
Disposición de desechos de campaña de vacunación masiva sin incineración

Resumen ejecutivo del Informe gestión y disposición de desechos durante la campaña filipina de vacunación contra el sarampión de 2004 (17 de junio de 2004), elaborado por Salud sin daño (HCWH) y el Departamento Filipino de Salud por Jorge Emmanuel, Merci Ferrer y Faye Ferrer. Para obtener copias del texto completo del informe (en inglés) contáctese con Salud sin daño <info@saludsindanio.org>.



Salud sin Daño – América Latina
Tamborini 2838
1429 Ciudad de Buenos Aires
Argentina
Tel/fax. +54 11 4545 7204
info@saludsindanio.org
www.saludsindanio.org



Departamento de Salud
NCDPC, Building 13
San Lazaro Compound
Santa Cruz, Manila 1003
Filipinas

Los impactos adversos sobre la salud y el medio ambiente asociados con la incineración, y la entrada en vigor del Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes el 17 de mayo de 2004, han planteado un desafío a los prestadores de servicios de salud en lo referente a encontrar métodos que excluyan la incineración para el tratamiento de los desechos hospitalarios. A raíz de la prohibición de la incineración en virtud de la Ley del aire limpio de 1999, Filipinas se convirtió en el primer país en manejar los desechos a partir de un programa de vacunación masiva a nivel nacional sin recurrir a la incineración ni a la quema a cielo abierto.

La Campaña y plan de vacunación para la Erradicación del Sarampión de Filipinas (PMEC, por su sigla en inglés) fue dirigida a una población estimada en 18 millones de niños durante el mes de febrero de 2004. En poco más de un mes, la campaña PMEC produjo alrededor de 19,5 millones de jeringas que se recolectaron en 162.000 contenedores rígidos de seguridad, lo que equivale a alrededor de 810.000 litros o 130.000 kg de desechos corto-punzantes. También se generaron otros 740.000 litros o 72.000 kg de desechos no peligrosos (ampollas de vacunas vacías, envoltorios de jeringas, cápsulas de vitaminas vacías, algodones, capuchones de jeringas y embalajes). La campaña anti sarampionosa brindó la oportunidad de demostrar y documentar que la gestión y disposición de desechos dentro del marco de una campaña de vacunación masiva se puede llevar a cabo sin incineración ni quema a cielo abierto. Este informe es el fruto de un trabajo en colaboración entre Salud sin daño y el Departamento de Salud de Filipinas, con la cooperación de la Organización Mundial de la Salud.

El estudio analizó las prácticas de gestión de desechos durante la campaña PMEC en 19 puestos de documentación que representaban una amplia variedad de condiciones geográficas, socioeconómicas y étnicas, ya que abarcaban segmentos desde enclaves urbanos

de clase alta a comunidades de zonas urbanas pobres o “barrios bajos”, áreas rurales agrícolas, poblados remotos muy carenciados, zonas montañosas y de difícil acceso, comunidades indígenas, regiones costeras, islas y áreas de alto riesgo debido a conflictos armados. El número de niños vacunados en los puestos de documentación iba de 640 niños en un vecindario pequeño, a 18.256 en un distrito municipal grande o hasta 360.200 en una provincia. Más de 406.300 niños recibieron su vacunación en los 19 puestos de documentación relevados.

Con anterioridad a la fase de vacunación de la campaña, el Departamento de Salud de Filipinas publicó una guía nacional completa con directrices para la gestión de desechos. Se les pidió a los municipios que desarrollaran micro planes para la gestión de los desechos de la campaña de vacunación. La guía recomendaba la recolección de las jeringas no reutilizables¹ en contenedores rígidos de seguridad de 5 litros de capacidad, para su tratamiento y disposición a través de uno de los siguientes métodos:

- Tratamiento con autoclave
- Tratamiento con microondas
- Encapsulamiento en bóvedas sépticas de hormigón
- Enterramiento en fosas para la disposición de desechos.

