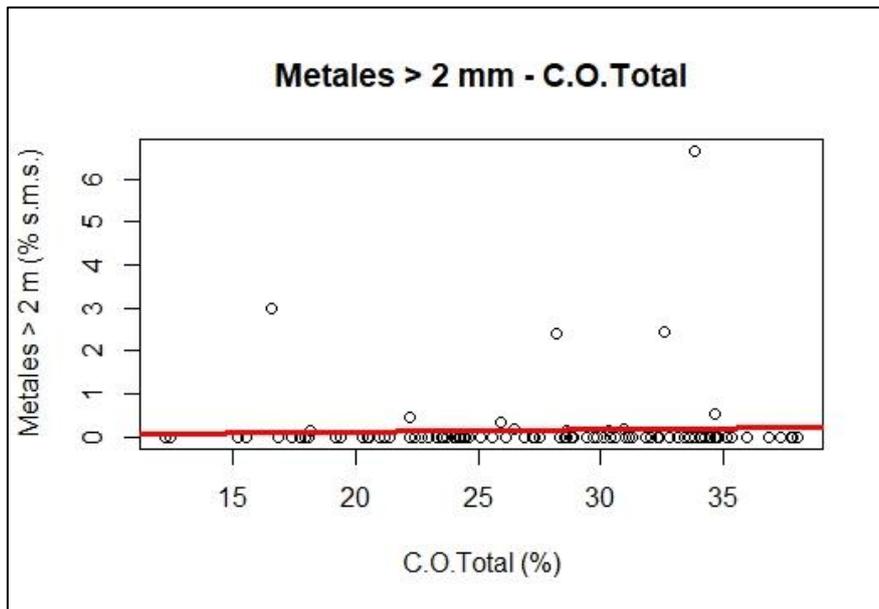


Figura 76. Diagrama dispersión metales-carbono orgánico total.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

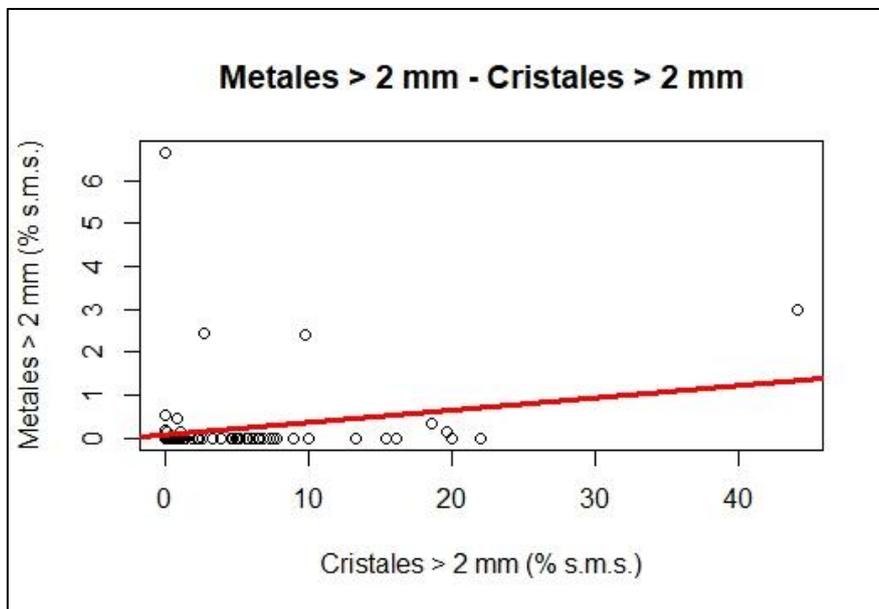


Figura 77. Diagrama dispersión metales-cristales.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

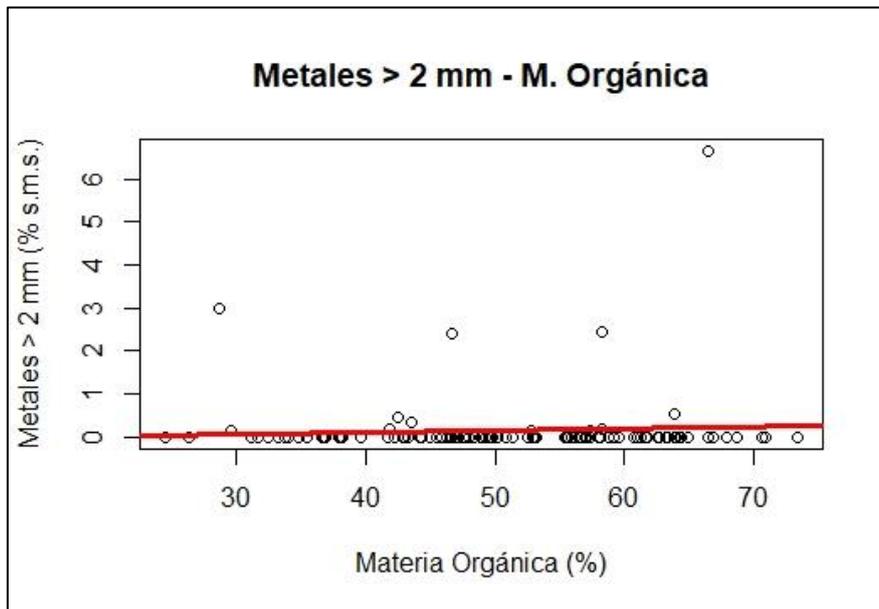


Figura 78. Diagrama dispersión metales-materia orgánica.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

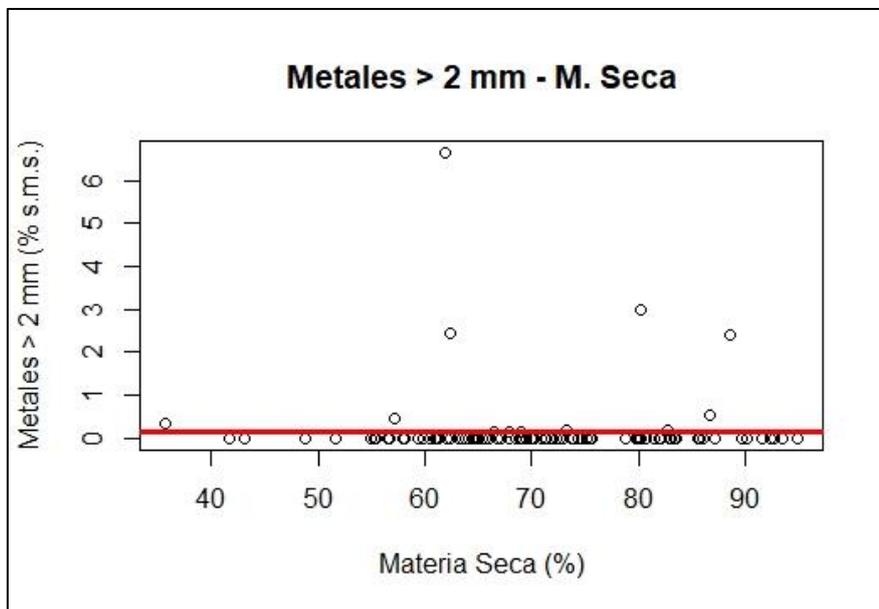


Figura 79. Diagrama dispersión metales-materia seca.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

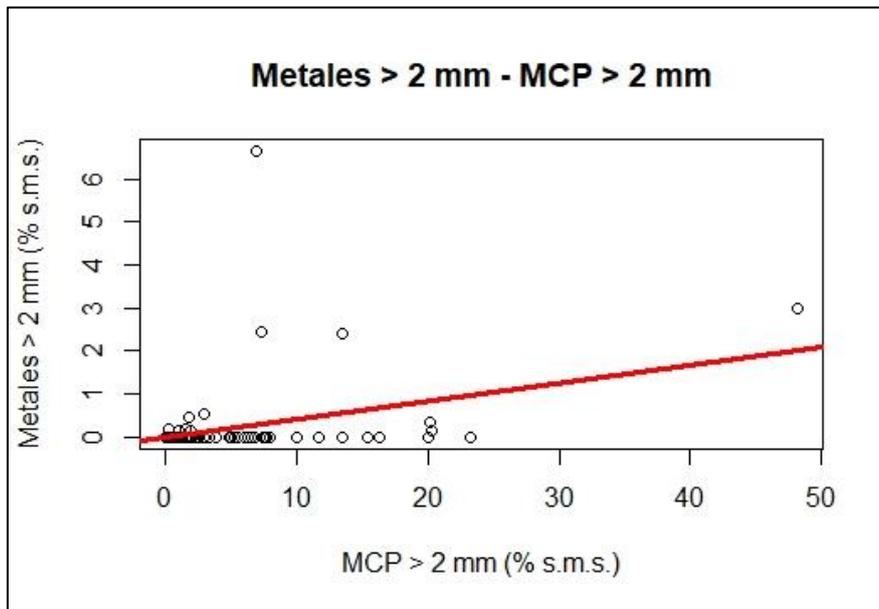


Figura 80. Diagrama dispersión metales-metales, cristales y plásticos.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

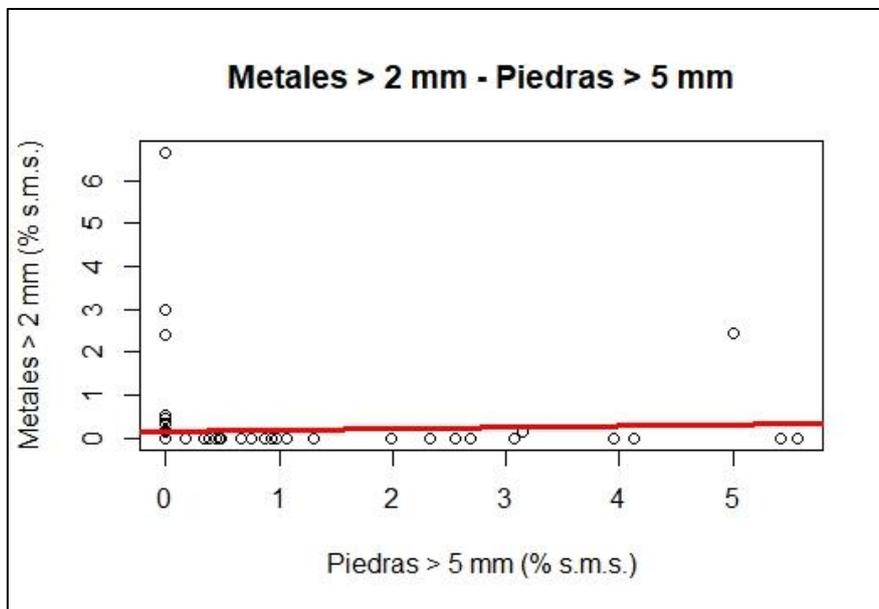


Figura 81. Diagrama dispersión metales-piedras.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

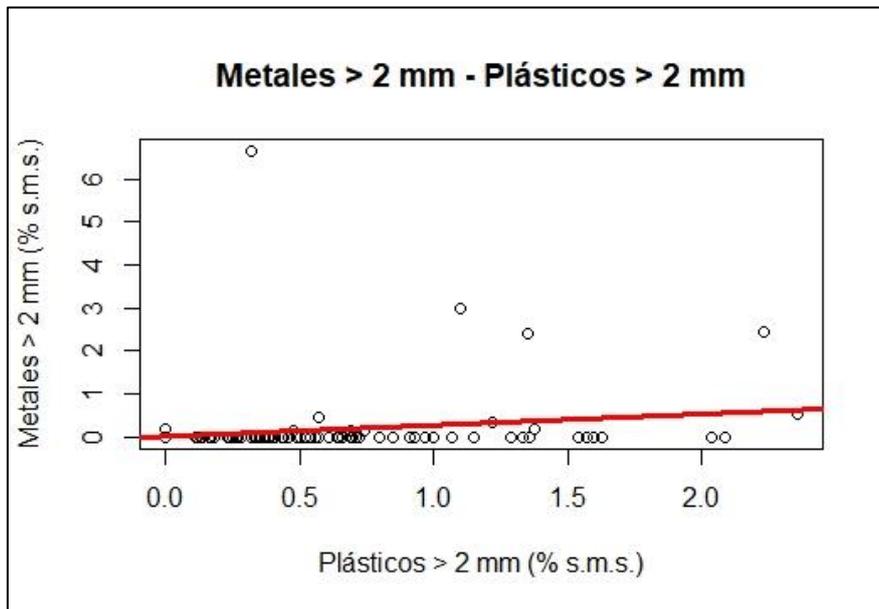


Figura 82. Diagrama dispersión metales-plásticos.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

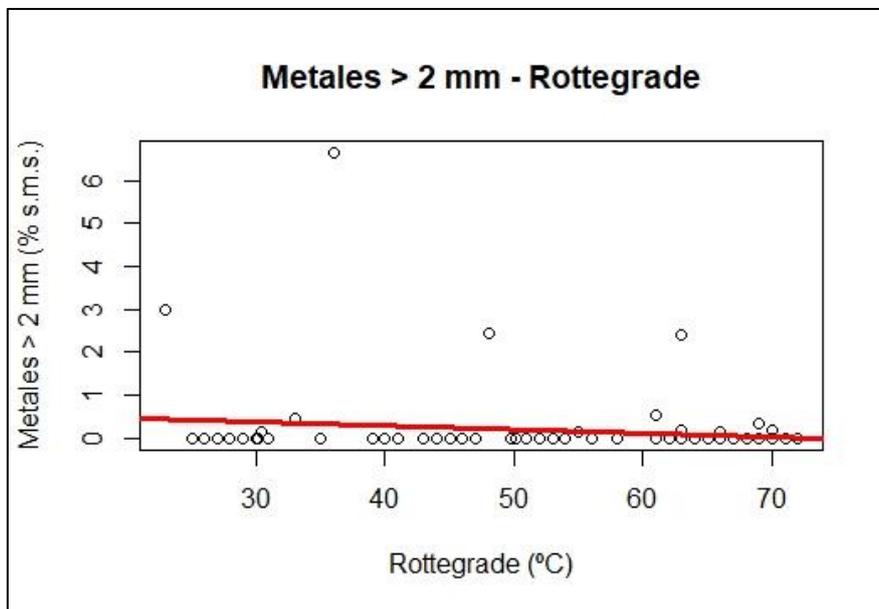


Figura 83. Diagrama dispersión metales-Rottegrade.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

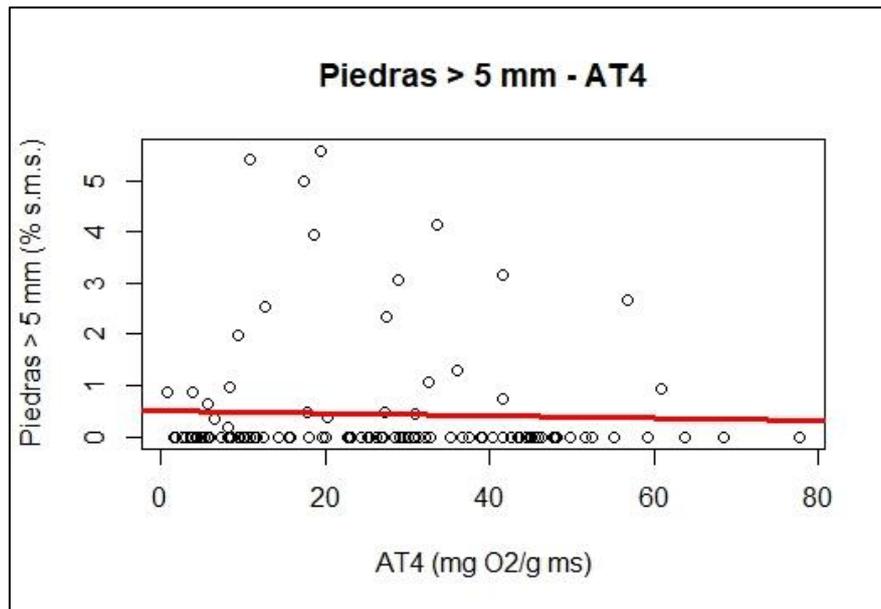


Figura 84. Diagrama dispersión piedras-actividad respirométrica.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

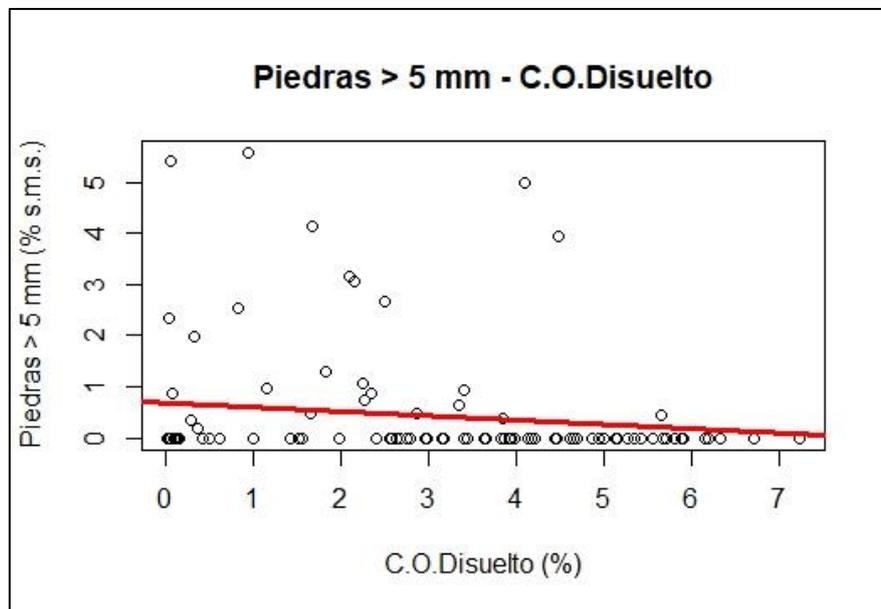


Figura 85. Diagrama dispersión piedras-carbono orgánico soluble.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

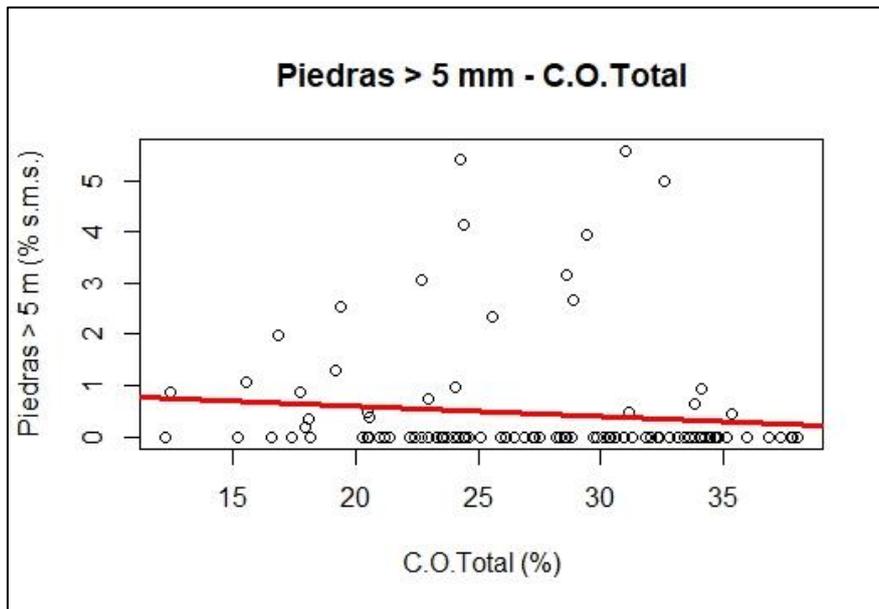


Figura 86. Diagrama dispersión piedras-carbono orgánico total.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

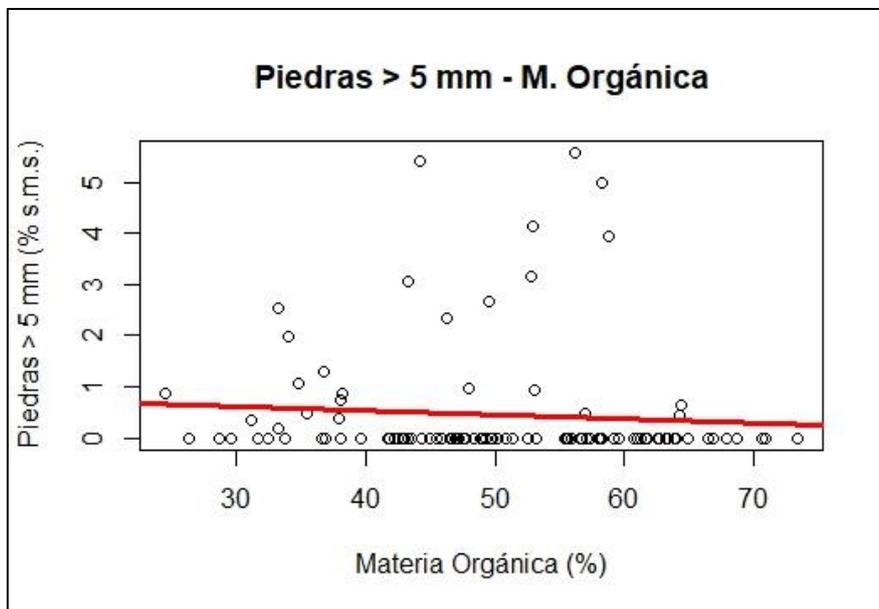


Figura 87. Diagrama dispersión piedras-materia orgánica.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

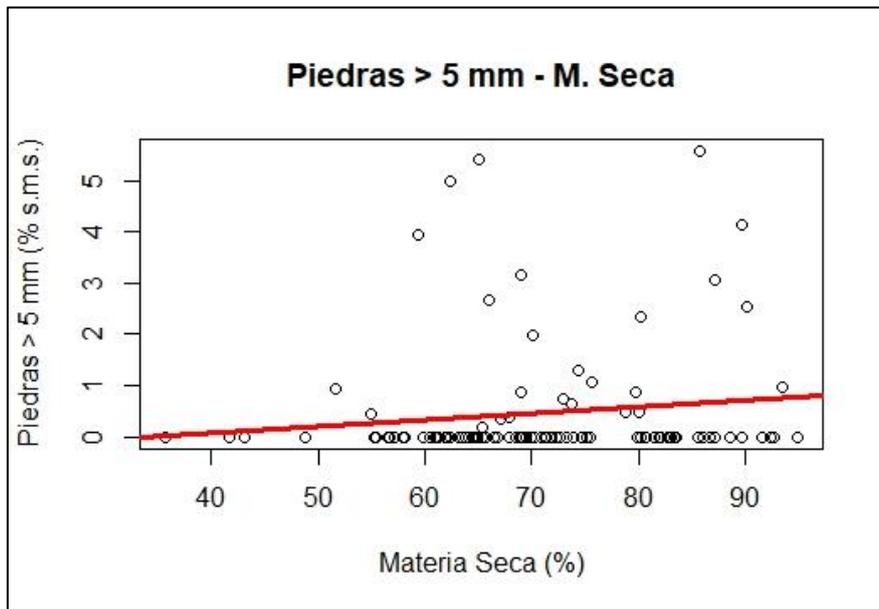


Figura 88. Diagrama dispersión piedras-materia seca.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

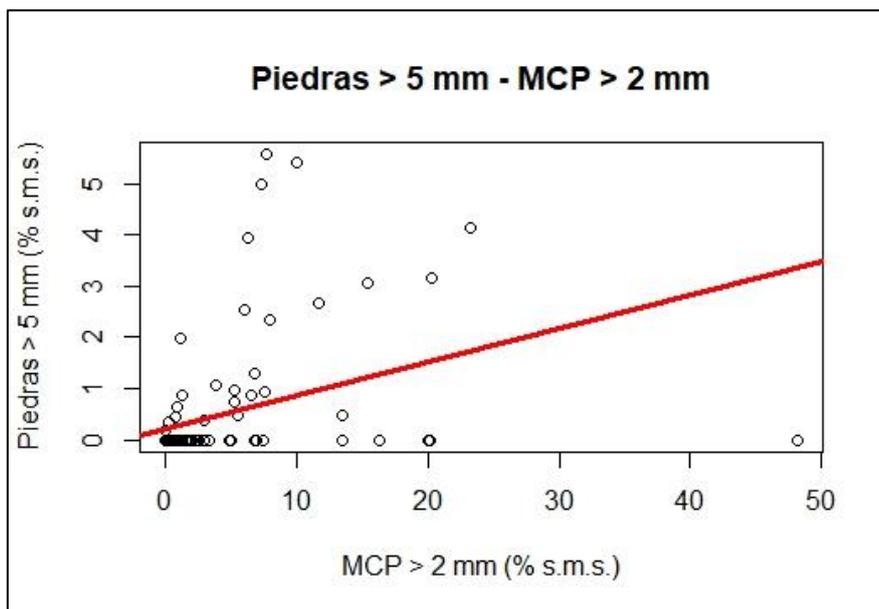


Figura 89. Diagrama dispersión piedras-metales, cristales y plásticos.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

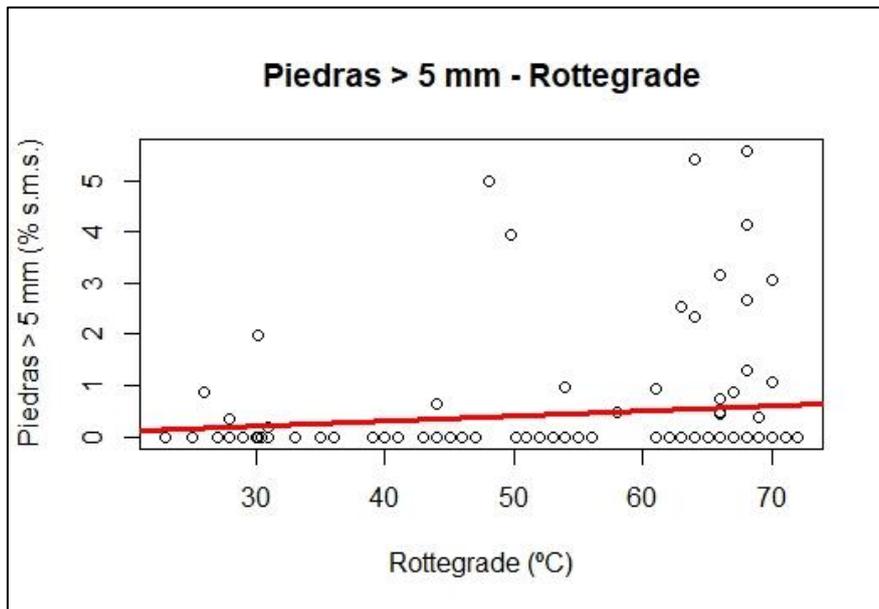


Figura 90. Diagrama dispersión piedras-Rottegrade.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

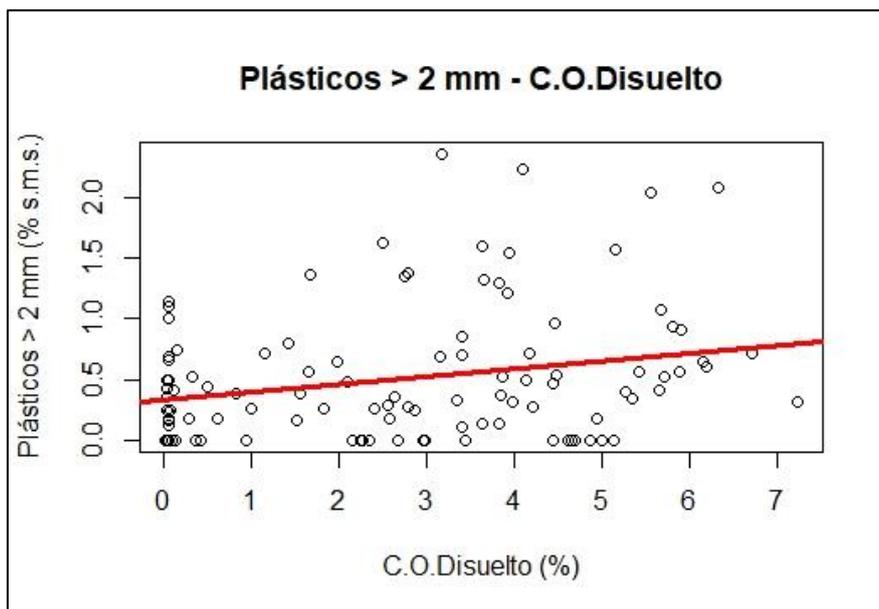


Figura 91. Diagrama dispersión plásticos-carbono orgánico disuelto.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

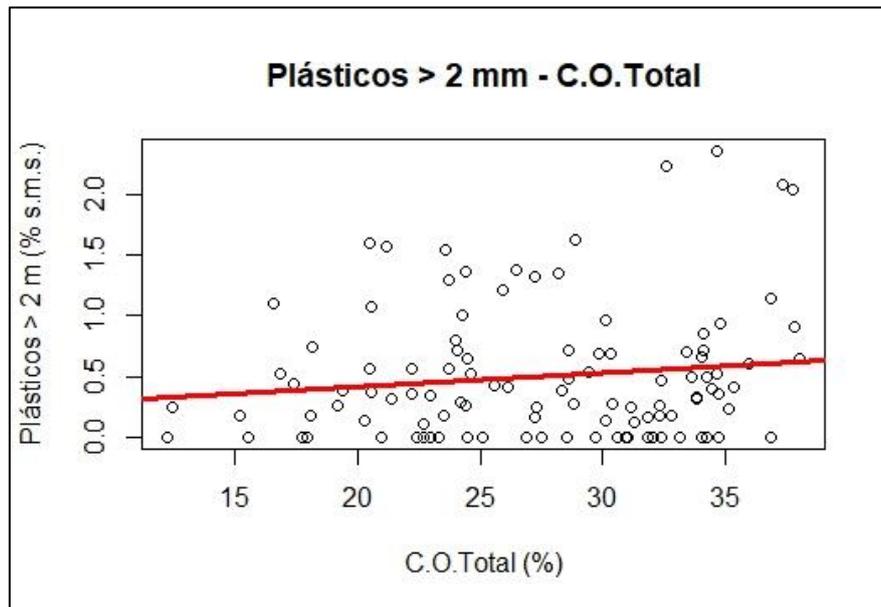


Figura 92. Diagrama dispersión plásticos-carbono orgánico total.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

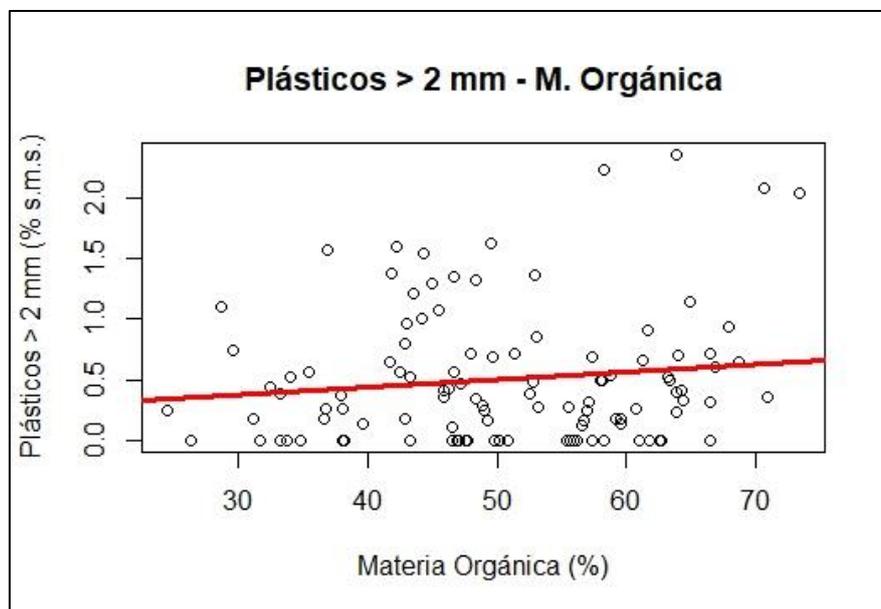


Figura 93. Diagrama dispersión plásticos-materia orgánica.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

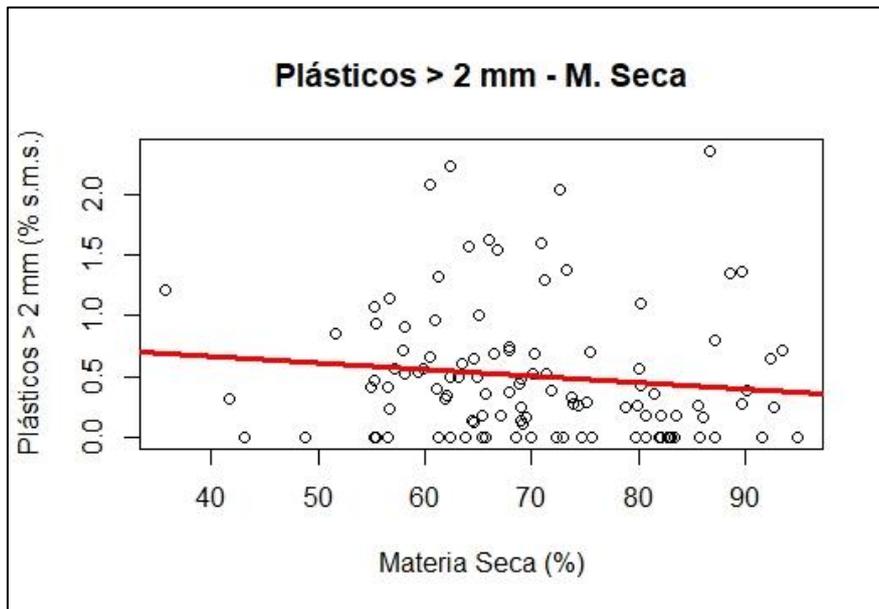


Figura 94. Diagrama dispersión plásticos-materia seca.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

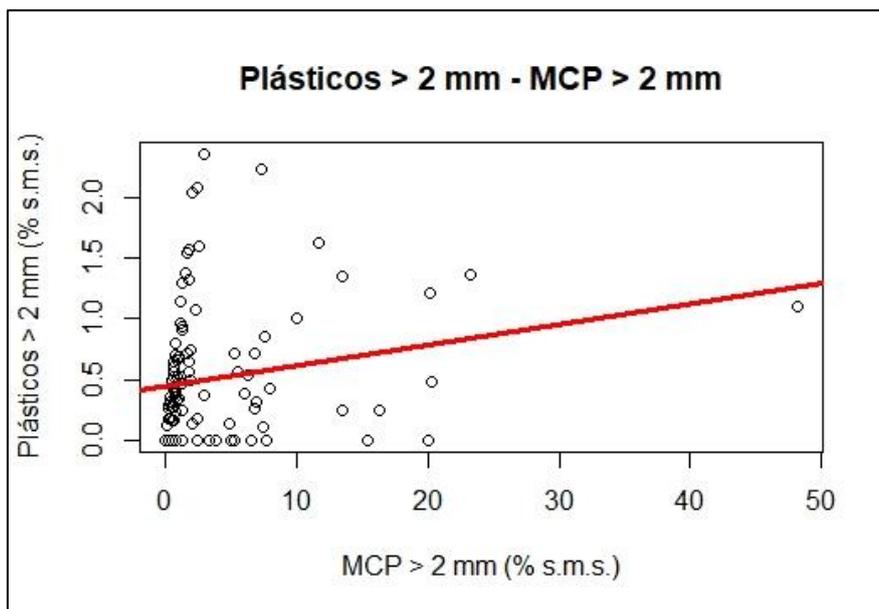


Figura 95. Diagrama dispersión plásticos-metales, cristales y plásticos.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

