

LIBRO DE RESÚMENES 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



6^{TO} CONGRESO INTERNACIONAL DE RESIDUOS SÓLIDOS



DEL 03 AL 05
DE OCTUBRE

2024



FACULTAD DE
CIENCIAS - UNALM



15

ANIVERSARIO
SIMPOSIO Y CONGRESOS
DE RESIDUOS SÓLIDOS
2009 - 2024

“Minimización, Valorización y Disposición Final”



EJES TEMÁTICOS:

- Estrategias y Políticas en la Gestión de RRSS
- Gestión de RAEE
- Economía Circular en RRSS
- Valorización de Residuos Orgánicos
- Manejo de Residuos Municipales, no municipales y peligrosos
- Educación Ambiental en RRSS
- ACV en la Gestión de RRSS
- Evaluación de Impacto Ambiental en la Gestión de RRSS
- Inteligencia Artificial en la Gestión de RRSS

951 339451

informes@cecap-fc.com.pe

cecap-fc.com.pe

614 7800 / Anexo 268

MODALIDAD:
PRESENCIAL Y VIRTUAL





**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA
Facultad de Ciencias**



LIBRO DE RESÚMENES

6^{to} Congreso Internacional de Residuos Sólidos “Minimización,
Valorización y Disposición Final”

12^{vo} Congreso Nacional de Residuos Sólidos en el Perú “Logística, reciclaje,
reúso, tratamiento y disposición final”

Compiladores:

Mg.Sc. Wilfredo Celestino Baldeón Quispe
Ing. Leonor Carmen Mendez Quincho
Ph.D. Mary Flor Césare Coral
Mg. Sc. Miguel Ángel Quevedo Beltrán
Ing. Jacqueline Jannet Dioses Morales
Ing. Amb.-M. S. Vanessa Sofía Soberón Forsberg
Mg.Sc. Amelia Devorah Arias Durand
Mg.Sc. Lawrence Quipuzco Ushñahua
MSc. Erwin Binner
Frank Jhony Mendez Rojas

La Molina, octubre del 2024

Lima – Perú



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Dr. Américo Guevara Pérez
Rector

Dr. Héctor Enrique Gonzáles Mora
Vicerrector Académico

Dra. Patricia Gil Kodaka
Vicerrectora de Investigación

Dr. José Carlos Vilcapoma
Jefe del Fondo Editorial

6^{to} Congreso Internacional de Residuos Sólidos “Minimización, Valorización y Disposición Final” y 12^{vo} Congreso Nacional de Residuos Sólidos en el Perú “Logística, reciclaje, reuso, tratamiento y disposición final”. Libro electrónico Disponible en: https://drive.google.com/drive/folders/1alsKvUeX8ZnxqVsSyMrCP_GLxCE_UVWk

© **Compiladores:** Mg.Sc. Wilfredo Celestino Baldeón Quispe¹, Ing. Leonor Carmen Mendez Quincho⁴, Ph.D. Mary Flor Cesare Coral², Mg. Sc. Miguel Ángel Quevedo Beltrán¹, Ing. Jacqueline Jannet Dioses Morales ², Ing. Amb.-M. S. Vanessa Sofía Soberón Forsberg¹, Mg.Sc. Amelia Devorah Arias Durand², Mg.Sc. Lawrence, Quipuzco Ushñahua¹. MSc. Erwin Binner³, Frank Jhony Mendez Rojas¹⁴

© Editado por: Universidad Nacional Agraria La Molina Av. La Molina s/n La Molina, Lima – Perú.

Comité Científico y Organizador:

Mg.Sc. Wilfredo Celestino Baldeón Quispe¹, Ph.D. Lizardo Visitación Figueroa², Ph.D. Mary Flor Cesare Coral², Ing. Jacqueline Jannet Dioses Morales ², Ing. Amb.-M. S. Vanessa Sofía Soberón Forsberg¹, Mg.Sc. Amelia Devorah Arias Durand², Mg.Sc. Lawrence Quipuzco Ushñahua¹. MSc. Erwin Binner³, Consultora independiente ⁴; Ph.D. Lisveth Flores del Pino^{2,5}, Mg.Sc. Juan Carlos Palma^{2,5}, Dr. Víctor Caro Sánchez Benites^{2,5}, Maest. María Cecilia Alegría Arnedo^{2,5}, Mg. Quím. Flora Elsa Huamán Paredes^{2,5}; Ph.D. Lizardo Visitación Figueroa^{2,5}, Ph.D. Paola Aurelia Jorge Montalvo^{2,5}; Mg.Sc. Lena Asunción Téllez Monzón^{2,5}; Mg.Sc. Diego Alonso Suárez Ramos ⁵; MSc. Ayling Wetzell Canales-Springett⁶, Mg. Mat. Ana María Zela Apaza⁷, Mg.Sc. Ana María Arellano Valz⁸, Maestro Raciél Flores Quijano⁹, Dr. Fabio Fonseca Figueiredo¹⁰, Dra. Valéria Pereira Bastos¹¹, Dr. Rómulo Medina Collazos¹², M. C. Luis Ricardo Morales Juárez¹³.

¹Departamento Académico de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú; ²Departamento Académico de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú; ³ *Institute of Waste Management and Circularity, Department of Water, Atmosphere, and Environment, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna-Austria*; ⁵Centro de Investigación en Química, Toxicología y Biotecnología Ambiental - CIQTOBIA, Departamento Académico de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú; ⁶Departamento Académico de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú; ⁷Departamento Académico de Matemáticas, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú; ⁸Departamento Académico de Física y Meteorología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú; ⁹Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla-México; ¹⁰Universidad Federal Rio Grande Do Norte-Brasil; ¹¹Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro-Brasil; ¹²Universidad Surcolombiana – Colombia; ¹³TecNM/Instituto Tecnológico de Puebla. Puebla; ¹⁴ Escuela Profesional de Auditoría Empresarial y del Sector Público. Facultad de Ciencias Contables. Universidad Nacional Mayor de San Marcos;

Derechos reservados ISBN: N.° xxxx Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N.° 2024-000 Primera edición digital: Lima, octubre del 2024

Presentación

El manejo adecuado de los residuos sólidos se ha convertido en un tema prioritario en la agenda de los gobiernos a nivel mundial, la misma que es oportuno discutir en un evento apropiado, tal como es el 6^{to} Congreso Internacional de Residuos Sólidos (12^{vo} Congreso Nacional de Residuos Sólidos en el Perú) que viene promoviendo la Universidad Nacional Agraria La Molina – UNALM desde el año 2009. Esto se lleva a cabo con la participación de estudiantes, académicos, municipalidades, gobiernos regionales, ONG, ministerios, empresas privadas entre otros.

Tengo el honor de estar presente en estos congresos desde su inicio el año 2009 y en estos 15 años se observa un gran crecimiento en mejora del manejo de residuos sólidos en todo el Perú. La misma que se puede observar en el resultado del inventario nacional Inventario Nacional de Infraestructuras de Residuos Sólidos (Resolución Directoral N.º 00018-2022-OEFA/DSIS) realizado por el OEFA [≤https://www.gob.pe/25416-inventarios-de-residuos-solidos-del-oefa≥](https://www.gob.pe/25416-inventarios-de-residuos-solidos-del-oefa). Este inventario permite identificar la cantidad, la ubicación y los tipos de infraestructuras de residuos sólidos que existen a nivel nacional. Este inventario comprende: Infraestructuras de valorización, plantas de transferencia, plantas de tratamiento, infraestructuras de disposición final.

En esta edición se cuenta 81 expositores de 10 países, tales como Argentina (1), Austria (2), Brasil (3), Chile (1), Cuba (1), Ecuador (2), Uruguay (1), México (4), Perú (64), y Venezuela (2). Respecto a los 11 ejes temáticos se tiene lo siguiente: Eje temático 1: Estrategias y Políticas en la Gestión de RRSS (8 exposiciones); Eje temático 2: Manejo de Residuos Municipales (18 exposiciones); Eje temático 3. Manejo de Residuos no Municipales (2 exposiciones) ; Eje temático 4. Manejo de Residuos Peligrosos (6 exposiciones); Eje temático 5. Valorización de Residuos Orgánicos (25 exposiciones); Eje temático 6. Economía circular en RRSS (10 exposiciones) ; Eje temático 7. Gestión de RAEE (4 exposiciones) ; Eje temático 8. Inteligencia Artificial en la Gestión de RRSS (2 exposiciones) ; Eje temático 9. Evaluación de Impacto Ambiental en la Gestión de RRSS (4 exposiciones) ; Eje temático 10. ACV en la Gestión de Residuos Sólidos (2 exposiciones);Eje temático 11. Educación Ambiental en RRSS (5 exposiciones).

En este significativo evento los expositores nos brindarán los resúmenes de las investigaciones y experiencias realizados que han realizado los profesionales, investigadores, estudiantes universitarios, las empresas públicas y privadas que están desarrollando innovaciones en las ciencias y creando nuevas tecnologías, intercambiando experiencias positivas en los 11 ejes temáticos, al que han apostado los especialistas de Residuos Sólidos de la Facultad de Ciencias de la UNALM que viene ejecutando programas y proyectos en este rubro.

Es saludable notar la gran convocatoria que tiene este evento, pues los Investigadores, profesionales, empresarios, funcionarios de las alcaldías, ministerios y organizaciones no gubernamentales, así como estudiantes universitarios y público en general, se nutrirán de intensamente de conocimiento durante estos 3 días para mejorar la gestión y la política ambiental, que compromete nuestra calidad de vida como seres vivos y que es urgente ejecutar y aportar con la mejora del medio ambiente.

Erwin Binner
Institute of Waste Management and Circularity
BOKU-University of Natural Resources and Life Sciences Vienna-Austria

Contenido

Explicación del contenido

El número que precede al título indica el auditorio en el que tuvo lugar la conferencia y el número de la conferencia en la sala correspondiente (las conferencias se numeraron independientemente de las sesiones). El primer dígito indica el auditorio, los dígitos 2 y 3 el número de la conferencia. Por ejemplo, el N.º 122 se refiere a la 22^{va} exposición en el Auditorio 1, mientras que el N.º 205 se refiere a la 5^{ta} exposición en el Auditorio 2.

En el índice sólo figura el nombre de los expositores. El correo electrónico y los nombres de todos los coautores figuran en el resumen correspondiente. Para los resúmenes que se presentan en español y en inglés, no se incluye por separado en el contenido la versión en inglesa.

3

Presentación

4

EJE TEMÁTICO 1: ESTRATEGIAS Y POLÍTICAS EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

102 - Experiencia en el manejo de residuos sólidos en Austria (State of the Art of Waste Management in Austria) 12

MSc. Erwin Binner

103 - Situación actual del manejo de residuos sólidos en la evaluación de impacto ambiental gestión ambiental y su regulación sectorial 13

MSc. Rafaela Carhuas Chaparro

105 - Diagnóstico de los Emprendimientos en el Ámbito de la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Perú 14

José Miguel Acosta Zúñiga

106 - Minería de rellenos sanitarios 15

Dr. Carlos Hurtado Noriega

227 - Cuellos de botella y Soluciones para la correcta disposición de los Residuos Sólidos, para acabar con los Rellenos Sanitarios irregulares 16

PhD. Mario Augusto Alexandre Coelho

EJE TEMÁTICO 2: MANEJO DE RESIDUOS MUNICIPALES

107 - Diagnóstico y Resultados de la supervisión ambiental a la disposición final de residuos sólidos municipales en el Perú 2022 18

Ing. Daniel Enrique Rado Arenas

108 - Concepto gradual para manejo de residuos sostenible en países de bajos ingreso (Waste Management Concept for Low Income Countries) 19

MSc. Erwin Binner

109 - Fortalecimiento del sistema de gestión integral de manejo de residuos sólidos en la Provincia de Ilo 20

Ing. Elizabeth Carrizales Rojas

110 - Manejo de residuos municipales: sistema de limpieza pública y adecuada disposición final, caso Municipalidad Provincial de Chincha Ing. César Antonio Carranza Falla	21
125 - Manejo de Residuos Sólidos en Municipalidad Provincial del Santa Ing. Robert Renzo Chipana Alejos	22
126 - Aspectos técnicos en construcción de rellenos sanitarios en Austria (Technical Aspects of Landfill Construction in Austria) MSc. Erwin Binner	23
130 - Acciones que impulsan la gestión de residuos sólidos en la fidelísima ciudad de Chachapoyas Percy Zuta Castillo	24
135 - Panorama general de las políticas de manejo de residuos sólidos en Ecuador Mag. Franz Verdezoto Mendoza	26
140 - Requerimientos de pretratamiento de residuos sólidos municipales antes de la disposición final (Pretreatment Prior Landfilling) MSc. Erwin Binner	27
141 - Barreras en las fases de la segregación de Residuos Sólidos Domiciliarios Ing. Danny Domínguez Del Aguila	28
211 - Manejo y Valorización de Residuos Sólidos en el distrito de Arequipa Lic. Gisella Veronica Osorio Casquina	29
212 - Estrategias de manejo de residuos sólidos municipales en la etapa de disposición final Mag. Raúl Trinidad Jacinto Herrera	31
213 - Estudio preliminar de residuos provenientes de tratamiento de aguas residuales urbanas por proceso electroquímico Dra. Maria Ofelia Guillen Zevallos	32
244 - Gestión integral de residuos sólidos municipales en la provincia de Satipo Ing. Kevin Marlon Casancho Cuba	33
EJE TEMÁTICO 3: MANEJO DE RESIDUOS NO MUNICIPALES	
230 - Gestión y manejo de residuos sólidos generados de las embarcaciones pesqueras industriales Ing. Francisco Reynaldo Chancafe Liza	35
EJE TEMÁTICO 4: MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	
127 - Fitorremediación asistida utilizando <i>Zea mays</i> , biochar y compost en suelos contaminados con relaves mineros de Quiulacocha Perú Ing. Paul Virú-Vásquez	37

129 - Reaprovechamiento de β -glucanos de residuos de levaduras como emulsificantes en el tratamiento de suelos contaminados por hidrocarburos	38
Msc. Ursula Navarro Abarca	
219 - Residuos de combustión de la industria ladrillera en la región Cusco: contenido de metales y su posible impacto en el medio ambiente	39
Gabriel Condori Barazorda	
220 - Determinación de elementos contaminantes en lixiviados de ladrillos artesanales procedentes del valle sur del Cusco	40
Belisario Quispe Condori	
236 - Uso de cáscara del fruto tamarindus indica en la adsorción de metales tóxicos presentes en disoluciones sintéticas	41
MSc. Radames Hodelin Barrera	
EJE TEMÁTICO 5: VALORICACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS	
111 - Valorización de residuos sólidos orgánicos municipales en la Municipalidad Provincial de Oyón	43
112 - Valorización de residuos orgánicos: caso municipalidad provincial de Chincha	44
Lic. Juan Carlos Pachas Castilla	
134 - Criterios de calidad de materia prima para elaboración de compostaje (Quality Criteria for Input for Composting)	45
Msc. Erwin Binner	
136 - Supervisión de las plantas de compostaje (Monitoring of Rotting Process)	46
Msc. Erwin Binner	
137 - Potencial de los residuos urbanos para la fertilización de la agricultura urbana	47
Dr. Dani Vargas Huanca Fovida	
138 - Influencia del Biol de Codornaza a partir de la digestión anaerobia en la reconstitución de los suelos y la producción de cultivos	48
Ing. Manuel Ugarte Rafaile	
139 - Optimización de la producción de biogás en un reactor tubular haciendo uso de nanopartículas de óxido de hierro III	49
Ing. Karenina Ela Macazana López	
142 - Experiencias del programa recicla de la municipalidad provincial de Arequipa	50
Lic. Giovanni Valentin Salas Medina	
202 - Potencial energético teórico de la coronta de maíz blanco gigante (Zea mays) producido en el valle del Cusco	52
Ing. Angela Tiffany Castillo Híjar	
203 - Residuos orgánicos para la agricultura urbana en el Centro Histórico de Rímac	53
Dr. Dani Vargas Huanca Fovida	

214 - Valoración de residuos de camal de aves para obtener biofertilizantes Ing. Manuel Herrera Ortiz	54
216 - Valorización de residuos en la producción de peletería de baby alpaca Jacqueline Jannet Dioses Morales	55
223 - Residuos agroindustriales de Olote de maíz y Bagazo de agave para obtener Nanocristales de Celulosa Dr. Edgar Mauricio Santos Ventura	57
225 - El uso del chayotextle como una alternativa sustentable para la obtención de un PLA, con alta biodegradabilidad Juan Enrique Castro López	58
226 - Alta recuperación de arenas de fundición utilizando microorganismos autóctonos Odilón Vázquez-Cuchillo	59
234 - Valorización del lirio acuático con la generación de biogás y producción de fibras de celulosa Dra. Belkis Coromoto Sulbarán Rangel	60
235 - Evaluación del compostaje de las mezclas de abonos orgánicos con bacterias ACF-SR, Sullana Balbino Reyes Rosales	61
237 - Rendimiento y contenido energético de briquetas y carbón vegetal obtenido a partir de la mazorca de <i>theobroma cacao l.</i> Ing. Pierina Lisbeth Ataucusi Flores	62
240 - Aprovechamiento de residuos biomásico de origen andino, en la producción de biogás en Ecuador Ing.PhD. Juan Gaibor Chávez	63
243 - Residuos sólidos orgánicos para el desarrollo de electrodos para supercapacitores Dr. Angélica María Baena Moncada	64
EJE TEMÁTICO 6: ECONOMÍA CIRCULAR EN RESIDUOS SÓLIDOS	
116 - El Plástico: Un material que deja huellas Dr. Edgar Catarí	66
117 - Análisis de microplásticos provenientes de residuos sólidos (Analysis of microplastic pollution in waste) Ass. Prof. Mag. Dr. Christian Zafiu	67
118 - Análisis de flujo de materiales de plásticos para la producción, consumo y comercio de envases rígidos del polietileno de tereftalato (PET) en Perú durante 2018 Mag. Roxana Díaz	68

119 - Trazando un Futuro Sostenible: Atalaya y su Compromiso con el Medio Ambiente	69
Francisco Mendoza de Asís de Souza	
120 - Paltikrunch, Innovación sostenible para una vida saludable	70
Ing. Norma Cecilia Vera Olvea	
204- Materiales sobrantes, una fuente de metales clave para aplicación de tecnologías limpias	71
MSc. Flora Elsa Huamán Paredes	
205 - Enfoque de la Economía Circular en la Gestión Integral de Residuos Sólidos	72
Ing. José Carlos Antonio Benites Colán	
222 - La circularidad de los alimentos: no más residuos	73
Dr.MSc.Ing. Alberto Huiman Cruz	
239 - Valorización de residuos: extracto de semilla de aguacate criollo como inhibidor ecológico de corrosión en acero al carbono bajo condiciones ácidas	74
Ing. Miguel Manuel Pérez Hernandez	
EJE TEMÁTICO 7: GESTIÓN DE RAEE	
121 - Desafíos y avances en la gestión de RAEE en Perú	76
Abog. Natalie García Vera	
122 - “Mensaje al Planeta” de Movistar	77
Mag. Ana Milagros Coronel Chamorro	
221 - Aplicación de la ley de residuos sólidos en Brasil: comportamiento del consumidor y prácticas de comunicación de las empresas en la eliminación de residuos electroelectrónicos	78
MSc. José Manuel Alejandro Cerdán Morillo	
224 - Evaluación de contaminación con PCB en equipos eléctricos en una empresa de generación de energía eléctrica en Sao Paulo, Brasil	79
Dr. Admilson Clayton Barbosa	
EJE TEMÁTICO 8: INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
238 - La Inteligencia Artificial como soporte para el impulso de la economía circular: algunos ejemplos de aplicaciones actuales	81
Mag. Natalia Antonella Mamberto Debernardi	
EJE TEMÁTICO 9: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
143 - Caracterización química y morfológica para evaluar los posibles efectos generados por residuos mineros e industriales en la región Cusco	83
Dr. Dino L. Quispe Guzmán	

209 - Prevención del peligro aviario y medidas de control de aves en rellenos sanitarios de América Latina y El Caribe Lic. Alejandro Agustín Abbate Lacourly	84
210 - Los residuos sólidos que se generan en la zona de amortiguamiento del parque nacional cordillera azul sector Tarapoto y su impacto en la biodiversidad Ing. Nelida Marianela Inche Soto	85
229 - Análisis de indicadores de riesgo en salud ambiental relacionados con la gestión de residuos sólidos en el sur del Perú Mag. Christopher Lee Ferro Gonzáles	86
EJE TEMÁTICO 10: ACV EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
107 - ¿Cómo influye la gestión de los residuos sólidos en la Huella de Carbono? Ing. Yeny Rodríguez Cisneros	88
EJE TEMÁTICO 11: EDUCACIÓN AMBIENTAL EN RESIDUOS SÓLIDOS	
114 - Transformando Escuelas en Espacios de Vida: Innovación en la Educación Ambiental a través de los EsVi Ing. Luisiana Vega Zavaleta	90
115 - Manejo de residuos sólidos en la provincia de san miguel de pallaques a través de la educación ambiental Ing. Roberto Carlos Chuquilín Cueva	91
144 - Evaluación del crecimiento de hortalizas en suelos arcillosos con compost hechos bajo el suelo Ysabel Alicia Paliza Melchor	92
217 - Ferias Libres Cero Desperdicio Blga. Tamara Ortega Pérez	93
SESIÓN DE POSTER	
Implementación de alternativas sostenibles y tecnología avanzada en la minimización y recuperación de residuos sólidos bajo el DL N.º1278 Lic. Hans Cristians Vicente Meza	95
Valorización de residuos orgánicos en instituciones educativas superiores Ing. Roger Alfonso Verde Lozano	96
Lista de expositores	97
Lista de exposiciones	99
Programa	103

**EJE TEMÁTICO 1:
ESTRATEGIAS Y POLÍTICAS EN
LA GESTIÓN DE RESIDUOS
SÓLIDOS**

102 - Experiencia en el manejo de residuos sólidos en Austria (State of the Art of Waste Management in Austria)

MSc. Erwin Binner
BOKU-University Vienna, Department of Water, Atmosphere and Environment,
Institute of Waste Management and Circularity
erwin.Binner@boku.ac.at

En Austria de 9,1 millones de habitantes, la masa total de residuos sólidos urbanos en el año 2020 fue aproximadamente 4,6 millones de toneladas. Esto es 519 kg/hab.año. El concepto Austriaco de manejo de residuos sólidos se basa en la recolección separada de fracciones de reciclaje (residuos biogénicos, papel, plástico, vidrio y metales) que ya se encuentran en el hogar (aprox. 302 kg/hab.año). Los residuos biogénicos recogidos separadamente (aprox. 1,1 millones t/año = 128 kg/hab.año) se tratan mediante compostaje o anaeróticamente. De esta manera, se convierten en fertilizantes valiosos para la agricultura (la cantidad anual de compost es aprox. 0.48 millones t/año).

Los materiales no reciclables (145 kg/hab.año) deben ser pretratados antes de la disposición final en rellenos sanitarios para cumplir con los estrictos valores límite del Reglamento Austriaco de Relleno Sanitario 2008. Están disponibles para este pretratamiento el tratamiento mecánico biológico (MBT, 0,46 millones t/año) e incineración (2,5 millones t/año). En el caso del primero, los componentes biogénicos están biológicamente estabilizados y, por lo tanto, "tienen baja emisión". Mediante incineración la parte orgánica es "destruida", esto significa que sólo quedan restos inorgánicos que pueden depositarse. Sin embargo, esta tecnología es muy costosa debido a la necesidad de tratamiento del aire residual, cuyos residuos altamente contaminados pueden depositarse como residuos peligrosos sólo en rellenos subterráneos.

En Austria, los residuos se depositan en diferentes tipos de rellenos sanitarios en función de su calidad. Esto tiene dos ventajas: por un lado, los costos pueden ahorrarse debido a la tecnología de relleno adaptada a la "peligrosidad" (para la excavación del suelo, por ejemplo, no es necesario impermeabilizar).

En el 2021, aprox. el 59 % de los residuos sólidos domésticos se reciclaron directamente (24 % compostaje, 35 % reciclado), el 31 % se trató térmicamente, el 9,5 % se destinó a plantas MBT y sólo el 0,1 % se depositó directamente en rellenos sanitarios. De los residuos pretratados procedentes de MBT (fracción estabilizada) e incineración (escorias y cenizas) van al relleno sanitario aproximadamente el 15 % (respecto a 4,6 millones de toneladas).

Palabras claves: concepto de residuos sólidos, recolección separada, tratamiento mecánico biológico (MBT), incineración, compostaje, relleno sanitario

103 - Situación actual del manejo de residuos sólidos en la evaluación de impacto ambiental gestión ambiental y su regulación sectorial

MSc. Rafaela Carhuas Chaparro
Ministerio de Energía y Minas
vasti.carhuas@gmail.com

A 15 años de la promulgación de la Ley General de Residuos Sólidos en el Perú, persisten dificultades en la aplicación del marco normativo para la gestión de residuos. Para comprender este problema, es necesario analizar las políticas públicas y normas vigentes, como la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos aprobada mediante el D.L. N.º 1278, junto con sus modificaciones y reglamento. El objetivo general de este estudio es proporcionar una visión integral del proceso de regulación para la gestión de residuos sólidos (RRSS) en los instrumentos de gestión ambiental, considerando el marco legal vigente, tanto para su formulación como para su evaluación sectorial. Los objetivos específicos incluyen promover la política de gestión de residuos sólidos y fortalecer la gestión integral de RRSS promoviendo la responsabilidad empresarial y participación ciudadana. Los resultados encontrados fueron el fortalecimiento de capacidades es clave para mejorar la gestión integral de residuos sólidos y promover hábitos de consumo sostenibles. Esto incluye mejoras en la segregación y recolección selectiva, así como la formación de personal capacitado que aplique sus conocimientos de manera eficaz, asegurando que los servicios de manejo de residuos sean eficientes. Como conclusiones se encontró que los residuos sólidos representan una fuente significativa de degradación ambiental. Por ello, es fundamental conocer el marco normativo que los regula y gestionar su valorización mediante la reutilización y reciclaje. Además, es importante reconocer las diferencias en la naturaleza de los residuos según los sectores generadores, lo que exige enfoques diferenciados para su manejo adecuado.

Palabras claves: Ley de residuos sólidos, normativa de residuos, gestión de residuos sólidos, partes interesadas

105 - Diagnóstico de los Emprendimientos en el Ámbito de la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Perú

José Miguel Acosta Zúñiga
FUNDES Latinoamérica
jacosta.consultor@fundes.org

La gestión de residuos sólidos en el Perú enfrenta desafíos significativos debido a la rápida urbanización y el aumento de desechos. La economía circular surge como una solución viable, promoviendo emprendimientos sostenibles que optimicen la gestión de estos residuos. Este estudio se enfoca en diagnosticar dichos emprendimientos, identificando oportunidades y obstáculos para proponer estrategias de mejora. El objetivo principal es evaluar el panorama actual de estos negocios, analizar sus modelos y estrategias, y proponer recomendaciones que fortalezcan el sector. Además, se examinan las oportunidades de financiamiento y el desarrollo de capacidades necesarias para garantizar su sostenibilidad a largo plazo. La metodología incluye una investigación exploratoria y descriptiva, con una revisión bibliográfica, entrevistas, encuestas y análisis de casos de éxito. Estos datos se procesan para identificar patrones y áreas de mejora en la gestión de residuos. Los resultados incluyen un diagnóstico detallado del estado de los emprendimientos, las principales oportunidades y desafíos que enfrentan, así como recomendaciones prácticas para fortalecer el sector. También se identifican fuentes de financiamiento y áreas clave para el desarrollo de capacidades. En conclusión, los emprendimientos en gestión de residuos en el Perú tienen gran potencial para apoyar la economía circular. No obstante, requieren políticas de apoyo, financiamiento adecuado y una mayor colaboración entre los sectores público, privado y la sociedad civil para superar sus desafíos y alcanzar un impacto positivo en la sostenibilidad del país.

Palabras claves: residuos sólidos, economía circular, emprendimientos, modelos de negocio

106 - Minería de rellenos sanitarios

Dr. Carlos Hurtado Noriega
Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM)
carlos.hurtado6@unmsm.edu.pe

La presente investigación pone de relieve la problemática inherente a la falta de aprovechamiento de los residuos dispuestos en los rellenos sanitarios, con un enfoque particular en el relleno sanitario de Portillo Grande, donde no se efectúa la valorización de dichos residuos. Se evidencia la existencia de alternativas viables para la minería de los rellenos sanitarios de los residuos confinados, destacando su potencial aplicación en el revestimiento de carreteras mediante la utilización como capa asfáltica. El objetivo es analizar la técnica de minería en el relleno sanitario Portillo Grande para aprovechar los residuos sólidos confinados como capa asfáltica de carreteras. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que, durante el periodo comprendido entre 2018 y 2020, Portillo Grande recibió un total de 729.289.73 t de residuos sólidos como destino final, destacando un potencial de valorización del 21,3 % correspondiente a los residuos inertes, los cuales podrían ser empleados como materias primas en la confección de asfalto para la infraestructura vial.

