

PARTE III

PLAN MAESTRO DE MRS MEDICOS

CAPITULO 10

***PLAN MAESTRO PARA EL MRS
MEDICOS***

CAPITULO 10 PLAN MAESTRO PARA EL MRS MEDICOS

10.1 Definición y Clasificación de Residuos Sólidos Médicos

Antes de presentar el Plan Maestro para el MRS Médicos en la RM, resulta apropiado proponer una definición y una clasificación de RS médicos. La propuesta se basa en una combinación de la clasificación recomendada por la OMS y la definición de tipos de residuos aplicada por la EPA de Estados Unidos.

Los residuos (sólidos) médicos se definen de la siguiente forma en el contexto de este estudio del Plan Maestro:

Residuos (sólidos) generados durante el diagnóstico, tratamiento o inmunización de seres humanos o animales, durante investigaciones relacionadas, o durante la producción o ensayos de agentes biológicos.

Existen diversos sistemas de clasificación de RS médicos. Sin embargo, todos ellos tienen su origen en la siguiente filosofía: una parte de los residuos es asimilable a los RS municipales (pudiendo ser recolectados y tratados como tales), mientras la otra parte corresponde bien a residuos infecciosos (incluyendo residuos antiestéticos) ó bien a residuos de carácter peligroso general (como los residuos peligrosos de las industrias). Así pues, se propone el siguiente sistema de clasificación para RS médicos:

- Residuos patológicos *
- Sangre humana y productos de sangre *
- Cepas y cultivos *
- Cortopunzantes *
- Residuos infecciosos *
- Restos de animales *
- Residuos químicos
- Residuos radiactivos
- Residuos generales (no peligrosos)

Los tipos de residuos indicados con * se definen como residuos infecciosos. La Tabla 10.1a presenta el contenido detallado de los diferentes tipos de residuos.

Tabla 10.1a Clasificación Propuesta de Residuos Sólidos Médicos

Tipo de Residuo	Descripción
Residuos patológicos	Tejidos, órganos, partes corporales, fetos humanos y otras partes humanas (reconocibles e irreconocibles)
Sangre humana y productos de sangre	Sangre humana líquida y productos de sangre; objetos saturados y/o chorreantes de sangre (incluyendo sangre coagulada); se incluyen asimismo el suero, plasma y otros componentes de la sangre y sus recipientes.
Cepas y cultivos	Cepas y cultivos de agentes infecciosos y agentes biológicos asociados, incluyendo cultivos de laboratorios médicos y patológicos; cepas y cultivos de agentes infecciosos de investigaciones y laboratorios industriales; residuos de la producción de agentes biológicos; descarte de vacunas vivas y atenuadas; platos y aparatos de cultivo usados para transferir, inocular y mezclar cultivos.
Cortopunzantes	Cortopunzantes usados en la atención o tratamiento de pacientes humanos o animales, o en laboratorios médicos, de investigación o industriales, incluyendo agujas hipodérmicas, jeringuillas, pipetas pasteur, hojas de escalpelo, tubos de sangre, agujas con tubos incorporados y platos de cultivo (independientemente de la presencia de agentes infecciosos). Cristalería rota o no rota que estuvo en contacto con agentes infecciosos, tales como platinas o cubiertas. Agujas hipodérmicas, agujas de sutura, jeringuillas, hojas de escalpelo y otros objetos cortopunzantes no usados pero desechados.
Residuos infecciosos	Residuos biológicos y materiales desechados contaminados con sangre, excreciones, sudor o secreciones de humanos que se encuentran aislados para proteger a otros de enfermedades altamente transmisibles, o de animales aislados sabidos de estar infectados con enfermedades altamente transmisibles.
Restos de animales	Cadáveres contaminados de animales, partes corporales, y lechos de animales sabidos de haber estado expuestos a agentes infecciosos durante investigación, producción de agentes biológicos o pruebas con productos farmacéuticos.
Residuos químicos	Descartes químicos sólidos, líquidos o gaseosos, por ejemplo de trabajos de diagnóstico y experimentación, procedimientos de desinfección, tareas de conservación, y limpieza e higiene general. Los residuos químicos peligrosos incluyen residuos tóxicos, corrosivos, inflamables, reactivos y genotóxicos (citotóxicos)
Residuos radiactivos	Incluye residuos sólidos, líquidos y gaseosos contaminados con radionúclidos generados en el análisis de tejidos y fluidos corporales, chequeo de órganos corporales y localización de tumores, y procedimientos terapéuticos.
Residuos generales (no peligrosos)	Residuos de tipo doméstico, incluyendo materiales de envasado, residuos de cocina, residuos no infecciosos de salas y otras sustancias que no entrañan un problema de manejo especial o un peligro a la salud humana o al ambiente.

10.2 Proyección de la Futura Generación de RS Médicos

La proyección de la generación de RS médicos para el período 1995-2010 se desarrolla únicamente para residuos infecciosos. Esto se debe a que solamente los residuos infecciosos requieren un sistema especial de manejo. Los residuos no infecciosos deberían ser incluidos en el sistema de RSM y son, por consiguiente, de menor importancia en el contexto de este estudio.

La futura generación de residuos infecciosos depende de varios factores, tales como población, estándares generales de higiene, y la aplicación de medicina preventiva y métodos curativos. Algunos de estos factores no son estadísticamente cuantificables. Así pues, a efectos del Plan Maestro, se propone predecir la futura generación de RS médicos en base al desarrollo de la población (proyección lineal) y a un supuesto incremento anual en la cantidad de residuos generados de un 1%, considerando el impacto esperado de una mejor higiene hospitalaria y de una supuesta extensión en el uso de material desechable. El incremento de tan sólo un 1% refleja que a pesar de esperarse cierto crecimiento, el énfasis en la minimización de residuos en general y en un mejor conocimiento de los peligros asociados a los residuos infecciosos reducirá su crecimiento. Este último punto es importante, ya que el desconocimiento de los riesgos no sólo pueden llevar a un mal manejo, sino que también puede tener el efecto opuesto en forma de una separación de residuos infecciosos menos estricta.

La Tabla 10.2a presenta la proyección de la generación de RS médicos para algunos años seleccionados.