En la figura A, vemos un esquema que explica el uso de tratamiento centralizado (con tecnología de autoclave o microondas) y eliminación (en bóvedas de hormigón o fosas para la disposición de desechos):

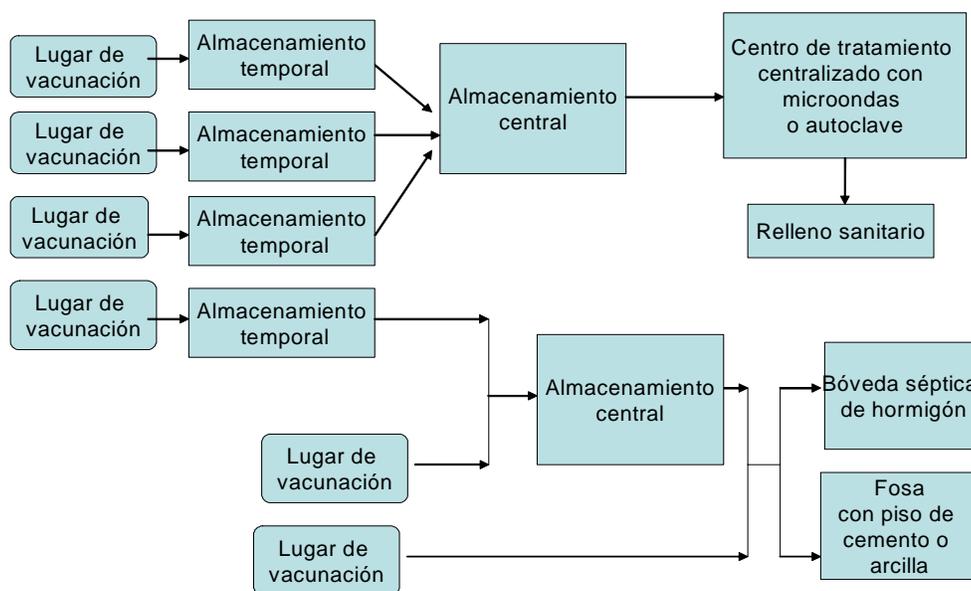


Figura A: Propuestas para tratamiento y disposición de desechos generados durante la campaña PMEC

¹ N.de T.: El término *autodisabled* en inglés refiere a jeringas que luego de ser empleadas quedan totalmente impedidas de someterse a un uso posterior.

Los contenedores rígidos llenos se transportaron por rutas de tierra y ripio, caminos de montaña, puentes de tabloncillos, espejos de agua, calles de asfalto y autopistas de hormigón. Entre los medios de transporte podemos mencionar transporte manual, a caballo, bicicletas con sidecar, motocicletas, motocicletas con sidecar, jeeps, combis, camionetas, camiones, embarcaciones, automóviles, ambulancias, y vehículos utilizados en la entrega de insumos para vacunación. Al final de cada jornada, los contenedores de almacenamiento se sellaban con cinta adhesiva, se rotulaban y transportaban a áreas de almacenamiento temporal o bien a instalaciones de almacenamiento centralizado. El transporte y almacenamiento de los contenedores rígidos se llevó a cabo prácticamente sin problemas.



Figura B: Transporte manual de gran cantidad de contenedores rígidos

Muchas áreas urbanas y rurales que tenían acceso a centros de tratamiento centralizado optaron por el tratamiento con autoclave o microondas. En las figuras C y D, vemos ilustraciones de los sistemas de microondas y autoclave, respectivamente. El autoclave es una cámara de acero de 1,5 metros de diámetro x 2,5 metros de largo dentro de la cual los desechos corto-punzantes se esterilizan usando vapor a 142° C durante un período de 90 minutos a fin de destruir patógenos. La tecnología de microondas utiliza una trituradora interna y un tubo roscado de transporte con una hilera de generadores industriales de microondas para producir el vapor y lograr altos niveles de desinfección.