Se llegó a la conclusión que la aplicación de la técnica de minería de rellenos sanitarios en Portillo Grande ofrece la posibilidad de obtener materiales reciclables valiosos, especialmente en términos de residuos inertes. La oportunidad de valorizar hasta el 21,3 % de estos residuos para la fabricación de la capa asfáltica en la construcción de carreteras destaca un enfoque innovador para el manejo de residuos sólidos; sin embargo, es crucial realizar más investigaciones y planificar un piloto para determinar la rentabilidad a largo plazo y abordar los desafíos potenciales asociados con esta técnica.

Palabras claves: rellenos sanitarios, valorización, minería. residuos inertes, capa asfáltica

227 - Cuellos de botella y Soluciones para la correcta disposición de los Residuos Sólidos, para acabar con los Rellenos Sanitarios irregulares

PhD. Mario Augusto Alexandre Coelho
ECOTERRA-BIO.
mariocoelho@ecoterra-bio.com.br

En Brasil, la ley de Política Nacional de Residuos Sólidos (PNRS) fue sancionada en agosto de 2010, pero aún no ha sido implementada. Solo el 4 % de los RSU se recicla (Abrelpe, 2020) y los vertederos siguen funcionando sin la correcta disposición de los RSU. El objetivo general de este trabajo es identificar equipos que separen la materia orgánica (MO) y reciclables de los RSU (residuos no peligrosos) recolectados en los hogares. Objetivos específicos: Determinar el grado de MO disponible en los RSU. 2. Estimar el potencial energético en el MO existente en los RSU, que hoy van al vertedero. 3. Identificar alternativas para el reciclaje de otros residuos no orgánicos.

La búsqueda de datos sobre la situación de los RSU en Brasil, su caracterización y el potencial de generación de biogás a partir de la fracción orgánica de los RSU (FORSU) se realizó a través de investigaciones bibliográficas, la base de datos Ecoterra-Bio y datos estadísticos adquiridos en sitios web de organizaciones del sector de residuos sólidos. Resultados: Twister, equipo desarrollado por la empresa Drycake de Canadá, es capaz de separar materia orgánica de RSU con un 99 % de pureza. Conclusiones: es crucial que el sector de los RSU comience a invertir en equipos para separar la fracción orgánica del resto de residuos. Con eso es posible producir energía eléctrica o combustible para el transporte a partir de biogás. Además, estos proyectos prevén la producción de fertilizantes, CO₂ verde y promueven la economía circular en el área de influencia del proyecto.

Palabras claves: RSU (residuos sólidos urbanos), materia orgánica, reciclaje, biogás, economía circular

In Brazil, the National Solid Waste Policy (PNRS) was enacted in August 2010. It has not been implemented to date. Only 4 % of MSW is recycled (Abrelpe, 2020) and landfills continue to operate without the correct disposal of MSW. The general objective of this work is to identify equipment that separates organic matter (OM) and recyclables from MSW (non-hazardous waste) collected from homes. Specific objectives: 1. Determine the degree of organic matter available in MSW. 2. Estimate the energy potential in the OM existing in MSW, which currently goes to landfills. 3. Identify alternatives for recycling other non-organic waste. Methodology: The search for data on the situation of MSW in Brazil, MSW characterization and biogas generation potential from the organic fraction of MSW (FORSU) was carried out through bibliographic research, Ecoterra-Bio database and statistical data acquired from websites of organizations in the solid waste sector. Results: The Twister, which is the equipment developed by the Canadian company Drycake, is capable of separating organic matter from MSW with 99 % purity. Conclusions: It is crucial that the MSW sector begins to invest in equipment to separate the organic fraction from the rest of the waste. With this, it is possible to produce electricity or fuel for transportation from biogas. In addition, these projects provide the production of fertilizer, green CO₂ and promote the circular economy in the project's area of influence.

Keywords: MSW (municipal solid waste), organic matter, recycling, biogas, circular economy

EJE TEMÁTICO 2: MANEJO DE RESIDUOS MUNICIPALES

107 - Diagnóstico y Resultados de la supervisión ambiental a la disposición final de residuos sólidos municipales en el Perú 2022

Ing. Daniel Enrique Rado Arenas
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
drado@oefa.gob.pe

La Ley de gestión integral de residuos sólidos le otorgó a la Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental la competencia de supervisar, fiscalizar y sancionar tanto a los titulares de infraestructuras de residuos, así como a los responsables de las áreas degradadas por residuos. Desde la vigencia de la Ley se observa un aumento de infraestructuras implementadas para la disposición final, y por la poca oferta de estas, aún evidencia que existen áreas degradadas.

Este trabajo tiene como finalidad comunicar la situación actual de la disposición final de los residuos municipales de la supervisión, los mecanismos de intervención y los resultados durante el 2022, planteando oportunidades de mejora continua. Se supervisaron 31 rellenos sanitarios y mixtos de un total de 66, la totalidad de las 5 celdas transitorias, y 562 áreas degradadas por residuos municipales de un total de 1.783; se han priorizado criterios con la finalidad de evaluar las deficiencias identificadas. Las unidades supervisadas presentaron deficiencias. Entre otras conclusiones, la cobertura diaria es la mayor deficiencia identificada en los rellenos con un 61,3 %, en áreas degradadas un 86,7 %, y en celdas transitorias un 100 %; y gracias a los mecanismos de intervención implementados se lograron resultados positivos. Se han establecido elementos de regulación que favorecen el cierre de brechas para la adecuada disposición final, evidenciando que el incumplimiento a las normas técnicas y obligaciones ambientales se debe principalmente, en entidades públicas, a la falta de recursos económicos.

Palabras claves: fiscalización ambiental, sanción ambiental, infraestructura para el manejo de residuos sólidos, deficiencia en la gestión de residuos sólidos

108 - Concepto gradual para manejo de residuos sostenible en países de bajos ingreso (Waste Management Concept for Low Income Countries)

MSc. Erwin Binner
BOKU-University Vienna, Department of Water, Atmosphere and Environment
Institute of Waste Management and Circularity
erwin.Binner@boku.ac.at

El desarrollo de un sistema integrado de gestión en Europa ha durado casi 40 años, esto deberían ser observado por los responsables de los países con necesidades de desarrollo en la gestión de residuos. Todas las medidas planificadas deben estar armonizadas con el eficiente empleo de los pequeños fondos existentes. La solución, por tanto, no puede estar en la copia de los sistemas de los países desarrollados. Las cantidades y composición de los residuos en los países en desarrollo y de los países emergentes difieren significativamente de los países industrializados.

Un concepto para la realización de un sistema adaptado a las condiciones locales debe desarrollarse paso a paso. Por lo tanto, los objetivos que deben alcanzarse dentro de las próximas décadas tendrá que ser definido tan pronto como sea posible (por ejemplo, el reglamento Austriaco de residuos sólidos se definieron los objetivos para el año 2004 en el año 1996.

Por ejemplo, el contenido de componentes biogénicos es significativamente mayor (en los países industrializados está alrededor de 30 %, en los países en desarrollo y emergentes están entre 50 - 80 %). La incineración de los residuos por si sola (es decir, sin que contribuya al suministro de energía, con la ganancia consiguiente) es muy cuestionable debido al alto contenido de agua.

La tecnología apropiada es no copiar 1:1 con Europa sino adaptar. Se debe observar la distinta composición de los residuos, debido al gran contenido de materia orgánica y, por ello, el alto contenido de agua. Esto conlleva a que los residuos en el Perú probablemente no se combustionen en forma independiente. Por ello se requiere suministrar energía adicional (petróleo, gas). Esto conlleva a que el costo se incrementaría en caso se emplee el método de la incineración.

Es posible utilizar una tecnología simple. Con ello los costos de implementación, operación y mantenimiento pueden mantenerse bajos. La gestión de residuos se mantiene independiente de los países industrializados, pues allí las plantas son de alta tecnología, los repuestos son caros y se requiere personal altamente calificado.

Costo/beneficio, es decir, pocos recursos monetarios a utilizar efectivamente. Los pequeños fondos deben ser utilizados de la mejor manera. Por lo tanto, se debe adaptar los requisitos relativos a las plantas de tratamiento en lo tocante a la calidad del producto final y de las emisiones durante el tratamiento.

El sector informal debe incluirse. Estas personas con la actividad informal cubren sus gastos y de sus familias. Si no se les tiene en cuenta en el nuevo sistema formal, estas familias pierden sus medios de vida (no destruir los medios de vida).

Palabras claves: gestión integral, manejo, adaptación, residuos sólidos

109 - Fortalecimiento del sistema de gestión integral de manejo de residuos sólidos en la Provincia de Ilo

Abog. Humberto Tapia Garay¹

Abog. Jency Caviedes Bedregal²

Ing. Elizabeth Carrizales Rojas^{3*}

¹ Alcalde

² Gerente de Servicios a la Ciudad

³ Programa de Segregación

Municipalidad Provincial de Ilo

ecarrizalesrojas@gmail.com

La Municipalidad Provincial de Ilo viene realizando la mejora de la gestión municipal del sistema integral de manejo de residuos sólidos con la planificación y estandarización de operaciones: segregación, barrido, limpieza en espacios públicos, almacenamiento, recolección y transporte, tratamiento, valorización y disposición final, con la finalidad de lograr la eficiencia en la prestación de servicios en beneficio de la población y el medio ambiente.

Los objetivos son fortalecer en mejora continua el servicio de limpieza pública, y la gestión y manejo de los residuos sólidos, continuar con la implementación de contenedores de residuos en puntos estratégicos, fomentar el Programa de segregación en la fuente, promover la concientización y educación ambiental

Se tuvo como resultados, el incremento de cultura ambiental en la población, recuperación de espacios públicos a través de las acciones de erradicación de puntos críticos de residuos sólidos, almacenamiento adecuado de los residuos sólidos, implementación de rutas de recolección selectiva de los residuos sólidos generadas en las diferentes fuentes.

De acuerdo con las estrategias aplicadas para fortalecer el sistema integral de manejo de residuos sólidos, se determina que todo parte de la educación y cultura ambiental de la población, este objetivo nos permitirá reducir el impacto negativo en el medio ambiente, mejorando las buenas prácticas de manejo de residuos sólidos, con visión de asegurar una mejor calidad de vida de las futuras generaciones.

Palabras claves: gestión de residuos sólidos, segregación, educación ambiental, cultura ambiental, recolección selectiva

110 - Manejo de residuos municipales: sistema de limpieza pública y adecuada disposición final, caso Municipalidad Provincial de Chincha

Ing. César Antonio Carranza Falla
Alcalde de la Municipalidad Provincial de Chincha
ccarranza@municipalidadchincha.gob.pe
ca.carranzaf@alum.up.edu.pe

A nivel global, los residuos sólidos continúan generando impactos ambientales negativos al ambiente y constituyendo fuentes de riesgo para la salud pública, debido a un deficiente manejo y una disposición final inadecuada de los residuos sólidos. En la actualidad, la problemática se ve reflejada por la existencia de botaderos a cielo abierto, contaminación de los componentes ambientales, presencia de acumulación de RS en las ciudades generando deterioro sanitario y afectación en la limpieza y ornato de calles.

La Municipalidad Provincial de Chincha es la encargada de administrar sus RSM en todo el ámbito de su jurisdicción con eficiencia y calidad, comprendidos desde la cobertura del servicio de limpieza pública, hasta su disposición final en el relleno sanitario.

El Objetivo General fue realizar un adecuado manejo y gestión integral de los residuos sólidos municipales, asegurando eficiencia y calidad en todo el ámbito de la jurisdicción de la provincia de Chincha, en concordancia con el marco normativo ambiental.

Los Objetivos Específicos fueron:

- Efectuar la gestión operativa del servicio de limpieza pública basada en criterios técnicos, sanitarios, ambientales y económicos en el distrito de Chincha Alta.
- Desarrollar la prestación del servicio de disposición final, ejecutando eficientemente sus procesos y operaciones como última etapa del manejo de los residuos sólidos.

Los Resultados son: el desempeño de calidad en la cobertura del servicio de limpieza pública y eficiencia en los procesos y operaciones de disposición final de los RSM en la provincia de Chincha.

En Conclusión, la MP de Chincha cumple con efectuar un eficiente y adecuado manejo y gestión integral de los RSM en el ámbito de su jurisdicción.

Palabras claves: residuos sólidos, manejo, disposición final, contaminación, limpieza pública

125 - Manejo de Residuos Sólidos en Municipalidad Provincial del Santa

Ing. Robert Renzo Chipana Alejos
Gerente de Gestión Ambiental
Municipalidad Provincial Del Santa
robert.renzo.cha@gmail.com

La Municipalidad Provincial del Santa, se encuentra ubicada en la ciudad de Chimbote de la región Áncash, que, siendo una Municipalidad Provincial desempeña un papel crucial en la gestión de residuos sólidos en su jurisdicción. Actualmente enfrenta el desafío de manejar eficientemente los residuos sólidos generados por la creciente población, la falta de cultura ambiental y la actividad económica en la ciudad. La entidad pública tiene diversas estrategias, programas y órganos funcionales destinados a la educación ambiental, fiscalización ambiental, segregación, recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos, esta presentación tiene como objetivo principal mostrar todas las actividades realizadas por la Municipalidad estos 6 meses del presente año.

Se realizó estrategias para mejorar el manejo de residuos sólidos a través programas, planes y órganos que cumplen funciones como:

- Educación ambiental, realizado por el Programa Municipal EDUCCA, la finalidad de elevar el nivel de cultura ambiental de la ciudadanía y promover la participación a favor del ambiente realizando actividades de capacitación, charlas, sensibilización, difusión enfocada en residuos sólidos.
- Fiscalización ambiental, realizado por el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental, lo cual, realizando supervisiones en materia de residuos sólidos en la provincia del Santa.
- La segregación se realiza por el Programa de segregación en la Fuente, que se encarga de dos indicadores importantes (valorización de Residuos sólidos Orgánicos e Inorgánicos)
- Recolección, transporte y disposición final realizado por la Sub Gerencia de limpieza pública parques y jardines, actualmente existe una Planta de Transferencia que optimiza la ruta de recolección de residuos.

En conclusión, se viene trabajando constantemente la mejora en el manejo de residuos sólidos, y durante los 6 meses del año se puede observar los resultados:

- El Programa EDUCCA, indicó que existe 9.690 de participación ciudadana enfocado en materia de residuos sólidos.
- PLANEFA, realizó 86 supervisiones ambientales en materia de residuos sólidos.
- Programa de Segregación en la fuente, realizó una valorización de orgánicos de 296,82 t Inorgánicos de 661,811 t.
- El porcentaje de cobertura de recolección, transporte y disposición final es de 87 %.

Palabras claves: gestión de residuos sólidos, educación ambiental, fiscalización, segregación, recolección

126 - Aspectos técnicos en construcción de rellenos sanitarios en Austria

(Technical Aspects of Landfill Construction in Austria)

MSc. Erwin Binner
BOKU-University Vienna, Department of Water, Atmosphere and Environment
Institute of Waste Management and Circularity
erwin.Binner@boku.ac.at

La eliminación de residuos en Austria está regulada por la Ordenanza de Rellenos Sanitarios (BGBl. 39/2008). La base es el principio de las 3 barreras:

1. barrera: calidad de residuos sólidos

Unos requisitos estrictos sobre la calidad de los residuos permiten estimar (minimizar) las emisiones que cabe esperar de los rellenos sanitarios en el futuro. En función de las características de los residuos, las medidas técnicas pueden clasificarse según el potencial de peligro respectivo. El potencial contaminante total se evalúa mediante análisis de sólidos. El análisis de eluatos permite estimar los contaminantes solubles en agua.

2. barrera: localización

El relleno sanitario es una estructura técnica que no seguirá funcionando indefinidamente. Por este motivo, el emplazamiento del relleno debe ser adecuado para “hacer frente” a las emisiones residuales que cabe esperar tras el fracaso de la tecnología de vertido (dentro de unas décadas). Por este motivo, no está permitido compensar un emplazamiento inadecuado, por ejemplo, aumentando el esfuerzo técnico en tecnología de relleno sanitario.

3. barrera: tecnología de relleno sanitario (construcción y operación)

La tecnología de rellenos sanitarios debe garantizar que en las próximas décadas se reduzcan al mínimo los efectos negativos de un relleno sobre el medio ambiente (drenaje, recogida y depuración de lixiviados y gases de relleno). El sistema de capas de base (evita la contaminación de las aguas subterráneas) consiste en un sellado combinado (3 capas minerales + geomembrana) y una capa de drenaje (tuberías de drenaje) para evacuar el lixiviado. Los gases de relleno suelen formarse durante largos periodos de tiempo (décadas). Este gas se aspira del relleno a través de capas de drenaje de gas horizontales y verticales y se quema mediante una antorcha de alta temperatura o se utiliza para ganar energía en la medida de lo posible.

El relleno sanitario debe recibir una cubierta superficial lo antes posible. Para reducir la cantidad de lixiviados, la Ordenanza Austriaca sobre Rellenos Sanitarios estipula un sellado de la superficie para evitar que el agua entre en el relleno. Otra ventaja es que los procesos de degradación biológica se detienen mediante la estabilización en seco. Sin embargo, ésta es sólo “aparente”. En algún momento, el sellado se romperá como cualquier otra estructura técnica. Entonces, el agua de lluvia volverá a penetrar en el cuerpo del relleno y los procesos de degradación biológica comenzarán de nuevo. Por lo tanto, el problema de una mayor contaminación por lixiviados o la formación de gases se pospone para el futuro. Por este motivo, tiene más sentido aplicar una capa de gestión del agua que no selle completamente el relleno, sino que permita la penetración de pequeñas cantidades de precipitaciones. Esto reduce la cantidad de lixiviado, pero permite que continúen los procesos de degradación biológica.

Un último punto importante es la operación del relleno. La inspección de entrada, la limpieza, la instalación de los residuos en capas finas y bien compactadas, el personal formado y el registro de los datos esenciales del relleno ayudan a evitar situaciones incontrolables.

Palabras clave: relleno sanitario, calidad de los residuos, técnica de relleno, sistema de revestimiento de la base, lixiviados, sistema de recogida de gases

130 - Acciones que impulsan la gestión de residuos sólidos en la fidelísima ciudad de Chachapoyas

Percy Zuta Castillo
Alcalde de la Municipalidad Provincial de Chachapoyas
Pzuta@munichachapoyas.gob.pe

La ciudad de Chachapoyas está considerada como una de las ciudades más limpias de nuestro país, lo cual es un alago, pero también un reto, ya que para conservar dicho logro acarrea muchos compromisos tanto de autoridades locales como de los propios vecinos.

En ese sentido nuestras acciones están direccionadas a los siguientes públicos objetivos: juntas vecinales, Instituciones Educativas, mercados, instituciones públicas, privadas y casa por casa acorde al plan de trabajo, donde se aborda los siguientes temas:

- segregación de los residuos sólidos
- Pago responsable de los arbitrios
- Respetar el horario del paso del camión recolector
- Uso correcto de los puntos limpios

Valorización De Residuos Orgánicos

La Municipalidad Provincial de Chachapoyas viene valorizando residuos sólidos orgánicos que son recolectados en las dos macro rutas de recolección selectiva destinadas a la zona periférica de la ciudad y la ruta centro de la ciudad destinado a Mercados y Restaurantes, los residuos orgánicos tienen un tratamiento que se realiza en la planta de valorización de residuos orgánicos, a través del compostaje

Disposición Final De Residuos Sólidos

El Botadero El Atajo se encuentra ubicado por el acceso que conduce hacia la provincia de Rodríguez de Mendoza, a una distancia aproximada de 5 Kilómetros de la ciudad de Chachapoyas, el cual se encuentra referenciada en las siguientes coordenadas, según el Inventario Nacional de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos Municipales.

N.º	Distrito	Provincia	Departamento	Denominación de la disposición final	Coordenadas (Sistema WGS 84) Zona: 18M	
					Este	Norte
1	Chachapoyas	Chachapoyas	Amazonas	Botadero Quebrada El Atajo	9311685	185790

Fuente: Inventario Nacional de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos Municipales

Palabras claves: segregación de residuos sólidos, valorización de residuos orgánicos, planta de valorización, compostaje

130 - Actions to promote solid waste management in the faithful city of Chachapoyas

Percy Zuta Castillo
Alcalde de la Municipalidad Provincial de Chachapoyas
Pzuta@munichachapoyas.gob.pe

The city of Chachapoyas is considered one of the cleanest cities in our country, which is a praise, but also a challenge, since maintaining this achievement entails many commitments from both local authorities and the neighbors themselves.

In this sense, our actions are aimed at the following public objectives: neighborhood councils, Educational Institutions, markets, public and private institutions and house to house according to the work plan, where the following topics are addressed:

- segregation of solid waste
- Responsible payment of arbitrations.
- Respect the schedule of the collection truck passage
- Correct use of clean points

Valorization of Organic Waste

The Provincial Municipality of Chachapoyas has been valuing solid organic waste that is collected in the two selective collection macro routes destined for the peripheral area of the city and the central route of the city destined for Markets and Restaurants. The organic waste has a treatment that is carried out in the organic waste recovery plant, through composting.

Final Disposal of Solid Waste

The El Atajo Dump is located by the access that leads to the province of Rodríguez de Mendoza, at an approximate distance of 5 kilometers from the city of Chachapoyas, which is referenced in the following coordinates, according to the National Inventory of Degraded Areas for Municipal Solid Waste.

Keywords: solid waste segregation, organic waste recovery, recovery plant, composting

135 - Panorama general de las políticas de manejo de residuos sólidos en Ecuador

Mag. Franz Verdezoto Mendoza

Universidad Estatal de Bolívar, Facultad Ciencias Agropecuarias, Carrera Agroindustrias
Campus Académico “Laguacoto” km 1,5 vía San Simón, Guaranda, Ecuador

fverdezoto@ueb.edu.ec

El Ecuador se localiza al noroeste de América del Sur, limitando al norte con Colombia, al sur y este con el Perú, y al oeste con el Océano Pacífico. Ocupa una superficie de 283.560 km², según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, INEC, se estima una población de 17.267.986 habitantes, de los cuales el 64 % habita en el área urbana y el 36 % restante en el área rural. Según el último Censo de Población y Vivienda del INEC, solamente el 58 % de las viviendas existentes contaban con un servicio de recolección de sus residuos sólidos, lo cual representa un estándar bajo de la presentación de este servicio. La fracción no recolectada de residuos sólidos contribuye directamente a la creación de problemas ambientales por la mala disposición. La generación per cápita estimada es de aproximadamente 0,86 kg/hab*día, con una generación anual de 5,2 millones de toneladas, por lo que el manejo de los residuos sólidos es de vital importancia en el futuro. Los residuos sólidos producidos a nivel nacional están provocando una significativa fuente de contaminación del suelo, del agua y del aire, con un alto riesgo de afectar a la salud pública en el corto, mediano y largo plazo. El manejo y mitigación de estos impactos depende de la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), que como se manifiesta en el Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD) en su Artículo 55, ítem d) Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales tienen la responsabilidad de *“prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley”*. Es por ello que como política nacional apalancó el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS), el cual recoge los mandatos constitucionales, leyes, normas y reglamentos para establecer procesos para la gestión integral y sostenible de los residuos sólidos a través de los municipios a fin de potenciar el reciclaje en el país y evitar los botaderos a cielo abierto y de esta forma minimizar el impacto ambiental generado por una mala disposición de los residuos, mejorando las condiciones de salud y vida de la población nacional. En el 6^{to} Congreso Internacional de Residuos Sólidos “Minimización, Valorización y Disposición Final” realizado por la UNALM, se busca visibilizar algunos de los resultados positivos y repensar los negativos de esta política pública en Ecuador.

Palabras claves: residuos sólidos, INEC, contaminación, Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS)

140 - Requerimientos de pretratamiento de residuos sólidos municipales antes de la disposición final (Pretreatment Prior Landfilling)

MSc. Erwin Binner
BOKU-University Vienna, Department of Water, Atmosphere and Environment
Institute of Waste Management and Circularity
erwin.Binner@boku.ac.at

La degradación anaeróbica de material biogénico en rellenos sanitarios emite emisiones (gases y lixiviados). Con el fin de mantener estas emisiones lo más bajo posible, los residuos con un contenido de carbono (TOC) superior al 5 % MS (masa seca) en Austria ya no se puede disponer en rellenos sanitarios desde el 2008. Los residuos que exceden este límite deben ser pretratados. Esto puede tratarse biológicamente de forma mecánica (los compuestos orgánicos se degradan o se estabilizan). El tratamiento mecánico biológico de los residuos (MBT por sus siglas en inglés) es una técnica para estabilizar los residuos antes de su disposición (aumento de la calidad de los residuos = 1^{ra}. barrera en la jerarquía austríaca de disposición). Esto reduce la reactividad o el potencial de emisión de los residuos.

En el tratamiento mecánico biológico, el residuo se procesa primero mecánicamente. Después del triturado grueso, a través del tamizado se produce una fracción gruesa de alto poder calorífico, pero baja en contenido orgánico degradables y una fracción fina de bajo contenido calórico pero rica en materia orgánica degradables. Se pueden usar pasos de procesamiento adicionales (clasificación con aire, separación de metales y materiales pesados, separación balística) para producir combustible sustitutivo para la industria (por ejemplo, la industria del cemento). La fracción fina se trata biológicamente. Después de suficiente estabilización biológica, la fracción se deposita en el relleno sanitario.

La estabilización biológica altera positivamente el comportamiento de emisión de los residuos. La formación de gas se reduce en un 90 – 95 %. La materia orgánica se mineraliza en condiciones aeróbicas a CO₂, por lo que apenas se libera más CH₄ de efecto invernadero. A diferencia de la incineración (donde el 100 % del carbono se emite a la atmósfera), una porción significativa de carbono orgánico permanece almacenada en la fracción estabilizada / humificada para el relleno sanitario. Por lo tanto, el relleno sanitario actúa como un sumidero de carbono (el carbono se almacena en el relleno y no se libera a la atmósfera como CO₂). La evaluación / modelamiento de experimentos de formación de gas a largo plazo en ABF-BOKU mostró que después de que la formación de gas ha cesado (es decir, hasta varios cientos de años), todavía se puede esperar un contenido de carbono de aproximadamente 10 % TOC en el relleno sanitario.

El MBT también tiene un efecto positivo en las emisiones de lixiviados. El período de seguimiento puede reducirse significativamente debido a que la biodegradación reduce tanto la formación de nitrógeno amoniacal como la carga orgánica de lixiviados. Se previene la acidificación en el relleno sanitario, lo que también reduce la solubilidad de la mayoría de los metales pesados. La mejor capacidad de compactación (y, por lo tanto, una menor permeabilidad) reduce la cantidad de lixiviado. La utilización de combustible sustitutivo, la pérdida de masa debida a la biodegradación y la mejor compactación reducen el volumen del relleno sanitario requerido hasta en un 80 %. Por lo tanto, la vida útil de los rellenos sanitarios existentes puede ampliarse considerablemente. Esto pagará los costos del tratamiento biológico mecánico en el futuro.

Palabras claves: tratamiento mecánico biológico, rellenos sanitarios, emisiones de gases de efecto invernadero, vida útil de los rellenos sanitarios

141 - Barreras en las fases de la segregación de Residuos Sólidos Domiciliarios

Ing. Danny Domínguez Del Aguila^{1*}

Dra. Mildred Teresa Paredes Tarazona²

Mg. Héctor Manuel Hernández Valz²

¹Universidad Nacional Mayor de San Marcos,

²Universidad Nacional Mayor de San Marcos,

danny.dominguez@unmsm.edu.pe

Investigación descriptiva que tiene el objetivo de describir las barreras en las fases de segregación de residuos sólidos domiciliarios en pobladores que forman parte de organizaciones en la ciudad de Lima. El estudio se aplicó a una muestra de 60 participantes previo consentimiento informado sobre el objetivo del presente trabajo.

Se utilizó la escala de Likert en el instrumento de medición ESBAR-2021 validado para identificar las barreras que generan obstáculos en la implementación de las actividades de segregación de residuos sólidos domiciliarios. Los resultados muestran las categorías en que se sitúan las diferentes barreras como “quita tiempo la segregación”, “es difícil hacer que colaboren los demás en la segregación”, “es incómodo segregar”, “es difícil recordar segregar”, “es difícil saber que se debe segregar” permitiendo conocer la dispersión de los datos y su tendencia central.