Tabla 10.2a Proyección de la Generación de Residuos Sólidos Médicos 1995-2010 (Sólo Residuos Infecciosos)

Año	Proyección de población		Efecto de una mejor higiene hospitalaria	Generación proyectada de RS médicos infecciosos
	Total	Índice		
1995	5,642,000	100.00	100.00	7,300 toneladas
1996	5,738,000	101.70	101.00	7,500 toneladas
2001	6,190,000	109.71	106.15	8,300 toneladas
2006	6,610,000	117.16	111.57	9,500 toneladas
2010	6,931,000	122.85	116.10	10,400 toneladas

10.3 Establecimiento de un Marco de Planificación

El actual MRS médicos se basa en soluciones individuales para las instituciones médicas y en la participación de las autoridades públicas exclusivamente en tareas de control y fiscalización. Aunque el sector de salud es parcialmente público, se pretende mantener la responsabilidad individual de las instituciones médicas sobre el MRS médicos y limitar el rol público al control y fiscalización de dichas actividades. Se ha tenido en cuenta esta política como pre-condición para el Plan Maestro.

a. Objetivos

Los objetivos propuestos para el Plan Maestro 1996-2010 son:

- Mejores instalaciones y ejercicio del MRS médicos en las instituciones médicas de la RM para obtener condiciones básicas de higiene,
- Sistema estándar de envasado y etiquetado para RS médicos infecciosos,
- Opción de disposición final a bajo costo basada en una disposición segura de los RS médicos infecciosos en un relleno controlado de RS municipales,
- Con el tiempo, tratamiento térmico de RS médicos infecciosos, posiblemente junto con RSI.

b. Metas

Las metas del Plan Maestro se muestran en la Tabla 10.3a para los siguientes períodos: corto plazo (1996-2000), mediano plazo (2001-2005), y largo plazo (2006-2010).

c. Estrategia

La supervisión y aplicación de los estándares correspondientes conforman el único instrumento de las autoridades para alcanzar los objetivos y metas. Dado que no se prevé la participación pública en instalaciones técnicas, etc., la aplicación de un adecuado ejercicio en el MRS médicos creará la necesidad de proporcionar servicios de manejo de residuos por parte del sector privado. Dicha necesidad no puede satisfacerse de forma inmediata por el sector privado, extremo que queda contemplado en el plan de implementación (sección 10.9), en el cual se identifican las acciones que deben tomar las autoridades con relación a la participación del sector privado.

El Estudio RESHOS de ADIMARK concluyó que los actuales costos de MRS médicos son insignificantes para muchas instituciones médicas. Sin embargo, es de esperar que cualquier incremento en dichos costos se encuentre con oposición. Así pues, será necesario aumentar la concienciación y compromiso ambientales en las instituciones médicas a fin de crear un comprensión sobre la necesidad de mayores presupuestos para obtener un mejor MRS médicos.

De este modo, la estrategia del Plan Maestro se basa en una combinación de acciones de cooperación y fiscalización. La cooperación hará referencia a la preparación de un Código de Manejo, en la cual las instituciones médicas participarán junto con las autoridades para establecer los estándares; la fiscalización se referirá a las investigaciones en terreno y, si fuera necesario a causa de violaciones continuadas en el ejercicio prescrito, a acciones de procesamiento legal.

Tabla 10.3a Metas del Plan Maestro 1996-2010.

Metas a corto plazo (año 1996-2000)	
-	Elaboración de un Código de Manejo como pauta para las instituciones médicas y como base para una aplicación de normas por parte de las autoridades.
-	Elaboración de un sistema simple de etiquetado para su implementación inmediata.
-	Envasado de cortopunzantes en el origen y dentro de envases irrompibles y no reutilizables (también en casos en que los residuos se tratan internamente mediante incineración y autoclave).
-	Mejoramiento de los centros internos de acopio con relación a lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> · Limpieza, · Almacenamiento por separado según categoría de residuos, · Prevenir el acceso del público, · Eliminación de la carga manual de RSM.
-	Desarrollo de una disposición segura de RSM en rellenos controlados para RS domiciliarios (para una implementación inmediata).
-	Recolección por separado de los RSM que serán dispuestos en rellenos sanitarios.
-	Elaboración de un proyecto para el tratamiento térmico de RSM, posiblemente en una nueva instalación de tratamiento de RSI (co-tratamiento).
-	Implementación y cumplimiento de nuevos estándares ambientales para incineradores nuevos de los hospitales.
Metas a mediano plazo (año 2001-2005)	
-	Implementación y cumplimiento de nuevos estándares ambientales para incineradores existentes de los hospitales.
-	Desarrollo de un tratamiento térmico de RSM, posiblemente en una nueva instalación de RSI (co-tratamiento).
-	Continuar el mejoramiento del sistema estandarizado de recolección, incluyendo mejoras en los centros de acopio.
-	Aplicación rigurosa de normas.
Metas a largo plazo (año 2006-2010)	
-	Eliminación progresiva de la disposición en rellenos sanitarios reemplazándola por tratamiento térmico centralizado.
-	Aplicación rigurosa de normas.

10.4 Evaluación de un Sistema Técnico Óptimo y de Estándars Técnicos Aplicables

El sistema técnico propuesto está resumido en la Tabla 10.4a.

a. Sistema de Recolección en la Fuente de Generación

El principio básico de cualquier sistema moderno de MRS médicos consiste en la clasificación y envasado inmediatos de los RS médicos infecciosos. Este principio debería gobernar la planificación y ejecución del manejo de residuos. Podría ser pertinente desarrollar especificaciones nacionales para el envasado de los diversos tipos de residuos (capacidad máxima, resistencia del material, etc.) a fin de simplificar el mercado del sistema de envasado, facilitar la compra para las instituciones médicas y reducir los costos por unidad.

A nivel de instituciones médicas, las instrucciones para la separación interna deben cumplir con lo especificado en el Código de Manejo para su posterior implementación mediante capacitación y control.

Los centros de acopio deben mejorar sus condiciones sanitarias y ser dotados con contenedores para evitar que se mezclen los residuos anteriormente separados y para garantizar condiciones de trabajo adecuadas durante el almacenamiento y la carga.

