

ArticuloVERSIÓN entrega.docx

 My Files My Files Universidad Peruana Union

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::29566:438321185

Fecha de entrega

10 mar 2025, 8:59 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

17 mar 2025, 2:31 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

ArticuloVERSIÓN entrega.docx

Tamaño de archivo

3.3 MB

41 Páginas

5144 Palabras

28.776 Caracteres

15% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text
- Cited Text
- Small Matches (less than 8 words)

Exclusions

- 13 Excluded Matches

Top Sources

- 13%  Internet sources
- 7%  Publications
- 12%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 13% Internet sources
- 7% Publications
- 12% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com	3%
2	Internet	statklee.github.io	<1%
3	Internet	stel.ub.edu	<1%
4	Submitted works	University of Westminster on 2020-12-02	<1%
5	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	<1%
6	Internet	www.researchgate.net	<1%
7	Submitted works	Erasmus University of Rotterdam on 2024-03-18	<1%
8	Internet	revistas.up.edu.pe	<1%
9	Submitted works	Erasmus University of Rotterdam on 2021-11-05	<1%
10	Submitted works	Harrisburg University of Science and Technology on 2020-10-22	<1%
11	Internet	dokumen.pub	<1%

12	Internet	www.coursehero.com	<1%
13	Internet	archimer.ifremer.fr	<1%
14	Internet	arxiv.org	<1%
15	Internet	repository.ub.ac.id	<1%
16	Internet	zagan.unizar.es	<1%
17	Submitted works	Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO on 2024-12-29	<1%
18	Submitted works	Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC on 2024-08-13	<1%
19	Internet	usermanual.wiki	<1%
20	Internet	auditoriagroup.com.ar	<1%
21	Internet	es.scribd.com	<1%
22	Internet	nubededatos.blogspot.com	<1%
23	Internet	repositorio.ug.edu.ec	<1%
24	Submitted works	Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador on 2024-07-21	<1%
25	Publication	Wenjing Yin. "Personalized Hybrid Education Framework Based on Neuroevolutio...	<1%

26	Internet	awsprod.merlot.org	<1%
27	Internet	burjcdigital.urjc.es	<1%
28	Submitted works	Erasmus University of Rotterdam on 2025-03-01	<1%
29	Publication	Dominguez, Maria Cristina Marticorena. "Factores Clave Para Transitar Hacia Una..."	<1%
30	Internet	upc.aws.openrepository.com	<1%
31	Submitted works	Franklin University on 2023-10-08	<1%
32	Submitted works	Universidad Privada del Norte on 2024-11-27	<1%
33	Publication	Camilo Andrés Vargas Terranova. "Desarrollo de un modelo de economía circular ..."	<1%
34	Publication	Johanna Karina Solano Meza. "Propuesta metodológica basada en redes neuronal..."	<1%
35	Publication	SVS INGENIEROS S.A.C.. "MEIA de la Central Termoeléctrica SDF Energía-IGA00056..."	<1%
36	Submitted works	Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC on 2024-08-12	<1%
37	Internet	eprints.kname.edu.ua	<1%
38	Internet	repositorio.ucsm.edu.pe	<1%
39	Internet	ri.ues.edu.sv	<1%

40	Internet	www.biorxiv.org	<1%
41	Internet	www.grafiati.com	<1%
42	Internet	www.slideshare.net	<1%
43	Submitted works	Centro Europeo de Postgrado - CEUPE on 2024-06-11	<1%
44	Submitted works	Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC on 2024-09-24	<1%
45	Submitted works	Johns Hopkins University on 2024-04-17	<1%
46	Submitted works	Pontificia Universidad Catolica del Peru on 2019-02-06	<1%
47	Submitted works	Universidad Carlos III de Madrid on 2018-02-20	<1%
48	Submitted works	Universidad Internacional de la Rioja on 2024-07-27	<1%
49	Internet	worldwidescience.org	<1%
50	Internet	wsp.org	<1%

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



“Clustering en la recolección y comercialización de residuos sólidos para una gestión sostenible en Lima, Perú”

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Atencio Cartagena Edward

Lopez Laurente Rolando Andres

Asesor:

Magister Joel Hugo Fernandez Rojas

LIMA, SEPTIEMBRE

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Joel Hugo Fernandez Rojas, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“RECUPERACIÓN DE SUELOS DEL “PROYECTO SEMBRANDO VIDAS II Y III” DE LA UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN MEDIANTE MEJORADORES ORGÁNICOS COMPOST Y BIOL DE CUY”** de los autores Atencio Cartagena Edward y López Laurente Rolando Andres, tiene un índice de similitud de verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima, a los 04 días del mes de Marzo del año 2025.



Joel Hugo Fernandez Rojas

260

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Lima, Naña, Villa Unión, a 17 día(s) del mes de septiembre del año 2024, siendo las 10:30 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Lima, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga, el (la) secretario(a): Mg. Iliana del Carmen Gutierrez Rodriguez y los demás miembros: Mg. Jackson Edgardo Perez Carpio y el (la) asesor(a): Mg. Joel Hugo Fernandez Rojas

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado:

"Clustering en la recolección y comercialización de residuos sólidos para una gestión sostenible en Lima, Perú"

del(los) bachiller(es): a) Edward Atencio Cartagena
b) Rolando Andres Lopez Laurente
c) _____

conducente a la obtención del título profesional de:

Ingeniero Ambiental

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado. Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller (a): Edward Atencio Cartagena

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>18</u>	<u>A-</u>	<u>Muy bueno</u>	<u>Sobresaliente</u>

Bachiller (b): Rolando Andres Lopez Laurente

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>18</u>	<u>A-</u>	<u>Muy bueno</u>	<u>Sobresaliente</u>

Bachiller (c): _____

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Presidente/a

Asesor/a

Bachiller (a)

Miembro

Bachiller (b)

Miembro

Bachiller (c)

Esta sustentación fue realizada de manera virtual u online sincrónica según conforme al Reglamento General de Grados y Títulos.

Scanned with
CamScanner

Clustering en la recolección y comercialización de residuos sólidos para una gestión sostenible en Lima, Perú

Atencio Cartagena, Edward¹, Lopez Laurente, Rolando Andrés¹, Hugo Fernández²

Escuela profesional de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruana Unión, Lima, Perú.

RESUMEN

La recolección y comercialización de residuos sólidos son dos procesos claves en la gestión de residuos sólidos ya que involucra factores críticos para que sea sostenible, en ese sentido, el objetivo de esta investigación es la aplicación clustering en la recolección y comercialización de residuos sólidos para una gestión sostenible en una empresa de Lima Perú. La metodología utilizada en esta investigación fue la del aprendizaje de máquina no supervisada mediante el método k-means aplicado a la recolección y comercialización de los residuos sólidos, se analizó el número óptimo de clústeres considerando entre dos y diez con 100 iteraciones y analizamos si los índices encontrados fueron estables mediante el coeficiente de Jaccard jittering y Bootstrap, encontrándose para la recolección y comercialización 3 clusters estables los cuales dieron patrones de comportamiento y características semejantes a través de los meses analizados. Finalmente, El método de k-means permite la segmentación de residuos ya sea de entrada y salidas de tal manera que clasifica e identifica las características de estos para el manejo de residuos sólidos de manera eficiente. Además, el evaluar y la aplicación del clustering nos permite la optimización de la recolección y comercialización (ingresos y salidas) de los residuos sólidos y nos ayudó a la optimización de rutas y frecuencias de recolección, reduciendo costos operativos y mejorando la eficiencia logística en la gestión de residuos.

Palabras clave: Análisis de conglomerados, aprendizaje de máquina no supervisado, Gestión de residuos sólidos., Plomo.

Abstract

The collection and marketing of solid waste are two key processes in solid waste management since they involve critical factors for it to be sustainable, in that sense, the objective of this research is the application of clustering in the collection and marketing of solid waste for sustainable management in a company in Lima, Peru. The methodology used in this research was unsupervised machine learning using the k-means method applied to the collection and marketing of solid waste, the optimal number of clusters was analyzed considering between two and ten with 100 iterations and we analyzed if the indexes found were stable using the Jaccard jittering coefficient and Bootstrap, finding for the collection and marketing 3 stable clusters which gave similar behavior patterns and characteristics through the months analyzed. Finally, the k-means method allows the segmentation of waste, whether input or output, in such a way that it classifies and identifies their characteristics for the efficient management of solid waste. Furthermore, the evaluation and application of clustering allows us to optimize the collection and marketing (inputs and outputs) of solid waste and helped us to optimize collection routes and frequencies, reducing operating costs and improving logistical efficiency in waste management.

Keywords: Cluster analysis, unsupervised machine learning, Solid waste management, Lead.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los residuos sólidos urbanos son uno de los factores principales en la contaminación ambiental, los cuales se han incrementado de manera exponencial sin ningún tipo de control adecuado (Awasthi et al., 2022; Sondh et al., 2024). Por otro lado, según Rodríguez -Martín (2020) los excesivos volúmenes de desechos producidos por diversas actividades humanas, presentan un problema actual para las poblaciones que desconocen formas de segregación o disposiciones básicas de residuos sólidos, ocasionando que se generen problemas de salud, medio ambiente y legales. Para poder mejorar la gestión de residuos, las instituciones y organizaciones públicas y privadas deben involucrarse ya que desempeñan un papel importante en la toma de decisiones a nivel social y político, asimismo la participación del ciudadano para promover e impulsar los movimientos locales (Ramírez-Leon, 2019; Rebehy et al., 2023)

La literatura actual nos da un enfoque de que en los países desarrollados hay tratamientos más óptimos y con mejores resultados para poder reducir la cantidad de desechos generados por su población, sin embargo, en los países de menor desarrollo aún existe un déficit bastante alto en el tratamiento de residuos sólidos, ya que la mayoría de estos desechos terminan en rutas rurales, botaderos informales, cuerpos de agua y en las mismas zonas urbanas de las ciudades. (Dadario et al., 2023).

En América latina, la gestión y los métodos de recolección han mejorado de manera continua en los últimos años, sin embargo, aún es deficiente que mas de 40 millones de habitantes no cuenten con servicios básicos de recolección de residuos (Chenavaz & Dimitrov, 2024; Sánchez-Muñoz et al., 2019) (Restrepo-Franco et al., 2025). Por otro lado, en los rellenos sanitarios y botaderos informales aún hay presencia de plásticos, botellas, vidrios, cartones y metales, residuos que tienen la naturaleza de poder ser revalorizados con tratamientos adecuados, generando efectos negativos a la salud y al medio ambiente (Dadario et al., 2023; Möslinger et al., 2023; Reis et al., 2023).

En el Perú, instituciones educativas como la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, cuentan con problemas de disposición de residuos sólidos, a pesar de que generan un 18.1% en residuos compuestos por papel, cartones y similares, no cuentan con tratamientos adecuados para poder darle una revalorización a este tipo de residuos y más aun porque no existe una deficiente concientización de segregación entre residuos peligroso y no peligrosos (Mendoza Romaní, 2021; Sánchez-Muñoz et al., 2019).

Finalmente, en el país, existe una problemática muy grande con los residuos sólidos, ya sean peligrosos y no peligrosos, la excesiva presencia de estos, ocasiona diversos problemas en los diferentes pueblos del país, ocasionando desde malos aspectos en diversas zonas con atractivos turísticos hasta problemas de contaminación a la salud pública y al medio ambiente en zonas que carecen de una buena calidad de vida con servicios fundamentales (MINSA, 2020). Todo esto debido a la deficiente gestión en materia de residuos sólidos.

Sin embargo, existen diferentes técnicas que contribuyen a minimizar la generación de residuos sólidos, como la valoración de residuos sólidos, apoyados en técnicas conmo la Economía circular en conjunto con políticas de gestion de residuos sólidos (Kaza et al., 2018; Rathore & Sarmah, 2020).

La investigación plantea utilizar el método de Clustering o agrupamiento para poder identificar que tipos de residuos son más similares y en relación a sus características, poder proponer una valoración adecuada para residuos que posean la misma característica y de ese modo contribuir a que los desechos municipales y de industria puedan adoptar otro enfoque de reaprovechamiento.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Descripción del lugar de estudio

El área de estudio se encuentra en el departamento de Lima, en la provincia de Lima, específicamente en el distrito de Ate. Este distrito es parte de la zona metropolitana de Lima y se caracteriza por su actividad industrial y residencial.

Praxis Ecology SAC es una planta dedicada a la gestión de residuos sólidos urbanos e industriales. Se ubica dentro del distrito de Ate y constituye un punto crucial para el estudio propuesto debido a su relevancia en la gestión de residuos en la región de Lima.

La ubicación estratégica de esta planta permite su fácil acceso y operación en una zona con alta generación de residuos, lo que la convierte en un lugar idóneo para llevar a cabo análisis sobre la gestión de residuos y su impacto ambiental.

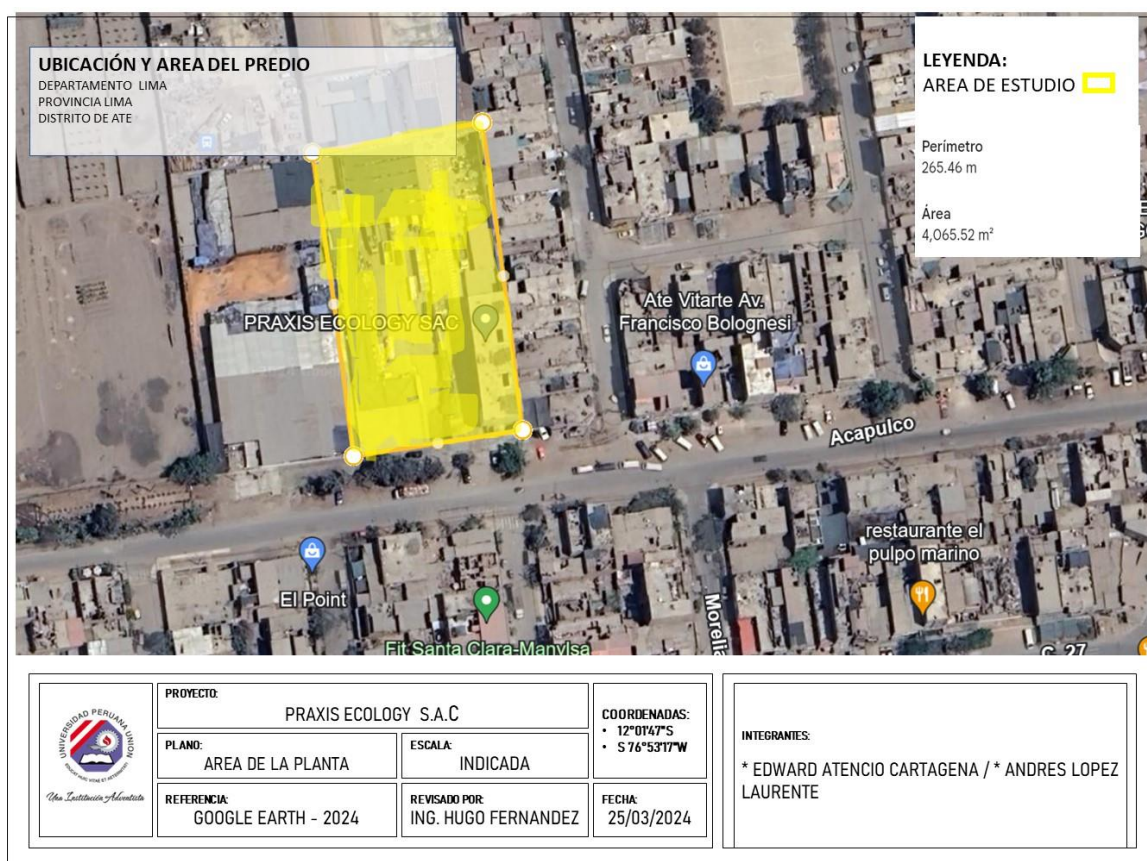


Figura 1. Ubicación de la Planta de Praxis Ecology SAC, en el distrito de ATE.

2.2. Proceso de generación de datos.

Para la obtención de los datos se siguió los pasos siguientes:

2.2.1. Supervisión de la Planta de Praxis Ecology SAC

La etapa de supervisión se realizará en el siguiente orden:

Descarga de residuos:

- Verificar la llegada de los camiones de recolección de residuos.

48

- Inspeccionar la descarga de residuos para garantizar su seguridad y cumplimiento de regulaciones.

Caracterización y Segregación:

- Supervisar la clasificación y segregación de los residuos según su tipo.
- Verificar que se utilicen equipos y herramientas adecuadas para la segregación.

Almacenamiento:

35

- Supervisar el almacenamiento temporal de los residuos clasificados.
- Garantizar el uso de contenedores apropiados y el cumplimiento de normas de seguridad.

Recolección de Datos:

- Recopilar datos sobre la cantidad y tipo de residuos recibidos.
- Registrar información relevante sobre el proceso de tratamiento y disposición.

Formateo de Datos:

17

- Organizar los datos recopilados en un formato adecuado para su análisis posterior.
- Verificar la integridad y precisión de los datos.