Palabras claves: segregación, barreras, residuos sólidos domiciliarios, escala de Likert, organizaciones

211 - Manejo y Valorización de Residuos Sólidos en el distrito de Arequipa

Lic. Giovanni Valentin Salas Medina

Lic. Gisella Veronica Osorio Casquina *

¹Municipalidad Provincial de Arequipa, Arequipa-Arequipa

* giveosorio@gmail.com

En la Provincia de Arequipa, se genera cerca de 1.000 t/día de residuos sólidos municipales debido al crecimiento demográfico en Arequipa, incremento en los patrones de consumo, entre otros que agudizan la problemática del manejo inadecuado de los residuos sólidos siendo fuente de proliferación de fauna nociva (ratas, cucarachas, moscas, mosquitos, etc.), la cual puede transmitir enfermedades infecciosas, ya que la generación de residuos per-cápita va en aumento, hasta superar un kilogramo por habitante/día. La Municipalidad Provincial de Arequipa, a través de este trabajo viene impulsando a las diversas municipalidades distritales y a la ciudadanía la economía circular aplicada a los residuos sólidos que se centra en transformar la forma en que gestionamos los desechos para que estos se conviertan en recursos valiosos en lugar de simplemente ser eliminados, a través de la implementación del Programa Arequipa RECICLA, para valorización de residuos sólidos inorgánicos y orgánicos, y la erradicación de puntos críticos. En este contexto, el objetivo es la implementación de un Sistema Integrado de Residuos Sólidos en el Distrito de Arequipa para valorizar los residuos orgánicos e inorgánicos y erradicar los puntos críticos. La metodología del trabajo consiste en las siguientes etapas: Planificación, determinación de costos de valorización, identificación de actores en la recolección selectiva, tramite de constancia de formalización de recicladoras, registro de empadronamiento, sensibilización y capacitación a la población, recolección selectiva, valorización de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos y como etapa final el reporte de la cantidad de puntos críticos, la cantidad en toneladas de residuos orgánicos e inorgánicos, cada una de las etapas fueron ejecutados por el equipo de trabajo del compromiso 3 de la Municipalidad de Arequipa de la Sub Gerencia de Gestión Ambiental y con el apoyo de voluntarios ambientales. Actualmente la Municipalidad Provincial de Arequipa valorizó en residuos orgánicos y residuos inorgánicos: 110.124 TN y 115.58 TN respectivamente. Teniendo como meta para los próximos meses valorizar en residuos orgánicos e inorgánicos: 154.174 TN y 161.81 TN respectivamente. Estos resultados fueron posibles gracias a las diversas campañas de sensibilización y capacitación a la ciudadanía Arequipeña que se desarrolló y que se sigue ejecutando a través del programa EDUCCA. Se recomienda continuar con el esfuerzo para alcanzar una valorización del 100 % en el presente año y poder implementar la economía circular de los residuos sólidos no solo como mejora de la gestión de desechos, sino que también para contribuir a una economía más sostenible y menos dependiente de los recursos naturales, apoyando el desarrollo de comunidades más resilientes y conscientes del medio ambiente.

Palabras clave: EDUCCA, orgánico, inorgánico, puntos críticos, economía circular.

211 - Manejo y Valorización de Residuos Sólidos en el distrito de Arequipa

Lic. Giovanni Valentin Salas Medina

Lic. Gisella Veronica Osorio Casquina *

Municipalidad Provincial de Arequipa, Arequipa-Arequipa

* giveosorio@gmail.com

In the Province of Arequipa, around 1.000 tons of municipal solid waste are generated daily due to population growth in Arequipa, increased consumption patterns, among others, which exacerbate the problem of inadequate management of solid waste, being a source of proliferation of harmful fauna (rats, cockroaches, flies, mosquitoes, etc.), which can transmit infectious diseases, since the generation of waste per capita is increasing, exceeding one kilogram per inhabitant/day. Through this work, the Provincial Municipality of Arequipa has been promoting to the various district municipalities and to the citizenry the circular economy applied to solid waste, which focuses on transforming the way we manage waste so that it becomes valuable resources instead of simply being eliminated, through the implementation of the Arequipa RECYCLE Program, for the valorization of inorganic and organic solid waste, and the eradication of critical points. In this context, the objective is the implementation of an Integrated Solid Waste System in the Arequipa District to valorize organic and inorganic waste and eradicate critical points. The work methodology consists of the following stages: Planning, determination of valorization costs, identification of actors in selective collection, processing of proof of formalization of recyclers, registration of registration, awareness and training of the population, selective collection, valorization of organic and inorganic solid waste and as a final stage the report of the number of critical points, the quantity in tons of organic and inorganic waste, each of the stages were executed by the work team of commitment 3 of the Municipality of Arequipa of the Sub Management of Environmental Management and with the support of environmental volunteers. Currently the Provincial Municipality of Arequipa valorized in organic waste and inorganic waste: 110.124 TN and 115.58 TN respectively. The goal for the coming months is to valorize 154,174 TN and 161,81 TN of organic and inorganic waste, respectively. These results were possible thanks to the various awareness and training campaigns for Arequipa citizens that were developed and continue to be implemented through the EDUCCA program. It is recommended to continue with the effort to achieve 100 % valorization this year and to be able to implement the circular economy of solid waste not only as an improvement in waste management, but also to contribute to a more sustainable economy that is less dependent on natural resources, supporting the development of more resilient and environmentally conscious communities.

Keywords: EDUCCA, organic, inorganic, critical points, circular economy

212 - Estrategias de manejo de residuos sólidos municipales en la etapa de disposición final

Mag. Raúl Trinidad Jacinto Herrera
Universidad César Vallejo
rtjacinto@ucvvirtual.edu.pe

La gestión de residuos sólidos en el Perú es muy compleja, tanto por la variabilidad en el tamaño y ubicación de los gobiernos locales que la administran, como por los recursos materiales y humanos que manejan.

El Objetivo es exponer el estado situacional de la gestión de residuos sólidos en el Perú, con énfasis en la etapa de disposición final y bajo el modelo de Unidad Productora de Servicios. Proponer alternativas de solución de la situación problemática dentro del Sistema de Inversión Pública peruano. Reflexionar sobre la sostenibilidad de los proyectos de inversión.

Se espera que los gobiernos locales tomen conciencia del enfoque de solución basado en conceptos de unidad productora y puedan enfocarse en la adquisición de activos críticos en forma prioritaria. Los gobiernos locales deben también preparar la sostenibilidad de las unidades productoras de servicios para la gestión de residuos sólidos.

Como conclusión se demuestra que una adecuada gestión de los activos críticos de las unidades productoras de gestión de residuos sólidos puede mejorar los indicadores de gestión, las cuales son claves para obtener un ambiente más saludable en todas las ciudades del país.

Palabras claves: gestión de residuos sólidos, disposición final, unidad productora de servicios, sostenibilidad, activos críticos, indicadores de gestión

213 - Estudio preliminar de residuos provenientes de tratamiento de aguas residuales urbanas por proceso electroquímico

Dra. Maria Ofelia Guillen Zevallos *
Bach. Karoline Bedregal, Bach. Marianela Champi, Bach. Miriam Mollinedo
Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 04001
* mguillenz@unsa.edu.pe

Los procesos electroquímicos con hierro para el tratamiento de aguas residuales urbanas generan lodos residuales con alto contenido del metal empleado en el electrodo pudiendo causar riesgos de contaminación ambiental negativo y complicaciones con la eficiencia del proceso.

Por ello, en la presente investigación se tiene por objetivo el caracterizar los parámetros de metales totales, aniones, materia orgánica (MO), sólidos volátiles (SV), ácidos grasos volátiles (AGV), Demanda Química de Oxígeno (DQO), nitrógeno total (NT), pH y conductividad eléctrica (CE) de estos lodos para su posterior análisis en el reaprovechamiento energético de los mismos. En la determinación de metales totales se utilizó la técnica de fluorescencia por rayos X e ICP- MS; para aniones se utilizó la técnica de cromatografía iónica; para MO y SV se empleó un método gravimétrico, para AGV se utilizó la técnica de destilación, para DQO se utilizó la técnica de reflujo cerrado por método colorimétrico, para NT (NOM-021-SEMARNAT 2000-2002).

Posteriormente, se determinó que para metales totales la mayor concentración fueron Fe de $414.221 \pm 0,79$ mg/kg; Na de 32.193 mg/kg; Ca de $7.531 \pm 0,19$ mg/kg; entre los aniones de mayor concentración fueron sulfatos (SO₄²⁻) de 13.6776 mg/kg; cloruros (Cl⁻) de 19.115 mg/kg, para MO 15,63 %; SV de 0,15; AGV de; DQO 687,5 mg/L; NT de 0,499 %.

Los resultados del estudio demuestran que los lodos tienen un alto contenido de Fe superando la normativa vigente, además el Fe reacciona con los sulfuros generando sulfuro de hierro.

Palabras claves: lodos residuales, electrocoagulación, hierro, digestión

244 - Gestión integral de residuos sólidos municipales en la provincia de Satipo

Bach.Ing. Kevin Marlon Casancho Cuba
Municipalidad Provincial de Satipo
Kevincasancho07@gmail.com

La Municipalidad Provincial de Satipo forma parte de la Reserva de Biosfera AVIRERI que tiene la misión de conservar y fomentar el crecimiento socioeconómico sostenible y armonioso con nuestro entorno, se ubica en la selva central del Perú, lugar donde desarrollan actividades económicas y ambientales sostenibles en conjunto con la población local, donde se implementan herramientas de gestión ambiental con el fin de promover el mejoramiento de las condiciones de salud y medio ambiente de los habitantes del distrito y provincia de Satipo a través de una mayor cobertura y calidad de la gestión integral de los residuos sólidos municipales.

Nuestro municipio viene trabajando con el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Municipales - "Programa Recicla" en origen con toda la población de la localidad desde el año 2019, de acuerdo al código de colores para los dispositivos de almacenamiento, el cual fue actualizado con Decreto de Alcaldía N° 013-2023-MPS, donde se han diferenciado las rutas de recolección, dividido por 3 rutas de recolección y 01 periférica, así como el horario de recolección (diurno y nocturno).

Este año 2024, estamos trabajando con el Programa Recicla, con la actualización de nuestro padrón de administrados, además, venimos realizando diferentes actividades, como educación ambiental casa por casa, capacitación de personal técnico y obrero, talleres en instituciones públicas, organizaciones privadas y sociedad civil, además se viene implementando el aplicativo "SATIPO LIMPIO" donde todos los usuarios tendrán que descargar dicha App y registrarse con la finalidad de que a cierta distancia que este el camión compactador de su vivienda les pueda llegar una alarma para que así los usuarios puedan sacar sus residuos.

Asimismo, se realiza la supervisión de las labores de recolección y transporte selectivo de los residuos sólidos, y fiscalización ambiental a nuestros administrados sobre la correcta segregación. Se realiza trabajos de valorización, los residuos orgánicos, se les da el tratamiento mediante la elaboración de compost, aplicando microorganismos eficientes - ME, que minimizan los olores y aceleran el proceso de descomposición a 1 mes. Los residuos inorgánicos se reciclan, los cuales se comercializan mediante un convenio con la EO - RS, y se realiza la adquisición de herramientas y equipos necesarios en la Planta de Valorización, y los residuos sólidos desechables tienen una correcta disposición final en el relleno sanitario conforme a las normas vigentes.

Palabras claves: compost, microorganismos eficientes, relleno sanitario

EJE TEMÁTICO 3: MANEJO DE RESIDUOS NO MUNICIPALES

230 - Gestión y manejo de residuos sólidos generados de las embarcaciones pesqueras industriales

Ing. Francisco Reynaldo Chancafe Liza
Ing. Edgar Manuel Espinoza Ramos, Técnica, Karin Neftali Novoa Sipiran
Quality Service Dalithor S.A.C
qsdalithor@gmail.com

Los residuos marinos, incluidos los residuos plásticos en el medio marino, son un problema ambiental global que impacta negativamente la biodiversidad y el medio ambiente marino, la pesca y el transporte marítimo.

Ante esta situación se establece diferentes regulaciones, entes fiscalizadores y empresas que realizan trabajos de manejo de residuos sólidos en las embarcaciones pesqueras industriales en el Perú. Con el objetivo de contribuir en este ámbito se establece la empresa Quality Service Dalithor S.A.C en el año.

Las acciones de manejo de los residuos sólidos generados en las actividades de la pesca industrial, tomando en cuenta los aspectos relativos a la generación, segregación, acondicionamiento, recolección vía marítima, almacenamiento central, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos.

El resultado de la experiencia son los siguientes:

- Informar y capacitar a los participantes en los principales conceptos sobre la generación, clasificación, impactos y tratamientos de los residuos sólidos vía marítima de las embarcaciones pesqueras industriales
- Presentar las principales estrategias y tecnologías innovadoras relacionadas a la adecuada gestión de los residuos sólidos generado por las embarcaciones pesqueras industriales
- Brindar un conocimiento sobre la principal normativa legal nacional e internacional sobre la gestión de los residuos sólidos vía marítima
- Presentar casos de éxito y estudio del contexto nacional e internacional en cuanto a la gestión de los residuos sólidos vía marítima
- Generar en los participantes una conciencia para la aplicación e implementación de acciones para mejorar la situación de la gestión de los residuos sólidos en nuestro país

Las conclusiones son que desde la industria Pesquera se viene impulsando con fuerza la transformación de Perú hacia la economía circular, con un enfoque preventivo, que ayude a disminuir la generación de residuos, el ingreso de éstos a los ecosistemas acuáticos, y a reducir el impacto que generan en el medio ambiente y en el bienestar de las personas.

Palabras claves: residuos marinos, pesca industrial, gestión de residuos, economía circular, normativa legal

EJE TEMÁTICO 4: MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

127 - Fitorremediación asistida utilizando *Zea mays*, biochar y compost en suelos contaminados con relaves mineros de Quiulacocha Perú

Ing. Paul Virú-Vásquez*, Ing. Franco Vega Guevara
Universidad Nacional del Callao, Av. Juan Pablo II 306, Bellavista
* paulvirubonj@gmail.com

El presente estudio tiene como finalidad presentar al biochar-compost como una alternativa en la fitorremediación del As y Pb usando *Zea mays* en suelos contaminados con relaves mineros, con un enfoque en la caracterización y la sinergia de enmiendas. El biochar se obtuvo del distrito de Cutervo, Cajamarca producido a dos temperaturas (BP300 y BP500) mediante pirólisis lenta (20 °C/min). El compost a partir de residuos orgánicos municipales. Tanto el biochar como el compost fueron caracterizados elementalmente (C, H, O, N), fisicoquímicamente (pH, Conductividad Eléctrica, Capacidad de Intercambio Catiónico); así también, se realizó el análisis FTIR para ambos biochar. El relave minero fue obtenido de Quiulacocha, Cerro de Pasco. Se prepararon suelos contaminados con relaves en concentraciones del 30% y 60% w/w. Los factores estudiados fueron: (F1) Temperatura del biochar (300 °C y 500 °C) y (F2) Dosificación de biochar-compost (0,16 y 0,08 kg biochar-compost/kg relave). Los resultados indicaron que todos los tratamientos mostraron distribución normal, a excepción del control (CR30) para el Factor de Bioconcentración Radicular (FBR) del As y Pb. La dosificación de biochar-compost tuvo un efecto significativo ($p < 0.05$) en la capacidad fitorremediadora del *Zea mays*. Se concluye que la dosificación de biochar-compost influye significativamente en la capacidad fitorremediadora del *Zea mays* y que la participación microbiana podría jugar un papel crucial en la mejora de la remediación de suelos contaminados con As y Pb. Esta investigación proporciona una comprensión más profunda de la sinergia entre el biochar-compost como enmienda al suelo y la actividad microbiana en la fitorremediación.

Palabras claves: biochar-compost, *Zea mays*, relaves mineros, quiulacocha, fitorremediación

The present study aims to present biochar-compost as an alternative for phytoremediation of As and Pb using *Zea mays* in soils contaminated with mining tailings, with a focus on the characterization and synergy of amendments. The biochar was obtained from the Cutervo district, Cajamarca, produced at two temperatures (BP300 and BP500) through slow pyrolysis (20 °C/min). The compost was derived from municipal organic waste. Both the biochar and the compost were elementally characterized (C, H, O, N) and physicochemically characterized (pH, Electrical Conductivity, Cation Exchange Capacity); FTIR analysis was also conducted for both biochars. The mining tailings were obtained from Quiulacocha, Cerro de Pasco. Contaminated soils with tailings were prepared at concentrations of 30 % and 60 % w/w. The factors studied were: (F1) Biochar temperature (300 °C and 500 °C) and (F2) Biochar-compost dosage (0.16 and 0.08 kg biochar-compost/kg tailings). The results indicated that all treatments showed normal distribution, except for the control (CR30) for the Root Bioconcentration Factor (RBF) of As and Pb. The biochar-compost dosage had a significant effect ($p < 0.05$) on the phytoremediative capacity of *Zea mays*. It is concluded that the biochar-compost dosage significantly influences the phytoremediative capacity of *Zea mays* and that microbial participation could play a crucial role in improving the remediation of soils contaminated with As and Pb. This research provides a deeper understanding of the synergy between biochar-compost as a soil amendment and microbial activity in phytoremediation.

Palabras claves: biochar-compost, *Zea mays*, mining tailings, quiulacocha, phytoremediation

129 - Reaprovechamiento de β -glucanos de residuos de levaduras como emulsificantes en el tratamiento de suelos contaminados por hidrocarburos

Msc. Ursula Navarro Abarca *
Bach. Mara Ayala, PhD. Paola Jorge, PhD. Lizardo Visitación
Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú
* ursula.navarro21@gmail.com

En Perú, solo se recupera el 0,78 % de los residuos orgánicos valorizables. Entre los diversos tipos de tratamiento que existen para la remediación de suelos contaminados con petróleo, el uso de surfactantes provenientes de residuos orgánicos puede ser una medida biocompatible, eficiente, y menos contaminante. Se obtuvo un extracto purificado de β -glucano a partir de la levadura residual de panadería *Sccharomyces cerevisiae*, el cual fue utilizado como surfactante para la remoción de Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP) de arenas contaminadas de dos playas afectadas por el derrame de crudo en el mes de enero del 2022 en el norte de Lima, Perú. Se utilizó 20 kg de levadura residual de panadería para determinar una extracción a escala industrial utilizando técnicas sencillas, fáciles y económicas. La extracción se realizó mediante una autólisis inducida en medio neutro y elevación de temperatura, tratamiento con solventes orgánicos y agua, hidrólisis mediante proteasas, así como filtración al vacío. Se determinó la composición química porcentual, propiedades funcionales del extracto purificado de β -glucano para determinar su calidad y eficiencia. Asimismo, se realizó una comparación de la eficiencia de remoción de HTP mediante el uso del surfactante natural y el comercial, Tween-80 mediante análisis estadístico. El paso de la extracción mediante la metodología simplificada propuesta logró un 5.6 % de pureza recuperándose el 48.3 % de extracto purificado de β -glucano (p/p). Se determinó que, aunque la eficiencia del surfactante comercial superó a la del extracto purificado de β -glucano, se logró recuperar aproximadamente un 68 %, 70 % y 25 % de los hidrocarburos impregnados en las arenas contaminadas de los puntos con concentraciones de HTP iniciales de 25.629, 78.323 y 114.274 mg/kg de m.s. (masa seca), respectivamente.

Palabras claves: residuos orgánicos valorizables, remediación de suelos contaminados, surfactantes, levadura, hidrocarburos totales de petróleo (HTP), derrame de crudo, autólisis inducida, eficiencia.

219 - Residuos de combustión de la industria ladrillera en la región Cusco: contenido de metales y su posible impacto en el medio ambiente

Gabriel Condori Barazorda *, Dr. Dino Lucio Quispe Guzmán
Norma Tisoc Latorre, Daniel Coavoy Ferro, Saida Sánchez Espirilla, Belisario Quispe Condori
Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
184798@unsaac.edu.pe

Los procesos de combustión e incineración generan gran cantidad de cenizas de fondo y cenizas volantes. Estas cenizas se consideran residuos sólidos peligrosos ya que en sus constituyentes contienen metales potencialmente tóxicos como el Pb, Cd, As, Cu, Ni, Tl, Hg, entre otros. La presencia de metales en las cenizas depende en gran medida de las condiciones de combustión, el tipo de combustible empleado.

En la ciudad del Cusco la industria ladrillera son un conglomerado de pequeñas industrias dedicados a la producción de ladrillos, estas fábricas generan cantidades considerables de gases, partículas residuos sólidos de carácter no municipal; principalmente cenizas de fondo, cenizas volantes y ladrillos fragmentados. Estos residuos no tienen un tratamiento o aplicación previa a su eliminación, muy por el contrario, se depositan en patios industriales o a la intemperie generando un problema de contaminación. Es por ello, que el presente estudio, ha evaluado el contenido de metales en 9 muestras de cenizas colectadas de los hornos de combustión y zonas de residuos de las ladrilleras instaladas al sur de la ciudad del Cusco. Así mismo se han medido parámetros fisicoquímicos (pH y conductividad eléctrica) en los lixiviados. La preparación de muestras ha consistido en la homogenización, cuarteo y molienda en un molino de ágata RETSCH, RM200. Se ha utilizado 1 g de ceniza para la medición de pH y conductividad eléctrica en lixiviados de cenizas. Para el análisis elemental se ha sido digerido previamente en un sistema de digestión de microondas CEM, MARS6. Se ha utilizado la espectrometría de emisión atómica por plasma de microondas (MP-AES) como técnica instrumental para la cuantificación de metales. MP-AES es una técnica novedosa, que emplea gas nitrógeno y ondas microondas, en vez de gases combustible, para la generación de un plasma robusto de 5.000 K de temperatura y de determinación de analitos de interés.

Los resultados del análisis fisicoquímico han mostrado que las cenizas tienen un carácter muy alcalino ($\text{pH} > 12$) y alta capacidad de lixiviación y valores de conductividad. Por otro lado, el análisis elemental ha evidenciado concentraciones elevadas de Zn, Cu, Pb, Cd, Ni y Cr. Estos elementos son capaces de generar problemas de salud del grupo de personas denominado como vulnerables (niños, mujeres embarazadas, adultos, mayores y personas con afecciones previas). Además, puede provocar la contaminación de suelos agrícolas y cuerpos de agua circundantes a las ladrilleras.



Figura 1: a) ladrilleras de San Jeronimo-Cusco; b) puntos de muestreo de cenizas

Palabras claves: cenizas volantes, metales tóxicos, industria ladrillera, contaminación, análisis, fisicoquímico, salud pública

220 - Determinación de elementos contaminantes en lixiviados de ladrillos artesanales procedentes del valle sur del Cusco

Belisario Quispe Condori*

Dr. Dino L. Quispe Guzmán, Norma Tisoc Latorre,
Daniel Coavoy Ferro, Saida Sánchez Espirilla, Gabriel Condori Barazorda
Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

* 200951@unsaac.edu.pe

La contaminación ambiental en el valle sur del Cusco, es un problema creciente debido a las intensivas emisiones de las ladrilleras artesanales. En los últimos años, el número de fábricas y hornos de combustión se han incrementado a fin de satisfacer la demanda de ladrillo al sector de la construcción. En el año 2018, El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) ha detectado que muchas de estas productoras operan sin certificación ambiental o autorización municipal. Además, para los procesos de cocción se utilizan combustibles de baja eficiencia calorífica como leña, carbón, llantas, plásticos y biomasa. Esto aumenta el riesgo de que los ladrillos contengan elementos potencialmente tóxicos que podrían ser liberados al medio ambiente al entrar en contacto con agua, durante las épocas lluviosas de la región.

En el presente estudio, ha tenido como objetivo evaluar las propiedades fisicoquímicas y la composición elemental de los lixiviados de ladrillos del Valle sur del Cusco. Para ello, se construyó 4 cámaras de lixiviación y se han medido parámetros fisicoquímicos como el pH, la conductividad eléctrica (CE) y el potencial oxido reducción (ORP) durante 1.700 horas mediante instrumentos portátiles, marca HANNA. Para el análisis multielemental de los lixiviados y ladrillos se ha realizado mediante Espectroscopía de Emisión Atómica por Plasma de Microondas (MP-AES) marca Agilent. Estos análisis se han corroborado mediante Espectrometría de Emisión Óptica con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES) en la Universidad de Huelva, España.

El análisis fisicoquímico de lixiviados ha mostrado el carácter alcalino de los lixiviado ($\text{pH} > 8$) y valores de conductividad eléctrica entre 100 y 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$. El análisis elemental ha evidenciado concentraciones muy bajas de elementos potencialmente tóxicos en lixiviados de ladrillos, sugiriendo que los ladrillos, tienen una estabilidad química, lo cual no representan una amenaza significativa de contaminación ambiental. Por otro lado, los ladrillos contienen algunos elementos tóxicos y tierras raras como Pb, Cd, y Y, Sm.

Palabras claves: contaminación ambiental, ladrilleras artesanales, elementos tóxicos, lixiviados, propiedades fisicoquímicas, estabilidad química

236 - Uso de cáscara del fruto tamarindus indica en la adsorción de metales tóxicos presentes en disoluciones sintéticas

MSc. Radames Hodelin Barrera^{1*}

M. Quím. Flora Huamán P.² M. Sc. Taimi Bessy H.

¹, M.Sc. Orlindes Calzado L.¹, Dra. C. Rosa María Pérez S.³

¹Facultad de Ingeniería Química y Agronomía, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba

²Centro de Investigación en Química, Toxicología y Biotecnología Ambiental

³Centro de Estudio de Biotecnología Industrial, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba

* rhbarrera@uo.edu.cu

La recuperación de biomasa residual de productos frutícolas mediante procesos fisicoquímicos para su aprovechamiento en tratamiento de aguas contaminadas por metales pesados se hace necesario a todo nivel. La adsorción permite minimizar los desechos tóxicos conteniendo metales con la posterior recuperación del metal. El objetivo del trabajo fue estudiar la bioadsorción de cromo (VI) y plomo (II) utilizando biomasa de la cáscara seca del fruto de la planta Tamarindus Indica. Se trabajó a diferentes valores de pH y niveles de concentración. La determinación de los parámetros físico-químicos se realizó en la Empresa Geominera Oriente. Se realizaron las isotermas de adsorción por los modelos de Langmuir, Freundlich y Dubinin-Radushkevich, resultando que la capacidad máxima de bioadsorción de cromo (VI) y plomo (II) por la biomasa fue de 3.83 y 15.63 mg/g, respectivamente, alcanzando máximo porcentajes de remoción de 90.8 %. Los valores de energía libre media de adsorción obtenidos del modelo de Dubinin-Radushkevich en cromo (VI) y plomo (II) fueron de 10.000 kJ/mol, respectivamente, evidenciando, para estas condiciones experimentales el proceso de adsorción es de naturaleza química. Se concluye que usando la cáscara seca del fruto Tamarindus Indica fue posible remover los metales plomo y cromo, así esta biomasa se perfila como un adsorbente de metales tóxicos contenidos en desechos de las diferentes industrias como la metalurgia, galvanoplastia, curtiembres y minería.

Palabras claves: biomasa residual, bioadsorción, Tamarindus indica, metales tóxicos.

EJE TEMÁTICO 5: VALORICACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS

111 - Valorización de residuos sólidos orgánicos municipales en la Municipalidad Provincial de Oyón

Ing. Rolando Pompeyo Andrade Chavarría*, Ing. Brighite del Rocio Katherine Inga Berrospi
Municipalidad Provincial de Oyón
* roland1466@gmail.com

En la actualidad, existe una problemática ambiental, económica y social a causa de la inadecuada disposición de los residuos sólidos. Por tal motivo, se propone como alternativa de solución la optimización de la gestión del manejo de residuos sólidos a fin de garantizar la salud de la población y evitar la degradación de áreas por la inadecuada disposición de residuos sólidos. Como parte de la solución, la valorización de los residuos sólidos orgánicos municipales responde a la necesidad de dar valor a los desechos orgánicos; es así que el Decreto Legislativo N.° 1501 que modifica el Decreto Legislativo N.° 1278 que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, en el cual el Art. 23^º menciona que, es competencia de las municipalidades provinciales implementar programas de gestión y manejo de residuos que incluyan necesariamente obligaciones de minimización y valorización de residuos, en todo el ámbito de su jurisdicción, con la finalidad de reducir la cantidad de residuos dispuestos en un relleno sanitario y/o en un botadero. En ese contexto, la Municipalidad Provincial de Oyón implementó el Programa de Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos Municipales en cumplimiento del Compromiso 03: “Implementación de un Sistema Integrado de Manejo de Residuos Sólidos Municipales” del Programa de Incentivos a la mejora de la Gestión Municipal (PI). Es preciso indicar que, según el Estudio de Caracterización de los Residuos Sólidos Municipales 2019, la generación per cápita del distrito de Oyón es de 0.386 kg/hab*día. La presente tiene como objetivo informar respecto a la problemática ambiental del distrito de Oyón en materia de residuos sólidos y conocer el proceso de valorización de los residuos sólidos orgánicos municipales en la Municipalidad Provincial de Oyón. Brindando alternativas de solución a los problemas detectados y propuestas de investigación para seguir mejorando la gestión de los residuos sólidos en el distrito de Oyón.

