

# PONER FIN AL DESPERDICIO DE ALIMENTOS EN LAS CIUDADES

UNA HOJA DE RUTA PARA LA ACCIÓN BASADA EN EL  
CAMBIO DE COMPORTAMIENTO Y LA FINANCIACIÓN

# CONTENIDO

- 1 RESUMEN EJECUTIVO**
- 4 INTRODUCCIÓN**
- 8 CONTEXTO Y FACTORES IMPULSORES DEL CONSUMO Y DEL DESPERDICIO DE ALIMENTOS EN PAPÚA**
- 11 DATOS SOBRE LA GESTIÓN DEL DESPERDICIO DE ALIMENTOS Y RESULTADOS DE LAS INTERVENCIONES COMUNITARIAS**
  - 12 Comprender los niveles de desperdicio de alimentos, sus fuentes y destinos finales*
  - 13 Evaluación de limitaciones de infraestructura y soluciones*
  - 15 Aplicación de la investigación: Intervenciones comunitarias para el cambio de comportamiento*
  - 16 Proyección de financiamiento + Potencial de reducción de emisiones*
- 20 UN ENFOQUE GRADUAL ALINEADO CON LA GESTIÓN DE RESIDUOS**

# AGRADECIMIENTOS

WWF agradece al Global Methane Hub por su apoyo catalizador en Jayapura y Merauke, y a Delterra por su colaboración en la implementación piloto de estudios de líneas de base de residuos y las acciones de cambio de comportamiento. También extendemos nuestro más sincero agradecimiento a Wika Rumbiak por su liderazgo y a todo el equipo de Papúa por su dedicación. Este informe fue diseñado por Kate Jin.



# RESUMEN EJECUTIVO

**R**educir la pérdida y el desperdicio de alimentos es una de las soluciones climáticas más rápidas y rentables disponibles en la actualidad. A nivel mundial, hasta el 40% de todos los alimentos producidos nunca se consumen,<sup>1</sup> desperdiciando tierra, agua, energía y trabajo, mientras generan emisiones de gases de efecto invernadero casi cinco veces mayores que las del sector de la aviación.<sup>2</sup> La magnitud del impacto es profunda: los alimentos desperdiciados consumen más de una cuarta parte del agua dulce mundial,<sup>3</sup> generan pérdidas económicas de aproximadamente 1 billón de dólares al año<sup>4</sup> y representan una enorme huella ecológica, contribuyendo a la pérdida de hábitats, la disminución de la biodiversidad y oportunidades desaprovechadas para alimentar a las comunidades.<sup>5</sup>

En Indonesia, la situación es especialmente crítica. El país genera entre 23 y 48 millones de toneladas de pérdida y desperdicio de alimentos cada año,<sup>6</sup> lo que equivale al 4–5 % del PIB<sup>7</sup> y hasta el 7,3 % de las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero.<sup>8</sup> Además, los residuos alimentarios representan la mayor proporción del flujo total de

residuos del país, con más del 40 % del total generado.<sup>9</sup> Al mismo tiempo, Indonesia está en una posición privilegiada para liderar el avance hacia el Objetivo de Desarrollo Sostenible 12.3 —reducir a la mitad la pérdida y el desperdicio de alimentos para 2030— gracias a un fuerte impulso político nacional, que incluye una hoja de ruta nacional, su integración en los planes de desarrollo, una próxima regulación presidencial y sistemas estandarizados de medición.

Las ciudades están en la primera línea de esta oportunidad. Se estima que el 70 % del consumo mundial de alimentos ocurre en áreas urbanas<sup>10</sup> y que la mayor parte de los residuos orgánicos aún termina en vertederos. Por ello,<sup>11</sup> los sistemas urbanos representan un punto crítico de intervención. Es importante entender que los alimentos no deberían considerarse simplemente “residuos”, sino recursos cuyo descarte puede evitarse, recuperarse o transformarse en productos valiosos como compost o alimento para animales, siempre que existan los sistemas adecuados. Los alimentos siempre siguen siendo alimentos. Debemos considerar los residuos alimentarios no comestibles como insumos para una industria de aprovechamiento de residuos orgánicos.

Para explorar cómo puede producirse esta transformación en la práctica, WWF (WWF-US y WWF Indonesia), en alianza con Delterra, implementó proyectos piloto en las regencias de Jayapura y Merauke en Papúa: dos áreas urbanas de rápido crecimiento pero con recursos limitados, que enfrentan un aumento en los volúmenes de residuos, una cobertura de recolección insuficiente y una capacidad mínima de procesamiento de ►

1 J. Gustavsson, C. Cederberg, U. Sonesson, R. van Otterdijk y A. Meybeck, *Pérdidas y desperdicio de alimentos a nivel mundial: alcance, causas y prevención* (Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2011).

2 Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), *Informe sobre el Índice de Desperdicio de Alimentos 2024* (Nairobi: PNUMA, 2024), 14.

3 Banco Mundial, *Abordando las pérdidas y el desperdicio de alimentos: un problema global con soluciones locales* (Washington, DC: Grupo Banco Mundial, 2020), 1–2.

4 Ibid.

5 Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), *Informe Planeta Vivo 2024: Un sistema en peligro* (Gland, Suiza: WWF International, 2024), 12–15.

6 Alianza Global para la Mejora de la Nutrición (GAIN), *Esfuerzos de recuperación de alimentos en Indonesia* (Ginebra: GAIN, 2020), 3–4.

7 Ibid.

8 Ibid.

9 Alianza Global para la Mejora de la Nutrición (GAIN), *Esfuerzos de recuperación de alimentos en Indonesia* (Ginebra: GAIN, 2020), 3–4.

10 Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), *Sistemas alimentarios urbanos* (Nairobi: PNUMA, 2023); PNUMA, *Informe sobre el Índice de Desperdicio de Alimentos 2024* (Nairobi: PNUMA, 2024).

11 Ibid.

residuos orgánicos. Los proyectos piloto establecieron datos de línea de base, fortalecieron la capacidad municipal y pusieron a prueba intervenciones de cambio de comportamiento comunitario basadas en valores locales, instituciones de confianza y prácticas existentes de reutilización.

Los resultados demuestran tanto la magnitud del desafío como la fuerza de la oportunidad. Los hogares son la principal fuente de desperdicio de alimentos en ambas localidades, y una proporción significativa de los alimentos descartados sigue siendo comestible, lo que revela un gran potencial inmediato para la prevención, recuperación y redistribución. Ya existen sistemas informales de reutilización, especialmente el uso de restos de comida como alimento para animales. Las comunidades muestran una fuerte disposición a adoptar nuevas prácticas cuando las intervenciones son prácticas, culturalmente relevantes y promovidas por actores locales de confianza.

Sin embargo, los gobiernos locales necesitan fortalecer significativamente sus sistemas, incluyendo: recolección de residuos; separación en origen; procesamiento de residuos orgánico; aplicación de políticas y regulaciones, y mecanismos de financiación sostenibles.

Es fundamental destacar que los proyectos piloto confirman que la concientización por sí sola no es suficiente. Un progreso significativo requiere una acción coordinada a nivel sistémico que integre el cambio de comportamiento, la inversión en infraestructura, la reforma de políticas públicas y el fortalecimiento de capacidades. Incluso en contextos con infraestructura limitada, este enfoque integrado puede generar resultados medibles cuando se basa en las realidades locales y se implementa de manera gradual. ►

## EL DESAFÍO CENTRAL

Un desafío fundamental es la financiación. Muchas ciudades de Indonesia enfrentan una brecha de financiación conocida como el “missing middle” (vacío intermedio), donde las inversiones necesarias —generalmente entre 1 y 3 millones de dólares— son demasiado grandes para los presupuestos locales, pero demasiado pequeñas para atraer financiación tradicional de desarrollo a gran escala. Cerrar esta brecha requerirá soluciones de financiación combinada, apoyo nacional y estrategias de inversión escalonadas.

El informe propone una hoja de ruta práctica:

- ⇒ **COMENZAR POR LA PREVENCIÓN Y LA REDUCCIÓN**, promoviendo la concientización, apoyando a escuelas y organizaciones comunitarias, y reduciendo la generación de residuos en origen.
- ⇒ **AMPLIAR LAS SOLUCIONES A NIVEL COMUNITARIO**, como el compostaje domiciliario, los centros de compostaje barriales, la reutilización de residuos orgánicos para alimentación animal y los sistemas descentralizados de procesamiento.
- ⇒ **INVERTIR EN SISTEMAS CENTRALIZADOS** únicamente cuando la recolección, la separación en origen, la participación ciudadana y la capacidad operativa hayan alcanzado un nivel de desarrollo suficiente.

Al combinar información basada en datos, intervenciones culturalmente adaptadas e inversiones secuenciadas, las ciudades pueden pasar de sistemas fragmentados de gestión de residuos a modelos integrados y escalables.

Esta transformación ofrece importantes oportunidades para reducir las emisiones de metano, mejorar la seguridad alimentaria, proteger la biodiversidad y crear economías locales más resilientes.

El mensaje central es claro: el desperdicio de alimentos no es simplemente un problema de disposición final; es un desafío sistémico que puede resolverse y una de las oportunidades más inmediatas e impactantes de Indonesia para la acción climática y el desarrollo sostenible.