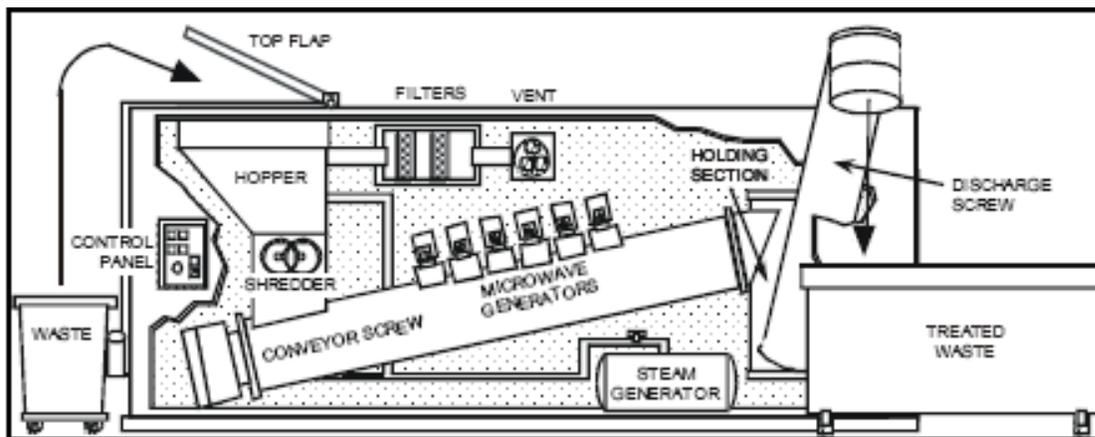


Figura C: Sistema de tratamiento con microondas (Chevalier Environ Serives, Inc/Sanitec)

Referencias:

- **Waste** = desechos
- **Control panel** = panel de control
- **Top flap** = tapa superior
- **Hopper** = tolva
- **Shredder** = trituradora
- **Conveyor screw** = tubo roscado de transporte
- **Microwave generators** = generadores de microondas
- **Filters** = filtros
- **Vent** = venteo
- **Holding section** = sección de almacenamiento temporal interno
- **Discharge screw** = tubo roscado de descarga
- **Steam generator** = generador de vapor
- **Treated waste** = desechos tratados

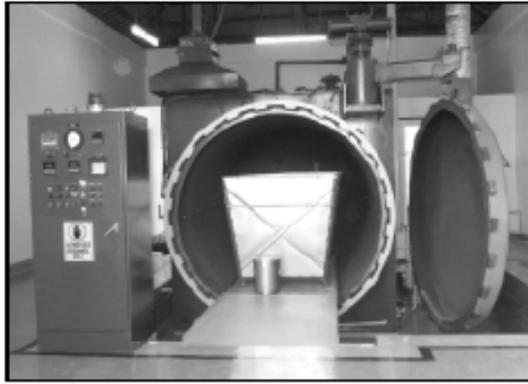


Figura D:
Sistema de
tratamiento con
autoclave (PAE
Environmental,
Inc.)

Las zonas rurales y áreas costeras e islas utilizaron bóvedas de hormigón, tal como se recomendaba en la guía. Las figuras E1 y E2 muestran el diseño de una bóveda séptica rectangular de hormigón estándar y el procedimiento de sellado. Dichas bóvedas se construyeron en la parte trasera de centros de atención de la salud, en terrenos para relleno sanitario o cementerios. Las bocas de las bóvedas se encuentran sobre el nivel del suelo para evitar el ingreso de agua. En algunos lugares se utilizaron otros diseños, como bóvedas cilíndricas, bóvedas sobre el nivel del suelo y bóvedas empotradas en senderos.