Palabras claves: gestión de residuos sólidos, municipalidad, residuos sólidos, compostaje, manejo de residuos sólidos, ambiental

Currently, there is an environmental, economic and social problem due to the inadequate disposal of solid waste. For this reason, the optimization of solid waste management is proposed as an alternative solution to guarantee the health of the population and avoid the degradation of areas due to the inadequate disposal of solid waste. As part of the solution, the recovery of municipal organic solid waste responds to the need to give value to organic waste; thus, Legislative Decree No. 1501, which modifies Legislative Decree No. 1278, which approves the Law on Comprehensive Solid Waste Management, in which Art. 23 mentions that it is the responsibility of provincial municipalities to implement management and management programs of waste that necessarily include obligations to minimize and recover waste, throughout the scope of its jurisdiction, with the aim of reducing the amount of waste disposed of in a landfill and/or in a dump. In this context, the Provincial Municipality of Oyón implemented the Municipal Solid Organic Waste Valorization Program in compliance with Commitment 03: “Implementation of an Integrated Municipal Solid Waste Management System” of the Incentive Program for the improvement of Municipal Management. It is necessary to indicate that, according to the 2019 Municipal Solid Waste Characterization Study, the per capita generation of the Oyón district is 0.386 kg/inhabitant*day. The objective of this document is to inform about the environmental problems of the district of Oyón in terms of solid waste and to know the process of valorization of municipal organic solid waste in the Provincial Municipality of Oyón. Providing alternative solutions to the problems detected and research proposals to continue improving solid waste management in the Oyón district.

Keywords: solid waste management, municipality, solid waste, composting, solid waste management, environmental

112 - Valorización de residuos orgánicos: caso municipalidad provincial de Chincha

Lic. Juan Carlos Pachas Castilla
Gerente de la Unidad de Residuos Sólidos de la Municipalidad Provincial de Chincha
juancadoc@hotmail.com
pachascjc@alum.up.edu.pe

El inadecuado manejo de residuos sólidos municipales viene generando impactos ambientales negativos al ambiente y constituyendo fuentes de riesgo para la salud pública. Al 2024 los peruanos aún no aprendemos a segregar nuestros residuos sólidos. Todo va al tacho, todo a la bolsa y de ahí al recolector. En la provincia de Chincha se generan aproximadamente 220 toneladas de residuos sólidos, de los cuales, según el ECRS, el 61 % es residuo orgánico. Más de 70 toneladas de residuo orgánico que se entierra en el relleno sanitario de Chincha. Desde inicios de 2023 se ha iniciado un programa donde se recolecta en fuente todos los residuos orgánicos de los tres mercados de Chincha. Fruto de este trabajo se está recuperando cerca de dos toneladas de residuo orgánico que se lleva a la planta de Valorización de residuos orgánicos y se convierte en COMPOST. Es el inicio de una economía circular, verde y sostenible en la provincia de Chincha.

El objetivo general fue realizar un adecuado manejo y gestión integral de los residuos sólidos municipales, asegurando eficiencia y calidad en todo el ámbito de la jurisdicción de la provincia de Chincha, en concordancia con el marco normativo ambiental.

Los objetivos específicos fueron, desarrollar de manera efectiva y eficiente la valorización de residuos sólidos orgánicos en la ciudad de Chincha, como muestreo los mercados municipales de Chincha.

Se tuvo como resultado, el reaprovechamiento y valorización de los residuos sólidos orgánicos que se generan diariamente en los mercados de la provincia de Chincha.

En conclusión, la MP de Chincha valoriza de manera eficiente los residuos orgánicos que se generan diariamente en los mercados de la ciudad.

Palabras claves: residuos sólidos, valorización, economía circular, compost, segregación, Chincha

134 - Criterios de calidad de materia prima para elaboración de compostaje (Quality Criteria for Input for Composting)

Msc. Erwin Binner
BOKU-University Vienna, Department of Water, Atmosphere and Environment
Institute of Waste Management and Circularity
erwin.Binner@boku.ac.at

El compostaje de residuos tiene una larga tradición en Austria. El requisito básico para la producción de compost de alta calidad es el uso de materias primas limpias. Por este motivo, en el 1995 se promulgó el Reglamento de Residuos Orgánicos, que prescribe la separación obligatoria de los residuos biogénicos en el punto de generación (hogar). En el 2001 entró en vigor la Reglamentación austriaca sobre el compost. Este Reglamento sobre el final de los residuos regula los requisitos de calidad de los materiales de entrada, los compost producidos a partir de ellos y la comercialización de los compost.

Los insumos utilizados y su preparación, además de la dirección del proceso, son esenciales para el proceso de descomposición y la calidad del compost. Los materiales de entrada de uso común como: los residuos domésticos biogénicos de la preparación de alimentos, los residuos del mercado, los residuos del jardín tales como recortes de césped o de árboles y arbustos, los residuos agrícolas como residuos de cosechas, estiércol de animal, y los residuos de la industria alimentaria y de los restaurantes tienen propiedades físico-químicas muy diferentes.

Casi todos estos materiales tienen propiedades desfavorables para los microorganismos involucrados en el proceso de descomposición. Esto es: una relación C/N demasiado ajustada o amplia, un contenido de agua demasiado alto o bajo, insuficiente contenido de poros que dejen paso al aire o estabilidad estructural. Durante el procesamiento, estos materiales de entrada deben procesarse adecuadamente. El procesamiento incluye una trituración optimizada de materiales leñosos (no demasiado fina), la mezcla de los diferentes materiales (con el fin de optimizar la relación C/N, el contenido de agua y el volumen de aire libre en los poros; si es necesario, se debe agregar agua), y una mezcla homogénea de estos materiales.

El equipo necesario depende en gran medida de la cantidad de insumos a procesar. Los sistemas pequeños pueden hacerlo con procesamiento manual (trituración con machete o picadora, o mezcla manual). Los grandes sistemas no pueden evitar la compra de equipos adecuados. Para el desarrollo de dispositivos adecuados, es importante tener un conocimiento lo más preciso posible de los requisitos (necesidades de los microorganismos) y poder implementar estos requisitos de la mejor manera posible. Desafortunadamente, el precio de los equipos de alta tecnología a menudo no se correlaciona con su idoneidad real. Por lo tanto, es importante que el operador de la planta obtenga experiencia de otros operadores de la planta de compostaje antes de comprar, o para organizar una "prueba de funcionamiento" de los equipos en su propia planta. A menudo, los equipos más baratos son más adecuados que los costosos. Los operadores de plantas técnicamente dotados a menudo diseñan "equipos autoelaborados" y lo siguen desarrollando en la práctica.

Palabras claves: compostaje, pretratamiento, preparación de materia prima

136 - Supervision de las plantas de compostaje (Monitoring of Rotting Process)

Msc. Erwin Binner
BOKU-University Vienna, Department of Water, Atmosphere and Environment
Institute of Waste Management and Circularity
erwin.Binner@boku.ac.at

Para la producción de compost de alta calidad, además de la calidad de la materia de ingreso (ausencia de contaminantes), es importante también una técnica de degradación cuidadosa. Este último debe ser asegurado por un monitoreo especializado. Por un lado, este monitoreo consiste en mediciones in situ y, por otro lado, parámetros que solo pueden determinarse en el laboratorio.

Para el control del proceso sobre la marcha, solo son adecuados los parámetros medibles in situ. El operador debe ser capaz de implementar la información requerida lo más rápido posible - para hacer esto, los análisis de laboratorio toman demasiado tiempo. Por lo general, este último solo puede evaluarse después de completar el proceso de degradación. Por lo tanto, los hallazgos ya no se pueden usar para el control del proceso actual. Para poder utilizar este conocimiento para futuros procesos de degradación, es importante mantener registros durante el proceso (materiales de ingreso, relación de mezcla, medición del tamaño de la pila, periodo de adición de agua y volteo, temperaturas de degradación, ...). Solo así entonces es posible comprender el efecto de las medidas implementadas.

A continuación, se describen los parámetros adecuados para el control del proceso. De la temperatura del proceso se puede derivar la actividad microbiana. Los microorganismos aeróbicos producen calor al descomponer la materia orgánica. Por lo tanto, las altas temperaturas significan alta actividad, pero también una gran cantidad de componentes orgánicos fácilmente disponibles (= material inestable). Las bajas temperaturas indican material estable. Sin embargo, si estas bajas temperaturas ocurren en fases donde normalmente se espera material inestable (fase de degradación intensiva de 4-10 semanas), esto es un signo de condiciones ambientales desfavorables (composición de material desfavorable, contenido de agua demasiado bajo, pH bajo, suministro de oxígeno deficiente). La evaluación organoléptica simultánea del material (olor, color, humedad) puede limitar las posibles causas. Dependiendo de la causa, se debe reaccionar en consecuencia (adición de agua, volteo, ...).

Las temperaturas de degradación deben medirse y registrarse todos los días hábiles durante la degradación intensiva. Con la ayuda de la información de tiempo versus temperatura, se puede demostrar el saneamiento del material en degradación (eliminación de patógenos y semillas de malas hierbas). Una forma de evaluar la oxigenación es medir la composición del gas poroso. Usando un dispositivo móvil, el gas poroso se aspira a través de una lanza y se analiza para detectar O₂ y CO₂. A niveles de oxígeno por debajo de 10 % en volumen (que corresponde a 11 % en volumen de CO₂) se debe intervenir (los niveles de oxígeno <10 % pueden tolerarse solo durante el corto plazo de degradación intensiva).

El contenido de agua se puede estimar mediante la prueba del puño. La medición en el laboratorio lleva demasiado tiempo y solo da un número, mientras que la prueba del puño no proporciona el valor exacto, pero si la información ya sea "buena humedad", "demasiado húmeda" o "demasiado seca".

Palabras claves: compostaje, monitoreo, temperatura de proceso, composición de gas de poro

137 - Potencial de los residuos urbanos para la fertilización de la agricultura urbana

Ing. Elizabeth Avendaño Condori
Dr. Dani Vargas Huanca Fovida*
Centro Estratégico Transdisciplinario JHM
Centroestrategico2010@gmail.com
* dvargash@unmsm.edu.pe

La agricultura urbana (UA) aumenta en popularidad e importancia debido a una mayor demanda de alimentos y reducciones en las tierras agrícolas, abogando también por un mayor suministro y seguridad de alimentos locales, así como la perspectiva de cohesión social y comunitaria. Tiene el potencial de mejorar la circularidad de los flujos urbanos, reponer los nutrientes de las fuentes de residuos, aumentar su autosuficiencia, reducir la pérdida de nutrientes en el medio ambiente y evitar el costo ambiental de la extracción y síntesis de nutrientes. Explicamos las tecnologías de recuperación esbozadas en la literatura para obtener nutrientes relevantes como N y P de fuentes de residuos en las zonas urbanas. A través de herramientas de investigación bibliográfica, se definieron las fuentes de residuos, diferenciando dos grupos principales: (1) alimentos, orgánicos, biorresiduos y (2) aguas residuales. Se identificaron hasta 8 estrategias de recuperación para las fuentes de alimentos, orgánicos y biorresiduos, mientras que se definieron 11 estrategias para las aguas residuales, centrándose en la recuperación de N y P, que son aplicables en AU en diferentes formas. Sin embargo, las percepciones actuales, la legislación y los costos de aplicación y producción en comparación con los mercados existentes no facilitan la aplicación de estrategias de recuperación de nutrientes, esperando un cambio en un futuro próximo.

Palabras claves: agricultura urbana, circularidad, nutrientes, residuos orgánicos, aguas residuales, recuperación

138 - Influencia del Biol de Codornaza a partir de la digestión anaerobia en la reconstitución de los suelos y la producción de cultivos

Ing. Manuel Ugarte Rafaile
ESMELDA CORP, miembro del Concejo
Regional de productos Orgánicos COREPO-LIMA.
esmeldacorp@gmail.com

La emisión de efluentes sólidos y líquidos de la actividad pecuaria son un problema de gestión que requieren un tratamiento eficiente y eficaz, una propuesta es la revalorización de codornaza de codorniz (*coturnix coturnix japónica*) a biol de primera generación mediante descomposición anaeróbica controlada.

El biol de primera generación de codornaza se presentó como una alternativa ante la crisis de oferta de fertilizantes agroquímicos, esta crisis impulso a la utilización de las enmiendas orgánicas intensivamente lo que llevo a deducir el potencial del biol de primera generación de codornaza como reconstituyente de suelo agrícolas.

Los resultados cualitativos en agricultura tradicional del cultivo de manzana variedad Anna de Israel (*malus domestica*) como mejor performance del aspecto de los cultivos (vigor y crecimiento), utilización mínima de fertilización agroquímica, periodos de tratamientos fitosanitarios más largos y en dosis recomendada. Mejora de productividad (calidad y cantidad)

La utilización de Biol de Codornaza demuestra con los resultados de producción de los cultivos un potencial en la reconstitución física química y microbiológica de los suelos.

Los campos trabajados son campos de larga data de explotación agrícola (30 años a más) y ya habían demostrado su potencial productivo.

Se propone utilizar el biol en la etapa fenológica de mayor demanda nutricional (pre floración, floración, cuajado, amarre). Actualmente se está realizando ensayos cuantitativos para determinar el nivel de salud del suelo (hongos, actinomicetos, levaduras, fitoparásitos y saprófitos) además del físico-químico del mismo.

Palabras claves: efluentes pecuarios, codornaza, biol de primera generación, reconstituyente de suelos, descomposición anaeróbica, salud del suelo.

139 - Optimización de la producción de biogás en un reactor tubular haciendo uso de nanopartículas de óxido de hierro III

Dra. María Esther Quintana Cáceda*
Ing. Karenina Ela Macazana López
Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ciencias
* mquintana@uni.edu.pe

Actualmente el 90 % de las necesidades energéticas de nuestro planeta son satisfechas con la utilización de combustibles fósiles. Las necesidades energéticas en las zonas rurales, obliga a los campesinos a utilizar a gran escala leña y residuos sólidos (estiércol y residuos de cosecha). Ante este problema se plantea la necesidad de encontrar una tecnología apropiada, utilizando los residuos sólidos orgánicos (heces humanas, estiércoles, materia orgánica y plantas), los cuales pueden ser usados como medio para producir una fuente de energía, biogás y biofertilizantes mediante la tecnología de biodigestores. El objetivo del estudio es investigar el rendimiento de producción de biogás en un biodigestor de tipo tubular, usado para el tratamiento de residuos sólidos como es el caso de las excretas de cuy, *Cavia porcellus*; en la condición de implementar nanopartículas de óxido de hierro, para incrementar la eficiencia de producción de biogás obtenido en este biodigestor. Método de Coprecipitación (Síntesis de nanopartículas de óxido de hierro III, cuya morfología tiende a ser esférica con un tamaño medio de 18.19nm). Test AME (Actividad Metanogénica Específica). Y en cuanto al biodigestor piloto; fue diseñado e instalado siguiendo la metodología de “Biodigestores tubulares: Guía de diseño y manual de instalación” (Martí, 2019).

El resultado en el estudio a nivel piloto al adicionar como primera aproximación 18 ppm de nanopartículas, que son 14.59 g, hay un incremento en el % de CH₄ del 21.9 %; adicional a ello se observó que al agregar las nanopartículas de magnetita favorece positivamente a la cinética bioquímica de las bacterias ya que en una menor cantidad de días, solo en 3 días, se llenó el gasómetro de 500 L con una calidad de metano del 53.9 % mayor a 44.2 % de CH₄ que se obtiene sin las nanopartículas de magnetita cuyo tiempo de llenado del gasómetro fue de 8 días en promedio; y para concluir el presente estudio se hizo una proyección del incremento del % de CH₄ con la cantidad óptima de nanopartículas de magnetita, 80 g (100 ppm), dando como resultado un valor de 120 %, lo cual resulta ser muy significativo. En conclusión, La DRX confirma que el tamaño del cristalito del óxido de hierro III es nanoestructurado y tiene un valor medio de 18,19 nm. La morfología del óxido de hierro III nanoestructurado tiende a ser esférica, como se observaron en las imágenes SEM. El estiércol de cuy es una alternativa prometedora al biogás. En el estudio a nivel laboratorio el volumen de metano producido fue de 373,8 ml y con un porcentaje de biodegradabilidad del 76 % Al añadir óxido de hierro nanoestructurado III, la producción de biogás aumenta en un 61,8 %. Al adicionar la cantidad óptima de nanopartículas de Fe₃O₄ en el biodigestor piloto de 1 m³, se obtiene un incremento del 120 % del CH₄ en el biogás producido; asimismo afecta positivamente a la cinética bioquímica de las bacterias metanogénicas por lo que se obtiene biogás en menos tiempo.

Palabras claves: combustibles fósiles, biodigestores, biogás, nanopartículas de óxido de hierro, cavia porcellus, metano

142 - Experiencias del programa recicla de la municipalidad provincial de Arequipa

Lic. Giovanni Valentin Salas Medina
Sub gerencia de gestion ambiental
Unidad de gestion ambiental de residuos sólidos
gsalasm@muniarequipa.gob.pe

El Programa Arequipa Recicla se inicia oficialmente el 2011 a través de la O.M. 694-2011-MPA y su reglamento según D.A. N.º 003-2012-MPA. Pero años antes, ya se dio inicio a esta importante actividad; en el 2008 la municipalidad decidió retirar a las asociaciones de recicladores del botadero La Pascana en Arequipa -Yura para ofrecerles una oportunidad de realizar un trabajo digno y así insertarlos en la actividad económica del Distrito de Arequipa. Por esta razón y teniendo que más del 85 % de los recicladores son mujeres, en la actualidad se encuentran trabajando en el programa, siendo estas veteranas del reciclaje colaboradoras en el Distrito de Arequipa.

Esto atrajo la mirada de la cooperación internacional, lo que permitió tener un amplio currículum de la municipalidad, en cuanto a la experiencia de trabajo conjunto con el aporte técnico y económico de la cooperación internacional y nacional.

Así en el 2012 se inicia el Proyecto Mejora de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales en el Distrito de Arequipa, financiado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD y el Gobierno Regional de Arequipa a través de COPASA. Los primeros inicios, los trabajos y estudios se iniciaron y fortalecieron con este proyecto.

Del 2011 al 2015 se ejecutó el Proyecto Charcatos Mejoran Reciclando, financiado por el Fondo Nacional de Capacitación Laboral y Promoción del Empleo FONDOEMPLEO y ejecutado con la Asociación Civil Labor, que tuvo como propósito mejorar la gestión de los recicladores en relación con el acopio, clasificación y comercialización de los Residuos Sólidos de origen Domiciliario, en los distritos de Municipalidad Provincial de Arequipa y José Luis Bustamante y Rivero, para promover la empleabilidad e ingresos de los recicladores. El proyecto promovió en sus beneficiarios el fortalecimiento de sus capacidades con la realización de diferentes cursos y talleres sobre la cadena productiva de los residuos sólidos, asistencias técnicas en el acopio, clasificación y comercialización de residuos sólidos domiciliarios, entrega de uniformes y kit de seguridad, para prevenir los riesgos de accidentes y enfermedades de su entorno laboral a las asociaciones que forman parte del proyecto, además de insumos y vehículos no convencionales para el acopio de residuos sólidos. Los recicladores realizaron sus jornadas en la recolección de residuos sólidos domiciliarios, actividades de clasificación y comercialización, generando sus empleos e ingresos según la venta del material recolectado para el sustento de sus familias y para ellos mismos. El Proyecto colaboró con la protección, capacitación y promoción de los recicladores, con la realización de campañas de sensibilización dirigida a hogares, con la colaboración de promotores ambientales voluntarios; asistencia técnicas, planificación de rutas, búsqueda de nuevos mercados, relacionamiento con empresas privadas y entrega de bolsas de polietileno a recicladores debidamente formalizados por las municipalidades.

Del 2013 al 2017, se ejecutó el Proyecto Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Desarrollo Sostenible e Inclusivo. PROYECTO PEI. Financiado por: La Iniciativa de Pobreza - Medio Ambiente del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Organización de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (ONU Medio Ambiente), Ministerio del Ambiente. El proyecto trabajó para incidir en las políticas, planes y presupuestos del sector de residuos mediante el fortalecimiento de capacidades institucionales para una gestión integral de residuos sólidos con enfoque de pobreza y de género. Este proyecto hizo incidencia en políticas públicas ejemplo Qali Warma. A nivel nacional se trabajó para que el Plan Nacional de Gestión integral de Residuos Sólidos (PLANRES) incorpore un enfoque social y de reducción de pobreza. La inclusión del enfoque de género e inclusión social y también en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. También el Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL) actualizada con indicadores sociales. A nivel Local la elaboración del PIGARS de la MPA con enfoque de pobreza y de género, que incluye la actualización de planes de manejo de residuos sólidos de 29 distritos de la provincia. La elaboración de estudios de

caracterización de residuos sólidos y otros instrumentos de gestión de residuos del distrito y un estudio de mercado de reciclaje de residuos de la provincia de Arequipa elaborado y planes de negocio propuestos. El proyecto logró que Qali Warma incorpore en sus actividades la segregación de RRSS en coordinación con las municipalidades. Al final la MPA con apoyo del Proyecto logró empadronar al 100% del territorio en el Programa Arequipa Recicla, con una participación efectiva de más del 80 % de los actores locales.

Del 2017 al 2019 se ejecutó el Proyecto Fortalecimiento de la Institucionalidad y Liderazgo de Gobiernos Locales para la Gestión Ambiental- PROYECTO MI AREQUIPA LIMPIA. Financiado por UNION EUROPEA y con la participación de la Asociación Civil Labor. Este proyecto trabajo para aumentar la eficacia de la Municipalidad Provincial de Arequipa y de las distritales en la gestión de residuos sólidos. Logrando que 46 funcionarios capacitados técnicos teóricos y prácticos con Diplomado, talleres, charlas, foros, pasantías, encuentros. Experiencias ambientales conocidas en Lima y que fueron replicados en los distritos de Arequipa. Con este proyecto los recicladores mejoraron sus condiciones de seguridad. Se aumentó la participación de la población en los distritos. Guías, herramientas digitales se diseñaron para mejorar la gestión. Medios de comunicación fortalecidos y articulados a las municipalidades distritales y otros actores. El 88% de asociaciones de recicladores vendían sus residuos asociativamente. Articulación de las Comisiones Ambientales Municipales que algunas fueron reactivadas y todas fortalecidas para la gestión ambiental. Promotores ambientales articulados a los gobiernos locales desarrollaron múltiples acciones para incrementar la participación y las toneladas valorizadas. El proyecto contribuyó al cumplimiento de las metas del MINAM de las más de 20 municipalidades fortalecidas en la Provincia. Este proyecto logró articular todos los avances técnicos desarrollados por los anteriores proyectos a nivel de la provincia de Arequipa.

Actualmente, desde el 2023, se está ejecutando el Proyecto “Servicios públicos amigables con el clima en ciudades seleccionadas – SDL” Medida Piloto para la Gestión de Residuos Sólidos Inorgánicos Municipales en Arequipa y Trujillo” con el apoyo técnico y económico de la Cooperación Alemana GIZ y de la Presidencia de Consejo de Ministros. La medida piloto consiste en incrementar la tasa de valorización de los residuos sólidos inorgánicos reciclables generados por la población del Distrito de Arequipa con la participación de las asociaciones de recicladoras de la MPA, a través de un aplicativo móvil el cual vinculará a los actores y facilitará la gestión de datos del servicio brindado por la MPA. Incrementar la participación de la ciudadanía y de los diferentes actores en la segregación, entrega y recolección selectiva de los residuos sólidos del Programa Arequipa Recicla a través de actividades de sensibilización, educación ambiental e incentivos incorporando herramientas tecnológicas. Contribuyendo en el cambio de comportamiento, actitudes y prácticas. Optimizando la recolección empleando los atributos de georreferenciación del aplicativo móvil. El aplicativo móvil para atención del ciudadano (domicilios, comercios y empresas) en la recolección selectiva de residuos facilitando el contacto y la comunicación con recicladoras. Finalmente, la MPA a través de este proyecto contribuirá a reducir los niveles de CO₂ eq de los Gases Efecto Invernadero en la disposición de residuos sólidos, por el incremento de la valorización de residuos sólidos inorgánicos municipales con la segunda fase del proyecto. Se podrá medir a partir (indicadores-PNUD) de la generación y la entrega al Programa Arequipa Recicla.

Por último, se puede concluir que la MPA ha sabido valorar las lecciones aprendidas, sumando conocimientos, hacia una mejora continua, que integra enfoques, conocimientos, experiencias, y otros en las acciones y lecciones que ha venido capitalizando desde los primeros años de haber iniciado la segregación en fuente. Un trabajo Multi Actor, Inter Gerencial, Inter Institucional, Colaborativo y Solidario de la Municipalidad a través del equipo de la Unidad de Gestión de Residuos Sólidos ha posicionado a la Municipalidad Provincial de Arequipa en un referente a nivel nacional y que ha atraído a funcionarios, instituciones y organismos de otros países. Esto se evidencia en la capacidad de convocatoria y en la respuesta de los diferentes gobiernos locales de la Provincia de Arequipa. Finalmente, se reconoce que un recurso humano comprometido y experimentado es crucial, en los logros de cada oportunidad que un gobierno local se le presenta con ayuda de la cooperación nacional e internacional y que también se va capitalizando como un recurso importantísimo en la gestión ambiental de los residuos sólidos reciclables municipales.

Palabras claves: recicladores, gestión integral de residuos sólidos, cooperación internacional, capacitación, inclusión social

202 - Potencial energético teórico de la coronta de maíz blanco gigante (*Zea mays*) producido en el valle del Cusco

Ing. Angela Tiffany Castillo Híjar
Programa de Mestrado Engenharia de Energia (PPGEEN) -Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)
Av. BPS, 1303. Pinheirinho, CEP 37500-903, Itajubá, Minas Gerais, Brasil, +51-969443052
ing.agricola.acastillo@gmail.com

Mary Flor Cesare Coral, Facultad de Ciencias - Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Av. La Molina s/n, La Molina, Perú, +51-990148641, mcesare@lamolina.edu.pe

José Manuel Alejandro Cerdán Morillo, Escola de Engenharia de São Carlos (EESC)
Universidade de São Paulo (USP), Avenida Trabalhador São-Carlense, 400
São Carlos, SP, 13566-590, Brasil, +51-941799870, jcerdan@usp.br

José Luis Calle Maraví, Facultad de Ingeniería Agrícola - Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Av. La Molina s/n, La Molina, Perú, +51-997409383, jcalle@lamolina.edu.pe

El cultivo de maíz en zonas alto andina del Perú representa un gran aporte económico en el sector agrícola, para el 2015 la producción anual aproximadamente fue 1,2 millones de toneladas, siendo este el más alto de los últimos 20 años (MIDAGRI, 2022). Sin embargo, la gestión de residuos en la zona alto andina del Valle del Cusco presenta una problemática ambiental creciente, por la mala disposición de estos. Entre los residuos generados en la producción del maíz, la mayor relevancia se encuentra en las mazorcas, tusas o corontas, por ello, se propone como alternativa sostenible para la gestión de estos residuos de la zona evaluar el potencial energético teórico de la coronta de maíz en la zona altoandina del Valle del Cuzco, Perú, incluyendo la cuantificación anual de biomasa disponible. La metodología se basó en la cuantificación del potencial biomásico del residuo de maíz a partir de la aplicación de expresiones desarrolladas por la Secretaría General de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (2008); la caracterización físico-química del residuo de maíz, se basó en métodos estandarizados, análisis elemental (C, H, O, N, S); análisis Proximal (Humedad, Sólidos Volátiles, Ceniza y Carbono Fijo); el contenido energético (poder calorífico); y finalmente, se determinó el potencial energético teórico de la coronta de maíz mediante lo propuesto por La Picirelli et. al. (2021). Los resultados del Análisis elemental fueron numéricamente similares a las reportadas por otras investigaciones. En el análisis proximal, los resultados fueron cercanos a lo obtenido por Omar et al. (2017), 13.3 % Humedad, 69.2 % Sólidos Volátiles, 1.8 % Cenizas y 15.7 % Carbono fijo. El poder calorífico superior, 4.180 kcal/kg, siendo este valor mayor a obtenido por Meng et al. (2021) de 3.480 kcal/kg. Se concluye que los residuos de maíz tienen un buen potencial energético teórico, pero representan solo el 12,3 % de la demanda energética total anual en la región Cusco. Asimismo, según los resultados obtenidos en la caracterización físico-química y energética, este residuo podría ser aprovechado en la producción de biocombustibles.

