



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



**FACULTAD
DE INGENIERÍA**



TEMA 5.E: RESIDUOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Cátedra: Estudio de Impacto ambiental

Prof. IRMA MERCANTE

Setiembre, 2023

DEFINICIÓN DE RESIDUO

- ⦿ Cualquier sustancia de la cual su poseedor quiera o tenga la obligación de desprenderse

RESIDUO SÓLIDO

- **Residuo sólido:** La “Environmental Protection Agency (EPA)” de los Estados Unidos (1989) define textualmente: “se entiende como residuo sólido cualquier basura, desperdicio, lodo de las plantas de tratamiento de aguas residuales, y otros materiales sólidos de desechos resultantes de las actividades industriales, comerciales, agricultura, y de la comunidad. No incluye sólidos o materiales disueltos en las aguas de los canales de descarga de irrigación, ni otros contaminantes comunes en el agua”.

CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

· SEGÚN SU ORIGEN

- Domésticos
- Agrícolas
- Industriales
- Comerciales
- Otros

· SEGÚN NATURALEZA

- Inerte
- No especial
- Peligroso o especial

· CARACTERÍSTICAS PELIGROSAS

- Tóxicos
- Irritantes
- Inflamables
- Explosivos
- Corrosivos
- Mutagénicos
- Otros

· POSIBILIDADES DE USO

- Reusables
- Reciclables
- Valorizables energéticamente

EVOLUCIÓN DE LA POLÍTICA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Dispersión- Dilución



Métodos de final de proceso



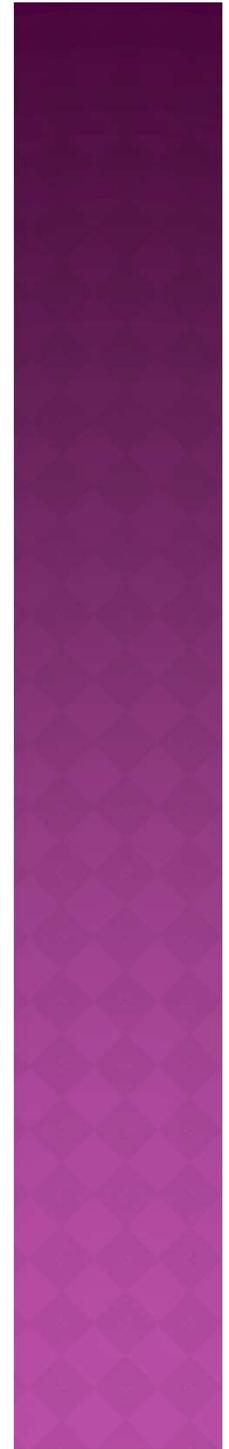
Prevención + Residuos como recursos



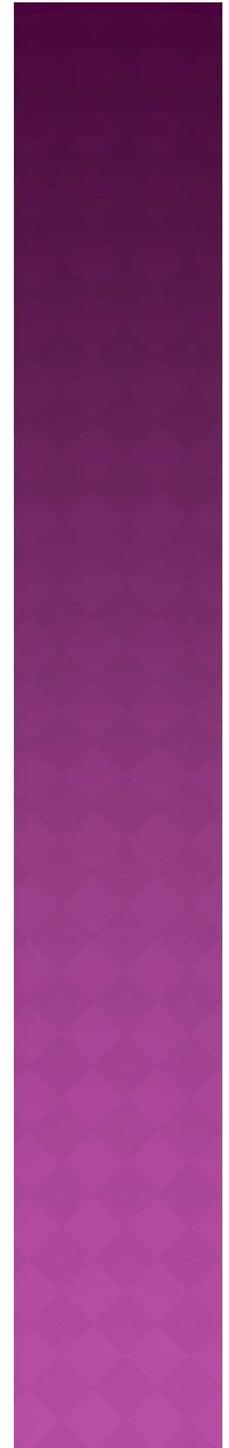
ECONOMÍA CIRCULAR



TIEMPO



ECONOMÍA CIRCULAR



Los RCD

- ◉ La actividad de la construcción, demolición y renovación de estructuras genera unos residuos, que se denominan “Residuos de la Construcción y Demolición”, en adelante RCD.
- ◉ La problemática de los RCD está asociada a su gran peso y volumen, y en consecuencia a la dificultades en el manejo.
- ◉ La gestión de los RCD es realmente desconocida y desordenada en muchos países, entre ellos, Argentina, siendo un hábito común la disposición incontrolada en lugares inapropiados cerca del sitio de generación, o en el mejor de los casos en vertederos municipales sin control.