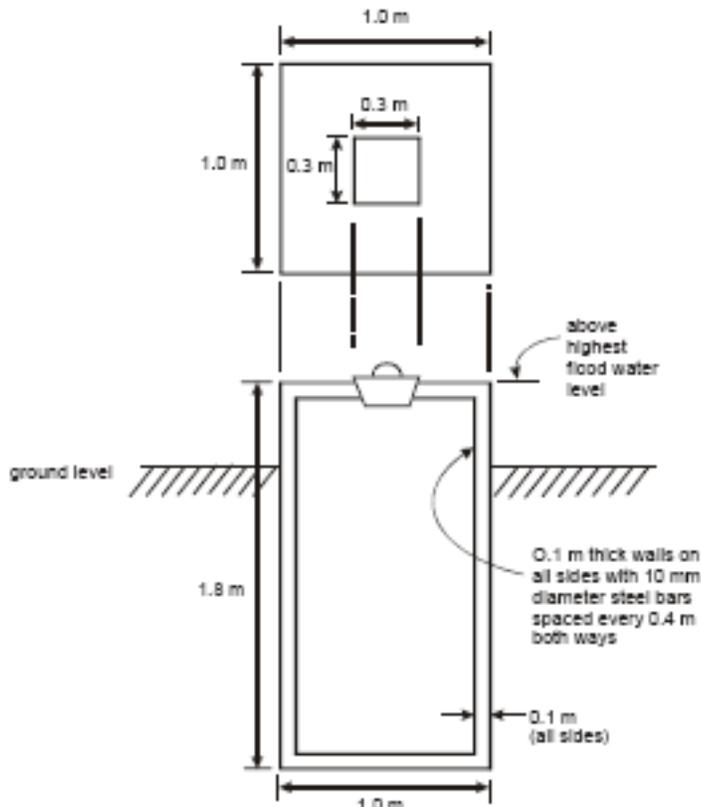


Figura E2. Sellado de la
bóveda de hormigón

Figura E1. Diseño de la bóveda séptica de hormigón

Referencias (figura E1)

- **Above highest flood water level** = nivel por sobre la cota máxima de inundaciones
- **Ground level** = nivel del suelo
- **0.1 m thick walls on all sides with 10 mm diameter steel bars spaced every 0.4m both ways** = paredes de 0,1m de espesor en todos los lados con barras de acero de 10mm de diámetro colocadas cada 0,4m en ambos sentidos
- **All sides** = los cuatro lados

Las comunidades pobres ubicadas en regiones rurales remotas enterraron los desechos en fosas. Se utilizaron dos diseños básicos de fosas de enterramiento: fosas con piso de cemento y fosas con capa de arcilla en el fondo, tal como lo muestra la figura F. La finalidad del piso de cemento o del fondo de arcilla fue la de minimizar la contaminación de napas de agua subterránea. Todas las bóvedas y fosas se ubicaron entre 2 y 55 metros por encima de las napas freáticas.