Palabras claves: residuos de maíz, potencial energético, coronta de maíz, caracterización físico-química, biocombustibles, Valle del Cusco

203 - Residuos orgánicos para la agricultura urbana en el Centro Histórico de Rímac

Ing. Elizabeth Avendaño Condori
Dr. Dani Vargas Huanca Fovida*
Centro Estratégico Transdisciplinario JHM
Centroestrategico2010@gmail.com
* dvargash@unmsm.edu.pe

El Centro Histórico de Rímac concentra un nivel significativo de producción de residuos sólidos orgánicos, generando un ambiente poco agradable para el desarrollo de cualquier actividad económica. Consideramos que la agricultura urbana (UA) cobra importancia para transformar los residuos orgánicos en insumos para la producción de alimentos, permitiéndose un mayor suministro y seguridad de alimentos locales, así como la perspectiva de cohesión social y comunitaria. Tiene el potencial de mejorar la circularidad de los flujos urbanos, reponer los nutrientes de las fuentes de residuos, aumentar su autosuficiencia, reducir la pérdida de nutrientes en el medio ambiente y evitar el costo ambiental de la extracción y síntesis de nutrientes. Explicamos las tecnologías de recuperación esbozadas en la literatura para obtener nutrientes relevantes como N y P de fuentes de residuos en las zonas urbanas. A través de herramientas de investigación bibliográfica, se definieron las fuentes de residuos, diferenciando dos grupos principales: (1) alimentos, orgánicos, biorresiduos y (2) aguas residuales. Se identificaron estrategias de recuperación para las fuentes de alimentos, orgánicos y biorresiduos, además de estrategias para las aguas residuales aplicables en la AU en sus diferentes formas. Se espera que se promueva legislación para la aplicación y producción que faciliten la aplicación de estrategias de recuperación de nutrientes, con ello aportar en la sostenibilidad del Centro Histórico.

Palabras claves: residuos sólidos orgánicos, agricultura urbana, circularidad, nutrientes, recuperación, sostenibilidad

214 - Valoración de residuos de camal de aves para obtener biofertilizantes

Ing. Manuel Herrera Ortiz
VICMA Agropecuarias EIRL
m_herrera_o@yahoo.com

El reciclaje de los residuos orgánicos ofrece una gran oportunidad para aprovecharlos y convertirlos en recursos útiles. La digestión anaeróbica con bacterias ácido lácticas constituye una alternativa para tal fin.

El objetivo fue la obtención de biofertilizantes a partir de residuos de camal de aves.

Después del tratamiento anaeróbico durante 15 días de las vísceras blancas y rojas de pollos broiler, utilizando el consorcio microbiano ácido láctico FC-LAC, se obtuvo un producto mayormente líquido (93 %) y sólido (7 %) con un pH 5.5, color marrón oscuro, olor a fermento fétido.

La aplicación directa a cuello de planta en campos de maíz chala mostró rendimientos mayores en cuanto a tamaño de planta, grosor de cañas y tamaño de mazorcas en comparación a fertilización convencional.

La parte sólida se incorporó a pilas de compostaje, lo cual aceleró el proceso. El análisis nutricional de la fase líquida mostró altos niveles de fósforo (P).

Se puede concluir que es posible producir biofertilizantes a partir de residuos de camal de aves y el procedimiento puede ser aplicado a residuos de camal de otras especies.

Palabras claves: reciclaje, digestión anaeróbica, biofertilizantes, residuos orgánicos, bacterias , ácido lácticas, compostaje

216 - Valorización de residuos en la producción de peletería de baby alpaca

Jacqueline Jannet Dioses Morales ^{1*}, Lena Asunción Téllez Monzón ¹, Rodolfo Linares Nieto²
Paola Jorge-Montalvo ¹, Lizardo Visitación-Figueroa¹

¹Centro de Investigación en Química, Toxicología y Biotecnología Ambiental, Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina, 15024, Lima, Perú

² Ayllu Craftsman Perú SAC, Allpaka Collection, 15457, Lima, Perú

* Jacqui.diomo@gmail.com

La producción de peletería de pieles de alpaca genera grandes volúmenes de aguas residuales en la etapa de remojo, que contienen alta concentración de sólidos suspendidos totales, proteínas, sales y otros compuestos. Esto plantea un desafío ambiental significativo y la necesidad de implementar prácticas de gestión sostenible. Es así que, esta investigación se fundamenta en la necesidad de reducir los impactos ambientales que se podrían generar, por lo que se busca soluciones sostenibles como su tratamiento y valorización. El objetivo principal es evaluar la viabilidad de la valorización de estas aguas mediante tratamientos físico-químicos y de los lodos resultantes. Se plantean objetivos específicos como la optimización de parámetros de tratamiento y la evaluación del lodo como fuente de proteína. Para ello, se realizó una caracterización físico-química de las aguas residuales tratadas y no tratadas, analizando los parámetros sólidos suspendidos totales (SST), demanda química de oxígeno (DQO), nitrógeno total Kjeldahl (NKT), nitrógeno amoniacal, entre otros parámetros. También, se implementó un sistema de tratamiento que integró nueve niveles de pH, siete dosis de coagulante y siete tiempos de aireación. Los resultados mostraron altas concentraciones de materia orgánica en las aguas residuales. Los parámetros óptimos para el sistema de tratamiento fueron pH 12, como coagulante 480 mg/L de FeCl₃ y 150 minutos de aireación, logrando eficiencias de remoción de del 99,0 % para SST, 77,5 % para DQO, 79,9 % para NTK y 64,6 % para N-NH₃. Las aguas tratadas son adecuadas para la recarga de acuíferos y construcción, y con una dilución del 2 % se pueden utilizar para riego y fertirrigación. El lodo generado se analizó y se determinó que es rico en proteínas, lo que lo convierte en un recurso valioso en la agricultura, ya que puede mejorar la calidad del suelo al enriquecerlo con nutrientes.

El tratamiento de aguas residuales en la producción de peletería de baby alpaca no solo permite su reutilización en diversas aplicaciones, sino que también genera un subproducto rico en proteínas que puede mejorar la calidad del suelo. Se recomienda investigar más sobre la aplicación del lodo en la agricultura y su potencial en la producción de bioproductos.

Palabras claves: Aguas residuales, sostenibilidad, tratamiento, valorización, proteínas

216 - Waste recovery in baby alpaca fur production

Jacqueline Jannet Dioses Morales ^{1*}, Lena Asunción Téllez Monzón ¹, Rodolfo Linares Nieto²
Paola Jorge-Montalvo ¹, Lizardo Visitación-Figueroa¹

¹Centro de Investigación en Química, Toxicología y Biotecnología Ambiental, Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina, 15024, Lima, Perú

² Ayllu Craftsman Perú SAC, Allpaka Collection, 15457, Lima, Perú

* Jacqui.diomo@gmail.com

The production of alpaca fur generates significant volumes of wastewater during the soaking stage, which contain high concentrations of total suspended solids (TSS), proteins, salts, and other compounds. This poses a significant environmental challenge and highlights the need for implementing sustainable management practices. This research is based on the necessity to reduce potential environmental impacts, seeking sustainable solutions through treatment and valorization of these wastes. The main objective is to evaluate the viability of valorizing this wastewater through physical-chemical treatments and analyzing the resulting sludge. Specific objectives include optimizing treatment parameters and assessing the sludge as a protein source.

To achieve this, a physicochemical characterization of both treated and untreated wastewater was conducted, analyzing parameters such as total suspended solids (TSS), chemical oxygen demand (COD), total Kjeldahl nitrogen (TKN), and ammoniacal nitrogen, among others. A treatment system was implemented, integrating nine pH levels, seven coagulant doses, and seven aeration times. Results indicated high concentrations of organic matter in the wastewater. The optimal parameters for the treatment system were pH 12, as coagulant 480 mg/L of FeCl₃, and 150 minutes of aeration, achieving removal efficiencies of 99.0 % for TSS, 77.5 % for COD, 79.9 % for TKN, and 64.6 % for N-NH₃. The treated water is suitable for aquifer recharge and construction, and with a dilution of 2 %, it can be used for irrigation and fertigation.

The generated sludge was analyzed and found to be rich in proteins, making it a valuable resource in agriculture, as it can enhance soil quality by enriching it with nutrients. The treatment of wastewater in the baby alpaca fur production process not only facilitates its reuse in various applications but also produces a protein-rich byproduct that can improve soil quality. Further investigation is recommended on the application of the sludge in agriculture and its potential in bioproduct production.

Keywords: Wastewater, sustainability, treatment, valorization, proteins

223 - Residuos agroindustriales de Olote de maíz y Bagazo de agave para obtener Nanocristales de Celulosa

Dr. Edgar Mauricio Santos Ventura
Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Tonalá
Av. Nuevo Periférico 555, Ejido San José Tatepozco, 45425 Tonalá, Jal. México

En los últimos años la utilización de residuos agroindustriales como fuente de materia prima para la obtención de nanocristales de celulosa (NCC), ha tomado relevancia debido a que tienen un impacto ambiental negativo, porque las grandes cantidades de residuos que se generan a nivel industrial no tienen un tratamiento adecuado y amigable con el ambiente. En este sentido, se destaca el interés en los residuos de bagazo de agave y olote de maíz porque muchos de sus componentes químicos pueden ser utilizados para la elaboración de productos con alto valor agregado, como en este caso los NCC. Uno de los residuos estudiados es el olote de maíz, residuo agroindustrial que se genera en grandes cantidades después de la separación y aprovechamiento del grano de maíz y que posee un contenido de celulosa aproximado del 44,1 %. Otro de los residuos es el bagazo de agave que es el residuo agroindustrial generado en grandes cantidades por la producción de tequila y que posee aproximadamente un 50% en celulosa. La extracción de los NCC fue por medio de una hidrólisis ácida con ácido clorhídrico (HCl). Este método se seleccionó debido a su facilidad de manejo, bajo consumo de ácido y agua, así como la buena estabilidad de los NCC resultantes. Los NCC fueron caracterizados por (AFM, SEM, XRD, TGA, FTIR y Zetasizer).

Palabras claves: nanocristales de celulosa (NCC), residuos agroindustriales, bagazo de agave, olote de maíz, hidrólisis ácida, caracterización

225 - El uso del chayotextle como una alternativa sustentable para la obtención de un PLA, con alta biodegradabilidad

Juan Enrique Castro López^{1*}

Uziel Mota Muñoz¹, María Elena Báez Flores¹, Rene Perez Perez,
Luis Ricardo Morales Juarez¹, Marco Antonio Meraz Melo¹, Odilón Vázquez-Cuchillo¹

¹Tecnológico Nacional de México/I. T. Puebla,
Av. Tecnológico 420, Col. Maravillas, Puebla, 72220 Puebla, México

* i19221317.05@puebla.tecnm.mx

En las décadas de 1940 y 1950 se llevó a cabo una producción masiva de plásticos, por consiguiente, se sigue implementando la producción, tanto que en el año 2019 se registraron 368 millones de toneladas a nivel mundial. Sin embargo, estadísticamente solo el 1 % se ocupa para reciclaje en general, además por cada kilogramo de plástico que se fabrica desde cero, se emiten unos 3.5 kg de CO₂ a la atmósfera. Por lo cual buscar alternativas más amigables con el ambiente es una prioridad. En el desarrollo de este estudio se propone la producción y caracterización de un polímero extraído de la raíz Chayotextle para ser usado como PLA, el cual por sus propiedades mecánicas y biodegradables puede ser usado en una diversidad de aplicaciones. Se presentan resultados de Difracción de Rayos X, Análisis térmico diferencial, Microscopia electrónica de barrido, Espectroscopia de Infrarrojo por transformada de Fourier, además de pruebas de tensión mostrando diferente elasticidad, punto de ruptura en función de la cantidad de catalizador adicionado, finalmente se muestran resultados de biodegradabilidad ambiental y en agua la cual se lleva a efecto en 12 días. Todos los resultados nos indican un buen polímero PLA con similares propiedades que los tradicionales, pero teniendo un alto nivel de degradabilidad, permitiendo disminuir los problemas de contaminación plástica causado por la eliminación de plásticos convencionales.

Palabras claves: producción de plásticos, PLA (ácido poliláctico), Chayotextle, biodegradabilidad, propiedades mecánicas, contaminación plástica

226 - Alta recuperación de arenas de fundición utilizando microorganismos autóctonos

Ángel Leal-Rodríguez¹, José Francisco Sánchez Ramírez², Marco Antonio Meraz Melo³,
Luis Ricardo Morales Juárez³
Odilón Vázquez-Cuchillo^{3*}

¹ Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas, Instituto Politécnico Nacional, Av. Instituto Politécnico Nacional 2580, La Laguna Ticomán, 07340 México City, México

² Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional.Ex-Hacienda de San Juan Molino, km 1.5 de la Carretera Estatal Santa Inés Tecuexcomac-Tepetitla, 90700 Tepetitla, Tlaxcala, México

³ Tecnológico Nacional de México/I. T. Puebla, Av. Tecnológico 420, Col. Maravillas, Puebla, 72220 Puebla, México

* odilon.vazquez@puebla.tecnm.mx

La manufactura de automotores involucra el uso de arenas en los moldes de fundición, mismas que después de su vida útil son desechadas y dispuestas, lo cual representa un costo elevado para esta industria. Por lo cual la limpieza y recuperación sencilla de este tipo de arenas permitirá disminuir costos del proceso ayudando a la sustentabilidad y conservando el medio natural de extracción por más tiempo. El desarrollo del presente trabajo se realizó mediante un proceso de fermentación líquida a partir de microorganismo (MC) autóctonos recolectados de la Cd. de Puebla. Se determinan las condiciones óptimas de crecimiento para su reproducibilidad. Inicialmente los MC fueron inoculados, tomando 10 gramos de suelo colocado en solución salina. Para ser depositados en diferentes medios selectivos modificados, una vez obtenido un crecimiento homogéneo fueron purificados e identificados. Para poder incrementar la selectividad del MC hacia los compuestos contaminantes presentes en la arena de fundición, los cuales principalmente son resinas fenólicas, se volvió a inocular los MC en medios con arena en diluciones de 1/20 del medio selectivo. Una vez lograda la estabilización de la velocidad de crecimiento de los MC se colocaron 5 ml del cultivo madre obtenido en un reactor tipo Bach con agitación a 32 °C con volumen de 750 ml y 250 g de arena de fundición. Los resultados permiten demostrar que después de 7 días en el sistema de fermentación líquida, se obtuvo una remoción de más del 80 % de compuestos orgánicos presentes en la arena de fundición.

Palabras claves: arenas de fundición, costo, sustentabilidad, fermentación líquida, microorganismos autóctonos, resinas fenólicas, reactor tipo Bach, remoción de compuestos orgánicos

234 - Valorización del lirio acuático con la generación de biogás y producción de fibras de celulosa

Dra. Belkis Coromoto Sulbarán Rangel
Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Tonalá
Departamento de Estudios del Agua y la Energía
belkis.sulbaran@academicos.udg.mx

El Lirio Acuático *Eichhornia crassipes* es una planta acuática constituida por biomasa lignocelulósica, la cual suele considerarse una planta invasora que se propaga y reproduce rápidamente en cuerpos de agua, afectando el funcionamiento del ecosistema al impedir el paso de la luz y convirtiéndose en un problema ambiental. Sin embargo, al ser una planta rica en materia orgánica, es un material importante para la producción de bioenergía y no compite con la seguridad alimentaria. Además, esta biomasa se puede aprovechar como materia prima para la obtención de productos de alto valor añadido, como las fibras de celulosa. El objetivo de este estudio fue evaluar el tratamiento organosolv para separar varios componentes lignocelulosaicos y luego evaluar el potencial bioenergético y la producción de celulosa. La idea es darle valor a esta biomasa que si no se aprovecha se convierte en un residuo. Logo del tratamiento organosolv la fibra celulósica se caracterizó mediante técnicas de espectroscopia, para determinar la morfología, grado de polimerización y cristalinidad. Para la producción de biogás se realizó digestión anaeróbica en un reactor biológico discontinuo tipo Labfors de 5 L, utilizando como fuente de carbono las hemicelulosa del Lirio acuático e inóculo de estiércol de vaca y controlando las variables de operación (temperatura, agitación y pH). Los resultados mostraron que es posible obtener del lirio acuático celulosa con longitudes de fibra del orden de 293-310 μm , cristalinidad de 62,5 % y producir biogás con el hidrolizado de hemicelulosas con un rendimiento de 230 mL/g por sólidos volátiles.

Palabras claves: lirio acuático, biomasa lignocelulósica, bioenergía, tratamiento organosolv, celulosa, biogás.

235 - Evaluación del compostaje de las mezclas de abonos orgánicos con bacterias ACF-SR, Sullana

Balbino Reyes Rosales
Universidad San Pedro
abalbino76@hotmail.com

El propósito de la investigación fue evaluar del compostaje de las mezclas de abonos orgánicos con bacterias ACF-SR en Sullana.

En respuesta a la necesidad de materia orgánica de calidad, necesaria en el cultivo de banano orgánico de exportación, principal cultivo de esta zona.

La misma que ha tenido como objetivos específicos: Determinar las propiedades físico-químicas del compostaje de las mezclas de abonos orgánicos con bacterias ACF-SR, Sullana.

Determinar el tiempo del compostaje de las mezclas de abonos orgánicos con bacterias ACF-SR, Sullana.

El trabajo de investigación fue de tipo experimental y de tipo aplicada, siendo el diseño de investigación completamente al Azar (DCA), con cuatro tratamientos y tres repeticiones.

Se ejecutó en la Cooperativa Agraria APBOSMAM, ubicada en el caserío Mallaritos, en 289 m².

Los tratamientos estuvieron distribuidos al azar:

Los resultados referentes a la riqueza fueron que el tratamiento T₂ es el que logra alcanzar mayores promedios de macronutrientes y CE, según resultados de los análisis, en comparación a los otros tratamientos aplicados.

Referente al tiempo de compostaje el tratamiento T₂, llegando a la temperatura ambiente desde la semana 7 culminar el compostaje a la semana 8 de iniciado el proceso llegando a la temperatura de 31.33 °C.

Se concluye que el tratamiento T₂ Es el que mejores resultados presentó referente a N, P₂O₅, K₂O y contenido óptimo de humedad y el que alcanzo la madurez en tiempo optimo, llegando a culminar el descompostaje a la semana 8 de iniciado el proceso, llegando a 31.33 °C.

Palabras claves: compostaje, abonos orgánicos, bacterias acf-sr, banano orgánico, acronutrientes, temperatura

237 - Rendimiento y contenido energético de briquetas y carbón vegetal obtenido a partir de la mazorca de *theobroma cacao* l.

Ing. Pierina Lisbeth Ataucusi Flores*
Dr. Víctor Manuel Beteta Alvarado
Universidad Nacional Agraria de la Selva
* pierina.ataucusi@unas.edu.pe

La investigación tuvo como objetivo determinar el rendimiento y contenido energético de briquetas y carbón vegetal obtenidos a partir de la mazorca de cacao, la metodología del estudio fue de tipo aplicada, de enfoque cuantitativo, la fase experimental del estudio consistió en elaborar briquetas de mazorcas de cacao con el uso de aglutinantes (almidón de papa y melaza) y carbón vegetal de mazorcas de cacao en horno pirolítico a condiciones controladas, a partir de ello los resultados fueron que el rendimiento de producción de briquetas fue de 89,8 % y del carbón vegetal fue de 30,8 %; con respecto al contenido energético la mazorca presentó 7.840 J/g, mientras que las briquetas y carbón vegetal presentaron contenido energético de 8.495 J/g y 16.430 J/g respectivamente, por lo tanto se concluye que las mazorcas de cacao representan una buena alternativa para la producción de briquetas y carbón vegetal ya que el rendimiento de producción superó el 10 % y con respecto al contenido energético se identificó que el acondicionamiento de las mazorcas de cacao contribuyeron al aumento del contenido energético en los productos elaborados.

Palabras claves: mazorcas de cacao, carbón vegetal, briquetas

240 - Aprovechamiento de residuos biomásico de origen andino, en la producción de biogás en Ecuador

Ing.PhD. Juan Gaibor Chávez^{1*}, Mag. Franz Verdezoto Mendoza¹, Dr. Favian Bayas Morejón¹,
Ing. Erika Cortés Rojas¹, Dr. Orlando Meneses Queal²

¹Grupo de estudios de la Biomasa, Carrera Agroindustrias,
Departamento de Investigación, Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda, Ecuador.

² Universidad Politécnica Estatal del Carchi-Posgrado, Tulcán, Ecuador.

* jgaibor@ueb.edu.ec

La generación de biogás como fuente energética constituye un desafío en Ecuador. El aprovechamiento de los residuos biomásicos de diferente origen, requieren evaluar su idoneidad para diversos procesos como la combustión directa, la gasificación o la fermentación.

La biodigestión permite obtener biogás como fuente energética que la convierte en una opción prometedora para el desarrollo del país. Se realizaron diferentes estudios para evaluar la utilización de diferentes residuos biomásicos tales como: trigo, quinoa y amaranto, estiércol de camélidos sudamericanos, ganado porcino, bovino de cuy. Se caracterizaron de acuerdo a la normativa UNE-EN, sólidos totales y volátiles, análisis elemental, proximal, medición de pH. En forma diaria se midió la presión y la composición del biogás: CH₄, CO₂ y H₂S, O₂. Se obtuvo el ratios sustrato-inóculo considerados importantes del 50 % al 66 %, el cual aumenta la producción de metano en un 22 %, como también las concentraciones de 50-75 % de amaranto y quinoa son óptimas.

El modelo matemático que mejor se ajustó fue el modelo de cono. Se observa la evolución de la producción de metano por la influencia de los dos factores: el sustrato y los residuos agrícolas. Los resultados obtenidos son similares a los de otros autores (Pagés et al., 2014; Pagés et al., 2011; Pagés et al., 2013; Pagés et al., 2015), quienes realizaron la co-digestión con diversos cultivos (paja y residuos hortofrutícolas) y obtuvieron producciones de metano de 461, 499, 208 y 380 ml CH₄/g VS respectivamente. Del mismo modo, los rendimientos de MR están en la misma línea que los resultados obtenidos por Cuentos et al. (2008). Se demostró la importancia de las proporciones de la mezcla y la relación sustrato/inóculo en la degradación de la materia orgánica y la producción de metano. Concentraciones óptimas de inóculos y sustratos mejoraron la producción de metano. El estudio cinético reveló diferencias en la fase de latencia entre los modelos sigmoideos y el modelo de transferencia. El modelo de cono se ajustó mejor a los datos, resaltando su utilidad para predecir la producción de biogás en este contexto.

Palabras claves: biogás, residuos biomásicos, biodigestión, metano, modelo de cono

243 - Residuos sólidos orgánicos para el desarrollo de electrodos para supercapacitores

Dr. Angélica María Baena Moncada*, MSc. Martha Isabel Alviar Sánchez,
Dr. Andy Alfredo Cárdenas Riojas, Mg. Emily Huarote García, Lic. Ofelia Marilú Arias Pinedo,
Lic. María Isabel Alarcón Arroyo, Dr. Ivonne Monje
Laboratorio de Investigación de Electroquímica Aplicada, Facultad de Ciencias de la Universidad
Nacional de Ingeniería, Av. Túpac Amaru 210, Rímac, Lima, Perú
* abaenam@uni.edu.pe

Perú, como un país en desarrollo, enfrenta el desafío crítico de democratizar el acceso a los avances científicos y tecnológicos en almacenamiento y generación de energía a través de sus diversos paisajes, incluyendo regiones remotas como la selva y las montañas carentes de infraestructura eléctrica. Aunque el aprovechamiento de paneles solares se presenta como una solución viable y ecológica, su naturaleza intermitente requiere sistemas de almacenamiento de energía complementarios para un uso continuo. Para abordar este problema, se requiere innovar en dispositivos que almacenen de manera eficiente la energía generada por el sol para su utilización bajo demanda. Los supercapacitores ofrecen un almacenamiento y liberación rápida de energía (potencia), presentando una oportunidad para alimentar dispositivos inalámbricos, transmisores de señales de socorro o hervidores de agua de emergencia.

En esta investigación se desarrolló materiales de electrodo para supercapacitores utilizando carbones activados derivados de residuos de biomasa (coronta de maíz morado, hojas de la corona de piña, algodón, cáscara de naranja, etc.). Para la obtención de estos materiales se utilizaron agentes activantes ácidos y alcalinos, además de temperaturas de activación que variaron entre los 600 a 90 °C. Los materiales resultantes presentaron áreas superficiales entre 600 a 1.200 m² g⁻¹, con una buena distribución de micro y mesoporos. Obteniendo valores de capacitancia en el rango de los 100 – 200 F g⁻¹. El uso de residuos orgánicos resulta ser una estrategia para la valorización de estos, generando productos de alto valor agregado como el carbón activado y su aplicación como material de electrodo en supercapacitores.

Palabras claves: almacenamiento de energía, supercapacitores, carbones activados, residuos de biomasa, capacitancia, valorización.

EJE TEMÁTICO 6: ECONOMÍA CIRCULAR EN RESIDUOS SÓLIDOS

116 - El Plástico: Un material que deja huellas

Dr. Edgar Catarí
Laboratorio de Polímeros. Centro de Química
Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC)
ecatari@gmail.com

Los plásticos son materiales elaborados a partir de derivados del petróleo que han revolucionado nuestra vida cotidiana. Su versatilidad, durabilidad y bajo costo los han convertido en materiales omnipresentes, desde envases hasta componentes electrónicos. Sin embargo, su producción y desecho mal gestionado al ambiente generan graves problemas.

Los plásticos se clasifican según su composición química y capacidad de reciclaje. Algunos son fáciles de reciclar, como las botellas de PET o HDPE, mientras que otros, como el PVC y el PS, presentan mayores dificultades. El reciclaje de plásticos puede ser mecánico (trituración y fundición), químico (descomposición en componentes) o energético (combustión para generar energía). Los plásticos biodegradables están diseñados para descomponerse en elementos naturales, pero su degradación depende de condiciones específicas. Los microplásticos son pequeñas partículas que contaminan suelos, aguas y alimentos, afectando la biodiversidad.

El ciclo de vida de un plástico abarca desde su producción hasta su disposición final. Cada etapa genera impactos ambientales: la extracción de petróleo, la fabricación, el uso y la eliminación. Los plásticos contribuyen a la contaminación, al cambio climático, al agotamiento de recursos y a la pérdida de biodiversidad. Para mitigar los problemas asociados a los plásticos, es necesario reducir su consumo, reutilizar los productos plásticos y mejorar las tasas de reciclaje. Además, se están desarrollando alternativas biodegradables y compostables, así como tecnologías para reciclar plásticos más difíciles. En conclusión, los plásticos son un material con múltiples aplicaciones, pero con un alto costo ambiental cuando los mismo son mal gestionados al final de su vida útil. Es fundamental adoptar medidas para reducir su producción, consumo y desecho, y promover prácticas más sostenibles.

Palabras claves: plásticos, reciclaje, biodegradables, microplásticos, impactos ambientales, sostenibilidad

117 - Análisis de microplásticos provenientes de residuos sólidos (Analysis of microplastic pollution in waste)

Ass. Prof. Mag. Dr. Christian Zafiu
BOKU-University Vienna, Department of Water, Atmosphere and Environment
Institute of Waste Management and Circularity
christian.zafiu@boku.ac.at

Plastics pollution evolved to a global problem and is found today in all environmental compartments. Today more and more evidence is found that plastics cause environmental problems. The threat is not directly associated with the polymers themselves but with additives, fillers used to make plastics and the ability to accumulate hydrophobic hazardous substances from the environment. Besides macroplastics, that are readily visible and can be depolluted by clean-up measures a large part of plastics remained hidden for a very long time due to its small size (< 5 mm), and are called microplastics. These plastics cannot be easily depolluted and are difficult to detect. They can be ingested by various organisms and the pollution can be transferred throughout the food chain affecting ultimately human health.

A major source of plastic pollution, besides littering and transportation, are impurities in the bio-bin that are later treated and finally end up in agriculture, e.g. via composts that can directly affect agricultural soils and the food chain.

In this talk, the types and sources of microplastics will be presented, as well as the techniques to identify and quantify them. Sampling methods and sample preparation are crucial for an accurate analysis and will be also discussed. The discussion will focus mainly on macro- and microplastics formation and proliferation from waste management processes (digestates and composts) Composts from three composting plants and digestates from an anaerobic digestion plant that were analysed over one year are shown.

