

## -RESIDUOS PELIGROSOS, ESPECIALES E INDUSTRIALES-



ING. MÓNICA BIANUCCI  
FIUBA-1 -2022

## CONCEPTO DE RESIDUO



Los residuos comprenden los restos de una operación y/o proceso que provienen de la actividad humana y que son desechados como inútiles o superfluos. Es decir que no revisten valor económico para quien los genera

## CLASIFICACIÓN de RESIDUOS BASADA EN SU ESTADO

- SÓLIDOS
- SEMISÓLIDOS
- LÍQUIDOS (si fluyen, son efluentes líquidos)
- GASEOSOS-(si fluyen. son efluentes gaseosos)



## RESIDUOS-Clasificación según su grado de peligrosidad:

Clasificación según su grado de peligrosidad:

- ▶ Residuos sólidos urbanos (RSU)
- ▶ Peligrosos o especiales (algunos residuos industriales, y de actividades de servicios)
- ▶ Residuos asimilables a los urbanos
- ▶ Residuos Radioactivos
- ▶ Residuos de operaciones normales de los buques



Ing.Mónica Bia



**La reducción en origen** de la cantidad y peligrosidad de los residuos generados, consiste en aplicar cambios en el diseño de los productos y en sus procesos productivos para de esta forma obtener resultados orientados a reducir las cantidades de materiales utilizados y por ende de residuos generados. Esto es **Producción Limpia**.

La **reutilización** se refiere a técnicas de reaprovechamiento de un material o producto sin cambiar su naturaleza original.

El **reciclaje** de residuos, es la actividad que transforma a los residuos generados en materia prima secundaria, para la producción de nuevos productos.

## RESIDUOS PELIGROSOS- ESPECIALES

## MARCO LEGAL

### CONVENIO DE BASILEA 1989

- ❑ SOBRE MANIPULACIÓN, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS. Convenio Internacionales Marco legal • Ley 23922 (B.O. 24/04/91) Aprobación del Convenio sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, suscrito en Basilea, Suiza Nacional
- ❑ RESPONDE AL PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE.

### ARGENTINA

- ❑ • Norma de residuos peligrosos Nación: **Ley 24051** (B.O. 17/01/92), Decreto Reglamentario 831/93 (B.O. 3/05/93), Decreto 591/2019 (B.O. 26/08/19) •
- ❑ Norma de residuos peligrosos Provincia de Buenos Aires: Ley **11720** actualizada; Decreto 806/97 actualizado •
- ❑ Norma de residuos peligrosos Ciudad de Buenos Aires: Ley 2214; Anexo I; Decreto 220; Resolución 182 •
- ❑ LEY 25612 LEY DE PRESUPUESTOS MÍNIMOS -GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS INDUSTRIALES Y DE ACTIVIDADES DE SERVICIOS (sin reglamentar).

## RESIDUOS PELIGROSOS- CARACTERIZACIÓN

Objetivos de la caracterización:

- ▶ Clasificación del residuo (peligroso o no peligroso)
- ▶ Definir la naturaleza de los residuos para determinar el mejor método de manejo, tratamiento, almacenamiento y disp. final.
- ▶ Determinar la naturaleza del residuos para estudiar compatibilidad con otros residuos.
- ▶ Estudiar el potencial impacto sobre el medio y la salud pública.

## RESIDUOS PELIGROSOS O ESPECIALES

Todo residuos que pueda causar daño directa e indirectamente a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general.



FIUBA- Ing.Mónica Bianucci

## LEY NACIONAL DE RESIDUOS PELIGROSOS 24051

EXCLUYE:

- ▶ RESIDUOS RADIATIVOS
- ▶ RESIDUOS DOMICILIARIOS
- ▶ RESIDUOS DERIVADOS DE LAS OPERACIONES NORMALES DE LOS BUQUES

Estos se rigen por normativas específicas.