Tabla 10.4a Resumen del Sistema Técnico

Categoría de residuo	Envasado	Tratamiento Interno	Centro de Acopio	Tratamiento externo
Residuos Patológicos	Bolsas de plástico consistentes, balde de plástico o cajas de cartón revestidas. Los objetos punzantes, como ciertos huesos, deben ir en envases irrompibles. Las bolsas, baldes, etc. deben ser precintables.	Incineración en incineradores de tipo hogar para garantizar destrucción y combustión completas.	Almacenamiento por separado, bajo refrigeración si fuera necesario (dependiendo del tiempo de almacenamiento).	Disposición en fosa digestora o en relleno controlado (corto plazo). Incineración en incineradores tipo hogar (largo plazo)
Sangre humana y productos de sangre	Baldes de plástico, botellas o bolsas de sangre, todos ellos precintables.	La sangre y productos de sangre infectados deben ser esterilizados (autoclave). Pueden verse al aleantarrillado pequeñas cantidades de sangre no infectada. Las cantidades importantes deben disponerse en relleno o incinerarse.	Almacenamiento por separado para los residuos infecciosos, bajo refrigeración si fuera necesario (dependiendo del tiempo de almacenamiento).	Disposición en relleno controlado o incineración.
Cepas y cultivos	Igual que "sangre humana y productos de sangre". Sin embargo, los agentes microbiológicos infecciosos deben ser esterilizados inmediatamente en la fuente de generación.			
Cortopunzantes	Recipientes irrompibles y precintables.	La incineración es aplicable dependiendo del sistema de descarga de cenizas y del método de disposición (para evitar accidentes). Los cortopunzantes infectados pueden ser esterilizados mediante autoclave, pero ello no debe alterar el subsecuente manejo y disposición adecuados para evitar accidentes.	Almacenamiento por separado para los residuos infecciosos..	Disposición en relleno controlado o incineración.
Residuos Infecciosos	Bolsas de plástico consistentes y precintables, baldes de plástico o cajas de cartón revestidas.	La incineración es aplicable.	Almacenamiento por separado para los residuos infecciosos.	Disposición en relleno controlado o incineración.

La tabla continua en la página siguiente.

Tabla 10.4a Resumen del Sistema Técnico (Continuación)

Categoría de residuo	Envasado	Tratamiento Interno	Centro de Acopio	Tratamiento externo
Residuos animales	Bolsas de plástico consistentes y precintables, baldes de plástico o cajas de cartón revestidas.	La incineración es aplicable.	Almacenamiento por separado para los residuos infecciosos.	Disposición en relleno controlado o incineración. Nótese que se requiere destrucción para las enfermedades animales de alta transmisión, según regulaciones veterinarias.
Residuos químicos	Bolsas de plástico consistentes y precintables, baldes de plástico o botellas, etc., dependiendo de las propiedades físicas y químicas. El envasado original también es aplicable.	No habrá tratamiento interno.	Almacenamiento por separado para las sustancias químicas (en cámara bien ventilada).	Instalaciones de tratamiento y disposición para residuos peligrosos (generales).
Residuos radiactivos	Bolsas de plástico consistentes y precintables, baldes de plástico o botellas, etc.	Dilución o almacenamiento separado hasta alcanzar niveles de radiación aceptables. Los líquidos radiactivos pueden ser vertidos al alcantarillado tras su dilución.	Almacenamiento por separado. Control de la radiación durante el almacenamiento y antes del envío al centro de acopio.	Disposición en relleno controlado o incineración.
Residuos generales (no peligrosos)	Bolsas de plástico, recipientes, etc.	La incineración es aplicable, aunque económicamente ineficiente en la mayoría de los casos.	Almacenamiento por separado en contenedores.	Disposición en relleno controlado (o incineración con RS municipales).

b. Sistema de Tratamiento en la Fuente de Generación

A excepción de los agente biológicos altamente infecciosos y transmisibles que requieren esterilización mediante autoclave, no se requiere tratamiento interno en las instituciones médicas siempre y cuando se empleen métodos de tratamiento/disposición externo que sean seguros y sistemas de envasado y transporte adecuados.

Esterilización mediante Autoclave

La actual reutilización de la cristalería de laboratorio en las instituciones médicas hace que el uso de esterilización (autoclave) sea adecuado no sólo para los agentes biológicos altamente infecciosos y transmisibles, sino también para todos los agentes infecciosos, a fin de reducir el riesgo de accidentes mediante desparrames y cristales rotos durante la limpieza manual.

La correcta esterilización mediante autoclave requiere que los residuos queden accesibles al vapor, es decir, sin sellar o sin cualquier otro envasado que los deje fuera del alcance de éste. De este modo, la aplicación de autoclave resulta más eficaz cerca de la fuente de generación a fin de evitar el desenvasado de los residuos o el transporte interno de residuos indebidamente envasados.

Incineración

Los incineradores locales de las instituciones médicas constituyen un problema desde el punto de vista del cumplimiento de estándares ambientales adecuados. Además, en muchos casos, los incineradores se encuentran mal ubicados y entrañan condiciones de trabajo inaceptables para el personal en sus labores de carga manual, etc.

Se recomienda mejorar los incineradores de hospitales adoptando estándares de contaminación y funcionamiento comparables a los internacionalmente reconocidos para incineradores a gran escala de RS municipales. Los siguientes aspectos deberían ser enfatizados.

- Operación continuada para evitar bajas temperaturas durante la puesta en marcha y el apagado,
- Altas temperaturas de funcionamiento,
- Quemadores auxiliares para prevenir fluctuaciones en la temperatura,
- Suficiente tiempo de retención de los gases de emisión para garantizar la quema de partículas,
- Reducción de la emisión total de polvo, y

- **Reducción en la emisión de metales pesados.**

Los estándares de contaminación para incineradores de RS municipales suelen incluir también estándares de emisión para NO_x y HCl. La aplicación de exigencias rigurosas a los incineradores hospitalarios con relación a dichas emisiones puede implicar costos excesivos en comparación con los beneficios ambientales. Así pues, en el proceso de establecimiento de estándares debería considerarse la inclusión de términos especiales. Las dioxinas y furanos constituyen una preocupación principal, si bien todavía no existen estándares aplicables que sean internacionalmente reconocidos. Actualmente, la combustión a temperatura alta y estable está reconocida como el mejor método para eliminar dioxinas y furano.