Keywords: composts, digestates, macroplastics, microplastics, contamination

118 - Análisis de flujo de materiales de plásticos para la producción, consumo y comercio de envases rígidos del polietileno de tereftalato (PET) en Perú durante 2018

Mag. Roxana Díaz

Asociación Civil Reciclame Cumple con tu Planeta - Perú Gabriela Velarde, Asociación Civil Reciclame
Cumple con tu Planeta - Perú Gladys Lino, Universidad Científica del Sur - Perú
roxanaydiaz@gmail.com

Se realizó el diagnóstico de los flujos nacionales de los envases rígidos de PET mediante un Análisis de Flujo de Materiales (AFM) y la validación de los resultados con los actores claves relacionados a la industria de este producto en el Perú. Se estimó una producción nacional de envases rígidos de PET de 237,5 mil toneladas, donde el 0,4 % serían envases retornables, el 10,2 % residuos reciclados, el 50,7 % importaciones y el 38,7 % corresponderían a los que ingresan conteniendo productos importados y al stock de períodos anteriores. Respecto a las salidas, se calcula que el 80,5% retornó o se dispuso como residuo en un periodo menor al año; y el 19,5 % se exportó. Centrándonos en los residuos, alrededor del 78,1 % se perdió en rellenos sanitarios y en botaderos, en tanto que el 21,9 % se recicló; donde solo el 12,2 % fue destinado para producir nuevos envases rígidos de PET. Respecto al AFM de los plásticos se estima que el 9,1 % de la producción total de plásticos retorna a la economía y que la tasa de reciclaje asciende al 15,0 % respecto a los residuos de plástico postconsumo generados, aunque solo el 13,0 % se mantuvo en la economía nacional. A pesar de la promulgación de la Ley de Plásticos de un solo uso en diciembre de 2018 y la modificatoria de la Ley de Residuos aprobada en 2020, con lo que se esperaba un aumento en la valorización nacional del plástico de un solo uso, es posible que no se haya logrado debido a la pandemia del coronavirus.

Enlace: <https://www.unae.edu.py/ojs/index.php/saetauniversitaria/article/view/238>

Palabras claves: envases rígidos de pet, análisis de flujo de materiales (afm), reciclaje, residuos, ley de plásticos de un solo uso, economía circular

119 - Trazando un Futuro Sostenible: Atalaya y su Compromiso con el Medio Ambiente

Francisco Mendoza de Asís de Souza
Alcalde de la Provincia de Atalaya
fmendoza@muniatalaya.gob.pe

El departamento de Ucayali, ubicado en la Amazonía peruana, comprende cuatro provincias, entre ellas Atalaya, conocida como 'la esmeralda de la Amazonía peruana', siendo la tercera más poblada de la región con 56.274 habitantes. Atalaya se divide en cuatro distritos, siendo Raymondi el más poblado con 18,231 habitantes. En abril de 2023, la Municipalidad Provincial de Atalaya (MPA) aprobó el programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos (RRSS) mediante la ORDENANZA MUNICIPAL N.°004-2023-MPA, con el objetivo de cumplir con la Ley N.°28611 y promover un mejor manejo de residuos sólidos. El Plan Anual del Trabajo 2024, respaldado por la RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N.°128-2024-MPA busca implementar este programa en la zona urbana de Atalaya, específicamente en el distrito de Raimondi. La planta de valorización de RRSS orgánicos, inaugurada en 2018 y con 600 m² de extensión, mejora ostensiblemente la gestión ambiental al procesar anualmente 189.403 toneladas de material orgánico.

Además, se han emprendido acciones para proteger establecimientos educativos según la zonificación del Plan de Desarrollo Urbano. El programa RECICLA y EDUCA de la municipalidad, que incluye actividades educativas y culturales como difusión radial, charlas y promotoras, concursos intercolegiales y visitas guiadas, buscan fortalecer la conciencia ambiental y educativa para la participación comunitaria.

En , Atalaya se enfoca en mejorar la gestión de residuos sólidos, cumpliendo con normativas nacionales y promoviendo prácticas sostenibles mediante educación y participación activa de la comunidad.

Palabras claves: Atalaya, segregación, valorización, residuos sólidos, conciencia ambiental

120 - Paltikrunch, Innovación sostenible para una vida saludable

Ing. Norma Cecilia Vera Olvea *
Ernesto Olivares Aspillaga
Martha Pilar Coaquira Suarez
Nicol Nayeli Chacchi Alfaro
Helen Antonieta Sosa Gómez
Maricielo del Carmen Salazar Fernandez
Yemile Rocio del Carmen Castro Machaca
B&C Ingeniería y Servicios
* c.veraolvea@gmail.com

Actualmente los snacks saludables son muy poco accesibles debido a su alto costo. Por otra parte, la mayoría de las empresas agroindustriales descartan el 100 % de los residuos de palta, generando un impacto ambiental negativo. Se desconoce comúnmente que la pulpa de palta es un superalimento rico en nutrientes y antioxidantes que benefician la salud cardiovascular, el sistema inmunológico y la digestión. Paltikrunch se crea como una opción innovadora que busca abarcar ambas problemáticas, con snacks únicos y saludables.

Nuestra misión es ser líderes en innovación sostenible, ofreciendo alternativas deliciosas y nutritivas que no solo benefician la salud de nuestros consumidores, sino que también tienen un impacto positivo en el medio ambiente al reutilizar los recursos de manera responsable.

En nuestra metodología, diseñamos un sistema de sostenibilidad integral que abarca desde la reutilización hasta la fabricación y el reciclaje, con el objetivo de permitir que los productos, componentes y materiales sigan circulando en la economía de manera continua y sostenible.

Un ejemplo concreto de nuestra aplicación de este principio se encuentra en la producción de nuestras deliciosas galletas. En lugar de utilizar recursos vírgenes, hemos adoptado una estrategia innovadora al aprovechar los residuos generados por otra empresa. Estos residuos se convierten en la materia prima que utilizamos para elaborar nuestras galletas, lo que nos permite maximizar la eficiencia y minimizar el desperdicio.

En este sentido, logramos: minimización de residuos, reutilización de recursos, valorización de subproductos.

Palabras claves: snacks saludables, residuos de palta, superalimento, sostenibilidad, reutilización, valorización

204- Materiales sobrantes, una fuente de metales clave para aplicación de tecnologías limpias

MSc. Flora Elsa Huamán Paredes ^{1*}

Dra. Ofelia Guillén Zevallos ²

¹Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina.

Centro de Investigación en Química, Toxicología y Biotecnología Ambiental. (CIQTOBIA)

²Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

* ehuaman@lamolina.edu.pe

El impulso de las tecnologías limpias a nivel mundial como la generación de hidrógeno (electrolizadores y pilas de combustible), las turbinas eólicas y paneles solares, baterías de almacenamiento y hasta vehículos eléctricos requieren de minerales y metales clave como son el cromo, zinc, cobalto, cobre, níquel y litio; estos cuatro últimos metales principalmente para los vehículos eléctricos y almacenamiento de baterías son de primordial interés. Según las políticas declaradas y los escenarios de desarrollo sostenible de los países, los minerales, para la generación de energía crece rápidamente duplicándose en el primer caso y casi triplicándose en el segundo caso, durante el periodo hasta 2040 por lo que es de suma importancia tener diferentes fuentes para tener acceso a estos metales con bajo coste. Por esta razón el objetivo de la investigación fue cuantificar dichos metales en “materiales sobrantes” como son los relaves mineros extraídos de diferentes concesiones mineras del Sur del Perú, provincias de Camaná y Caravelí; distritos de Huanuhuanu (centro poblado Mollehuaca) y distrito Mariano Nicolás Valcárcel (centro poblado Secocha) respectivamente.

El muestreo fue aleatorio simple y los análisis se hicieron por Espectrometría de emisión atómica de plasma acoplado inductivamente. Los resultados muestran una mayor cantidad para el metal cobre con el 41,1 mg/l y el menor valor para el cobalto con 0,0221 mg/l en lixiviado de los residuos que podrían pasar de pasivos a activos ambientales ya que el crecimiento de estos metales críticos va en aumento y con innovación tecnológica podrían ser la respuesta a los requerimientos necesarios para conversión energética.

Palabras claves: lixiviado, residuo minero, metal, tecnología, energía

205 - Enfoque de la Economía Circular en la Gestión Integral de Residuos Sólidos

Ing. José Carlos Antonio Benites Colán
FCISA Consultores
josebenites@fcisa.com

El modelo económico lineal, basado en la extracción, consumo y disposición de productos, ha demostrado ser insostenible por la creciente presión sobre los recursos naturales. La Economía Circular surge como una alternativa, buscando extender la vida útil de los productos mediante estrategias como la reparación, reutilización y reciclaje. Los residuos sólidos juegan un rol crucial en esta transición. El estudio busca comprender los conceptos de la Economía Circular y su relación con la gestión de residuos sólidos, evaluar la gestión de residuos específicos como Neumáticos Fuera de Uso, residuos sólidos electrónicos y plásticos, y explorar oportunidades de valorización de residuos orgánicos e inorgánicos municipales. Se realizó una revisión bibliográfica y análisis de la relación entre la Economía Circular y la gestión integral de residuos sólidos. Además, se evaluó la normativa actual sobre residuos sólidos especiales y se revisaron casos de éxito de residuos orgánicos e inorgánicos. Se identificaron conceptos clave de la Economía Circular y su relación con la gestión de residuos. También se analizaron las oportunidades de valorización de residuos sólidos municipales y no municipales, destacando el papel de la prevención y reutilización. La Economía Circular aún no es una prioridad en la gestión de residuos, centrada en el aprovechamiento de materiales más que en su valor agregado. Sin embargo, existen amplias oportunidades para mejorar la gestión de residuos orgánicos e inorgánicos, promoviendo una economía más sostenible.

Palabras claves: economía circular, valorización de residuos sólidos, neumáticos fuera de uso, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

222 - La circularidad de los alimentos: no más residuos

Dr.MSc.Ing. Alberto Huiman Cruz
Peru Waste Innovation S.A.C., Universidad Nacional ESAN
ahuiman@esan.edu.pe

El crecimiento de la población aumenta la demanda de alimentos y, consecuentemente, el desperdicio alimentario. Perú ha intentado abordar este problema, pero los resultados no han sido satisfactorios debido a la falta de un enfoque circular en los procesos alimentarios.

El estudio utilizó un método analítico-deductivo, con técnicas de encuestas, entrevistas, revisión de información de sectores productivos, evaluación de productos y reuniones con gerentes de supermercados. Los resultados indican que en Perú se desperdician 427 kg de alimentos por persona al año, y los supermercados desperdician en promedio 500 kg de alimentos por día. Este desperdicio se debe a la falta de conocimiento sobre las posibilidades de uso de los alimentos tanto por parte de consumidores como de vendedores y a la informalidad en el manejo de alimentos.

Las encuestas y entrevistas revelaron que los consumidores están dispuestos a cambiar sus patrones de consumo y que los productores ven oportunidades. Se determinó que aproximadamente el 50 % de los alimentos desperdiciados se convierten en residuos orgánicos que terminan en botaderos.

En conclusión, las iniciativas de donación han permitido reducir y recuperar residuos bajo un esquema de supervisión y garantía de seguridad pública. La papa, por ejemplo, es frecuentemente desechada por no cumplir estándares estéticos a pesar de ser comestible, desperdiciando oportunidades. El planteamiento de solución busca enfrentar la informalidad y el desperdicio de alimentos mediante alternativas de recuperación, coordinando generadores, municipios y empresarios, y orientando la donación de alimentos para beneficiar a personas en situación de vulnerabilidad y hambruna.

Palabras claves: desperdicio alimentario, enfoque circular, residuos orgánicos, donación, informalidad, vulnerabilidad

239 - Valorización de residuos: extracto de semilla de aguacate criollo como inhibidor ecológico de corrosión en acero al carbono bajo condiciones ácidas

Nancy Confortti, Rosa Rodríguez
Ing. Miguel Manuel Pérez Hernández *
Universidad Metropolitana, Caracas. Venezuela.
* mperez@unimet.edu.ve

La corrosión del acero en ambientes ácidos es un problema industrial grave. Este estudio explora el potencial de la semilla de aguacate criollo, un residuo agroindustrial, como una alternativa sostenible y eficaz para inhibir este proceso en el acero al carbono. Se evaluó el extracto de semilla de aguacate criollo como inhibidor de la corrosión del acero dulce en medios ácidos, valorando su eficiencia y los mecanismos de acción involucrados. El extracto se obtuvo mediante maceración y extracción alcohólica. Se prepararon disoluciones a diferentes concentraciones para ensayos de corrosión en probetas de acero al carbono en una solución de ácido sulfúrico al 0,5 M, siguiendo la norma ASTM G1-03 para la preparación del acero. La eficiencia inhibidora se evaluó mediante métodos gravimétrico y volumétrico, y se analizaron isotermas de adsorción para comprender la interacción del inhibidor con la superficie metálica. Los resultados mostraron que la velocidad de corrosión disminuyó al aumentar la concentración del inhibidor y que el proceso de inhibición sigue el modelo de adsorción de Langmuir y Frumkin, sugiriendo interacciones atractivas entre las moléculas adsorbidas. Los análisis termodinámicos sugirieron un proceso de adsorción física espontáneo. La eficiencia de inhibición alcanzó hasta un 98 % en las concentraciones más altas del inhibidor, superando a inhibidores tradicionales contaminantes que lograron un 95 % bajo las mismas condiciones. Estos hallazgos posicionan al extracto de semilla de aguacate como una alternativa sostenible y prometedora para controlar la corrosión, promoviendo la valorización de residuos agroindustriales y fomentando prácticas más amigables con el medio ambiente.

Palabras claves: corrosión; acero al carbono; inhibidores de corrosión; residuos agroindustriales; sostenibilidad; valorización de residuos

EJE TEMÁTICO 7: GESTIÓN DE RAEE

121 - Desafíos y avances en la gestión de RAEE en Perú

Abog. Natalie García Vera
Especialista legal de la Dirección de Supervisión Ambiental en Actividades Productivas del OEFA.
Natalie.garcia.vera@gmail.com

Según el monitor Global de residuos electrónicos de la ONU (2024), en el 2022 se generó un récord de 62 billones de kilos de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Sin embargo, solo 22,3 % fue recolectado formalmente y reciclado de una forma ambientalmente amigable. Ante un escenario de creciente cantidad de residuos eléctricos y electrónicos, países como el nuestro desarrollaron regulación para maximizar la eficiencia en la gestión y manejo de RAEE, priorizando la valorización antes que la disposición final.

La presente ponencia tiene por objetivo analizar los avances y resultados obtenidos tras casi cinco años de implementación del actual régimen RAEE, tanto desde el enfoque de la gestión, como desde los múltiples desafíos identificados en el marco de la fiscalización ambiental a los distintos actores involucrados.

Por último, la gestión de RAEE es una tarea compleja que implica no solo desafíos significativos, sino también un potencial transformador para mejorar nuestro entorno es a partir de estos desafíos que se formularán recomendaciones con miras a futuro, pues el régimen actual se encuentra en el último año de implementación.

Palabras claves: residuos electrónicos, RAEE, valorización, fiscalización ambiental, regulación, recomendaciones

122 - “Mensaje al Planeta” de Movistar

Mag. Ana Milagros Coronel Chamorro
Empresa: Movistar
ana.coronel@telefonica.com

En Movistar estamos comprometidos con la gestión responsable de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), aplicando un enfoque integral que abarca desde el ecodiseño de productos y servicios hasta el reciclaje y valorización de residuos, pasando por la reparación y reutilización.

Objetivos: Creemos firmemente que el mejor residuo es el que no se produce, lo que nos ha llevado a plantearnos un ambicioso objetivo para 2030: convertirnos en una compañía Residuo Cero. Para lograrlo, nuestro Plan de Economía Circular involucra tres niveles: ecoeficiencia interna, clientes y proveedores.

Resultados: Desde el 2007, hemos centralizado esfuerzos en la gestión responsable de los RAEE, para minimizar su impacto ambiental. Inicialmente, a través de la campaña “Recíclame”, pionera en impulsar el reciclaje y valorización de celulares, teléfonos fijos, módems, routers y accesorios en desuso. Y luego, con “Mensaje al Planeta”, a través del cual se recolectan y gestionan RAEE a nivel nacional. Entre el 2021 y 2023, hemos logrado recolectar y gestionar 1.939 toneladas de RAEE. En 2023, sensibilizamos y convocamos a los ciudadanos a dar un adecuado tratamiento a sus residuos electrónicos, con la campaña “Trae tu RAEE, recicla ya”, en alianza con el Ministerio del Ambiente, y “Recicla Consciente” con Supermercados Peruanos.

Conclusiones: En Movistar, reconocemos la importancia de la preservación del medio ambiente como pilar del desarrollo sostenible, por ello, dirigimos nuestros esfuerzos en reducir el consumo de nuevos recursos y la generación de residuos RAEE y no RAEE. Nuestro enfoque integral hacia la economía circular refleja nuestro compromiso con el futuro del planeta.

Palabras claves: economía circular, reciclaje, valorización, reutilización, residuo cero

221 - Aplicación de la ley de residuos sólidos en Brasil: comportamiento del consumidor y prácticas de comunicación de las empresas en la eliminación de residuos electroelectrónicos

Caroline de Souza Contieri¹; Tatiana Kimura Kodama²

MSc. José Manuel Alejandro Cerdán Morillo^{2*}

Jessica Suarez Campoli², Aldo Roberto Ometto²; Marcelo Seido Nagano²

¹ Consultora de gestão de parceiros. Avenida Arco Irís, 271 Casa B - Lago Azul; 07866-500.

Franco da Rocha, São Paulo, Brasil

² Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), Universidade de São Paulo (USP),

Avenida Trabalhador São-Carlense, 400, São Carlos, SP, 13566-590, Brasil

* jcerdan@usp.br

El mundo está avanzando hacia soluciones y patrones de consumo más sostenibles. En este contexto, la creciente preocupación y seguimiento de los residuos generados por el consumo de productos electrónicos es crucial, dado que el volumen de estos residuos aumenta anualmente y muchas veces no se eliminan adecuadamente. Este estudio tiene como objetivo proporcionar un análisis de la legislación brasileña en materia de residuos electrónicos con base en la Política Nacional de Residuos Sólidos (PNRS), así como su desarrollo durante el primer año, enfocándose en los objetivos de recolección y disposición adecuada de los residuos, además de examinar las perspectivas de los consumidores. Para alcanzar estos objetivos se realizó un estudio mediante cuestionarios enviados a empresas y consumidores. Adicionalmente, ante la falta de información disponible en los portales públicos sobre las metas de recaudación alcanzadas en 2021, se presentó una solicitud formal al Ministerio del Ambiente. Los resultados indican que no se cumplió el objetivo de recogida de residuos electrónicos en el primer año de la legislación. La pandemia agravó la situación, llevando a los consumidores a no deshacerse de sus productos como esperaban, lo que también afectó negativamente la implementación de puntos de entrega voluntaria. Los consumidores informaron de una brecha significativa en la difusión de información sobre la logística inversa, a pesar de que la sostenibilidad es una preocupación principal para ellos. Por lo tanto, los conocimientos de este estudio pueden utilizarse para comprender los resultados logrados en 2021 y formular estrategias de colaboración entre las empresas, el gobierno y la sociedad para promover el desarrollo

Palabras claves: política nacional de residuos sólidos (PNRS); residuos electroelectrónicos; ambientales, sociales y de gobierno corporativo (ESG); sostenibilidad; consumo sostenible; producción sostenible

The world is progressing towards more sustainable solutions and consumption patterns. In this context, the growing concern and monitoring of waste generated by the consumption of electronic products are crucial, given that the volume of this waste increases annually and is often not properly disposed of. This study aims to provide an analysis of Brazilian legislation concerning electronic waste based on National Solid Waste Policy (PNRS), as well as its development during the first year, with a focus on the goals of collection and proper disposal of waste, in addition to examining consumer perspectives. To achieve these objectives, a study was conducted using questionnaires sent to companies and consumers. Additionally, due to the lack of information available on public portals about the collection goals achieved in 2021, a formal request was submitted to the Ministry of the Environment. The findings indicate that the collection target for electronic waste in the first year of the legislation was not met. The pandemic exacerbated the situation, leading consumers to not dispose of their products as expected, which also negatively impacted the implementation of voluntary drop-off points. Consumers reported a significant gap in the dissemination of information about reverse logistics, despite sustainability being a primary concern for them. Thus, the insights from this study can be utilized to comprehend the outcomes achieved in 2021 and to formulate collaborative strategies among companies, government, and society to advance sustainable development.

Keywords: national solid waste policy (PNRS); electroelectronic waste; environmental, social and corporate governance (ESG); sustainability; sustainable consumption; sustainable production

224 - Evaluación de contaminación con PCB en equipos eléctricos en una empresa de generación de energía eléctrica en Sao Paulo, Brasil

Dr. Admilson Clayton Barbosa^{1*}, Inga. Amb. Juliana Ferreira Nardi¹
Mg. Rafael Santiago Rivera Piedra², Ing. Amb. Derek Oliveira Estevan¹
Inga. Cartografa Jessica Saldanha Souza¹, Amb. Daniel Jesus de Lima¹

¹ Empresa Metropolitana de Águas e Energia S/A

² Universidad Científica del Sur, Campus Villa II, Ctra. Panamericana S 19,
Villa EL Salvador 15067, Perú

* admilson.barbosa@emae.com.br

Los bifenilos policlorados (PCBs) son compuestos organoclorados altamente tóxicos que se acumulan en los tejidos grasos de los organismos vivos, persistiendo en el medio ambiente durante largos periodos y han sido asociados con una variedad de efectos adversos para la salud que incluyen daño hepático, cáncer, y trastornos del desarrollo, mientras que los riesgos ambientales comprenden su persistencia y bioacumulación, lo que conduce a la contaminación a largo plazo de los ecosistemas. El objetivo de este trabajo fue realizar el inventario de los equipos eléctricos (transformadores, disyuntores y capacitores), contaminados con PCBs de una empresa de generación de energía eléctrica en São Paulo, Brasil, para identificar, clasificar y cuantificar la cantidad de PCBs presentes y determinar las acciones necesarias para su descontaminación y eliminación, en cumplimiento con la legislación internacional y nacional, como la Convención de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes. Este trabajo se elabora en conformidad con las normativas vigentes en el Estado de São Paulo, Brasil, incluyendo la Ley Estatal N.º 12.288 de 2006, que regula la eliminación controlada de PCBs y sus residuos. Los resultados obtenidos de las campañas realizadas entre 2018 y 2024 revelan que hay 260 equipos eléctricos, siendo que 90% de ellos presentan niveles de PCB por debajo del límite regulado (50 mg/kg), por lo que son considerados libres de PCB, el 10 % restante presenta niveles superiores a 50 mg/kg, con algunos equipos alcanzando hasta 3.690 mg/kg, lo que indica una alta contaminación. En total, se identificaron 216.098 litros de aceite contaminado con PCBs.

Palabras claves: bifenilos policlorados, PCB, compuestos organoclorados, equipos eléctricos; fluido dieléctrico

**EJE TEMÁTICO 8:
INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN
LA GESTIÓN DE RESIDUOS
SÓLIDOS**

238 - La Inteligencia Artificial como soporte para el impulso de la economía circular: algunos ejemplos de aplicaciones actuales

Mag. Natalia Antonella Mamberto Debernardi
Consultora independiente
mambertonatalia@gmail.com

La inteligencia artificial (IA) y la economía circular (EC) son conceptos que, aunque no recientes, están ganando relevancia en el contexto actual. La IA experimentó un significativo progreso en los años 90 con el desarrollo de agentes inteligentes, mientras que la EC se fundamenta en principios de la ecología industrial y el informe Brundtland de 1987: "El desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas". La interacción entre estos dos paradigmas está comenzando a ser explorada, revelando cómo los avances en IA pueden ser cruciales para potenciar la EC, ofreciendo beneficios económicos, sociales y ambientales sustanciales.

Este estudio tiene como objetivo analizar los vínculos entre la EC y la IA, ilustrando casos de éxito a nivel internacional. Se abordarán diversos puntos de la cadena de valor donde la IA puede ser incorporada para optimizar procesos y fomentar la circularidad: desde la gestión de la cadena de suministro y el uso de materias primas recicladas, hasta la innovación en procesos productivos, el aprovechamiento de subproductos y residuos, y el establecimiento de indicadores circulares.

La metodología empleada consiste en la recopilación y presentación de casos de éxito relevantes, así como la elaboración de una presentación Ad hoc para ser expuesta en el Congreso. Se han seleccionado ejemplos de varios países que demuestran la implementación exitosa de la IA para apoyar la EC, proporcionando una visión global de las mejores prácticas y los logros alcanzados.

La convergencia entre IA y EC tiene un potencial significativo para impulsar un desarrollo más sostenible. Las aplicaciones de IA en este ámbito no solo mejoran la eficiencia y reducen el impacto ambiental, sino que también generan nuevas oportunidades económicas y sociales.

Palabras claves: inteligencia artificial, economía circular, desarrollo sostenible, innovación tecnológica, casos de éxito

**EJE TEMÁTICO 9:
EVALUACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL EN LA GESTIÓN
DE RESIDUOS SÓLIDOS**

143 - Caracterización química y morfológica para evaluar los posibles efectos generados por residuos mineros e industriales en la región Cusco

Dr. Dino L. Quispe Guzmán*

Norma Tisoc Latorre, Saida Sánchez Espirilla

Gabriel Condori Barazorda, Belisario Quispe Condori, Daniel Coavoy Ferro

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

* Dino.quispe@unsaac.edu.pe

La minería y la fábrica de ladrillos de manera artesanal es una de las principales actividades económicas que se desarrolla en la región del Cusco. Sin embargo, también genera un impacto en el medio ambiental a través de la generación intensiva de residuos. Este estudio, se ha centrado en la caracterización química, mineralógica y el estudio de la cinética de oxidación de los residuos generados en la región. El análisis químico se ha realizado mediante fluorescencia de rayos X (XRF), espectrómetro de emisión atómica de plasma de microondas (MP-AES) y espectroscopia de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS). Mientras que la caracterización mineralógica se ha realizado mediante difracción de rayos X (XRD). Así mismo, para evaluar la cinética de oxidación de los residuos se han simulado procesos de lixiviación en columnas evaluando el pH, potencial redox (ORP) y conductividad eléctrica en lixiviad. Así mismo, para respaldar estos análisis se ha realizado la extracción secuencial para evaluar la movilidad y biodisponibilidad de metales. La caracterización química ha mostrado la presencia de elementos potencialmente tóxicos en muestras de residuos mineros, tales como Zn, Pb, Hg y Fe. La caracterización mineralógica ha corroborado la presencia de estos elementos en forma de sulfuros. El hierro es el elemento con mayor concentración y el principal precursor para generar drenaje ácido a partir de los residuos mineros.

Palabras claves: minería, residuos, caracterización química, oxidación, elementos tóxicos, drenaje ácido

209 - Prevención del peligro aviario y medidas de control de aves en rellenos sanitarios de América Latina y El Caribe

Lic. Alejandro Agustín Abbate Lacourly
Universidad Nacional del Litoral, República Argentina
aleabbate1@yahoo.com.ar

Un aspecto a evaluar en la localización de rellenos sanitarios son las restricciones respecto a instalaciones aeroportuarias, lo cual está estipulado en la mayoría de los reglamentos técnicos de habilitación de los mismos, por el peligro aviar que representa. El objetivo del trabajo fue identificar las exigencias de prevención del peligro aviario y las principales medidas de ingeniería y operacionales para el control de aves en los rellenos sanitarios de América Latina y El Caribe. Para ello, se realizó un análisis comparativo entre los países, sobre la información técnica y parámetros de cumplimiento contemplados en las normas y legislaciones que regulan su funcionamiento, siendo los aspectos de evaluación la ubicación, distancias y características de las pistas de aterrizaje y las medidas de control de aves implementadas en los rellenos sanitarios vinculadas al diseño de la infraestructura y la forma de disposición diaria de los residuos. Como resultados, se identificaron veinte países con documentos específicos y se determinó como consideraciones comunes que un 70 % de los casos exigen mantener distancias mínimas respecto a los aeropuertos. En relación al manejo de plagas, solo un 30 % de los países menciona sobre el control específico de aves en las instalaciones del relleno sanitario. Se concluyó que la mayoría de los reglamentos contempla el potencial peligro aviar que representa la existencia de un relleno sanitario en relación a la ubicación de aeropuertos, lo cual debe ser evaluado mediante estudios específicos y controlado a través de planes de gestión ambiental y manejo de plagas.

Palabras claves: aeropuertos, control, aves, relleno sanitario, residuos, reglamentos

210 - Los residuos sólidos que se generan en la zona de amortiguamiento del parque nacional cordillera azul sector Tarapoto y su impacto en la biodiversidad

Ing. Nelida Marianela Inche Soto
Guardaparque Oficial del Parque Nacional Cordillera Azul Servicio Nacional de Áreas Naturales
Protegidas por el Estado
nelidais50@gmail.com

Al hablar de selva o escuchar Amazonía, nuestra mente automáticamente lo relaciona con muchos árboles y animales; es cierto los hay pero también hay una especie invasiva que no deja de aparecer ya sea en el monte, quebradas, ríos, sí, me refiero a los residuos sólidos que a diario generamos y que en las zonas remotas en donde no se conoce qué es un camión compactador, en qué consiste el recojo selectivo o qué es la valorización de los mismos, no se cuenta con plan de manejo alguno; por ello la presente información que voy a compartir, está directamente relacionada con el manejo de los residuos sólidos en el caserío Los Ángeles cuya población se dedica al cultivo cacao; dicho caserío está ubicado en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul, el cuarto parque nacional más grande del Perú.