## RESIDUOS PELIGROSOS-Ley 24051

- ▶ ANEXO I: CATEGORÍAS DE DESECHOS QUE HAY QUE CONTROLAR:

Y1 a Y 45

- ▶ ANEXO II: LISTA DE CARACTERÍSTICAS PELIGROSAS: H1 a H13.

Caracterización del residuo peligroso (según marco legal nacional: si el residuo está comprendido en Anexos I y II)

### ANEXO III: OPERACIONES DE ELIMINACIÓN

A.- OPERACIONES QUE NO CONDUCEN A LA RECUPERACIÓN DE RECURSOS: D1 A D15.

B.- OPERACIONES QUE PUEDEN CONDUCIR A LA RECUPERACIÓN DE RECURSOS: R1 A R13.

## RESIDUOS PELIGROSOS Ley 24051

### - Clasificación

ANEXO I: CATEGORÍAS SOMETIDAS A CONTROL -Y1 A Y45

Ejemplos:

- ▶ Y2: Desechos de la producción y preparación de productos farmacéuticos
- ▶ Y12: desechos de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas-
- ▶ Y9: mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y aguas.
- ▶ Y18: Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de residuos industriales.
- ▶ Y21: Desechos que contengan cromo hexavalente.
- ▶ Y29: Desechos que contengan mercurio, compuestos de

## Anexo I

Y1	Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas para salud humana y animal	Y19	Metales carbonilos.
Y2	Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos.	Y20	Berilio, compuesto de berilio.
Y3	Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos para la salud humana y animal	Y21	Compuestos de cromo hexavalente.
Y4	Desechos resultantes de la producción, la preparación y utilización de biocidas y productos fitosanitarios	Y22	Compuestos de cobre.
Y5	Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera	Y23	Compuestos de zinc.
Y6	Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos.	Y24	Arsénico, compuestos de arsénico.
Y7	Desechos que contengan cianuros, resultantes del tratamiento térmico y las operaciones de temple.	Y25	Selenio, compuestos de selenio.
Y8	Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados.	Y26	Cadmio, compuestos de cadmio.
Y9	Mezclas y emulsiones de desecho de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.	Y27	Antimonio, compuestos de antimonio.
Y10	Sustancias y artículos de desecho que contengan o estén contaminados por bifenilos policlorados (PCB), trifenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB).	Y28	Telurio, compuestos de telurio.
Y11	Residuos alquitranados resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirólitico.	Y29	Mercurio, compuestos de mercurio.
Y12	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.	Y30	Talio, compuestos de talio.
Y13	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos.	Y31	Plomo, compuestos de plomo.
Y14	Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan.	Y32	Compuestos inorgánicos de flúor, con exclusión de fluoruro cálcico
Y15	Desechos de carácter explosivo que no estén sometidos a una legislación diferente.	Y33	Cianuros inorgánicos.
Y16	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos.	Y34	Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida.
Y17	Desechos resultantes del tratamiento de superficies de metales y plásticos.	Y35	Soluciones básicas o bases en forma sólida.
Y18	Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales.	Y36	Asbestos (polvo y fibras).
		Y37	Compuestos orgánicos de fósforo.
		Y38	Cianuros orgánicos.
		Y39	Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenoles.
		Y40	Eteres.
		Y41	Solventes orgánicos halogenados.
		Y42	Disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados.
		Y43	Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados.
		Y44	Cualquier sustancia del grupo de las dibenzoparadioxinas policloradas.
		Y45	Compuestos organohalogenados, que no sean las sustancias mencionadas

FIUBA - Materias: 77-02 -- 77-05 -- 97-05  
Gráficos y textos: Normas de residuos peligrosos

Y46 Materiales y/o elementos diversos contaminados con alguno o algunos de los residuos peligrosos identificados en el Anexo I o que presenten alguna o algunas de las características peligrosas enumeradas en el Anexo II de la Ley de Residuos Peligrosos. A los efectos de la presente Resolución, se considerarán materiales diversos contaminados a los envases, contenedores y/o recipientes en general, tanques, silos, trapos, tierras, filtros, artículos y/o prendas de vestir de uso sanitario y/o industrial y/o de hotelería/hospitalaria destinadas a descontaminación para su reutilización, entre otros.