RCD: DEFINICIÓN

- ◉ Los residuos de Construcción y Demolición son aquellos que se generan durante la construcción, renovación (ampliación o reparación) y demolición de obras de edificios residenciales o no-residenciales (industriales, comerciales, institucionales), puentes, calles, avenidas, canales de riego y desagüe, diques, puertos, aeropuertos, así como cualquier otra análoga de ingeniería civil.
- ◉ Incluye los generados en instalaciones auxiliares.

Problemática ambiental urbana

Desde la óptica urbana, es necesario plantear un ordenamiento en la gestión de estos residuos fuera de las obras, sobre todo en la etapa de disposición final.

La falta de control en la gestión ha ocasionado la proliferación de microvertederos, produciendo impactos negativos sobre el ambiente, tales como:

- El deterioro del paisaje
- La contaminación del suelo y el agua
- La eliminación sin aprovechamiento de recursos valorizables
- La disposición al borde de las vías públicas
- La mezcla con otros residuos, tales como urbanos y peligrosos
- La ocupación con residuos inertes de vertederos controlados con altos costos de gestión
- La sepultación de suelos aptos para otros usos

IMPACTOS AMBIENTALES : GESTION EXTERNA DE RCD: Formación de microvertederos y vertidos incontrolados

Factores afectados	Impacto potencial identificado
Medio Físico	Contaminación agua superficial
	Percolación de lixiviados en agua subterránea
	Contaminación del suelo
	Cambio en la forma del suelo (asociado a drenaje de agua superficial)
	Emisiones de sulfuro al aire
Medio biótico	Alteración de la vida acuática en cuerpos de agua
	Modificación de las condiciones para la flora y fauna
Medio perceptual	Degradación del paisaje
Medio socioeconómico	Devaluación de propiedades
	Costos de limpieza
	Transporte por rutas inadecuadas
	Ocupación de la vía pública (banquinas)

Fuente: Elaboración propia

Problemática ambiental empresarial

Desde el punto de vista empresarial, en la industria de la construcción, se hace necesario establecer estrategias de producción más limpia. Hay razones ambientales, económicas, de seguridad laboral e imagen institucional.

La aplicación de planes de prevención ambiental a los procesos de construcción y demolición de las obras cumpliría con varios objetivos:

- disminuir las corrientes residuales
- incrementar la eficiencia global
- reducir los riesgos sobre las personas y el ambiente
- cumplir con la legislación provincial y nacional

IMPACTOS AMBIENTALES ASOCIADOS A LA GESTIÓN INTERNA DE LOS RCD

- ◉ **Amontonamientos de residuos en el perímetro, veredas, calzadas, que producen:**
 - Obstrucción de la vía peatonal
 - Congestión vehicular
 - Emisión de polvos
 - Mayor nivel de ruidos
 - Deterioro visual
 - Movimiento de maquinaria especial para residuos voluminosos
- ◉ **Otros aspectos:**
 - El acopio en el interior depende del espacio disponible
 - Las condiciones de operatividad se ven afectadas
 - Aumentan los riesgos en seguridad laboral

MARCO LEGAL: ARGENTINA

No existe legislación específica sobre la clasificación, gestión y vertido de los RCD

- ◉ Ley Nacional N° 24051, sobre Residuos Peligrosos.1992
- ◉ Ley Nacional N° 25.612 "Presupuestos mínimos de protección ambiental sobre gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicios" . 2002

“Residuos de la construcción y demolición, incluyendo carreteras: hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, maderas, vidrios, plástico, metales, hierro, acero, cables”

- ◉ Ley N° 25675, Ley General del Ambiente. 2002

MENDOZA

NIVEL MUNICIPAL

Se han dictado Ordenanzas específicas respecto a prohibición de vertido de escombros sobre la vía pública y en otros casos sobre algunos terrenos en particular

Algunos municipios con problemas graves de depósitos clandestinos en sistemas de cauces naturales y en el sistema pluvial y aluvional regulado, han legislado recientemente sobre el manejo de RCD. Ej. Godoy Cruz Ord. 5141/04

En general son medidas parciales y no hay un Plan de RCD a largo plazo

ORIGEN Y FUENTE DE GENERACIÓN

Residuos resultantes de construcción nueva, de ampliación o reparación (obra menor) y demolición

De demolición: son los materiales y productos de construcción que se originan como resultado de las operaciones de desmontaje, desmantelamiento y derribo de edificios y de instalaciones.