18

Limpieza de Datos:

17

- Organizar los datos recopilados en un formato adecuado para su análisis posterior.
- Verificar la integridad y precisión de los datos.

18

Limpieza de Datos:

44

- Identificar y corregir errores en los datos.
- Eliminar duplicados y asegurar la coherencia de la información.

Estructuración de Datos:

47

- Estructurar los datos en tablas o bases de datos para facilitar su análisis.
- Establecer relaciones entre diferentes conjuntos de datos cuando sea necesario.

20

Análisis de los Datos:

- Analizar los datos recopilados para identificar tendencias, patrones y áreas de mejora.
- Extraer conclusiones y generar recomendaciones basadas en los hallazgos del análisis.

Presentación de los Resultados Mensuales:

- Preparar informes mensuales que resuman los resultados del análisis.

- Incluir métricas clave, hallazgos importantes y recomendaciones para mejorar la gestión de residuos.

A continuación, se presenta la siguiente figura:

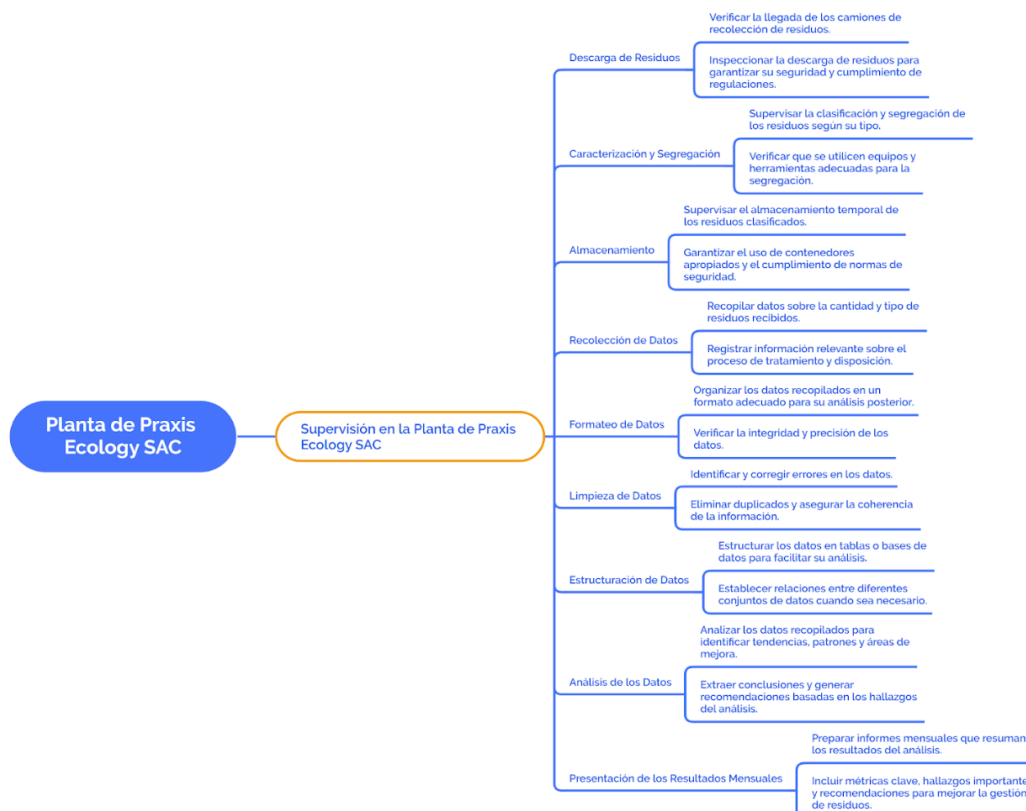


Figura 1. Diagrama de la etapa de supervisión

2.2.2. Etapa operacional de la planta.

En la etapa operacional de la gestión de residuos en la planta de Praxis Ecology SAC en el distrito de Ate, Lima, se llevan a cabo diversas actividades prácticas y operativas relacionadas con el tratamiento y la disposición de los residuos. Algunas de estas actividades incluyen:

Descarga de residuos: Recepción de los camiones de recolección de residuos y descarga de los mismos en la planta.(Restrepo-Franco et al., 2025)

Caracterización y Segregación: Clasificación de los residuos recibidos según su tipo y características, así como su separación para su tratamiento posterior.

Almacenamiento Temporal: Almacenamiento temporal de los residuos tratados antes de su disposición final o su reutilización.

Disposición Final: Envío de los residuos tratados hacia su destino final, ya sea mediante su disposición en vertederos controlados, su reciclaje y venta, para su reutilización.

Mantenimiento de Equipos: Supervisión y mantenimiento de los equipos y maquinaria utilizados en el proceso de tratamiento de residuos para garantizar su correcto funcionamiento.(Ranta & Ylinen, 2023)

Cumplimiento Normativo y Ambiental: Asegurar el cumplimiento de las regulaciones y normativas locales y nacionales relacionadas con la gestión de residuos y la protección del medio ambiente.

Seguridad y Salud Ocupacional: Implementación de medidas de seguridad y salud ocupacional para proteger a los trabajadores y prevenir accidentes durante las operaciones. La etapa operacional implica la ejecución de actividades prácticas para el tratamiento, la disposición y la gestión adecuada de los residuos, asegurando al mismo tiempo el cumplimiento de las normativas ambientales y la protección de la salud y seguridad de los trabajadores.

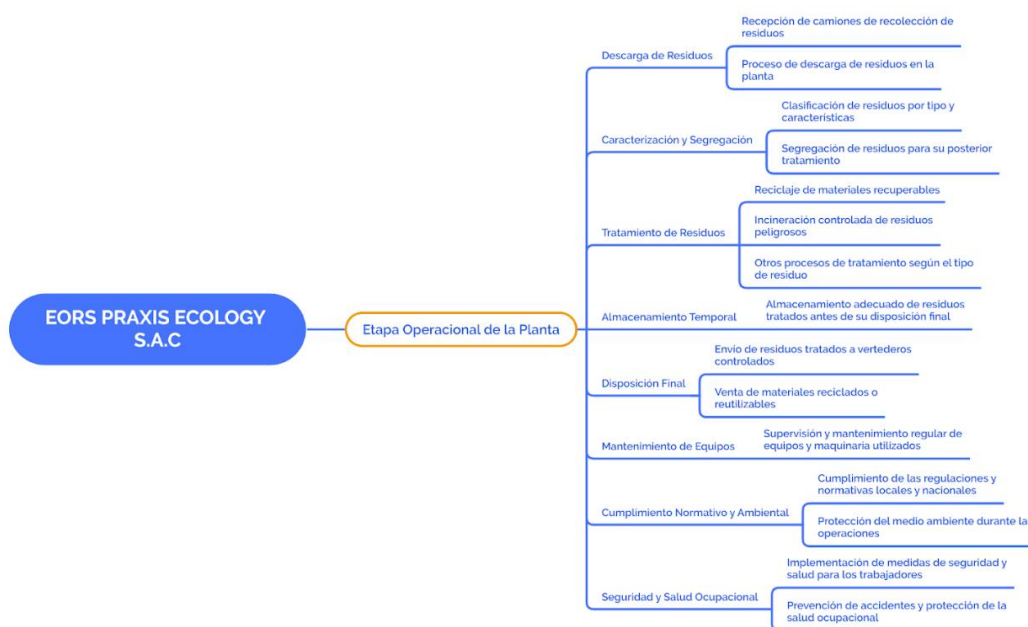


Figura 3. Diagrama de la etapa operacional de la planta

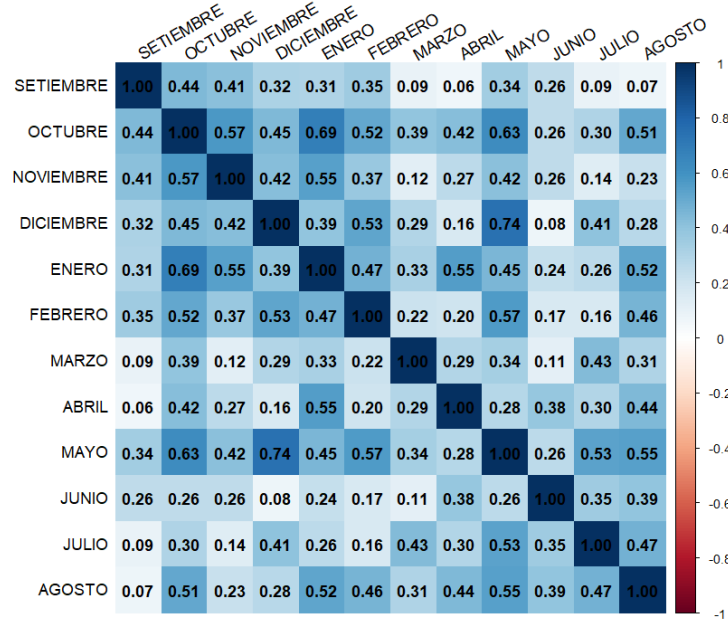
2.3. Análisis estadístico

Todos los datos fueron procesados con Microsoft Excel y RStudio; el análisis de datos se realizó mediante el análisis de clustering por el método de k-means, considerando el análisis previo de conglomeraados, luego el análisis del número óptimo de conglomerados por diferentes métodos (codo, wardD, complete) en este último se aplicaron análisis de entre 2 a 10 posibles clustering con 100 iteraciones, luego se analizó si los clústeres eran estables por el coeficiente de Jaccard.

3. Resultados

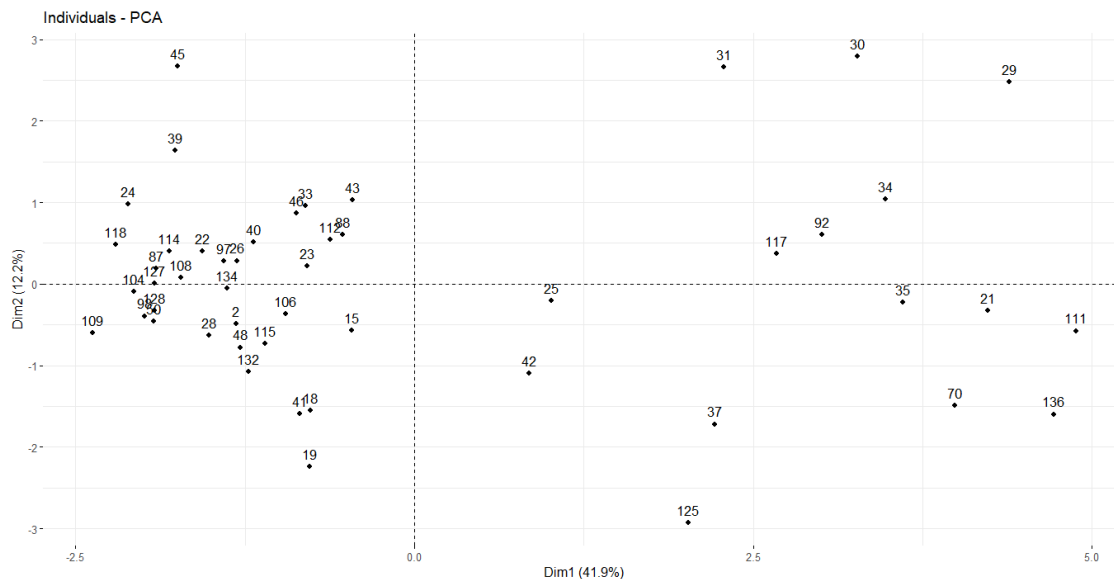
3.1. Ingresos de RRSS en Kg.

Correlación de los ingresos de RRSS

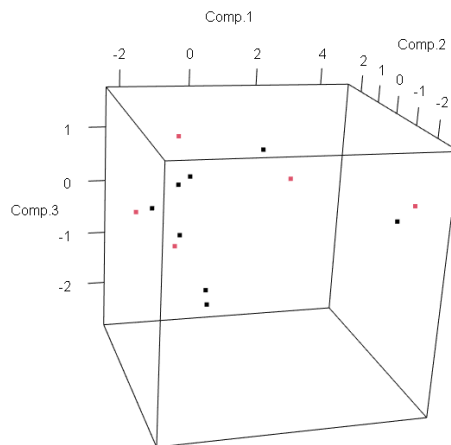


Existen correlaciones altas, medias y bajas entre los ingresos de los residuos sólidos los cuales nos dió una probabilidad entre media a alta que el comportamiento de los ingresos seguirá de manera constante.

Análisis de componentes principales



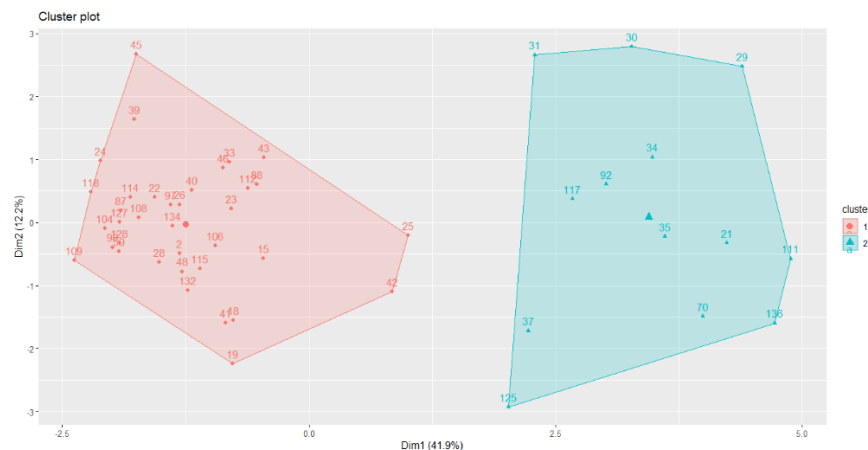
Basado en el análisis de componentes principales los RRSS pueden ser agrupados en al menos dos conglomerados, sin embargo, sugiere algunos conglomerados más por lo disperso que se encuentran algunos RRSS.



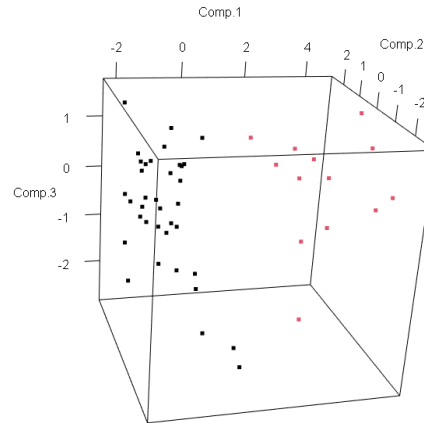
Si podemos analizar en forma espacial los rrss pueden ser agrupados hasta en tres grupos.

Luego de estandarizar los datos se obtuvo las desviaciones mayores a 3 en los datos estandarizados de los meses de Setiembre del 2022 y agosto de 2023, y los demás meses no superan los valores de 2, luego, decimos que no tenemos desviaciones de outliers, entonces podemos aplicar el método de k-means para obtener conglomerados de manera correcta ya que es uno de los requisitos.

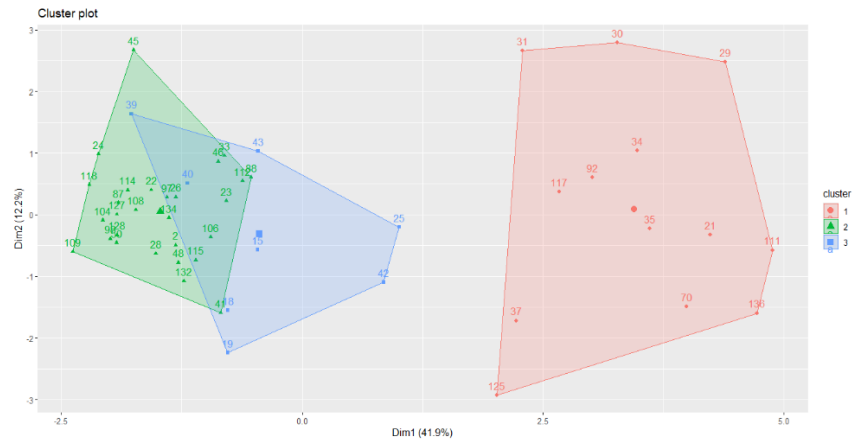
Al aplicar clustering para los K=2 como sugiere el análisis de componentes principales se obtiene la suma de errores al cuadrado entre clusters dando $243.8626 + 120.3660 = 364.2286 = \text{total de la diferencia entre la suma de los cuadrados}$ (between_SS / total_SS = 36.8 %) y la separación entre clusters explican el 36.8% de la estructura de los datos lo cual es muy bajo para ser el más adecuado a tomar en cuenta.



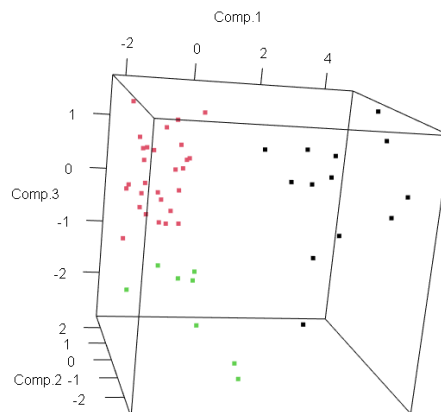
Aquí el porcentaje del modelo explicado nos da $41.9\% + 12.2\% = 54.1\%$. lo cual es representativo.