7

## RESIDUOS PELIGROSOS Ley 24051- Clasificación Anexo II - ¿Qué características tienen que reunir los residuos para ser peligrosos?



### Anexo II: lista de características peligrosas

#### H1 Explosivos

- H6: Tóxicos (venenos) agudos: sust. o desechos que pueden causar la muerte o lesiones o daños graves a la salud, si se ingieren, inhalan o entran en contacto con la piel.

## Anexo II

Clase de las Naciones Unidas	N° de Código	Características
1	H1	Explosivos
3	H3	Líquidos inflamables
4.1	H4.1	Sólidos inflamables
4.2	H4.2	Sustancias o desechos susceptibles de combustión espontánea
4.3	H4.3	Sustancias o desechos que, en contacto con el agua, emiten gases inflamables
5.1	H5.1	Oxidantes
5.2	H5.2	Peróxidos orgánicos
6.1.	H6.1	Tóxicos (venenos) agudos
6.2	H6.2	Sustancias infecciosas
8	H8	Corrosivos
9	H10	Liberación de gases tóxicos en contacto con el aire o el agua
9	H11	Sustancias tóxicas (con efectos retardados o crónicos)
9	H12	Ecotóxicos
9	H13	Sustancias que pueden, por algún medio, después de su eliminación, dar origen a otra sustancia, por ejemplo, un producto de lixiviación, que posee alguna de las características arriba expuestas.

Ing. MÓNICA BIANUCCI - UBA - 97-04

6/20/2022

## Ensayo de lixiviado Evaluación de la toxicidad de un residuo

### Norma japonesa

- ▶ • Se pulveriza el residuo
- ▶ • Solvente: ácido clorhídrico en agua destilada.  
5,8 < PH < 6,3
- ▶ Tiempo: 6 horas • Agitación • Filtrado • Determinación de metales pesados

### Norma estadounidense

- ▶ Se pulveriza el residuo • Solvente: ácido acético en agua desionizada.
- ▶ PH=5
- ▶ Tiempo: 24 horas
- ▶ Agitación
- ▶ Filtrado
- ▶ Determinación de metales pesados

Ing. MÓNICA BIANUCCI - UBA - 97-04

6/20/2022



## Generadores de residuos peligrosos

Toda persona física o jurídica que como resultado de sus actos o procesos, operación o actividad, produzcan residuos calificados como peligrosos.



**Responsabilidad del generador por los daños ocasionados por el RP no desaparece con el tratamiento y/o disposición final.**



## Generadores de residuos peligrosos

### OBLIGACIONES:

- ▶ Inscripción en el Registro de Generadores de R.P.
- ▶ Adoptar medidas tendientes a disminuir la cant. de RP que generan
- ▶ Segregar- No mezclar
- ▶ Envasar los residuos identificando los recipientes de acuerdo a su contenido.
- ▶ Entregar los RP que no traten en su propia planta a TRANSPORTISTAS AUTORIZADOS, con el respectivo MANIFIESTO.

## Registro de generadores

- ▶ Datos identificat. (del generador)
- ▶ Características físicas, químicas y biológicas de cada uno de los residuos
- ▶ Método y lugar de tratamiento
- ▶ Cantidad Anual estimada
- ▶ Descrip. de los procesos generadores de R:P.
- ▶ Métodos de evaluación de características peligrosas
- ▶ Procedimiento de extracción de muestras.
- ▶ Método de análisis de lixiviados y estándares de evaluación
- ▶ Listado personal expuesto

## MANIFIESTO

Es un instrumento de la gestión de los residuos peligrosos en el que se documenta la naturaleza y cantidad de RP generados, su origen, transferencia del generador al transportistas, y de éste a la planta de tratamiento o de disposición final y los procesos de tratamiento a los que fuere sometido.