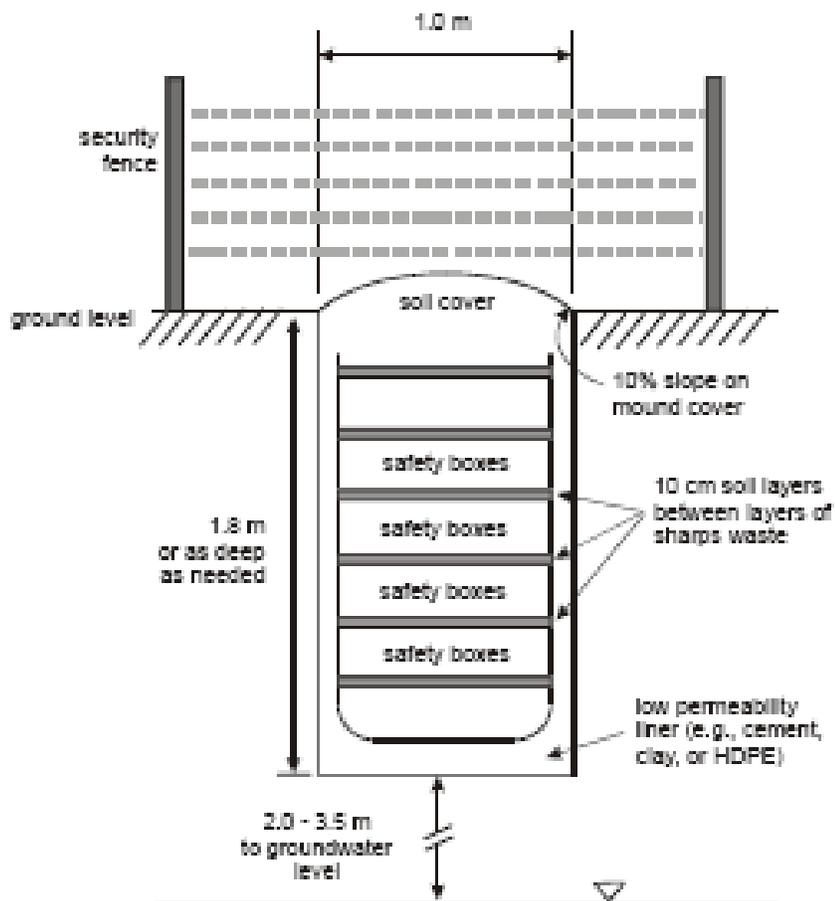


Figura F: Fosas para el enterramiento de cortopunzantes

Referencias:

- **Security fence** = alambrado de seguridad
- **Ground level** = nivel del suelo
- **1.8 m or as deep as needed** = 1,8m (o la profundidad que sea necesaria)
- **Soil cover** = capa de cobertura de tierra
- **10% slope on mound cover** = montículo con 10% de gradiente
- **Safety boxes** = contenedores rígidos de seguridad
- **10 cm soil layers between layers of sharps waste** = capas de tierra de 10 cm entre capas de desechos cortopunzantes
- **Low permeability liner (e.g., cement, clay, or HDPE)** = revestimiento de baja permeabilidad (ej., cemento, arcilla o polietileno de alta densidad)
- **2.0 - 3.5 m to groundwater level** = 2,0 – 3,5m hasta napa freática

Dos áreas experimentaron con modalidades de operación diferentes a las enumeradas en la guía. Una ciudad utilizó destructores de agujas eléctricos, pequeños dispositivos portátiles que derriten las agujas y trituran la base (ver Figura G). Una comunidad montañosa remota decidió realizar la disposición de los contenedores rígidos depositándolos en la letrina comunitaria.



**Figura G:
Destructor de
agujas**

Un análisis de los costos mostró que una solución simple como las fosas de enterramiento con revestimiento de arcilla resultaba ser la respuesta más económica, seguida por el tratamiento centralizado con tecnología de autoclave o microondas. Los métodos más costosos fueron el encapsulamiento en hormigón y las fosas con fondo de cemento. La figura H ilustra los costos del tratamiento de 120 contenedores rígidos (equivalente a una campaña de vacunación para 12.100 niños). Estos

costos incluyen costos de transporte y tratamiento en el caso de los tratamientos centralizados, y materiales de construcción y mano de obra en el caso de las bóvedas y las fosas.

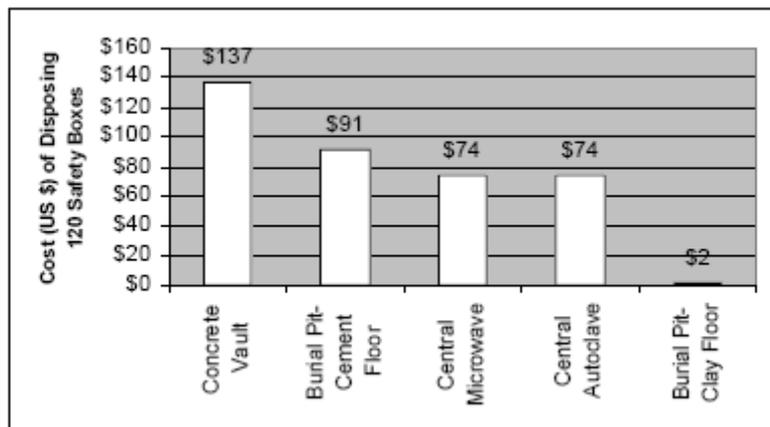


Figura H: Gráfico comparativo de costos para el tratamiento de 120 contenedores rígidos. Los costos están expresados en dólares; se aplicó un tipo de cambio para los pesos filipinos de US\$1 = PF\$55