Se incluyen aquí los residuos parciales originados por los trabajos de reparación.

Se originan gran cantidad de residuos pétreos, mampostería, hormigón, entre otros, cantidades que se reducen en relación a los generados durante el periodo de construcción ya que en este caso corresponden sólo a sobrantes.

De construcción: son los que se originan en el proceso de ejecución material de los trabajos de construcción, tanto nueva como de reparación o ampliación. Su origen es diverso: los que provienen de la propia acción de construir y los que provienen de embalajes de los productos que llegan a la obra. Sus características y cantidad son variadas y dependen de la fase del trabajo y del tipo de obra (residencial, no-residencial, comercial, industrial, institucional). Incluye las instalaciones complementarias.

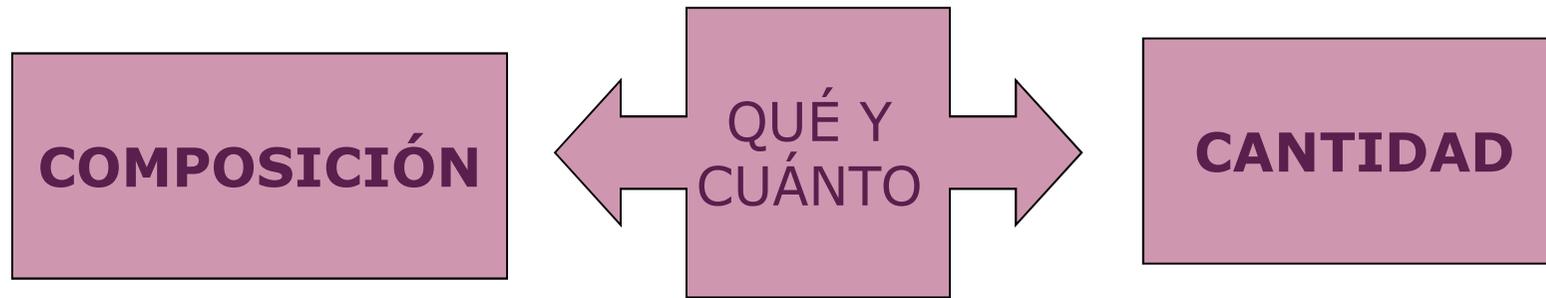
Residuos resultantes de obra menor

Obra menor de construcción o reparación domiciliaria:
obra de construcción o demolición en un domicilio particular, comercio, oficina o inmueble del sector servicios, de sencilla técnica y escasa entidad constructiva y económica, que no suponga alteración del volumen, del uso, de las instalaciones de uso común o del número de viviendas y locales, y que no precisa de proyecto firmado por profesionales titulados.

Real Decreto 105/2008 España



CARACTERIZACIÓN DE RCD



Por qué caracterizar?

- i. Planificar una gestión eficaz interna o externa
- ii. Evaluar pérdidas en la obra civil
- iii. Valorar las técnicas de reutilización, reciclaje y disposición final
- iv. Identificar impactos al ambiente
- v. Determinar la capacidad de los vertederos o su vida útil

VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LA COMPOSICION Y CANTIDAD

1. Tipo de obras

Residencial, industrial
viales, puentes, diques

2. Tipo de actividad

construcción
renovación
demolición

3. Ubicación geográfica: rural o urbana, entre países, entre provincias o regiones

4. Prácticas habituales de construcción y demolición

5. Disponibilidad de materiales

6. Técnica constructiva: tradicional de fábrica o prefabricada.

CANTIDAD

- Hay metodologías para estimar el peso y volumen de los RCD que incluyen:
 - análisis de las tendencias de la población
 - permisos de construcción y demolición
 - tipos de proyectos de construcción y demolición
 - estimaciones en disposición final
 - tendencias en el pasado, presentes y futuras.
- Estos análisis se complementan, verifican y nutren de resultados de muestreos puntuales.
- Unidades: **ton/m²**, m³/m², **tn/día**, tn/percápita/año, ton/año, ton/trabajo

Valores indicativos de índices de generación

Tipo de construcción	Índices I_c , I_d
Obras de edificios nuevos	120,0 kg/m ²
Obras de rehabilitación	338,7 kg/m ²
Obras de demolición total	1129,0 kg/m ²
Obras de demolición parcial	903,0 kg/m ²

Fuente: MARM, 2008

COMPOSICIÓN



INERTES

75%- 80%



NO PELIGROSOS

20%- 25%



PELIGROSOS

< 5%

COMPOSICIÓN

Asfaltos: restos de membranas aislantes, pavimentos, pinturas asfálticas utilizadas como impermeabilizante de superficies.