Luego al aplicar clustering para los $K=3$ como valor óptimo se obtiene la suma de errores al cuadrado entre clusters $120.36598 + 135.25712 + 66.45794 = 322.081$ (between_SS / total_SS = 44.1 %) y la separación entre clusters explican el 44.1% de la estructura de los datos lo cual subió el porcentaje respecto al de 2 cluster.

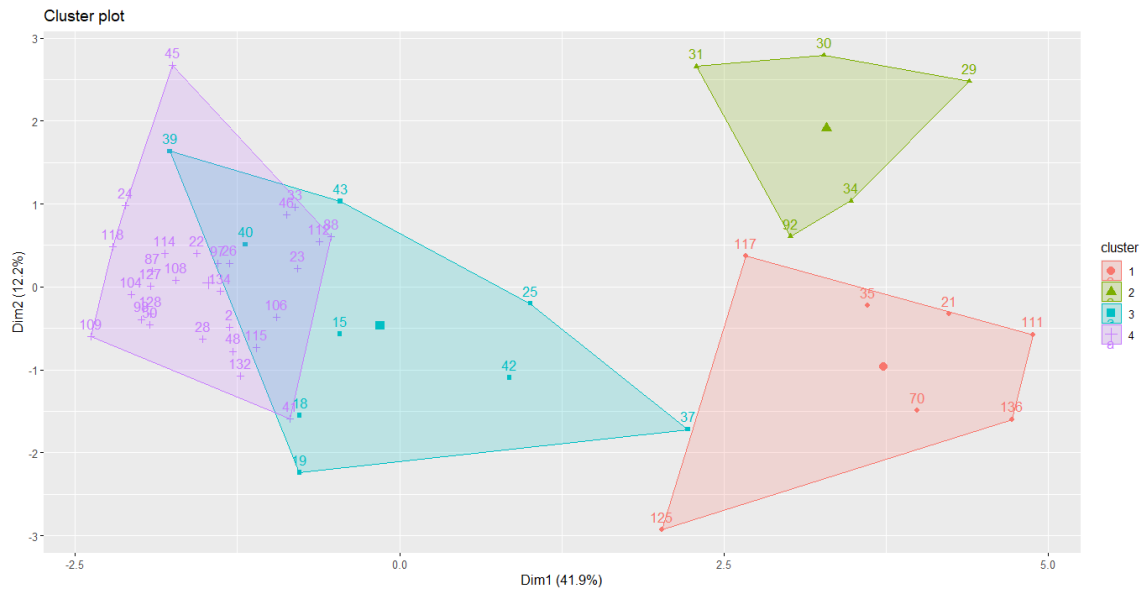


Y si lo vemos de manera espacial tendremos una mejor visión de los conglomerados.

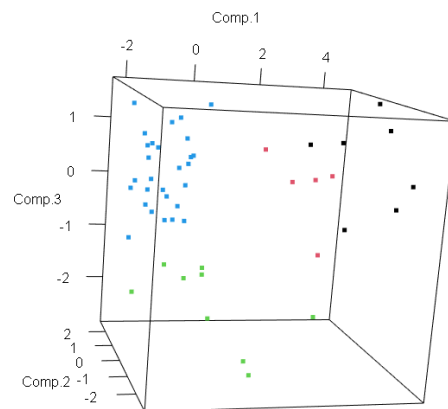


Posteriormente, al aplicar clustering con el método K-means para los $K=4$ como valor óptimo se obtiene la suma de errores al cuadrado entre clusters $38.58253 + 29.67250 + 82.04484 + 135.25712$

= 285.557 (between_SS / total_SS = 50.4 %) y la separación entre clusters explican el 50.4% de la estructura de los datos lo cual es mayor porcentaje respecto a los anteriores.



Vista espacial de los conglomerados.

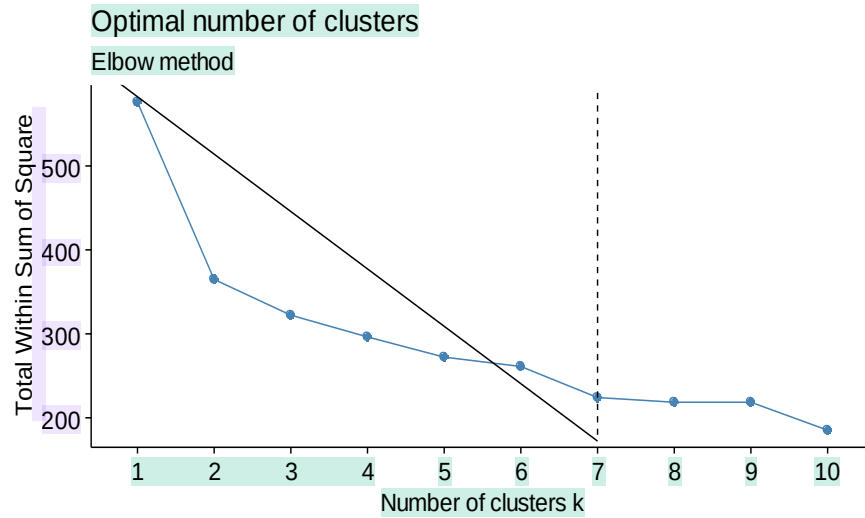


Evaluamos por diversos métodos el número de clusters para poder aplicarlo eficientemente.

Por el método del codo se obtiene 7 clusters, como se muestra en la figura.

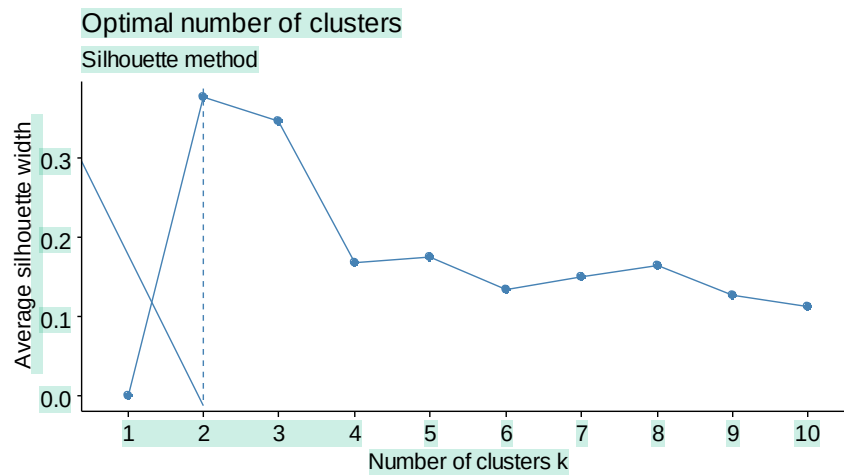
19

40



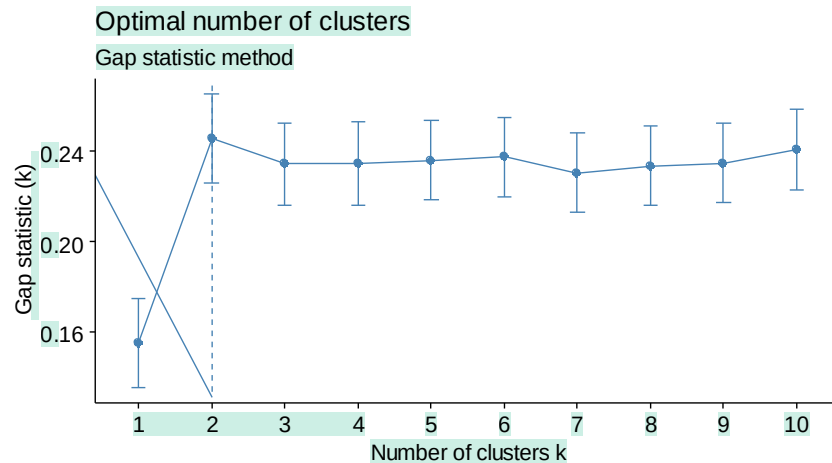
Por el método de la silueta se obtuvo 2 clusteres pudiendo ser 3 el mas próximo.

7

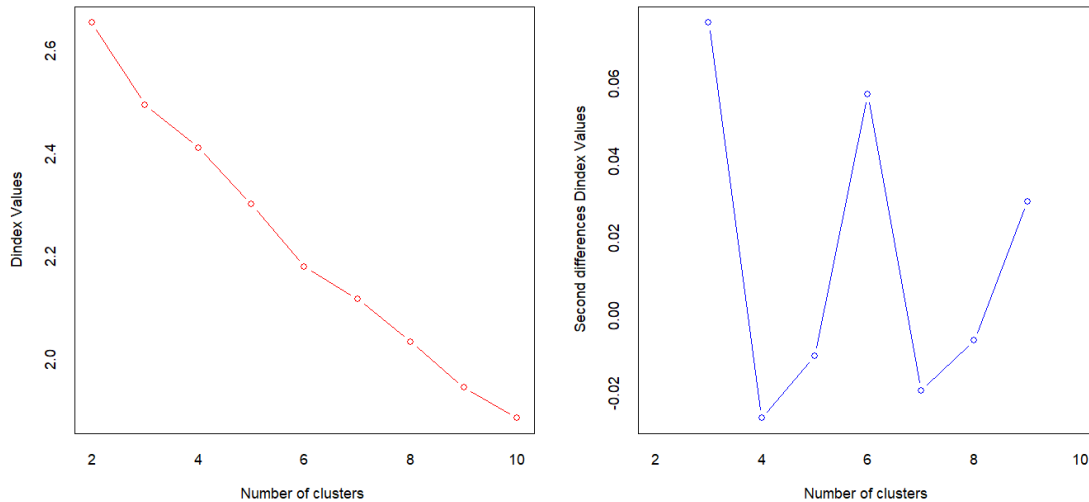


Por el método Gap statistic se obtuvo 2 clusteres.

3



Por el método completo donde se considera el distanciamiento por el método Euclideano además de 30 índices incluyendo los antes visto, para clusters entre 2 a 10 con una iteración de 100 nos da 3 clusters



El índice de Hubert es un método gráfico para determinar la cantidad de conglomerados.

En el gráfico del índice de Hubert, buscamos un punto de inflexión significativo que corresponda a un aumento significativo del valor de la medida, es decir, el pico significativo en el gráfico de diferencias en segundo lugar del índice de Hubert.

*** : El índice D es un método gráfico para determinar la cantidad de conglomerados.

En el gráfico del índice D, buscamos un punto de inflexión significativo (el pico significativo en el gráfico de diferencias en segundo lugar del índice D) que corresponda a un aumento significativo del valor de la medida.

* Among all indices:

* 8 proposed 2 as the best number of clusters

* 10 proposed 3 as the best number of clusters

* 3 proposed 4 as the best number of clusters

* 2 proposed 9 as the best number of clusters

* According to the majority rule, the best number of clusters is 3

Luego aplicando el método nbclust obtenemos los resultados siguientes.

Among all indices:

* 2 proposed 0 as the best number of clusters

* 1 proposed 1 as the best number of clusters

* 8 proposed 2 as the best number of clusters

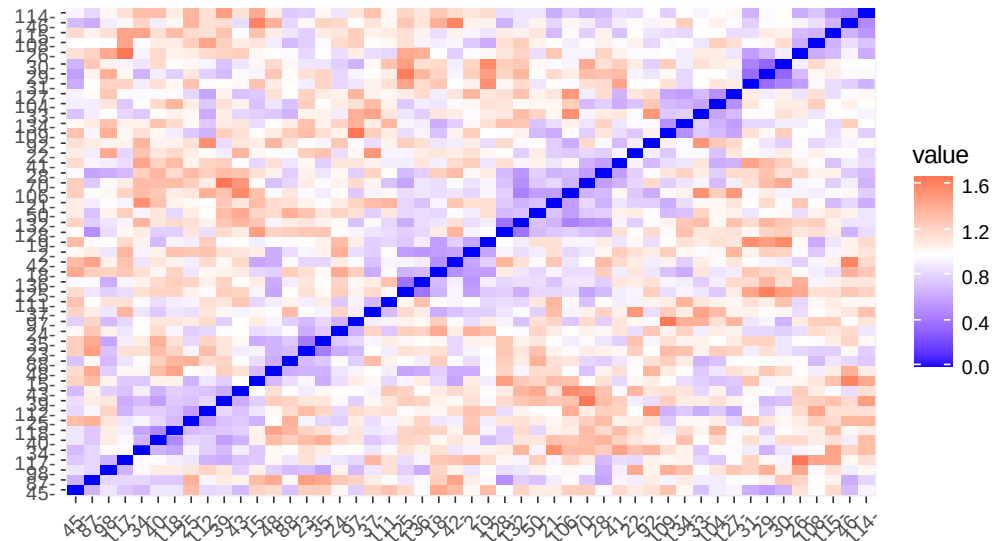
* 10 proposed 3 as the best number of clusters

* 3 proposed 4 as the best number of clusters

* 2 proposed 9 as the best number of clusters

* According to the majority rule, the best number of clusters is 3

La Matriz de disimilitud entre observaciones nos cuantifica las diferencias o distancias entre los datos observados, Cada elemento de la matriz representa la disimilaridad entre un par de observaciones que son los ingresos en Kg de los rrss. Por lo tanto, nos muestra las diferencias en contraste a la correlación, en caso nuestro muestra diferencias bajas.



Sin embargo, debemos tener en cuenta que estos clusters sean estables en el modelo mediante el índice de Jaccard por los métodos jittering y Bootstrap para 100 iteraciones con el método kmeans.

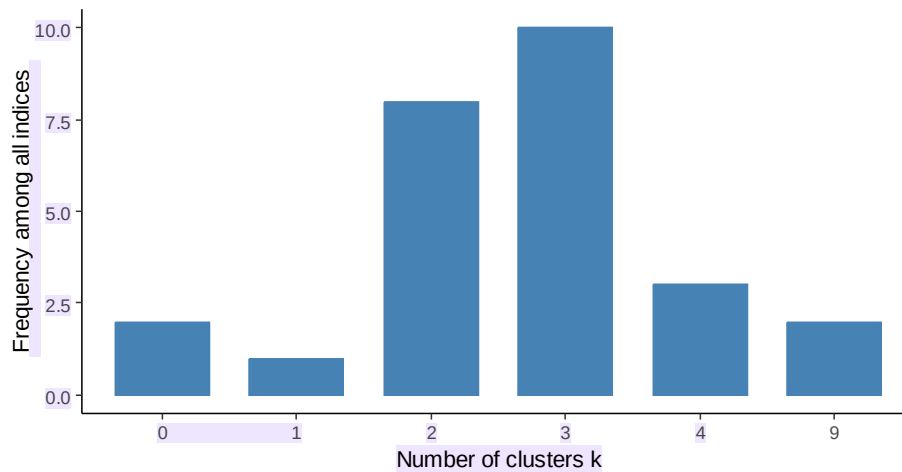
Coefficiente de Jaccard para el índice k

k	Jaccard jittering	Jaccard bootstrap	Estable
2	1 1	0.9429677 0.9770464	si
3	0.6557692 0.8269444 0.4828555	0.6197417 0.8066822 0.4711948	si
4	0.6317308 0.5249889 0.5937296 0.7605812	0.6702843 0.4969005 0.5618864 0.7130360	no
5	0.7008816 0.4868436 0.6722622 0.7702882 0.7074451	0.5470332 0.5012759 0.6032915 0.6758642 0.7185812	si
6	0.5095781 0.4766031 0.7748916 0.3046399 0.7860989 0.6491350	0.4445837 0.4787171 0.7342381 0.3522539 0.7437381 0.5911412	si
7	0.2980833 0.5727874 0.8583182 0.6399444 0.8542857 0.6123611 0.6389588	0.3350000 0.5616313 0.7785833 0.5683420 0.7893135 0.5923582 0.5844921	no
8	0.2930000 0.5951282 0.7511515 0.5026494 0.8240476 0.7831429 0.4687974 0.6500253	0.4447500 0.5969628 0.6779881 0.5569643 0.7998175 0.7076050 0.4495217 0.5918758	no

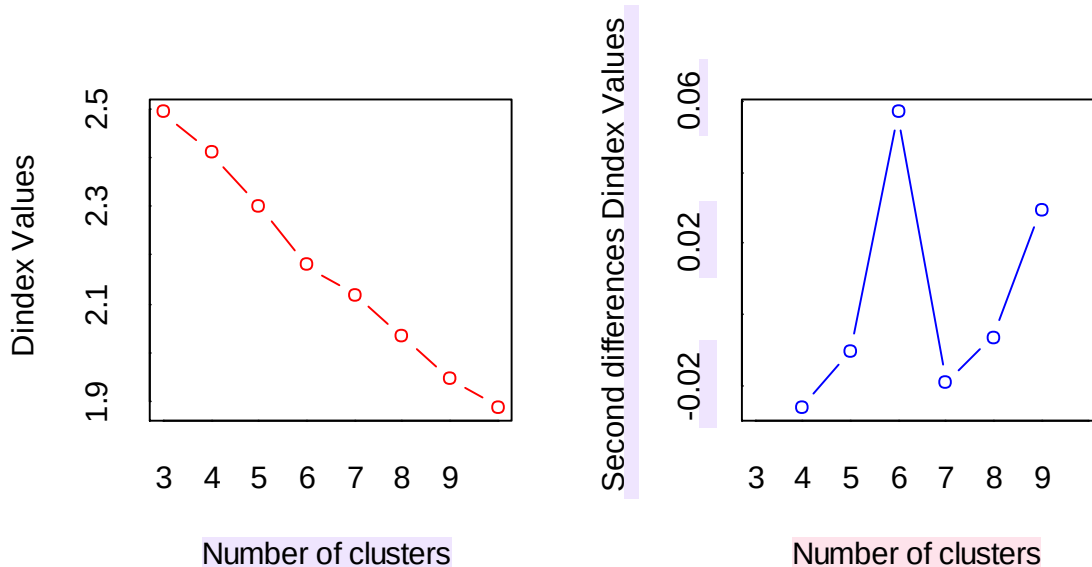
9	0.4381667 0.5968730 0.7240238 0.5508690 0.7857738 0.6709444 0.4576039 0.5882312 0.5169365	0.4381667 0.5968730 0.7240238 0.5508690 0.7857738 0.6709444 0.4576039 0.5882312 0.5169365	no
10	0.3405000 0.7533750 0.8005455 0.5277619 0.8321429 0.7435714 0.4745988 0.5399879 0.5482442 0.3675878	0.4668333 0.6846410 0.7000000 0.5302619 0.7576190 0.6760952 0.4738748 0.5456376 0.5915365 0.3945133	no

En conclusión tenemos el resumen de los múltiples métodos que dan un óptimo de 3 clusters.