# Manifiesto

Documento que debe contener:

- ▶ Número de serie del documento
- ▶ Datos identificatorios del generador, del transportista y de la planta destinataria (con número de inscripción).
- ▶ Descripción de los RP a ser transportados
- ▶ Cantidad total, tipo y número de contenedores que se carguen en el transporte.
- ▶ Instrucciones para el transportista y planta de tratamiento.
- ▶ FIRMAS DEL GENERADOR, TRANSP. Y DISP.FINAL

Ing. MÓNICA BIANUCCI - UBA - 97-04

6/20/2022

SECRETARIA DE DESARROLLO SUSTENTABLE Y POLITICA AMBIENTAL					
MANIFIESTO (Ley 24.051, Decreto 831/93)					
				N° 000000	
<b>1.0 Datos Identificatorios</b>					
		GENERADOR		TRANSPORTISTA	
OPERADOR					
1.1 Nombre					
1.2 Domicilio					
1.3 Expediente					
1.4 CUIT					
1.5 C.A.A.	N°	Vto.	N°	Vto.	N°
<b>2.0 Vehículo</b>					
2.1 Tipo		2.2 N° Patente		2.3 N° Habilitación	
<b>3.0 Información de residuos</b>					
3.1 Contenedores		3.2 Descripción / Clase		3.3 Cantidad Total	3.4 U.M.
3.1.1 Tipo		3.1.2 N°			3.5 Estado Físico
<b>4.0 Instrucciones de manipulación para los transportistas</b>					
4.1 Componentes y características peligrosas					
4.1.1 Toxicidad			4.1.2 Sistema de identificación de peligrosidad		
4.1.1.1 Inhalación	4.1.1.2 Dermal	4.1.1.3 Oral	Inflamabilidad	Toxicidad	Reactividad
					
Instrucciones especiales					
<b>5.0 Instrucciones de manipulación para el operador en la planta de tratamiento o en el sitio de disposición final</b>					
<b>6.0 Documentación anexa</b>					
6.1 Planes de contingencia				6.2 Hoja de ruta	
<b>7.0 Información de emergencias</b>					
7.1 Tel Operador			7.2 Tel Transportista		
<b>8.0 Certificación</b>					
		GENERADOR		TRANSPORTISTA	
OPERADOR					
8.1 Firma					
8.2 Título					
8.3 Fecha					
<b>9.0 Declaración Jurada: Certificación del Generador</b>					
Declaro bajo juramento, que la información y los datos manifestados en la presente, son veraces y se ajustan a la legislación vigente en la materia.					
9.1 Fecha de entrega del manifiesto				9.2 Recepción	

Ing. MÓNICA BIANUCCI - UBA - 97-04

6/20/2022

COPIA 1: PARA EL GENERADOR

## TRANSPORTISTAS DE R.P.

- ▶ **Personas físicas o jurídicas responsables del transporte de residuos peligrosos**
- ▶ Deben estar inscriptas en el Registro Nacional de Generadores y Operadores de R.P.



FIUBA- Ing.Mónica Bianucci

## ¿Qué tiene que llevar el transportista en la unidad de traslado?

- ▶ Transportistas de residuos peligrosos -identificación

Documentación que respalde el traslado del residuo –

- Manifiesto
- Hojas de seguridad de los residuos
- Pólizas de seguros

Un manual de procedimientos, materiales y equipamiento adecuados para usar en caso de derrame de residuos

- Elementos de protección personal y emergencia
- Plan de emergencia
- Un sistema de comunicación por radiofrecuencia
- Un registro donde anoten los accidentes producidos durante el transporte
- Identificación clara y visible del vehículo y de la carga
- En caso de transporte por agua, garantizar la flotación del buque

## TRANSPORTISTAS

- ▶ Datos identificatorios
- ▶ Tipos de residuos a transportar.
- ▶ Listado de todos los vehículos y contenedores a ser utilizados
- ▶ Prueba de conocimiento para proveer respuestas ante emergencias.
- ▶ Pólizas de seguros.