Referencias:

- **Cost (US \$) of Disposing 120 Safety Boxes** = Costo en dólares de la disposición de 120 contenedores rígidos de seguridad
- **Concrete Vault** = bóveda de hormigón
- **Burial Pit-Cement Floor** = fosa de enterramiento con piso de cemento
- **Central Microwave** = microondas centralizado
- **Central Autoclave** = autoclave centralizado
- **Burial Pit-Clay Floor** = fosa de enterramiento con piso de arcilla

A los fines de la planificación, la Tabla I brinda estimativos de costos para diversos tratamientos y metodologías de disposición de desechos cada 1.000 niños y por jeringa. Los datos clave sobre

generación de desechos de la campaña PMEC se comparan con los estimativos que normalmente se toman como base a los fines de la planificación en la Tabla II. Los datos reflejan el hecho de que los equipos de vacunación con frecuencia reutilizan jeringas de mezclado y que algunos contenedores rígidos se llenaban por encima de su capacidad máxima.

Tabla I: Estimativo de costos para tratamiento y disposición de desechos*

Método de tratamiento y disposición	Costo/ 100 niños (en dólares)	Costo por jeringa (en dólares)
Costo de tratamiento con autoclave y microondas (incluyendo transporte)	9	0,008
Costo de tratamiento con autoclave y microondas (excluyendo transporte)	4	0,004
Encapsulamiento en bóvedas sépticas de hormigón	11	0,009
Fosas de enterramiento con piso de cemento	11	0,009
Fosas de enterramiento con piso de arcilla	0,14	0,0001

* Los costos del tratamiento con autoclave y microondas se basan en los precios estándar que se cobran por peso (en kilos) en centros existentes e incluyen el costo del transporte de los contenedores rígidos. Los costos correspondientes a las bóvedas de hormigón y las fosas de enterramiento se basan en los costos de construcción de una bóveda o fosa de tamaño estándar (1m x 1m x 1,8m) con capacidad para 120 contenedores, lo que corresponde a 12.100 niños o 14.640 jeringas.

Tabla II: Datos clave sobre generación de desechos*

Parámetro	Promedios basados en datos de la campaña PMEC	Estimativos usados en la planificación
Nº de jeringas cada 1.000 niños	1.085	1.210
Factor de descarte de jeringas (%)	7,1	10
Nº de jeringas por contenedor rígido	123	100
Nº de contenedores cada 1.000 niños	9	12
Peso (en kg) por contenedor rígido	0,8	0,7
Peso de desechos corto-punzantes (en kg) cada 1.000 niños	7	8
Peso de otros desechos (en kg) cada 1.000 niños	4	-

* El factor de descarte de jeringas se refiere a jeringas rotas que resultan inutilizables. El parámetro "Otros desechos" se refiere a desechos no peligrosos como ampollas vacías, envoltorios de jeringas y paquetes.

Dado que las bóvedas y fosas estaban sobredimensionados, seguirán siendo utilizados por los centros de salud locales. Las campañas de vacunación trajeron el beneficio agregado de concientizar más sobre los peligros de los desechos corto-punzantes y de proveerles a los centros de salud locales bóvedas de hormigón, fosas o la experiencia de usar tratamientos centralizados para el sostenimiento de buenas prácticas para la disposición de desechos.

Los nuevos contenedores rígidos de cartón demostraron ser durables, resistentes a la perforación y a la humedad, y fáciles de transportar. Se documentaron nueve heridas por pinchazo de aguja en los 18 puestos de documentación, correspondientes a 56.070 niños, es decir 1,5 pinchazos cada 10.000

jeringas utilizadas. Los pocos accidentes y pinchazos informados fueron causados por manejo indebido de desechos punzantes o por el uso de contenedores rígidos viejos y menos resistentes. Se hicieron recomendaciones, entre las que se incluyeron: la necesidad de más tiempo para el desarrollo de los micro planes, mejor capacitación y coordinación, formas de garantizar el transporte y almacenamiento seguro en todo momento, triturado post-tratamiento, seguimiento de los desechos, informes sobre accidentes y heridas, mejor protección personal, reciclado de otros desechos y una gama más amplia de opciones de tratamiento y disposición.