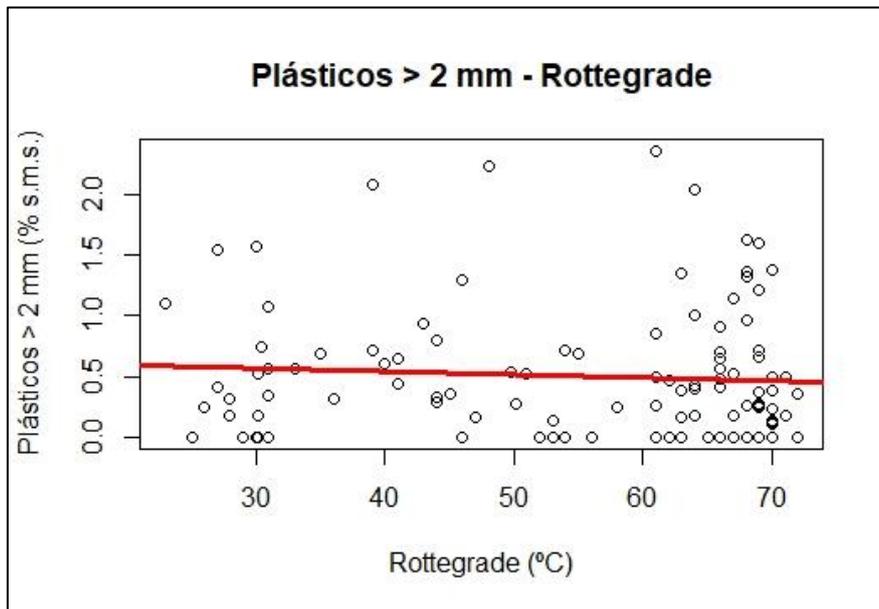


Figura 96. Diagrama dispersión plásticos-Rottegrade.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

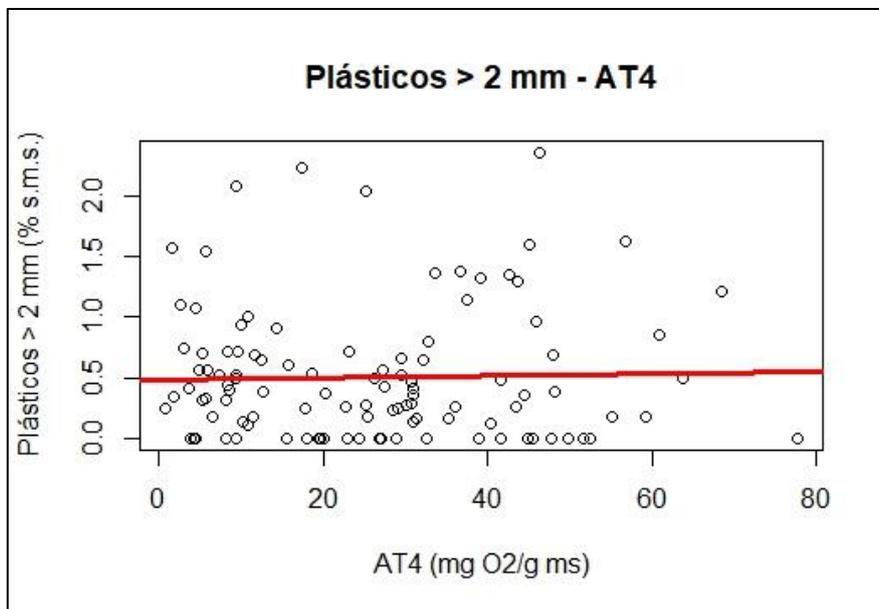


Figura 97. Diagrama dispersión plásticos-actividad respirométrica.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

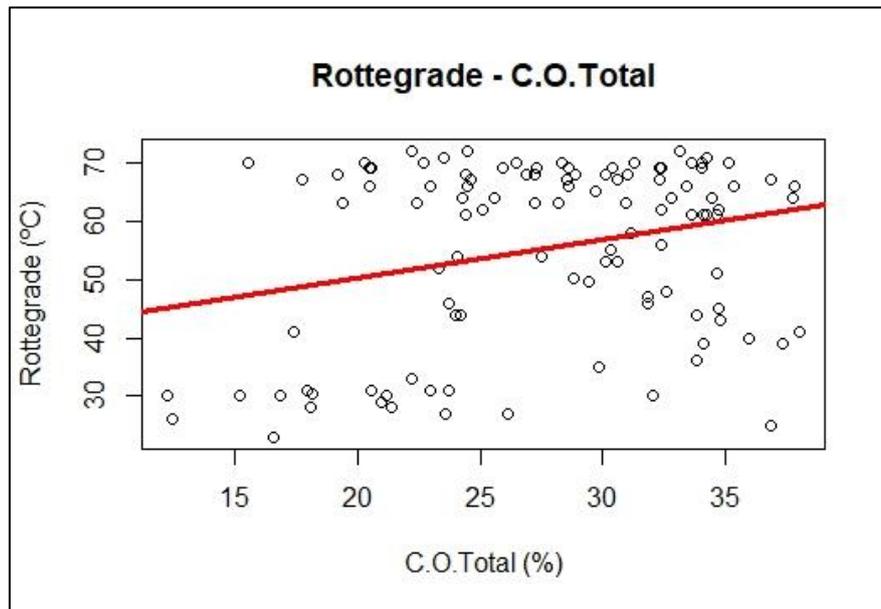


Figura 98. Diagrama dispersión Rottegrade-carbono orgánico total.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

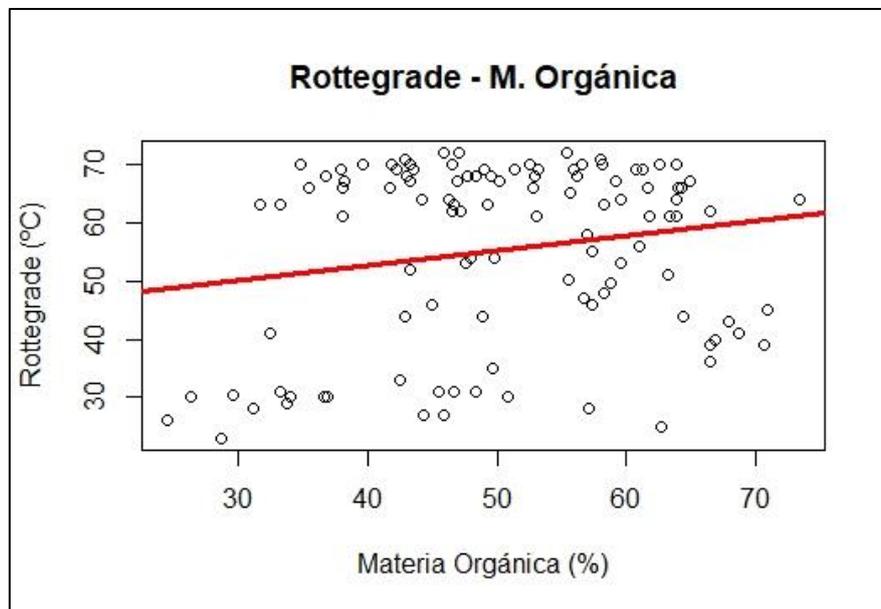


Figura 99. Diagrama dispersión Rottegrade-materia orgánica.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

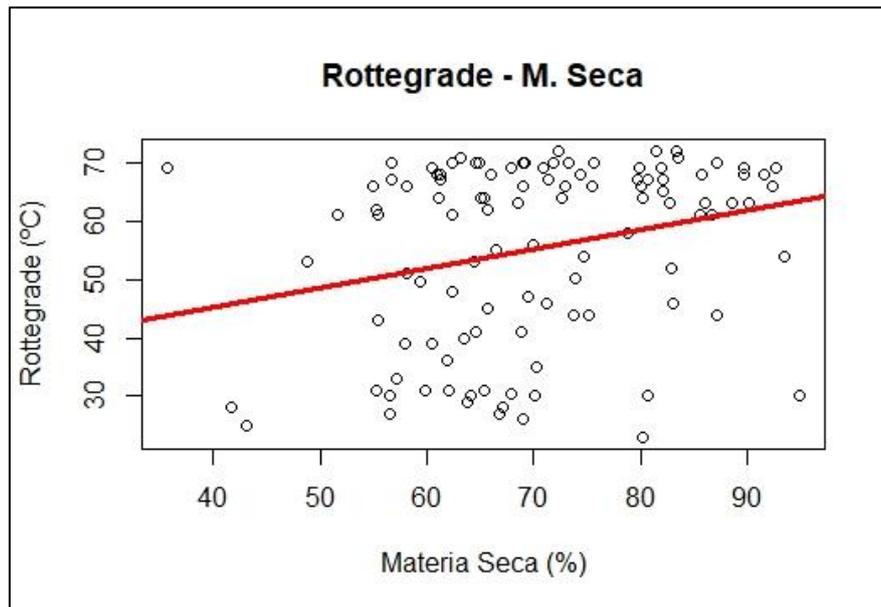


Figura 100. Diagrama dispersión Rottegrade-materia seca.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

-
-
-
-

Rechazo

- Tablas de frecuencia acumulada

Tabla 37. Frecuencia acumulada para la materia orgánica del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Materia Orgánica rechazo	
Valor	Frecuencia acumulada (%)
21,90	14,29
30,90	28,57
31,90	42,86
32,10	57,14
32,20	71,43
34,30	85,71
42,70	100,00

Tabla 38. Frecuencia acumulada para el carbono orgánico total del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Carbono Orgánico Total rechazo	
Valor	Frecuencia acumulada (%)
12,60	14,29
16,20	28,57
16,80	42,86
16,90	57,14
17,60	71,43
17,70	85,71
28,00	100,00

Tabla 39. Frecuencia acumulada para el carbono orgánico soluble del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Carbono Orgánico Soluble rechazo	
Valor	Frecuencia acumulada (%)
0,34	14,29
0,36	28,57
0,37	57,14
0,40	71,43
1,55	85,71
2,47	100,00

Tabla 40. Frecuencia acumulada para el Rottegrade del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Rottegrade rechazo	
Valor	Frecuencia acumulada (%)
28,00	14,29
29,00	57,14
29,60	71,43
31,00	85,71
56,00	100,00

Tabla 41. Frecuencia acumulada para la actividad respirométrica del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Actividad Respirométrica rechazo	
Valor	Frecuencia acumulada (%)
0,45	14,29
5,32	28,57
7,30	42,86
7,63	57,14
8,70	71,43
8,86	85,71
23,29	100,00

Tabla 42. Frecuencia acumulada para los cristales > 2 mm del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Cristales > 2 mm rechazo	
Valor	Frecuencia acumulada (%)
0,00	57,14
0,37	71,43
2,13	85,71
18,45	100,00

Tabla 43. Frecuencia acumulada para los plásticos > 2 mm del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Plásticos > 2 mm rechazo	
Valor	Frecuencia acumulada (%)
0,00	57,14
0,12	71,43
0,17	85,71
0,20	100,00

Tabla 44. Frecuencia acumulada para los metales, cristales y plásticos del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Metales+Cristales+Plásticos > 2mm rechazo	
Valor	Frecuencia acumulada (%)
0,00	28,57
0,12	42,86
0,20	57,14
0,37	71,43
2,30	85,71
18,45	100,00

Tabla 45. Frecuencia acumulada para las piedras > 5 mm del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Piedras > 5 mm rechazo	
Valor	Frecuencia acumulada (%)
0,00	85,71
0,30	100,00

- Representaciones gráficas

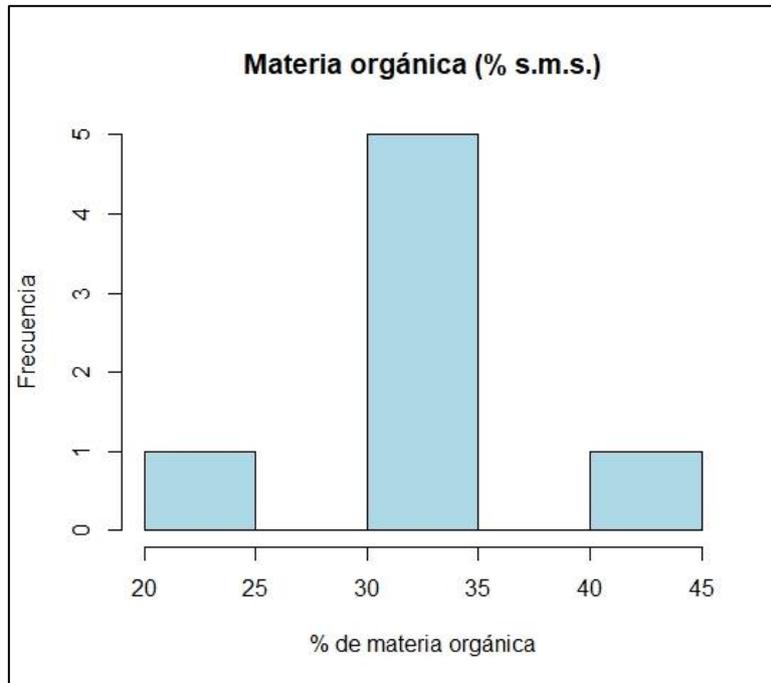


Figura 101. Histograma de materia orgánica del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

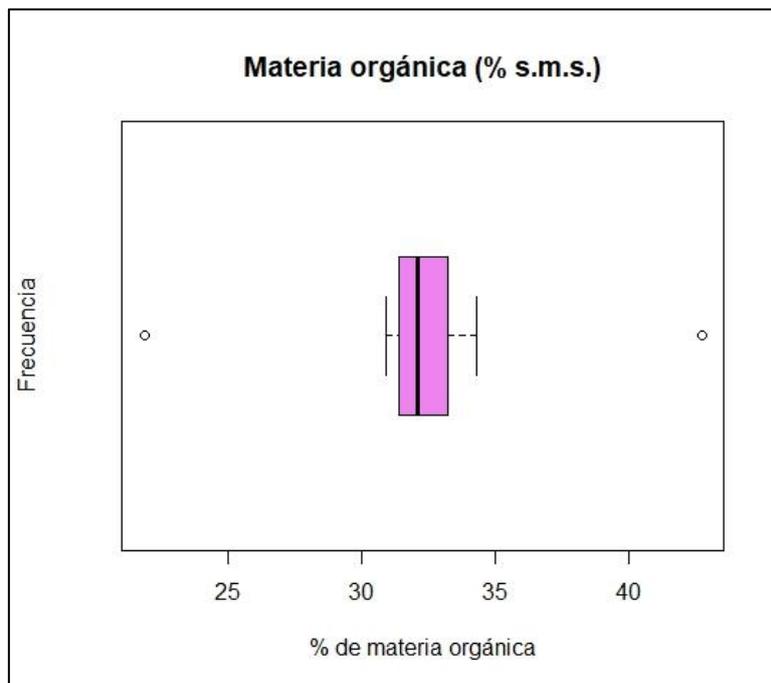


Figura 102. Diagrama de cajas y bigotes de materia orgánica del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

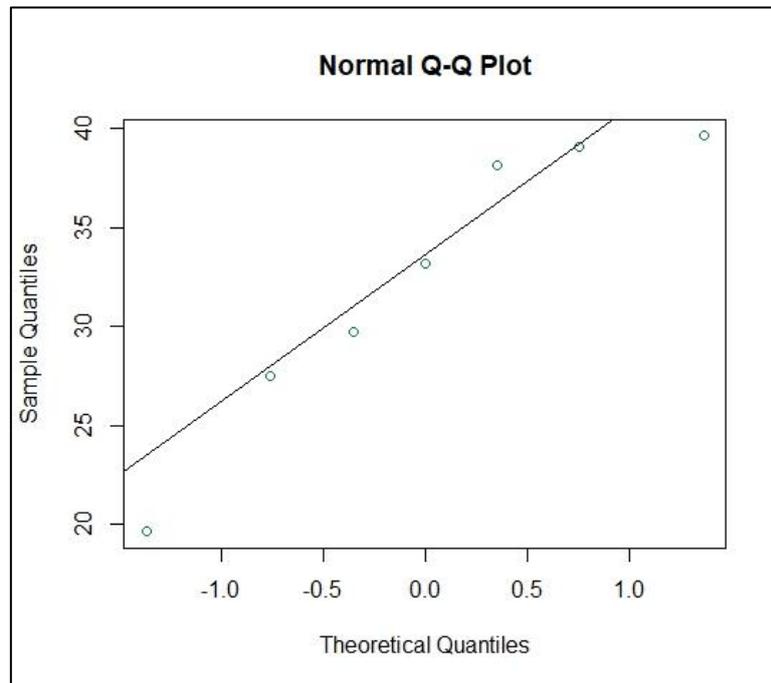


Figura 103. Diagrama Q-Q de materia orgánica del material de rechazo.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

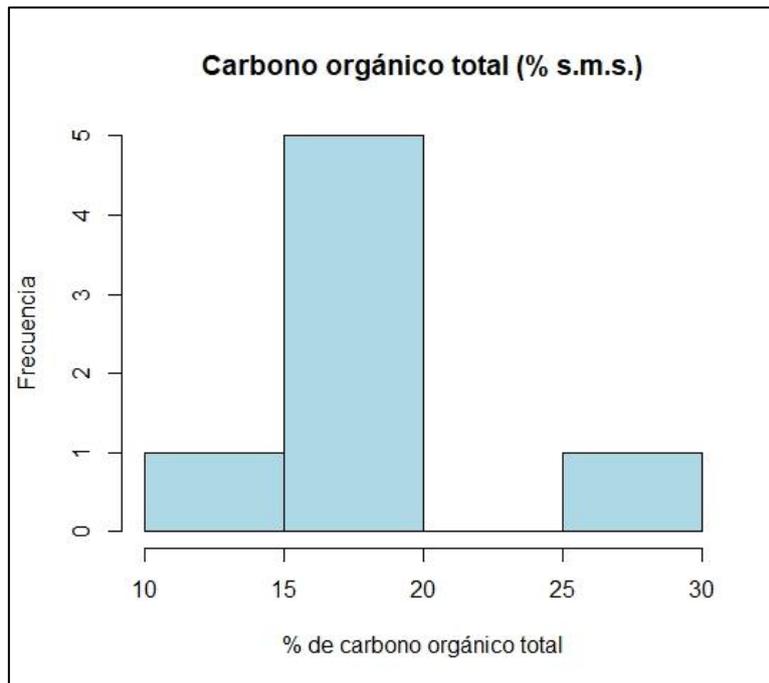


Figura 104. Histograma de carbono orgánico total del material de rechazo.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

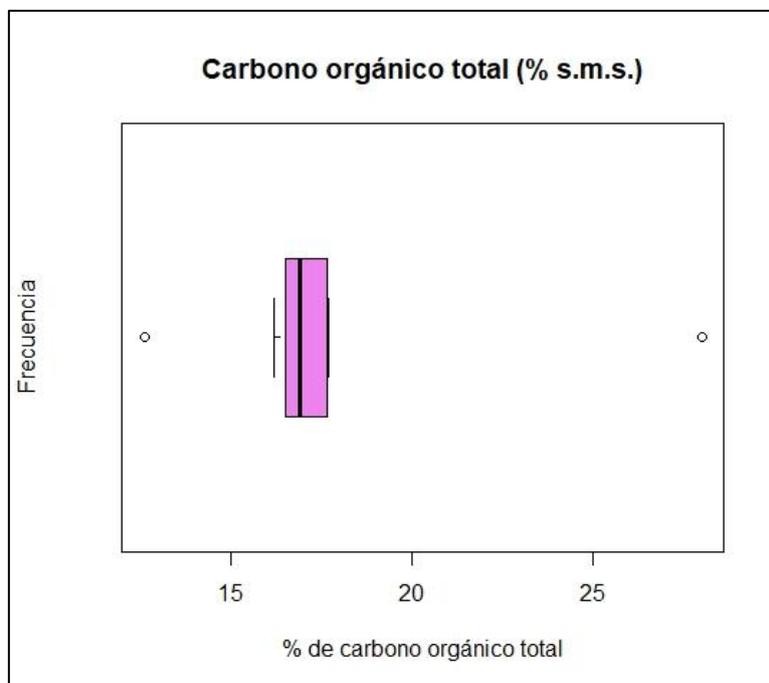


Figura 105. Diagrama de cajas y bigotes de carbono orgánico total del material de rechazo.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

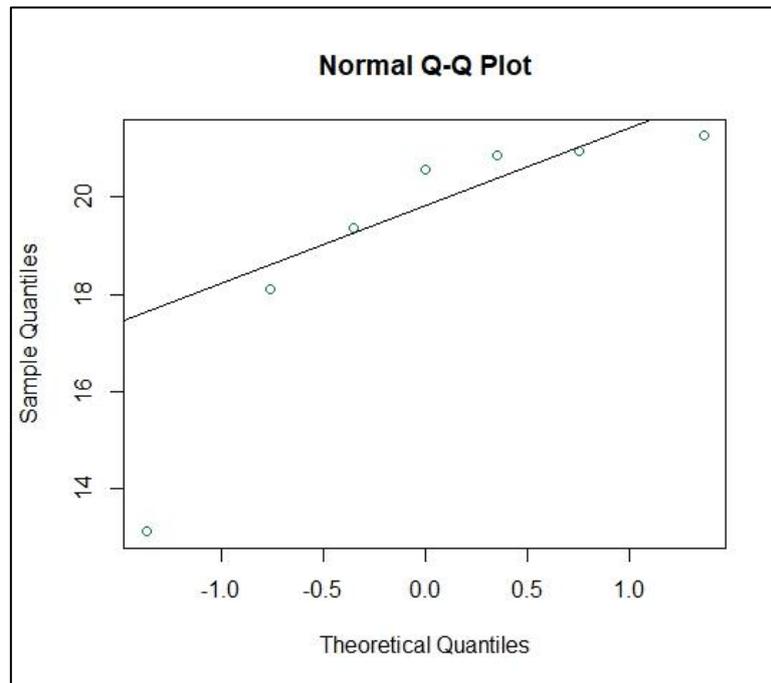


Figura 106. Diagrama Q-Q de carbono orgánico total del material de rechazo.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

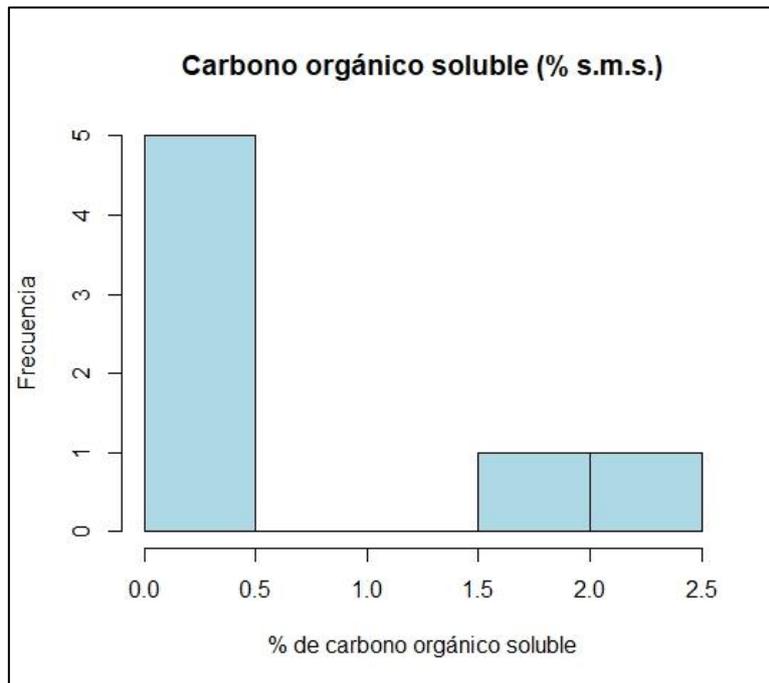


Figura 107. Histograma de carbono orgánico soluble del material de rechazo.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

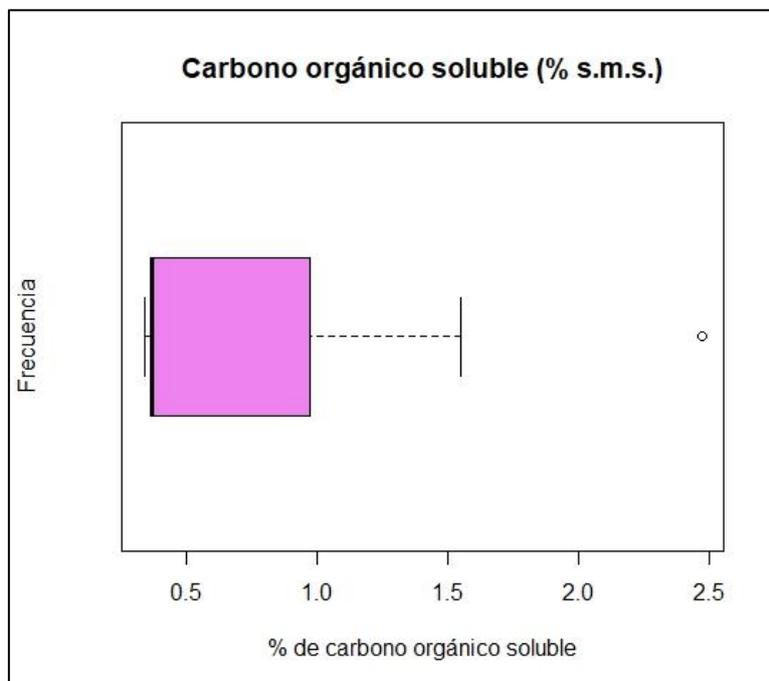


Figura 108. Diagrama de cajas y bigotes de carbono orgánico soluble del material de rechazo.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

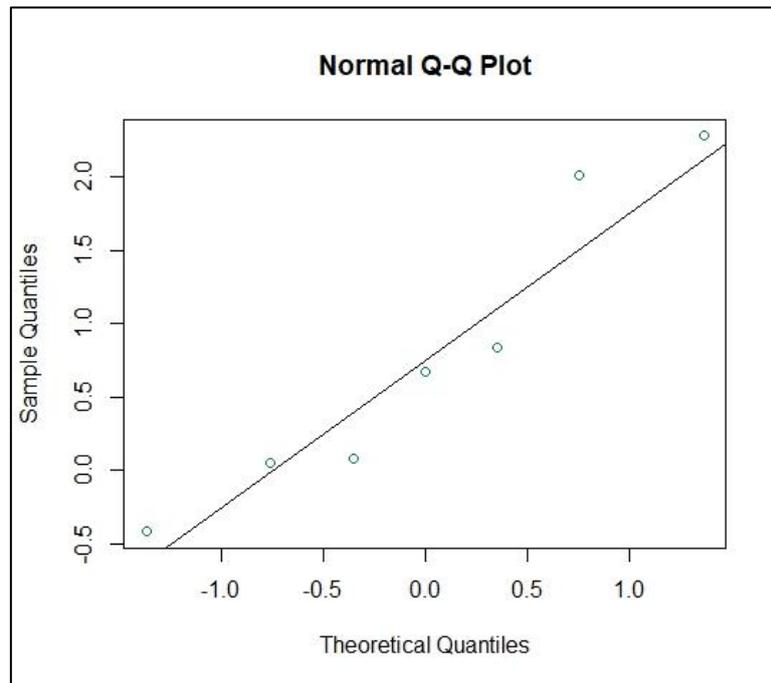


Figura 109. Diagrama Q-Q de carbono orgánico soluble del material de rechazo.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

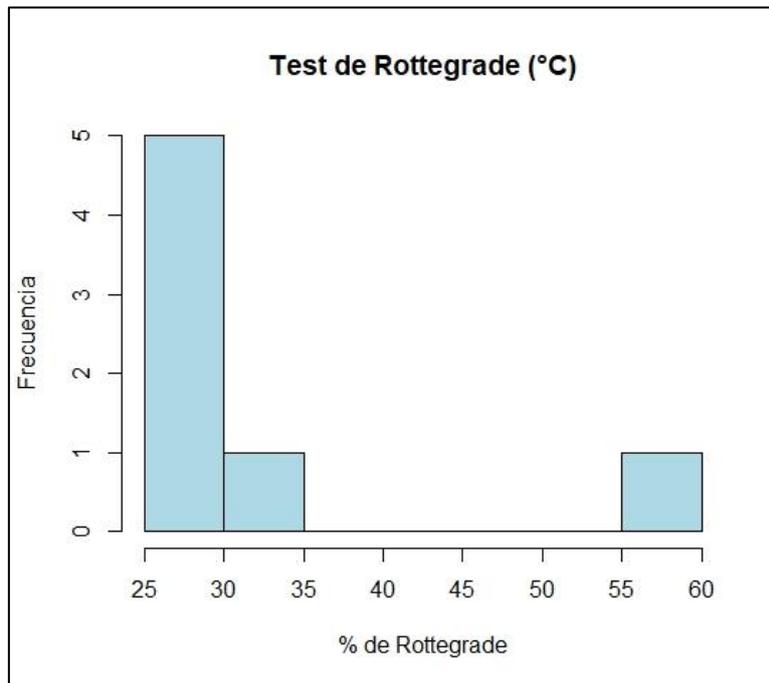


Figura 110. Histograma de Rottegrade del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

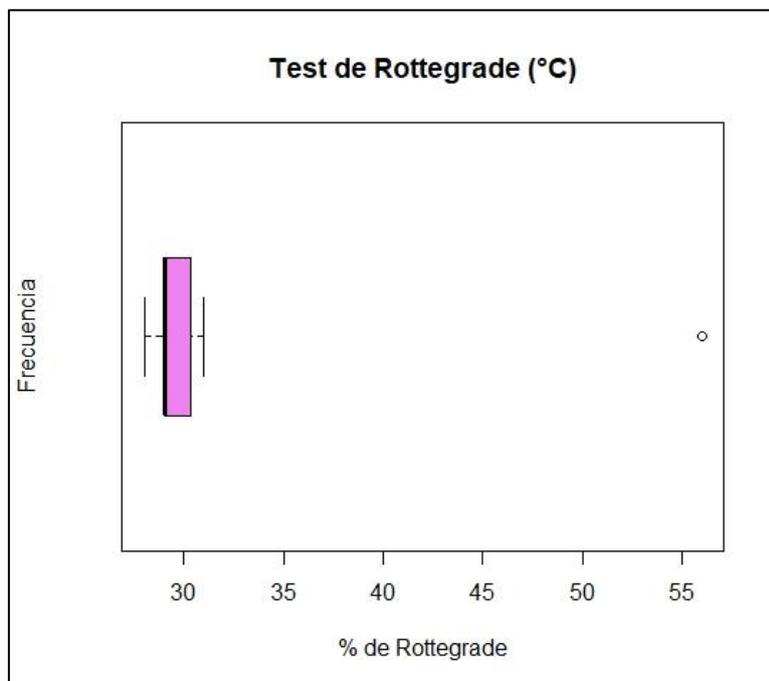


Figura 111. Diagrama de cajas y bigotes de Rottegrade del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

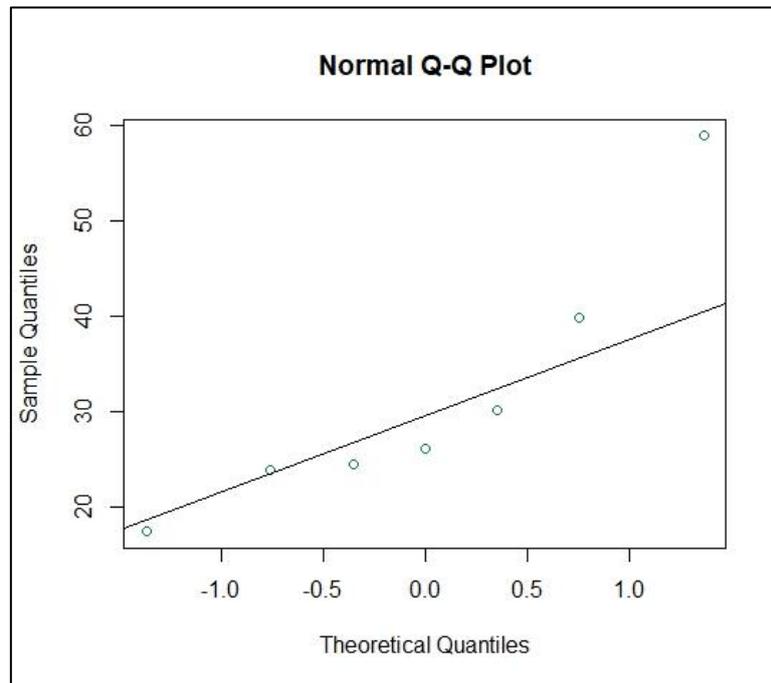


Figura 112. Diagrama Q-Q de Rottegrade del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

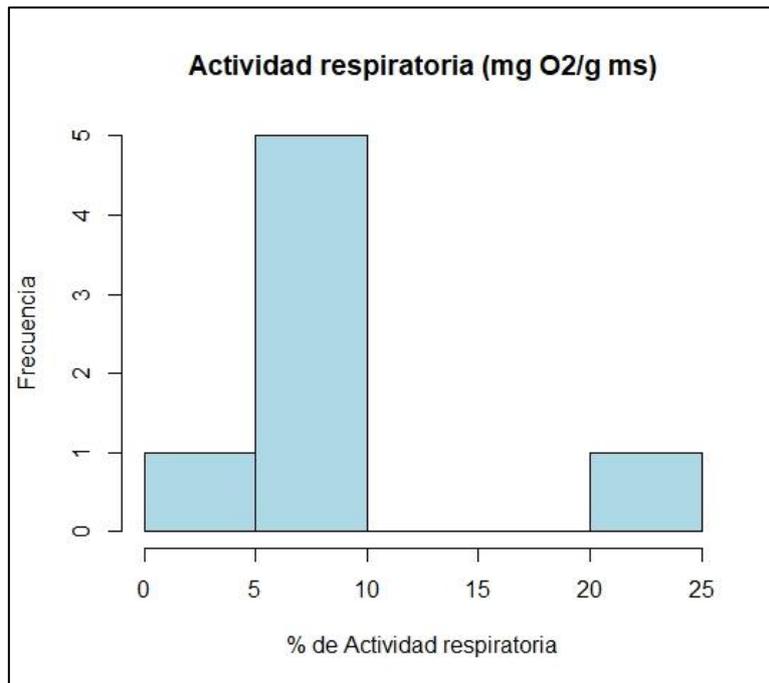


Figura 113. Histograma de actividad respirométrica del material de rechazo.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

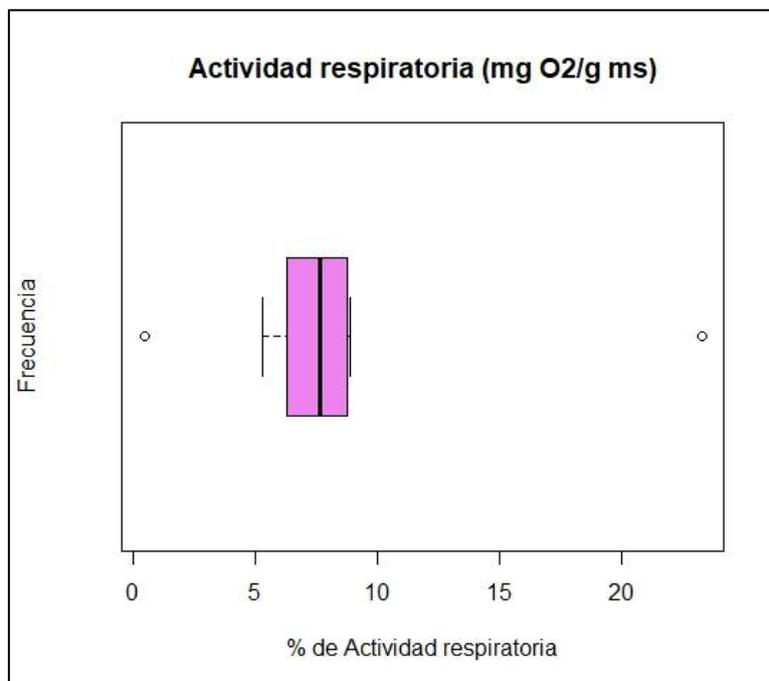


Figura 114. Diagrama de cajas y bigotes de actividad respirométrica del material de rechazo.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