Ladrillos: restos de ladrillos rotos, descartes, losetas cerámicas

Hormigón simple (sin acero)

Teja cerámica

Vidrios: espejos, ventanas, vidrios decorativos.

Tierra limpia, polvo, suelo.

Porcelanas, incluyendo artefactos de baño.

Metales ferrosos: despuntes de hierro, cañería de hierro para electricidad

Metales no ferrosos: perfiles de bronce, cables de cobre, tubos galvanizados; aluminio, acero.

Maderas: restos de encofrados, restos de pisos entablonados, machimbres, restos de vigas; marcos, puertas.

Plásticos: cañerías, envoltorios, guardacantos, envases, laminas de polietileno, pisos de vinílico.

Techados: aislantes (poli estireno expandido, lana de vidrio, membranas), tejas cerámicas.

Revestimientos: cerámicos, calcáreos.

Papel: cartón corrugado, envoltorios.

Restos de hormigón, mezclas de cemento y cal.

Residuos especiales: Excedentes de materiales usados en construcción: pinturas y envases, adhesivos; CFC de los equipos de aire; PCB de transformadores; Amianto; entre otros.

ESTUDIO DE CASO

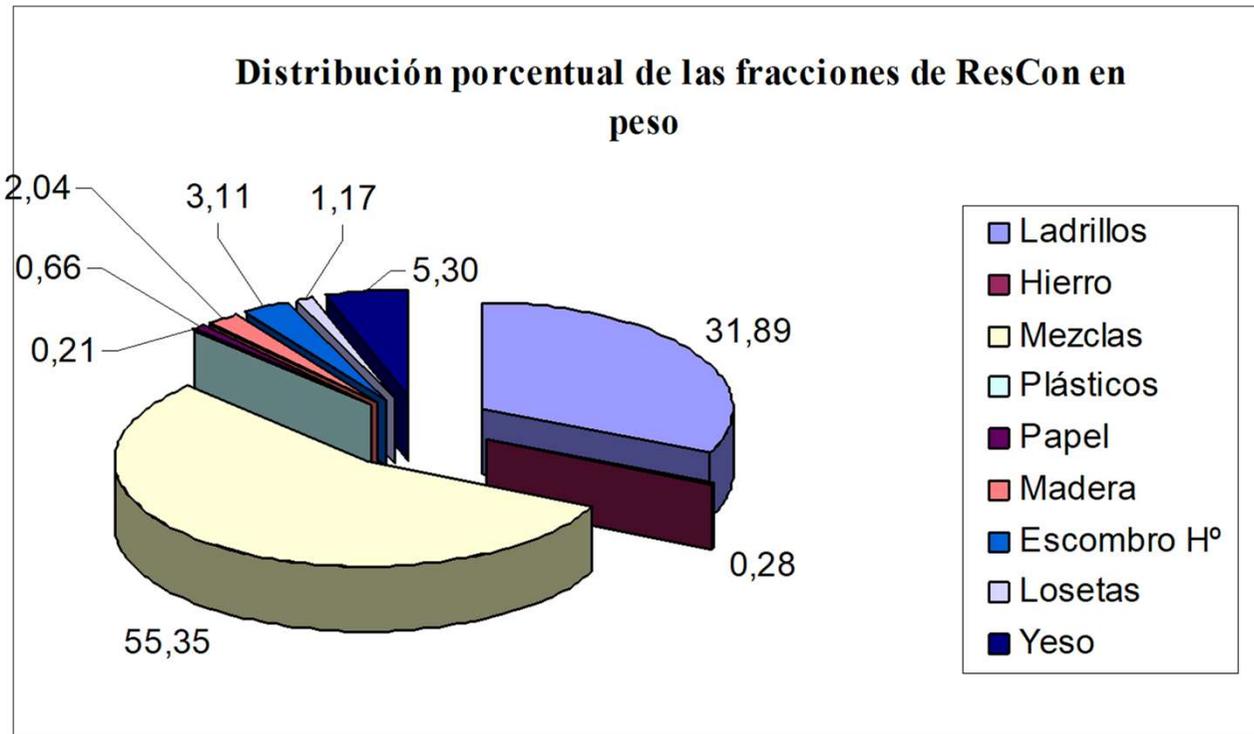


Tabla 2. Distribución porcentual de las fracciones de ResCon por categoría en peso