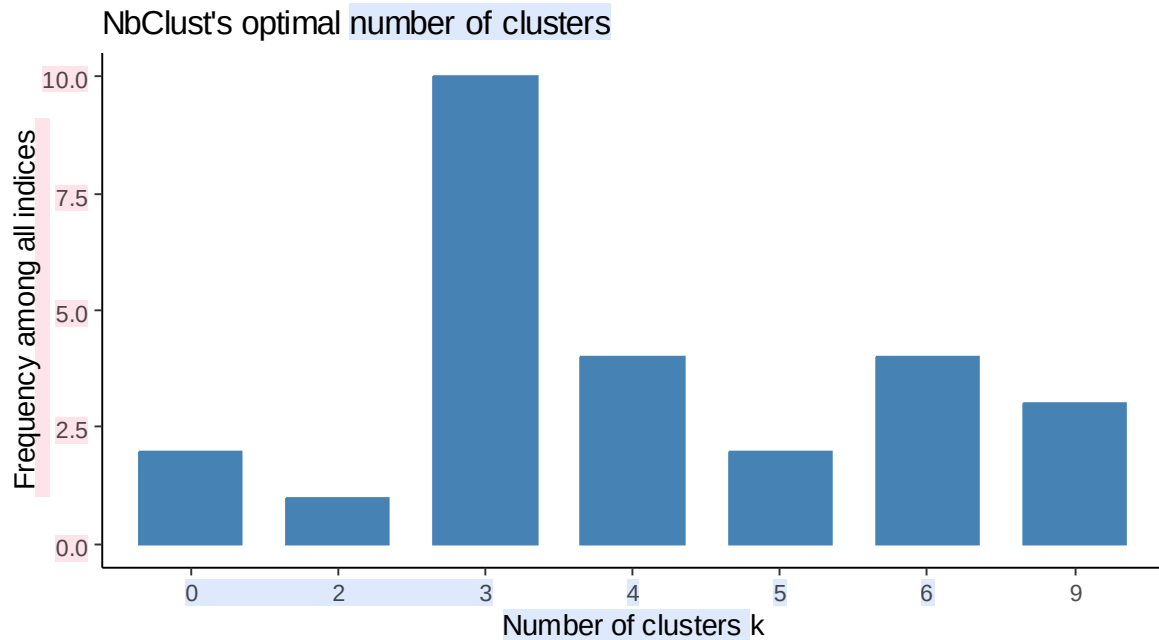
NbClust's optimal number of clusters



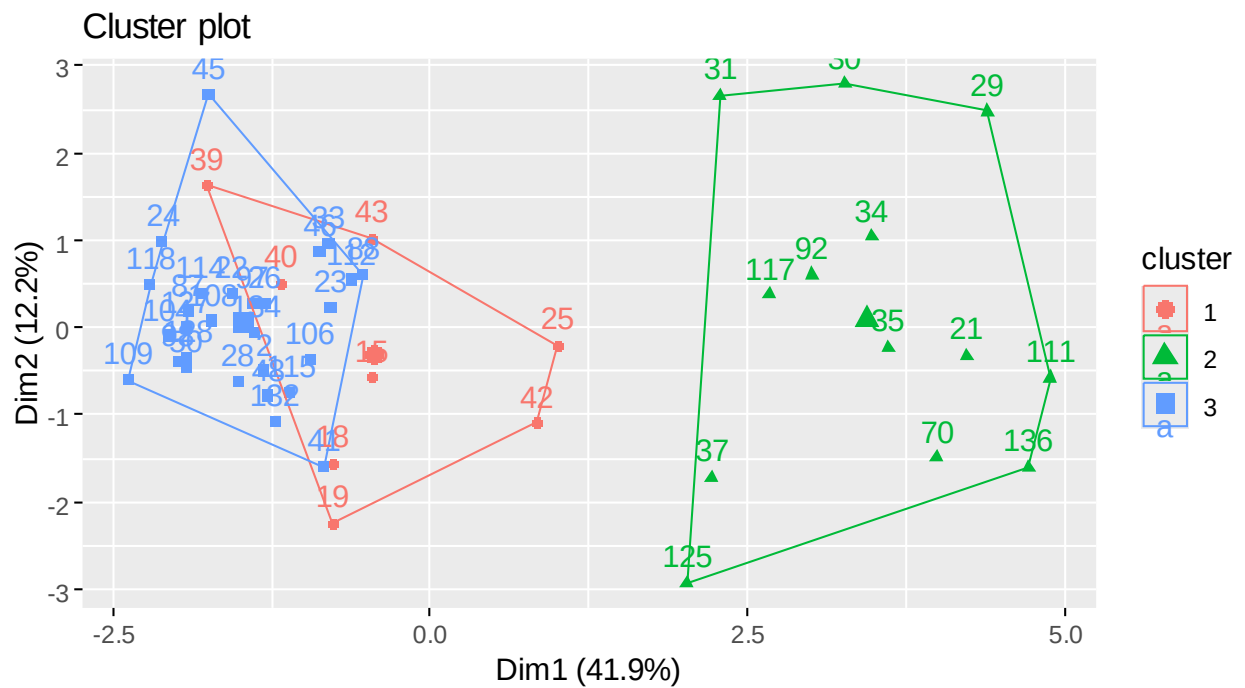
Para asegurar la estabilidad del método analizamos con k=3 dandonos 3 y 6 clusters en el índice D.

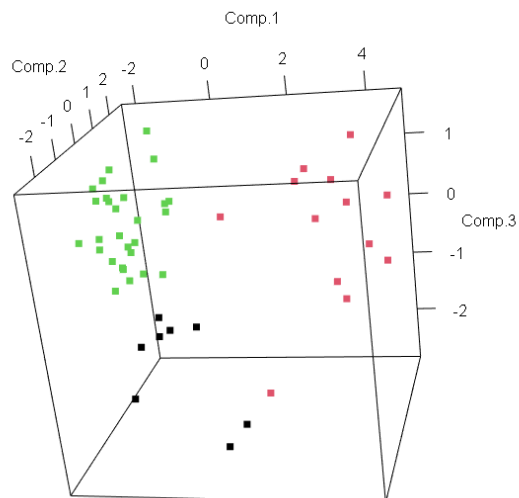


14



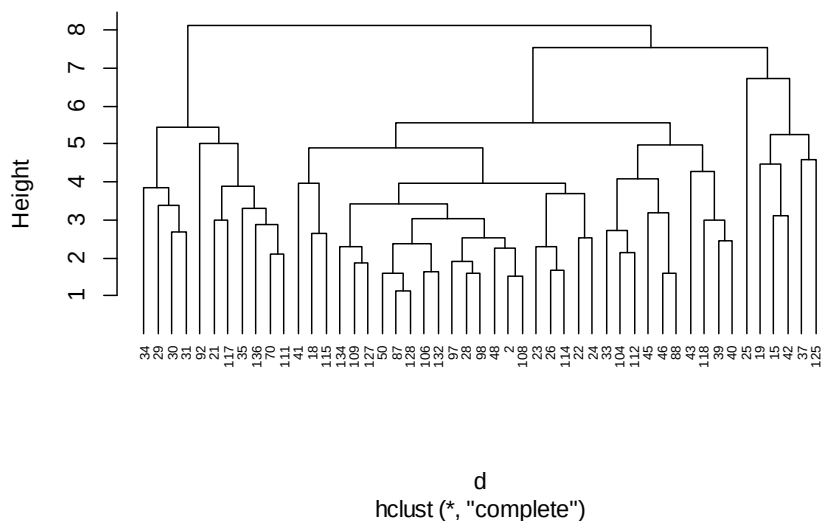
Luego nuestros clústeres finalmente será





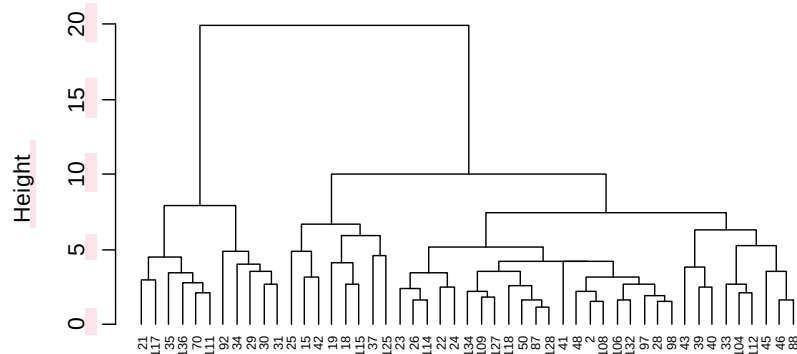
Con ello construimos nuestro dendrograma jerárquico con el método “complete” y Ward.D2 lo que nos corrobora el los clústeres presentados anteriormente con los rrsr considerados en cada uno.

Cluster Dendrogram



45

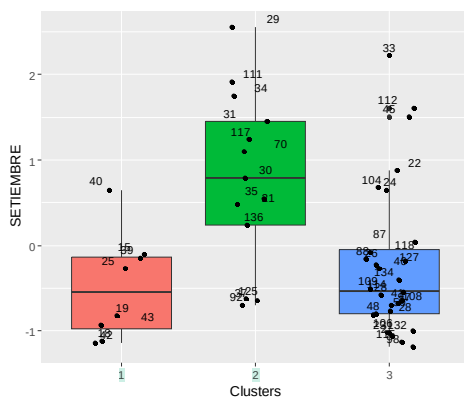
Cluster Dendrogram



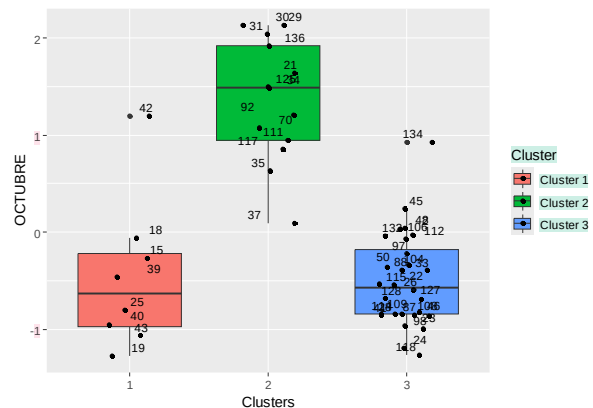
d
hclust (*, "ward.D2")

Luego tenemos entonces los clústeres a través del tiempo mensual, lo cual nos da el comportamiento de cada uno de los residuos sólidos observados, y con ello podremos gestionar cada mes.

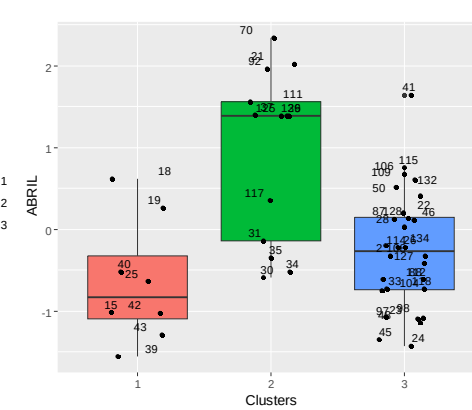
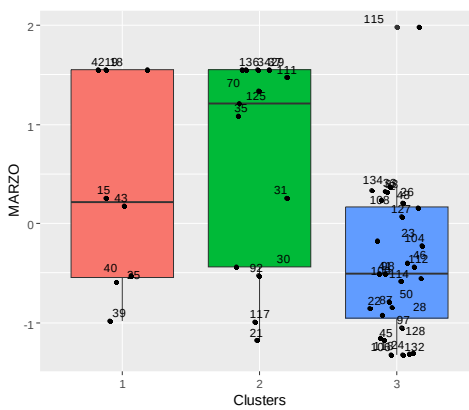
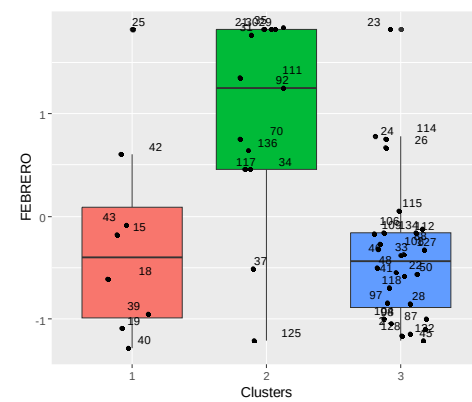
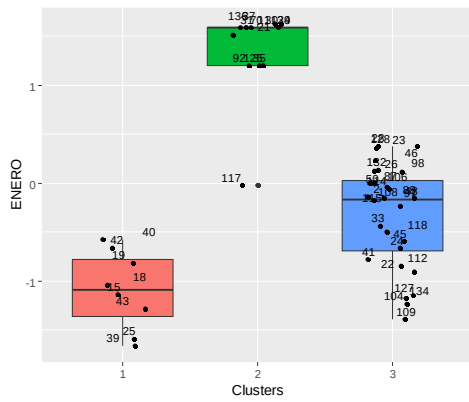
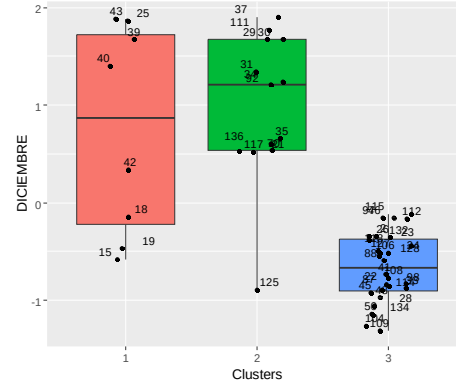
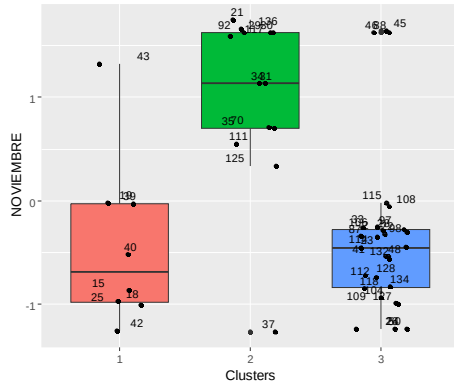
13