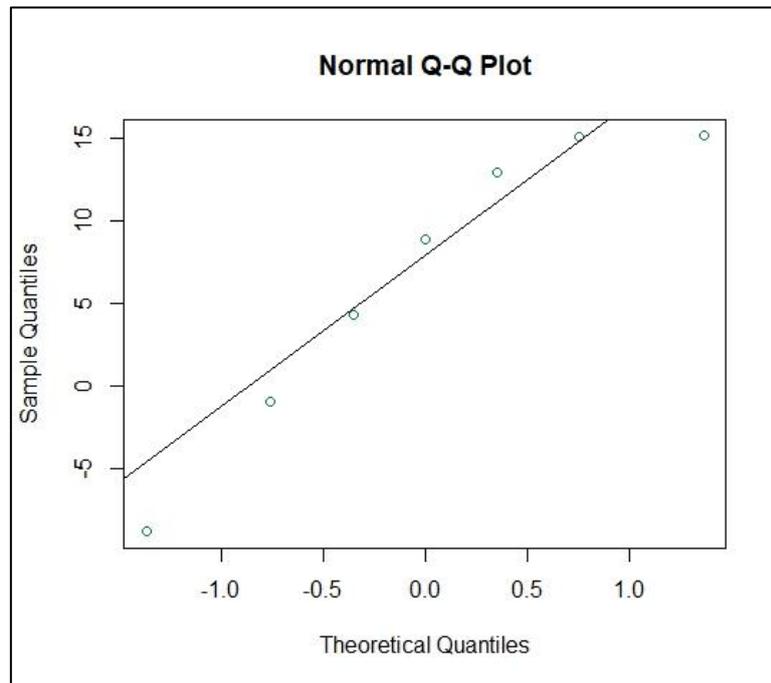


Figura 115. Diagrama Q-Q de actividad respirométrica del material de rechazo.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

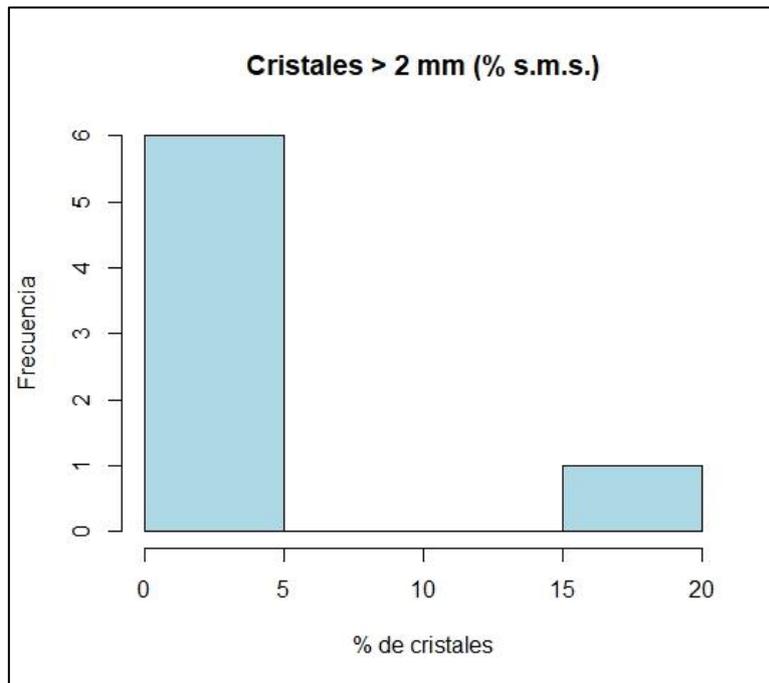


Figura 116. Histograma de cristales >2mm del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

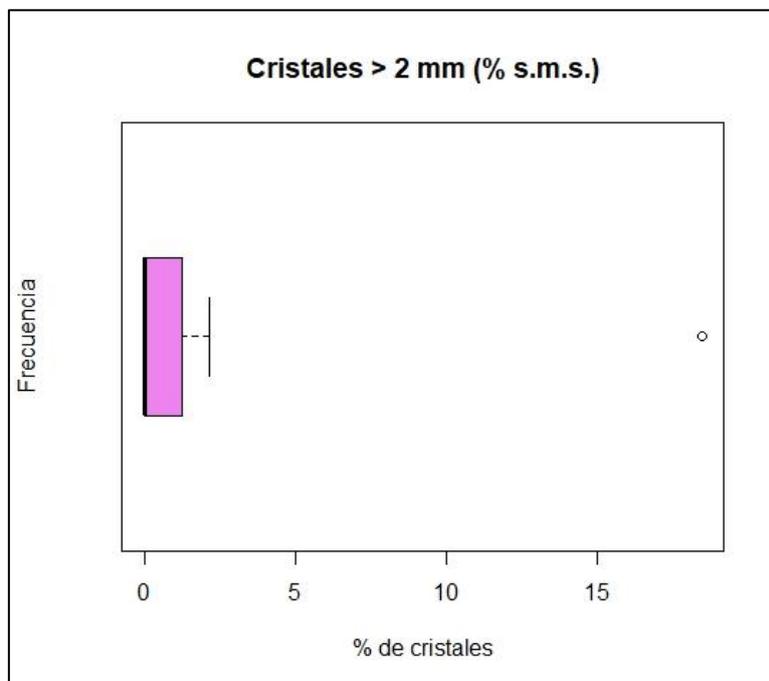


Figura 117. Diagrama de cajas y bigotes de cristales >2mm del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

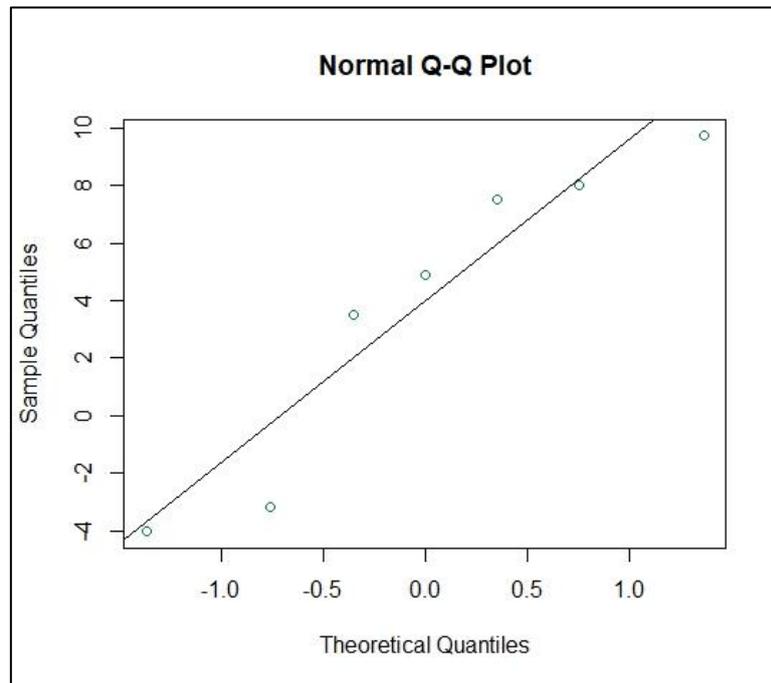


Figura 118. Diagrama Q-Q de cristales >2mm del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

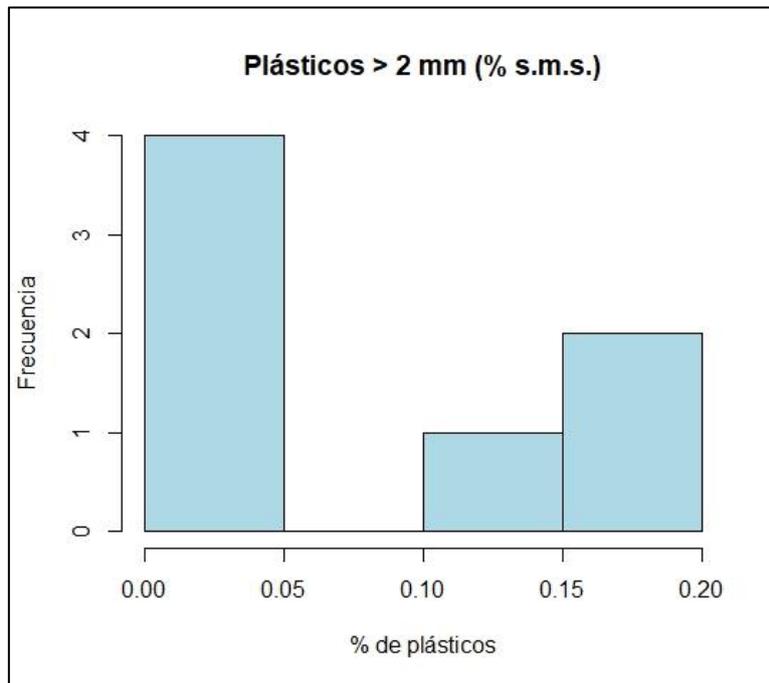


Figura 119. Histograma de plásticos >2mm del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

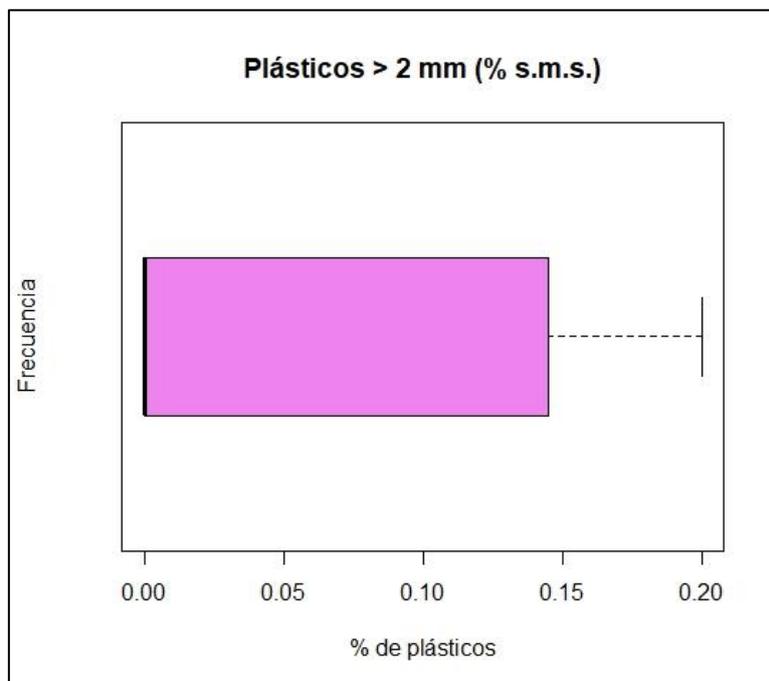


Figura 120. Diagrama de cajas y bigotes de plásticos >2mm del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

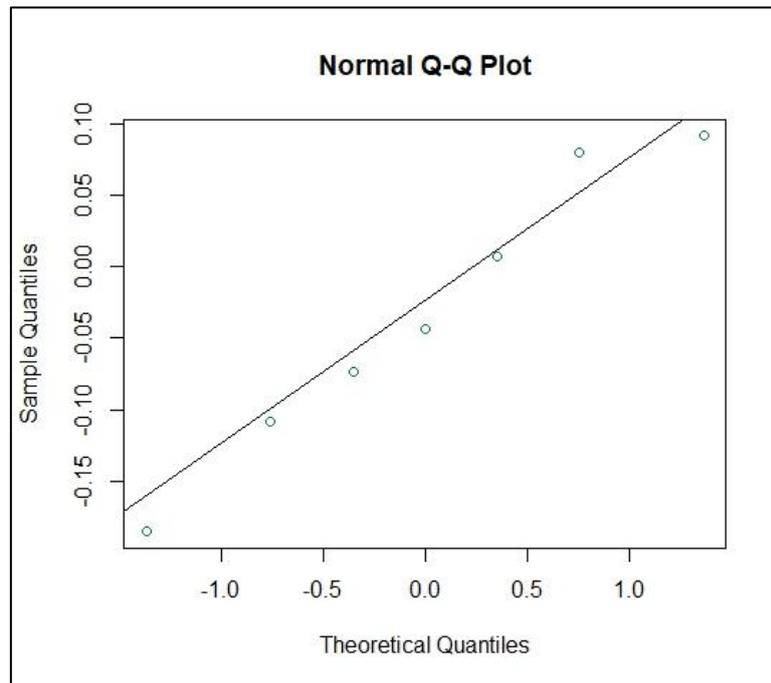


Figura 121. Diagrama Q-Q de plásticos >2mm del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

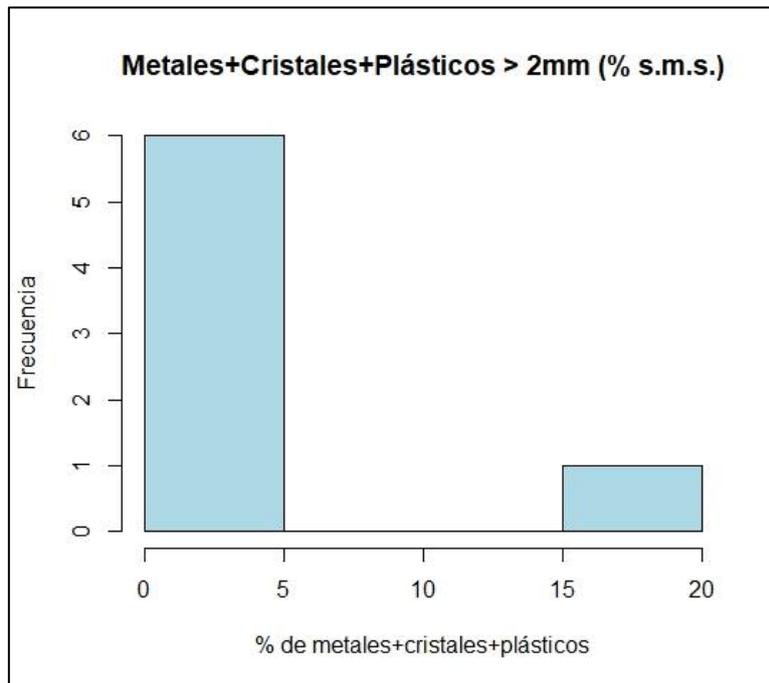


Figura 122. Histograma de metales, cristales y plásticos >2mm del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

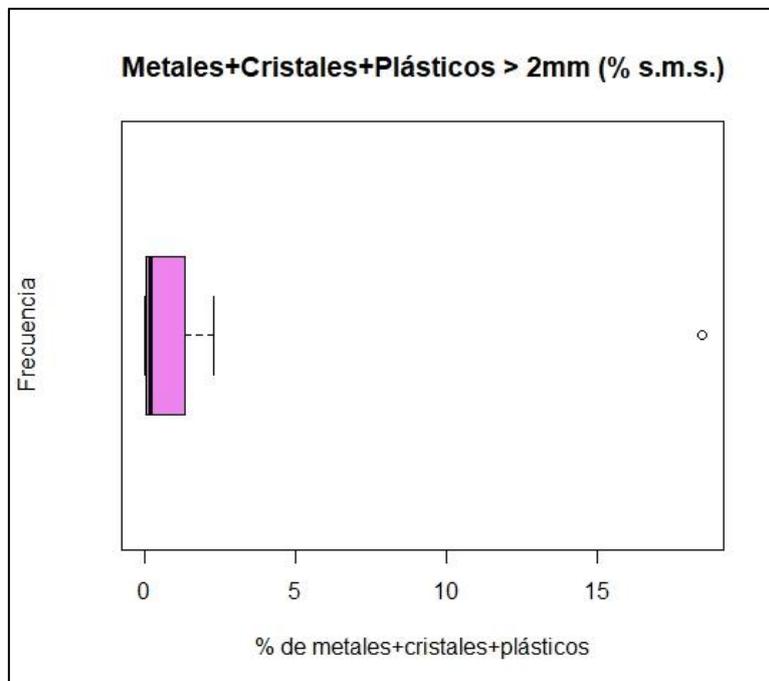


Figura 123. Diagrama de cajas y bigotes de metales, cristales y plásticos >2mm del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

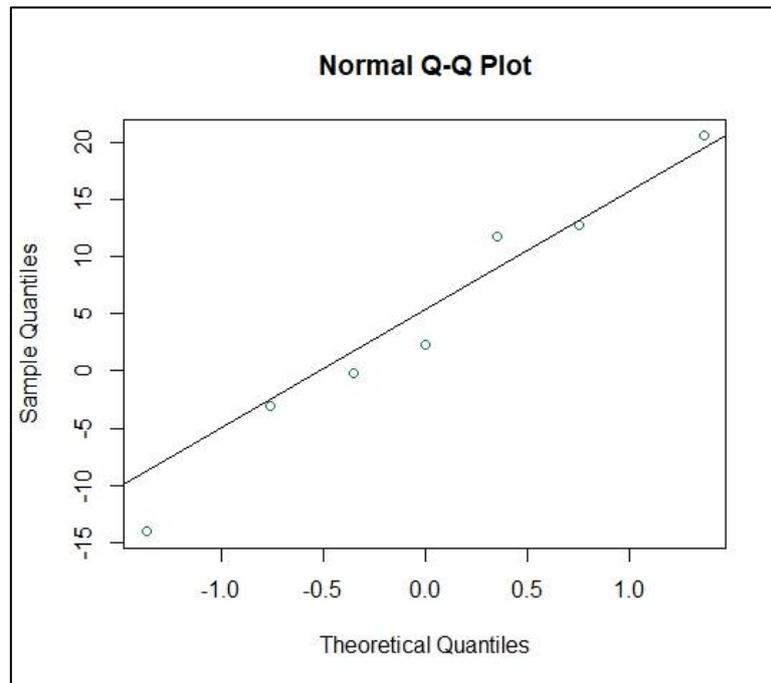


Figura 124. Diagrama Q-Q de metales, cristales y plásticos >2mm del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

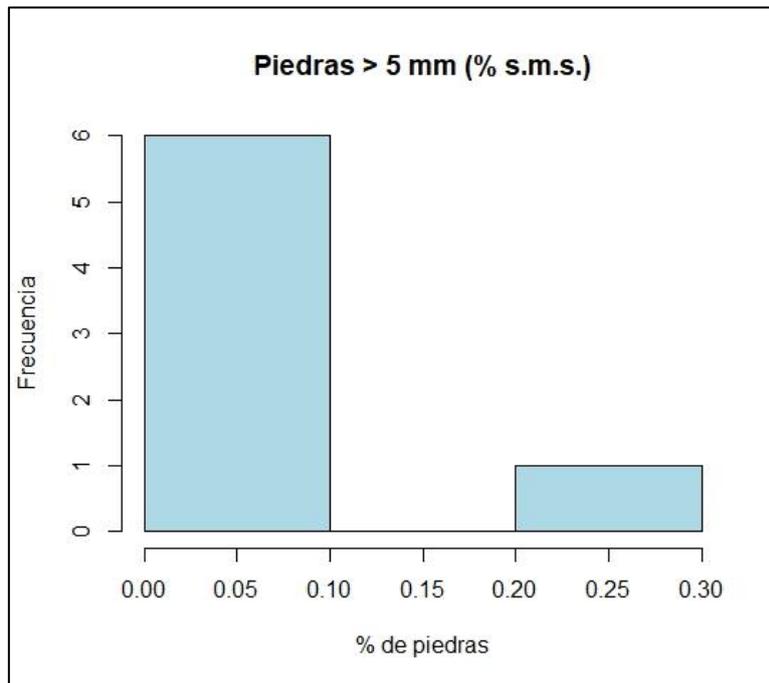


Figura 125. Histograma de piedras >5mm del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

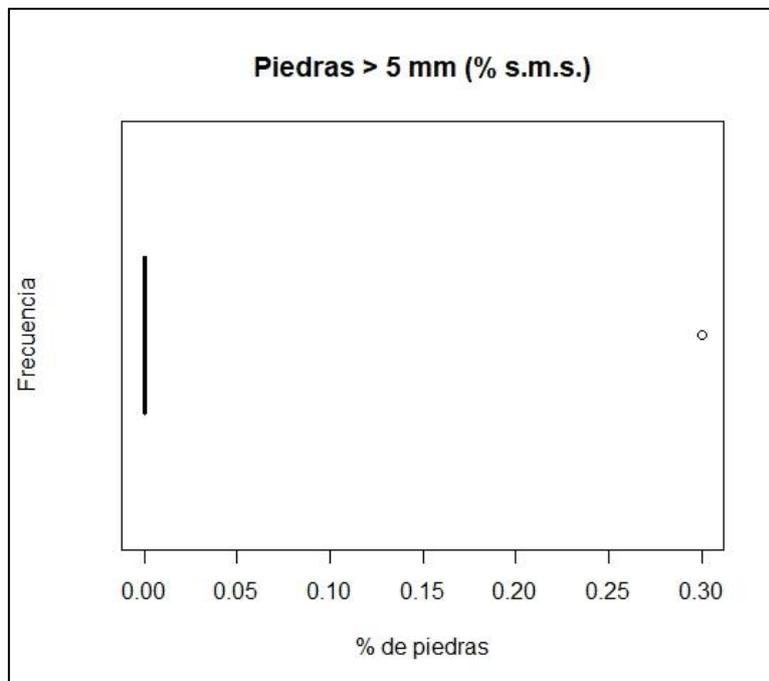


Figura 126. Diagrama de cajas y bigotes de piedras >5mm del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A

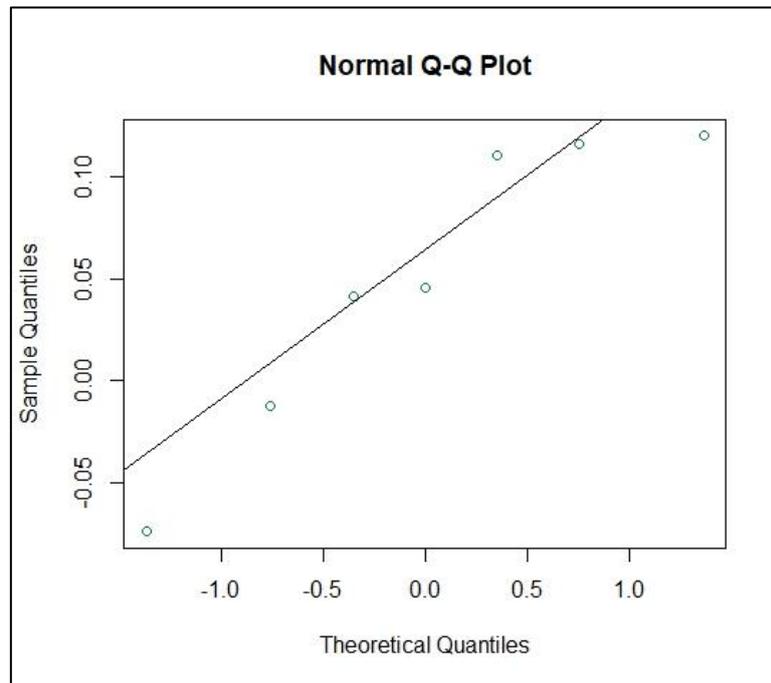


Figura 127. Diagrama Q-Q de piedras >5mm del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A

Tabla 46. Resultados test de normalidad gráficos Q-Q del material de rechazo.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Parámetros	Resultados test normalidad Shapiro-Wilk	
	W	p-valor
Materia Seca (%)	0,86	0,16
Materia orgánica (550°C) (% s.m.s.)	0,91	0,37
Carbono Orgánico Total (% s.m.s.)	0,75	0,01
Carbono Orgánico Soluble (% s.m.s.)	0,91	0,40
Rottegrade (°C)	0,86	0,14
Actividad Respiratoria (mg O2/g ms)	0,90	0,33
Metales > 2 mm (% s.m.s.)*	0,00	0,00
Cristales > 2 mm (% s.m.s.)	0,88	0,24
Plásticos > 2 mm (% s.m.s.)	0,96	0,81
Metales+Cristales+Plásticos > 2mm (% s.m.s.)	0,97	0,93
Piedras > 5 mm (% s.m.s.)	0,89	0,27

- Diagramas de dispersión

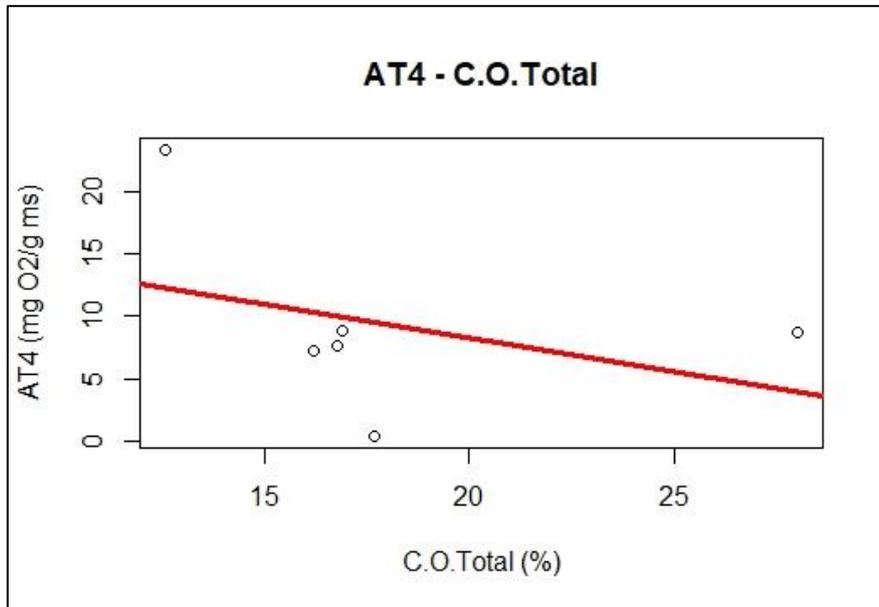


Figura 128. Diagrama dispersión actividad respirométrica-carbono orgánico total.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

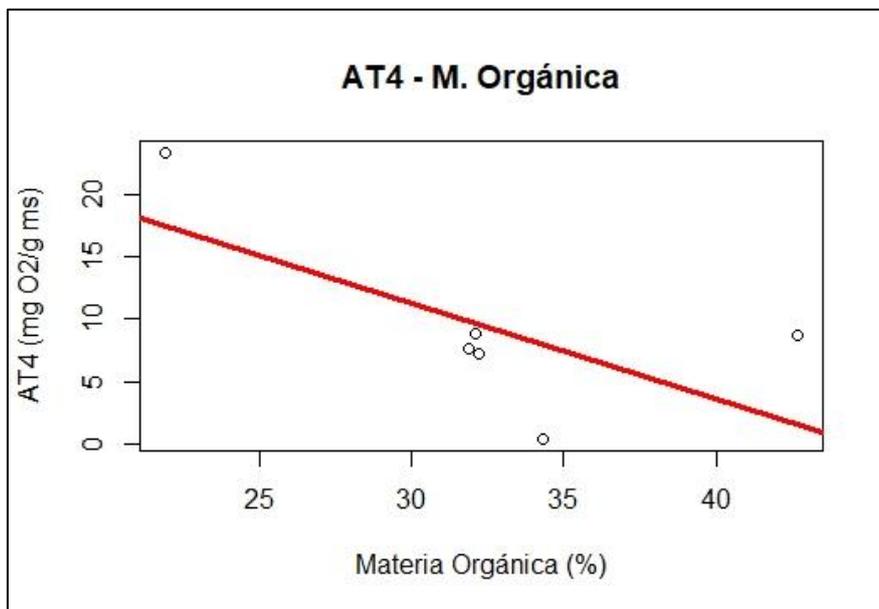


Figura 129. Diagrama dispersión actividad respirométrica-materia orgánica.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

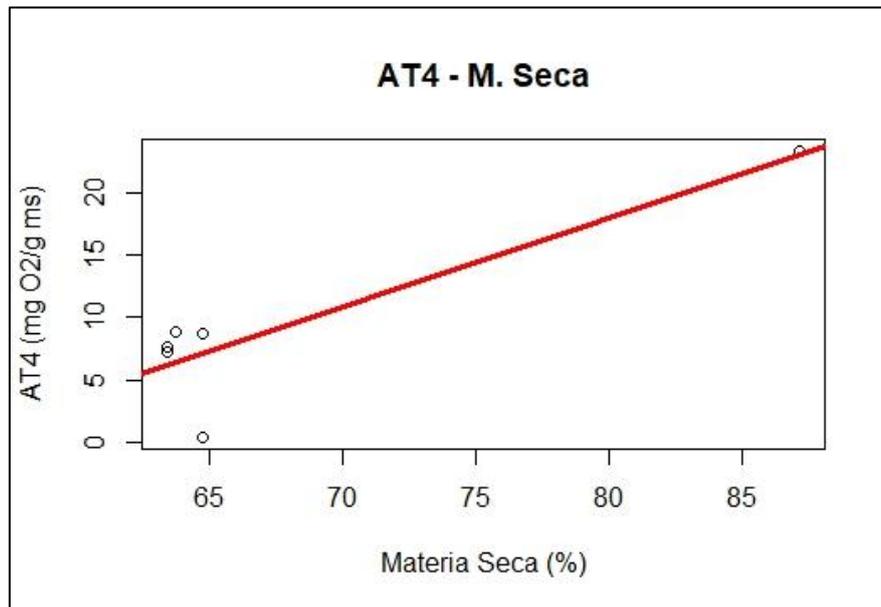


Figura 130. Diagrama dispersión actividad respirométrica-materia seca.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

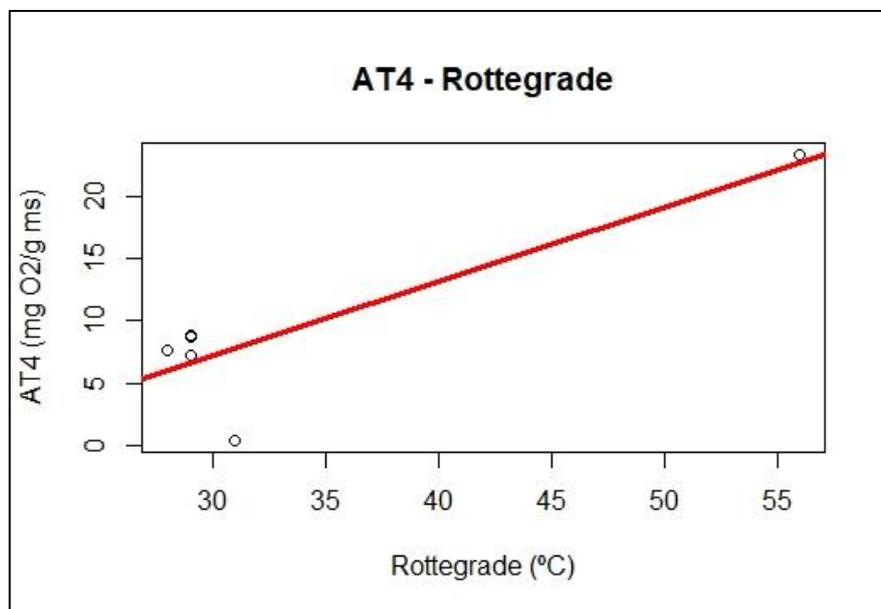


Figura 131. Diagrama dispersión actividad respirométrica-Rottegrade.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

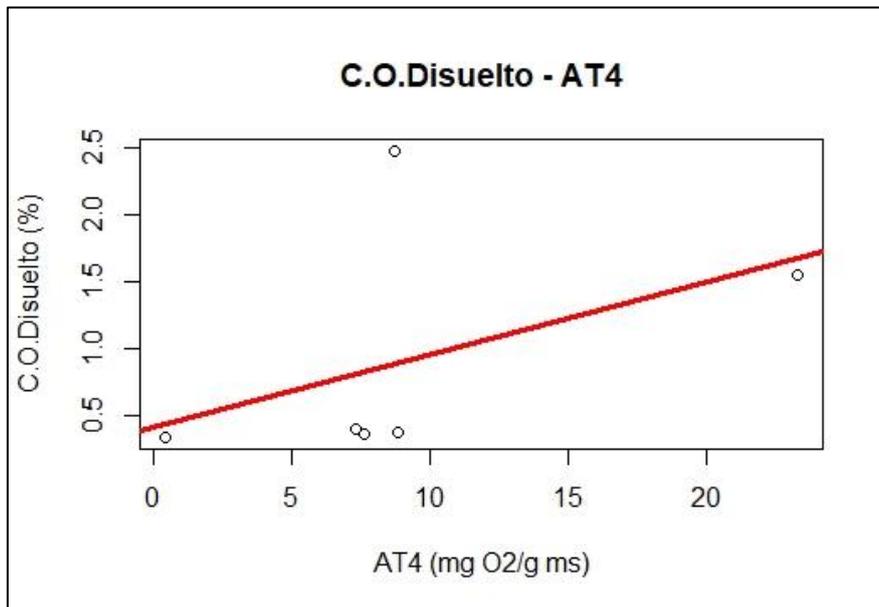


Figura 132. Diagrama dispersión carbono orgánico soluble-actividad respirométrica.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

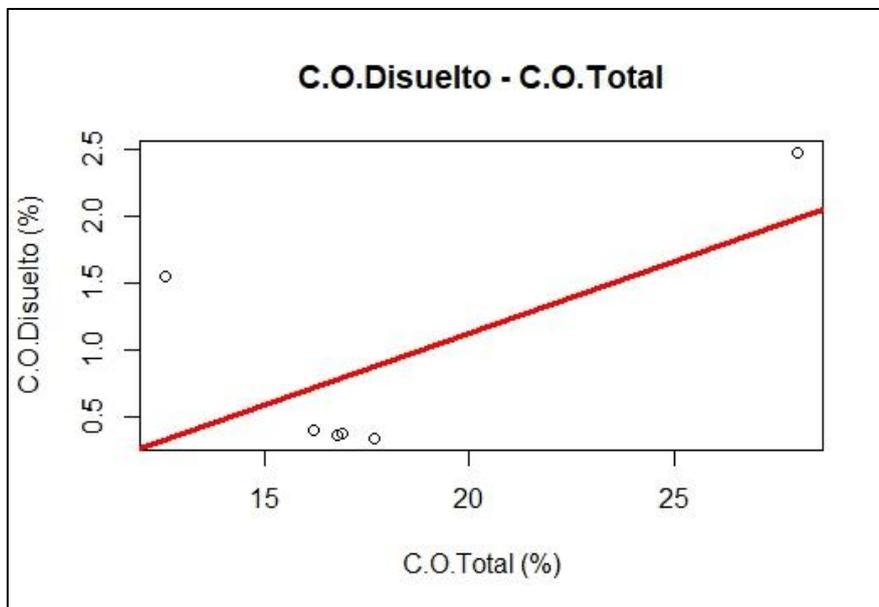


Figura 133. Diagrama dispersión carbono orgánico soluble-carbono orgánico total.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

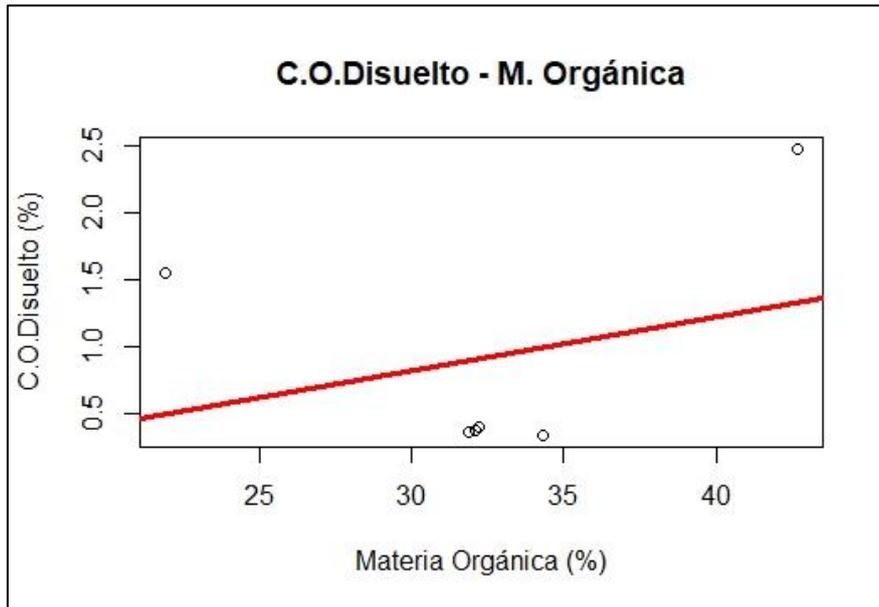


Figura 134. Diagrama dispersión carbono orgánico soluble-materia orgánica.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