	Cantidad (kg)	%
Ladrillos	10628	31,89
Hierro	95	0,28
Mezclas	18445	55,35
Plásticos	69	0,21
Papel	220	0,66
Madera	680	2,04
Escombros H°	1035	3,11
Losetas	389	1,17
Yeso	1765	5,30
	33324	100,00

INERTES :
 91,52%
 (Mezclas+ Ladrillos+
 Escombros + Losetas)

LA FRACCIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LOS RCD

- Se generan en distintas cantidades según las obras
- En demolición dependen de la edad de las construcciones
 - Excedentes de materiales usados en construcción: pinturas y envases, adhesivos.
 - CFC de los equipos de aire
 - PCB de transformadores
 - Aceites residuales, grasas y fluidos.
 - Puntuales: baterías, tubos fluorescentes, luminarias de mercurio.
 - Constituyentes inseparables: madera tratada, formaldehído de las alfombras.

CLASIFICACIÓN RCD SEGÚN SU NATURALEZA

RESIDUOS INERTES

“Residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables.....”

Vidrios, hormigón, ladrillos, tejas, cerámicos, tierra y piedras.

RESIDUOS NO PELIGROSOS

No son tóxicos en sí mismos, pero pueden sufrir reacciones en las que se produzcan sustancias tóxicas.

Madera, plásticos, textiles, yeso, metales

RESIDUOS PELIGROSOS O ESPECIALES

Los que presenten características de peligrosidad de acuerdo a la legislaciónn

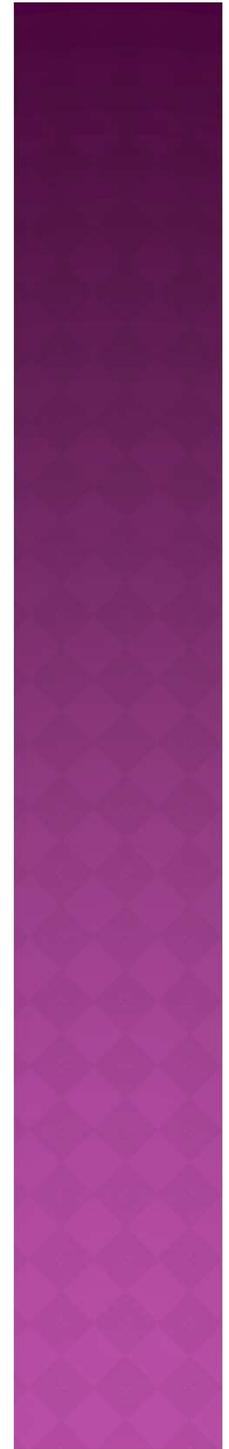
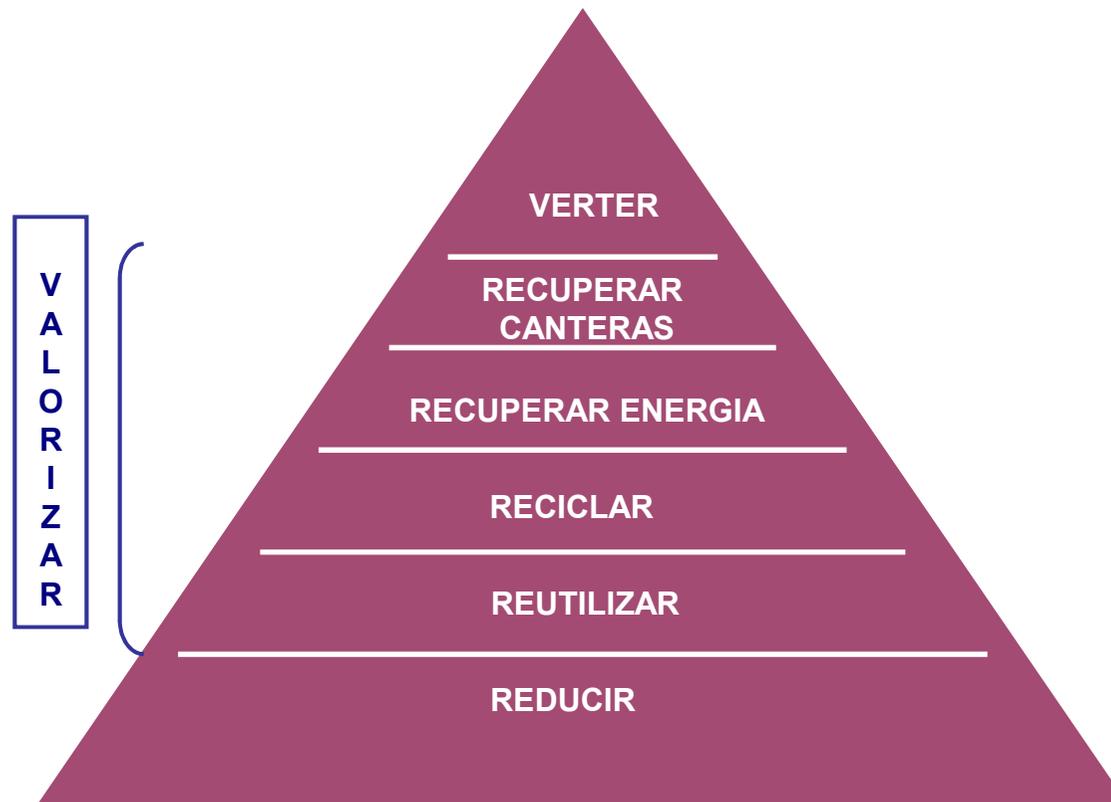
Pinturas y sus envases, amianto, plomo