El objetivo fue dar a conocer un diagnóstico situacional general sobre el nivel de gestión de los residuos sólidos que se viene dando, las brechas existentes; así mismo se compartieron experiencias de trabajo con un grupo de niños que vienen trabajando el tema de segregación de los residuos sólidos aprovechables.

Los resultados muestran que los residuos sólidos generan un impacto negativo al ser arrojados directamente en las quebradas y ríos. La mayoría de las personas queman sus residuos.

En conclusión, el establecimiento de un plan de manejo de residuos sólidos contribuirá a la conservación de la biodiversidad quienes cumplen el rol de mantener el equilibrio en el ecosistema.

Palabras claves: residuos sólidos, amazonía, manejo de residuos, segregación, biodiversidad, ecosistema

229 - Análisis de indicadores de riesgo en salud ambiental relacionados con la gestión de residuos sólidos en el sur del Perú

Mag. Christopher Lee Ferro Gonzáles
Dependencia Laboral: Unidad Ejecutora 003-GICA-Ministerio del Ambiente
leeferro@hotmail.com

La investigación sobre el análisis de indicadores de riesgo en salud ambiental relacionados con la gestión de residuos sólidos en el sur de Perú se realizó con el objetivo de identificar y analizar los indicadores de riesgos en salud ambiental derivados de la gestión de residuos sólidos. Utilizando un enfoque cualitativo y cuantitativo, se aplicó el protocolo PACE-EH para encuestar a 390 participantes, incluyendo residentes, funcionarios municipales y de salud pública. Los resultados indicaron que el uso apropiado de residuos sólidos (76,3 %) ayuda a minimizar los riesgos de salud pública; sin embargo, la gestión inadecuada de residuos sólidos está asociada con altas prevalencias de enfermedades diarreicas (36,3 %), respiratorias (27,5 %), de la piel (23,1 %) y heridas por accidentes (13,1 %). A pesar de que el 85,6 % de los residentes recibe servicios de limpieza pública, la mayoría los calificó como regulares o malos, subrayando la necesidad urgente de mejora. Los principales impactos ambientales identificados fueron la contaminación del agua y el deterioro de los paisajes. La conclusión destaca la importancia de implementar políticas más estrictas, mejorar la infraestructura y promover la educación ambiental para mitigar estos riesgos y mejorar la salud y sostenibilidad de la región.

Palabras claves: indicadores de riesgo, salud ambiental, gestión de residuos, enfermedades, contaminación del agua, educación ambiental

EJE TEMÁTICO 10: ACV EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

107 - ¿Cómo influye la gestión de los residuos sólidos en la Huella de Carbono?

Ing. Yeny Rodríguez Cisneros
Consultor ambiental
yrc.cisneros@gmail.com

En el ámbito nacional, las emisiones provenientes de por la “eliminación de los residuos sólidos” representan el 3.1 % del total de emisiones de gases de efecto invernadero, para lo cual se han establecido cuatro metas de mitigación incluidas en nuestra Contribución Determinada a Nivel Nacional. A nivel corporativo, un número creciente de organizaciones se comprometen con la acción climática al iniciar la gestión de sus emisiones mediante la cuantificación de la huella de carbono. Este proceso les permite caracterizar sus fuentes, siendo la gestión de residuos sólidos una de ellas; en caso esta sea significativa, una adecuada gestión y manejo contribuirá de manera importante a la reducción de emisiones.

El objetivo de la presente investigación es evaluar la significancia de las emisiones derivadas de la gestión de residuos y explorar cómo diversas prácticas de gestión (reducción, reutilización, reciclaje, disposición final) inciden en la huella de carbono, además de identificar qué estrategias pueden ser optimizadas para minimizar su impacto. Para ello, se llevará a cabo una exhaustiva revisión bibliográfica que incluirá artículos científicos, informes de organizaciones internacionales, estudios de caso y reportes corporativos.

Los resultados permitirán comprender la importancia de la gestión de residuos en el cumplimiento de los objetivos corporativos sobre descarbonización, así como su aporte en las metas nacionales. Se entiende que una gestión eficiente de los residuos sólidos tiene un impacto significativo en la reducción de la huella de carbono, siendo la minimización en la generación de residuos la medida más efectiva para lograr la mitigación.

Palabras claves: emisiones, huella de carbono, gestión de residuos, mitigación, descarbonización, reutilización

EJE TEMÁTICO 11: EDUCACIÓN AMBIENTAL EN RESIDUOS SÓLIDOS

114 - Transformando Escuelas en Espacios de Vida: Innovación en la Educación Ambiental a través de los EsVi

Ing. Luisiana Vega Zavaleta
Retarte Consultora
info@retarteconsultora.com

En un contexto donde la sostenibilidad y el cambio climático son desafíos globales, Retarte, acompaña a empresas como Lima Airport Partners a cumplir compromisos de gestión ambiental mediante programas innovadores. Un ejemplo destacado es la creación de Espacios de Vida (EsVi), una metodología del Ministerio de Educación aplicada en los Proyectos de Educación Ambiental Integral (PEAI) que promueve la sostenibilidad en escuelas, alineando la educación con objetivos ambientales.

Los EsVi buscan transversalizar el enfoque ambiental en las áreas curriculares, fomentando en los estudiantes el interés por la biodiversidad y la gestión responsable de residuos sólidos, además de promover el trabajo colaborativo y la participación activa de la comunidad educativa.

Los resultados muestran:

En el 2023, se implementaron 15 EsVi para el programa “Construyendo Ciudadanía” de LAP, liderado por 400 niños y niñas, y con la participación de más de 80 docentes y 30 padres de familia. Más de 2.100 estudiantes se benefician de estos espacios.

Los docentes utilizan estos espacios como recursos pedagógicos para impartir unidades didácticas que integran el enfoque ambiental en el currículo.

Los EsVi han facilitado la participación activa de padres de familia y aliados locales en la construcción y mantenimiento de estos espacios, fortaleciendo el vínculo entre escuela, hogar y comunidad.

Se puede concluir que los EsVi no solo mejoran el entorno físico de las instituciones educativas, sino que también fortalecen la ciudadanía ambiental de estudiantes, docentes y padres de familia. Esta experiencia evidencia que la co-creación de espacios sostenibles puede generar un impacto positivo en el desarrollo cognitivo, social y ambiental, convirtiendo a las escuelas en agentes de cambio para sus comunidades.

Palabras claves: sostenibilidad, espacios de vida (EsVi), educación ambiental, biodiversidad, participación comunitaria, ciudadanía ambiental

115 - Manejo de residuos sólidos en la provincia de san miguel de pallas a través de la educación ambiental

Ing. Roberto Carlos Chuquilín Cueva
Municipalidad Provincial de San Miguel – Cajamarca
robertochuquilin9@gmail.com

La crisis del manejo de residuos sólidos es un problema muy grave en el país, siendo una de las principales estrategias para enfrentarla la educación ambiental orientada e integral en todos los sectores para un desarrollo sostenible. Asimismo, se tiene como objetivo el mostrar el manejo integral de los residuos sólidos eficiente por medio de la aplicación del enfoque de educación ambiental. Por otro lado, Los resultados se evidenciaron en una mejora de la problemática con la participación gradual y activa de la población en de los programas de segregación en la fuente y recolección selectiva, lo cual se logró orientar mediante procesos didácticos y otros recursos a través la educación ambiental. Se concluye que, si bien es cierto que la población con un mayor nivel educativo es más propensa a implementar buenas prácticas ambientales, la educación ambiental bien orientada e integral logra que toda la comunidad entienda la importancia del cuidado del ambiente y promueve el sentido de responsabilidad con este.

Palabras claves: educación ambiental, residuos sólidos, desarrollo sostenible, segregación en la fuente, recolección selectiva, participación comunitaria.

144 - Evaluación del crecimiento de hortalizas en suelos arcillosos con compost hechos bajo el suelo

Ysabel Alicia Paliza Melchor

IE N° 1282 AYMÓN LA CRUZ LÓPEZ, Distrito es Lurigancho Chosica, Lima
ysabelalis@hotmail.com

El presente trabajo de investigación titulado “Evaluación del crecimiento de hortalizas en suelos arcillosos con compost hechos bajo el suelo”, surge a partir de la realidad de la localidad Huachipa, donde sus suelos son secos, desérticos y arcillosos, en la que hay poca vegetación, además de esto se conoció que en la mayoría de los hogares de los estudiantes se acumulaban mucha basura al no separar residuos orgánicos de los inorgánicos.

Este proyecto tuvo como objetivo principal comprobar la calidad del compost hecho en huecos bajo el suelo. Durante los meses de abril a julio los estudiantes trajeron al colegio los residuos orgánicos que se generan en los hogares, estos residuos se echaban en los huecos que se hizo bajo el suelo con una medida de 70 centímetros de altura y 70 centímetros de diámetro. Durante el proceso de compostaje se hicieron varios controles como temperatura, humedad y aireación. A los tres meses se tamizó y se analizó en el laboratorio de ciencias de la Agraria. Los resultados de análisis fisicoquímicos fueron: Relación Carbono Nitrógeno 13,3, Porcentaje de Nitrógeno en masa seca 0,33 y densidad aparente 1,22 kg/L (m.h.).

Así mismo se evaluó el suelo arcilloso del colegio. Finalmente se realizaron siembras de hortalizas en los suelos arcillosos, suelos con compost tamizado, compost sin tamizar y compost comprado. En conclusión los suelos arcillosos fueron fertilizados con compost hechos bajo el suelo sin tamizar permitiendo el crecimiento de espinaca, acelga y alpiste, comprobando que el compost es útil para nutrir los suelos arcillosos.

Palabras claves: suelos arcillosos, compost, residuos orgánicos, compostaje, hortalizas

217 - Ferias Libres Cero Desperdicio

Blga. Tamara Ortega Pérez
Fundación Basura
tamara@fundacionbasura.org

El proyecto “Ferias Libres Cero Desperdicio” es una iniciativa enmarcada en la jerarquía Basura Cero que minimiza el desperdicio, optimiza el uso de recursos y promueve la reutilización y el reciclaje. Mediante jornadas de recolección, se aborda directamente el desperdicio de alimentos al recuperar y donar aquellos que no se venden y son entregados voluntariamente por los y las feriantes. Esto evita que frutas y verduras en buen estado y aptas para el consumo humano se conviertan en residuos, cerrando el ciclo de vida de los alimentos.

Objetivos: El proyecto tiene por objetivo combatir la crisis climática evitando el desperdicio de alimentos y fomentando la recuperación de residuos orgánicos para compostaje a través de una instancia de voluntariado y educación socio ambiental.

Resultados: Se destaca que, en estas experiencias, desde el 2021 a abril de 2024, se han intervenido 16 ferias libres, recolectado 17,53 Toneladas de alimentos que fueron entregados a ollas comunes o para su gestión a través del compostaje dependiendo del estado del alimento y con ello se han evitado emisiones de metano equivalentes a aproximadamente 1,83 toneladas. Si bien este tipo de proyectos son más bien escasos, podemos evidenciar que este tipo de acciones contribuyen directamente a la mitigación de la crisis climática a través de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

En conclusión, la experiencia ha recibido gran acogida y tiene un alto potencial de escalar y ser replicado en todo el país, y en la región.

Palabras claves: basura cero, reutilización, reciclaje, desperdicio de alimentos, compostaje, crisis climática

SESIÓN DE POSTER

Implementación de alternativas sostenibles y tecnología avanzada en la minimización y recuperación de residuos sólidos bajo el DL N.º1278

Lic. Hans Cristians Vicente Meza
XIAMEN LANDEO, TRADING CO., LTD.
vhans@landeoinnovacion.com

El DL N.º 1278, que establece la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, promueve la prevención o minimización de residuos en origen y la recuperación de materiales. En respuesta a este marco normativo, se presentan dos alternativas sostenibles y una solución tecnológica. Las pinturas al agua para metales, formuladas con tecnologías respetuosas con el medio ambiente, minimizan los residuos peligrosos durante su aplicación, mientras que las pinturas de tránsito de larga vida útil destacan por su durabilidad, reduciendo la necesidad de mantenimiento y la generación de residuos. Estas alternativas no solo contribuyen a la protección ambiental, sino que también cumplen con la prioridad del Decreto Legislativo de reducir los residuos desde su origen. Por otro lado, el reciclaje con inteligencia artificial ofrece una solución avanzada para la clasificación y recolección eficiente de residuos reciclables. Con sistemas de alerta y sensores de peso y registro de usuarios, estas máquinas optimizan la recuperación de materiales y promueven la participación ciudadana mediante incentivos, ayudando a disminuir los residuos en vertederos. En conjunto, estas iniciativas refuerzan el concepto de economía circular y apoyan el cumplimiento de los objetivos de la legislación peruana en materia de residuos sólidos.

Palabras claves: minimización de residuos en origen, pinturas al agua para metales, pinturas de tránsito de larga vida útil, reciclaje con IA y recuperación de materiales

Valorización de residuos orgánicos en instituciones educativas superiores

Ing. Roger Alfonso Verde Lozano
Consultor Independiente
rverde973@gmail.com

La generación de los residuos orgánicos es más del 50 % en comparación con otros residuos, los residuos orgánicos tienen un gran potencial para la elaboración de distintos insumos y también como fuentes alternativas de alimento. Motivo por el cual el objetivo fue la valorización de los residuos orgánicos generados en las instituciones educativas superiores. La misma que se logra con la sensibilización a los alumnos sobre el manejo de los residuos sólidos. De tal modo que los alumnos se encuentren capacitados para elaboración del compost.

Se realizó el trabajo con alumnos de distintas facultades en la producción de compost en los años 2016, 2019, 2023 y 2024. Para el cual se coordinó con los puntos de recojo dentro de la universidad. Luego se preparó la mezcla, se pesó los residuos orgánicos a valorizar, después de armado las pilas se realizó el monitoreo del proceso de compostaje durante 2 meses. Finalmente se realizó el pesaje del compost ya producido. El resultado fue la obtención del compost.

Palabras claves: instituciones educativas superiores, valorización , compost, residuos orgánicos

Lista de expositores

N.º	Nombre	Institución	País
1	Abbate Lacourly, Alejandro Agustín - Lic.	Universidad Nacional del Litoral, República Argentina.	Argentina
2	Acha, Maria Pia	Consultora individual	Perú
3	Acosta Oliva, Adriana Nicol	Municipalidad distrital de Yarinacocha	Perú
4	Acosta Zúñiga, Jose Miguel	FUNDES Latinoamérica	Perú
5	Alania Vicente, Marcos - Dr.	Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Ciencias. Escuela Profesional de Ciencia de la Computación.	Perú
6	Alzamora López, Walter - Ing.	Director (e) de la Dirección de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos MINAM	Perú
7	Ataucusi Flores, Pierina Lisbeth - Ing.	Universidad Nacional Agraria de la Selva	Perú
8	Avendaño Condori, Elizabeth / Vargas Huanca, Dany - Dr.	Centro Estratégico Transdisciplinario JHM	Perú
9	Baena Moncada, Angélica María - Dra.	Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Ingeniería	Perú
10	Baldeon Quispe, Wilfredo - Ing.	Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Agraria La Molina	Perú
11	Barbosa, Admilson Clayton - Dr.	Empresa Metropolitana de Águas e Energia S/A	Brasil
12	Benites Colán, José Carlos Antonio - Ing.	FCISA-Consultoría Ambiental	Perú
13	Binner, Erwin - MSc.	BOKU-University Viena - Austria	Austria
14	Carhuas Chaparro, Rafaela - MSc.	Ministerio de Energía y Minas	Perú
15	Carranza Falla, César Antonio - Ing.	Municipalidad Provincial de Chincha	Perú
16	Carrasco, Nancy - MSc.	Ajinomoto del Perú S.A.	Perú
17	Casancho Cuba, Kevin Marlon - Ing.	Municipalidad Provincial de Satipo	Perú
18	Castillo Híjar, Angela Tiffany - Ing.	Laboratorio de Energías Renovables, Facultad de Ingeniería Agrícola - Universidad Nacional Agraria La Molina	Perú
19	Castro López, Juan Enrique	Tecnológico Nacional de México	México
20	Catarí, Edgar - Dr.	Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas -Venezuela	Venezuela
21	Caviedes Bedregal, Jency - Abog.	Municipalidad Provincial de Ilo	Perú
22	Cerdán Morillo, José Manuel Alejandro - MSc.	Escuela de Ingeniería de São Carlos (EESC), Universidad de São Paulo (USP)-Brasil	Brasil
23	Chancafe Liza, Francisco Reynaldo - Ing.	Quality Service Dalithor S.A.C	Perú
24	Chipana Alejos, Robert Renzo - Ing.	Municipalidad Provincial del Santa	Perú
25	Chuquilín Cueva, Roberto Carlos - Ing.	Municipalidad Provincial de San Miguel – Cajamarca.	Perú
26	Coelho, Mario Augusto Alexandre - PhD.	Empresa consultora ECOTERRA-BIO - Brasil	Brasil
27	Condori Barazorda, Gabriel	Grupo de investigación "Análisis Geoquímico Ambiental (AGA) Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Perú
28	Coronel Chamorro, Ana Milagros - Ing.	Movistar	Perú
29	Díaz, Roxana - Mag.	Asociación Civil Reciclame Cumple con tu Planeta - Perú	Perú
30	Dioses Morales, Jacqueline Jannet - Ing.	Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Agraria La Molina	Perú
31	Domínguez Del Aguila, Danny - Ing.	Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Perú
32	Ferro Gonzáles, Christopher Lee - Mag.	Unidad Ejecutora 003-GICA-Ministerio del Ambiente.	Perú
33	Gaibor Chávez, Juan - Dr.	Universidad Estatal de Bolívar - Ecuador	Ecuador
34	García Vera, Natalie - Abog.	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA	Perú
35	Gomez Aguilar, Yessenia Danidtzá - MSc.	Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann	Perú

N.º	Nombre	Institución	País
36	Guillen Zevallos, María Ofelia - Dra.	Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa	Perú
37	Herrera Ortiz, Manuel - Ing.	VICMA Agropecuarias EIRL.	Perú
38	Hodelin Barrera, Radames - MSc.	Facultad de Ingeniería Química y Agronomía, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba	Cuba
39	Huamán Paredes, Flora Elsa - MSc.	Universidad Nacional Agraria La Molina	Perú
40	Huiman Cruz, Alberto - Dr.	Universidad ESAN	Perú
41	Hurtado Noriega, Carlos - MSc.	Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Perú
42	Inche Soto, Nelida Marianela - Ing.	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado - SERNANP	Perú
43	Inga Berrospi, Brighite del Rocío Katherine - Ing.	Municipalidad Provincial de Oyón	Perú
44	Jacinto Herrera, Raul Trinidad - Mag.	Docente a tiempo parcial de la Universidad César Vallejo	Perú
45	Jiménez de Aliaga, Kelly Myriam - Dra.	Universidad Nacional de Chota	Perú
46	Juscamaita Morales, Juan - MSc.	Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Agraria La Molina	Perú
47	Lovera Dávila, Daniel - Dr.	Instituto de investigación de la Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas (IIGEO) Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Perú
48	Lozano Pérez, Francisco - Blg.	Municipalidad Distrital San Sebastian – Cusco	Perú
49	Macazana López, Karenina Ela - Ing	Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Ingeniería	Perú
50	Mamberto Debernardi, Natalia Antonella - MSc.	Consultora Independiente	Uruguay
51	Mendoza de Souza, Francisco de Asis	Municipalidad provincial de Atalaya	Perú
52	Mendoza Zavala, Antonio - Ing.	Jefe de gabinete de asesores - Ministerio de Energía y Minas	Perú
53	Mucha Torre, Miguel - MSc.	Universidad San Ignacio de Loyola	Perú
54	Muñante Carrillo, Keila Abigail - Ing.	Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann	Perú
55	Navarro Abarca, Ursula - Ing. MSc.	CIQTOBIA. Universidad Nacional Agraria La Molina	Perú
56	Ortega Pérez, Tamara - Blg.	Fundación Basura-Chile	Chile
57	Osorio Casquina, Gisella Veronica - Lic.	Municipalidad de Arequipa	Perú
58	Pachas Castilla, Juan Carlos - Lic.	Municipalidad Provincial de Chincha	Perú
59	Paliza Melchor, Ysabel Alicia	IE N° 1282 Aymon La Cruz López. Lurigancho, Chosica, Lima.	Perú
60	Pérez Hernández, Miguel Manuel - Ing	Universidad Metropolitana, Caracas.	Venezuela
61	Pillco Galvez, Juan Gabriel - Ing.	Coordinador General de la Unidad Ejecutora 003 Gestión Integral de la Calidad Ambiental - MINAM	Perú
62	Quispe Condori, Belisario	Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Perú
63	Quispe Guzmán, Dino L. - Dr.	Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Perú
64	Rado Arenas, Daniel Enrique - Ing.	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA	Perú
65	Reyes Rosales, Balbino	Universidad San Pedro	Perú
66	Rodriguez Cisneros, Yeny - Ing.	Consultora ambiental	Perú
67	Romero La Puente, Edgar - Ing.	Viceministro de Gestión Ambiental- MINAM	Perú
68	Salas Medina, Giovanni Valentin - Lic.	Gerencia de Servicios al Ciudadano. Sub Gerencia de Gestión Ambiental. Unidad de Gestión Ambiental De Residuos Sólidos	Perú
69	Sandoval, Leandro - Ing.	AMBIDES SAC	Perú

N.º	Nombre	Institución	País
70	Santos Ventura, Edgar Mauricio	Universidad de Guadalajara-México	México
71	Serna Herrera, Abel - Ing.	Municipalidad Provincial de Andahuaylas	Perú
72	Silva Chávez, José Antonio - Mg.	Universidad Nacional de Tumbes	Perú
73	Sulbarán Rangel, Belkis Coromoto - Dra.	Universidad de Guadalajara-México	México
74	Ugarte Rafaile, Manuel - Ing.	Granja Ugaval SRL/Corporación Esmeralda SAC.	Perú
75	Vázquez-Cuchillo, Odilón	Tecnológico Nacional de México	México
76	Vega Zavaleta, Luisiana -Ing.	Consultora de Innovación Social-RETARTE	Perú
77	Vera Olvea, Norma Cecilia - Ing.	B&C Ingeniería y Servicios	Perú
78	Verdezoto Mendoza, Franz	Universidad Estatal de Bolívar - Ecuador	Ecuador
79	Virú-Vásquez, Paul - Ing.	Universidad Nacional del Callao	Perú
80	Zafiu, Christian - Ass. Prof. Mag. Dr.	BOKU-University Viena - Austria	Austria
81	Zuta Castillo, Percy	Alcalde de la Municipalidad Provincial de Chachapoyas	Perú

Lista de exposiciones

N.º	Nombre de exposición
EJE TEMÁTICO 01. Estrategias y Políticas en la Gestión de Residuos Sólidos	
227	Cuellos de botella y Soluciones para la correcta disposición de los Residuos Sólidos, para acabar con los Rellenos Sanitarios irregulares.
105	Diagnóstico de los emprendimientos en el ámbito de la gestión integral de residuos sólidos en el Perú.
101	Estrategias, Políticas y Normas en Materia de Residuos Sólidos
102	Experiencia en el manejo de residuos sólidos en Austria.
104	La Formulación de Proyectos de Inversión con enfoque de Industrialización de Residuos
106	Minería de rellenos sanitarios
135	Panorama General de las Políticas de Manejo de Residuos Sólidos en Ecuador
103	Situación actual del manejo de residuos sólidos en la Gestión Ambiental y su regulación sectorial
EJE TEMÁTICO 02. Manejo de Residuos Municipales	
130	Acciones que impulsan la gestión de residuos sólidos en la fidelísima ciudad de Chachapoyas
126	Aspectos técnicos en construcción de rellenos sanitarios en Austria
123	Avances, resultados y próximas inversiones de los Programa de Desarrollo de Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos y Recuperación de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos en Zonas Prioritarias
141	Barreras en las fases de la segregación de residuos sólidos domiciliarios
108	Concepto gradual para manejo de residuos sostenible en países de bajos ingresos
113	Diagnóstico preliminar a un Programa Multisectorial sobre seguridad ocupacional y
107	Diagnóstico y resultados de la supervisión ambiental a la disposición final de residuos

N.º	Nombre de exposición
212	Estrategias de Manejo de Residuos Sólidos Municipales en la Etapa de Disposición Final
213	Estudio preliminar de residuos provenientes de tratamiento de aguas residuales urbanas
232	Experiencia de Gestión y manejo de residuos sólidos municipales en la provincia de Andahuaylas, retos, oportunidades y logros
109	Fortalecimiento del Sistema de Gestión Integral de manejo de residuos sólidos en la provincia de Ilo
244	Gestión integral de residuos sólidos municipales de la provincia de Satipo
110	Manejo de residuos municipales: sistema de limpieza pública y adecuada disposición final, caso municipalidad provincial de Chíncha
125	Manejo de Residuos Sólidos en Municipalidad Provincial Del Santa
211	Manejo y valorización de residuos sólidos en el distrito de Arequipa.
231	Optimización del proceso de barrido, utilizando sistema de información geográfica - Distrito de Tumbes
140	Requerimientos de pretratamiento de residuos municipales antes de la disposición final.
124	Resultados y avances de la Implementación de un Sistema Integrado de Manejo de Residuos Sólidos municipales en el marco del Programa de Incentivo a la Mejora de la Gestión Municipal
EJE TEMÁTICO 03. Manejo de Residuos no Municipales	
131	Gestión de Residuos Sólidos en el subsector Minería
230	Gestión y manejo de residuos sólidos generados de las embarcaciones pesqueras industriales
EJE TEMÁTICO 04. Manejo de Residuos Peligrosos	
129	Reaprovechamiento de β -glucanos de residuos de levaduras como emulsificantes en el tratamiento de suelos contaminados por hidrocarburos
220	Determinación de elementos contaminantes en lixiviados de ladrillos artesanales procedentes del valle sur del Cusco
127	Fitorremediación asistida utilizando zea mays, biochar y compost en suelos contaminados con relaves mineros de Quiulacocha Perú.
128	Procesos de Metalurgia Recuperativa, Economía Circular y Emprendimientos Sostenibles a los Relaves Mineros para mejorar los Ecosistemas Naturales.
219	Residuos de combustión de la industria ladrillera en la región Cusco: contenido de metales y su posible impacto en el medio ambiente.
236	Uso de cáscara del fruto tamarindus indica en la adsorción de metales tóxicos presentes en disoluciones sintéticas
EJE TEMÁTICO 05. Valorización de Residuos Orgánicos	
226	Alta recuperación de arenas de fundición utilizando microorganismos autoctonos
240	Aprovechamiento de residuos biomásico de origen andino, en la producción de biogás en Ecuador
134	Criterios de calidad de materia prima para elaboración de compostaje.
241	Diagnóstico y avances en la gestión y aprovechamiento de residuos sólidos en Tacna
225	El uso del chayotextle como una alternativa sustentable para la obtención de un PLA, con alta biodegradabilidad.