Puede argumentarse que la contribución a la contaminación general por parte de la incineración inadecuada de los RS médicos en los hospitales es globalmente insignificante y, por ello, no debería estar sujeta a estrictos estándares de contaminación (que requieren la instalación de filtros) siempre y cuando no suponga una fuente de molestias directas sobre los vecinos. Esta opinión puede estar en vigor durante un período de transición en el cual los incineradores existentes se modernicen/reemplacen para la aplicación de estrictos estándares de emisiones y funcionamiento. Sin embargo, de cara a una estrategia moderna de MRS médicos, los estándares aplicados a los incineradores hospitalarios deben ser comparables a aquéllos aplicados sobre otros incineradores de residuos, si bien considerando las excepciones mencionadas en este párrafo.

c. Transporte Externo

Es necesario realizar un esfuerzo para mantener los residuos infecciosos y cortopunzantes fuera del sistema de recolección de RS municipales. Dado el manejo mecánico utilizado en dicha recolección (uso de compactadores) y en el relleno municipal (uso de bulldozers y compactadores), es probable que los residuos queden expuestos y supongan un riesgo para el personal involucrado en el mantenimiento de vehículos y en la operación del relleno. Así pues, se requieren sistemas separados de recolección y transporte sin compactación, así como procedimientos de transferencia para los residuos infecciosos, incluyendo cortopunzantes.

d. Tratamiento Intermedio y Disposición Final

La incineración es el método preferible para el tratamiento de RS médicos. Los costos, sin embargo, son altos. Si bien la disposición de RS médicos en rellenos controlados

es una alternativa ambientalmente aceptable, el objetivo a largo plazo debe ser la destrucción completa mediante incineración.

La disposición de RS médicos infecciosos en rellenos municipales requiere la habilitación de una celda exclusiva para este tipo de residuos. Para que dicha disposición sea segura, los residuos deben ser vertidos directamente y sin operaciones mecánicas en un foso y deben quedar inmediatamente cubiertos con cal viva y tierra. Asimismo, se requiere una cuidadosa compactación (tras el recubrimiento) para prevenir la exposición de los residuos.

Los lixiviados de la celda especializada no deben suponer mayores problemas. Por un lado, los agentes infecciosos quedarán altamente diluidos y, además, encontrarán pobres condiciones de supervivencia dentro del entorno ácido de los lixiviados del relleno. Se recomienda, sin embargo, construir un sistema separado de captación de lixiviados para esta celda e implementar un monitoreo regular a fin de poder introducir medidas especiales de saneamiento en caso de que fuera necesario.

e. Residuos Químicos (Residuos Peligrosos)

La actual ausencia de sistemas de manejo para residuos químicos (RSI) afecta también al manejo de las sustancias químicas en las instituciones médicas. La descarga al desagüe resulta fácil y es bastante común.

El Código de Manejo debe contemplar un mejoramiento en el manejo de sustancias químicas. Sin embargo, el sistema óptimo de manejo requiere la disponibilidad de instalaciones de tratamiento y disposición de RSI, ya que las cantidades generadas en las instituciones médicas son demasiado pequeñas para establecer un manejo independiente.

f. Residuos Radiactivos

Las fuentes radiactivas utilizadas en las instituciones médicas son, en la mayoría de casos, de baja radiación; consecuentemente, lo mismo puede decirse de los residuos generados.

Al igual que los RS médicos infecciosos, los residuos radiactivos deben ser clasificados inmediatamente después de su generación y por el mismo personal que realizó el tratamiento médico o análisis de laboratorio.

La típica disposición de residuos sólidos radiactivos incluye una de las siguientes opciones:

- i. Disposición como residuo general, siempre y cuando el residuo sea inactivo,
- ii. Disposición mediante incineración siempre y cuando el residuo sea de baja radiación,
- iii. Disposición mediante tratamiento especial (normalmente supervisada por la comisión nacional nuclear) siempre y cuando el residuo no acepte las opciones i. ó ii..

Los residuos líquidos radiactivos pueden eliminarse a través del alcantarillado, directamente o tras un proceso de dilución (dependiendo del índice de radiación). Todo residuo líquido con índices demasiado altos para una disposición vía alcantarillado debe quedar sujeto a un tratamiento especial.

La información recolectada en las instituciones médicas de la RM indica que los residuos radiactivos son almacenados hasta que pueden ser considerados inactivos, procediéndose entonces a su disposición junto con los RS municipales. En principio, este procedimiento resulta aceptable siempre y cuando exista suficiente y adecuada capacidad de almacenamiento y se cumplan procedimientos de seguridad satisfactorios para el almacenamiento y el traslado. Se recomienda, sin embargo, intensificar el control sobre todas las instituciones relacionadas con residuos radiactivos a fin de confirmar un manejo apropiado.

10.5 Estimación de Costos y Organismos Responsables del Financiamiento

10.5.1 Estimación de Costos

Para la mayoría de instituciones médicas, el mejorado sistema técnico propuesto exigirá la asignación de fondos adicionales para la operación del sistema de MRS médicos. Sin embargo, se requiere una parte de estos costos extras para introducir condiciones sanitarias aceptables, pudiendo de este modo caracterizarse como un remedio necesario en vista de negligencia pasada. El incremento real será destinado al sistema de envasado y al mejoramiento de la incineración, bien de forma individual o centralizada.

Como referencia aproximativa para la estimación de costos, se utilizan las siguientes cifras. Considerando que el envasado de los tipos de residuos infecciosos, así como el manejo interno de RS médicos (almacenamiento, etc.), será costado por las propias instituciones médicas, estos conceptos quedan excluidos de la siguiente estimación de costos totales (magnitud del MRS médicos que deben realizar los agentes privados de MRSI). La estimación de la escala del MRS médicos (costos totales) se proyecta multiplicando "la cantidad de residuos infecciosos a recolectar, transportar, tratar y disponer en el año 2010" por "los costos unitarios respectivos de la Tabla 10.5.1a". El total de cada concepto se muestra en la Tabla 10.5.1.b.

Tabla 10.5.1a Estimación Básica de Costos

	Costo en US\$/tonelada
Envasado	
Envasado interior, tal como bolsas de plástico, baldes y botellas, que debe aplicarse independientemente del sistema de tratamiento/disposición.	40
Sistema de recipientes o simples cajas de cartón para el transporte <u>interno</u> en caso de tratamiento interno.	40
Cajas de cartón revestidas para el transporte <u>externo</u> en caso de tratamiento externo mediante incineración o disposición en relleno.	100
Recolección y Transporte	
Recolección y transporte dentro del Area Urbana de Santiago	40
Transporte desde incinerador central hasta nuevo relleno controlado, e.g. en Montenegro	6
Tratamiento y disposición	
Tratamiento en incinerador centralizado de residuos (co-tratamiento con RSI)	151
Disposición en relleno controlado	18

Tabla 10.5.1b Costo de Recolección, Transporte, Tratamiento Intermedio y Disposición de Residuos Infecciosos en el año 2010

Unidad: \$US/año

Tipo de Residuo	Recolección y Transporte	Tratamiento Intermedio	Disposición	Total
Residuos Infecciosos	425,000	1,570,000	0	1,995,000
C-1	0	0	19,000	19,000
C-2	0	0	9,000	9,000
Total	425,000	1,570,000	28,000	2,023,000

10.5.2 Organismos Responsables del Financiamiento

El Ministerio de Salud (MS) juega un doble papel con relación a las instituciones médicas públicas ya que proporciona el presupuesto general y aplica las condiciones de higiene.