FIUBA- Ing.Mónica Bianucci

## Plantas de tratamiento

- Se modifican las características físicas, la composición química y/o la actividad biológica de un residuo, de modo que se eliminen sus propiedades nocivas, o se recupere energía y/o recursos materiales, o se obtenga un residuo con menos peligrosidad o se haga susceptible de recuperación o más seguro para su transporte o disposición final.



## Tecnologías de tratamiento y disposición final

### Tratamientos

- ▶ Estabilización e energización
- ▶ Incineración
  
- ▶ Landfarming

### Disposicion final

- ▶ Relleno de Seguridad

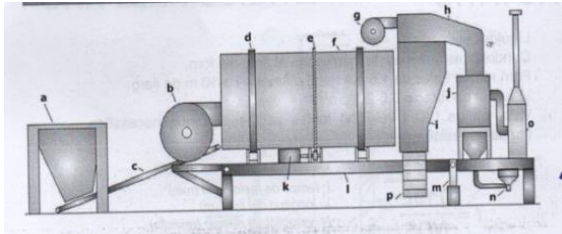
## Inertización

**Tratamiento por el cual se inmovilizan contaminantes formando un producto sólido estable. Convierte a los residuos en menos solubles.**

- ▶ Residuos: Sólidos, semisólidos, líquidos
- ▶ Reactivos: químicos específicos
  
- ▶ Cal, cemento portland, arcilla, silicatos

## Incineración

- ▶ Es un proceso para la eliminación de residuos peligrosos que ya no pueden ser reciclados, neutralizados o dispuestos por otra tecnología. Es un proceso de oxidación térmica a alta temperatura en el cual los residuos son convertidos en presencia de oxígeno del aire, en gases y en residuos sólidos incombustibles.



Ing. MÓNICA BIANUCCI - UBA - 97-04

6/20/2022

## Landfarming

- Es una tecnología utilizada para el tratamiento de residuos especiales (o peligrosos) y no especiales (o no peligrosos). La capacidad de depuración del suelo es aprovechada en tecnologías para el tratamiento biológico de suelos contaminados con hidrocarburos o para tratar residuos orgánicos de diversas industrias.

Residuos a tratar:

- Residuos provenientes de industrias lácteas, frigoríficos y alimenticias en general.
- Residuos de industria petrolera, barros y fondos de tanques de combustible e hidrocarburos.
- Suelos contaminados por derrames de hidrocarburos.

Ing. MÓNICA BIANUCCI - UBA - 97-04

6/20/2022

## Landfarming

Se laborea el suelo con arado con el objetivo de airearlo y favorecer la actividad de los microorganismos.

Se deben monitorear diversos parámetros para evaluar la degradación de los contaminantes.

La pendiente del suelo debe estar entre 1% a 5% con el fin de minimizar el escurrimiento superficial y la profundidad del acuífero freático debe ser como mínimo de 3 metros.

Poseer suelos que demuestren capacidad de degradación mediante los ensayos. Se recomiendan suelos con permeabilidades variables entre  $10^{-3}$  y  $10^{-6}$  cm/seg y de textura mediana a fina, arenosos o limosos. Los suelos arcillosos pueden inmovilizar iones y metales, pero son susceptibles a la erosión, tiene baja permeabilidad y no deben ser trabajados cuando están húmedos, presentando serias limitaciones para su uso en landfarming.

Estar ubicado como mínimo a 300 metros del curso-cuerpo de agua más cercano y a 150 metros de cualquier pozo de toma de agua ya sea público o privado.

Debe estar alejado de poblaciones por los olores.

## Plantas de disposición final

Lugares especialmente acondicionados para el depósito permanente de residuos peligrosos en condiciones exigibles de seguridad ambiental.