Las secciones siguientes detallan el contexto en territorio, los hallazgos de los proyectos piloto y la hoja de ruta de inversión por etapas que, en conjunto, sustentan este enfoque. ■

## ASPECTOS DESTACADOS

- 1 Merauke y Jayapura son ciudades piloto ideales:** Su tamaño manejable y su rápido crecimiento proyectado las convierten en modelos replicables a nivel global, a diferencia de megaciudades como Yakarta, donde la complejidad puede dificultar la implementación inicial.
- 2 Cerrar la brecha de financiación e infraestructura es indispensable:** Reducir el desperdicio de alimentos es una vía rápida y de alto impacto para la acción climática y de alto impacto, pero solo si las ciudades invierten en los sistemas de recolección y procesamiento necesarios.
- 3 El cambio de comportamiento requiere mensajes culturalmente relevantes e inversión sostenida en infraestructura:** Uno no funciona sin el otro.
- 4 Indonesia está preparada para liderar a nivel mundial:** Su escala, sus objetivos nacionales de reducción de residuos y el creciente impulso político la posicionan como un modelo para los países que buscan avanzar en la mitigación del metano y el cumplimiento del ODS 12.3.

# INTRODUCCIÓN

**R**educir el desperdicio de alimentos es un imperativo ambiental, social y económico. La producción de alimentos tiene el mayor impacto ambiental global de cualquier actividad humana, representando el 70 % de la pérdida de biodiversidad,<sup>12</sup> el 70 % del uso de agua dulce,<sup>13</sup> el 50 % de la erosión del suelo,<sup>14</sup> y un tercio de las emisiones de gases de efecto invernadero.<sup>15</sup> Sin embargo, cada año se desperdician 1.050 millones de toneladas de alimentos en el mundo.<sup>16</sup>

Indonesia es uno de los países con mayor potencial para obtener beneficios mediante la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos a lo largo de toda la cadena de suministro. Cada año, Indonesia genera entre 23 y 48 millones de toneladas de pérdida y desperdicio de alimentos (Food Loss and Waste, FLW),<sup>17</sup> equivalentes a entre 115 y 184 kg por persona. Esto sitúa al país entre los mayores generadores de desperdicio alimentario del mundo (Este rango refleja diferencias entre estimaciones basadas en encuestas nacionales y aquellas basadas en modelos de cadena de suministro). Este desperdicio genera pérdidas económicas anuales de entre 213 y 551 billones de rupias indonesias (IDR), equivalentes al 4–5 % del PIB nacional,<sup>18</sup> y contribuye con hasta el 7,3 % de las emisiones de gases de efecto invernadero del país.<sup>19</sup> Si estos alimentos fueran recuperados, podrían proporcionar beneficios nutricionales a entre el 29 % y el ►

12 Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas (IPBES). *Informe de evaluación global sobre biodiversidad y servicios ecosistémicos: resumen para responsables de políticas*. Secretaría de IPBES, Bonn, Alemania, 2019, pp. 11–13.

13 Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). *Agua para una alimentación y agricultura sostenibles*. FAO, Roma, 2017, pp. 8–9.

14 Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). *El estado de los recursos mundiales de tierras y aguas para la alimentación y la agricultura: sistemas al límite (SOLAW 2021)*. FAO, Roma, 2021, pp. 34–36.

15 Crippa, M., Solazzo, E., Guizzardi, D., Monforti-Ferrario, F., Tubiello, F. N. y Leip, A. (2021). *Los sistemas alimentarios son responsables de un tercio de las emisiones mundiales antropogénicas de gases de efecto invernadero*. *Nature Food*, 2, 198–209. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00225-9>

16 Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). *Informe sobre el Índice de Desperdicio de Alimentos 2024*. PNUMA, Nairobi, 2024, pp. 10–12.

17 Alianza Global para la Mejora de la Nutrición (GAIN). *Esfuerzos de recuperación de alimentos en Indonesia*. GAIN, Ginebra, Suiza, 2020, pp. 3–5.

18 Banco Mundial. *Abordando las pérdidas y el desperdicio de alimentos: un problema global con soluciones locales*. Grupo Banco Mundial, Washington, DC, 2020, pp. 1–2.

19 Banco Mundial. *Abordando las pérdidas y el desperdicio de alimentos: un problema global con soluciones locales*. Grupo Banco Mundial, Washington, DC, 2020, pp. 1–2. FAO; Bappenas. *Pérdidas y desperdicio de alimentos en Indonesia: línea de base e implicancias estratégicas*. FAO y Gobierno de Indonesia, Roma/Yakarta, 2021, pp. 18–20.



47 % de la población indonesia.<sup>20</sup> Además, los residuos alimentarios representan el componente más importante de los residuos sólidos del país, alcanzando el 41,4 % del total de residuos generados en 2023, más del doble de la proporción correspondiente a los residuos plásticos.<sup>21</sup>

Indonesia ha desarrollado una Hoja de Ruta Nacional para la Reducción de la Pérdida y el Desperdicio de Alimentos que identifica intervenciones prioritarias, regulaciones, incentivos y necesidades de infraestructura para reducir el FLW. Asimismo, el FLW ha sido incorporado formalmente tanto en el Plan Nacional de Desarrollo a Mediano Plazo (**RPJMN**) como en el Plan Nacional de Desarrollo a Largo Plazo (**RPJPN**), lo que demuestra la intención del gobierno de vincular la reducción del desperdicio alimentario con los objetivos de seguridad alimentaria, acción climática y gestión de residuos. Actualmente se está preparando una regulación presidencial específica sobre pérdida y desperdicio de alimentos, respaldada por amplios programas de capacitación para provincias y comercios minoristas mediante el nuevo Método Estándar de Cálculo de FLW de Indonesia, que permite una medición consistente en todo el país. Paralelamente, **Bappenas** —la agencia gubernamental responsable de la planificación nacional del desarrollo, la coordinación de políticas y la supervisión estratégica— ha liderado diálogos nacionales destinados a estandarizar definiciones, establecer incentivos y fortalecer estrategias de innovación, integrando estos esfuerzos dentro de los planes más amplios de economía circular.

Se estima que el 80 % de todo el consumo de alimentos ocurrirá en ciudades para 2050<sup>22</sup> y, Contrariamente a la creencia popular, los datos muestran que las poblaciones urbanas del Sur Global generan desperdicios en niveles comparables a los de los países de altos ingresos.<sup>23</sup> Estos hallazgos justifican una fuerte concentración de esfuerzos en las ►

20 Ministerio de Medio Ambiente y Silvicultura (KLHK). *Informe anual 2023 del Sistema Nacional de Información sobre Gestión de Residuos de Indonesia (SIPSN)*. Gobierno de Indonesia, Yakarta, 2024, pp. 12–14.

21 Fundación Ellen MacArthur. *Ciudades y economía circular para la alimentación*. Cowes, Reino Unido: Fundación Ellen MacArthur, 2019, resumen ejecutivo, p. 9.

22 Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). *Perspectiva mundial de la gestión de residuos 2024: más allá de una era de residuos*. PNUMA, Nairobi, 2024, pp. 22–25.

23 Kompas. *Los residuos alimentarios dominan la generación de residuos urbanos en Indonesia*. Kompas Media Nusantara, Yakarta, 2022, pp. 1–2.



Recolección de residuos en el relleno sanitario Bokem, Merauke.

## GLOSARIO

**RPJMN (Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional):** Plan

Nacional de Desarrollo a Mediano Plazo de Indonesia. Tiene una duración de cinco años y traduce la visión de largo plazo en prioridades, programas e inversiones concretas alineadas con el período presidencial vigente.

**RPJPN (Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional):** Plan

Nacional de Desarrollo a Largo Plazo de Indonesia. Tiene una duración de veinte años y define la visión, dirección estratégica y objetivos generales del país.

**Bappenas:**

Agencia Nacional de Planificación del Desarrollo de Indonesia. Es responsable de formular los planes nacionales de desarrollo, definir prioridades de política pública, coordinar ministerios y alinear presupuestos con las estrategias nacionales de desarrollo.

ciudades, especialmente en los países en desarrollo, como una línea de acción prioritaria para evitar que los alimentos terminen en vertederos y para convertir los residuos alimentarios y orgánicos en oportunidades económicas. La mayoría de las ciudades de Indonesia aún no publican datos consistentes sobre desperdicio alimentario per cápita a nivel municipal. Sin embargo, el Sistema Nacional de Gestión de Residuos (**SIPSN**) muestra que los residuos alimentarios representan aproximadamente el 40 % de todos los residuos en 199 ciudades y regencias del país.<sup>24</sup>

En regiones como Papúa, donde las comunidades dependen fuertemente de los sistemas alimentarios locales y donde las cadenas de suministro suelen ser frágiles, prevenir el desperdicio de alimentos también fortalece la resiliencia de la seguridad alimentaria local, garantizando que una mayor proporción de lo que se cultiva y cosecha llegue efectivamente a quienes lo necesitan.

Menos conocidas, con menos recursos y con un menor flujo de visitantes que destinos importantes como Yakarta o Bali, Merauke y Jayapura representan áreas urbanas más remotas y de rápido crecimiento, que reciben menos apoyo de las iniciativas nacionales y son más representativas de la realidad de los países en desarrollo. La **Regencia** de Merauke, un centro económico en rápida expansión dentro de la recientemente creada Provincia de Papúa del Sur, enfrenta el desafío del aumento de los volúmenes de residuos domiciliarios y de sistemas limitados de separación de residuos. Estas presiones generan una oportunidad oportuna para poner a prueba soluciones de sistemas alimentarios circulares que impulsen un crecimiento más sostenible. La Regencia de Jayapura, que rodea la capital provincial de la Provincia de Papúa, la ciudad de Jayapura, incluye muchas comunidades cuyos medios de vida dependen de la ganadería, creando tanto una necesidad concreta como una clara oportunidad para desviar los residuos de alimentos y utilizarlos como alimento para animales. ►

24 Waste4Change. *Gestión comunitaria de residuos y desarrollo de TPS3R en Indonesia*. Waste4Change, Yakarta, 2022, pp. 6-8.