La función de proveedor presupuestario, situa al MS en una posición central para motivar el mejoramiento en el sector público de salud. Se sugiere que el MS tome un rol principal en el mejoramiento de los estándares de MRS médicos, empezando por la confección del Código de Manejo para afrontar después una negociación en la asignación presupuestaria al MRS médicos. De este modo, los estándares técnicos estarán ligados a los recursos financieros (y viceversa). Por otro lado, el rol del MS hacia el sector privado de salud se limita exclusivamente a la fiscalización de condiciones sanitarias.

10.5.3 Recuperación de Costos

La recuperación de costos (o dicho de forma más relevante para las instituciones médicas, la asignación de costos) requiere motivación y compromiso por parte de la gerencia de las instituciones médicas. Tal como se menciona anteriormente, el compromiso actual para garantizar incluso aquellos mejoramientos poco costosos parece ser bajo y el principal obstáculo para la introducción de mejoras es precisamente esta falta de compromiso. Debe mencionarse, sin embargo, que no toda la resistencia se debe a una mera falta de compromiso: en el momento de determinar los presupuestos, la gerencia de los hospitales se encuentra con firmes argumentos que defienden mejoramientos médicos (equipamiento nuevo ,etc.) en vez de mejoramientos en el MRS médicos. Esta posición enfatiza el importante papel del MS anteriormente mencionado.

10.6 Código de Manejo

El Código de Manejo es el instrumento clave para obtener un estándar adecuado en el MRS médicos.

El MS es obviamente el organismo responsable para la elaboración del Código de Manejo. Un gran número de instituciones y especialistas deben participar en este

trabajo, tal como se indica detalladamente en el Anexo M. Algunos de los representantes importantes son:

- Inspección sanitaria (e.g. SESMA)
- Inspección de salud ocupacional (Ministerio de Trabajo)
- Inspección de contaminación de aire (e.g. PROCEFF)
- Autoridades ambientales (e.g. CONAMA, nacional y regional)
- Autoridades de salud (e.g. Instituto de Salud Pública de Chile)
- Representantes de hospitales
- representante de empresa de recolección de residuos y representante de empresa de tratamiento de residuos.

La lista completa de contenidos propuestos se muestra en el Anexo M. Los títulos son:

1. Introducción
2. Antecedentes Legales
3. Definición de RS Médicos
4. Antecedentes para la Planificación de Sistemas de Manejo de RS Médicos
5. Separación en el Origen, Envasado, Recolección Interna y Almacenamiento
6. Recolección Externa y Transporte
7. Tratamiento y Disposición Final
8. Lista de Chequeo para el Control de Sistemas (Nuevos y Existentes) de MRS Médicos

10.7 Examen del Sistema Institucional

10.7.1 Sistema Actual

Los hospitales manejan sus RS de conformidad con sus recursos y directrices, considerando en términos generales el Código Sanitario y los preceptos de su Comisión de Infecciones Intra-Hospitalarias (CIHH), los de salud ocupacional y los de la COENNU (en cuanto a residuos radiactivos). Las CIHH están coordinadas por una Comisión Nacional (CNIHH), subordinada al Departamento de Epidemiología del MS.

Las actividades médicas y paramédicas están regidas por el MS, cuyo documento más consistente sobre el MRS fue establecido por SESMA a nivel de "recomendación".

Las municipalidades están encargadas de recolectar y disponer los residuos domiciliarios y médicos, bajo reglas dictadas en sus Ordenanzas.

10.7.2 Sistema Recomendado

El MS deberá establecer un Reglamento para el manejo interno y externo de los residuos médicos, de conformidad con esta sección del Plan Maestro. A su vez, SESMA dictará Instrucciones Técnicas adecuando el Reglamento a las condiciones locales, controlará su cumplimiento y aplicará las sanciones previstas en él y en el Código Sanitario.

Mientrastanto, el Departamento de Programas sobre el Ambiente del MS coordinará y dictará el Código de Manejo, el cual consolidará todos los requerimientos necesarios para el manejo de *residuos médicos*. No se cambiarán los actores, pero éstos deberán actuar de conformidad con el organigrama de la Figura 10.7.2a, sin superposición y respetando el principio de la responsabilidad del Generador (instituciones medicas).