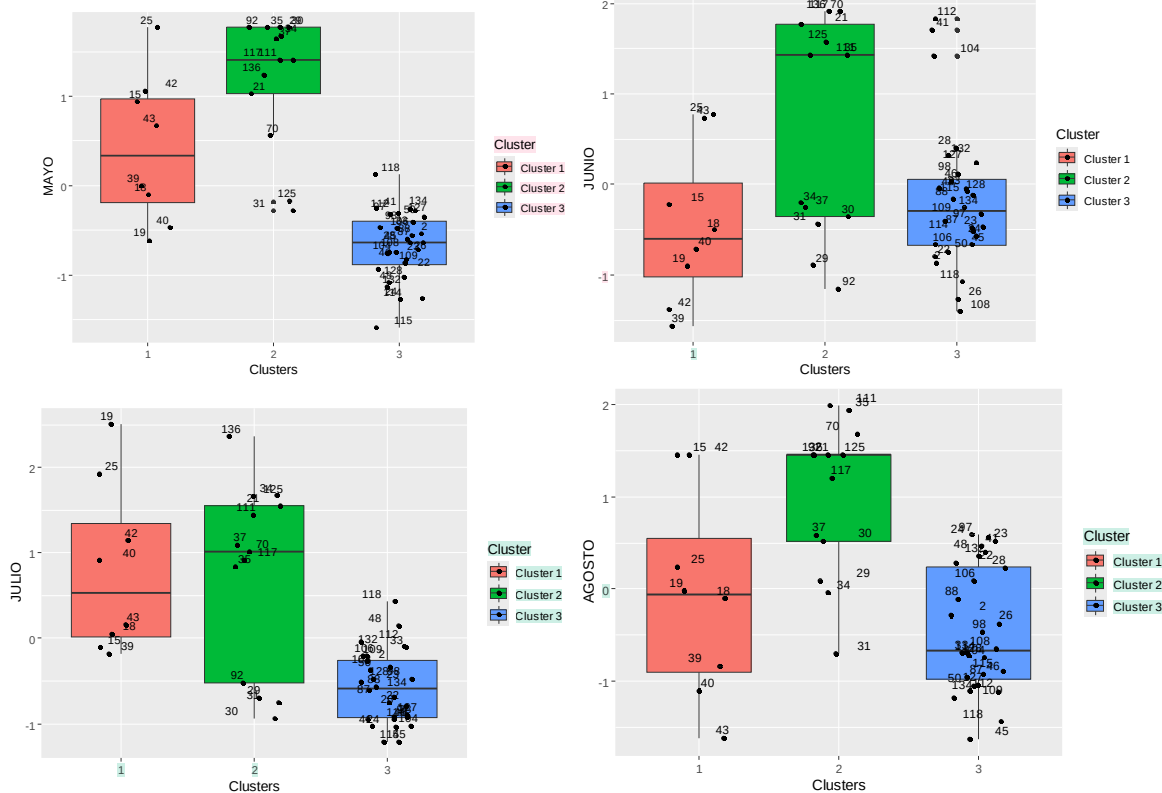


Cluster
Cluster 1
Cluster 2
Cluster 3



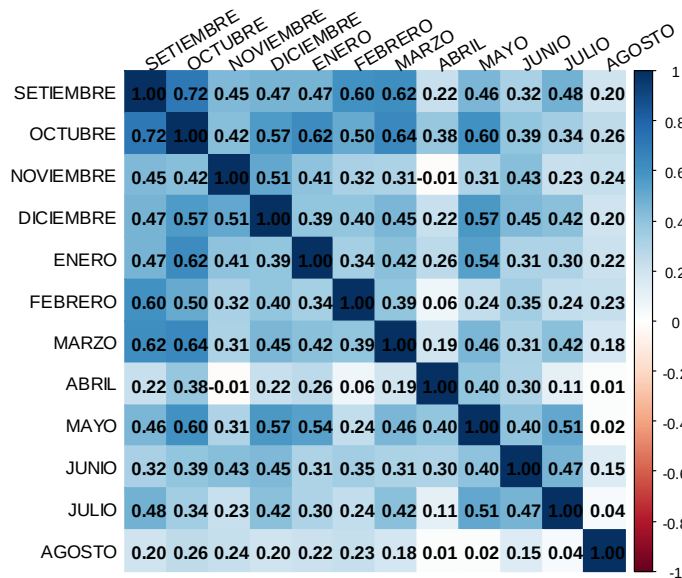
Cluster
Cluster 1
Cluster 2
Cluster 3





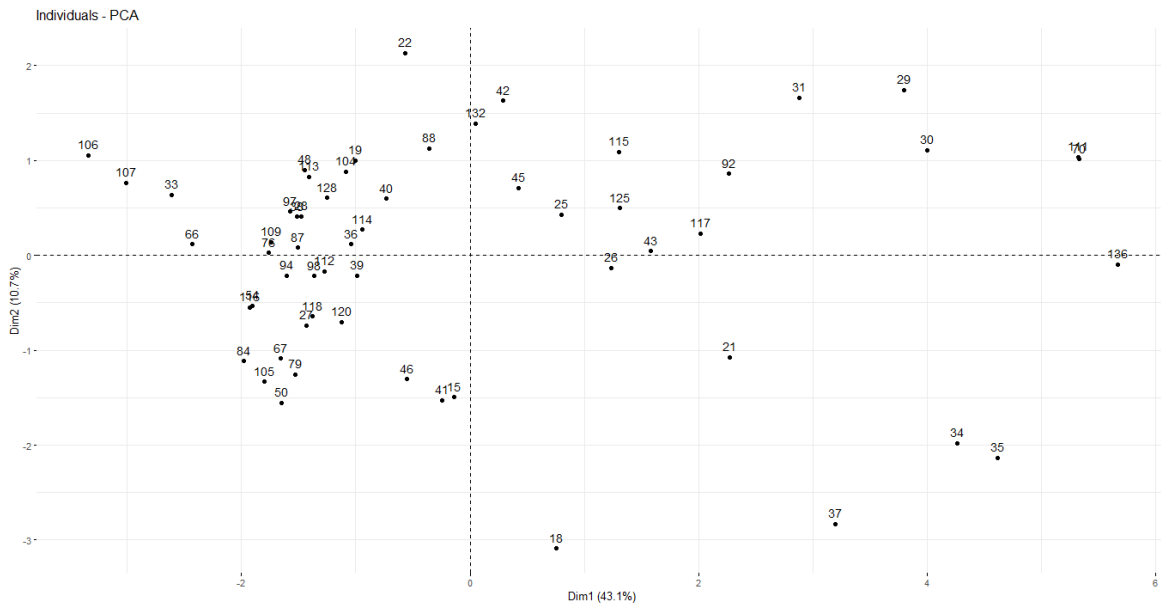
3.2 Salidas de RRSS por valoración

Correlación de los egresos de RRSS por meses

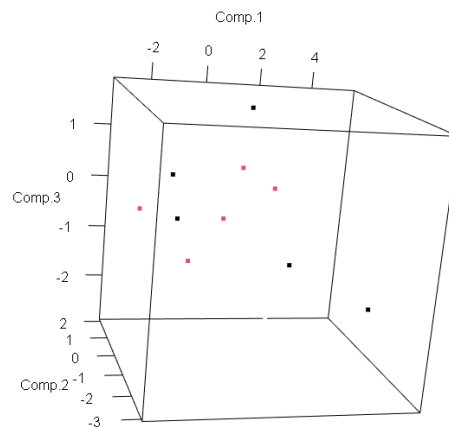


Existen correlaciones altas, medias y bajas entre los ingresos de los residuos sólidos los cuales nos dió una probabilidad entre media a alta que el comportamiento de los ingresos seguirá de manera constante por lo tanto procedemos a un análisis de componentes principales.

Análisis de componentes principales



Basado en el análisis de componentes principales los RRSS pueden ser agrupados en al menos dos conglomerados, sin embargo, sugiere algunos grupos más por lo disperso de algunos RRSS.

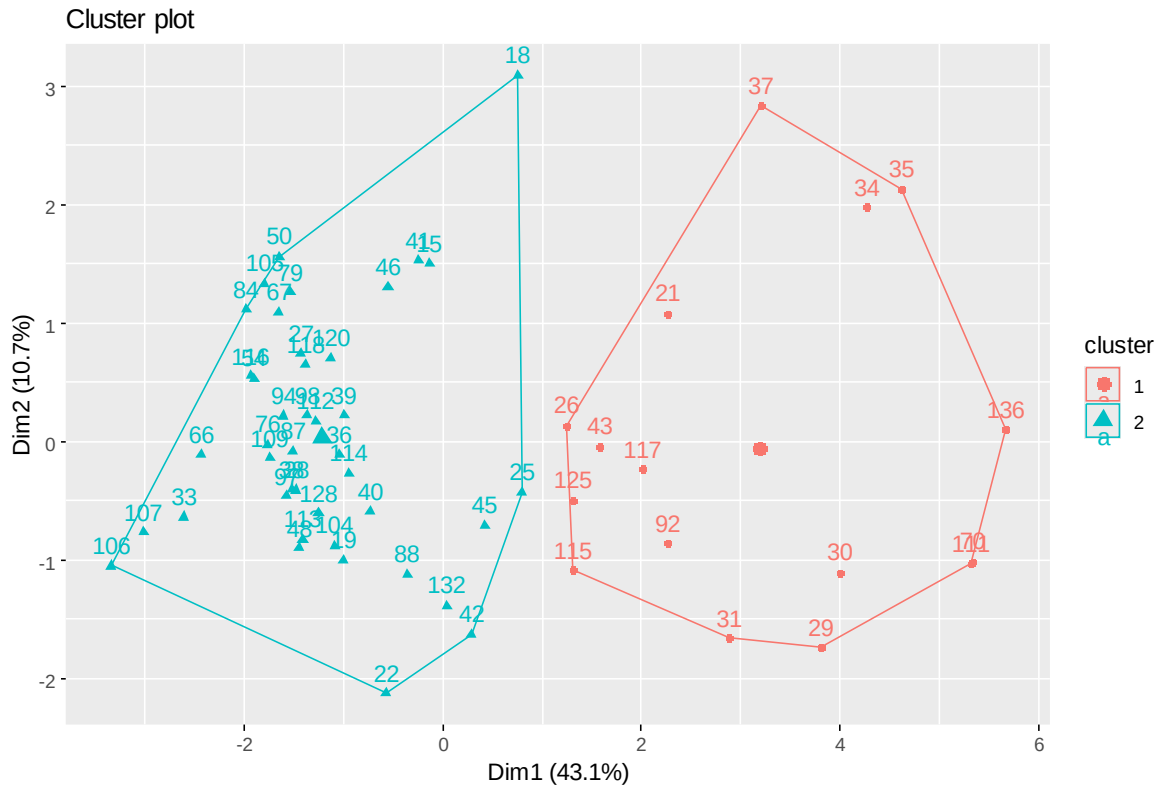


Si podemos visualizar y analizar en forma espacial los rrss pueden ser agrupados hasta en tres grupos.

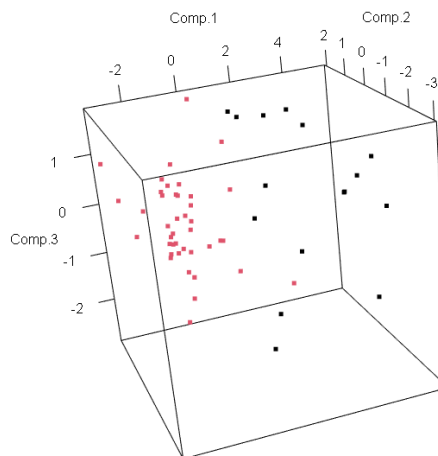
Luego al revisar el rango de desviaciones en los datos estandarizados se obtuvo solo en los meses de Setiembre del 2022 y agosto de 2023, y los demás meses no superan los valores de 2, luego, decimos que no tenemos desviaciones de outliers, entonces podemos aplicar el método de k-means para obtener conglomerados de manera correcta ya que es uno de los requisitos.

Al aplicar clustering para los $K=2$ como sugiere el análisis de componentes principales se obtiene la suma de errores al cuadrado entre clósters dando $2952\ 256 + .4856 = 457.7808$ total de la diferencia entre la suma de los cuadrados (between_SS / total_SS = 33.1 %) y la separación entre clusters explican el 33.1% de la estructura de los datos lo cual es muy bajo para ser el más adecuado a tomar en cuenta.

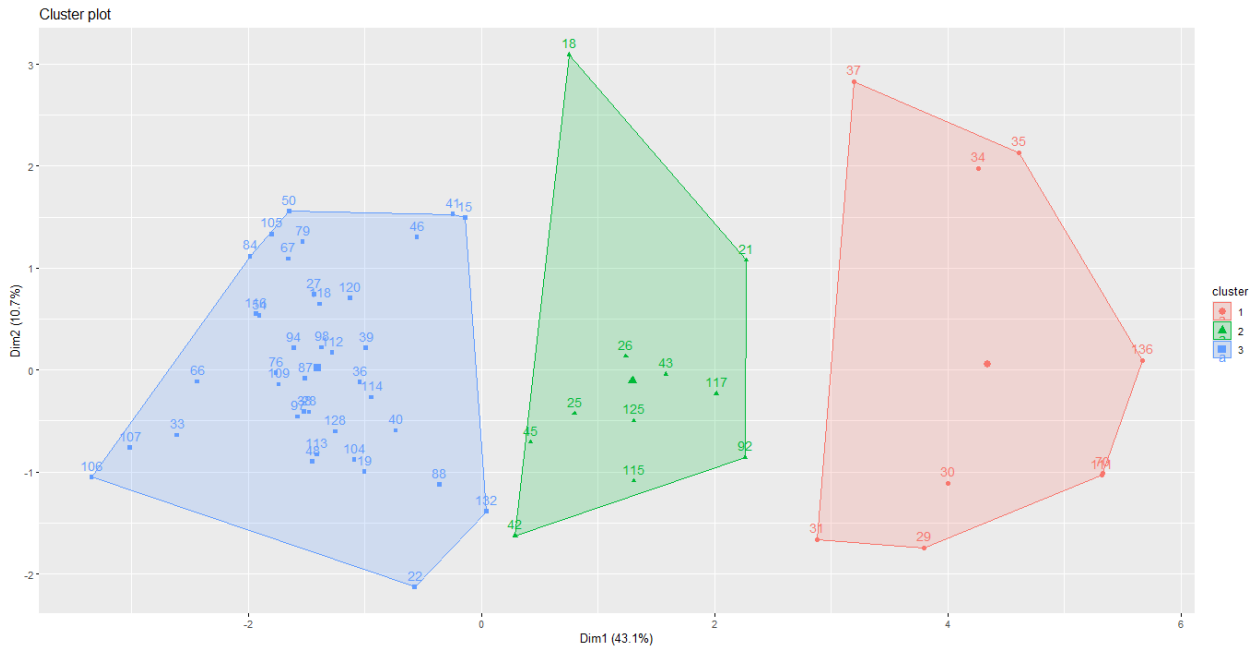
Luego los conglomerados son como sigue:



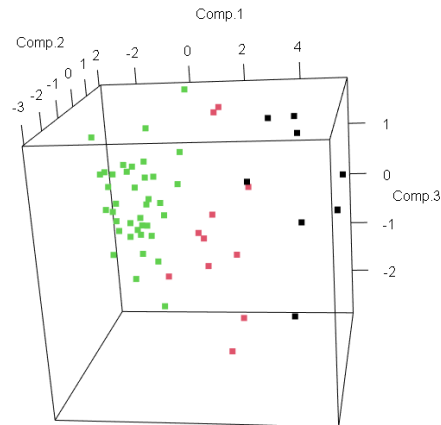
Aquí el porcentaje del modelo explicado nos da $43.1\% + 10.7\% = 53.8\%$. lo cual es muy bajo para tomarlo en cuenta, visto de manera espacial seria:



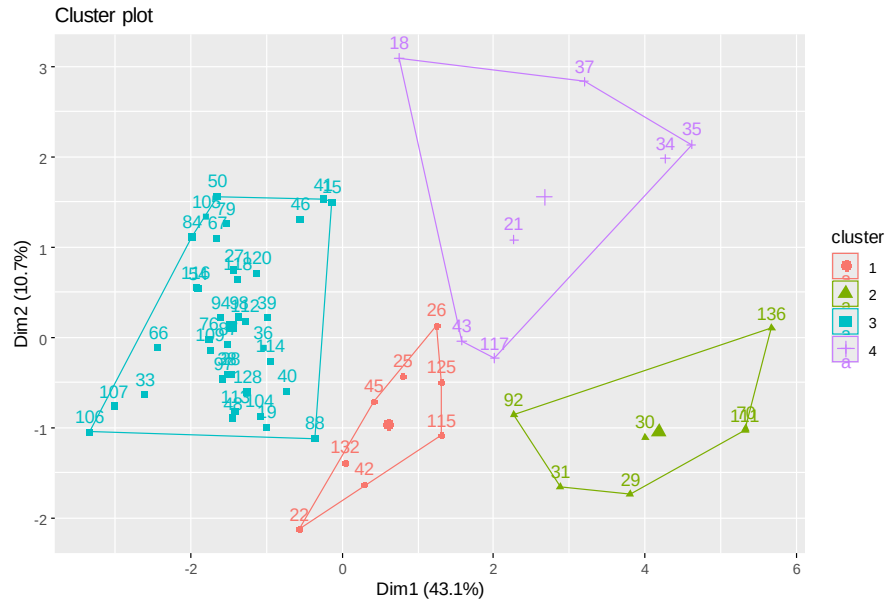
Luego, al aplicar clustering para los $K=3$ como valor óptimo se obtiene la suma de errores al cuadrado entre clusters $76.9064 + 141.8346 + 179.9592 = 398.7003$ ($\text{between_SS} / \text{total_SS} = 41.7\%$) y la separación entre clusters explican el 41.7% de la estructura de los datos lo cual subió el porcentaje respecto al de 2 cluster.