## GLOSARIO

**Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN):** Sistema Nacional de Información sobre Gestión de Residuos de Indonesia, desarrollado por el Ministerio de Medio Ambiente y Silvicultura (KLHK). Es una plataforma digital centralizada que recopila, integra y reporta datos de gestión de residuos desde el nivel local hasta el nacional.

**Regency:** Una regencia (*kabupaten*) es una unidad de gobierno subnacional de segundo nivel, equivalente en jerarquía a una ciudad (*kota*), y se encuentra por debajo del nivel provincial. Las regencias generalmente abarcan áreas más extensas y rurales, y cuentan con su propio jefe electo (*bupati*) y parlamento local, con autoridad sobre la planificación, los servicios públicos y el desarrollo local.

Desde julio de 2024, WWF implementa proyectos piloto de reducción del desperdicio alimentario en las regencias de Jayapura y Merauke con financiamiento del Global Methane Hub. Los proyectos buscan fortalecer la capacidad de los gobiernos locales para diseñar e implementar soluciones integrales frente al desperdicio de alimentos. Además, involucran a comunidades, escuelas y al sector privado, a través de la red de acuerdos voluntarios GRASP 2030, con el objetivo de promover cambios de comportamiento sostenidos. En colaboración con Delterra, la recopilación de datos de línea de base, los análisis y las capacitaciones permitieron construir una base común de evidencia que actualmente está orientando: reformas regulatorias, mecanismos de financiamiento, y las inversiones en infraestructura de **TPS3R** (instalaciones comunitarias de procesamiento de residuos sólidos) **a nivel distrital**. Este enfoque basado en evidencia permitió la creación de plataformas de gobernanza multisectoriales, incluidos Grupos de Trabajo de Residuos y un Grupo de Trabajo de Bancos de Alimentos, para coordinar intervenciones tanto en la etapa inicial como en la etapa posterior de la cadena y ampliar los esfuerzos de recuperación de alimentos. Al mismo tiempo, las alianzas con los gobiernos locales y el programa nacional de educación ambiental de Indonesia, **Sekolah Adiwiyata**, están incorporando la reducción del desperdicio de alimentos en las políticas públicas, los sistemas educativos y las prácticas comunitarias, posicionando estos proyectos piloto como un modelo replicable para alinear las acciones locales con los objetivos nacionales de reducción de pérdidas y desperdicio de alimentos (FLW, por sus siglas en inglés). ■

**Este informe presenta un análisis integral de los datos de referencia (línea de base) sobre el desperdicio de alimentos recopilados en los proyectos piloto y su traducción en intervenciones específicas de cambio de comportamiento, modelos de participación comunitaria y mecanismos de gobernanza. Además, describe las necesidades de infraestructura y los requerimientos de inversión necesarios para ampliar el impacto, ofreciendo una hoja de ruta de implementación por fases respaldada por estrategias de financiamiento combinado (blended finance) que permitan una transformación sostenible y de alcance sistémico.**



## GLOSARIO

**TPS3R:** TPS3R (*Tempat Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, Recycle*) se refiere a una instalación comunitaria de procesamiento de residuos sólidos enfocada en la reducción, separación, reciclaje y compostaje de residuos. Los sitios TPS3R son un elemento clave del enfoque descentralizado de gestión de residuos de Indonesia y suelen contar con el apoyo de gobiernos locales y grupos comunitarios para reducir la cantidad de residuos enviados a los vertederos.

**Distrito:** Un distrito (*kecamatan*) es una subdivisión administrativa por debajo de una regencia (*kabupaten*) o ciudad (*kota*). Está dirigido por un *camat* y es responsable de coordinar los servicios del gobierno local, la administración y la implementación de iniciativas de desarrollo en múltiples aldeas o barrios urbanos.

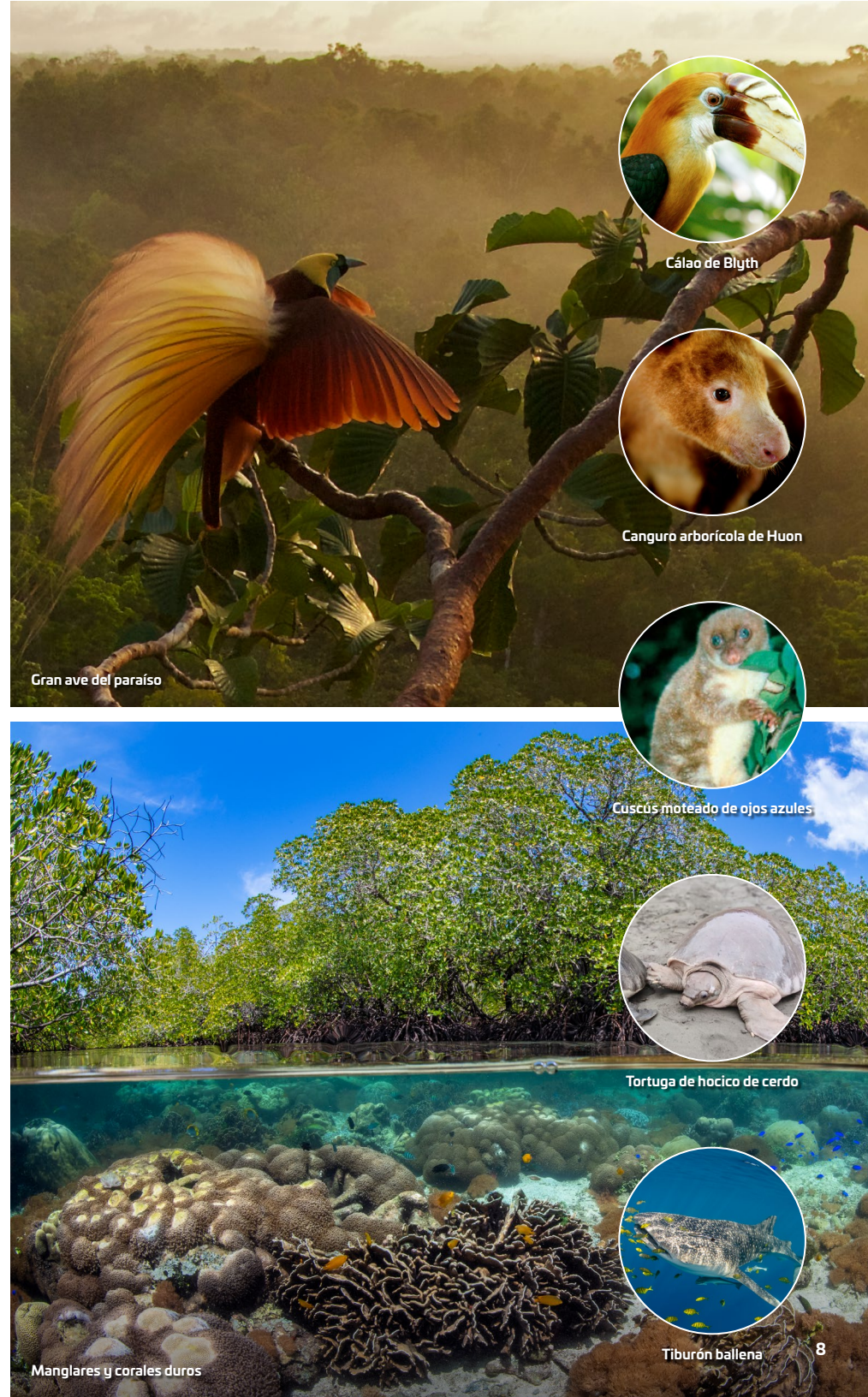
**Sekolah Adiwiyata:** Una iniciativa liderada por el gobierno que integra la protección ambiental, la sostenibilidad y la conciencia ecológica en las políticas escolares, el currículo, las actividades y las instalaciones educativas.

# CONTEXTO Y FACTORES IMPULSORES DEL CONSUMO Y DEL DESPERDICIO DE ALIMENTOS EN PAPÚA

Se realizó un análisis situacional integral para examinar las condiciones sociales, culturales y económicas que influyen en las prácticas de consumo de alimentos y gestión de residuos en Papúa. Este análisis identificó los principales factores que influyen en los comportamientos de las comunidades y los desafíos que enfrentan los distintos actores para avanzar en los esfuerzos de reducción del desperdicio de alimentos, al mismo tiempo que destacó oportunidades para mejorar las estrategias de comunicación.

Papúa, ubicada en la mitad occidental de Nueva Guinea, alberga una población estimada de 4,5 millones de personas (estimación de 2025) y abarca un paisaje diverso de montañas escarpadas, extensas selvas tropicales de tierras bajas, manglares y ecosistemas costeros. Es considerada una de las regiones con mayor biodiversidad del planeta, con más de 16.000 especies de plantas y más de 700 especies de aves, además de fauna emblemática como las aves del paraíso, canguros arborícolas, cuscus y equidnas.