Organización Referente a los Residuos Medicos (RM) en la RMS

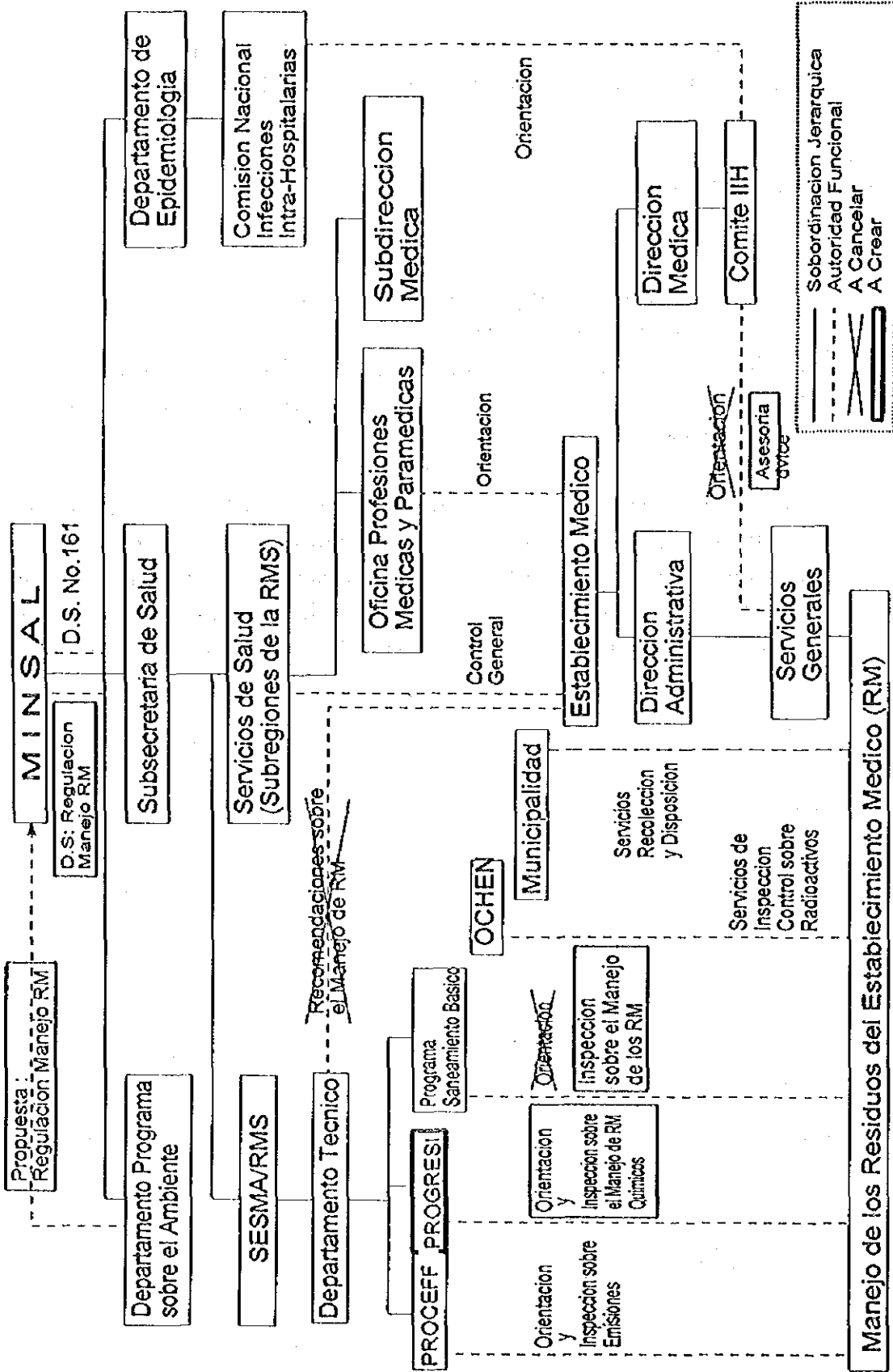


Figura 10.7.2a Propuesta de Desarrollo Organizacional relacionado con MRS Médicos

10.7.3 Desarrollo de Recursos Humanos

La Autoridad Competente (SESMA) deberá añadir un ingeniero sanitario y un portavoz social a su plantilla. Además, deberá realizar un esfuerzo concentrado, a corto plazo, elaborando instrucciones técnicas para orientar a los responsables del MR de las instituciones médicas y fomentar un programa de capacitación del personal operativo y directivo de las instituciones médicas.

El personal operativo deberá estar entrenado para separar y acondicionar los residuos en el origen, operar las aparatos de esterilización e incineración, y asear y limpiar pisos, vehículos y centros de acopio. El Jefe seleccionado deberá poseer una formación adecuada para planificar y velar por la ejecución de los servicios.

Los médicos y paramédicos, particularmente enfermeros/as, deberán estar motivados para el sistema de manejo de residuos y entrenados para realizar la separación en el origen, así como para operar los aparatos de autoclave y esterilización.

10.8 Evaluación del Plan Maestro

10.8.1 Evaluación Económica

La siguiente evaluación del Plan Maestro de MRS médicos se realiza desde los siguientes puntos de vista:

- evaluación sobre la perspectiva del mercado de MRS médicos en el año 2010
- evaluación sobre el costo del MRS médicos cubierto por los generadores (hospitales, clínicas, etc.)

a. Evaluación sobre la Perspectiva del Mercado de MRS Médicos en el 2010

Según la estimación de costos de MRS médicos presentada en la sección 10.5.1, el mercado de MRS médicos se estima en unos \$US 2.02 millones en el 2010, lo cual supone un 4.8% del mercado total de MRSI para ese mismo año. La distribución del mercado de MRS médicos según sector de manejo se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 10.8.1a Distribución de Mercado de RS Médicos en el 2010

Sector del Mercado	Escala del Mercado (\$US)	Porcentaje del Total (%)
Recolección y Transporte	425,000	21.0%
Tratamiento Intermedio	1,570,000	77.6%
Disposición	28,000	1.4%
Total	2,023,000	100.0%

Tal como indica la tabla, cerca de un 80% del mercado corresponde a tratamiento intermedio, lo cual significa incineración de acuerdo con el Plan Maestro. Dado que el total generado de 10,400 ton/año correspondiente a RS médicos se verá reducido en un 85% tras la incineración, los costos de disposición final se estiman muy bajos en comparación con otros costos.

b. Evaluación del Costo Total de MRS Médicos Cubierto por los Generadores

En base a la cantidad proyectada de generación de residuos infecciosos y al costo total estimado, el costo unitario del manejo de residuos infecciosos es de unos \$US 195 por tonelada en el año 2010. Al convertir este costo de manejo de residuos infecciosos a términos de \$US/cama, en base a la proyección del número de camas y suponiendo que el índice del número de camas sobre la población es igual al de 1995, obtenemos un costo de \$US 114 por cama y año. Este nivel de gastos no parece en absoluto excesivo para que las instituciones médicas puedan alcanzar las condiciones sanitarias mínimas requeridas. Además, hay que recordar que la mayoría de incineración interna de RS médicos que se lleva a cabo actualmente resulta inadecuada desde el punto de vista ambiental y requiere un mejoramiento si se pretende continuar dicha actividad. Sin embargo, la instalación de nuevos incineradores o el mejoramiento de los ya existentes puede no resultar una opción efectiva para las instituciones médicas desde el punto de vista de costos. La introducción de un incinerador central moderno es la opción más viable y económica de tratar los residuos infecciosos mediante una recolección y transporte adecuados desde las instituciones médicas. La incineración interna de RS médicos debe quedar limitada, tal como indica el Plan Maestro, a los residuos no infecciosos. Así pues, la implementación de dicho Plan Maestro es la manera más económica de manejar los residuos médicos infecciosos en la RM.