Antes y durante la campaña de vacunación, se analizaron diversas sugerencias, entre las que se incluyen: uso de contenedores reutilizables (de metal o acrílico) para corto-punzantes, triturado post-tratamiento, separación por gravedad en agua de los trozos triturados de metal y plástico, reciclado de desechos tratados, autoclaves y dispositivos para fundición alimentados con energía solar y destructores de agujas.

Diversas partes interesadas tienen la impresión de que muchas de estas opciones podrían ser implementadas en el futuro. Se sugiere profundizar la investigación de varios métodos propuestos como mejores prácticas para tratamiento y disposición de desechos de vacunación, tal como se ve en la Tabla III.

Tabla III: Mejores prácticas propuestas para el tratamiento y disposición de desechos de campañas de vacunación*

I. Gran a mediana escala

I. Gran a mediana escala Centro de vacunación	→		Tratamiento	→		Disposición final
Recolección de jeringas en contenedores reutilizables para corto-punzantes	Transporte	Almacenamiento central	Tratamiento con autoclave	Triturado post-tratamiento	Separación por gravedad	Reciclado de todos los trozos plásticos y metálicos
Recolección de jeringas en contenedores reutilizables para corto-punzantes	Transporte	Almacenamiento central	Tratamiento con microondas	Triturado post-tratamiento	Separación por gravedad	Reciclado de todos los trozos plásticos y metálicos
Recolección de jeringas en contenedores reutilizables para corto-punzantes	Almacenamiento in situ o transporte local y almacenamiento		Pequeño dispositivo de autoclave a energía solar o para fundición de jeringas in situ	Triturado manual o separación por filtrado		Reciclado de trozos plásticos y metálicos o enterramiento de los residuos como relleno sanitario

II. Pequeña escala

Centro de vacunación	Tratamiento	→		Disposición final
Inserción de jeringas en destructor de agujas	Fundición de agujas por arco voltaico	Corte automático de la base	Recolección de trozos plásticos y metálicos	Reciclado de plásticos. Reciclado o enterramiento de trozos metálicos
Inserción de jeringas en triturador o extractor de agujas manual o eléctrico		Corte e inutilización de agujas	Recolección de trozos plásticos y metálicos	Reciclado de plásticos. Enterramiento o encapsulamiento de trozos metálicos en cemento

III. Mediana a gran escala

Centro de vacunación	→	Disposición final
Recolección de jeringas en contenedores rígidos de seguridad	Almacenamiento in situ o transporte y almacenamiento centralizado	Encapsulamiento en bóveda séptica de hormigón, demarcados con alambrado y carteles

IV. Pequeña escala

Centro de vacunación	→	Disposición final
Recolección de jeringas en contenedores rígidos de seguridad	Almacenamiento in situ o transporte y almacenamiento local	Enterramiento en fosas con piso de cemento o arcilla, demarcadas con alambrado y carteles

* Las prácticas se muestran en orden decreciente de prioridad. La selección de los métodos de tratamiento y disposición dependen de la cantidad de desechos generados, de las condiciones locales, así como de la disponibilidad de recursos.

Las entrevistas realizadas después de la campaña mostraron que las partes interesadas reafirmaron el valor de la gestión de desechos para la protección de la salud pública y el medio ambiente. Los datos de los puestos de documentación muestran que el enfoque de gestión de desechos de la campaña de vacunación de principio a fin (“desde la cuna hasta la sepultura”) se completó de manera relativamente segura y con un impacto mínimo sobre el medio ambiente. El estudio de gestión de desechos de la campaña PMEC demuestra que realmente es posible llevar a cabo el tratamiento de los desechos generados como resultado de campañas de vacunación masiva de manera exitosa, al tiempo que se cumple plenamente con la prohibición de incineración según la Ley del aire limpio de Filipinas.

Beneficiarios de la campaña y plan de vacunación para la erradicación del sarampión de Filipinas