## Plantas de Tratamiento y disposición final

- ▶ Datos identificatorios
- ▶ Certificado de radicación industrial
- ▶ Características edilicias y de equipamiento.
- ▶ Descripción del procedimiento a utilizar para el tratamiento, almacenamiento, transporte, carga y descarga y disposición final.
- ▶ Especificación del tipo de RS.
- ▶ Manual de higiene industrial.
- ▶ Planes de contingencia.
- ▶ Plan de monitoreo de agua subterránea y superficial.
- ▶ Plan de capacitación al personal.
- ▶ Plan cierre y restauración de áreas.
- ▶ Estudios hidrogeológicos

## Relleno de seguridad

- ▶ Método de disposición final de RP, el cual maximiza su estanqueidad a través de barreras naturales y/o colocadas por el hombre, a fin de reducir al mínimo las posibilidades de afectación al medio.

## Relleno de seguridad- impermeabilización de la base y laterales

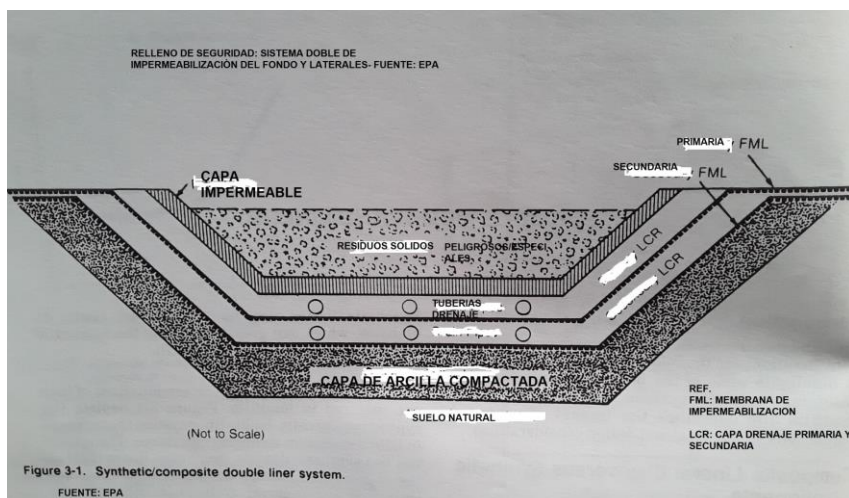
► Sistema doble de impermeabilización:

Compuesto por 2 revestimientos de materiales de baja permeabilidad y que cuente con un sistema de colección y remoción entre ambos revestimientos. Maximizar la posibilidad de recolección de lixiviado.

Ing. MÓNICA BIANUCCI - UBA - 97-04

6/20/2022

## Relleno de seguridad





Ing. MÓNICA BIANUCCI - UBA - 97-04

6/20/2022

## Alternativas-Ejemplo Recycomb

La tecnología Fuel Blending, aprovecha la energía contenida en los residuos industriales, especiales y no especiales, cuyos componentes combustibles, líquidos, sólidos y/o pastosos, constituidos por:

- ▶ Solventes
- ▶ barros contaminados
- ▶ residuos de petróleo
- ▶ de la industria química
- ▶ Petroquímica
- ▶ de la pintura y sus derivados
- ▶ automotriz
- ▶ de la industria cosmética, alimenticia, entre otras

puedan ser aprovechados como combustible alternativo, obteniendo un producto denominado RECYFUEL® que sustituye a los combustibles tradicionales en los hornos de cemento pertenecientes a Loma Negra.

Ing. MÓNICA BIANUCCI - UBA - 97-04

6/20/2022

La política europea de residuos se fundamenta en los siguientes principios:

- ▶ **Principio de prevención:** la producción de residuos ha de reducirse y, en la medida de lo posible, evitarse.
- ▶ **Principio de "quien contamina, paga":** el productor de residuos, al igual que el contaminador del medio ambiente, ha de responsabilizarse del costo de sus acciones.
- ▶ **Principio de proximidad:** los residuos deben eliminarse lo más cerca posible de su origen.