10.8.2 Evaluación Técnica

De forma similar al MRSI, el Plan Maestro de MRS médicos se centra en el mejoramiento de la administración pública de RS médicos. Por tanto, la siguiente evaluación técnica del Plan Maestro de MRS médicos pretende examinar si el plan de administración pública está suficientemente bien formulado para mejorar el actual MRS médicos en el origen (hospitales, clínicas, etc.) y en el exterior.

a. Evaluación de las Medidas Administrativas a Adoptar para el Mejoramiento del MRS Médicos en el Origen

El principal instrumento para mejorar el MRS médicos en el origen es el Código de Manejo, el cual debe ser elaborado y aplicado por las autoridades responsables del MRS médicos. El Código de Manejo recomendado en el Plan Maestro cubre de forma exhaustiva y detallada todas las disposiciones necesarias para un adecuado manejo de los RS médicos desde la fuente de generación hasta su disposición final. Además, deben elaborarse paralelamente estándares para la disposición en rellenos y la incineración de RS médicos, bien como parte integral del Código de manejo o como instrumentos legales separados. La estricta aplicación de estas medidas debe realizarse especialmente sobre los RS médicos de tipo infeccioso, a fin de reducir el peligro sobre la salud humana y sobre el ambiente. Asimismo, la pronta implementación de estas medidas, según indicaciones del Plan Maestro, contribuirá a minimizar o eliminar los posibles riesgos sobre pacientes y sobre los trabajadores que llevan cabo tareas de manejo de interno en las instituciones médicas.

b. Evaluación de las Medidas Administrativas para el Manejo Externo de RS Médicos

Considerando que no se prevé la participación del sector público en el desarrollo de instalaciones de tratamiento y disposición de RS médicos, es indispensable promover la participación del sector privado para garantizar la implementación del Plan Maestro según la cronología prevista. En este sentido, el Plan Maestro recomienda la toma de las siguientes medidas por parte de las autoridades públicas:

ba. Desarrollo de Capacidad de Disposición en Relleno de RS Médicos

Las autoridades públicas (posiblemente CONAMA-RM en cooperación con el MS) deben llevar a cabo negociaciones con ciertos operadores relevantes de rellenos en la

RM con relación al establecimiento de capacidad de disposición en relleno para RS médicos, así como con contratistas de transporte que puedan proporcionar un adecuado sistema de recolección estandarizada y transporte. Las negociaciones deben realizarse antes de la aplicación del Código de Manejo y de los estándares relacionados para ofrecer alternativas adecuadas de MRS médicos a los generadores.

bb. Desarrollo de Incineración Centralizada de RS Médicos

En principio, el desarrollo de una incineración centralizada de RS médicos depende del plan cronológico para desarrollar plantas incineradoras de RSI. Dado que las actividades de tratamiento y disposición de RSI se dejan en manos de agentes privados de MRS, es difícil establecer un cronograma riguroso para el Plan Maestro. Sin embargo, considerando que el programa de aplicación del Plan Maestro propone el período 1999-2001 para el desarrollo de una solución con las empresas involucradas en el MRSI, parece posible que la capacidad de incineración esté disponible a partir del próximo siglo. Consecuentemente, las negociaciones con operadores de rellenos acerca de desarrollar la capacidad de disposición en rellenos deben basarse en una cuidadosa estimación de la cantidad acumulada de RS médicos infecciosos que se generará hasta ese período. Si se resuelven adecuadamente los aspectos mencionados, será posible alcanzar un adecuado MRS médicos mediante la implementación el Plan Maestro.

10.8.3 Evaluación Ambiental

El objetivo de esta evaluación ambiental es identificar los riesgos ambientales que pueden originarse en caso de no implementación del Plan Maestro. Los problemas asociados a la continuación del actual ejercicio en el MRS médicos están más relacionados con la salud ocupacional y el bienestar del público desde el punto de vista estético que con los riesgos o molestias causados por la contaminación ambiental, si bien éstos no pueden ser ignorados. Los posibles problemas que pudieran surgir en ausencia del Plan Maestro de MRS médicos son:

- Los vertidos incontrolados pueden ocasionar molestias y riesgos sobre la gente. ¿A quien le gusta encontrar jeringuillas o bolsas de sangre en el campo o en los patios de recreo?
- La disposición inadecuada de los RS médicos en los rellenos municipales puede crear una imagen negativa de los rellenos y reducir la aceptación de los vecinos, así como crear desconfianza en la capacidad de las autoridades responsables.
- Los modelos antiguos de incineradores hospitalarios son una fuente

importante de contaminación ambiental (e.g. dioxinas). Además, una ubicación inadecuada y una emisión mediante chimeneas de baja altura pueden ocasionar molestias como humo, hollín y olores en los lugares vecinos. Con relación a los aspectos de salud ocupacional, los incineradores con precarias condiciones de acceso y con equipamiento precario/inexistente de alimentación automática de residuos y de descarga de cenizas pueden causar accidentes laborales.

Los doctores y enfermeros/as tienen mayor riesgo de contraer infecciones, etc., por el uso de jeringuillas, tijeras, etc., durante la ejecución de su trabajo (operaciones, etc.) que las personas involucradas en el subsiguiente MRS médicos. Sin embargo, el tratamiento inadecuado de los residuos infecciosos puede aumentar el riesgo de contraer infecciones por parte de quienes manejan los RS médicos, tales como:

- personal de las instituciones médicas responsables de envasar y recolectar los residuos,

- personal involucrado en actividades públicas de reciclaje, si no se completa la separación,

- “cachureros” en rellenos donde se disponen inadecuadamente RS médicos.

En situaciones extremas, el manejo inadecuado de RS médicos puede poner en peligro las condiciones higiénicas no sólo en las instituciones médicas, sino también en el exterior de éstas.

Así pues, a fin de evitar los futuros efectos negativos y acumulados sobre el medio ambiente e incluso sobre la salud de las personas, debe implementarse un adecuado MRS médicos de acuerdo con el Plan Maestro.

10.9 Plan de Implementación

El Plan de Implementación que se muestra en la Figura 10.9a incluye las actividades más importantes para implementar el Plan Maestro de MRS Médicos.

La elaboración de un Código de Manejo está programada en dos años (1996 y 1997). Aunque podría prepararse con mayor rapidez, se recomienda invertir al menos 1.5 años ya que será la base para mejorar el MRS Médicos.