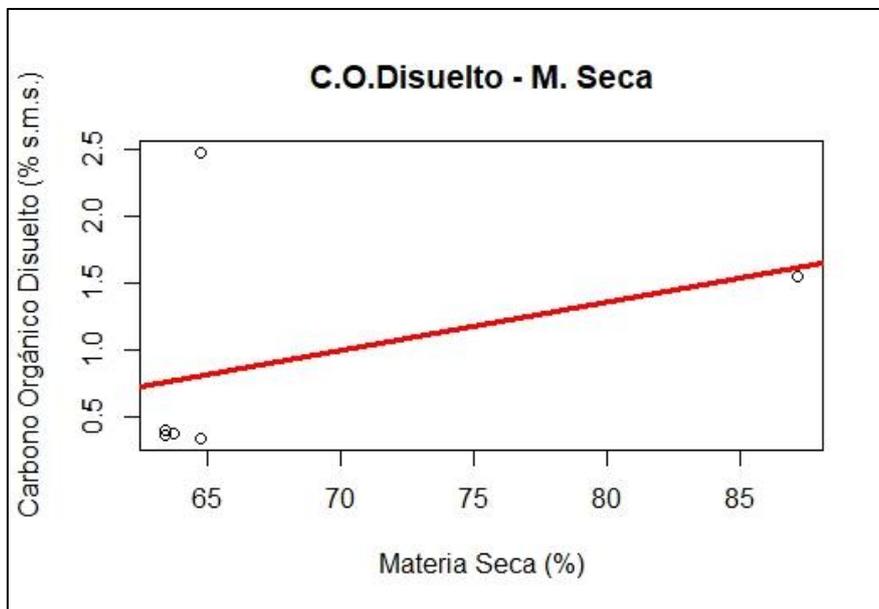


Figura 135. Diagrama dispersión carbono orgánico soluble-materia seca.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

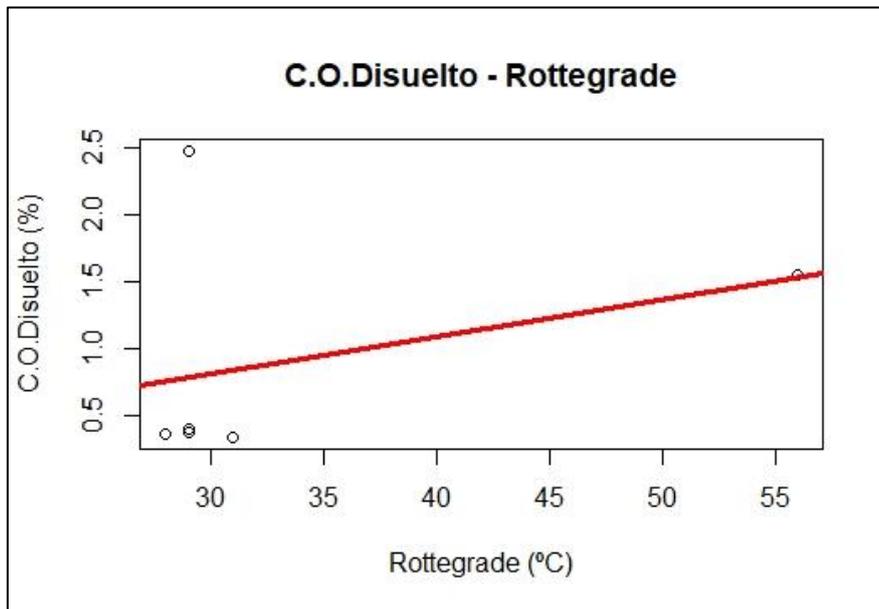


Figura 136. Diagrama dispersión carbono orgánico soluble-Rottegrade.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

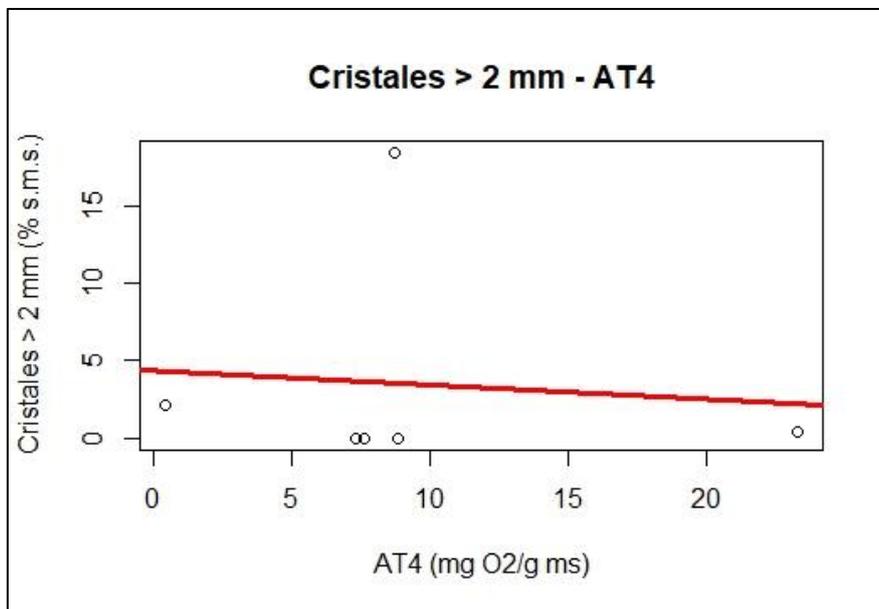


Figura 137. Diagrama dispersión cristales-actividad respirométrica.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

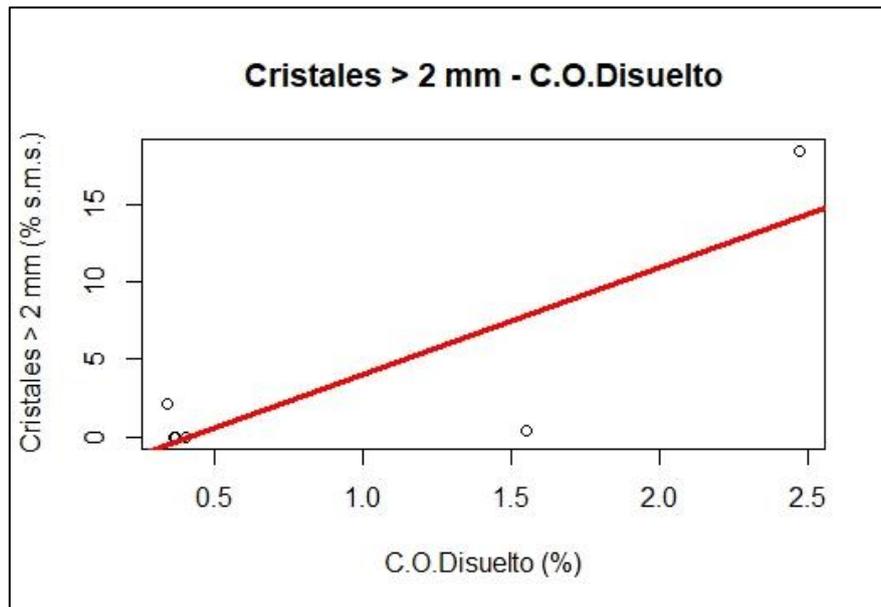


Figura 138. Diagrama dispersión cristales-carbono orgánico soluble.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

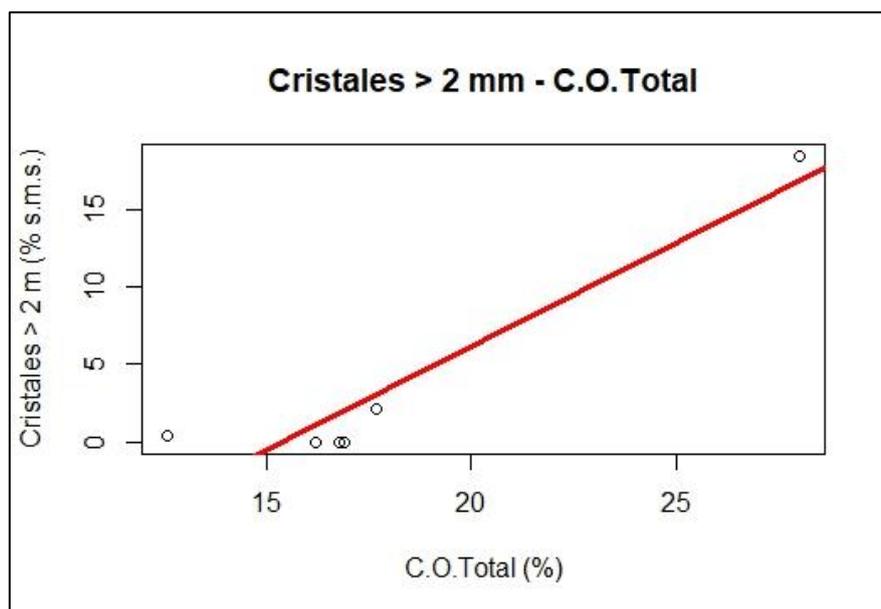


Figura 139. Diagrama dispersión cristales-carbono orgánico total.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

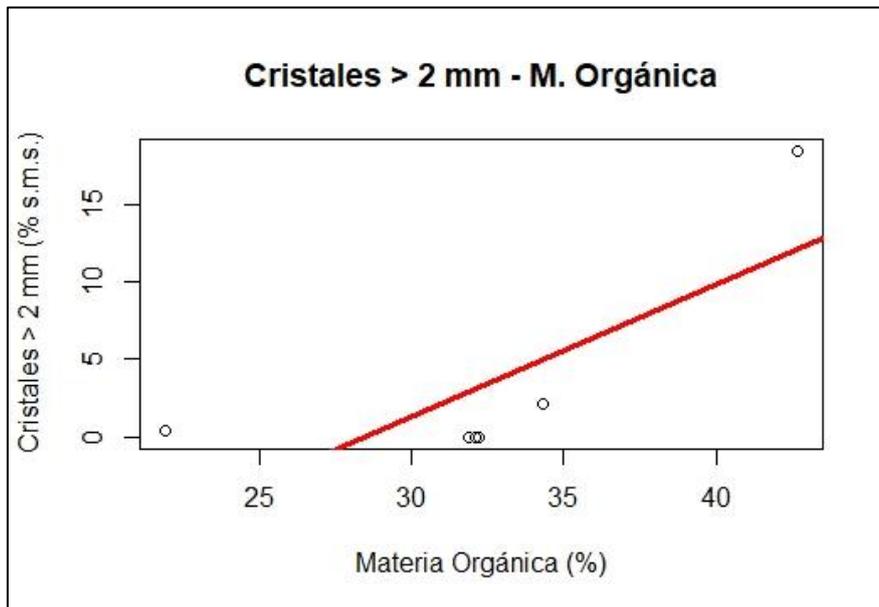


Figura 140. Diagrama dispersión cristales-materia orgánica.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

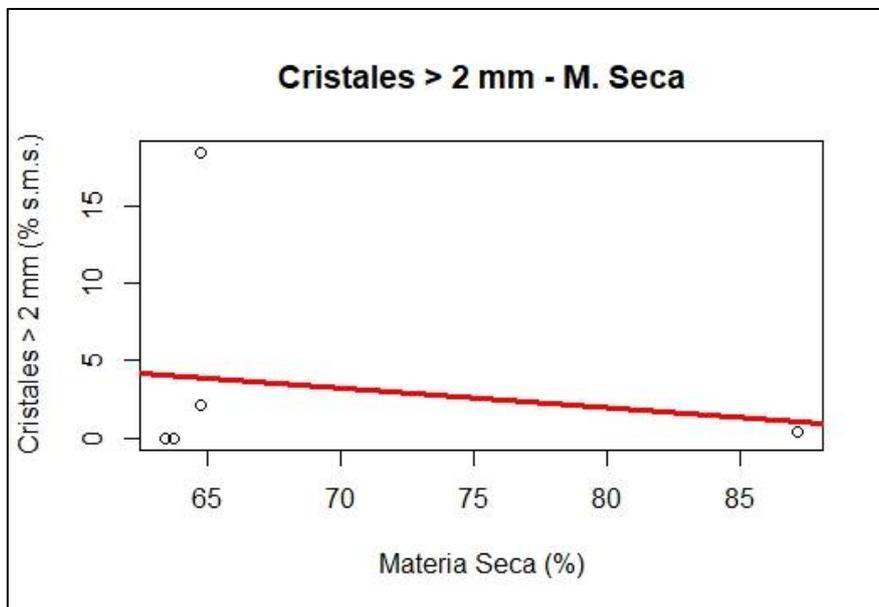


Figura 141. Diagrama dispersión cristales-materia seca.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

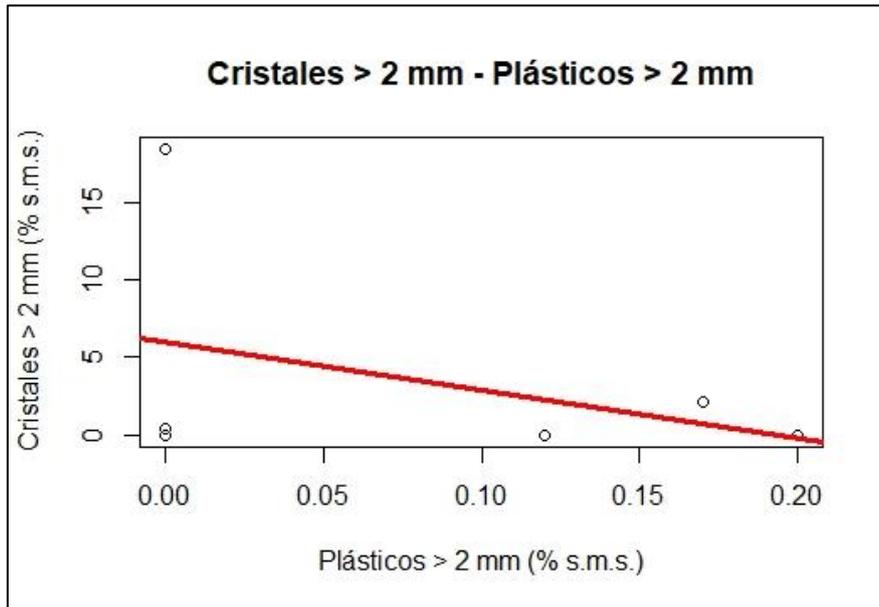


Figura 142. Diagrama dispersión cristales-plásticos.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

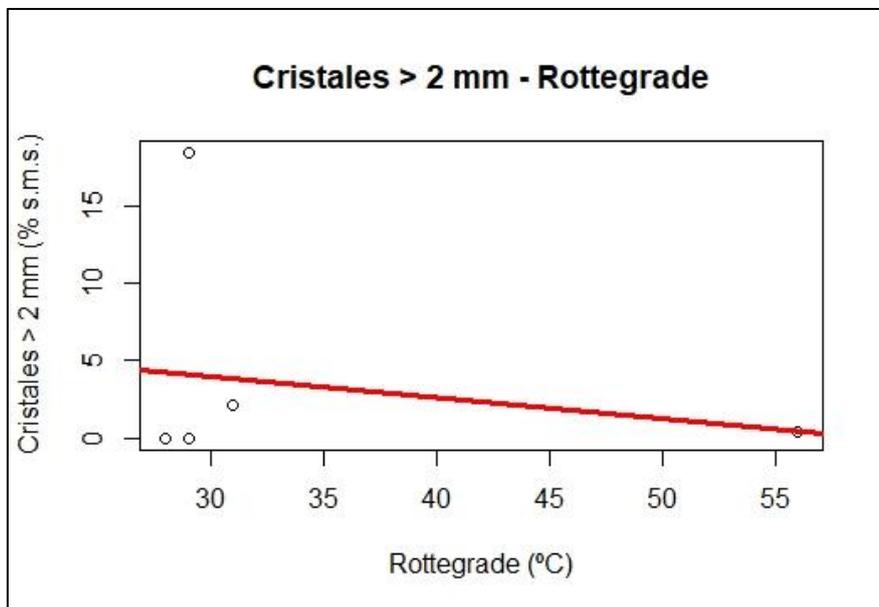


Figura 143. Diagrama dispersión cristales-Rottegrade.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

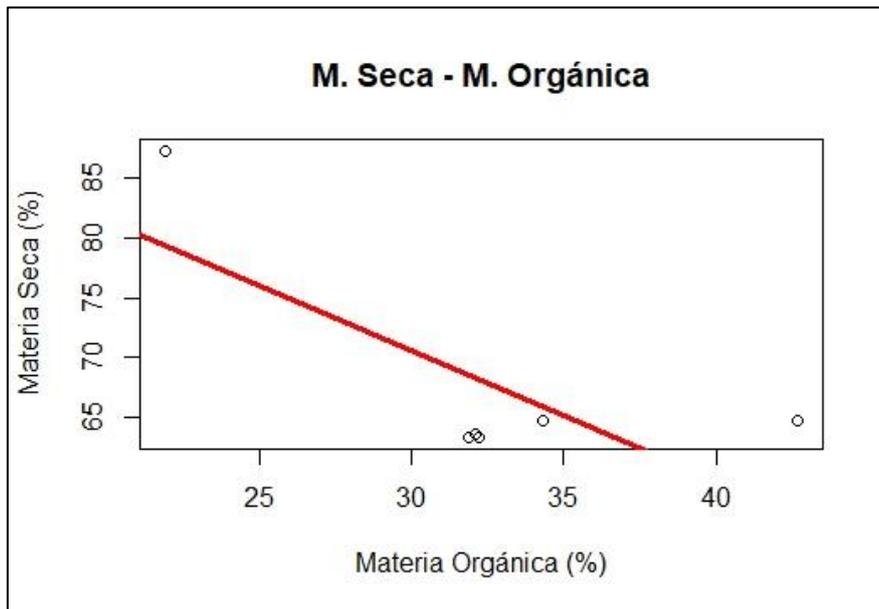


Figura 144. Diagrama dispersión materia seca-materia orgánica.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

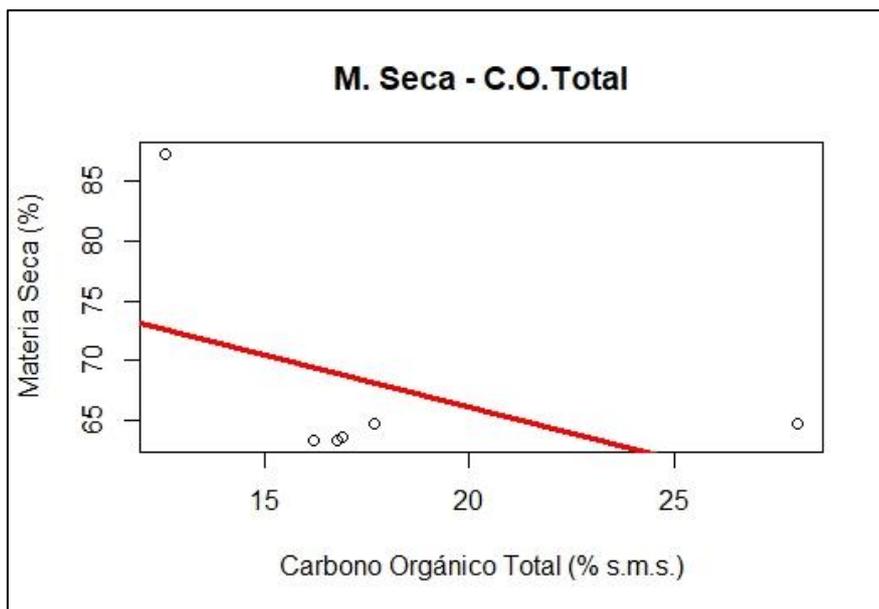


Figura 145. Diagrama dispersión materia seca-carbono orgánico total.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

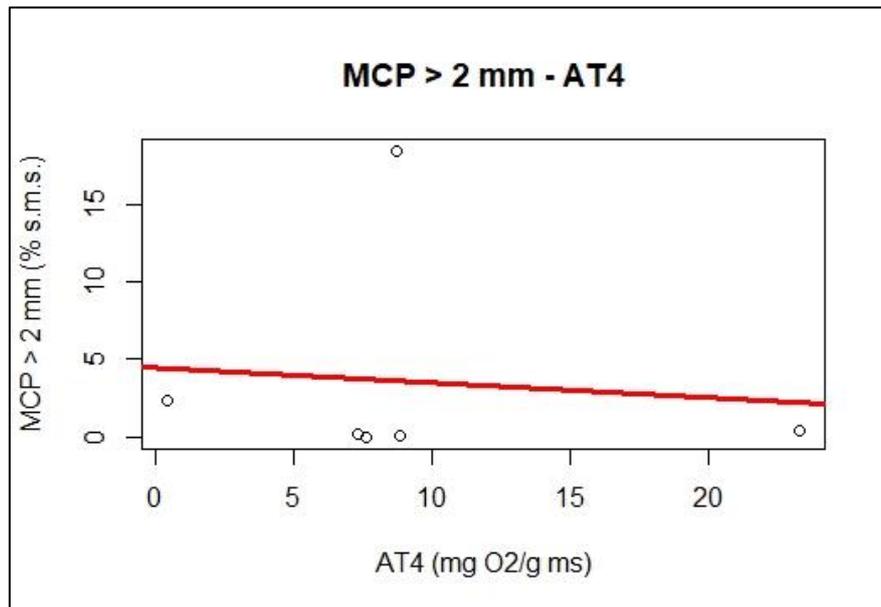


Figura 146. Diagrama dispersión metales, cristales y plásticos-actividad respirométrica.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

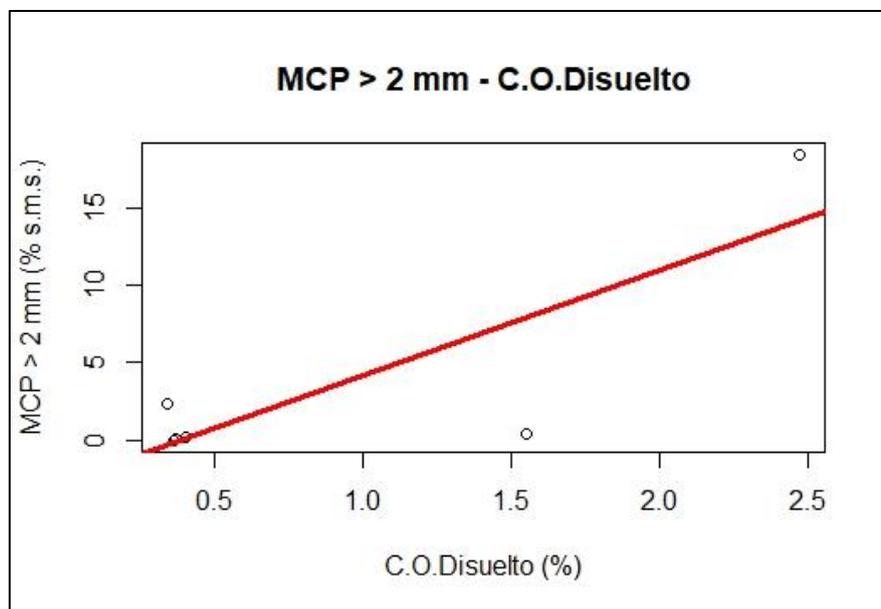


Figura 147. Diagrama dispersión metales, cristales y plásticos-carbono orgánico soluble.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

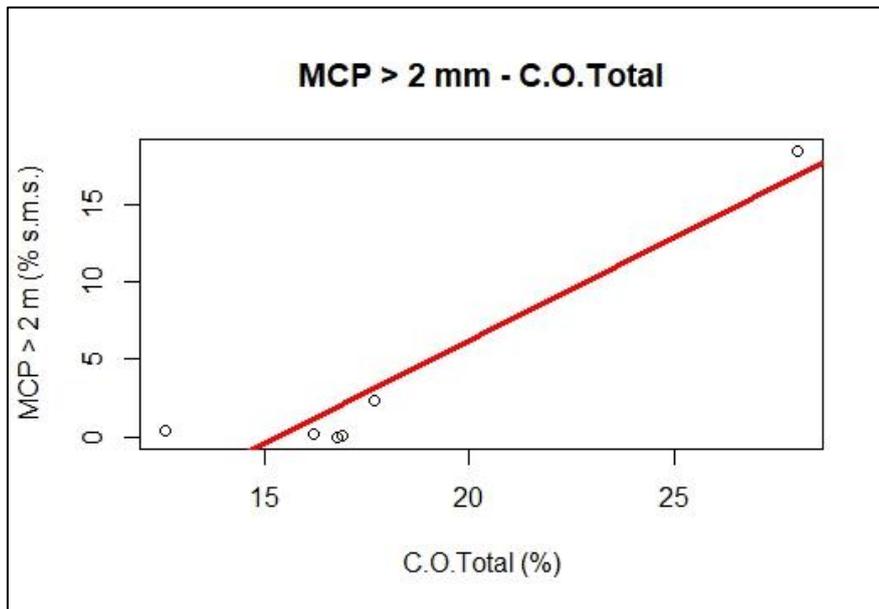


Figura 148. Diagrama dispersión metales, cristales y plásticos-carbono orgánico total.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

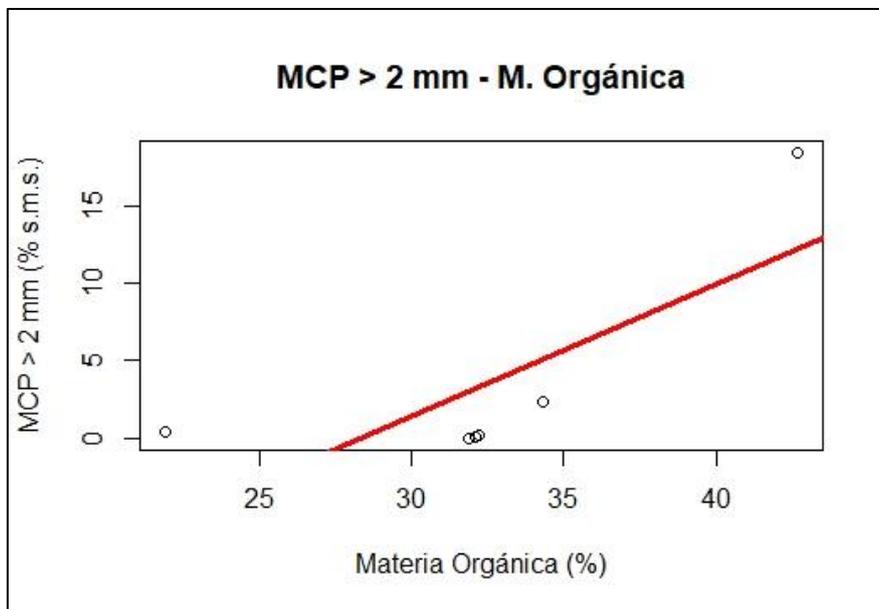


Figura 149. Diagrama dispersión metales, cristales y plásticos-materia orgánica.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

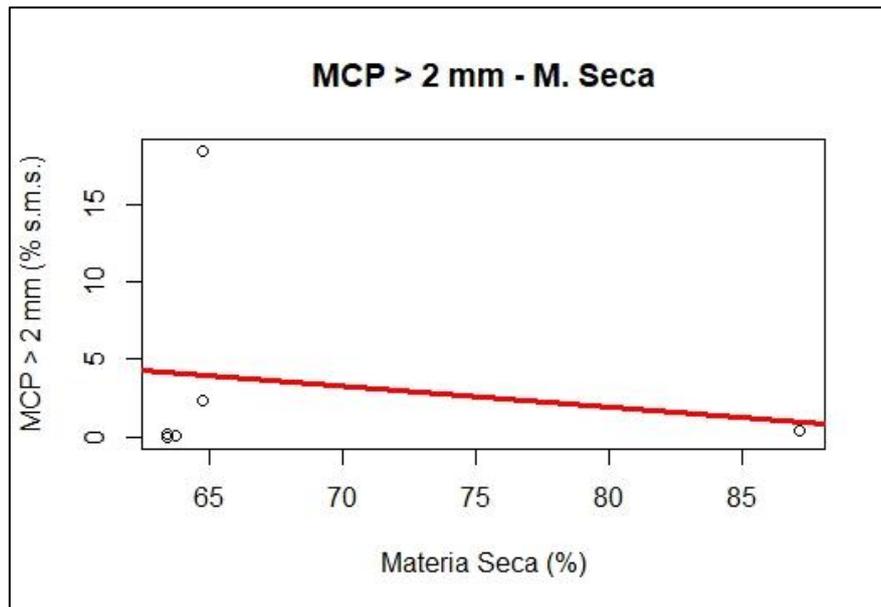


Figura 150. Diagrama dispersión metales, cristales y plásticos-materia seca.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

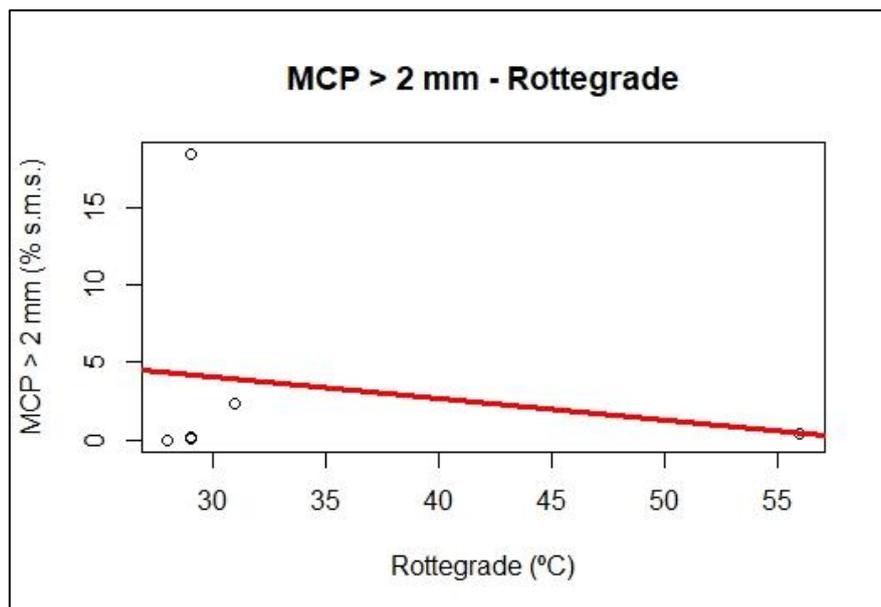


Figura 151. Diagrama dispersión metales, cristales y plásticos-Rottegrade.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

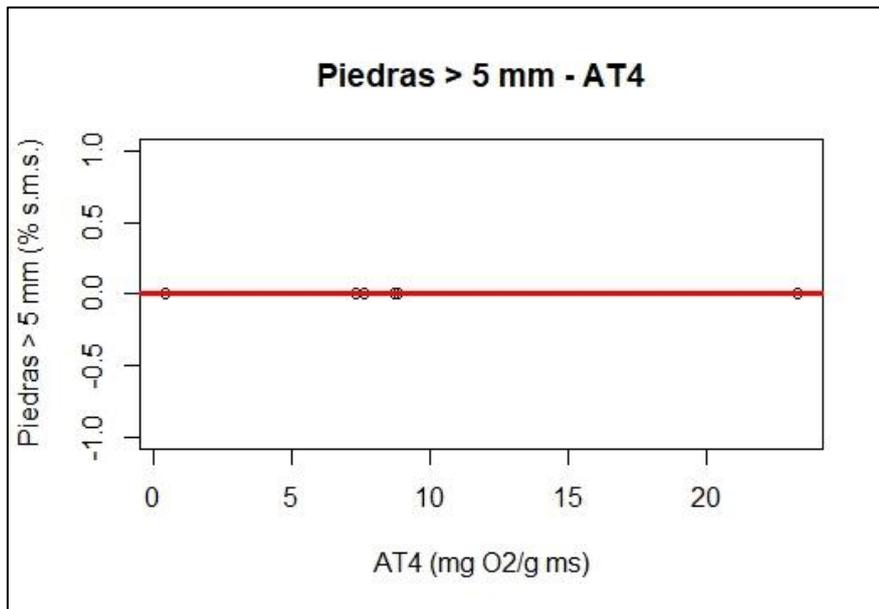


Figura 152. Diagrama dispersión piedras-actividad respirométrica.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

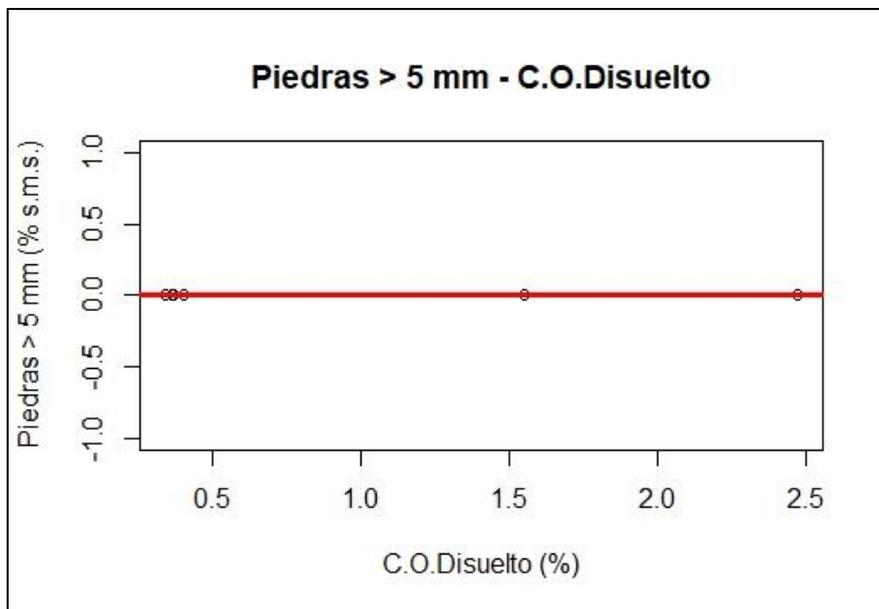


Figura 153. Diagrama dispersión piedras-carbono orgánico soluble.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

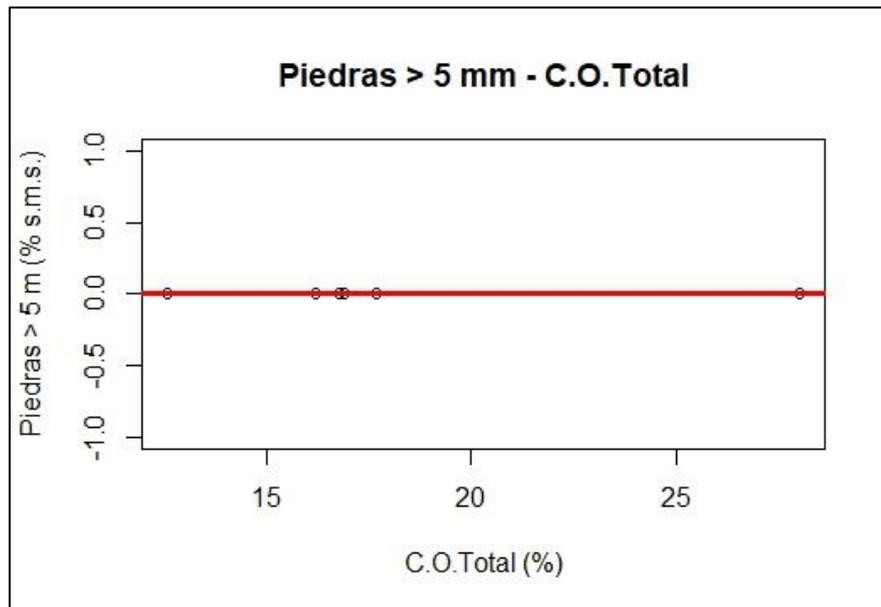


Figura 154. Diagrama dispersión piedras-carbono orgánico total.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