N.º	Nombre de exposición
235	Evaluación del compostaje de las mezclas de abonos orgánicos con bacterias ACF-SR, Sullana
142	Experiencias del programa recicla de la municipalidad provincial de Arequipa
138	Influencia del Biol de codornaza a partir de la digestión anaerobia en la reconstitución de los suelos y la producción de cultivos
139	Optimización de un reactor tubular en la producción de biogás añadiendo nanocompuestos de hierro III.
137	Potencial de los residuos urbanos para la fertilización de la agricultura urbana
202	Potencial energético teórico de la coronta de maíz blanco gigante (Zea mays) producido en el valle del Cusco
237	Rendimiento y contenido energético de briquetas y carbón vegetal obtenido a partir de la mazorca de theobroma cacao I. (cacao)
223	Residuos agroindustriales de Olote de maíz y Bagazo de agave para obtener Nanocristales de Celulosa.
203	Residuos orgánicos para la agricultura urbana en el Centro Histórico de Rímac
243	Residuos sólidos orgánicos para el desarrollo de electrodos para supercapacitores
136	Supervisión de las plantas de compostaje.
214	Valoración de residuos de camal de aves para obtener biofertilizantes
216	Valorización de residuos en la producción de peletería de Baby Alpaca.
112	Valorización de residuos orgánicos: Caso Municipalidad Provincial de Chincha
201	Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos
215	Valorización de residuos sólidos orgánicos agropecuarios, pesqueros e industriales vía fermentación ácido-láctica para producción de biofertilizantes
132	Valorización de residuos sólidos orgánicos municipales en la municipalidad distrital de San Sebastián
111	Valorización de residuos sólidos orgánicos municipales en la Municipalidad Provincial de Oyón
239	Valorización de residuos: extracto de semilla de aguacate criollo como inhibidor ecológico de corrosión en acero al carbono bajo condiciones ácidas.
234	Valorización del lirio acuático con la generación de biogás y producción de fibras de celulosa
EJE TEMÁTICO 06. Economía circular en Residuos Sólidos	
118	Análisis de flujo de materiales de plásticos para la producción, consumo y comercio de envases rígidos del polietileno de tereftalato (PET) en Perú durante 2018.
117	Análisis de microplásticos provenientes de residuos sólidos
242	Comparativa situacional con las investigaciones prácticas y científicas en la Escuela de Ingeniería Ambiental
228	Economía Circular de las actividades de Ajinomoto del Perú, acción al cambio climático.
116	El Plástico: Un material que deja huellas
205	Enfoque de la Economía Circular en la Gestión Integral de Residuos Sólidos
222	La circularidad de los alimentos no más residuos
204	Materiales sobrantes, una fuente de metales clave para aplicación de tecnologías limpias

N.º	Nombre de exposición
120	Paltikrunch, Innovación sostenible para una vida saludable.
119	Trazando un futuro sostenible: Atalaya y su compromiso con el medio ambiente.
EJE TEMÁTICO 07. Gestión de RAEE	
122	“Mensaje al Planeta” de Movistar
221	Aplicación de la ley de residuos sólidos en Brasil: comportamiento del consumidor y prácticas de comunicación de las empresas en la eliminación de residuos
121	Desafíos y avances en la gestión de RAEE en Perú.
224	Evaluación del riesgo de contaminación con PCB en equipos eléctricos en una empresa de generación de energía eléctrica en Sao Paulo, Brasil
EJE TEMÁTICO 08. Inteligencia Artificial en la Gestión de Residuos Sólidos	
238	La Inteligencia Artificial como soporte para el impulso de la economía circular: algunos ejemplos de aplicaciones actuales
206	Optimización Inteligente de Rutas y Recolección de Residuos Utilizando Imágenes y Deep Learning
EJE TEMÁTICO 09. Evaluación de Impacto Ambiental en la Gestión de Residuos Sólidos	
229	Análisis de indicadores de riesgo en salud ambiental relacionados con la gestión de residuos sólidos en el sur del Perú
143	Caracterización química y morfológica para evaluar los posibles efectos generados por residuos mineros e industriales en la Región Cusco
210	Los residuos sólidos que se generan en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul sector Tarapoto y su impacto en la biodiversidad
209	Prevención del peligro aviario y medidas de control de aves en rellenos sanitarios de América Latina y El Caribe.
EJE TEMÁTICO 10. ACV en la Gestión de Residuos Sólidos	
207	Como influye la gestión integral de los RRSS en la Huella de Carbono.
208	Evaluación del Ciclo de Vida en la Agricultura: Impacto Ambiental de los Residuos en la Producción de Uva, Palta, Arándanos y Cítricos en la ciudad de Ica
EJE TEMÁTICO 11. Educación Ambiental en Residuos Sólidos	
114	Transformando Escuelas en Espacios de Vida: Innovación en la Educación Ambiental a través de los EsVi
218	Experiencias de la implementación de programas de desarrollo de capacidades para la mejora de la segregación de residuos sólidos
217	Ferías Libres Cero Desperdicio
115	Manejo de Residuos Sólidos en la Provincia de San Miguel de Pallaques a través de la Educación Ambiental
144	Evaluación del crecimiento de hortalizas en suelos arcillosos con compost hechos bajo el suelo

Programa

6^{to} Congreso Internacional de Residuos Sólidos “Minimización, Valorización y Disposición Final”

12^{vo} Congreso Nacional de Residuos Sólidos en el Perú “Logística, reciclaje, reúso, tratamiento y disposición final”

03 al 5 octubre del 2024

Sala 1

Hora	Jueves 3 oct	Viernes 4 oct	Sábado 5 oct
Lugar	Sala 1	Sala 1	Sala 1
8:00 - 8:30	Inscripción de participantes	Recepción de Participantes	Recepción de Participantes
8:30 - 8:40	Palabras de Bienvenida e Inauguración del 6 ^{to} Congreso RRSS, Rector UNALM		
	Estrategias y Políticas en la Gestión de Residuos Sólidos	Economía circular en de Residuos Sólidos	Valorización de Residuos Orgánicos
8:40 - 9:05	<p>101 Estrategias, Políticas y Normas en Materia de Residuos Sólidos Ing. Edgar Romero La Puente * Viceministro de Gestión Ambiental- MINAM (Presencial)</p>	<p>117 Análisis de microplásticos provenientes de residuos sólidos. Dr.rer.nat Christian Zafiu BOKU-University Viena - Austria (Presencial)</p>	<p>133 Visita al CEMTRAR. Mg. Wilfredo Baldeon Quispe/ Ing. Lawrence Quipuzco</p>
9:05 - 9:30	<p>102 Experiencia en el manejo de residuos sólidos en Austria. MSc. Erwin Binner BOKU-University Viena - Austria (Presencial)</p>	<p>118 Análisis de flujo de materiales de plásticos para la producción, consumo y comercio de envases rígidos del polietileno de tereftalato (PET) en Perú durante 2018. Mag. Roxana Díaz Asociación Civil Reciclame Cumple con tu Planeta - Perú (Presencial)</p>	<p>133 Visita al CEMTRAR. Mg. Wilfredo Baldeon Quispe/ Ing. Lawrence Quipuzco</p>

Hora	Jueves 3 oct	Viernes 4 oct	Sábado 5 oct
Lugar	Sala 1	Sala 1	Sala 1
9:30-9:55	<p>103 Situación actual del manejo de residuos sólidos en la Gestión Ambiental y su regulación sectorial. MSc. Rafaela Carhuas Chaparro Ministerio de Energía y Minas (Presencial)</p>	<p>119 Trazando un futuro sostenible: Atalaya y su compromiso con el medio ambiente. Francisco de Asis Mendoza Municipalidad provincial de Atalaya (Presencial)</p>	<p>133 Visita al CEMTRAR. Mg. Wilfredo Baldeon Quispe/ Ing. Lawrence Quipuzco</p>
9:55-10:20	<p>104 La Formulación de Proyectos de Inversión con enfoque de Industrialización de Residuos. Ing. Leandro Sandoval AMBIDES SAC (Presencial)</p>	<p>120 Paltikrunch, Innovación sostenible para una vida saludable. Ing. Norma Cecilia Vera Olvea B&C Ingeniería y Servicios (Presencial)</p>	<p>133 Visita al CEMTRAR. Mg. Wilfredo Baldeon Quispe/ Ing. Lawrence Quipuzco</p>
10:20 - 10:45	COFFEE BREAK	COFFEE BREAK	COFFEE BREAK
	Estrategias y Políticas en la Gestión de Residuos Sólidos	Gestión RAEE	Valorización de Residuos Orgánicos / Estrategias y Políticas en la Gestión de Residuos Sólidos
10:45-11:10	<p>105 Diagnóstico de los emprendimientos en el ámbito de la gestión integral de residuos sólidos en el Perú. José Miguel Acosta Zúñiga FUNDES Latinoamérica (Presencial)</p>	<p>121 Desafíos y avances en la gestión de RAEE en Perú. Abog. Natalie García Vera. OEFA (Virtual)</p>	<p>134 Criterios de calidad de materia prima para elaboración de compostaje. MSc. Erwin Binner BOKU-University Viena - Austria (Presencial)</p>
11:10-11:35	<p>106 Minería de rellenos sanitarios. Dr. Carlos Hurtado Noriega Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Presencial)</p>	<p>122 "Mensaje al Planeta" de Movistar. Mag. Ana Milagros Coronel Chamorro Movistar (Presencial)</p>	<p>135 Panorama General de las Políticas de Manejo de Residuos Sólidos en Ecuador. Mag. Franz Patricio Verdezoto Mendoza Universidad Estatal de Bolívar - Ecuador (Presencial)</p>
	Manejo de Residuos Municipales	Manejo de Residuos Municipales	Valorización de Residuos Orgánicos

Hora	Jueves 3 oct	Viernes 4 oct	Sábado 5 oct
Lugar	Sala 1	Sala 1	Sala 1
11:35-12:00	<p>107 Diagnóstico y resultados de la supervisión ambiental a la disposición final de residuos sólidos municipales en el Perú 2022. Ing. Daniel Rado Arenas OEFA (Presencial)</p>	<p>123 Avances, resultados y próximas inversiones de los Programa de Desarrollo de Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos y Recuperación de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos en Zonas Prioritarias. Ing. Juan Gabriel Pillco Galvez * Coordinador General de la Unidad Ejecutora 003 Gestión Integral de la Calidad Ambiental - MINAM (Presencial)</p>	<p>136 Supervisión de las plantas de compostaje. MSc. Erwin Binner BOKU-University Viena - Austria (Presencial)</p>
12:00-12:25	<p>108 Concepto gradual para manejo de residuos sostenible en países de bajos ingresos. MSc. Erwin Binner BOKU-University Viena - Austria (Presencial)</p>	<p>124 Resultados y avances de la Implementación de un Sistema Integrado de Manejo de Residuos Sólidos municipales en el marco del Programa de Incentivo a la Mejora de la Gestión Municipal. Ing. Walter Alzamora López * Director (e) de la Dirección de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos MINAM (Presencial)</p>	<p>137 Potencial de los residuos urbanos para la fertilización de la agricultura urbana. Elizabeth Avendaño Condori Centro Estratégico Transdisciplinario JHM (Presencial)</p>
12:25-14:00	RECESO PARA ALMORZAR	RECESO PARA ALMORZAR	RECESO PARA ALMORZAR
14:00-14:25	<p>109 Fortalecimiento del Sistema de Gestión Integral de manejo de residuos sólidos en la provincia de Ilo. Abog. Jency Caviedes Bedregal Municipalidad Provincial de Ilo (Presencial)</p>	<p>125 Manejo de Residuos Sólidos en Municipalidad Provincial Del Santa. Ing. Robert Renzo Chipana Alejos Municipalidad Provincial Del Santa (Presencial)</p>	<p>138 Influencia del Biol de codornaza a partir de la digestión anaerobia en la reconstitución de los suelos y la producción de cultivos. Ing. Manuel Ugarte Rafaile Granja Ugaval SRL/Corporación Esmeralda SAC. (Presencial)</p>

Hora	Jueves 3 oct	Viernes 4 oct	Sábado 5 oct
Lugar	Sala 1	Sala 1	Sala 1
14:25-14:50	<p>110 Manejo de residuos municipales: sistema de limpieza pública y adecuada disposición final, caso municipalidad provincial de Chincha. Ing. César Antonio Carranza Falla Municipalidad Provincial de Chincha (Presencial)</p>	<p>126 Aspectos técnicos en construcción de rellenos sanitarios en Austria. MSc. Erwin Binner BOKU-University Viena - Austria (Presencial)</p>	<p>139 Optimización de un reactor tubular en la producción de biogás añadiendo nanocompuestos de hierro III. Ing. Karenina Ela Macazana López Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Ingeniería (Presencial)</p>
	Valorización de Residuos Orgánicos / Manejo de Residuos Municipales	Manejo de Residuos Peligrosos	Manejo de Residuos Municipales / Valorización de Residuos Orgánicos
14:50-15:15	<p>111 Valorización de residuos sólidos orgánicos municipales en la Municipalidad Provincial de Oyón. Ing. Brighite del Rocio Katherine Inga Berrospi Municipalidad Provincial de Oyón (Presencial)</p>	<p>127 Fitorremediación asistida utilizando zea mays, biochar y compost en suelos contaminados con relaves mineros de Quiulacocha Perú. Ing. Paul Virú Vásquez Universidad Nacional del Callao (Presencial)</p>	<p>140 Requerimientos de pretratamiento de residuos municipales antes de la disposición final. MSc. Erwin Binner BOKU-University Viena - Austria (Presencial)</p>
15:15-15:40	<p>112 Valorización de residuos orgánicos: Caso Municipalidad Provincial de Chincha. Lic. Juan Carlos Pachas Castilla Municipalidad Provincial de Chincha (Presencial)</p>	<p>128 Procesos de Metalurgia Recuperativa, Economía Circular y Emprendimientos Sostenibles a los Relaves Mineros para mejorar los Ecosistemas Naturales. Daniel Lovera Dávila Instituto de investigación de la Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas (IIGEO) Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Presencial)</p>	<p>141 Barreras en las fases de la segregación de residuos sólidos domiciliarios Ing. Danny Domínguez Del Aguila Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Presencial)</p>

Hora	Jueves 3 oct	Viernes 4 oct	Sábado 5 oct
Lugar	Sala 1	Sala 1	Sala 1
15:40-16:05	<p>113 Diagnóstico preliminar a un Programa Multisectorial sobre seguridad ocupacional y cuidado preventivo ambiental en Recicladores Informales Chota Perú.</p> <p>Dra. Kelly Myriam Jiménez de Aliaga Universidad Nacional de Chota (Virtual)</p>	<p>129 Reaprovechamiento de β-glucanos de residuos de levaduras como emulsificantes en el tratamiento de suelos contaminados por hidrocarburos.</p> <p>MSc. Ursula Navarro Abarca CIQTOBIA. Universidad Nacional Agraria La Molina (Presencial)</p>	<p>142 Experiencias del programa recicla de la municipalidad provincial de Arequipa.</p> <p>Lic. Giovanni Valentin Salas Medina Gerencia de Servicios al Ciudadano. Sub Gerencia de Gestión Ambiental. Unidad de Gestión Ambiental De Residuos Sólidos (Presencial)</p>
16:05-16:30	COFFEE BREAK	COFFEE BREAK	COFFEE BREAK
	Educación Ambiental en Residuos Sólidos /Economía circular en RRSS	Manejo de Residuos Municipales / Manejo de Residuos no municipales/ Valorización de Residuos Orgánicos	Evaluación de Impacto Ambiental en la Gestión de RRSS / Educación Ambiental en Residuos Sólidos
16:30-16:55	<p>114 Transformando Escuelas en Espacios de Vida: Innovación en la Educación Ambiental a través de los EsVi.</p> <p>Ing. Luisiana Vega Consultora de Innovación Social-RETARTE (Virtual)</p>	<p>130 Acciones que impulsan la gestión de residuos sólidos en la fidelísima ciudad de Chachapoyas.</p> <p>Ing. Percy Zuta Castillo Alcalde de la Municipalidad Provincial de Chachapoyas (Presencial)</p>	<p>143 Caracterización química y morfológica para evaluar los posibles efectos generados por residuos mineros e industriales en la Región Cusco.</p> <p>Dr. Dino L. Quispe Guzmán Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (Presencial)</p>
16:55-17:20	<p>115 Manejo de Residuos Sólidos en la Provincia de San Miguel de Pallaques a través de la Educación Ambiental.</p> <p>Ing. Roberto Carlos Chuquilín Cueva Municipalidad Provincial de San Miguel – Cajamarca. (Presencial)</p>	<p>131 Gestión de Residuos Sólidos en el subsector Minería.</p> <p>Ing. Antonio Mendoza Zavala Jefe de gabinete de asesores - Ministerio de Energía y Minas (Presencial)</p>	<p>144 Evaluación del crecimiento de hortalizas en suelos arcillosos con compost hechos bajo el suelo</p> <p>Ysabel Alicia Paliza Melchor IE N° 1282 AYMÓN LA CRUZ LÓPEZ, Distrito es Lurigancho Chosica, Lima (Presencial)</p>

Hora	Jueves 3 oct	Viernes 4 oct	Sábado 5 oct
	Sala 1	Sala 1	Sala 1
17:20-17:45	116 El Plástico: Un material que deja huellas. Dr. Edgar Catari Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas -Venezuela (Virtual)	132 Valorización de residuos sólidos orgánicos municipales en la municipalidad distrital de San Sebastián. Blgo. Francisco Lozano Pérez Municipalidad Distrital San Sebastián – Cusco (Presencial)	
17:45	Fin de día	Fin de día	Fin de día

Sala 2

Hora	Jueves 3 oct	Viernes 4 oct	Sábado 5 oct
	Sala 2	Sala 2	Sala 2
8:00 - 8:30	Inscripción de participantes	Recepción de Participantes	Recepción de Participantes
8:30 - 8:40	Palabras de Bienvenida e inauguración del 6to Congreso RRSS, Rector UNALM		
	Valorización de Residuos Orgánicos / Economía circular en RRSS	Educación Ambiental en RRSS/ Manejo de Residuos Peligrosos	Valorización de Residuos Orgánicos
8:40 - 9:05	201 Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos. Ing. Adriana Nicol Acosta Oliva Municipalidad distrital de Yarinacocha (Virtual)	217 Ferias Libres Cero Desperdicio. Blga. Tamara Ortega Pérez Fundación Basura-Chile (Virtual)	233 Visita al CEMTRAR. Mg. Wilfredo Baldeon Quispe/ Ing. Lawrence Quipuzco

Hora	Jueves 3 oct	Viernes 4 oct	Sábado 5 oct
Lugar	Sala 2	Sala 2	Sala 2
9:05 - 9:30	<p>202 Potencial energético teórico de la corona de maíz blanco gigante (<i>Zea mays</i>) producido en el valle del Cusco.</p> <p>Angela T. Castillo Híjar Laboratorio de Energías Renovables, Facultad de Ingeniería Agrícola - Universidad Nacional Agraria La Molina (Virtual)</p>	<p>218 Experiencias de la implementación de programas de desarrollo de capacidades para la mejora de la segregación de residuos sólidos.</p> <p>MSc. Miguel Mucha Torre Universidad San Ignacio de Loyola (Presencial)</p>	<p>233 Visita al CEMTRAR.</p> <p>Mg. Wilfredo Baldeon Quispe/ Ing. Lawrence Quipuzco</p>
9:30- 9:55	<p>203 Residuos orgánicos para la agricultura urbana en el Centro Histórico de Rímac.</p> <p>Ing. Elizabeth Avendaño Condori Centro Estratégico Transdisciplinario JHM (Virtual)</p>	<p>219 Residuos de combustión de la industria ladrillera en la región Cusco: contenido de metales y su posible impacto en el medio ambiente.</p> <p>Gabriel Condori Barazorda Grupo de investigación "Análisis Geoquímico Ambiental (AGA) - Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (Presencial)</p>	<p>233 Visita al CEMTRAR.</p> <p>Mg. Wilfredo Baldeon Quispe/ Ing. Lawrence Quipuzco</p>
9:55- 10:20	<p>204 Materiales sobrantes, una fuente de metales clave para aplicación de tecnologías limpias.</p> <p>MSc. Flora Elsa Huamán Paredes Universidad Nacional Agraria La Molina (Presencial)</p>	<p>220 Determinación de elementos contaminantes en lixiviados de ladrillos artesanales procedentes del valle sur del Cusco.</p> <p>Belisario Quispe Condori Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (Presencial)</p>	<p>233 Visita al CEMTRAR.</p> <p>Mg. Wilfredo Baldeon Quispe/ Ing. Lawrence Quipuzco</p>
10:20 - 10:45	COFFEE BREAK	COFFEE BREAK	COFFEE BREAK
	Economía circular en RRSS / Inteligencia Artificial en la Gestión de RRSS	Gestión de RAEE / Economía circular en RRSS	Valorización de Residuos Orgánicos

Hora	Jueves 3 oct	Viernes 4 oct	Sábado 5 oct
Lugar	Sala 2	Sala 2	Sala 2
10:45-11:10	<p>205 Enfoque de la Economía Circular en la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Ing. José Carlos Antonio Benites Colán FCISA-Consultoría Ambiental (Presencial)</p>	<p>221 Aplicación de la ley de residuos sólidos en Brasil: comportamiento del consumidor y prácticas de comunicación de las empresas en la eliminación de residuos electroelectrónicos. MSc. José Manuel Alejandro Cerdán Morillo Escuela de Ingeniería de São Carlos (EESC), Universidad de São Paulo (USP)-Brasil (Virtual)</p>	<p>234 Valorización del lirio acuático con la generación de biogás y producción de fibras de celulosa. Dra. Belkis Coromoto Sulbarán Rangel Universidad de Guadalajara-México (Virtual)</p>
11:10-11:35	<p>206 Optimización Inteligente de Rutas y Recolección de Residuos Utilizando Imágenes y Deep Learning. Dr. Marcos Alania Vicente Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Ciencias. Escuela Profesional de Ciencia de la Computación. (Virtual)</p>	<p>222 La circularidad de los alimentos no más residuos. Dr.MSc.Ing. Alberto Huiman Cruz Universidad ESAN (Virtual)</p>	<p>235 Evaluación del compostaje de las mezclas de abonos orgánicos con bacterias ACF-SR Sullana. Balbino Reyes Rosales Universidad San Pedro (Virtual)</p>
	ACV en la Gestión de Residuos Sólidos/ Evaluación de Impacto Ambiental en la Gestión de Residuos Sólidos	Valorización de Residuos Orgánicos / Gestión RAEE	Manejo de Residuos Peligrosos/Valorización de Residuos Orgánicos/Inteligencia Artificial en la Gestión de de Residuos Sólidos
11:35-12:00	<p>207 Como influye la gestión integral de los RRSS en la Huella de Carbono. Yeny Rodriguez Consultora ambiental (Virtual)</p>	<p>223 Residuos agroindustriales de Olote de maíz y Bagazo de agave para obtener Nanocristales de Celulosa. Dr. Edgar Mauricio Santos Ventura Universidad de Guadalajara-México (Virtual)</p>	<p>236 Uso de cáscara del fruto tamarindus indica en la adsorción de metales tóxicos presentes en disoluciones sintéticas. MSc. Radames Hodelin Barrera Facultad de Ingeniería Química y Agronomía, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba (Virtual)</p>

Hora	Jueves 3 oct	Viernes 4 oct	Sábado 5 oct
Lugar	Sala 2	Sala 2	Sala 2
12:00-12:25	<p>208) Evaluación del Ciclo de Vida en la Agricultura: Impacto Ambiental de los Residuos en la Producción de Uva, Palta, Arándanos y Cítricos en la ciudad de Ica. Maria Pia Acha Consultora individual (Virtual)</p>	<p>224) Evaluación del riesgo de contaminación con PCB en equipos eléctricos en una empresa de generación de energía eléctrica en Sao Paulo, Brasil: Dr. Admilson Clayton Barbosa Empresa Metropolitana de Águas e Energia S/A (Presencial)</p>	<p>237) Rendimiento y contenido energético de briquetas y carbón vegetal obtenido a partir de la mazorca de theobroma cacao l. Ing. Pierina Lisbeth Ataucusi Flores Universidad Nacional Agraria de la Selva (Presencial)</p>
12:25-14:00	RECESO PARA ALMORZAR	RECESO PARA ALMORZAR	RECESO PARA ALMORZAR
14:00-14:25	<p>209) Prevención del peligro aviario y medidas de control de aves en rellenos sanitarios de América Latina y El Caribe. Lic. Alejandro Agustín Abbate Lacourly Universidad Nacional del Litoral, República Argentina. (Virtual)</p>	<p>225) El uso del chayotextle como una alternativa sustentable para la obtención de un PLA, con alta biodegradabilidad. Juan Enrique Castro López Tecnológico Nacional de México (Virtual)</p>	<p>238) La Inteligencia Artificial como soporte para el impulso de la economía circular: algunos ejemplos de aplicaciones actuales. Mag. Natalia Mamberto Unidad ELLIS Madrid-España (Virtual)</p>
14:25-14:50	<p>210) Los residuos sólidos que se generan en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul sector Tarapoto y su impacto en la biodiversidad. Ing. Nelida Marianela Inche Soto SERNANP (Presencial)</p>	<p>226) Alta recuperación de arenas de fundición utilizando microorganismos autoctonos. Odilón Vázquez-Cuchillo Tecnológico Nacional de México (Virtual)</p>	<p>239) Valorización de residuos: extracto de semilla de aguacate criollo como inhibidor ecológico de corrosión en acero al carbono bajo condiciones ácidas. Ing. Miguel Manuel Pérez Hernández Universidad Metropolitana, Caracas. (Virtual)</p>
	Manejo de Residuos Municipales	Estrategias y Políticas en la Gestión de RRSS /Economía Circular en RRSS / Evaluación de Impacto Ambiental en la Gestión de RRSS	Valorización de Residuos Orgánicos/ Economía circular en de Residuos Sólidos

Hora	Jueves 3 oct	Viernes 4 oct	Sábado 5 oct
Lugar	Sala 2	Sala 2	Sala 2
14:50-15:15	<p>211 Manejo y valorización de residuos sólidos en el distrito de Arequipa. Lic. Gisella Verónica Osorio Casquina Municipalidad de Arequipa (Virtual)</p>	<p>227 Cuellos de botella y Soluciones para la correcta disposición de los Residuos Sólidos, para acabar con los Rellenos Sanitarios irregulares. PHd. Mario Auguste Alexandro Coelho Empresa consultora ECOTERRA-BIO - Brasil (Virtual)</p>	<p>240 Aprovechamiento de residuos biomásico de origen andino, en la producción de biogás en Ecuador. Ing. PhD. Juan Gaibor Chávez Universidad Estatal de Bolívar - Ecuador (Virtual)</p>
15:15-15:40	<p>212 Estrategias de Manejo de Residuos Sólidos Municipales en la Etapa de Disposición Final. Mag. Raúl Trinidad Jacinto Herrera Universidad César Vallejo (Presencial)</p>	<p>228 Economía Circular de las actividades de Ajinomoto del Perú, acción al cambio climático. MSc. Nancy Carrasco Ajinomoto del Perú S.A. (Presencial)</p>	<p>241 Diagnóstico y avances en la gestión y aprovechamiento de residuos sólidos en Tacna. MSc. Yessenia Danidtzá Gomez Aguilar Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann (Presencial)</p>
15:40-16:05	<p>213 Estudio preliminar de residuos provenientes de tratamiento de aguas residuales urbanas por proceso electroquímico. Dra. María Ofelia Guillen Zevallos Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (Presencial)</p>	<p>229 Análisis de indicadores de riesgo en salud ambiental relacionados con la gestión de residuos sólidos en el sur del Perú. Mag. Christopher Lee Ferro Gonzáles Unidad Ejecutora 003-GICA-Ministerio del Ambiente. (Presencial)</p>	<p>242 Comparativa situacional con las investigaciones prácticas y científicas en la Escuela de Ingeniería Ambiental. Ing. Keila Abigail Muñante Carrillo Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann (Presencial)</p>
16:05-16:30	COFFEE BREAK	COFFEE BREAK	COFFEE BREAK
	Valorización de Residuos Orgánicos	Manejo de Residuos no municipales / Manejo de Residuos municipales	Valorización de Residuos Orgánicos/Manejo de residuos municipales
16:30-16:55	<p>214 Valoración de residuos de camal de aves para obtener biofertilizantes. Manuel Herrera Ortiz VICMA Agropecuarias EIRL. (Presencial)</p>	<p>230 Gestión y manejo de residuos sólidos generados de las embarcaciones pesqueras industriales. Ing. Francisco Reynaldo Chancafe Liza Quality Service Dalithor S.A.C (Presencial)</p>	<p>243 Residuos sólidos orgánicos para el desarrollo de electrodos para supercapacitores. Dra. Angelica María Baena Moncada Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Ingeniería (Virtual)</p>

Hora	Jueves 3 oct	Viernes 4 oct	Sábado 5 oct
Lugar	Sala 2	Sala 2	Sala 2
16:55-17:20	<p>215 Valorización de residuos sólidos orgánicos agropecuarios, pesqueros e industriales vía fermentación ácido láctica para producción de biofertilizantes. MSc. Juan Juscamaita Morales Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Agraria La Molina (Presencial)</p>	<p>231 Optimización del proceso de barrido, utilizando sistema de información geográfica - Distrito de Tumbes. Mg. José Antonio Silva Chávez Universidad Nacional de Tumbes (Presencial)</p>	<p>244 Gestión integral de residuos sólidos municipales de la provincia de Satipo. Ing. Kevin Marlon Casancho Cuba Municipalidad Provincial de Satipo (Presencial)</p>
17:20-17:45	<p>216 Valorización de residuos en la producción de peletería de Baby Alpaca. Jacqueline Jannet Dioses Morales Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Agraria La Molina (Presencial)</p>	<p>232 Experiencia de Gestión y manejo de residuos sólidos municipales en la provincia de Andahuaylas, retos, oportunidades y logros. Ing. Abel Serna Herrera Municipalidad Provincial de Andahuaylas (Presencial)</p>	
17:45	Fin de día	Fin de día	Fin de día