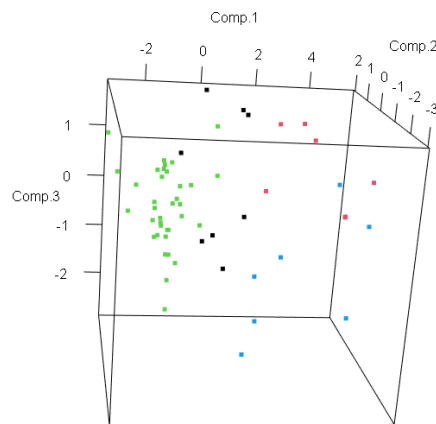
Y si lo vemos de manera espacial tendremos una mejor visión de los conglomerados.



Posteriormente, al aplicar el método K-means para los $K=4$ como valor óptimo se obtiene la suma de errores al cuadrado entre clusters $84.24200 + 45.33983 + 156.90908 + 79.55530 = 366.0462$ (between_SS / total_SS = 46.5 %) y la separación entre clusters explican el 46.5% de la estructura de los datos lo cual es mayor porcentaje respecto a los anteriores, así mejora la propuesta de clusters como lo vemos a continuación:



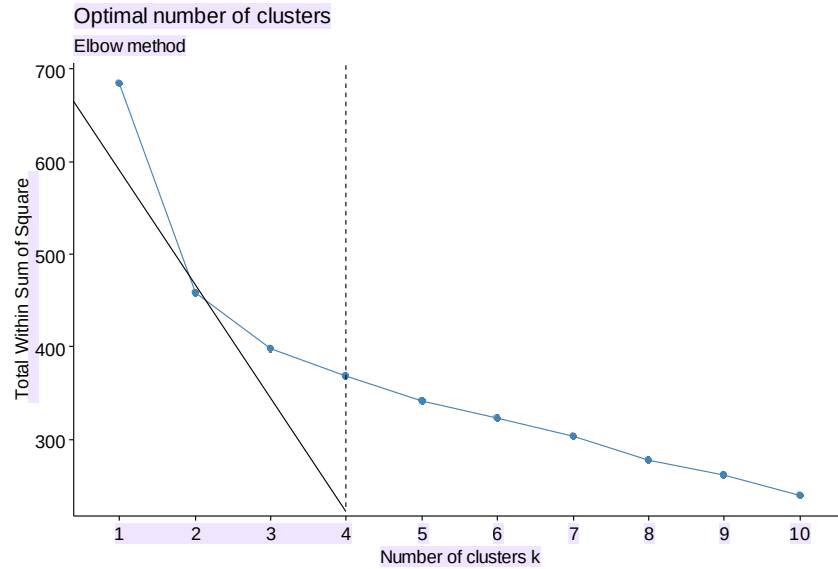
Si lo vemos espacialmente tendremos lo siguiente:



Sin embargo, evaluación del número de cluster por diferentes métodos y poder aplicarlo.

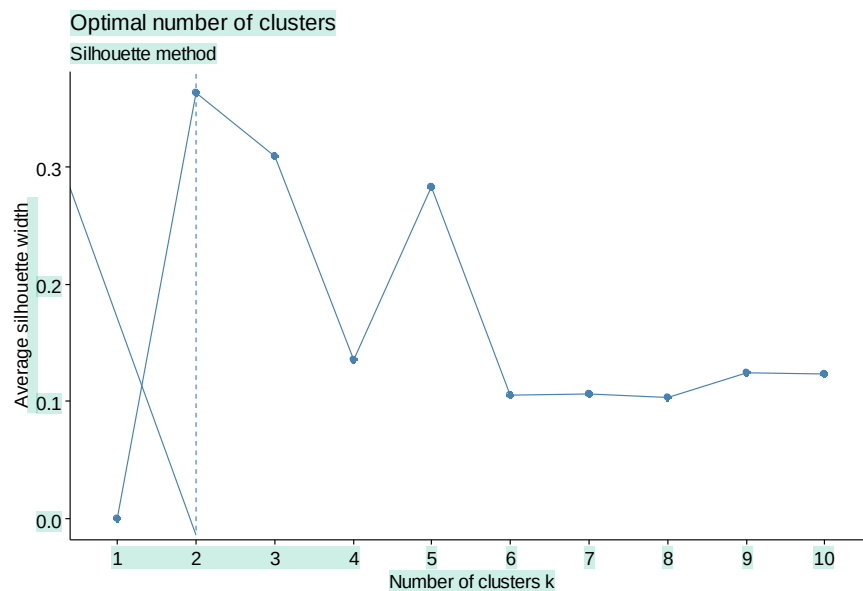
Por el método del codo obtenermos 4 conglomerados:

8



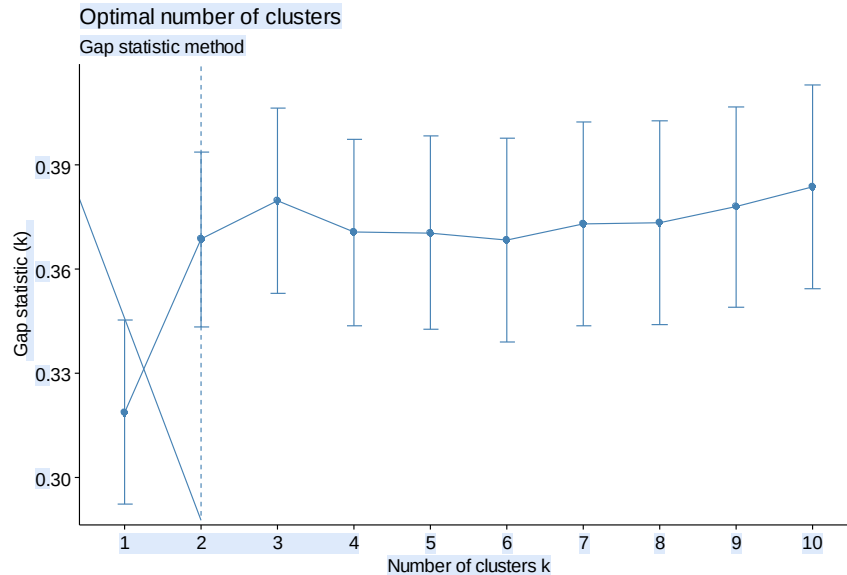
Por el método de la silueta obtenemos 2 o 3 incluso 5

3



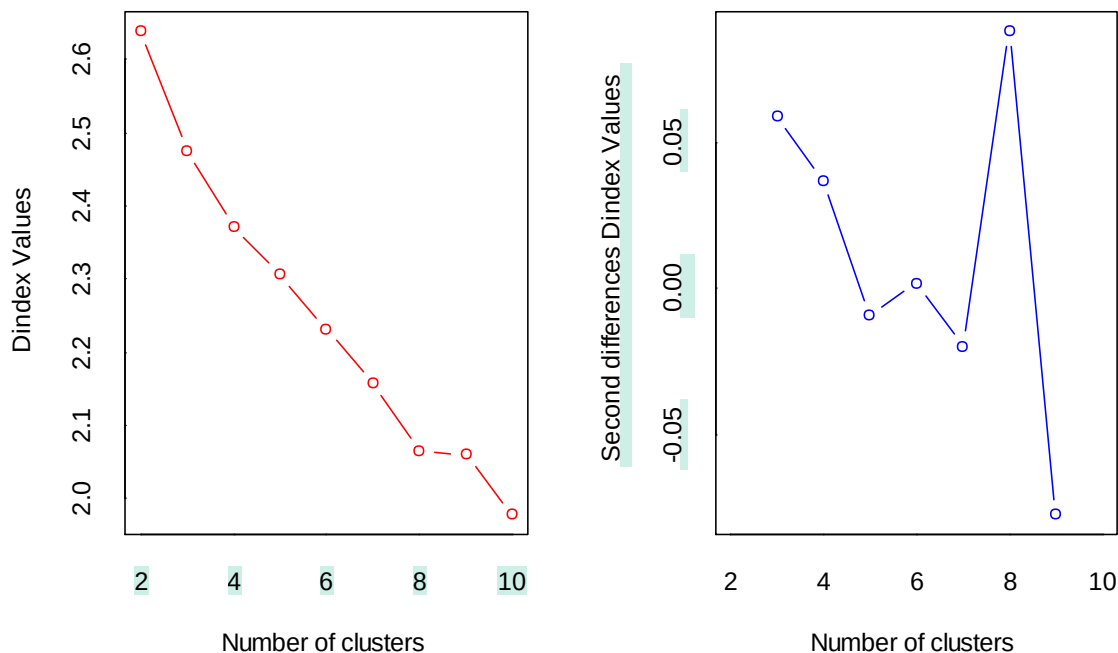
Por el método Gap statistic obtenemos 2 con mayor tendencia al 3:

10



Por el método completo donde se considera el distanciamiento por el método Euclidean para 30 índices considerados para clusters entre 2 a 10 con una iteración de 100 nos da los siguientes resultados:

27



El índice de Hubert es un método gráfico para determinar la cantidad de conglomerados.

En el gráfico del índice de Hubert, buscamos un punto de inflexión significativo que corresponda a un aumento significativo del valor de la medida, es decir, el pico significativo en el gráfico de diferencias en segundo lugar del índice de Hubert.

*** : El índice D es un método gráfico para determinar la cantidad de conglomerados.

En el gráfico del índice D, buscamos un punto de inflexión significativo (el pico significativo en el gráfico de diferencias en segundo lugar del índice D) que corresponda a un aumento significativo del valor de la medida.

* Among all indices:

* 12 proposed 2 as the best number of clusters

* 5 proposed 3 as the best number of clusters

* 1 proposed 4 as the best number of clusters

* 2 proposed 8 as the best number of clusters

* 3 proposed 9 as the best number of clusters

* According to the majority rule, the best number of clusters is 2

Luego aplicando el método nbclust obtenemos los resultados siguientes.

Among all indices:

* 2 proposed 0 as the best number of clusters

* 11 proposed 2 as the best number of clusters

* 7 proposed 3 as the best number of clusters

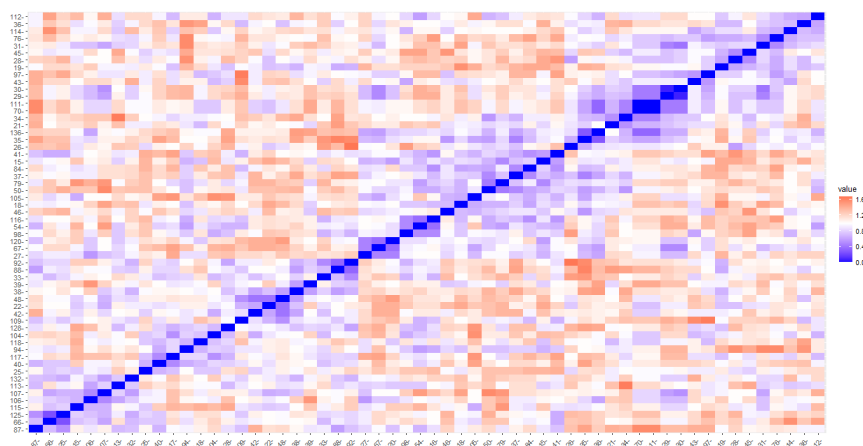
* 2 proposed 5 as the best number of clusters

* 2 proposed 9 as the best number of clusters

* 2 proposed 10 as the best number of clusters

* According to the majority rule, the best number of clusters is 2 .

Luego, la Matriz de disimilitud entre observaciones nos cuantifica las diferencias o distancias entre los datos observados, Cada elemento de la matriz representa la disimilaridad entre un par de observaciones que son los egresos en Kg de los rrss. Por lo tanto, nos muestra las diferencias en contraste a la correlación, en caso nuestro muestra diferencias bajas como se muestra a continuación.

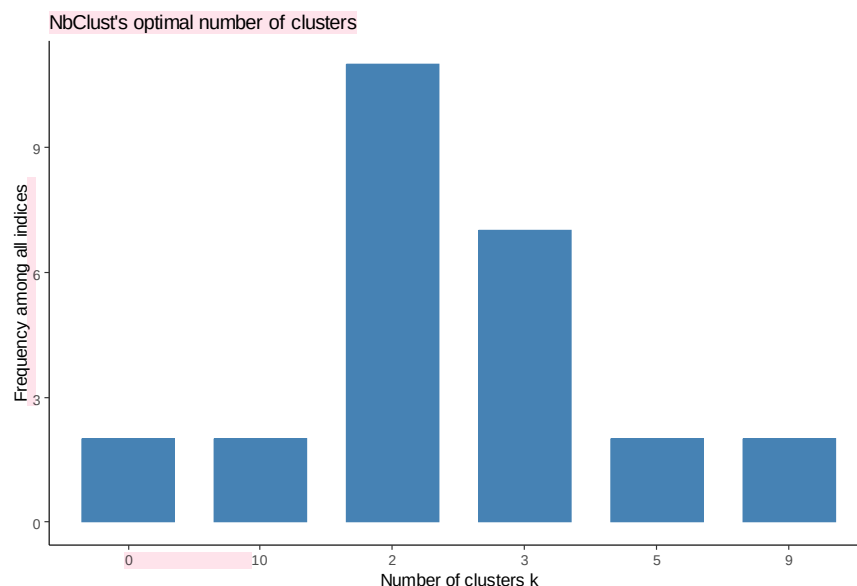


Sin embargo, debemos tener en cuenta que estos clusters sean estables en el modelo, para ello usamos el índice de Jaccard por los métodos jittering y Bootstrap para 100 iteraciones con el método kmeans.

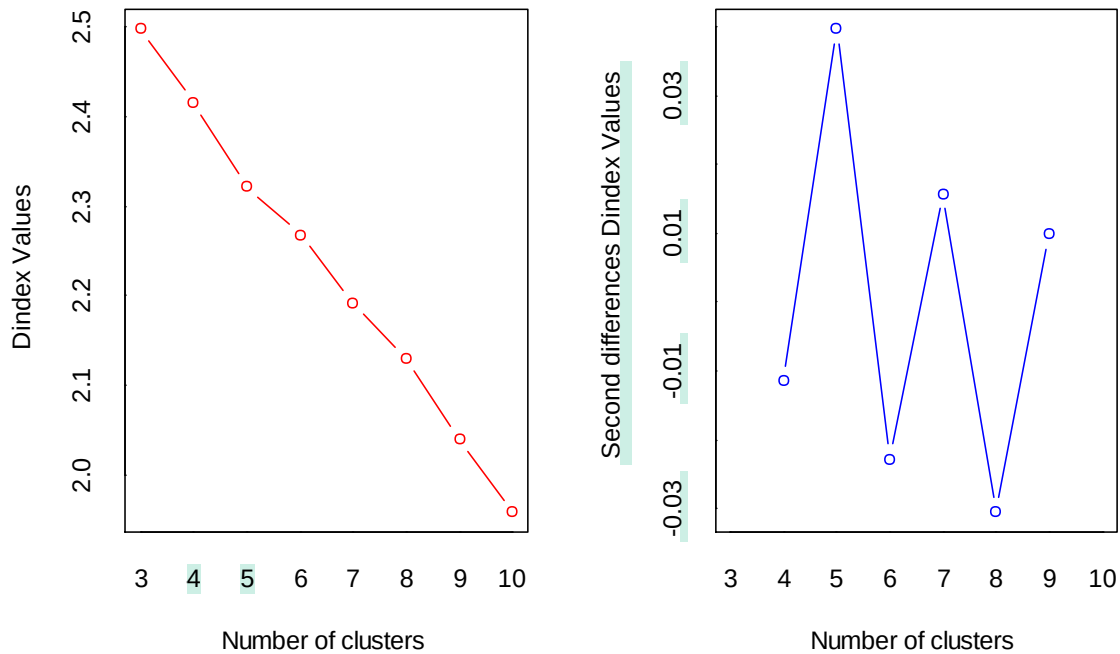
Coefficiente de Jaccard para el índice k

k	Jaccard jittering	Jaccard bootstrap	Estable
2	0.9831373 0.9930952	0.8882766 0.9520845	si
3	0.9275000 0.8870000 0.9385482	0.7941169 0.7125219 0.9225978	si
4	0.6959416 0.3399051 0.8030972 0.8033683	0.6678889 0.3442937 0.7948252 0.6217103	no
5	0.6562222 0.4177706 0.6643911 0.3825274 0.5202569	0.7035873 0.5183016 0.7062535 0.4189484 0.5170844	si
6	0.7290159 0.5739470 0.6569287 0.4082976 0.5800516 0.7340292	0.7599167 0.5553571 0.5915955 0.4940238 0.5520913 0.5768357	no
7	0.7695635 0.6323056 0.5911998 0.5403027 0.5076443 0.6640465 0.5972590	0.7215238 0.5902619 0.5868495 0.4901234 0.4860907 0.5644758 0.5566905	no
8	0.8047222 0.7615714 0.4956657 0.5424921 0.5912448 0.7505600 0.7084048 0.5290575	0.7649048 0.6773333 0.4757764 0.5176602 0.5518344 0.6288760 0.6766111 0.5009388	no
9	0.8114881 0.7927778 0.6176800 0.6936548 0.6390538 0.7024031 0.4306277 0.5670593 0.6921905	0.7936667 0.6951667 0.5448743 0.7210952 0.6223968 0.6094641 0.4774563 0.5261123 0.6018333	si
10	0.8167262 0.8531667 0.4034393 0.8156667 0.5109618 0.7135243 0.5094762 0.5527873 0.7957078 0.3390000	0.8070000 0.7420000 0.4144271 0.6783333 0.4420763 0.6294935 0.5335000 0.5245927 0.6187071 0.4166667	no