Al mantener una de las coberturas forestales más intactas del mundo, la isla funciona como un importante sumidero de carbono y un regulador climático. Papúa tiene una importancia global debido a que sus extensas selvas tropicales conservadas regulan los sistemas hídricos, almacenan grandes reservas de carbono y sostienen numerosas especies endémicas que no se encuentran en ningún otro lugar del planeta. Prevenir una mayor expansión agrícola y crear una economía alimentaria circular es una prioridad fundamental para Papúa. La Regencia de Jayapura se encuentra en la Provincia de Papúa, cubre un área de 17.516,6 km<sup>2</sup> y está dividida en 19 distritos (**Tabla 1**). En la práctica, la Ciudad de Jayapura y la Regencia de Jayapura funcionan como un área metropolitana integrada, aunque cuentan con administraciones ▶



Gran ave del paraíso

Cálo de Blyth

Canguro arborícola de Huon

Cuscús moteado de ojos azules

Tortuga de hocico de cerdo

Manglares y corales duros

Tiburón ballena

legales separadas. La Ciudad de Jayapura actúa como el núcleo urbano, administrativo y comercial: alberga al gobierno provincial, el puerto marítimo, hospitales, universidades y la mayoría de los empleos formales. Por su parte, la Regencia de Jayapura la rodea y proporciona espacios fundamentales para la expansión, mano de obra, producción de alimentos, crecimiento habitacional e infraestructura clave, incluido el Aeropuerto de Sentani y la región del Lago Sentani. El desplazamiento diario a través de la frontera administrativa es habitual por motivos laborales, educativos, comerciales y de acceso a servicios públicos, mientras que las familias, los vínculos con tierras tradicionales y las economías locales se extienden entre ambas jurisdicciones.

Los residentes suelen vivir en una de las áreas mientras trabajan o estudian en la otra. Como resultado, ambas funcionan como una única región urbana integrada en la vida cotidiana, aunque la planificación, la asignación presupuestaria y la gobernanza sigan estando legalmente separadas.

La población de la Regencia de Jayapura en 2025 era de 203.772 habitantes, y en promedio los adultos habían completado la educación secundaria superior (nivel secundario completo o hasta el grado 12). Los principales medios de vida en la regencia incluyen la horticultura y la agricultura, la pesca, la caza y la ganadería. El Producto Regional Bruto (GRDP) de la Regencia de Jayapura ►

Tabla 1. Panorama del contexto de las regencias de Jayapura y Merauke

| Indicador                                                      | JAYAPURA                                                                                                                                                                                                       | MERAUKE                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Superficie (km²)                                               | 17.516                                                                                                                                                                                                         | 46.791                                                                                                                                                                                                                  |
| Distritos                                                      | 19                                                                                                                                                                                                             | 22                                                                                                                                                                                                                      |
| Población (2025)                                               | 203.772                                                                                                                                                                                                        | 255.168                                                                                                                                                                                                                 |
| Nivel educativo promedio de los adultos                        | Educación secundaria superior (hasta 12.º grado)                                                                                                                                                               | Educación secundaria básica (hasta 9.º grado)                                                                                                                                                                           |
| Principales medios de vida                                     | Horticultura y agricultura, pesca, caza y ganadería                                                                                                                                                            | Agricultura, pesca, caza y recolección forestal, ganadería e industrias de procesamiento de productos locales                                                                                                           |
| Conocimientos y prácticas locales sobre la gestión de residuos | Prohibición de arrojar residuos al lago Sentani; programas de limpieza de aldeas durante cada celebración tradicional; práctica de recolectar restos de alimentos para utilizarlos como alimento para animales | Los miembros de la tribu Marind mantienen profundos vínculos culturales con los alimentos del bosque, lo que moldea de manera fundamental sus actitudes y comportamientos respecto de la gestión de residuos y recursos |



Masa de sagú. El sagú es un cultivo de subsistencia común en Papúa Nueva Guinea.

alcanzó en 2024 los 11.251,92 mil millones de rupias indonesias (IDR), de los cuales la agricultura, la silvicultura y la pesca representaron el 17,78 %, lo que subraya su importancia tanto para la economía como para los sistemas alimentarios de los hogares. Entre los conocimientos y prácticas tradicionales relacionados con la gestión de residuos presentes en algunas comunidades de Jayapura se destacan: la prohibición de arrojar residuos al Lago Sentani; la realización de jornadas de limpieza de las aldeas antes de cada celebración tradicional; y la práctica comunitaria de recolectar restos de alimentos para utilizarlos como alimento para animales

La Regencia de Merauke se encuentra en la Provincia de Papúa del Sur, cubre un área de 46.791 km<sup>2</sup> y está dividida en 22 distritos. La población estimada para 2025 era de 255.168 habitantes, y en promedio los adultos habían completado la educación secundaria básica (hasta el grado 9). Las principales actividades económicas y medios de vida en Merauke incluyen: agricultura, especialmente la producción de arroz y sagú; pesca, tanto extractiva como de cultivo; caza y recolección forestal, como actividades tradicionales; ganadería, principalmente de cerdos y bovinos; industrias de procesamiento de productos locales y esfuerzos de diversificación a través de productos elaborados por **micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMEs)**. En Merauke habita el pueblo Marind, uno de los pueblos costeros de Papúa. Sus integrantes mantienen profundos vínculos culturales con los alimentos provenientes del bosque y consideran a las plantas y animales como parientes que comparten sentimientos y espíritus ancestrales. Esta cosmovisión fomenta un profundo respeto por los recursos naturales —especialmente por los alimentos— y moldea de manera fundamental sus actitudes y comportamientos en relación con el desperdicio, el uso responsable de los recursos y su gestión. ■

## GLOSARIO

### Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyMEs):

Los productos elaborados por las MiPyMEs están profundamente vinculados a los recursos naturales locales y al patrimonio cultural de Papúa.

# DATOS SOBRE LA GESTIÓN DEL DESPERDICIO DE ALIMENTOS Y RESULTADOS DE LAS INTERVENCIONES COMUNITARIAS

**D**urante el período piloto de dos años, específicamente entre mayo y diciembre de 2025, WWF trabajó junto con Delterra para aplicar un enfoque sistémico destinado a reducir el desperdicio de alimentos y mitigar las emisiones de metano en Jayapura y Merauke. Basándose en iniciativas previas desarrolladas por Delterra en Bali, esta colaboración constituyó una demostración integral de cómo la concientización, el cambio de comportamiento, el fortalecimiento de capacidades locales y la mejora de los sistemas de gestión de residuos pueden integrarse eficazmente incluso en contextos con infraestructura limitada.

Las recomendaciones derivadas del estudio para ambas regencias priorizan: mejorar la gestión de los vertederos hasta alcanzar estándares controlados o sanitarios; ampliar los sistemas de aprovechamiento y procesamiento de residuos alimentarios; fortalecer las regulaciones y mecanismos de cumplimiento en materia de gestión de residuos; implementar campañas de sensibilización pública basadas en factores sociales y culturales locales:

- ⇒ Tanto Jayapura como Merauke muestran disposición para reutilizar los residuos orgánicos, pero se necesitan mejoras a nivel de todo el sistema y una participación sostenida para aumentar la separación en origen y la disposición adecuada de los residuos.
- ⇒ La comunicación culturalmente adaptada es fundamental; los mensajes efectivos deben alinearse con los valores espirituales y morales relacionados con la responsabilidad de cuidado, la cooperación y el respeto por la naturaleza.
- ⇒ Las estrategias de cambio de comportamiento deben centrarse en los principales sectores generadores de residuos, especialmente los hogares y el sector de hotelería, restauración y cafeterías (Horeka), que contribuyen de manera significativa al desperdicio de alimentos.
- ⇒ Aprovechar las tradiciones locales, las historias comunitarias y el liderazgo de referentes locales aumenta la confianza, la pertinencia cultural y la adopción a largo plazo de prácticas sostenibles de gestión de residuos.