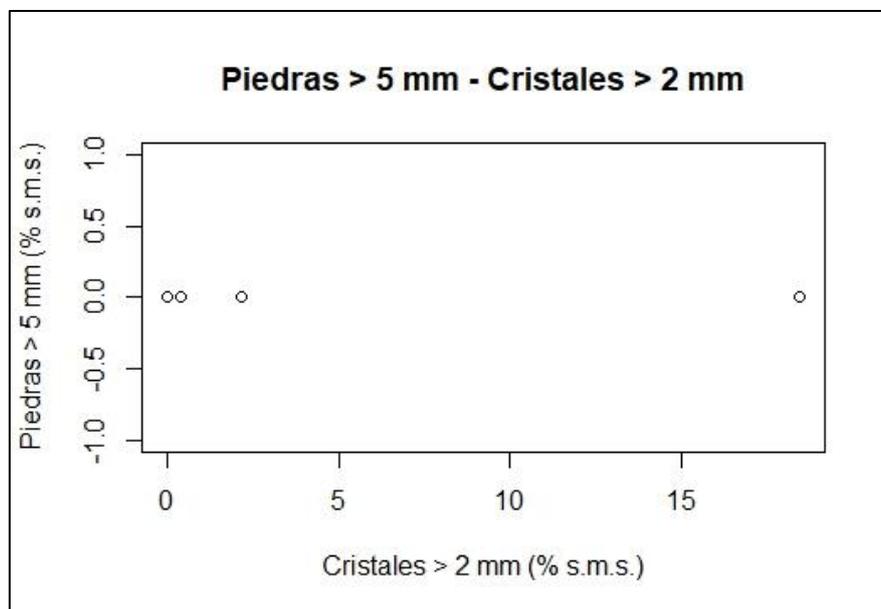


Figura 155. Diagrama dispersión piedras-cristales.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

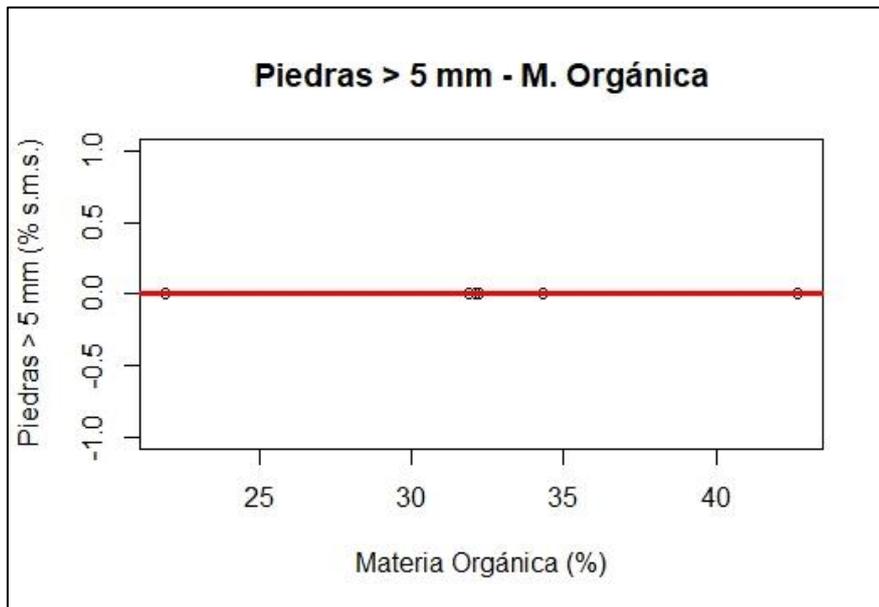


Figura 156. Diagrama dispersión piedras-materia orgánica.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

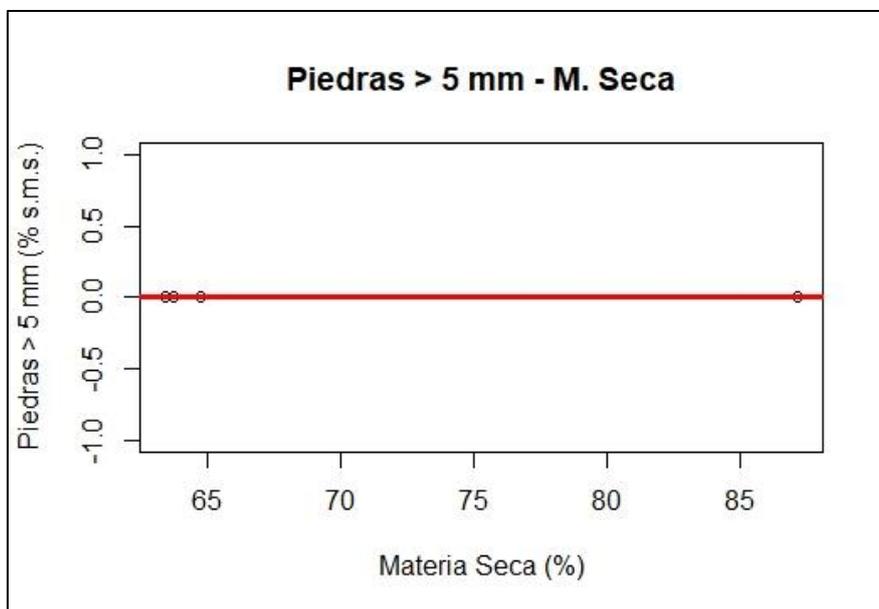


Figura 157. Diagrama dispersión piedras-materia seca.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

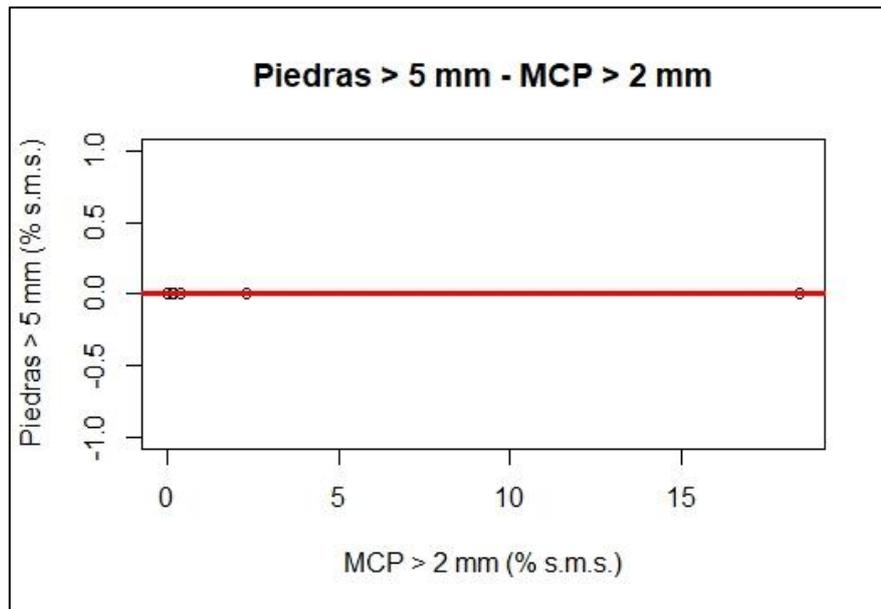


Figura 158. Diagrama dispersión piedras-metales, cristales y plásticos.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

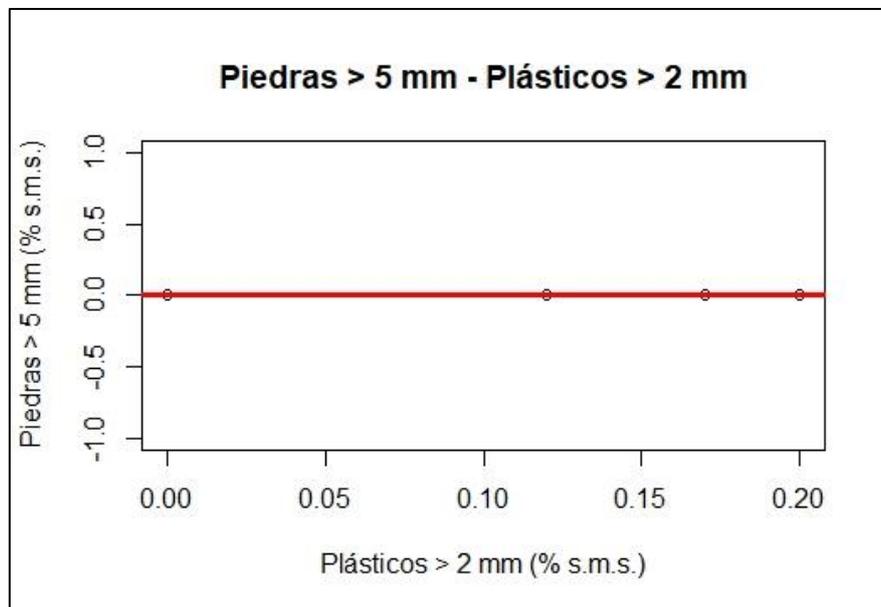


Figura 159. Diagrama dispersión piedras-plásticos.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

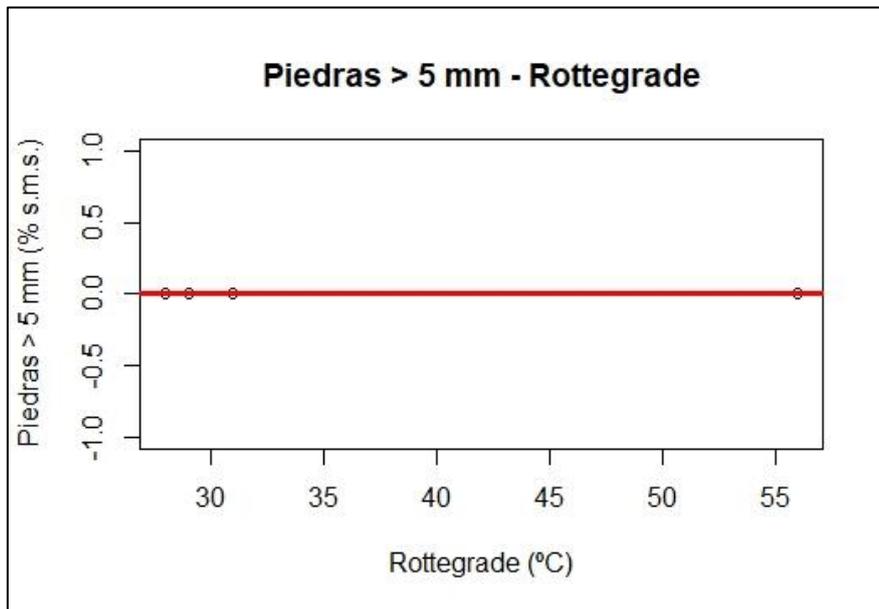


Figura 160. Diagrama dispersión piedras-Rottegrade.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

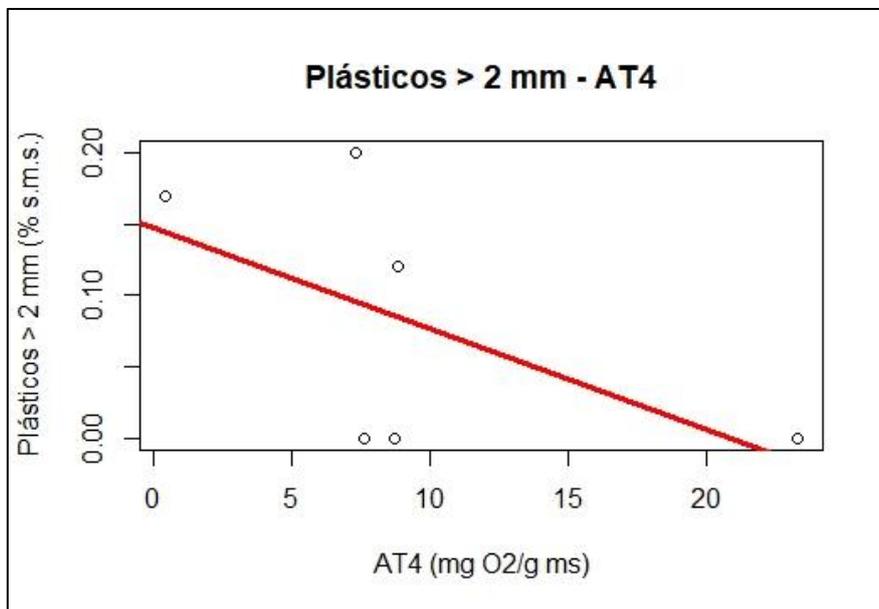


Figura 161. Diagrama dispersión plásticos-actividad respirométrica.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

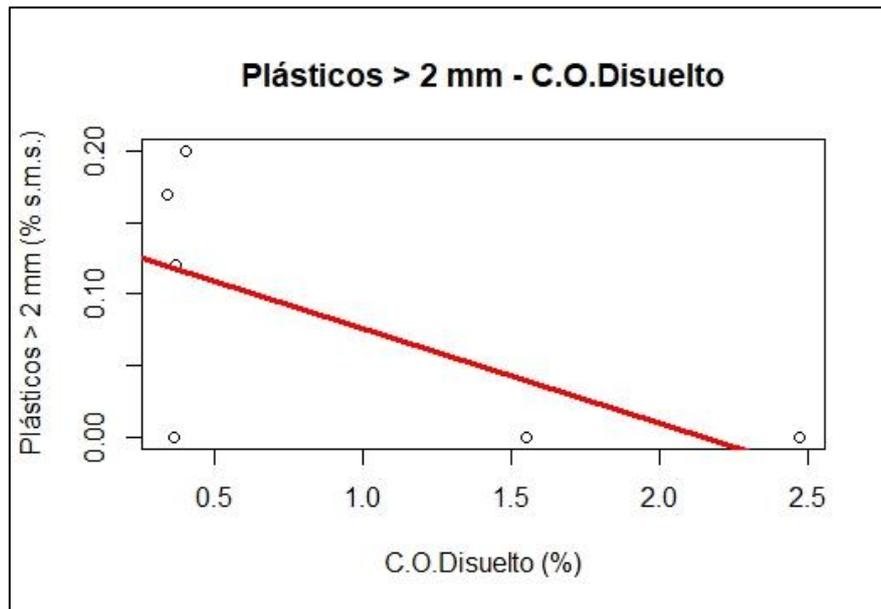


Figura 162. Diagrama dispersión plásticos-carbono orgánico soluble.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

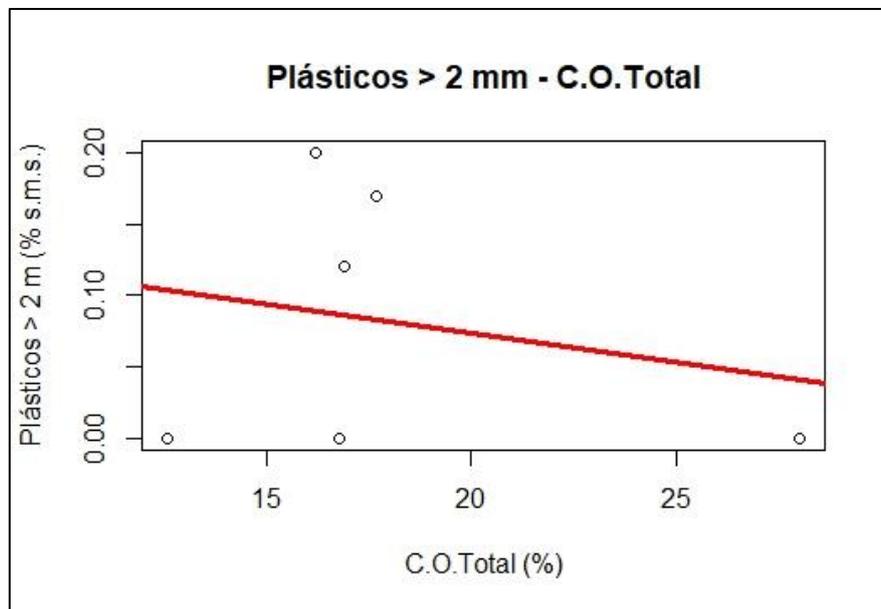


Figura 163. Diagrama dispersión plásticos-carbono orgánico total.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

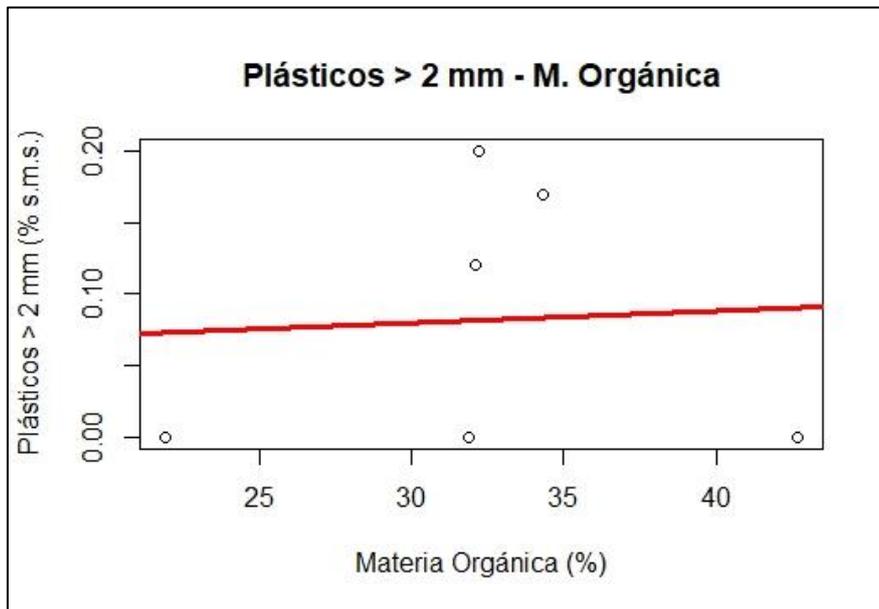


Figura 164. Diagrama dispersión plásticos-materia orgánica.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

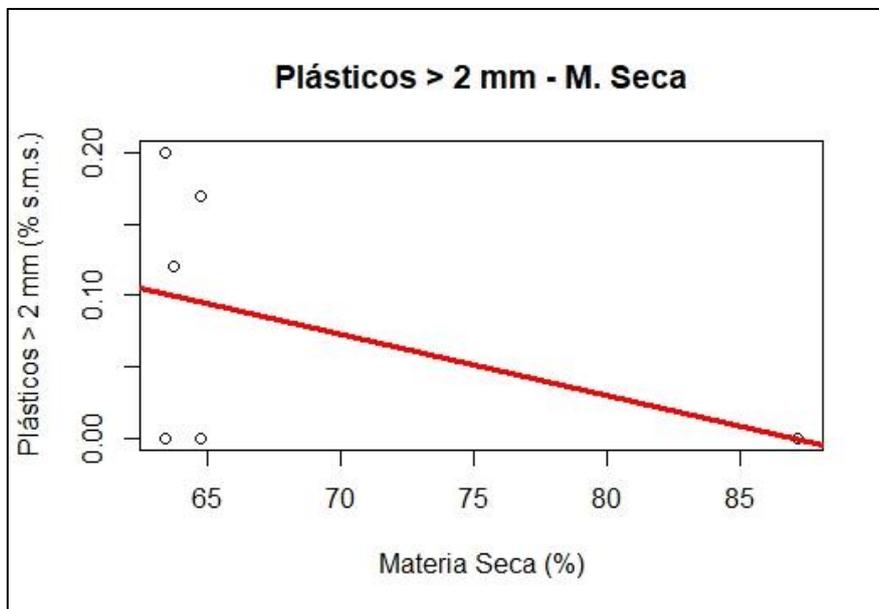


Figura 165. Diagrama dispersión plásticos-materia seca.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

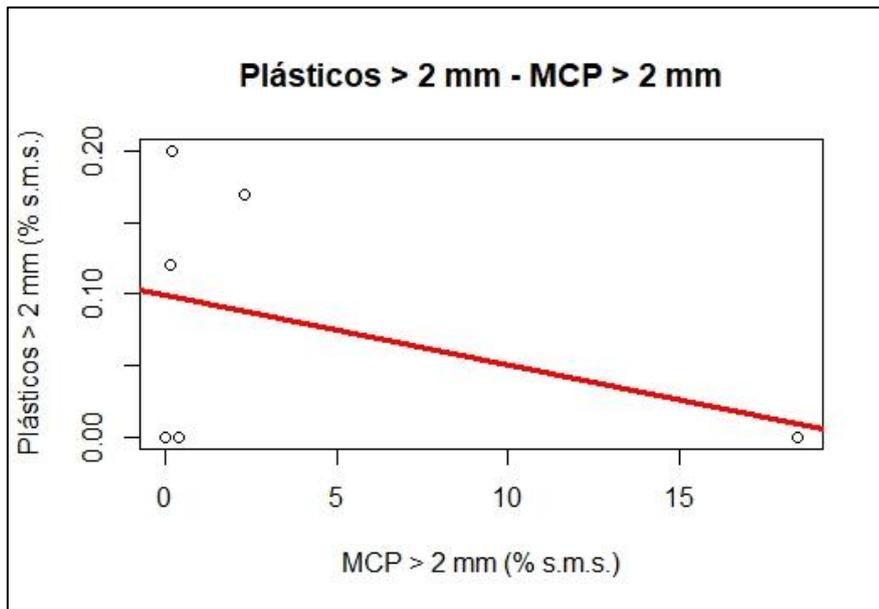


Figura 166. Diagrama dispersión plásticos-metales. cristales y plásticos.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

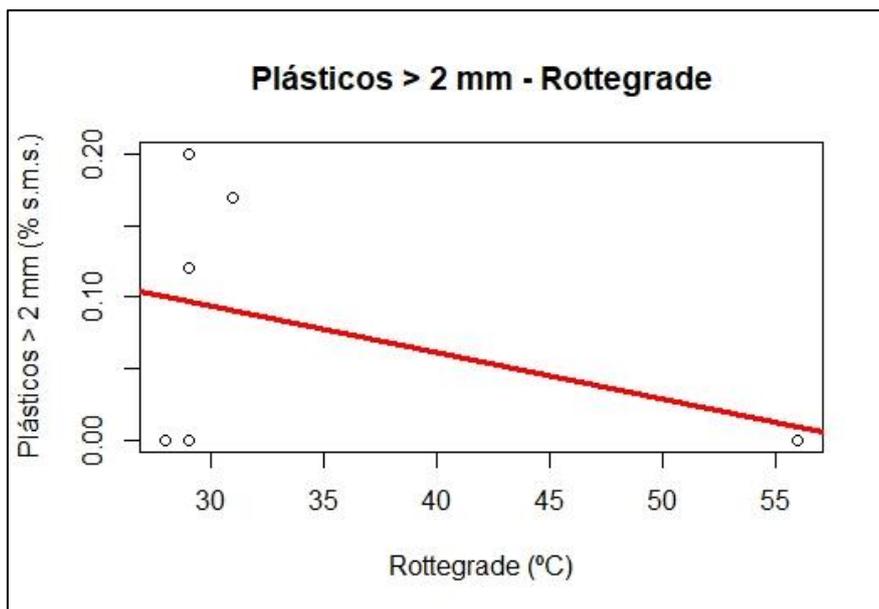


Figura 167. Diagrama dispersión plásticos-Rottegrade.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

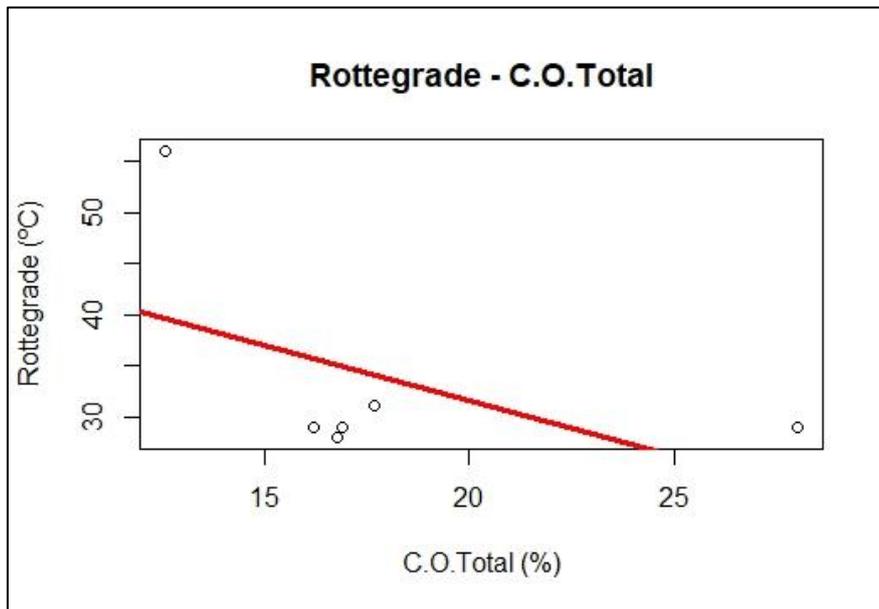


Figura 168. Diagrama dispersión Rottegrade-carbono orgánico total.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

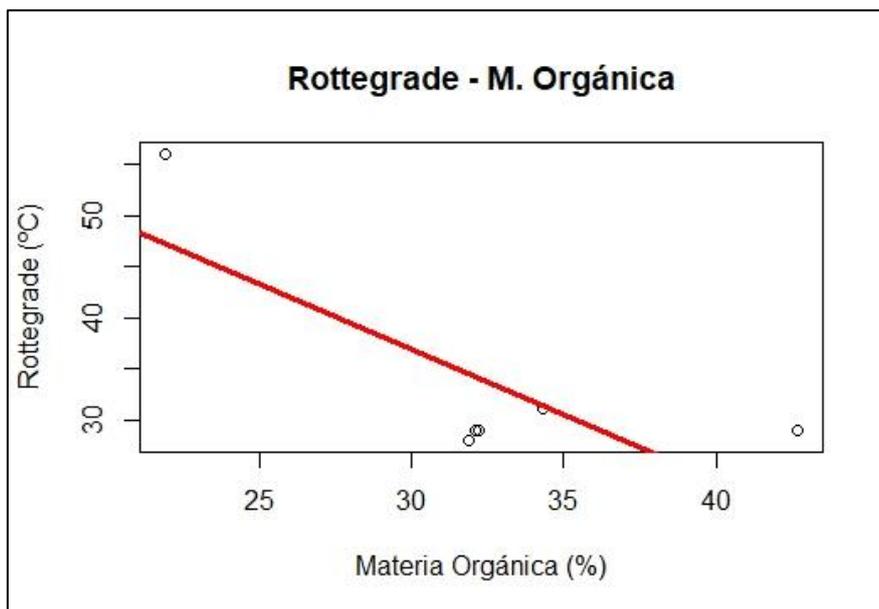


Figura 169. Diagrama dispersión Rottegrade-materia orgánica.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

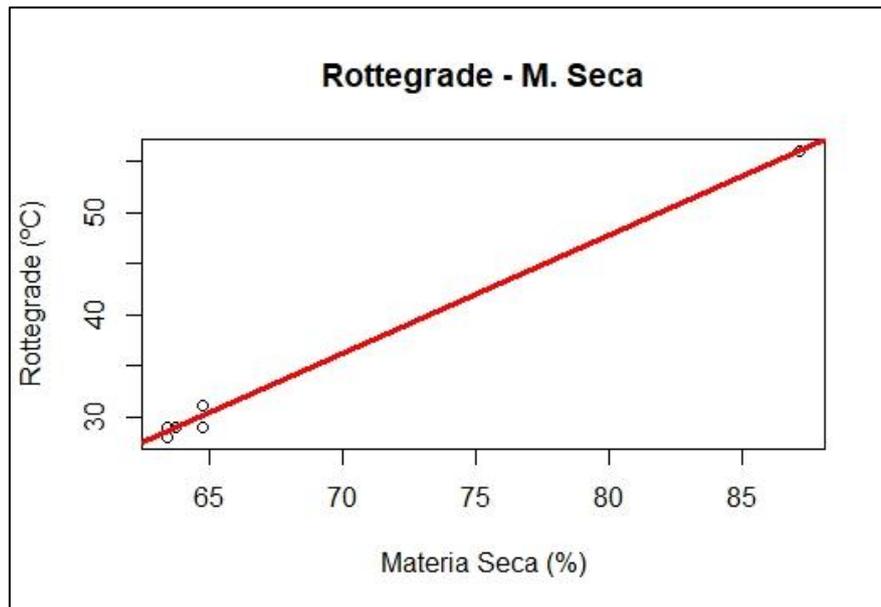


Figura 170. Diagrama dispersión Rottegrade-materia seca.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Rechazo manual

- Tablas de frecuencia acumulada

Tabla 47. Frecuencia acumulada para los plásticos del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Plásticos rechazo manual							
Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)
0,00	1,82	21,61	27,27	26,47	51,82	34,38	76,36
3,28	2,73	21,98	28,18	26,83	52,73	34,56	77,27
3,45	3,64	22,00	29,09	27,50	53,64	34,83	78,18
6,42	4,55	22,04	30,00	27,65	54,55	35,27	79,09
10,24	5,45	22,22	30,91	28,35	55,45	35,29	80,00
11,96	6,36	22,88	31,82	29,56	56,36	35,35	80,91
12,34	7,27	23,13	32,73	29,74	57,27	35,48	81,82
12,44	8,18	23,19	33,64	29,87	58,18	36,49	82,73
12,85	9,09	23,33	34,55	29,91	59,09	36,59	83,64
15,33	10,91	23,53	35,45	29,96	60,00	36,87	84,55
16,25	11,82	23,72	36,36	30,05	60,91	38,46	85,45
16,27	12,73	23,81	37,27	30,06	61,82	39,35	86,36
16,67	13,64	23,83	38,18	30,18	62,73	39,66	87,27
17,86	14,55	23,89	39,09	30,49	63,64	40,00	89,09
18,04	15,45	24,04	40,00	30,71	64,55	41,02	90,00
18,22	16,36	24,11	40,91	30,91	65,45	43,90	90,91
18,28	17,27	24,55	41,82	31,31	66,36	44,02	91,82
19,35	18,18	24,75	42,73	31,32	67,27	44,80	92,73
19,37	19,09	24,90	43,64	31,42	68,18	45,18	93,64
19,64	20,00	25,00	44,55	31,63	69,09	47,06	94,55
19,67	20,91	25,13	45,45	31,98	70,00	48,39	95,45
20,31	21,82	25,14	46,36	32,00	70,91	48,81	96,36
20,50	22,73	25,41	47,27	32,52	71,82	50,00	97,27
20,54	23,64	25,42	48,18	32,58	72,73	50,49	98,18
20,65	24,55	26,12	49,09	33,08	73,64	55,51	99,09
20,82	25,45	26,32	50,00	33,18	74,55	69,96	100,00
21,50	26,36	26,41	50,91	33,24	75,45		

Tabla 48. Frecuencia acumulada para el papel del rechazo manual.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Papel rechazo manual							
Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)
0,00	8,18	5,28	31,82	10,71	55,45	20,65	79,09
0,52	9,09	5,56	32,73	10,73	56,36	20,69	80,00
1,45	10,00	5,71	33,64	10,93	57,27	21,40	80,91
1,71	10,91	5,88	34,55	11,09	58,18	22,08	81,82
1,89	11,82	5,98	35,45	11,11	59,09	22,19	82,73
1,95	12,73	6,09	36,36	11,40	60,00	22,54	83,64
2,21	13,64	6,25	37,27	11,75	60,91	22,63	84,55
2,27	14,55	6,77	38,18	11,83	61,82	23,75	85,45
2,48	15,45	6,87	39,09	12,65	62,73	23,83	86,36
2,51	16,36	7,27	40,00	12,81	63,64	24,39	87,27
2,56	17,27	7,44	40,91	12,87	64,55	25,71	88,18
2,59	18,18	7,71	41,82	13,96	65,45	26,62	89,09
2,75	19,09	7,75	42,73	14,16	66,36	28,71	90,00
2,78	20,00	7,79	43,64	14,45	67,27	30,52	90,91
2,84	20,91	7,99	44,55	16,41	68,18	31,71	91,82
2,98	21,82	8,00	45,45	16,96	69,09	32,61	92,73
3,01	22,73	8,05	46,36	17,10	70,00	35,05	93,64
3,03	23,64	8,44	47,27	17,32	70,91	42,26	94,55
3,23	24,55	8,82	48,18	17,81	71,82	44,32	95,45
3,33	25,45	9,04	49,09	18,08	72,73	45,51	96,36
4,10	26,36	9,46	50,00	18,43	73,64	54,55	97,27
4,31	27,27	9,64	50,91	18,98	74,55	54,89	98,18
4,41	28,18	9,76	51,82	19,20	75,45	59,91	99,09
4,42	29,09	10,10	52,73	19,23	76,36	64,59	100,00
5,07	30,00	10,12	53,64	19,25	77,27		
5,21	30,91	10,51	54,55	20,00	78,18		

Tabla 49. Frecuencia acumulada para los metales del rechazo manual.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Metales rechazo manual							
Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)
0,00	14,55	3,13	37,27	8,47	60,91	17,86	83,64
0,65	15,45	3,18	38,18	8,93	61,82	18,37	84,55
1,06	16,36	3,23	39,09	9,01	62,73	18,45	85,45
1,28	17,27	3,61	40,00	9,04	63,64	20,29	86,36
1,40	18,18	3,64	40,91	9,08	64,55	20,48	87,27
1,41	19,09	3,91	42,73	9,41	65,45	21,90	88,18
1,51	20,00	4,04	43,64	9,72	66,36	22,25	89,09
1,86	20,91	4,07	44,55	9,76	67,27	22,44	90,00
2,14	21,82	4,20	45,45	9,97	68,18	22,77	90,91
2,15	22,73	4,42	46,36	10,10	69,09	23,25	91,82
2,16	23,64	4,78	47,27	10,36	70,00	23,64	92,73
2,19	24,55	4,88	48,18	10,67	70,91	25,00	93,64
2,20	25,45	5,33	49,09	10,70	71,82	25,38	94,55
2,30	26,36	5,43	50,00	11,11	72,73	26,47	95,45
2,39	27,27	5,46	50,91	11,51	73,64	27,48	96,36
2,44	28,18	5,51	51,82	11,56	74,55	27,91	97,27
2,60	29,09	5,71	52,73	11,57	75,45	29,49	98,18
2,70	30,00	6,10	53,64	12,50	76,36	29,51	99,09
2,90	30,91	6,67	54,55	12,85	77,27	34,75	100,00
2,91	31,82	7,14	55,45	13,23	78,18		
2,96	32,73	7,58	56,36	14,01	79,09		
2,98	33,64	7,73	57,27	14,13	80,00		
3,02	34,55	8,04	58,18	15,97	80,91		
3,10	35,45	8,10	59,09	16,40	81,82		
3,11	36,36	8,26	60,00	17,23	82,73		

Tabla 50. Frecuencia acumulada para la materia orgánica del rechazo manual.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Materia Orgánica rechazo manual							
Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)
0,00	9,09	2,93	31,82	5,95	55,45	13,04	78,18
0,45	10,00	2,94	32,73	6,02	56,36	13,10	79,09
0,89	10,91	2,98	33,64	6,10	57,27	13,44	80,00
1,08	11,82	3,13	34,55	6,18	58,18	13,54	80,91
1,22	12,73	3,19	35,45	6,45	59,09	13,66	81,82
1,33	13,64	3,33	36,36	6,47	60,00	14,08	82,73
1,52	14,55	3,49	37,27	6,89	60,91	15,83	83,64
1,65	15,45	3,57	38,18	7,05	61,82	16,79	84,55
1,69	16,36	3,61	39,09	7,10	62,73	17,23	85,45
1,83	17,27	3,79	40,00	7,17	63,64	18,03	86,36
1,84	18,18	3,88	40,91	7,81	64,55	18,84	87,27
1,91	19,09	3,90	41,82	7,83	65,45	18,89	88,18
1,95	20,00	3,93	42,73	7,97	66,36	19,67	89,09
2,02	20,91	4,05	44,55	8,17	67,27	19,86	90,00
2,16	21,82	4,10	45,45	8,33	68,18	20,15	90,91
2,17	22,73	4,55	46,36	8,79	69,09	21,64	91,82
2,19	23,64	4,63	47,27	8,89	70,00	23,06	92,73
2,30	24,55	4,72	48,18	9,33	70,91	24,35	93,64
2,33	25,45	4,84	49,09	9,94	71,82	28,33	94,55
2,36	26,36	4,95	50,00	10,75	72,73	29,78	95,45
2,40	27,27	5,00	50,91	11,06	73,64	34,19	96,36
2,51	28,18	5,38	51,82	11,29	74,55	42,51	97,27
2,54	29,09	5,43	52,73	11,76	75,45	46,43	98,18
2,76	30,00	5,58	53,64	12,43	76,36	46,55	99,09
2,91	30,91	5,78	54,55	12,85	77,27	61,11	100,00