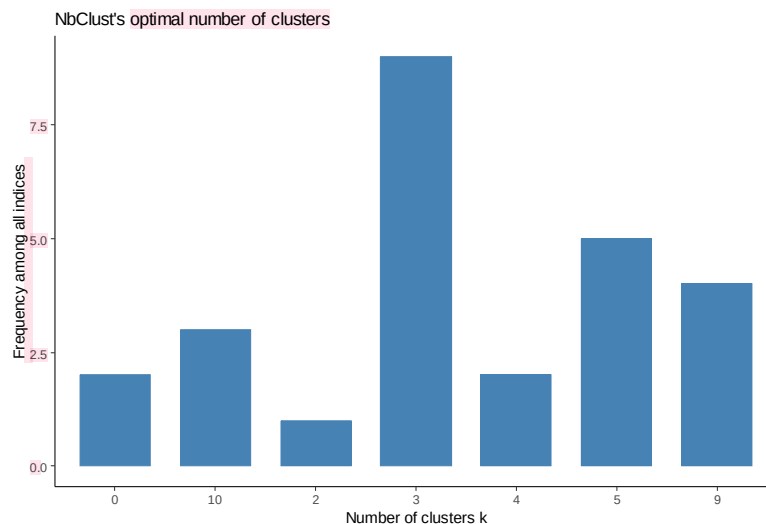
En conclusión, tenemos el resumen de los múltiples métodos que dan un optimo de 2 clusters. Sin embargo, el mas cercano es 3 ya que también es estable por Jaccard:



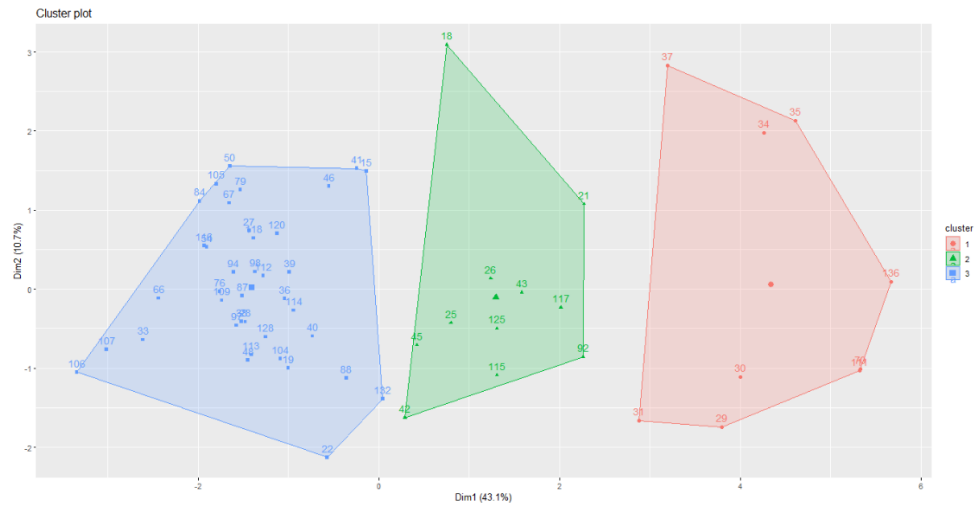
Para asegurar la estabilidad del método analizamos con $k=3$ con el índice D, lo cual indicó 3, 5 y 9 conglomerados.



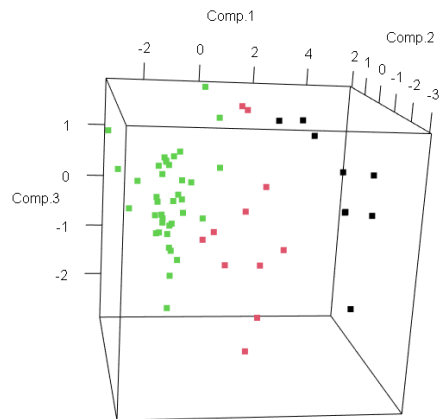
Luego el número óptimo de clústeres es 3, seguido del 5 y 9 como muestra el grafico:



Luego los conglomerados ajustados serían:

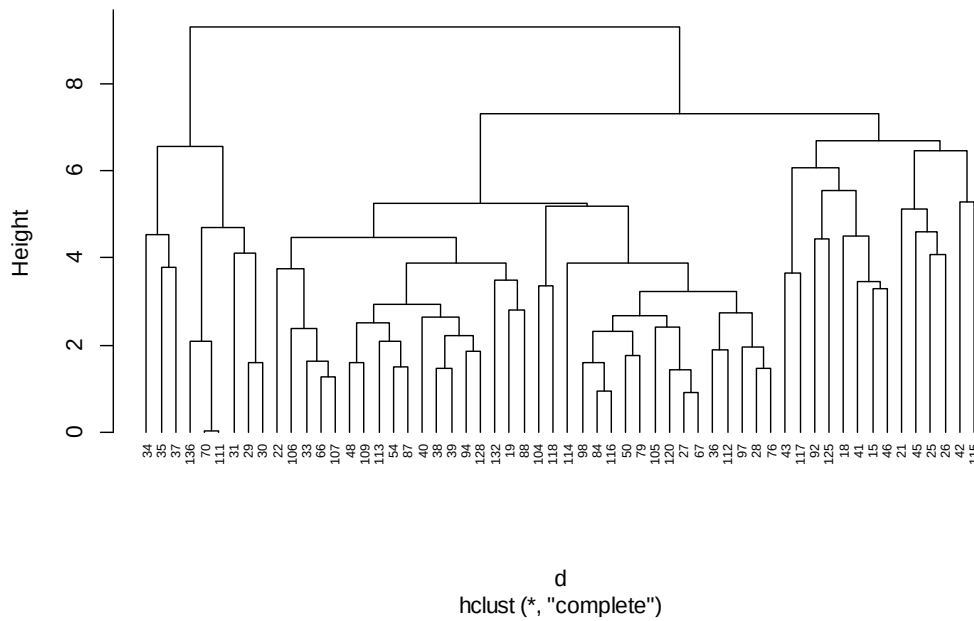


Y la vista espacial sería:

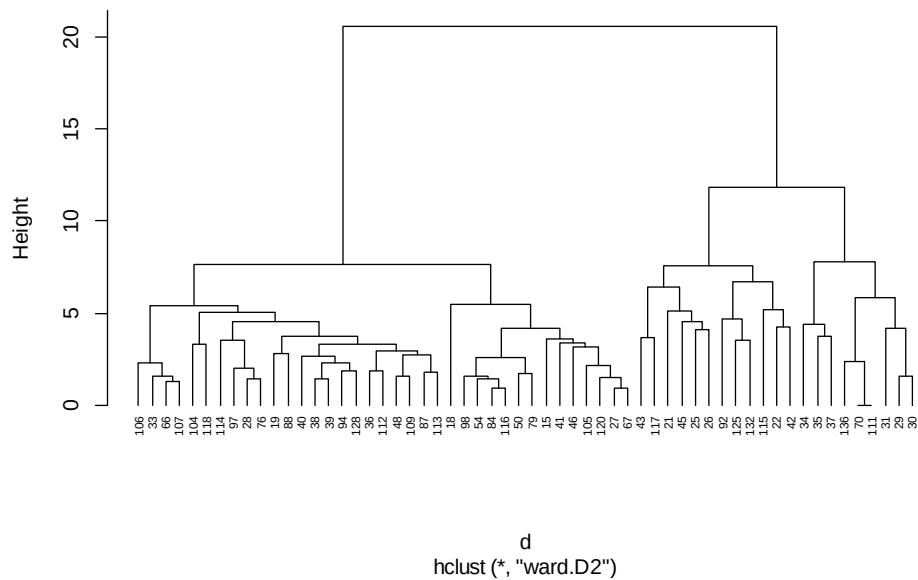


Con ello construimos el dendograma de los clústeres jerárquicos mediante el método “complete” y el “Ward.D” :

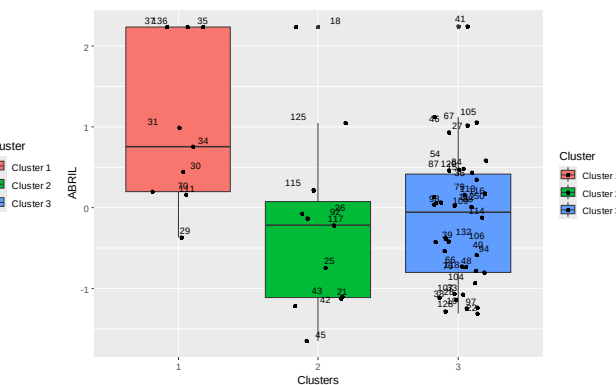
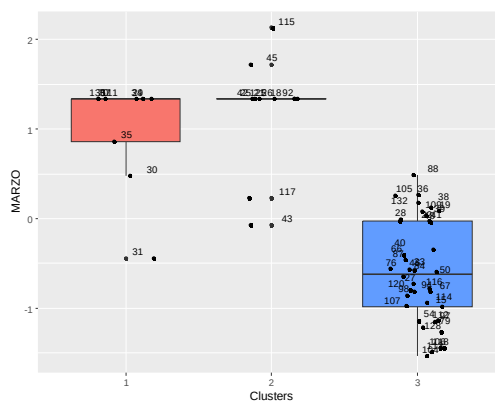
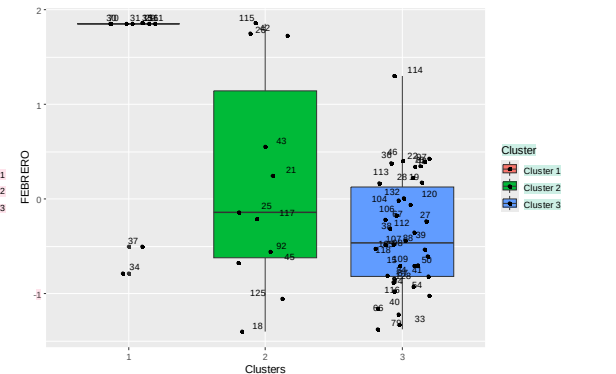
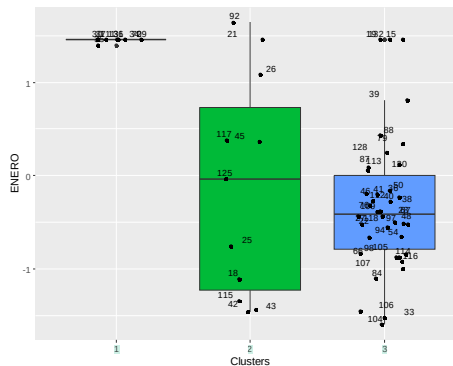
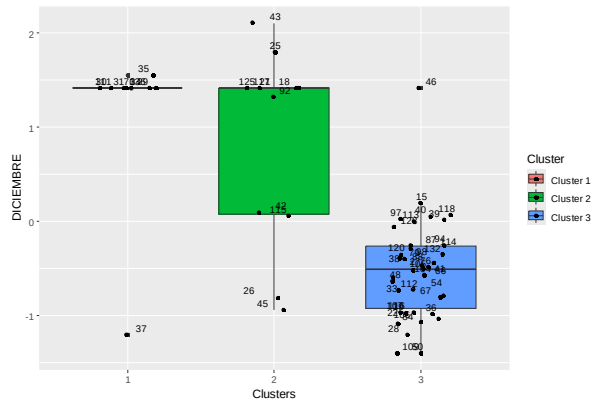
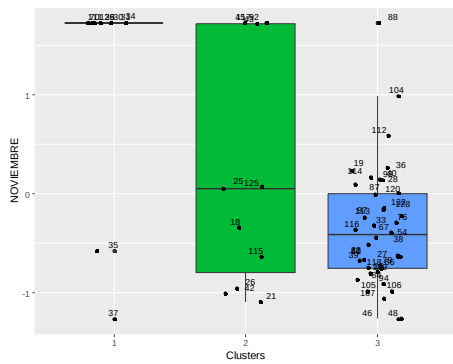
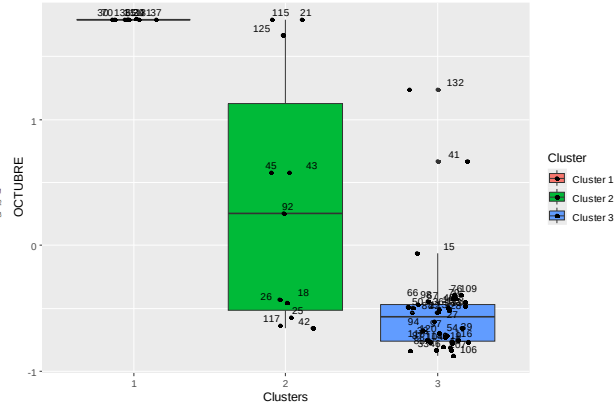
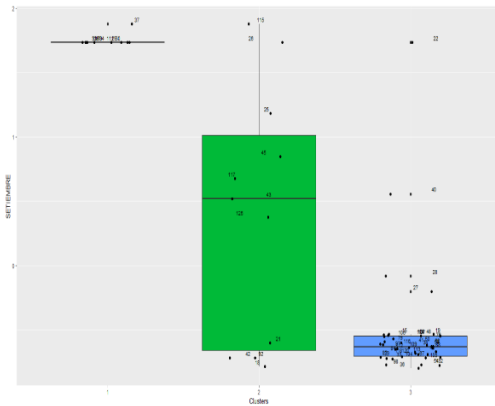
Cluster Dendrogram

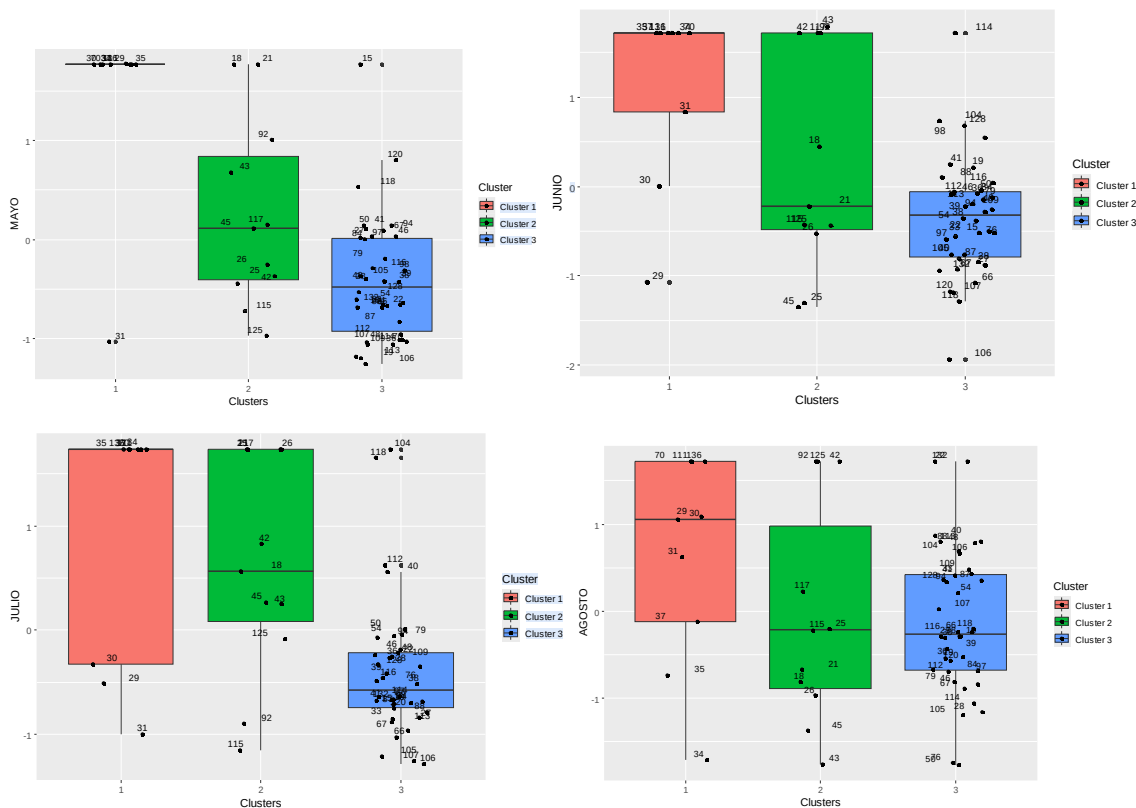


Cluster Dendrogram



Luego tenemos entonces los clústeres a través del tiempo mensual, lo cual nos da el comportamiento de cada uno de los residuos sólidos observados, y con ello podremos gestionar cada mes.