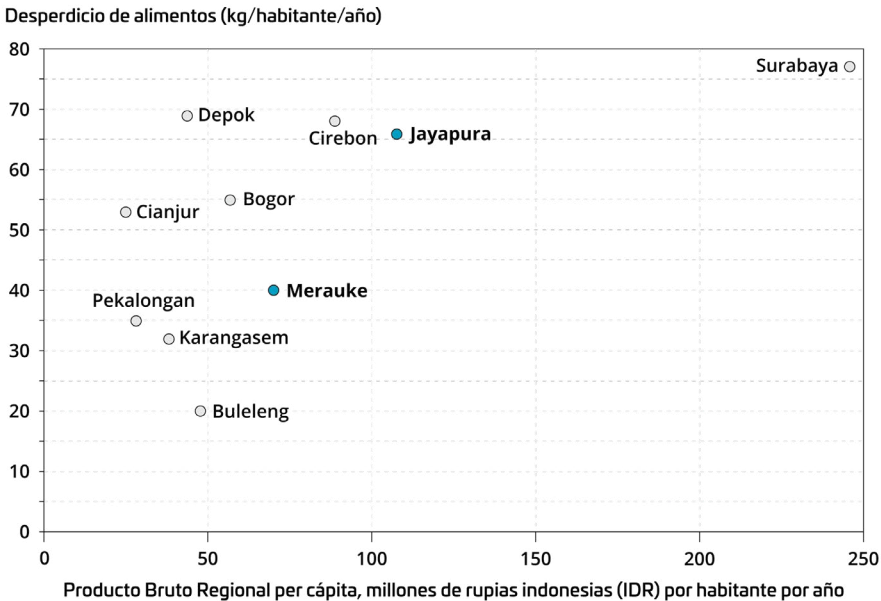
Simulación de base en la of



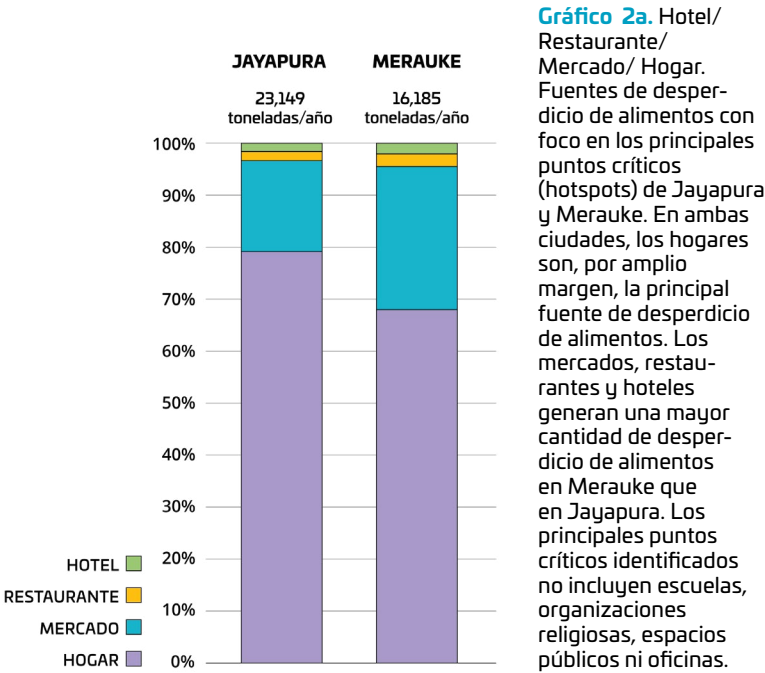
Simulación de muestreo de datos durante la capacitación de línea de base en la oficina del Programa WWF Papúa, Regencia de Jayapura.

## Comprender los niveles de desperdicio de alimentos, sus fuentes y destinos finales

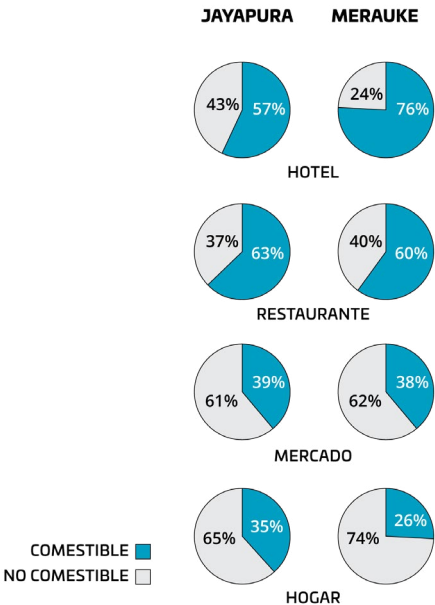
Jayapura y Merauke generan niveles significativos de desperdicio de alimentos a pesar de tener perfiles económicos diferentes. Jayapura produce aproximadamente 66 kg por persona al año, una cifra comparable a la de ciudades con un Producto Regional Bruto (GRDP) más alto, como Depok y Cirebon, mientras que Merauke genera alrededor de 40 kg por persona al año (**Gráfico 1**). Los datos de origen indican que los hogares son, por amplio margen, los principales generadores de desperdicio de alimentos en ambas ciudades, lo que subraya el papel central del comportamiento de los consumidores. Por otro lado, los mercados, restaurantes y hoteles tienen una contribución más significativa en Merauke que en Jayapura. Los generadores de menor escala, como escuelas, instituciones religiosas, espacios públicos y oficinas, no están incluidos entre los principales focos identificados (**Gráfico 2a**). El análisis de composición también revela una proporción considerable de alimentos comestibles desperdiciados en ambas localidades, lo que pone de manifiesto oportunidades desaprovechadas para la prevención, recuperación y redistribución de alimentos. Esto resalta el potencial de desviar alimentos del descarte hacia usos que generen beneficios sociales y ambientales (**Gráfico 2b**).



**Gráfico 1.** Niveles de desperdicio de alimentos en Jayapura y Merauke en comparación con ciudades similares de Indonesia y su Producto Regional Bruto (GRDP). Jayapura genera 66 kg de desperdicio de alimentos por habitante al año, una cifra comparable a la de áreas con un GRDP más elevado, como Depok y Cirebon. Por su parte, Merauke genera 40 kg de desperdicio de alimentos por habitante al año. Producto Regional Bruto (PRB) per cápita, millones de IDR por habitante/año.



**Gráfico 2a.** Hotel/ Restaurante/ Mercado/ Hogar. Fuentes de desperdicio de alimentos con foco en los principales puntos críticos (hotspots) de Jayapura y Merauke. En ambas ciudades, los hogares son, por amplio margen, la principal fuente de desperdicio de alimentos. Los mercados, restaurantes y hoteles generan una mayor cantidad de desperdicio de alimentos en Merauke que en Jayapura. Los principales puntos críticos identificados no incluyen escuelas, organizaciones religiosas, espacios públicos ni oficinas.



**Gráfico 2b.** Hotel/ Restaurante/ Mercado/ Hogar. Composición del desperdicio de alimentos: fracción comestible e incomedible en Jayapura y Merauke. Existe una proporción significativa de alimentos comestibles dentro del desperdicio generado, lo que representa una importante oportunidad para su recuperación, aprovechamiento y redistribución, evitando que estos alimentos terminen siendo desechados.

Fuente: Análisis de la composición de residuos en Jayapura y Merauke. WWF y Delterra, 2025.

## Evaluación de limitaciones de infraestructura y soluciones

La investigación de línea de base muestra que, a pesar de las ambiciones nacionales de Indonesia de reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos, los sistemas de gestión de residuos en Jayapura y Merauke siguen estando gravemente limitados, lo que provoca que la mayor parte de los alimentos desperdiciados no sea gestionada adecuadamente (Tabla 2). Jayapura genera aproximadamente 23.100 toneladas de desperdicio de alimentos al año y Merauke alrededor de 16.200 toneladas. Se estima que, bajo las prácticas actuales, el 50% y el 83% respectivamente terminan en rellenos sanitarios, vertederos a cielo abierto o son quemados. La recolección formal, separación y tratamiento de residuos orgánicos son extremadamente limitados: el Departamento de Medio Ambiente de Jayapura opera únicamente en 3 de sus 19 distritos y depende de la disposición sin tratamiento, mientras que Merauke presta servicio solo a un distrito y carece de un sistema formal de procesamiento, aunque existen algunas prácticas informales de desvío de residuos por parte de criadores de cerdos y recolectores de residuos. Estas condiciones locales reflejan desafíos más amplios de implementación, entre ellos: regulaciones de separación en origen que no se aplican de manera efectiva, brechas en infraestructura y presupuestos (el gasto en gestión de residuos representa alrededor del 0,3% de los presupuestos de las regencias, frente a la recomendación nacional de aproximadamente 3%), acceso limitado al capital, mercados de salida débiles para alimentos recuperados o compost, y una capacidad institucional y de alianzas insuficiente. Si bien las prácticas comunitarias y las normas tradicionales desalientan el desperdicio y favorecen la reutilización informal, la falta de servicios confiables, financiamiento y una gobernanza coordinada impide que estos esfuerzos se conviertan en soluciones sostenibles y de alcance sistémico.

**Tabla 2.** Comparación de alto nivel de las limitaciones de infraestructura de gestión de residuos en las Regencias de Jayapura y Merauke.

| DIMENSIÓN                            | REGENCIA DE JAYAPURA                                                                                                                                                                          | REGENCIA DE MERAUKE                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Patrón de asentamiento               | Mezcla dispersa de áreas periurbanas alrededor de Sentani y numerosos pequeños poblados rurales, lo que genera rutas de recolección fragmentadas y costosas.                                  | Regencia muy extensa y de baja densidad, con aldeas remotas distribuidas en llanuras y zonas de humedales, lo que genera largas distancias de transporte.                                                                                                                                   |
| Cobertura de recolección de residuos | Cobertura limitada fuera de Sentani y zonas cercanas en crecimiento; muchos distritos rurales carecen de servicios regulares de recolección. Solo 3 de los 19 distritos cuentan con servicio. | Cobertura muy limitada fuera de la ciudad de Merauke; solo se presta servicio en 1 de los 20 distritos. La mayoría de las áreas rurales dependen del vertido informal o la quema de residuos.                                                                                               |
| Instalaciones de disposición final   | Depende de infraestructura básica de relleno sanitario/TPA con capacidad limitada y débiles controles ambientales.                                                                            | Una instalación de residuos pequeña existente (TPS) funciona únicamente como punto de transferencia antes del envío al relleno sanitario, con desvío informal limitado de residuos de alimentos (por ejemplo, recolectores como criadores de cerdos que aprovechan los residuos orgánicos). |
| Transporte y logística               | El terreno montañoso, las zonas lacustres (Lago Sentani) y las limitaciones de las carreteras dificultan el transporte de residuos y aumentan los costos.                                     | Las largas distancias, el mal estado de las carreteras durante la temporada de lluvias y los costos de combustible limitan el transporte regular.                                                                                                                                           |

continúa en la página siguiente ►

### GLOSARIO

**TPA:**

Anteriormente denominado *Tempat Pembuangan Akhir*. Significa Sitio Final de Procesamiento de Residuos, comúnmente conocido como relleno sanitario o vertedero. Es la instalación final donde se disponen los residuos sólidos urbanos una vez que han sido recolectados y transportados desde hogares, mercados y otras fuentes. Representa la última etapa del sistema formal de gestión de residuos..