Paralelamente a la elaboración del Código de Manejo, deben prepararse estándares (también a nivel nacional) para la disposición en relleno y la incineración de RS médicos (bien como parte integral del Código de Manejo o como una actividad

separada de establecimiento de estándares). Los estándares para la disposición en relleno son menos complicados y deberían prepararse en menos de 1 año. La elaboración de estándares para la incineración de residuos requerirá más tiempo.

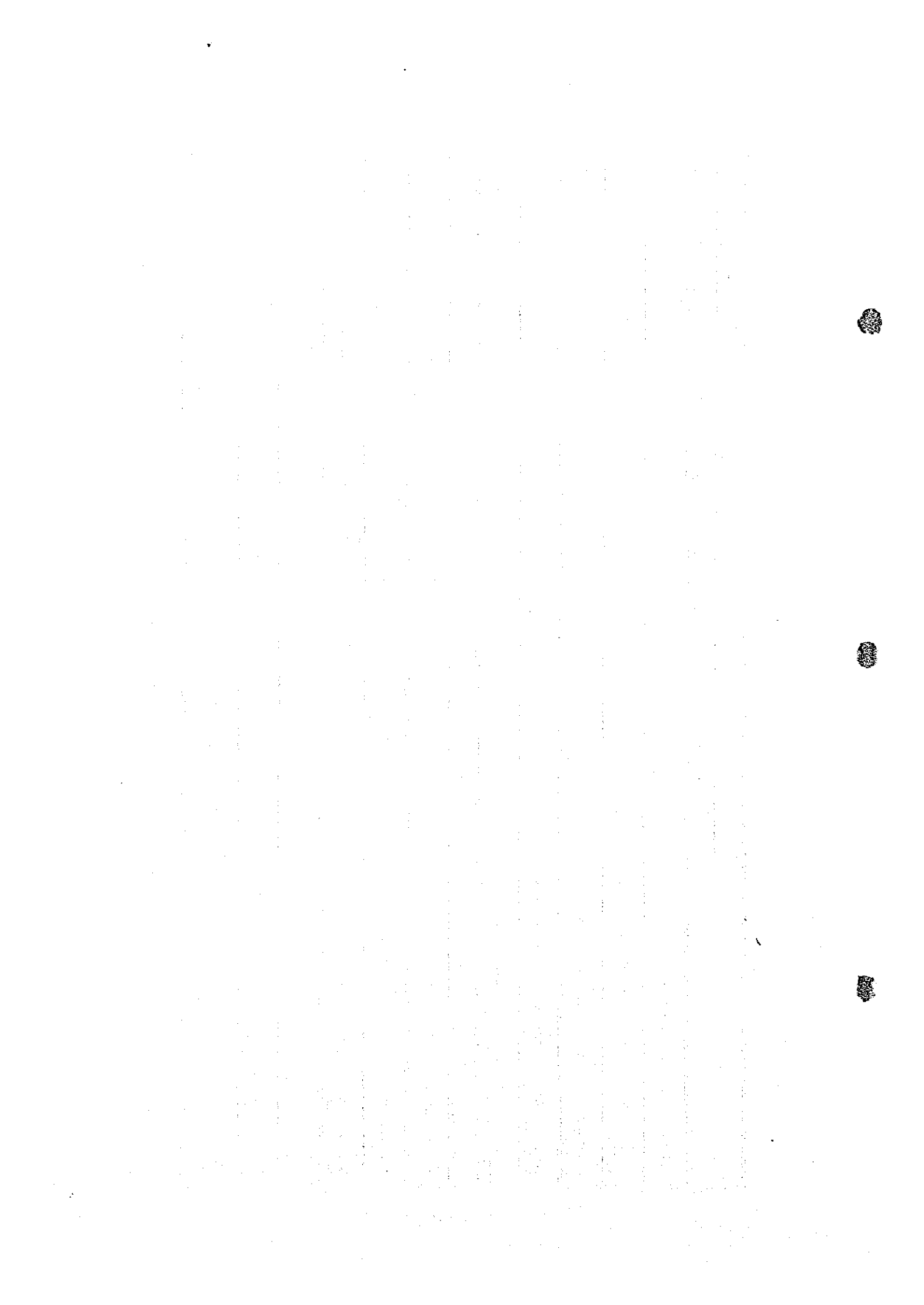
A fin de garantizar una rapidez de implementación razonable y de eliminar en la máxima medida posible cualquier incertidumbre, CONAMA-RM debe adoptar un papel preponderante en la provisión de suficiente capacidad de relleno y de un sistema estandarizado de recolección y transporte de RS médicos (elementos principales del Plan Maestro en su vertiente técnica).

Así pues, se propone que CONAMA-RM lleve a cabo negociaciones con prominentes operadores de rellenos en la RM con relación al establecimiento de capacidad de relleno adecuada para la disposición de RS médicos, así como con importantes contratistas de transporte para la provisión de un sistema estandarizado de recolección y transporte adecuado (ambas en forma de actividades privadas bajo términos comerciales).

La implementación de una incineración centralizada de RS médicos queda condicionada por la implementación de incineración para RSI y, por lo tanto, por su programa de implementación. Se propone el período 1999-2001 para desarrollar una solución con las empresas involucradas en el manejo de RSI, pudiendo obtenerse dicha solución al inicio del próximo siglo.

	CORTO PLAZO						MEDIANO PLAZO						LARGO PLAZO					
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010			
	Elaboración de un Código de Manejo																	
Preparación de estándares para la disposición en relleno de RS Médicos																		
Preparación de estándares para la incineración de RS Médicos																		
Implementación legal de estándares para la incineración de RS Médicos en incineradores nuevos																		
Implementación legal de estándares para la incineración de RS Médicos en incineradores existentes																		
Negociaciones sobre un relleno de RS Médicos																		
Relleno de RS Médicos en funcionamiento																		
Negociaciones sobre el sistema de recolección y transporte de RS Médicos																		
Sistema de recolección y transporte de RS Médicos en funcionamiento																		
Desarrollo de incineración centralizada de RS Médicos (co-tratamiento con RSI)																		
Incineración centralizada de RS Médicos (co-tratamiento con RSI) en funcionamiento																		
Eliminación progresiva de la disposición en relleno de RS Médicos																		

Figura 10.9a Plan de Implementación para el Plan Maestro de RS Médicos



JICA