Tabla 51. Frecuencia acumulada para el textil del rechazo manual.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Textil rechazo manual							
Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)
0,00	5,45	5,38	27,27	11,26	51,82	18,98	77,27
0,96	6,36	5,58	28,18	11,33	53,64	19,00	78,18
1,29	7,27	5,80	29,09	11,83	54,55	19,58	79,09
1,86	8,18	5,81	30,00	11,85	55,45	20,60	80,00
2,16	10,00	6,10	30,91	13,05	56,36	21,38	80,91
2,26	10,91	6,16	31,82	13,78	57,27	21,51	81,82
2,27	11,82	6,45	32,73	13,89	58,18	21,88	82,73
2,53	12,73	6,91	33,64	14,02	59,09	22,25	83,64
2,78	14,55	6,98	34,55	14,29	60,00	22,41	84,55
3,01	15,45	7,06	35,45	14,51	60,91	22,77	85,45
3,26	16,36	7,32	36,36	14,55	61,82	22,99	86,36
3,55	17,27	7,69	37,27	15,52	62,73	24,59	88,18
3,57	19,09	7,81	38,18	15,66	63,64	25,00	89,09
3,67	20,00	8,09	39,09	15,94	64,55	25,12	90,00
3,91	20,91	8,18	40,00	16,19	65,45	25,50	90,91
4,49	21,82	8,33	40,91	16,33	66,36	25,98	91,82
4,96	22,73	8,67	41,82	16,67	67,27	26,32	92,73
5,04	23,64	8,85	42,73	16,71	68,18	27,68	93,64
3,57	19,09	8,91	43,64	17,07	69,09	27,74	94,55
3,67	20,00	9,11	44,55	17,21	70,00	27,78	95,45
3,91	20,91	9,15	45,45	17,26	70,91	28,18	96,36
4,49	21,82	10,00	46,36	18,30	71,82	31,08	97,27
4,96	22,73	10,10	47,27	18,45	72,73	32,11	98,18
5,04	23,64	10,55	48,18	18,56	73,64	36,67	99,09
5,05	24,55	11,01	49,09	18,58	74,55	46,80	100,00
5,06	25,45	11,04	50,00	18,59	75,45		
5,07	26,36	11,09	50,91	18,69	76,36		

Tabla 52. Frecuencia acumulada para el material sanitario del rechazo manual.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Sanitario rechazo manual					
Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)
0,00	44,55	2,76	64,55	7,78	83,64
0,51	45,45	2,82	65,45	7,93	84,55
0,56	46,36	3,13	66,36	8,89	85,45
0,81	47,27	3,23	67,27	9,01	86,36
1,29	48,18	3,32	68,18	9,34	87,27
1,52	49,09	3,64	69,09	9,64	88,18
1,76	50,00	3,65	70,00	9,82	89,09
1,79	50,91	3,75	70,91	10,11	90,00
1,94	51,82	3,77	71,82	10,21	90,91
2,04	52,73	3,80	72,73	10,25	91,82
2,16	54,55	4,07	73,64	11,03	92,73
2,17	55,45	4,42	74,55	11,16	93,64
2,23	56,36	4,88	75,45	11,26	94,55
2,30	57,27	4,90	76,36	11,96	95,45
2,33	58,18	5,51	77,27	12,50	96,36
2,43	59,09	5,60	78,18	12,68	97,27
2,45	60,00	6,02	79,09	12,88	98,18
2,47	60,91	6,43	80,00	13,71	99,09
2,59	61,82	7,11	80,91	15,53	100,00
2,61	62,73	7,35	81,82		
2,71	63,64	7,54	82,73		

Tabla 53. Frecuencia acumulada para el vidrio del rechazo manual.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Vidrio rechazo manual							
Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)
0,00	10,00	8,91	32,73	14,02	56,36	22,11	80,00
2,14	10,91	8,93	33,64	14,06	57,27	23,02	80,91
2,39	11,82	9,54	34,55	14,22	58,18	23,14	81,82
2,53	12,73	9,62	35,45	14,49	59,09	23,27	82,73
2,60	13,64	10,34	36,36	14,53	60,00	23,41	83,64
2,94	14,55	10,36	37,27	14,55	60,91	23,53	84,55
4,35	15,45	10,71	38,18	15,06	61,82	23,64	85,45
5,36	16,36	11,28	39,09	15,28	62,73	24,22	86,36
5,39	17,27	11,29	40,00	16,04	63,64	24,39	87,27
5,61	18,18	11,61	40,91	16,07	65,45	24,70	88,18
5,62	19,09	11,72	41,82	16,55	66,36	25,56	89,09
5,74	20,00	12,15	42,73	16,67	67,27	26,04	90,00
6,67	20,91	12,30	43,64	17,61	68,18	26,19	90,91
6,72	21,82	12,35	44,55	18,43	69,09	26,29	91,82
6,76	22,73	12,60	45,45	18,58	70,00	27,78	92,73
6,77	23,64	12,63	46,36	19,17	70,91	27,92	93,64
7,21	24,55	12,71	47,27	19,47	71,82	31,08	94,55
7,24	25,45	12,99	48,18	19,51	72,73	34,27	95,45
7,35	26,36	13,07	49,09	19,93	73,64	35,31	96,36
7,37	27,27	13,35	50,91	20,16	74,55	36,40	97,27
8,06	28,18	13,41	51,82	20,25	75,45	38,66	98,18
8,44	29,09	13,50	52,73	20,31	76,36	39,65	99,09
8,47	30,00	13,90	53,64	21,13	77,27	50,72	100,00
8,66	30,91	13,95	54,55	21,43	78,18		
8,76	31,82	13,98	55,45	21,76	79,09		

Tabla 54. Frecuencia acumulada para otros del rechazo manual.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Frecuencia acumulada Otros rechazo manual							
Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)	Valor	Frecuencia acumulada (%)
0,00	5,45	3,48	31,82	9,03	56,36	21,21	80,00
0,45	6,36	3,71	32,73	9,46	57,27	22,18	80,91
0,49	9,09	4,05	33,64	9,62	58,18	23,29	81,82
0,55	10,00	4,12	34,55	10,00	59,09	24,50	82,73
0,74	10,91	4,17	35,45	10,14	60,00	24,65	83,64
0,77	11,82	4,55	36,36	10,22	60,91	25,51	84,55
0,82	12,73	4,91	37,27	11,34	61,82	25,59	85,45
1,17	13,64	5,18	38,18	12,56	62,73	26,11	86,36
1,27	14,55	5,36	39,09	12,81	63,64	26,73	87,27
1,40	15,45	5,43	40,00	13,41	64,55	27,20	88,18
1,41	16,36	5,74	40,91	13,64	65,45	27,69	89,09
1,63	17,27	6,02	41,82	14,60	66,36	28,13	90,00
1,72	18,18	6,19	42,73	14,69	67,27	28,74	90,91
1,79	19,09	6,21	43,64	14,75	68,18	29,68	91,82
1,83	20,00	6,44	44,55	15,86	69,09	30,46	92,73
2,07	21,82	6,53	45,45	16,20	70,00	30,52	93,64
2,14	22,73	6,60	47,27	16,56	70,91	32,49	94,55
2,19	23,64	6,93	48,18	16,97	71,82	32,93	95,45
2,23	24,55	6,94	49,09	17,50	72,73	33,33	96,36
2,32	25,45	7,42	50,00	17,71	73,64	35,28	97,27
2,33	26,36	7,85	50,91	17,74	74,55	37,17	98,18
2,34	27,27	8,04	51,82	17,86	75,45	45,22	99,09
2,38	28,18	8,18	52,73	17,93	76,36	50,98	100,00
2,69	29,09	8,24	53,64	18,62	77,27		
3,28	30,00	8,41	54,55	18,67	78,18		
3,33	30,91	8,99	55,45	18,70	79,09		

- Representaciones gráficas

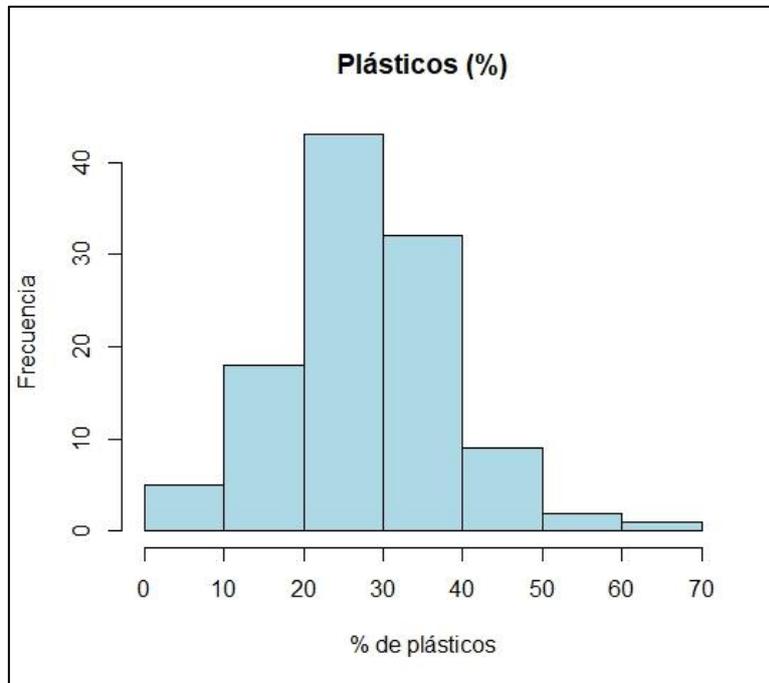


Figura 171. Histograma de plásticos del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

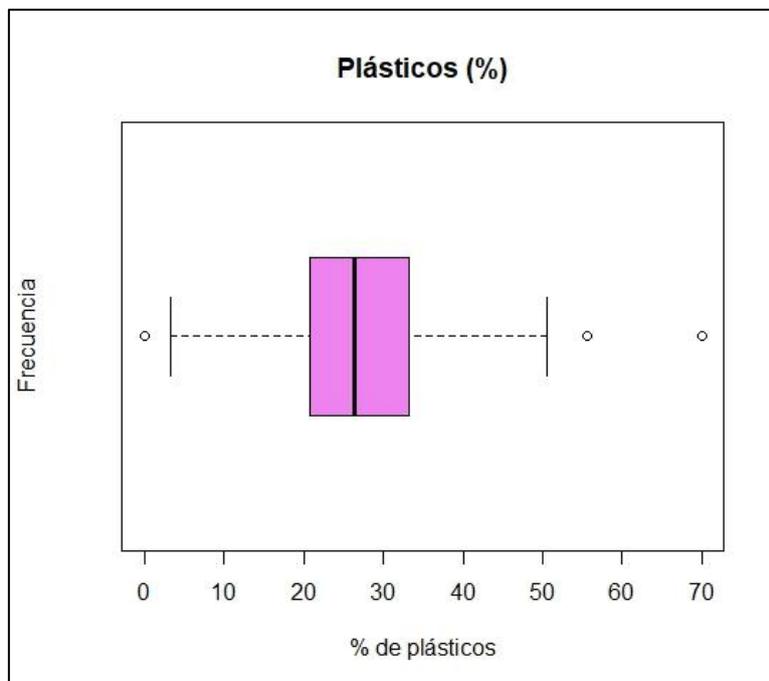


Figura 172. Diagrama de cajas y bigotes de plásticos del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

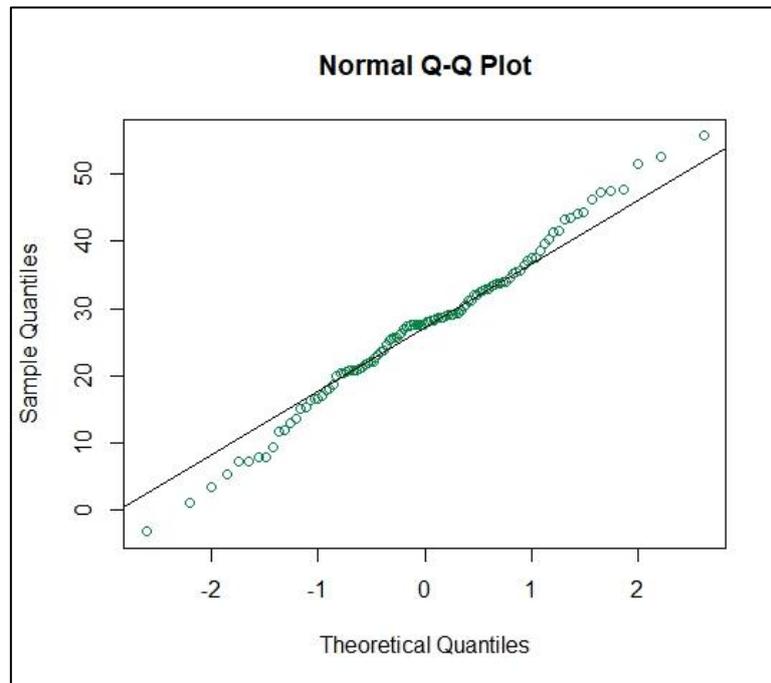


Figura 173. Diagrama Q-Q de plásticos del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

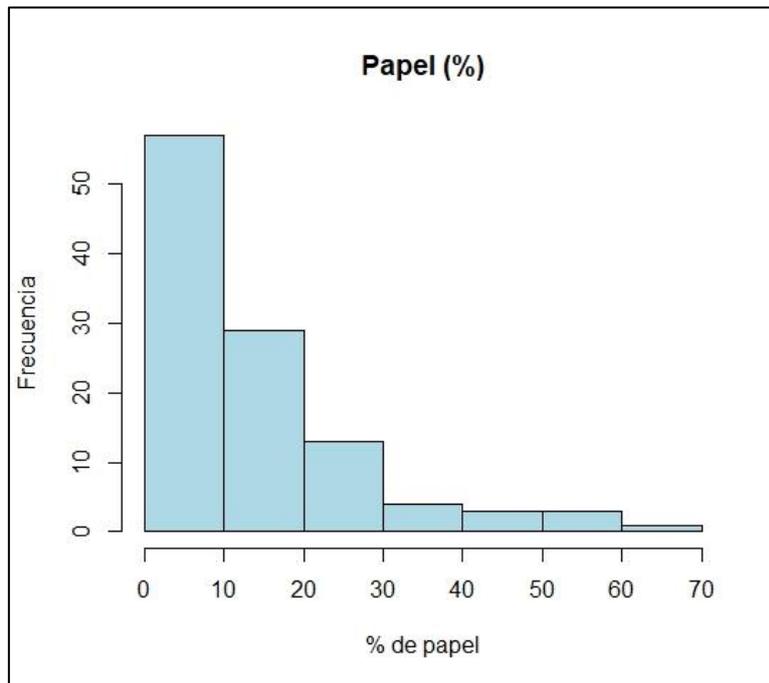


Figura 174. Histograma de papel del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

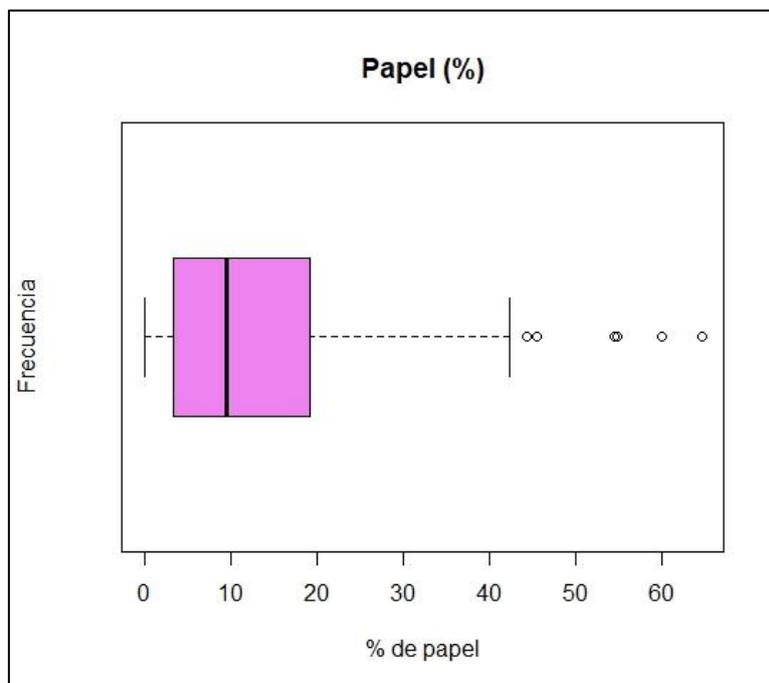


Figura 175. Diagrama de cajas y bigotes de papel del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

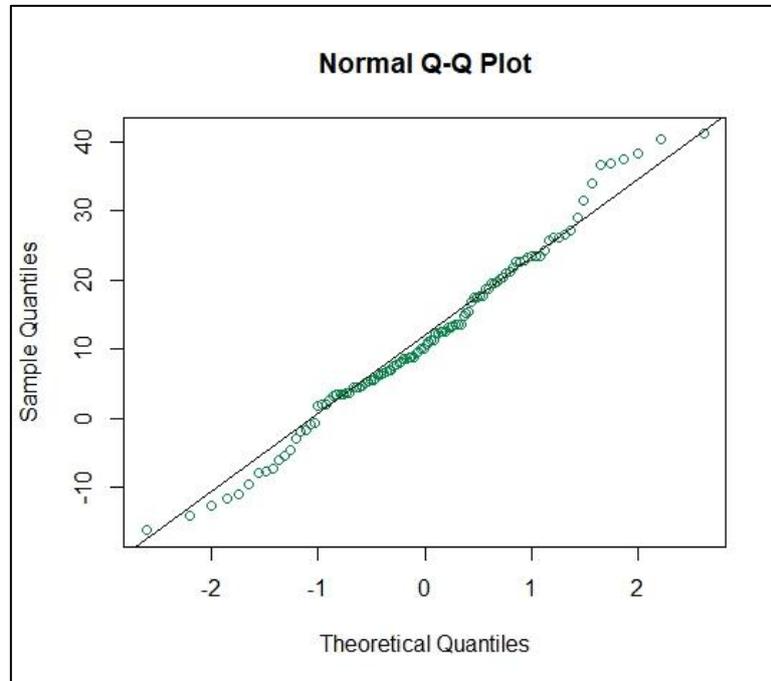


Figura 176. Diagrama Q-Q de papel del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

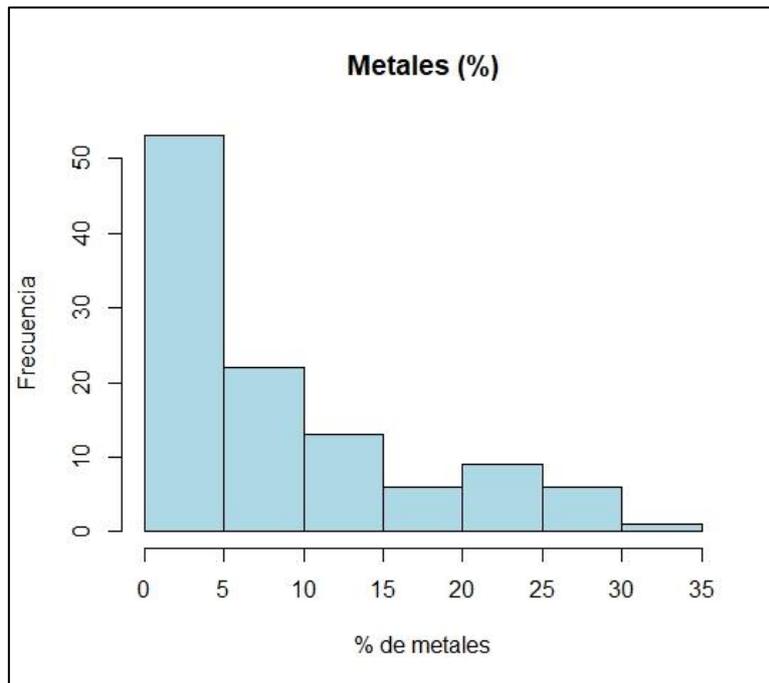


Figura 177. Histograma de metales del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

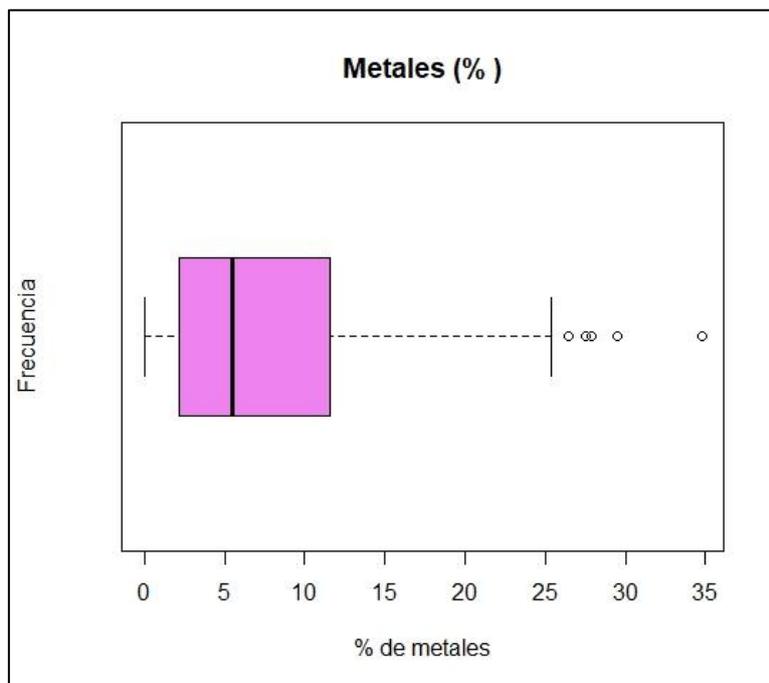


Figura 178. Diagrama de cajas y bigotes de metales del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

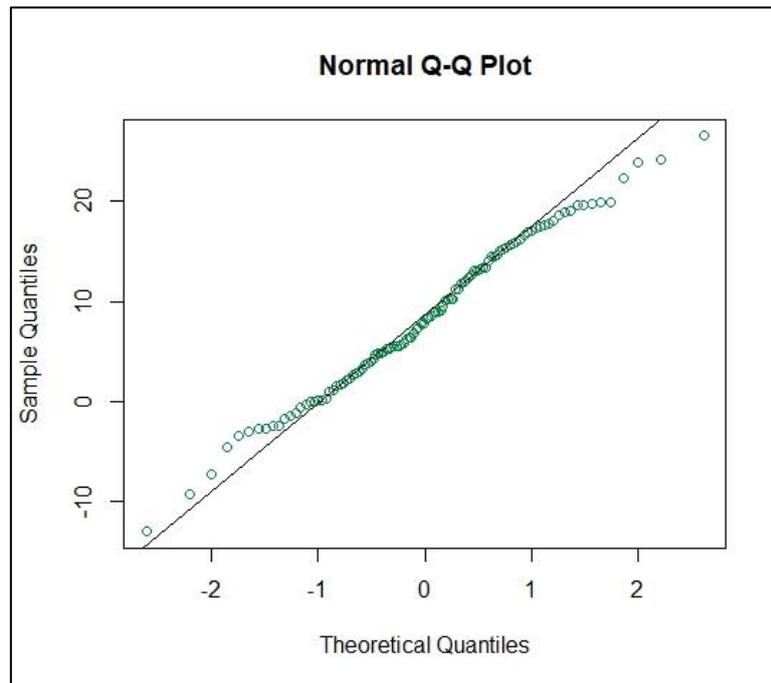


Figura 179. Diagrama Q-Q de metales del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

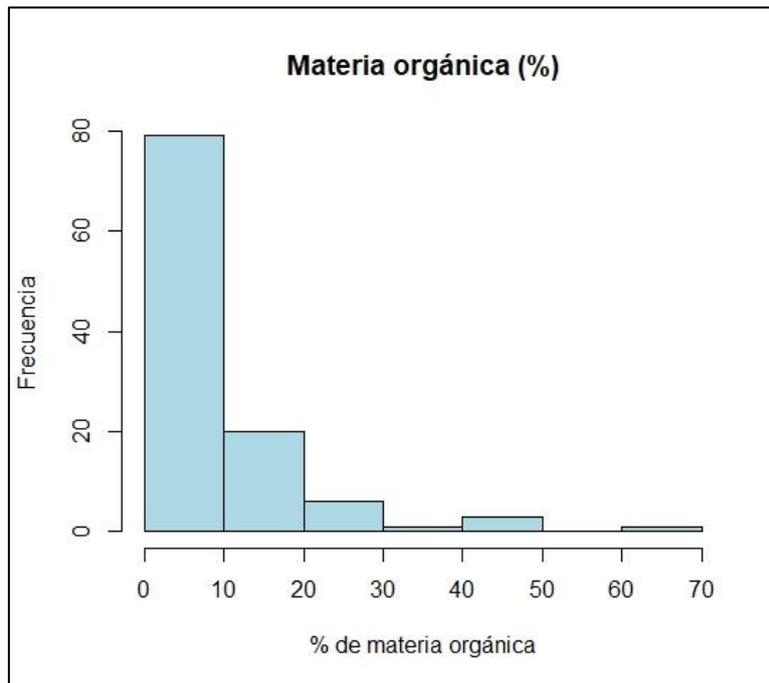


Figura 180. Histograma de materia orgánica del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

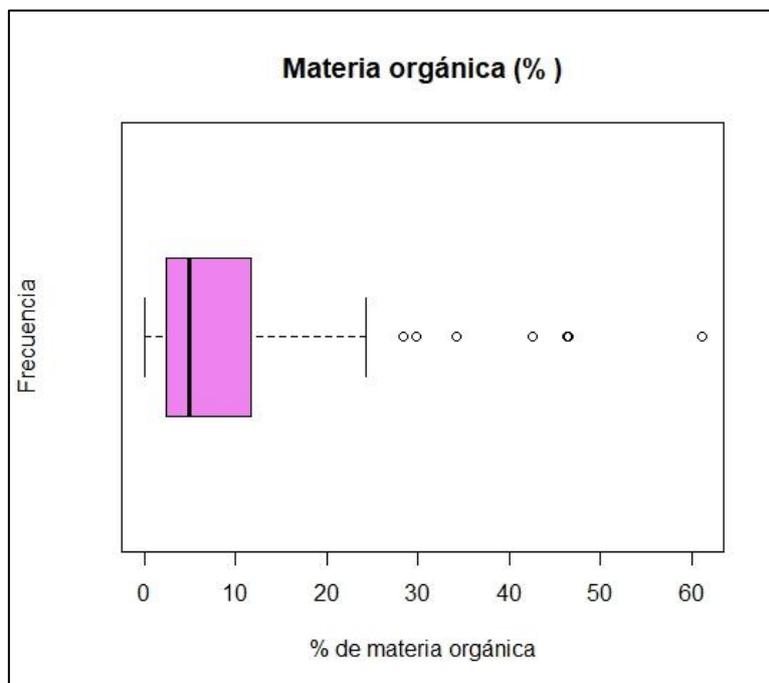


Figura 181. Diagrama de cajas y bigotes de materia orgánica del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

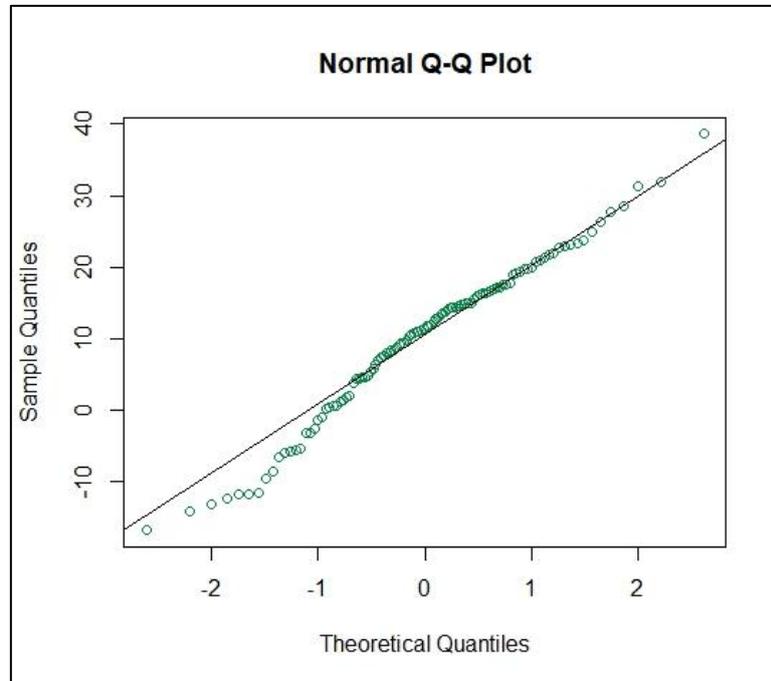


Figura 182. Diagrama Q-Q de materia orgánica del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

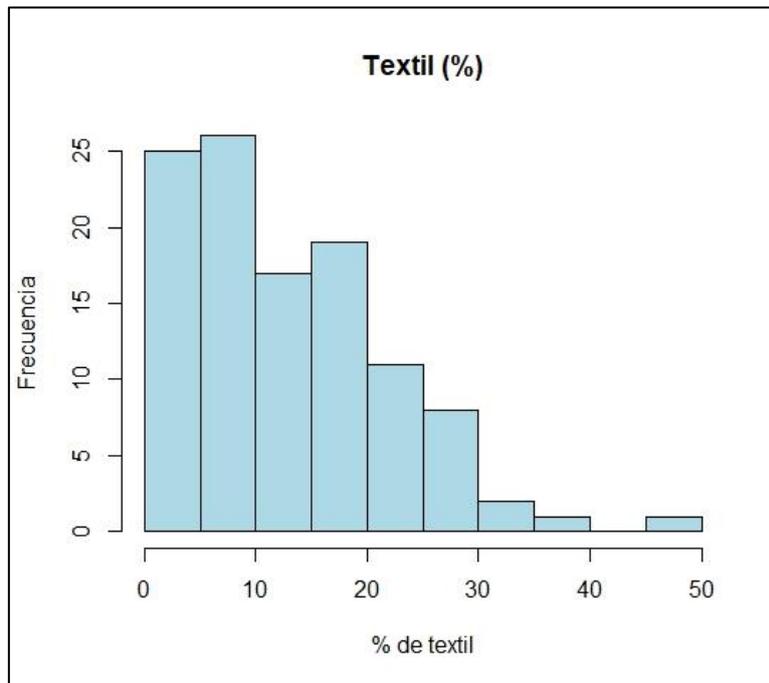


Figura 183. Histograma de textiles del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

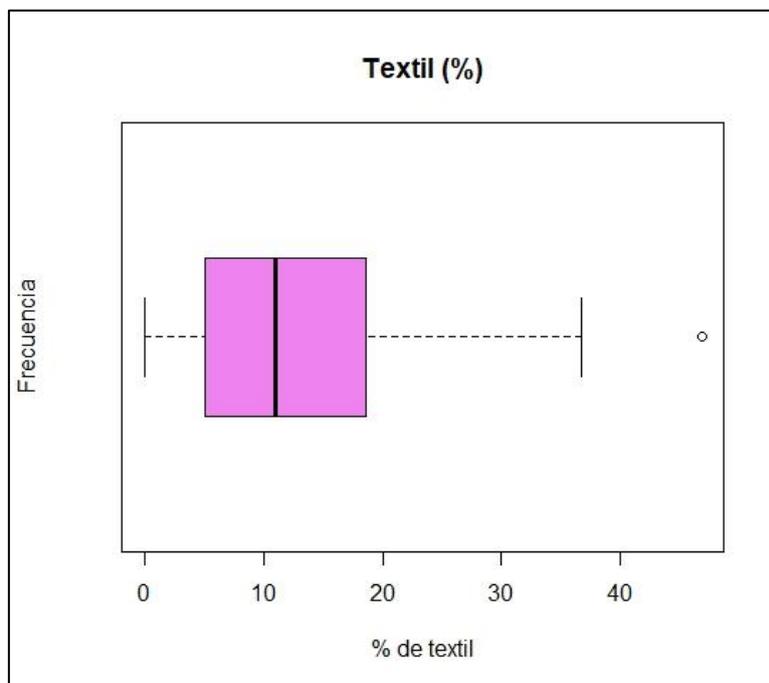


Figura 184. Diagrama de cajas y bigotes de textiles del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

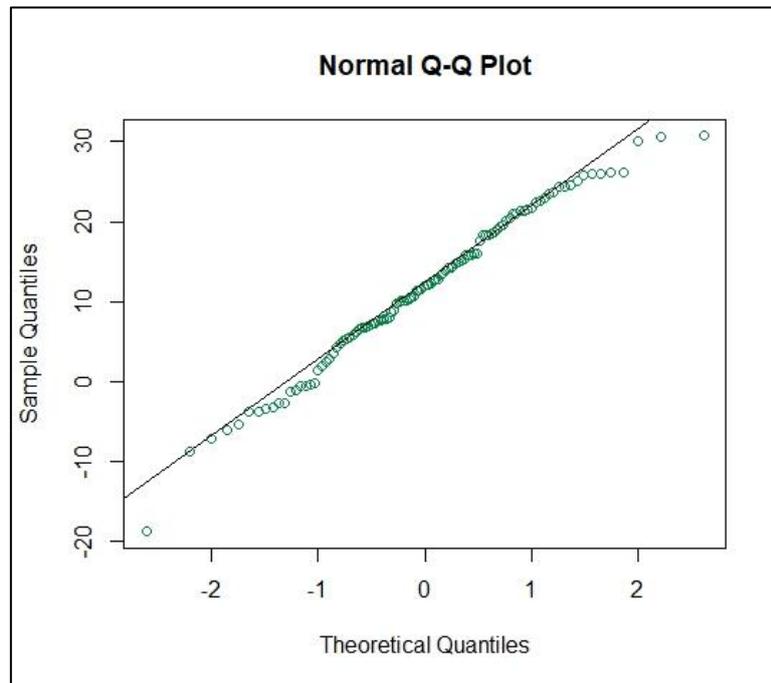


Figura 185. Diagrama Q-Q de textiles del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

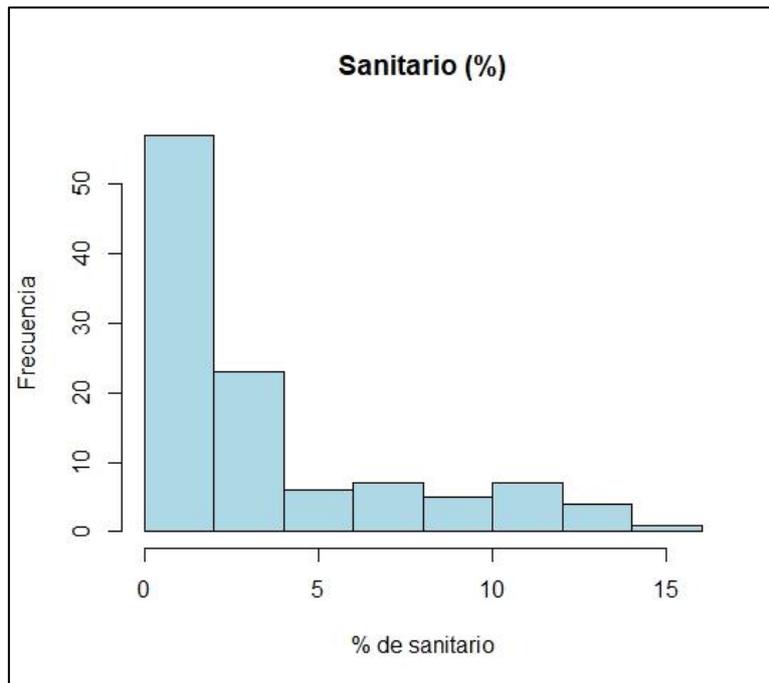


Figura 186. Histograma de material sanitario del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