**TPS:**

Un TPS es un sitio local de recolección temporal de residuos donde la basura proveniente de hogares, mercados o comercios se deposita de manera transitoria antes de ser transportada a un TPA (relleno sanitario) u otra instalación de tratamiento.

| DIMENSIÓN                            | REGENCIA DE JAYAPURA                                                                                                                                                                                                                  | REGENCIA DE MERAUKE                                                                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Separación y tratamiento de residuos | Falta de programas y esfuerzos existentes para la separación de residuos. Infraestructura de reciclaje limitada; solo un banco de residuos opera con cobertura mínima.                                                                | Separación y tratamiento muy limitados; el reciclaje depende principalmente de recolectores informales.   |
| Capacidad institucional              | El gobierno local enfrenta limitaciones presupuestarias e institucionales, con la gestión de residuos compitiendo con necesidades de servicios básicos y cambios frecuentes en el liderazgo del DLH (Departamento de Medio Ambiente). | Capacidad institucional aún más limitada debido a la escala territorial y menores recursos fiscales.      |
| Prácticas comunitarias               | La quema y disposición informal de residuos son comunes en comunidades rurales y alrededor del lago.                                                                                                                                  | La quema y el vertido en áreas abiertas o cuerpos de agua están ampliamente extendidos en aldeas rurales. |
| Riesgos ambientales                  | Riesgos de contaminación del Lago Sentani y los ecosistemas circundantes.                                                                                                                                                             | Riesgos de contaminación de humedales, ríos y tierras agrícolas.                                          |
| Perfil general de limitaciones       | Presión urbana moderada combinada con una débil cobertura de servicios en zonas rurales.                                                                                                                                              | Escala territorial extrema con infraestructura y penetración de servicios muy limitadas.                  |

fin de la tabla ■

GLOSARIO

**DLH:** Se refiere a las agencias gubernamentales locales responsables de la gestión ambiental, la protección del medio ambiente y la limpieza pública. Estas entidades supervisan e implementan políticas, programas y servicios relacionados con la gestión de residuos y la conservación ambiental.

## Aplicación de la investigación: Intervenciones comunitarias para el cambio de comportamiento

A central component of the work with Delterra was piloting Un componente central del trabajo con Delterra fue la implementación piloto de intervenciones de cambio de comportamiento a nivel de los hogares, desarrolladas a través de instituciones comunitarias de confianza, como grupos juveniles y organizaciones basadas en la fe. Estos pilotos evaluaron acciones simples y culturalmente relevantes, incluyendo una mejor planificación de las comidas, control de porciones, almacenamiento adecuado de alimentos y separación de residuos. Aunque los pilotos fueron de pequeña escala y se realizaron durante un período limitado, proporcionaron aprendizajes iniciales valiosos. El arroz fue el principal contribuyente al desperdicio de alimentos comestibles en ambas ciudades. Entre las principales barreras identificadas se encontraron las dificultades para estimar las porciones adecuadas, que los niños no terminaran sus comidas y la resistencia a consumir arroz recalentado o papeda. La desviación informal de restos de alimentos hacia criadores de cerdos representa una vía existente que podría formalizarse.

Las intervenciones a nivel de hogares involucraron a 15 familias en Jayapura y Merauke. En Jayapura, el desperdicio de alimentos comestibles per cápita disminuyó un 44% (de 0,09 a 0,05 kg/habitante), probablemente debido a mejoras en la planificación de comidas y el manejo de porciones. En Merauke, en cambio, aumentó (de 0,02 a 0,06 kg/habitante), impulsado por excedentes estacionales de mango, un incremento en las sobras de arroz y alimentos no consumidos por niños, lo que resalta la necesidad de implementar intervenciones sostenidas y adaptadas a los ciclos estacionales. Aunque los resultados se basan en una muestra pequeña y un período corto de medición, por lo que requieren mayor validación, muestran señales iniciales prometedoras: los educadores fortalecieron sus conocimientos, las comunidades demostraron disposición al cambio y ambas ciudades identificaron oportunidades claras para mejorar sus sistemas de gestión de residuos.

**De manera fundamental, el trabajo confirmó que un enfoque integral del sistema —que conecte infraestructura, concientización y participación comunitaria— es esencial para tener éxito y alcanzar resultados sostenibles.**



Sago Sep ("Dakh Sep") es un plato tradicional elaborado con sagú, coco tierno y carne, cocinado lentamente con piedras calientes en capas de hojas de plátano y corteza de árbol; suele servirse durante los rituales Yamú, bodas y ceremonias en honor a invitados especiales.



Personal de WWF visitando el Jardín de Infantes Samb Kai, Our Lady of the Sacred Heart, ubicado en Wendu, Merauke.



Jóvenes de la tribu Marind (Malind Anim o Verdaderos Humanos) del Jardín de Infantes Samb Kai se reúnen para un almuerzo comunitario en Wendu, Merauke.

## Proyección de financiamiento + Potencial de reducción de emisiones

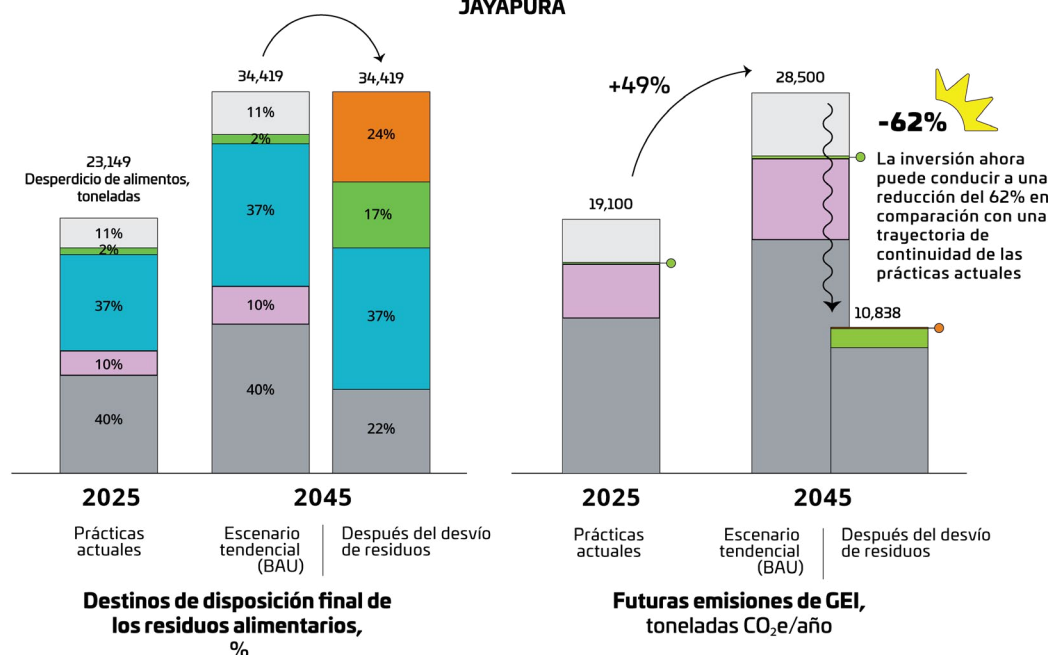
Con el desperdicio de alimentos proyectado para aumentar un 49% en ambas regencias para 2045, la estrategia de desvío propuesta apunta a gestionar aproximadamente la mitad del desperdicio potencial de alimentos en las dos regencias (**Gráficos 3a y 3b**). Jayapura y Merauke deben cerrar sus brechas presupuestarias en la gestión de residuos sólidos y asignar **CAPEX** (inversiones de capital) y **OPEX** (costos operativos previsibles) para la recolección de residuos y el procesamiento de residuos orgánicos. Esto podría lograrse mediante inversiones en soluciones como el compostaje centralizado en instalaciones de residuos de la regencia, combinado con compostaje domiciliario, y tratamientos basados en la naturaleza utilizando larvas de mosca soldado negra (BSF). ▶