Los gráficos nos muestran que el segundo conglomerado es bastante diverso por su amplitud del boxplot de los meses, en cambio el primer conglomerado presenta un patron muy reducido en contraste con los siguientes seis meses que es muy variado y por ende su comportamiento de salidas no son constantes. En cambio, el tercer conglomerado es muy constante a través de los meses del año, por lo que es muy predecible su comportamiento y su gestión.

Conclusiones:

De acuerdo con la aplicación del método clustering en los ingresos y egresos de los residuos sólidos en la empresa prestadora de servicios nos ayudan a comprender la relevancia del método K-means en la optimización de la gestión de residuos sólidos y su potencial impacto en la sostenibilidad y eficiencia de las operaciones de la empresa.

El método de k-means permite la segmentación de residuos ya sea de entrada y salidas de tal manera que clasifica e identifica las características de estos para el manejo de residuos sólidos de manera eficiente.

Asimismo, la evaluación y la aplicación del clustering nos permite la optimización de la recolección y comercialización (ingresos y salidas) de los residuos sólidos y nos ayudó a la optimización de rutas y frecuencias de recolección, reduciendo costos operativos y mejorando la eficiencia logística en la gestión de residuos.

El análisis de los conglomerados encontrados nos muestra el comportamiento de la generación de residuos en distintas áreas o recorridos que se realiza en la recolección y comercialización de los residuos sólidos, permitiendo entender los patrones de generación de residuos y planificar estrategias específicas de recolección y tratamiento y comercialización.

Recomendaciones

El análisis de clustering puede ayudar a identificar oportunidades de comercialización de residuos reciclables al agrupar los tipos de residuos que se generan en diferentes zonas, facilitando así la recuperación de materiales, y si a este análisis incluimos un modelado espacial podemos identificar distribuciones geográficas y ayudar a tomar decisiones sobre la ubicación de puntos de recolección o centros de reciclaje.

Asimismo, nos ayuda a identificar posibles desafíos señalados en el estudio respecto a la implementación de K-means en la gestión de residuos, tales como la necesidad de predefinir el número de clusters o la sensibilidad a las características de los datos (valores atípicos, escalamiento, etc.).

El análisis clustering contribuye a prácticas más sostenibles y a la reducción de la huella ambiental vinculada a la gestión ineficiente de los residuos.

Referencias

- Awasthi, S. K., Sarsaiya, S., Kumar, V., Chaturvedi, P., Sindhu, R., Binod, P., Zhang, Z., Pandey, A., & Awasthi, M. K. (2022). Processing of municipal solid waste resources for a circular economy in China: An overview. *Fuel*, 317, 123478. <https://doi.org/10.1016/J.FUEL.2022.123478>
- Chenavaz, R. Y., & Dimitrov, S. (2024). From waste to wealth: Policies to promote the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 443, 141086. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2024.141086>
- Dadario, N., Gabriel Filho, L. R. A., Cremasco, C. P., Santos, F. A. dos, Rizk, M. C., & Mollo Neto, M. (2023). Waste-to-Energy Recovery from Municipal Solid Waste: Global Scenario and Prospects of Mass Burning Technology in Brazil. *Sustainability (Switzerland)*, 15(6). <https://doi.org/10.3390/SU15065397>
- Kaza, S., Yao, L. C., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1329-0>
- Mendoza Romani, A. P. (2021). *Plan de manejo de residuos sólidos en la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*.
- MINSA. (2020). *Marco institucional de los residuos sólidos en el Perú - Informes y publicaciones - Ministerio de Salud - Plataforma del Estado Peruano*. <https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/353467-marco-institucional-de-los-residuos-solidos-en-el-peru>
- Möslinger, M., Ulpiani, G., & Vettors, N. (2023). Circular economy and waste management to empower a climate-neutral urban future. *Journal of Cleaner Production*, 421, 138454. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2023.138454>
- Ramírez-Leon, W. G.-A. L. (2019). *Problema ambiental: Los residuos sólidos. Una vía de solución*. https://www.researchgate.net/publication/342520668_Problema_ambiental_Los_residuos_solidos_Una_via_de_solucion

- Ranta, M., & Ylinen, M. (2023). Employee benefits and company performance: Evidence from a high-dimensional machine learning model. *Management Accounting Research*, 100876. <https://doi.org/10.1016/j.mar.2023.100876>
- Rathore, P., & Sarmah, S. P. (2020). Economic, environmental and social optimization of solid waste management in the context of circular economy. *Computers & Industrial Engineering*, 145, 106510. <https://doi.org/10.1016/J.CIE.2020.106510>
- Rebehy, P. C. P. W., Salgado Junior, A. P., Ometto, A. R., Espinoza, D. de F., Rossi, E., & Novi, J. C. (2023). Municipal solid waste management (MSWM) in Brazil: Drivers and best practices towards to circular economy based on European Union and BSI. *Journal of Cleaner Production*, 401, 136591. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2023.136591>
- Reis, W. F., Barreto, C. G., & Capelari, M. G. M. (2023). Circular Economy and Solid Waste Management: Connections from a Bibliometric Analysis. *Sustainability* 2023, Vol. 15, Page 15715, 15(22), 15715. <https://doi.org/10.3390/SU152215715>
- Restrepo-Franco, A. M., Valencia-Rodríguez, O., & Toro-Ocampo, E. M. (2025). The vehicle routing problem as applied to residential solid waste collection operations: Systematic literature review. *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 16(1), 197–220. <https://doi.org/10.5267/j.ijiec.2024.10.002>
- Rodríguez-Martín, A., Palomo-Zurdo, R., & González-Sánchez, F. (2020). Transparency and circular economy: Analysis and assessment of municipal management solid waste. *CIRIEC-Espana Revista de Economía Publica, Social y Cooperativa*, 99, 233–272. <https://doi.org/10.7203/CIRIEC-E.99.16011>
- Sánchez-Muñoz, M. del P., Cruz-Cerón, J. G., & Maldonado-Espinel, P. C. (2019). Gestión de residuos sólidos urbanos en América Latina : un análisis desde la perspectiva de la generación. *Revista Finanzas y Política Económica*, 11(2), 321–336. <https://doi.org/10.14718/REVFINANZPOLITECON.2019.11.2.6>
- Sondh, S., Upadhyay, D. S., Patel, S., & Patel, R. N. (2024). Strategic approach towards sustainability by promoting circular economy-based municipal solid waste management system- A review. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 37, 101337. <https://doi.org/10.1016/J.SCP.2023.101337>

Anexo 1 Sumisión de Artículo

Úvodní stránka

Mapa stránek

RSS

Tisk

Tretiruka

cz

Hledat:

NOVINKY

PRÁVNÍ PŘEDPISY

ČASOPIS ODPADOVÉ FÓRUM

WASTE FORUM

EU ETV

TVIP

PVO

O NÁS

» Úvodní stránka

» WASTE FORUM

Archive

O nás/About us

Pro autory/For authors

Pro recenzenty/For reviewers

Publikační etika/Publication Ethics

Publikační poplatek/Publication fee

Komerční prezentace/Commercial presentation

Rejstřík/Index 2017 - 2022

Autorská práva/Copyright

Ke stažení/Download

Kontakt/Contact

OPEN ACCESS

ISSN 1804-0195

WASTE FORUM

RECENZOVANÝ ČASOPIS PRO VÝLEDKY VÝZKUMU A VÝVOJE PRO PRŮMYŠLOVOU A KOMUNÁLNÍ EKOLOGII

ELECTRONIC PEER-REVIEWED JOURNAL ON INDUSTRIAL AND MUNICIPAL ECOLOGY

WASTE FORUM je otevřený (open access) elektronický recenzovaný časopis určený především pro publikování původních vědeckých prací ze všech vědeckých oborů tematicky souvisejících s průmyslovou či komunální ekologií.

Časopis WASTE FORUM vychází od roku 2008 čtyřikrát v roce, je na Seznamu recenzovaných periodik vydávaných v ČR, je zařazen v mezinárodní databázi vědeckých časopisů společnosti EBSCO Publishing a od roku 2017 indexován v databázi SCOPUS. Publikacím jazykem je angličtina (preferována), čeština a slovenština.

WASTE FORUM is an open access electronic peer-reviewed journal that primarily publishes original scientific papers concerning all topics of industrial and municipal ecology. WASTE FORUM is published since 2008 four times a year, is included in the EBSCO Publishing international database of scientific journals and since 2017 year is indexed in SCOPUS database.

WASTE FORUM is published, editorial deadlines are always on January 8, April 8, July 8 and October 8 and the issue is issued approximately 10 weeks after the editorial deadline.

KONTAKT

For authors

WASTE FORUM is an open access electronic peer-reviewed journal that primarily publishes original scientific papers from scientific fields focusing on all forms of solid, liquid and gas waste. Topics include waste prevention, waste management and utilization and waste disposal. Other topics of interest are the ecological remediation of old contaminated sites and topics of industrial and municipal ecology.

WASTE FORUM publishes papers in English, Czech or Slovak. Papers submitted for publication must be the author's own work and may not have been previously published elsewhere or sent to another publisher at the same time. For more, see [Publication Ethics](#).

Manuscripts for publication in the journal WASTE FORUM should be sent only in electronic form to the e-mail address prochazka@cmic.cz. Manuscripts must be fully formatted (i.e. printer-ready) in MS WORD. The file should have a name that begins with the surname of the first author or the surname of the corresponding author.

All articles submitted for publication in WASTE FORUM undergo assessment by two independent reviewers. The reviews are dispatched to authors anonymously, i.e. the names of the reviewers are not disclosed to the authors. **The paper, if it is of good quality and passes the review, is published no later than 10 weeks after the editorial deadline.**

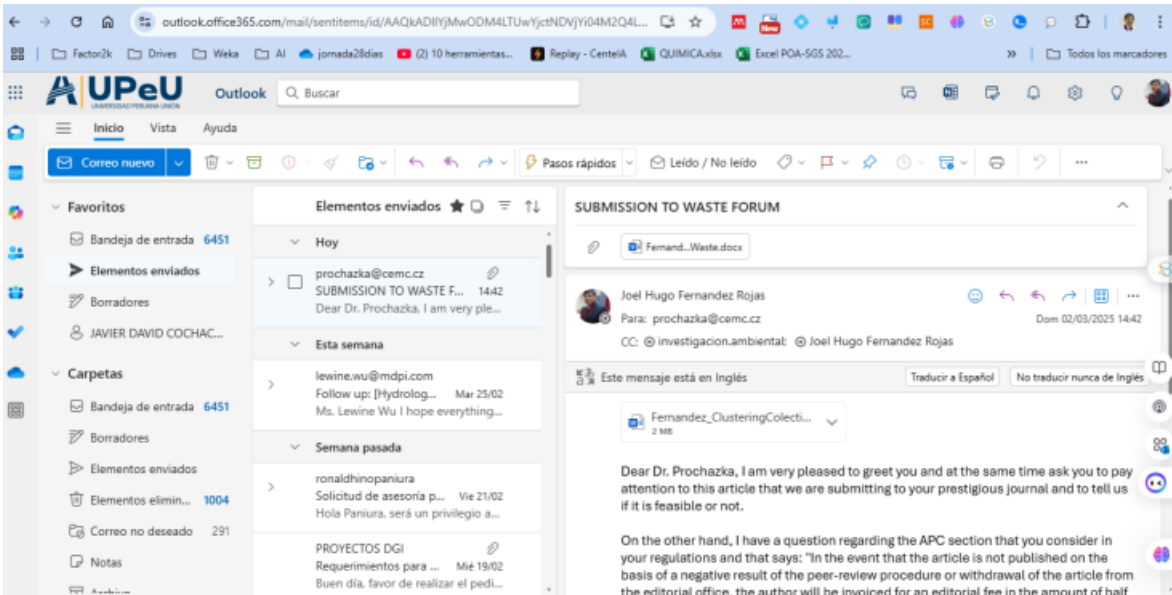
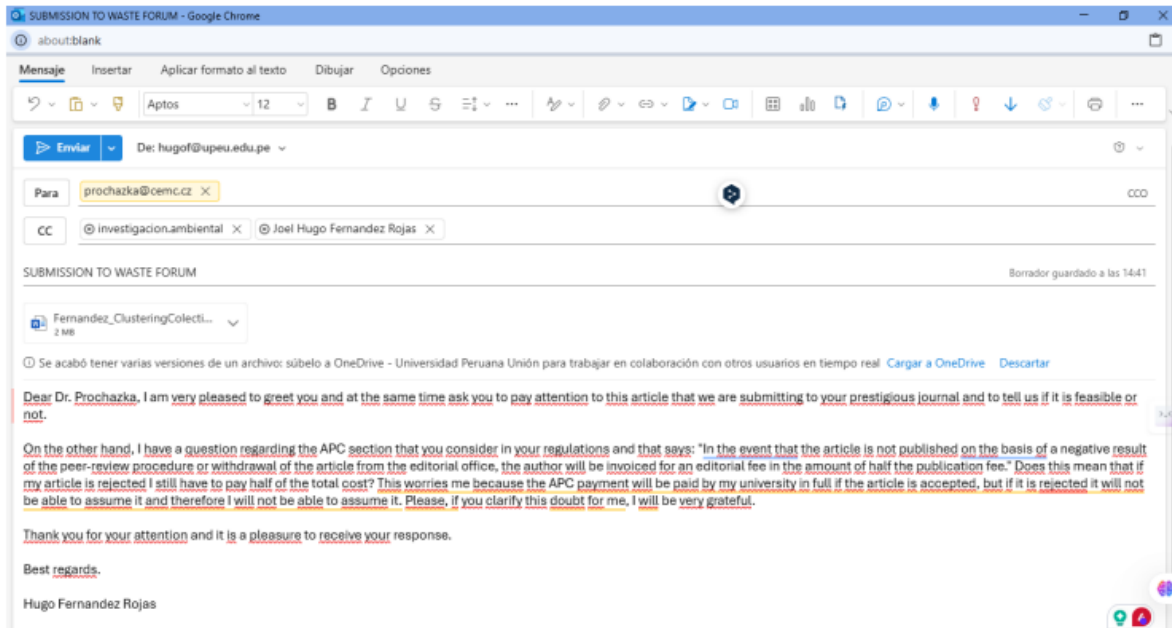
All papers that was not subjected to a peer-review are labeled in a header of each page by the text **Invitations and non-commercial presentation**.

Publication of the journal is not subsidized by anyone. Therefore, in order to cover the costs associated with publishing the magazine, we charge a publication fee of CZK 1,000 or 50 USD per page (excluding VAT). If the contribution is not published due to a negative result of the review process, this amount is halved.

The deadline of the next issue is on January 8, 2025, more on April 8, 2025.

Patron čísla: Konference POTRAVINÁŘSTVÍ NA CESTĚ K UDRŽITELNOSTI

WASTE FORUM 2024, číslo 4, strana **252**



Resolución de inscripción del perfil de proyecto de tesis



"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO"

RESOLUCIÓN N° 0368-2024/UPeU-FIA-CF-T

Lima, Naña 11 de junio de 2024

VISTO:

El expediente de **Edward Atencio Cartagena**, identificado(a) con código universitario N° 201420428 y **Rolando Andres Lopez Laurente**, identificado(a) con código universitario N° 201420453, de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión;

CONSIDERANDO:

Que la Universidad Peruana Unión tiene autonomía académica, administrativa y normativa, dentro del ámbito establecido por la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad;

Que la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, mediante sus reglamentos académicos y administrativos, ha establecido las formas y procedimientos para la designación del Comité Dictaminador del proyecto de tesis;

Que **Edward Atencio Cartagena** y **Rolando Andres Lopez Laurente**, han concluido el desarrollo de la tesis en formato artículo y con la opinión favorable de su asesor, solicitan la designación del Comité Dictaminador respectivo;

Estando a lo acordado en la sesión del Consejo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, celebrada el 11 de junio de 2024, y en aplicación del Estatuto y el Reglamento General de Investigación de la Universidad;

SE RESUELVE:

Designar el Comité Dictaminador encargado de administrar el proceso de dictamen correspondiente a la tesis en formato artículo, titulada "Clustering en la recolección y comercialización de residuos sólidos para una gestión sostenible en Lima, Perú", presentado por **Edward Atencio Cartagena** y **Rolando Andres Lopez Laurente**, otorgándoles un plazo máximo de diez (10) hábiles, posterior a la fecha de recepción de la presente resolución, para emitir el dictamen respectivo a través de la plataforma oficial.

Dictaminador 1: Mg. Jackson Edgardo Perez Carpio

Dictaminador 2: Ing. Orlando Alan Poma Porras

Regístrese, comuníquese y archívese.



Dra. Erika Inés Acuña Salinas
DECANA



Ph.D. Silvia Pilco Quesada
SECRETARIA ACADÉMICA

cc:
-Interesado
-Jurado (02)
-Archivo