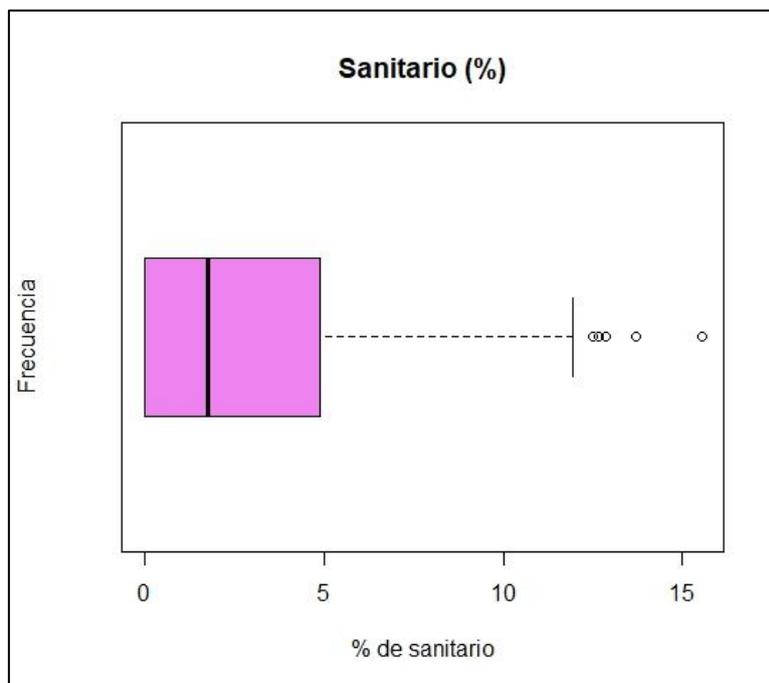


Figura 187. Diagrama de cajas y bigotes de material sanitario del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

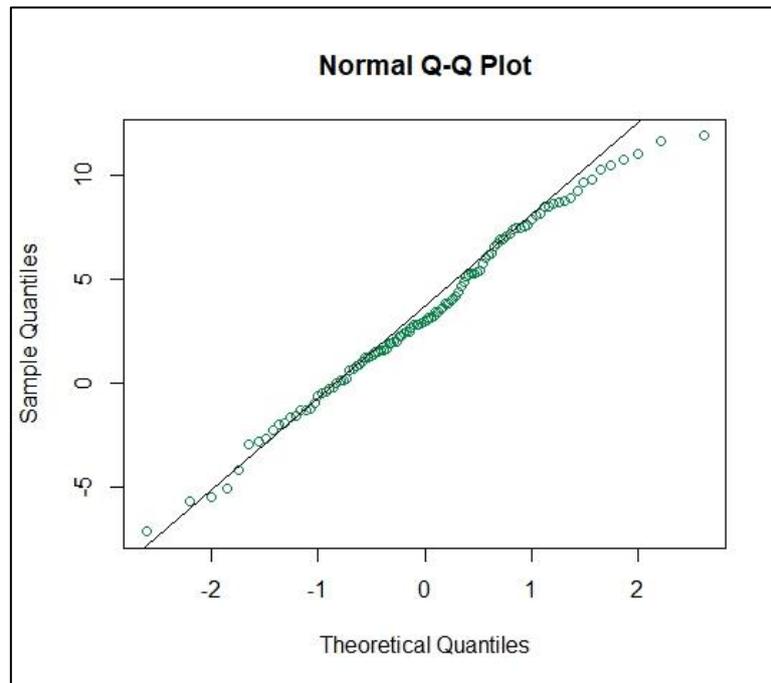


Figura 188. Diagrama Q-Q de material sanitario del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

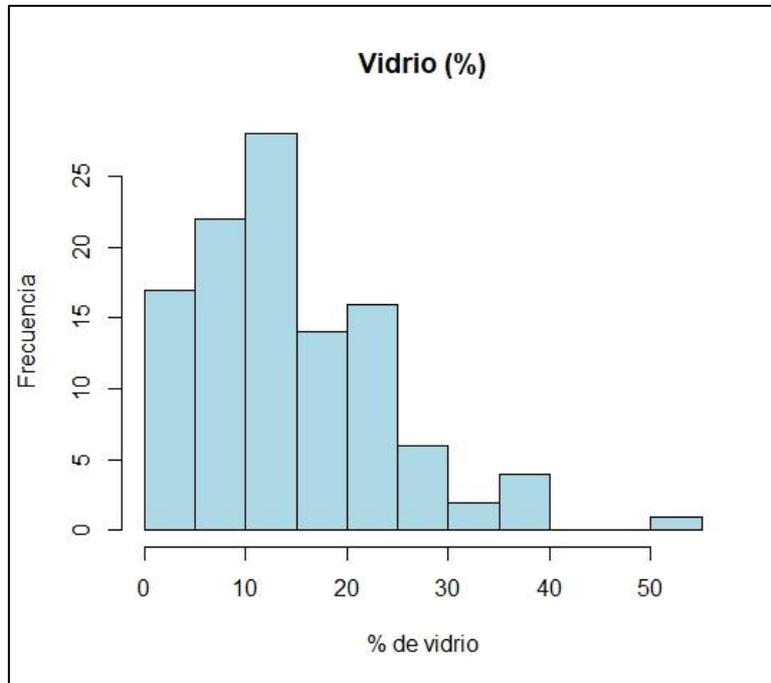


Figura 189. Histograma de vidrio del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

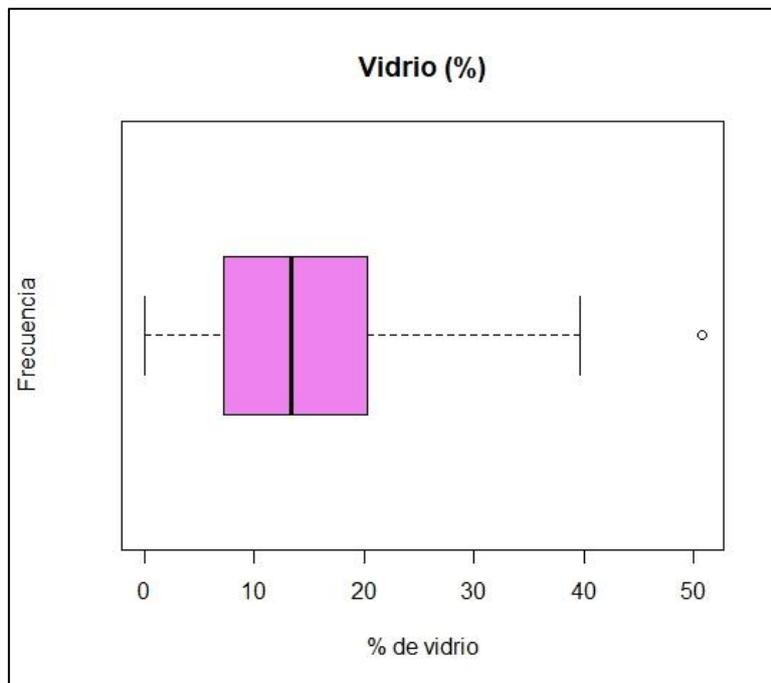


Figura 190. Diagrama de cajas y bigotes de vidrio del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

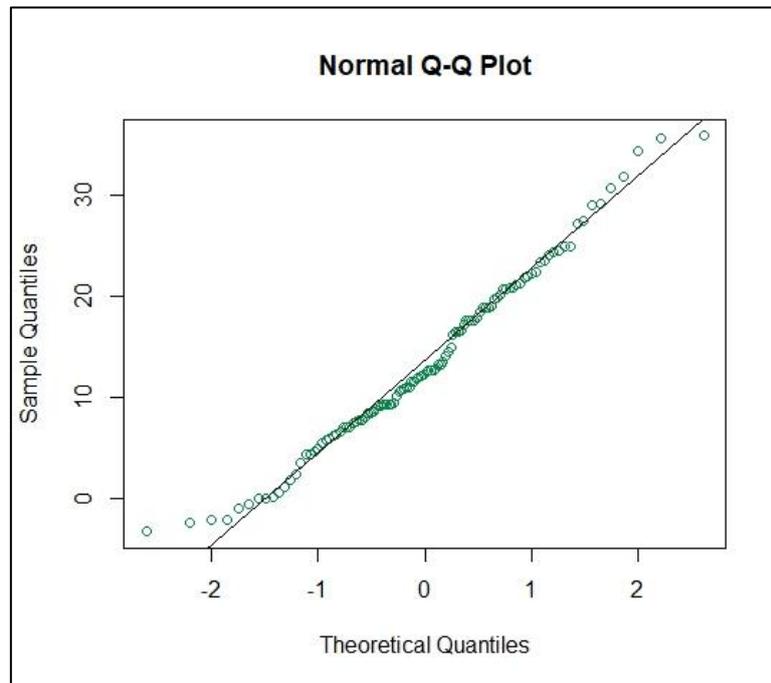


Figura 191. Diagrama Q-Q de vidrio del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

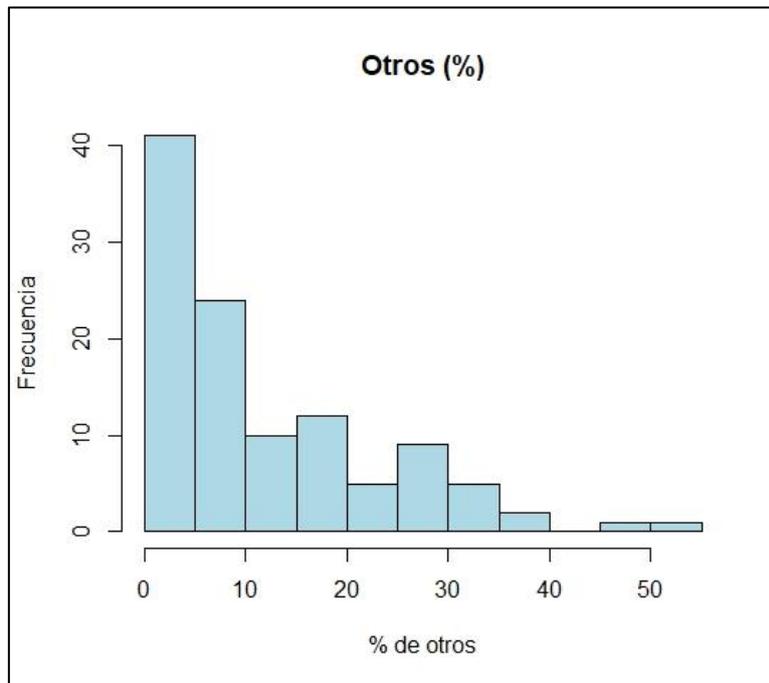


Figura 192. Histograma de "otros" del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

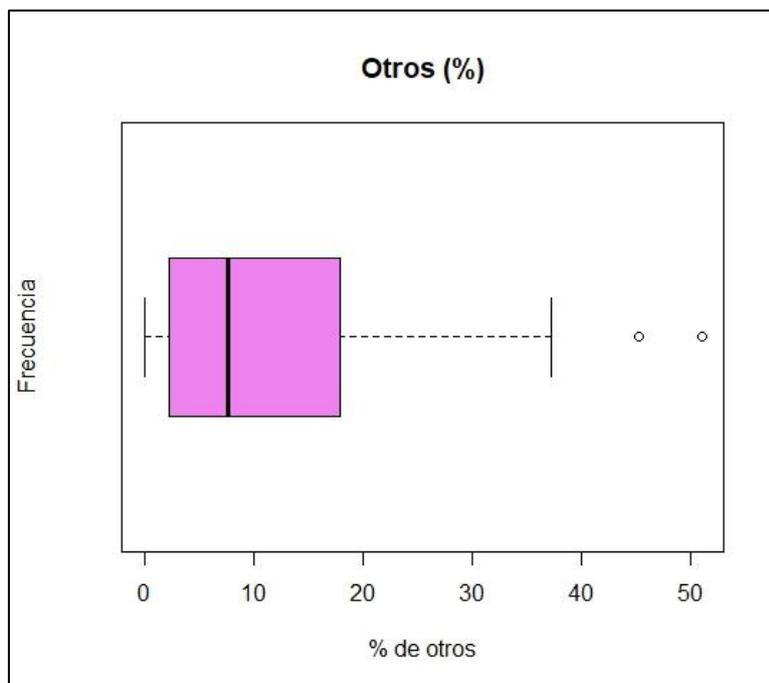


Figura 193. Diagrama de cajas y bigotes de "otros" del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

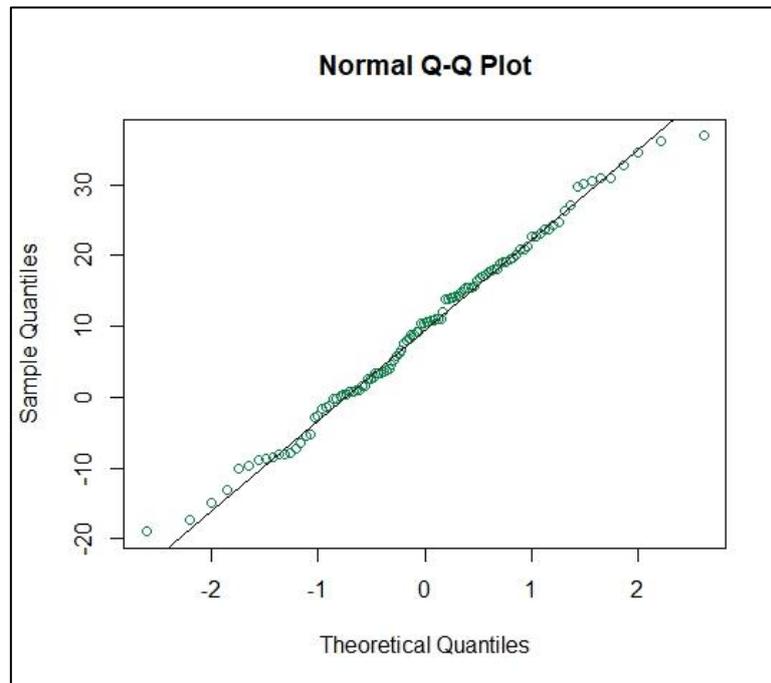


Figura 194. Diagrama Q-Q de “otros” del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Tabla 55. Resultados test de normalidad gráficos Q-Q del rechazo manual.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

Parámetros	Resultados test normalidad Shapiro-Wilk	
	W	p-valor
Peso Total (kg)	0,97	0,01
Plástico (%)	0,99	0,54
Papel (%)	0,99	0,32
Metales (%)	0,99	0,59
Materia Orgánica (%)	0,98	0,10
Textil (%)	0,99	0,30
Sanitario (%)	0,99	0,56
Vidrio(%)	0,98	0,13
Otros (Piedras, cerámica,...) (%)	0,99	0,66

- Diagramas de dispersión

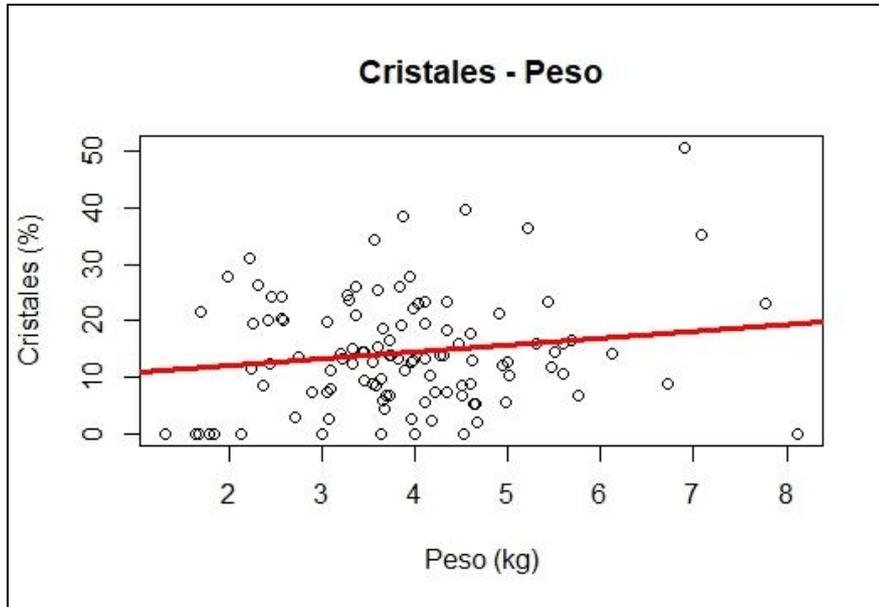


Figura 195. Diagrama dispersión cristales-peso.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

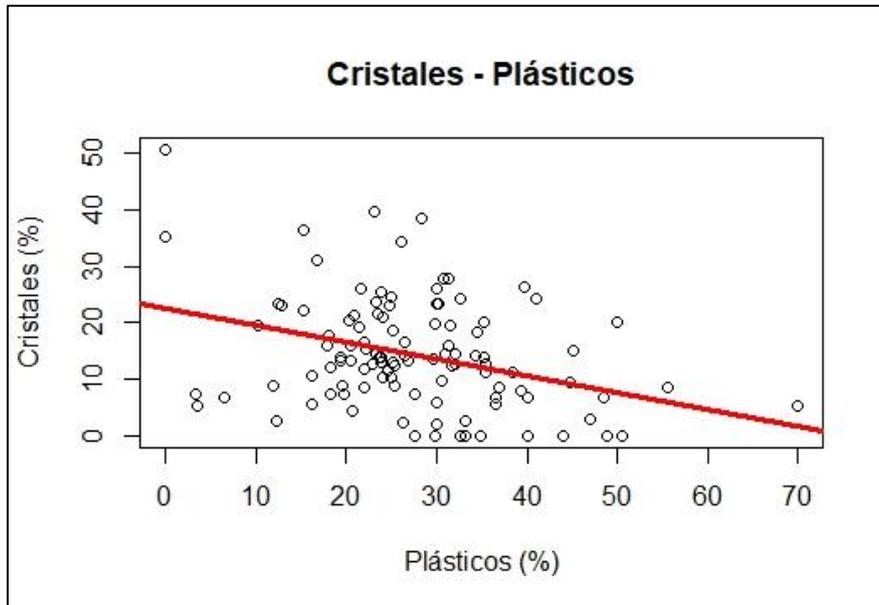


Figura 196. Diagrama dispersión cristales-plásticos.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

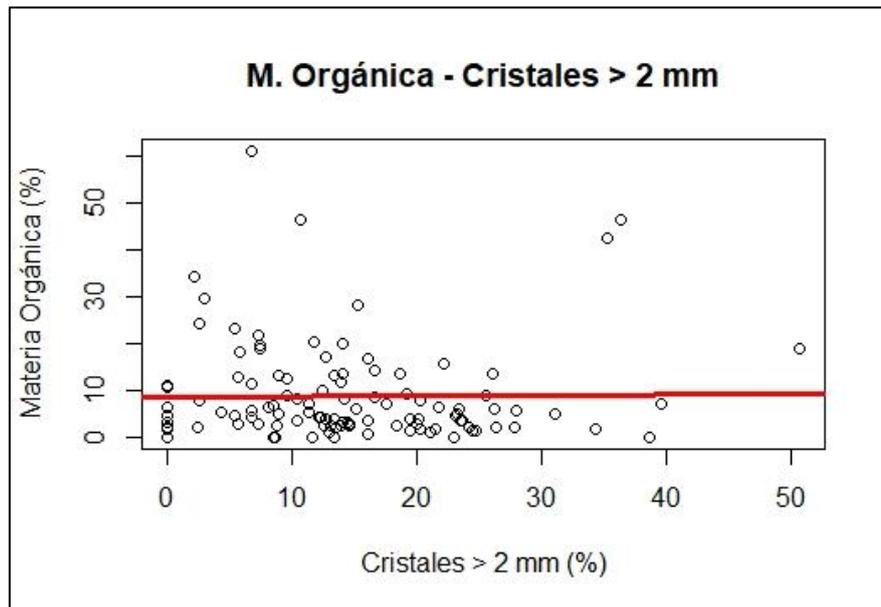


Figura 197. Diagrama dispersión materia orgánica-cristales.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

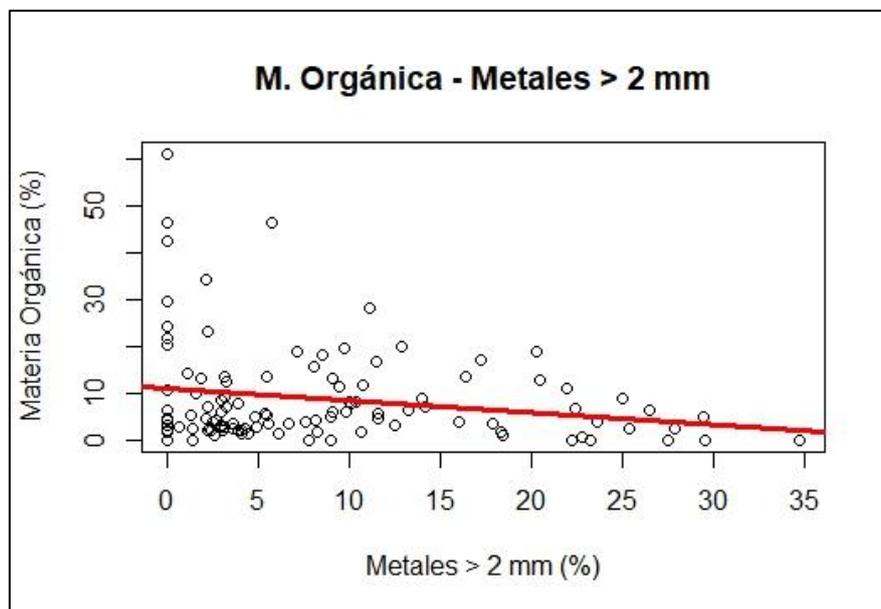


Figura 198. Diagrama dispersión materia orgánica-metales.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

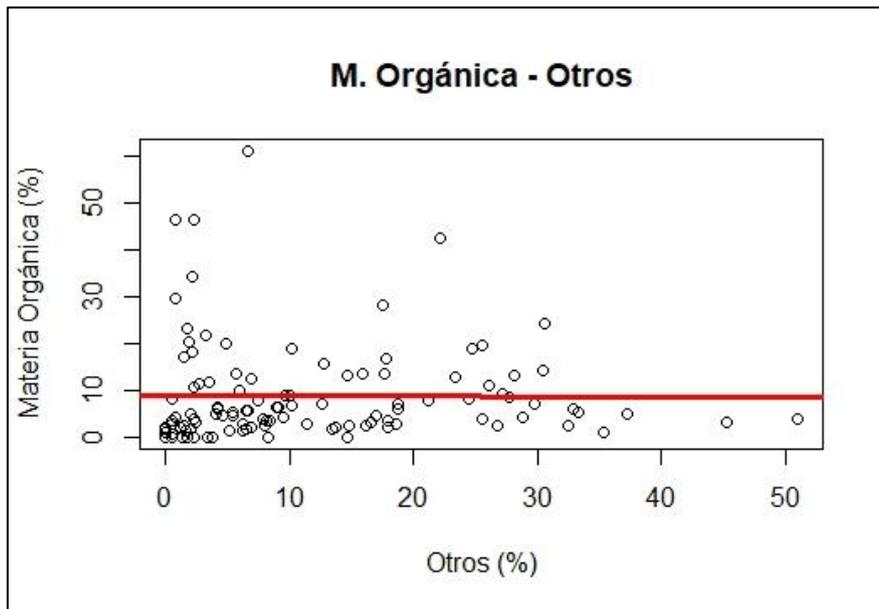


Figura 199. Diagrama dispersión materia orgánica-otros.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

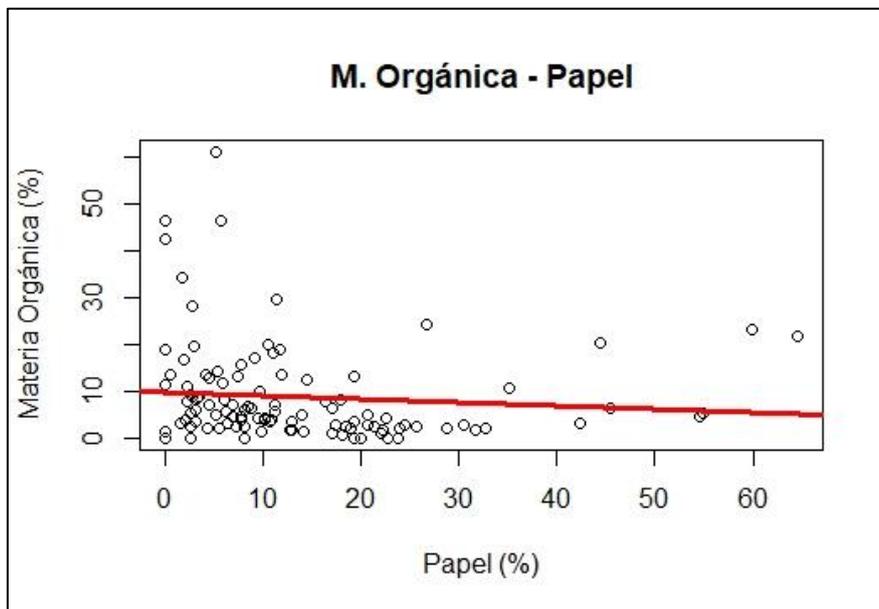


Figura 200. Diagrama dispersión materia orgánica-papel.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

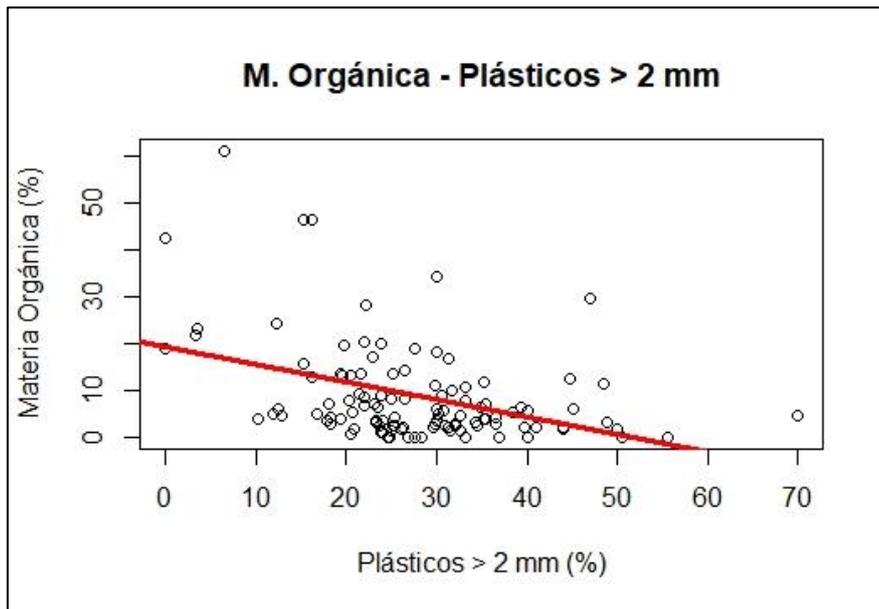


Figura 201. Diagrama dispersión materia orgánica-plásticos.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

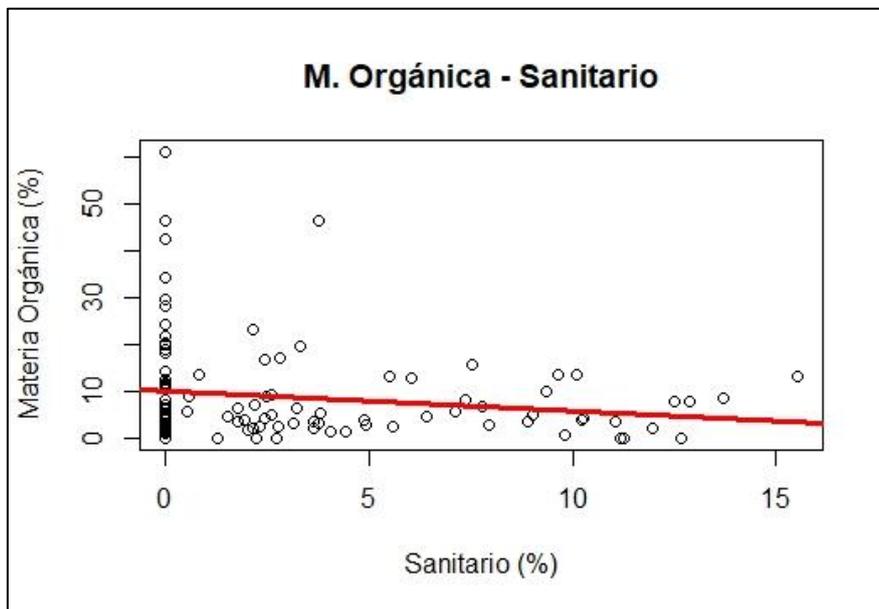


Figura 202. Diagrama dispersión materia orgánica-material sanitario.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

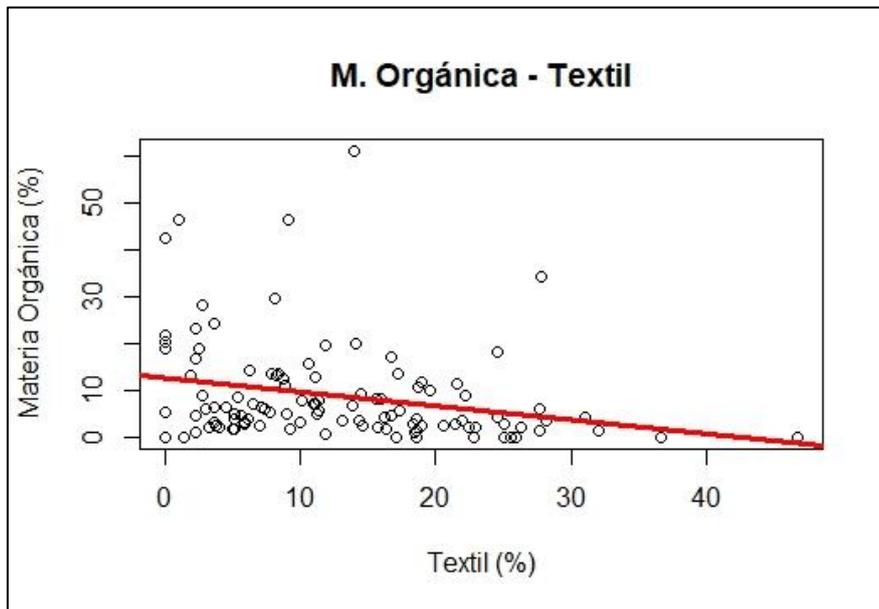


Figura 203. Diagrama dispersión materia orgánica-textil.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

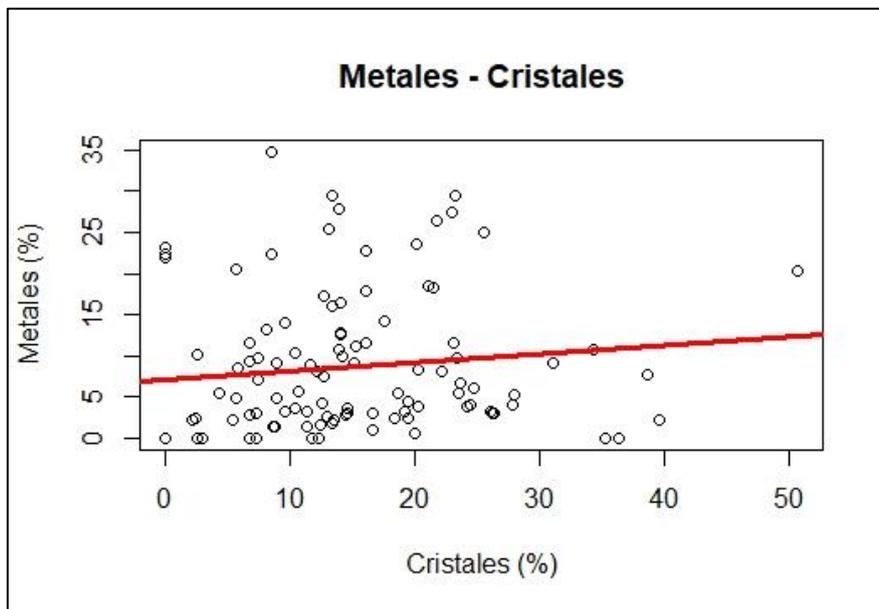


Figura 204. Diagrama dispersión metales-cristales.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

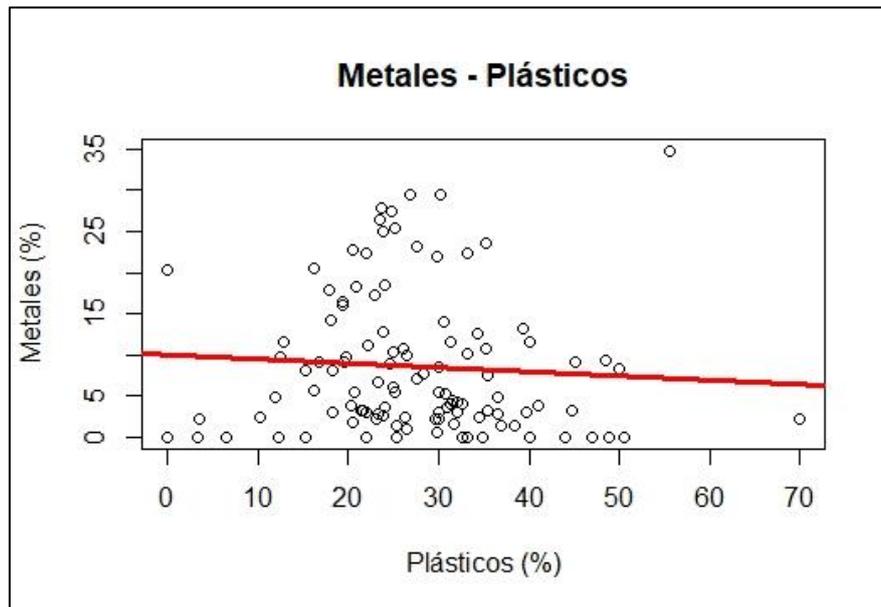


Figura 205. Diagrama dispersión metales-plásticos.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

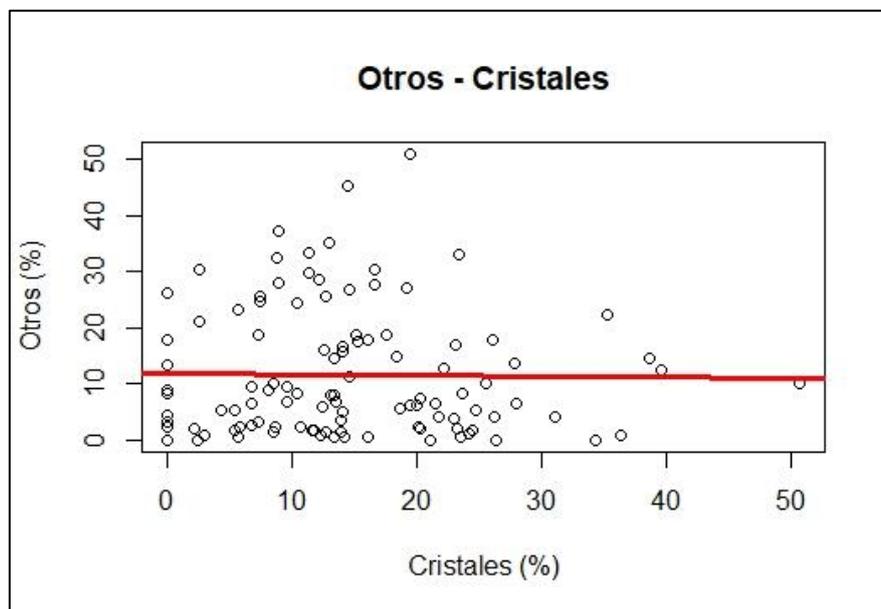


Figura 206. Diagrama dispersión otros-cristales.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

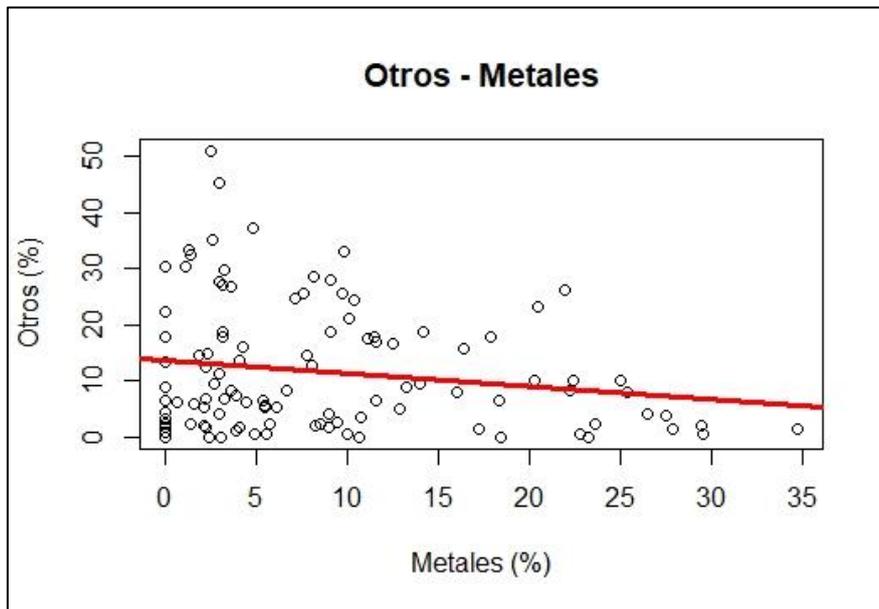


Figura 207. Diagrama dispersión otros-metales.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