### GLOSARIO

**CAPEX:** Gasto inicial destinado a activos de largo plazo que se espera que tengan una vida útil de varios años.

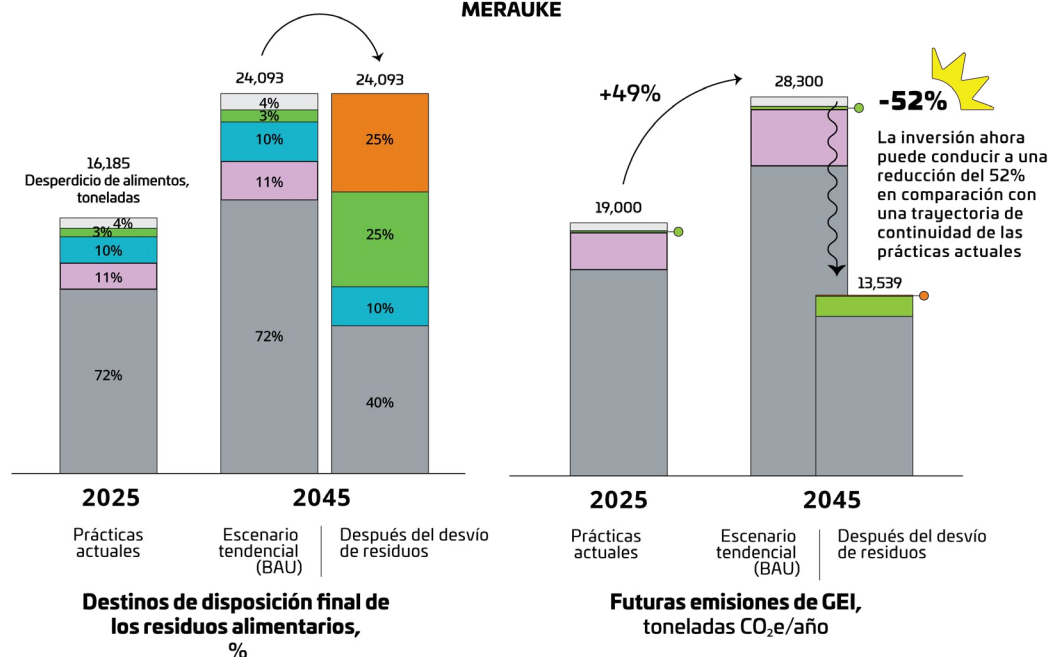
**OPEX:** Costos continuos y recurrentes necesarios para operar y mantener activos y servicios.

### JAYAPURA



**Figure 3a.** Impactos potenciales de una inversión oportuna en los destinos finales del desperdicio de alimentos y las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas en Jayapura.

### MERAUKE



**Gráfico 3b.** Impactos potenciales de una inversión oportuna en los destinos finales de los residuos alimentarios y en las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas en Merauke.

El modelo de desvío contempla la recolección y el procesamiento organizados en instalaciones centralizadas de compostaje, así como el compostaje en los hogares.

También recomendamos explorar otras tecnologías como la mosca soldado negra (BSF, por sus siglas en inglés) que son adecuadas cuando los gobiernos locales tienen la confianza de que pueden asegurar un suministro constante de residuos orgánicos (desperdicios de alimentos y residuos orgánicos) y son capaces de operar múltiples fuentes de ingresos asociadas a la BSF (tarifas de recolección, venta de larvas para alimentación animal y turismo educativo). A continuación, se presentan las principales consideraciones para cada solución. Los costos de recolección y procesamiento mediante compostaje se tomaron como referencia del TPST Mengwitani de Badung, en Bali, un modelo probado de compostaje municipal de 20 toneladas por día desarrollado por Delterra.

- ⇒ **Recolección:** Se propone duplicar la capacidad actual de recolección (16 camiones en Jayapura y 15 camiones en Merauke). Con un costo aproximado de USD 90.000 por camión, esto requeriría una inversión de capital de entre USD 1,2 y 1,4 millones en cada jurisdicción, además de un costo operativo anual de aproximadamente USD 190.000–300.000 (incluyendo remuneraciones del personal, combustible y mantenimiento).
- ⇒ **Compostaje centralizado:** Se estima que se requerirá una inversión de capital de aproximadamente USD 1–1,2 millones para Jayapura y USD 1,5–2 millones para Merauke destinada a infraestructura y equipamiento (maquinaria, equipos de trituración y precompostaje, construcción de galpones de compostaje, cintas transportadoras, entre otros). Asimismo, sería necesario un costo operativo anual de alrededor de USD 50.000–80.000 para Jayapura y USD 100.000–140.000 para Merauke para cubrir personal, servicios públicos, insumos y mantenimiento.
- ⇒ **Compostaje domiciliario y comunitario:** Puede ser una solución fundamental para Papúa y complementar el procesamiento centralizado. Los kits de compostaje domiciliario tienen un costo aproximado de USD 8 por unidad. Los barrios también podrían implementar sistemas descentralizados de compostaje y centros de acopio de residuos orgánicos, donde las comunidades establezcan puntos para la microagregación y recolección de materiales. Existen varios ejemplos de estos centros operando en Yakarta y otras ciudades de Indonesia. ►



Materiales de compostaje y señalización en Tampan Kompos, Yakarta



WWF visita Tampan Kompos, un ecoparque comunitario en Yakarta donde las personas compostan residuos orgánicos y cultivan plantas juntas como parte de un esfuerzo comunitario de sostenibilidad.



Dony Kristiawan, especialista en gestión de residuos de WWF, explica el ciclo de vida de la mosca soldado negra (BSF) en la oficina del Programa WWF-Indonesia Papúa en Jayapura.



Procesamiento de residuos alimentarios mediante larvas de mosca soldado negra (BSF). Datos de gestión de residuos alimentarios y resultados de intervenciones comunitarias.

⇒ **Tratamiento mediante Mosca Soldado Negra**

**(BSF):** Los costos se modelaron utilizando la guía del CCAC “Transforming Organic Waste with Black Soldier Flies” (2025), que describe un sistema de baja tecnología y operación manual diseñado para pequeños productores y operaciones comunitarias, particularmente adecuado para el contexto de Papúa. En el rango inferior de los supuestos de costos, la inversión de capital sería de entre USD 1.000 y 4.000 por tonelada de capacidad diaria instalada de procesamiento. Por su parte, los costos operativos anuales por tonelada de capacidad diaria instalada serían de aproximadamente USD 6.000–7.000 (incluyendo insumos, mantenimiento y personal). Este sistema requiere suministro de electricidad y agua corriente, y funciona mejor como una instalación dedicada que opere durante todo el año.

Los presupuestos municipales actuales destinados a la gestión de residuos no pueden absorber por sí solos estos costos. Esperar que los gobiernos locales pasen de asignar aproximadamente el 0,3 % de sus presupuestos al 3 % recomendado a nivel nacional en un solo ciclo presupuestario no es ni factible ni creíble para los responsables de la toma de decisiones a nivel local.

Al mismo tiempo, las inversiones necesarias para cerrar la brecha de infraestructura en regencias como Jayapura y Merauke, generalmente en el rango de USD 1 a 3 millones, ocupan un espacio intermedio desatendido dentro del panorama de financiamiento: son demasiado grandes para los presupuestos locales, pero demasiado pequeñas para atraer financiamiento directo de los bancos multilaterales de desarrollo.

Esta brecha puede cerrarse mediante un enfoque gradual, complementado con subvenciones concesionales, apoyo del gobierno nacional, asistencia técnica de donantes y alianzas con organismos multilaterales y actores privados.

Entre estos mecanismos, el gobierno nacional desempeña un papel fundamental para posibilitar esta transición. El programa DAK (Dana Alokasi Khusus o Fondo de Asignación Especial) de Indonesia representa uno de los canales de financiamiento más accesibles. El DAK Físico destinado a infraestructura de saneamiento y medio ambiente ha sido utilizado anteriormente y continúa disponible, en línea con las prioridades nacionales, para financiar equipamiento e infraestructura de gestión de residuos sólidos en las distintas regencias del país. En 2016, el Ministerio de Obras Públicas financió la construcción de una instalación de gestión de residuos (TPS3R) en la aldea de Citarik, en la regencia de Sukabumi, una de las cientos de instalaciones comunitarias de procesamiento de residuos construidas bajo programas nacionales.<sup>25</sup> Un informe de monitoreo del Ministerio de Obras Públicas (PUPR) que abarca el período 2015–2022 registró la construcción de 922 unidades TPS3R en todo el país, financiadas por el gobierno con aproximadamente IDR 500 millones por unidad (equivalentes a unos USD 30.000–34.000, según el tipo de cambio vigente al momento de la construcción).<sup>26</sup> Recientemente, la regencia ►

25 Gobierno de la Regencia de Sleman; Ministerio de Obras Públicas y Vivienda (PUPR). *Evaluación del desarrollo y desempeño de TPS3R en Indonesia (2015–2022): lecciones de la Regencia de Sleman*. Agencia de Medio Ambiente de la Regencia de Sleman en colaboración con PUPR, Yogyakarta, 2024, pp. 9–11.

26 Oktaviani, R.; Prasetyo, A.; Nugroho, S. *Desarrollo de la gestión integrada de residuos en la Regencia de Banyumas, Java Central*. *Journal of Environmental Management and Sustainability*, Vol. 7, N.º 2, 2023, pp. 112–116.

de Banyumas, en Java Central, desarrolló un sistema integrado de gestión de residuos que incorpora compostaje, maquinaria de clasificación y procesamiento de combustible derivado de residuos, con apoyo de programas nacionales y regionales.<sup>27</sup> Este caso demuestra lo que puede lograrse mediante inversiones públicas sostenidas en infraestructura de residuos a escala de regencia.