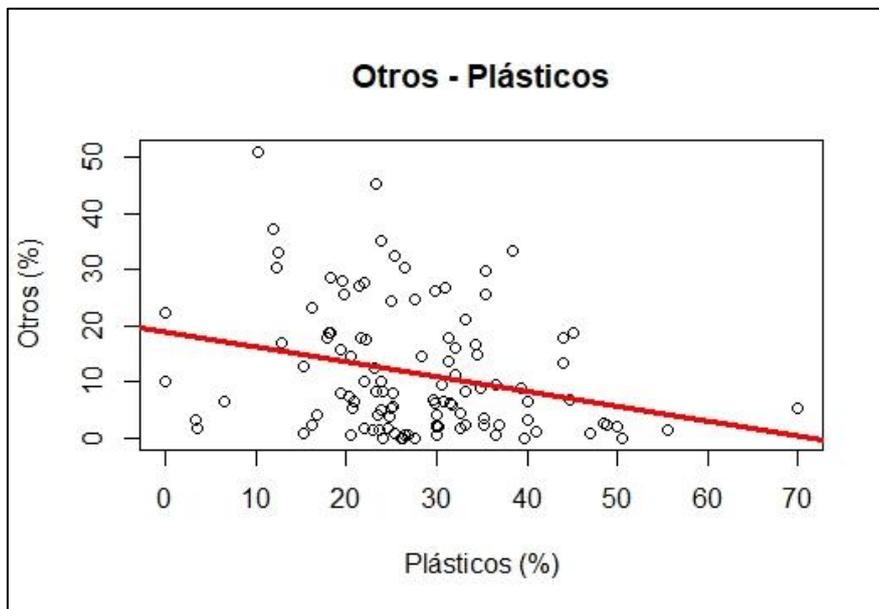


Figura 208. Diagrama dispersión otros-plásticos.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

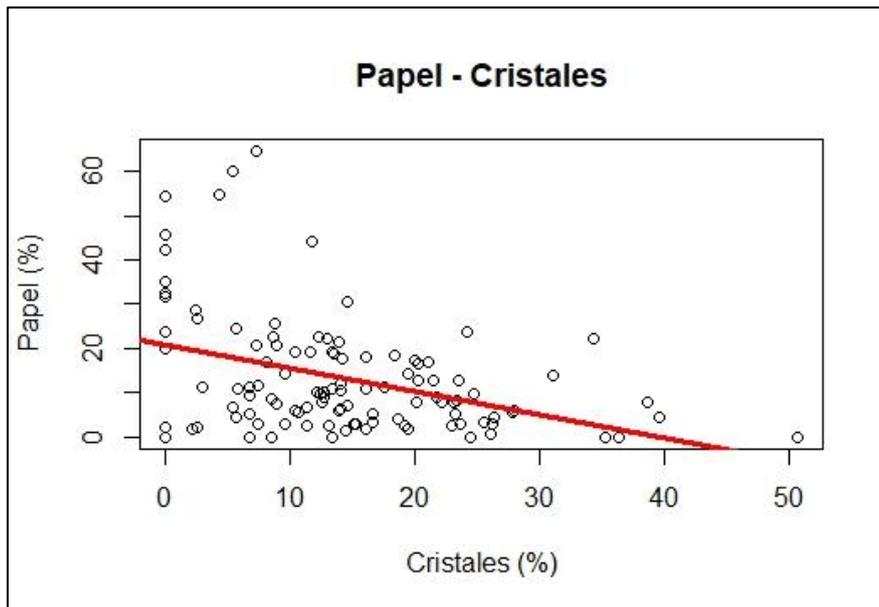


Figura 209. Diagrama dispersión papel-cristales.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

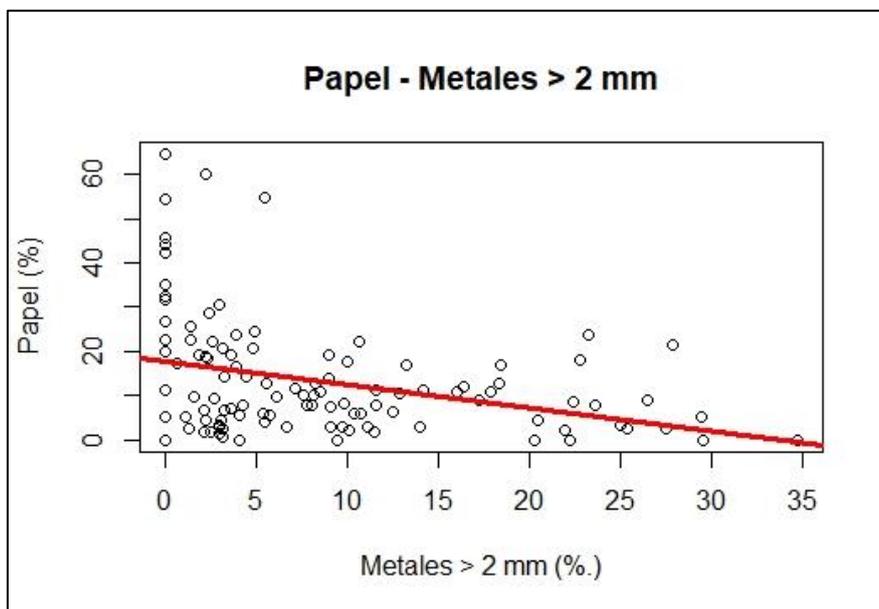


Figura 210. Diagrama dispersión papel-metales.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

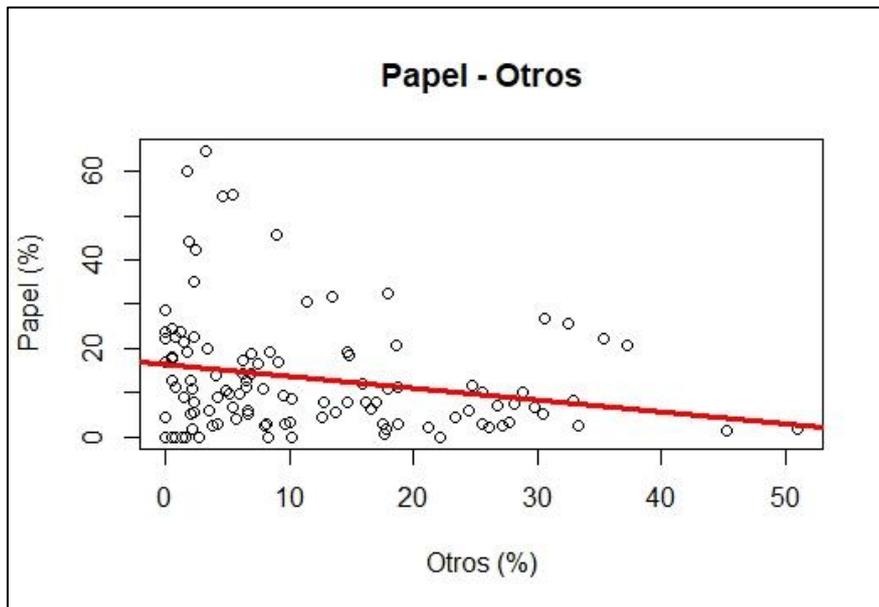


Figura 211. Diagrama dispersión papel-otros.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

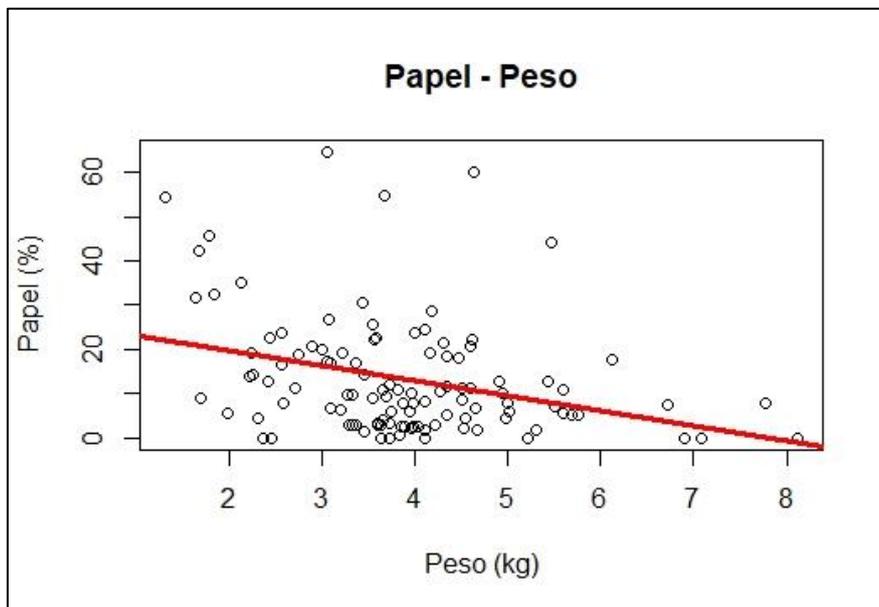


Figura 212. Diagrama dispersión papel-peso total.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

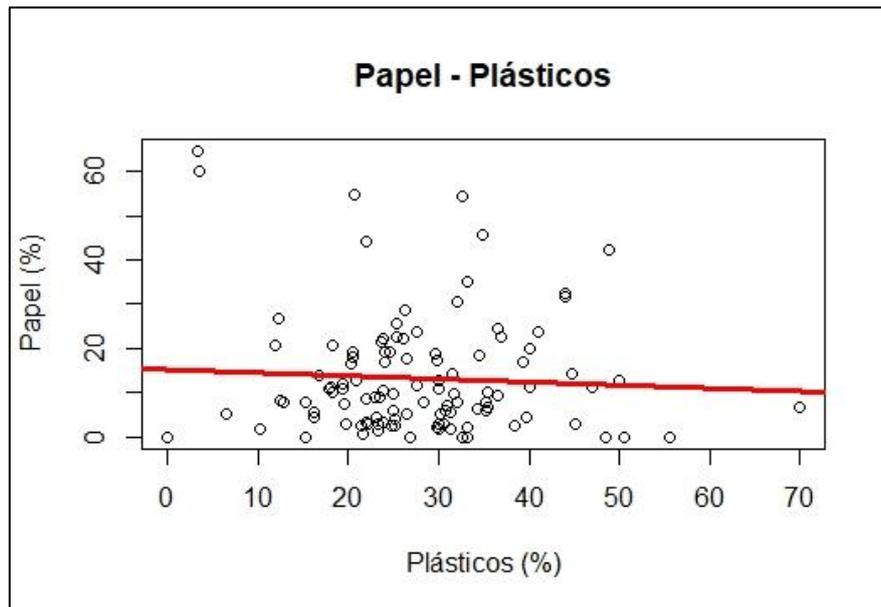


Figura 213. Diagrama dispersión papel-plásticos.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

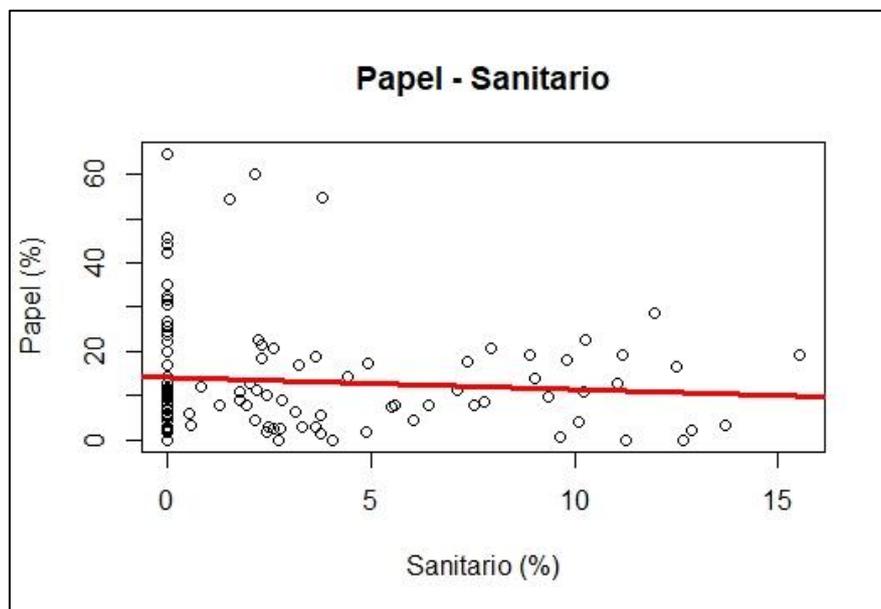


Figura 214. Diagrama dispersión papel-material sanitario.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

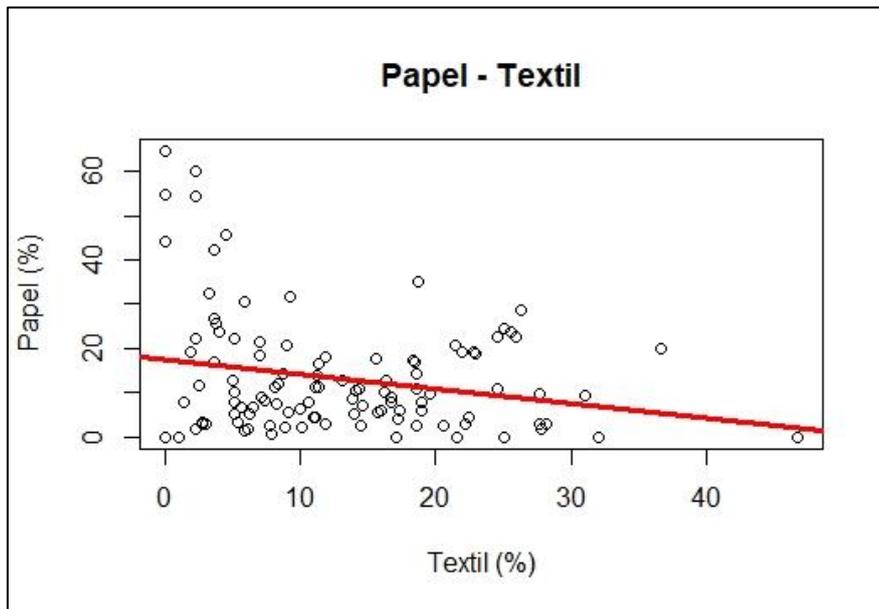


Figura 215. Diagrama dispersión papel-textil.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

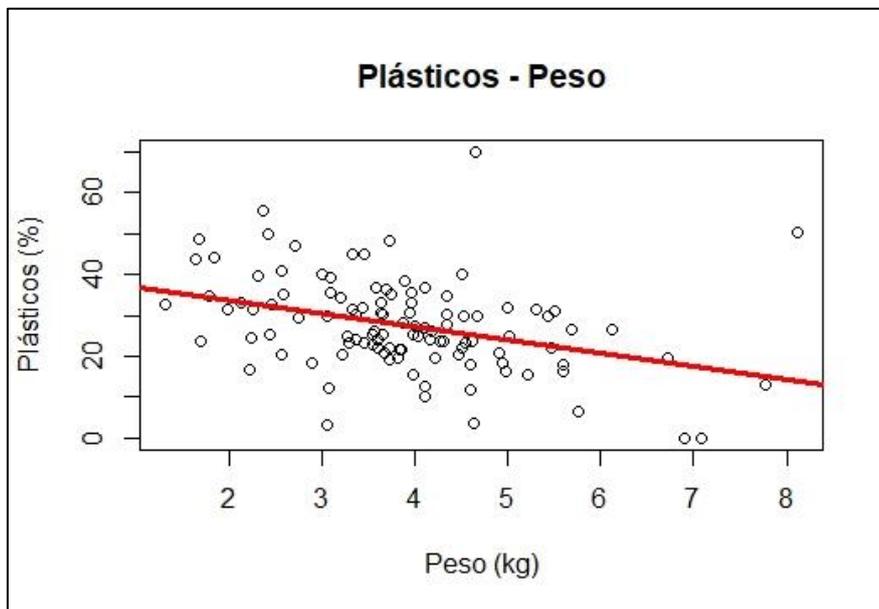


Figura 216. Diagrama dispersión plásticos-peso total.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

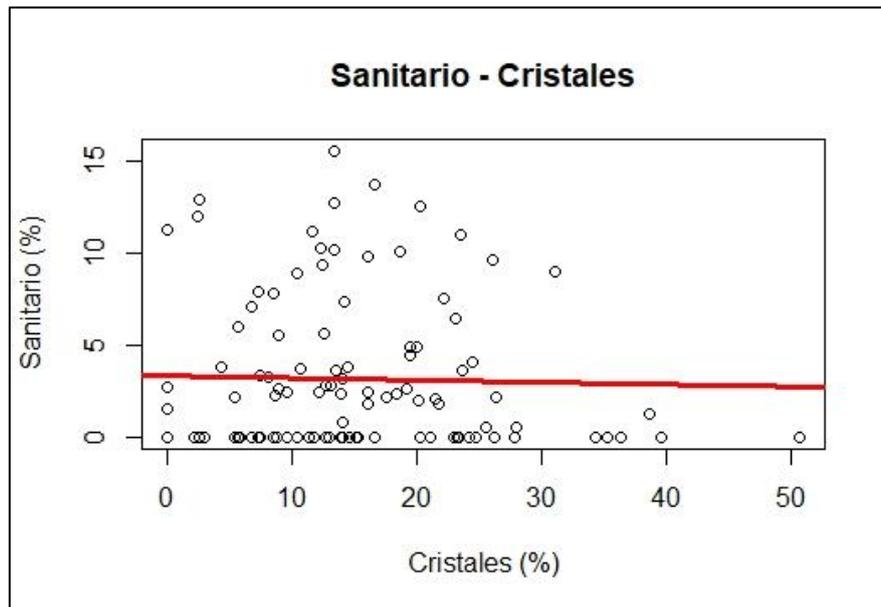


Figura 217. Diagrama dispersión material sanitario-cristales.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

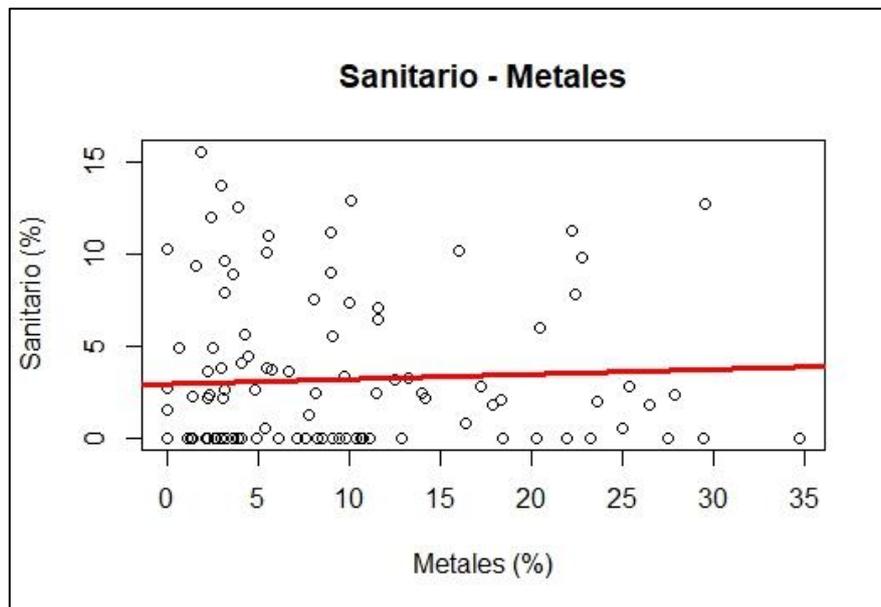


Figura 218. Diagrama dispersión material sanitario-metales.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

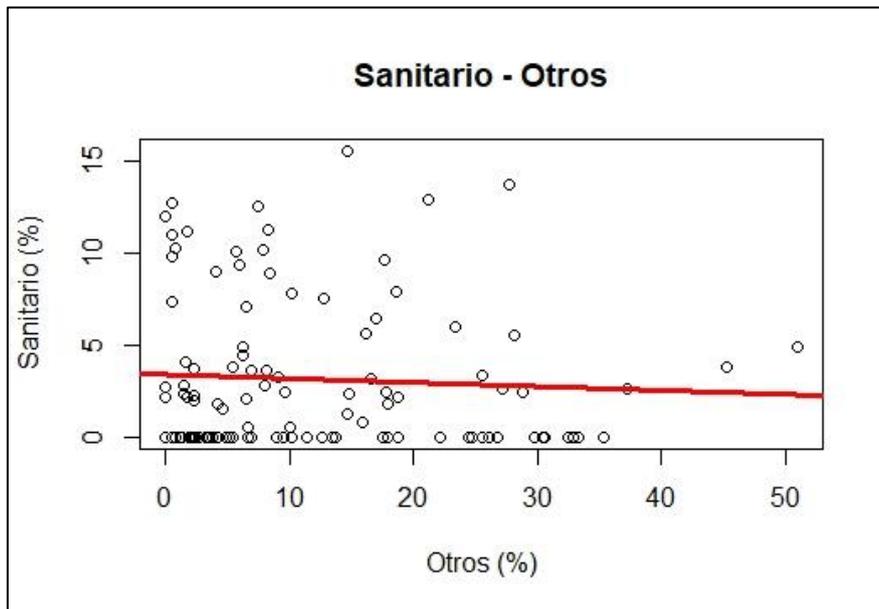


Figura 219. Diagrama dispersión material sanitario-otros.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

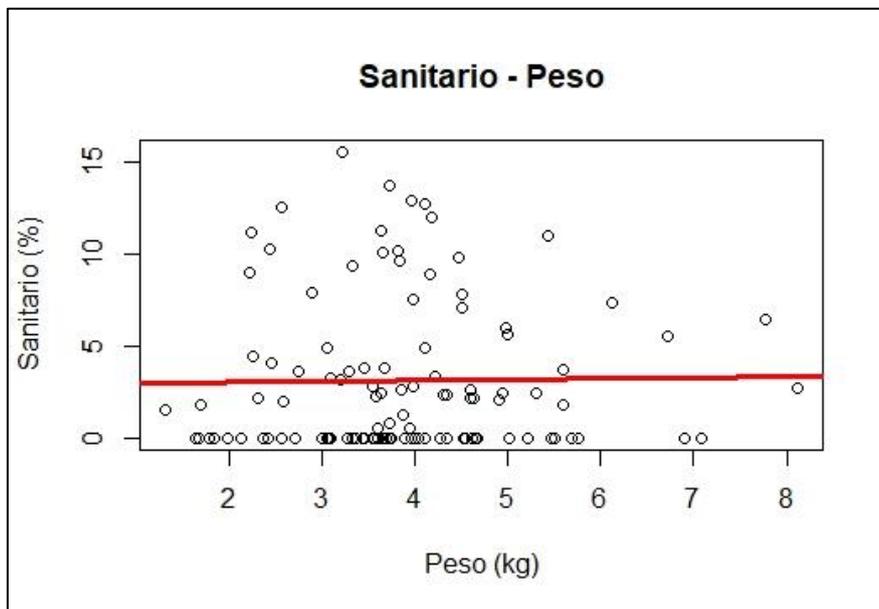


Figura 220. Diagrama dispersión material sanitario-peso total.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

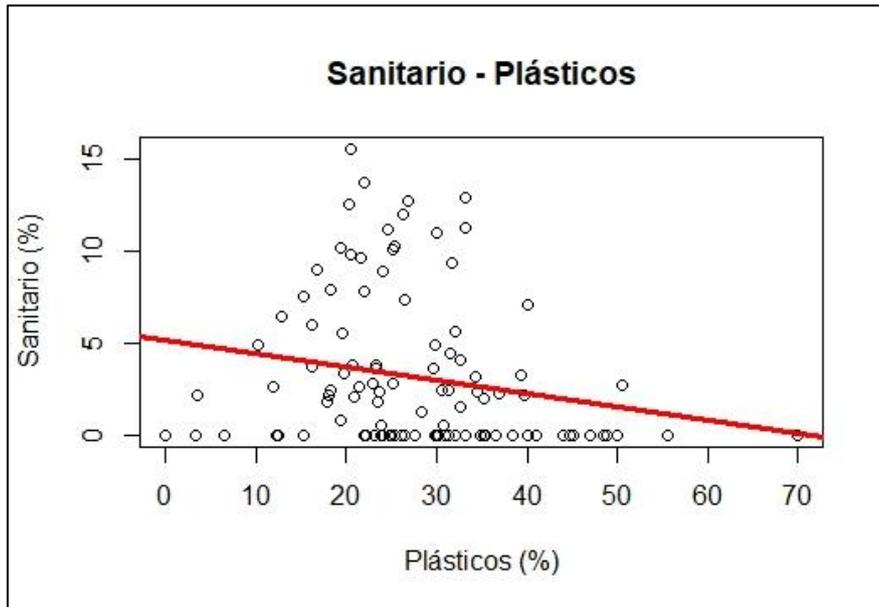


Figura 221. Diagrama dispersión material sanitario-plásticos.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

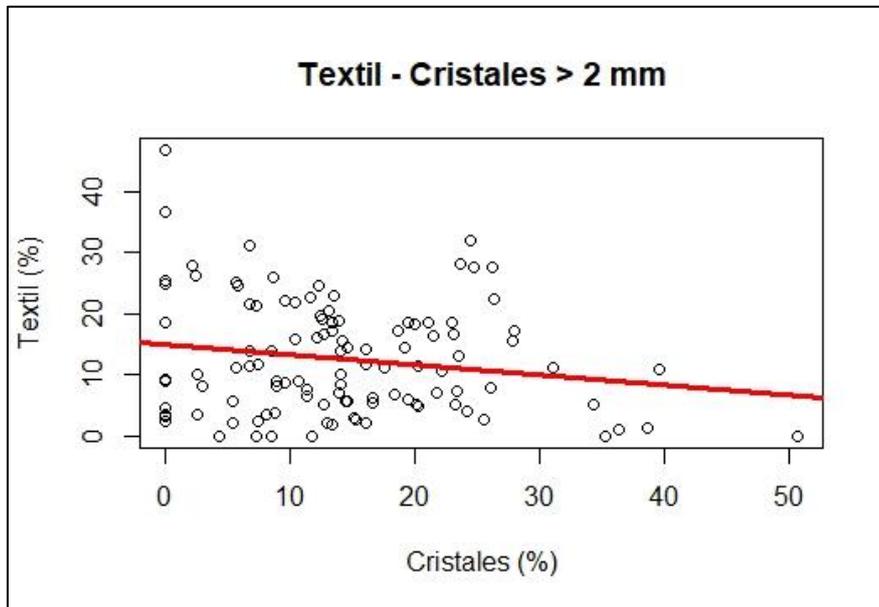


Figura 222. Diagrama dispersión textil-cristales.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

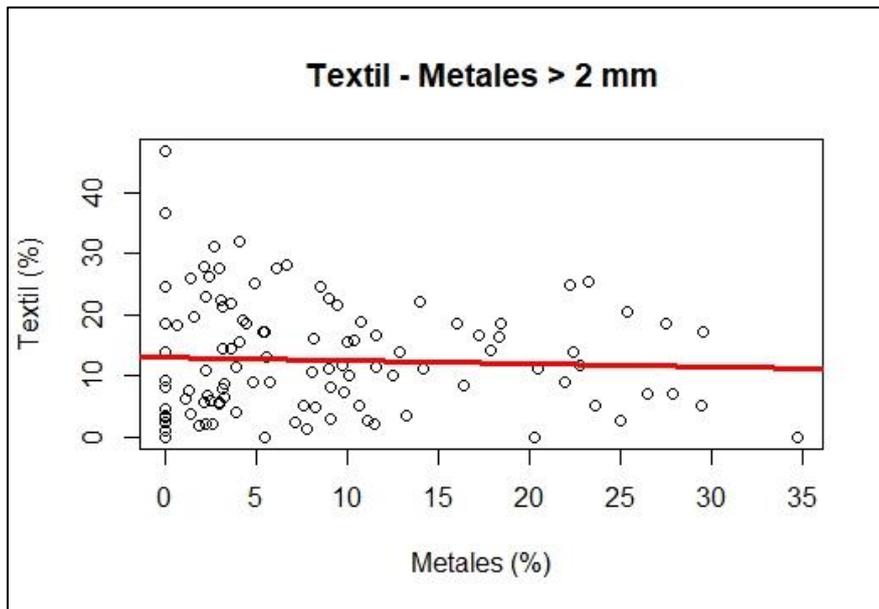


Figura 223. Diagrama dispersión textil-metales.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

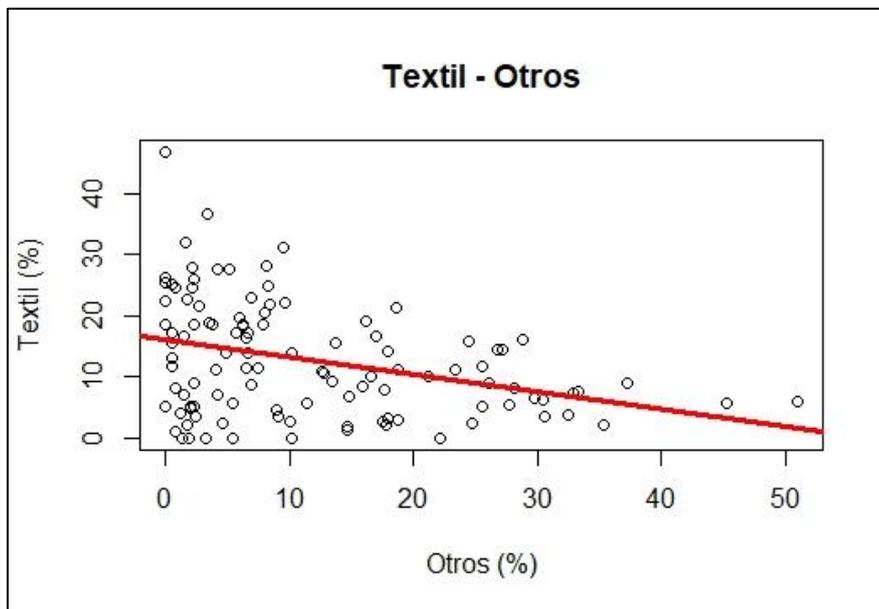


Figura 224. Diagrama dispersión textil-otros.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

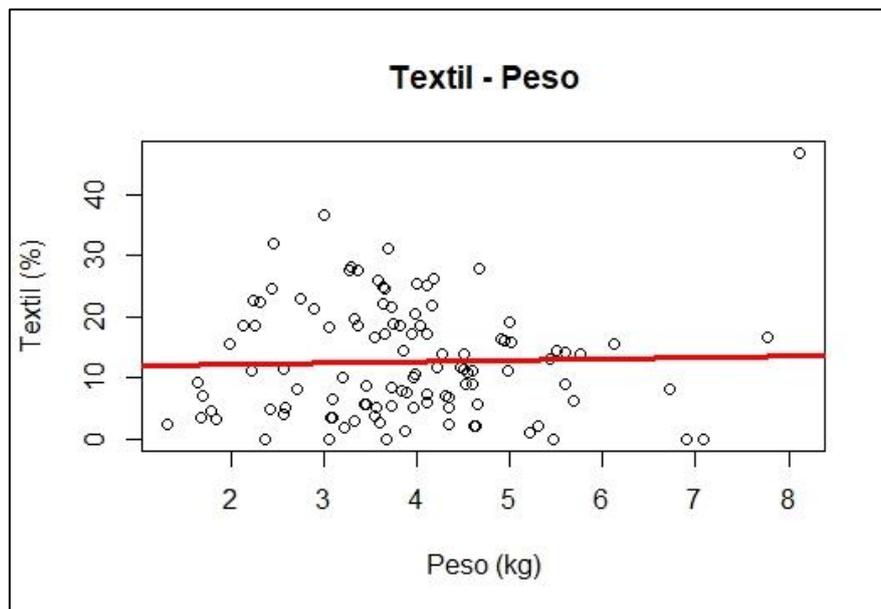


Figura 225. Diagrama dispersión textil-peso total.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

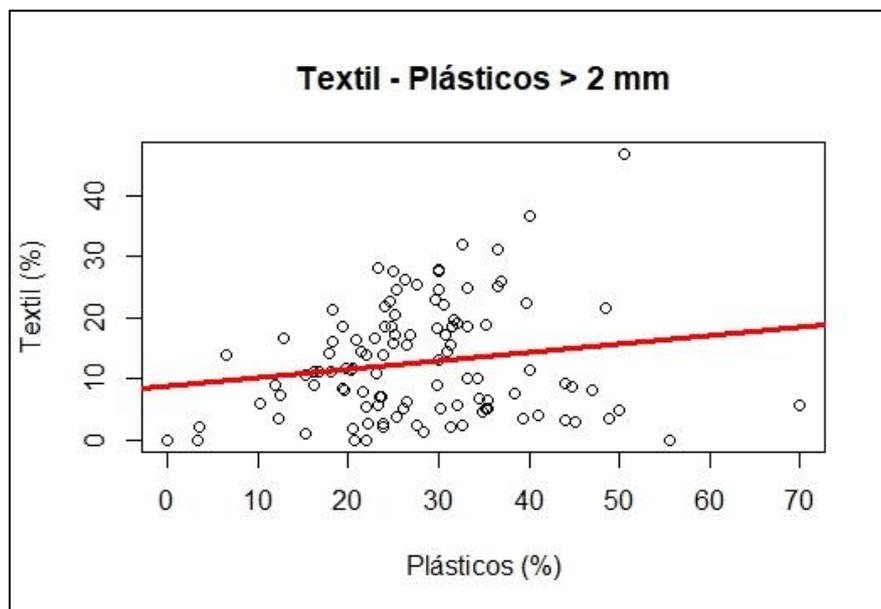


Figura 226. Diagrama dispersión textil-plásticos.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.

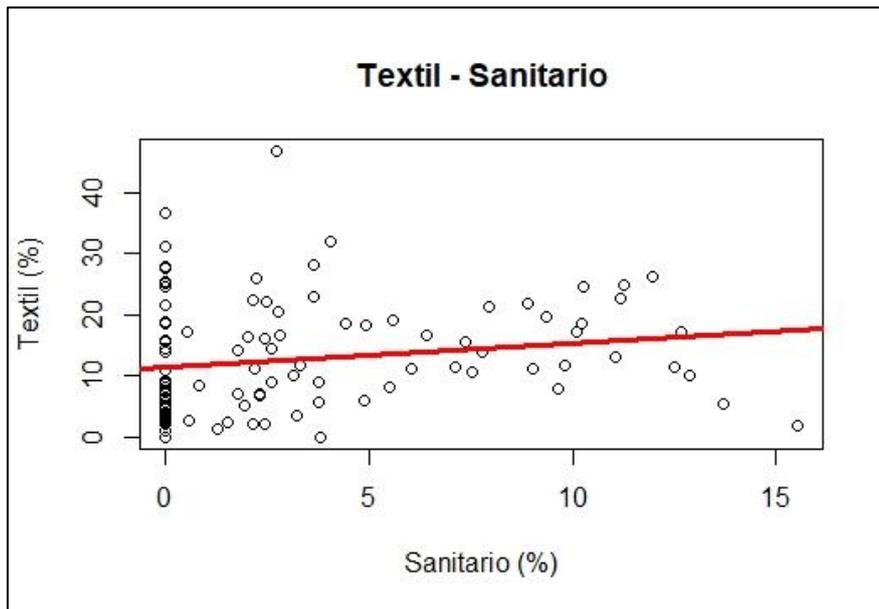


Figura 227. Diagrama dispersión textil-material sanitario.
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de Eurofins Agroambiental S.A.