Asimismo, a nivel nacional, tanto el Ministerio de Medio Ambiente (anteriormente KLHK) como el Ministerio de Obras Públicas (PUPR) han liderado programas de infraestructura para la reducción de residuos desde mediados de la década de 2000. KLHK implementa programas de promoción de las 3R (reducir, reutilizar y reciclar) desde 2007, mientras que PUPR ha desarrollado proyectos piloto comunitarios de instalaciones de gestión de residuos en ciudades como Malang, Jambi, Sidoarjo y Jombang.<sup>28</sup> Más recientemente, PUPR cofinanció el proyecto Solid Waste Management for Sustainable Urban Development (SWM-SUD) en asociación con el Asian Infrastructure Investment Bank (AIIB). A través de este programa, se canalizaron inversiones mediante organismos regionales de infraestructura y agencias ambientales locales para la modernización de vertederos y el desarrollo de instalaciones integradas de procesamiento de residuos en diversas ciudades participantes.<sup>29</sup> Los gobiernos de Jayapura y Merauke pueden acceder a estos esquemas y programas de financiamiento mediante la presentación coordinada de proyectos y planes alineados con sus RPJMD (Planes Regionales de Desarrollo de Mediano Plazo) y con sus planes de trabajo anuales. ■

27 Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA). *Encuesta de recopilación de datos sobre el sector de gestión de residuos sólidos en Indonesia*. JICA, Tokio, 2017, pp. 15–18.

28 Banco Asiático de Inversión en Infraestructura (AIIB). *Proyecto de gestión de residuos sólidos para el desarrollo urbano sostenible (SWMSUD)*. AIIB, Pekín, 2025, pp. 4–7.

29 Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). *Perspectiva mundial de la gestión de residuos 2024: más allá de una era de residuos*. PNUMA, Nairobi, 2024, pp. 54–56.

# UN ENFOQUE GRADUAL ALINEADO CON LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Se puede desarrollar un enfoque gradual utilizando el modelo de gestión de residuos para la generación y gestión de residuos municipales,<sup>30</sup> permitiendo que los gobiernos locales desarrollen capacidades de manera progresiva mientras gestionan los riesgos fiscales (Tabla 3). Si bien los ejemplos comparables en Papúa siguen siendo limitados, los principios subyacentes —comenzar con la participación comunitaria y con intervenciones de bajo costo de capital antes de ampliar la infraestructura— son particularmente relevantes en regiones con sistemas de gestión de residuos aún incipientes.

30 Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). *Perspectiva mundial de la gestión de residuos 2024: más allá de una era de residuos*. PNUMA, Nairobi, 2024, pp. 54–56.

El PNUD (UNDP), GIZ y otros socios de desarrollo han apoyado programas piloto de gestión de residuos en el este de Indonesia, incluyendo Nusa Tenggara Oriental (NTT) y Maluku, y las lecciones de estos contextos deberían orientar el diseño de implementación en Jayapura y Merauke.

Esta secuencia gradual es consistente con la experiencia de ciudades indonesias comparables. Surabaya construyó su sistema de gestión de residuos de manera progresiva durante más de dos décadas, comenzando con programas comunitarios de compostaje y bancos de residuos a principios de la década de 2000, antes de ampliar hacia instalaciones integradas, obteniendo múltiples reconocimientos internacionales, incluida una mención especial del Lee Kuan Yew City Prize en 2018. ►

Tabla 3. Jerarquía de gestión de residuos para la generación y gestión de residuos en diversos sectores.

|                                       |                                                     | GOBIERNOS | PRODUCTORES | COMERCIOS<br>MINORISTAS | GESTIÓN DE<br>RESIDUOS | CONSUMIDORES |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------|-------------|-------------------------|------------------------|--------------|
| Etapas<br>iniciales<br>(Upstream)     | Prevenir                                            | ⊙         | ⊙           | -                       | -                      | ⊙            |
|                                       | Reducir                                             | ⊙         | ⊙           | ⊙                       | -                      | ⊙            |
|                                       | Reutilizar                                          | ⊙         | ⊙           | ⊙                       | -                      | ⊙            |
| Etapas<br>posteriores<br>(Downstream) | Reciclar                                            | ⊙         | ⊙           | -                       | ⊙                      | ⊙            |
|                                       | Recuperar energía,<br>calor; controlar<br>emisiones | ⊙         | -           | -                       | ⊙                      | ⊙            |
|                                       | Disponer                                            | ⊙         | -           | -                       | ⊙                      | ⊙            |

Fuente: Elaboración de los autores basada en la jerarquía de residuos (PNUMA y Asociación Internacional de Residuos Sólidos [ISWA], 2015, p.31; Lansink, 2018).

La Regencia de Banyumas siguió una trayectoria similar, comenzando con la separación de residuos en origen a nivel domiciliario y programas de educación antes de invertir en infraestructura de procesamiento centralizado, incluyendo instalaciones de compostaje y producción de combustible derivado de residuos.

Estos ejemplos demuestran que la implementación por etapas no es una limitación, sino una fortaleza: las ciudades que primero invirtieron en participación comunitaria y capacidad institucional superaron sistemáticamente a aquellas que priorizaron la infraestructura sin contar con la base conductual y sistémica necesaria.

### **FASE 1: PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y REUTILIZACIÓN (AÑOS 1-2)**

La primera fase prioriza las intervenciones en etapas iniciales mediante políticas públicas, educación comunitaria y alianzas con productores y comercios minoristas. Estas medidas requieren una inversión comparativamente moderada, principalmente destinada a campañas de concientización, fortalecimiento de capacidades de los actores locales y marcos regulatorios que incentiven la reducción de residuos desde el origen. Establecer esta base institucional y de cambio de comportamiento es fundamental: sin separación en origen y participación comunitaria, la infraestructura de etapas posteriores no puede funcionar de manera efectiva, independientemente del capital invertido.

### **FASE 2: RECICLAJE Y VALORIZACIÓN A ESCALA COMUNITARIA (AÑOS 2-4)**

A partir de esta etapa, las ciudades pueden avanzar de manera progresiva mediante la introducción de soluciones de reciclaje y valorización a escala comunitaria, comenzando con intervenciones de menor inversión, como el compostaje comunitario y la bioconversión mediante BSF (mosca soldado negra). Estas soluciones pueden implementarse a nivel barrial, generar valor recuperable a partir de los residuos orgánicos en forma de compost y proteína de insectos, y desarrollar capacidades técnicas locales antes de comprometer inversiones en infraestructura de mayor escala. Esta fase se adapta bien a las asignaciones del DAK Fisik y al cofinanciamiento de donantes, dado que implica costos unitarios relativamente bajos y permite generar resultados medibles.

### **FASE 3: INSTALACIÓN CENTRALIZADA DE GESTIÓN DE RESIDUOS (AÑOS 4-7+)**

Una vez que el sistema de recolección, la participación comunitaria y la capacidad operativa estén consolidados, las ciudades pueden avanzar hacia instalaciones centralizadas de gestión de residuos capaces de procesar flujos mixtos de residuos a gran escala, incluyendo recuperación de materiales, recuperación de energía y disposición final controlada. Esta fase representa el mayor compromiso de inversión de capital y resulta más adecuada para instrumentos de financiamiento combinado (blended finance), incluyendo préstamos concesionales, bonos verdes o acuerdos de cofinanciamiento con PUPR o socios multilaterales.

# CONCLUSIONES FINALES

**E**ste informe demuestra que la reducción del desperdicio de alimentos se encuentra entre las acciones más rápidas y costo-efectivas disponibles para reducir las emisiones de metano, al mismo tiempo que genera beneficios simultáneos para la seguridad alimentaria, la biodiversidad y las economías locales.

Los pilotos implementados en las regencias de Jayapura y Merauke, en Papúa, muestran que incluso en contextos con infraestructura limitada es posible lograr avances significativos cuando la ambición de las políticas nacionales se combina con la implementación a nivel local, la participación comunitaria basada en el contexto cultural, datos sólidos y una inversión focalizada en sistemas para la gestión de residuos orgánicos.

Indonesia cuenta actualmente con una alineación excepcional entre la necesidad, el impulso de las políticas públicas y la evidencia práctica, lo que la posiciona para avanzar decididamente desde los proyectos piloto hacia la expansión a escala nacional.

Cuando las ciudades actúan e invierten seriamente en el procesamiento de residuos orgánicos y en el desarrollo de modelos de negocio, países como Indonesia pueden transformar el desperdicio de alimentos de un problema climático y de seguridad alimentaria en una solución para las personas, la naturaleza y la economía.

Jayapura y Merauke han demostrado que cumplir con el ODS 12.3 y avanzar en la mitigación del metano no es un objetivo teórico: ya está en marcha. Indonesia está en condiciones de mostrar al mundo cómo acelerar este progreso. ■



Lago Sentani, Jayapura.



together possible

## CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS

**COVER:** © Tim Laman / naturepl.com / WWF

**PAGE 2:** © Osorio Embulaba / WWF

**PAGE 3:** © Brent Stirton / Getty Images

**PAGE 4:** © Osorio Embulaba / WWF

**PAGE 5:** Top © istock / Sony Herdiana; Bottom © Osorio Embulaba / WWF

**PAGE 6:** top © Tim Laman / naturepl.com / WWF; bottom © naturepl.com / Alex Mustard / WWF; circles top to bottom © Brent Stirton / Getty Images / WWF, © Brent Stirton / Getty Images / WWF, © WWF / Tim Flannery, © William Geif Iwanggin / WWF, © Pete Oxford / naturepl.com / WWF

**PAGE 7:** © Brent Stirton / Getty Images

**PAGE 8:** © Osorio Embulaba / WWF

**PAGE 9:** © WWF

**PAGE 11:** © Osorio Embulaba / WWF

**PAGE 13:** © Allie Hines / WWF

**PAGE 16:** © iStock / Indra Arya Pratama

© 2026 WWF. All rights reserved by World Wildlife Fund, Inc.

WWF® and ©1986 Panda Symbol are owned by WWF. All rights reserved.