QUE ES LA GESTIÓN DE RESIDUOS???

- Es el manejo y control de los mismos en las distintas etapas del ciclo de vida del flujo de los residuos: recogida, transporte, tratamiento y disposición final.



ALTERNATIVAS DE GESTIÓN JERARQUÍA



REDUCIR

ACCIÓN DE PREVENCIÓN QUE CONSISTE EN MINIMIZAR LA
GENERACIÓN DE RCD

- ◉ Reducción en la fuente: dos aspectos
 - Cuantitativo:** Menor cantidad de residuos a tratar
 - Cualitativo:** Menor proporción de materiales residuales especiales
- ◉ Se debe comenzar por el **proyecto mismo**: mejora en el diseño y elección de materiales
- ◉ Uso de **tecnologías** alternativas. Dificultades
- ◉ Ventajas de la reducción: – disminución de los gastos de gestión : recogida, transporte, tratamiento y disposición final.
– ahorro en materia prima

“El residuo mejor gestionado es el que no se genera”

VALORIZAR:

ACTIVIDAD QUE CONSISTE EN EL APROVECHAMIENTO MATERIAL O ENERGÉTICO DE UN MATERIAL RESIDUAL

◉ **Aspectos económicos**

- La disponibilidad o escasez de la materia prima condiciona la valorización
- El producto secundario obtenido con la valorización debe ser competitivo respecto al original en precio y calidad
- La existencia de vertederos controlados favorece la valorización

◉ **Aspectos ambientales**

- Ahorro de materia prima
- Menor cantidad de residuos

REUTILIZAR

Es una actividad que involucra la re-aplicación de un material de modo que mantiene su forma e identidad original → uso posterior

- Hay residuos reutilizables procedentes de los materiales y otros de los materiales auxiliares
- Embalajes y silos
- Reuso en demolición

RECICLAR

Operación que incorpora a los residuos en un proceso en el que el material residual requerirá ser tratado, y luego sometido a un proceso de elaboración junto con otros insumos → proceso posterior

El **reciclaje potencial** de materiales componentes de los RCD **permite diferenciar:**

- El abundante volumen de la **fracción mineral** susceptible de ser tratada para la producción de **áridos reciclados**.
- **Fracciones menores** de residuos, con especial atención a **plásticos, vidrio, metales y madera**.

RECUPERAR ENERGÍA

Consiste en la recuperación o valorización energética de los residuos, a la vez que se elimina o reduce su toxicidad

Inconvenientes: emisiones tóxicas o contaminantes al aire

RECUPERAR MATERIA

Consiste en la utilización de residuos para la restauración de áreas degradadas

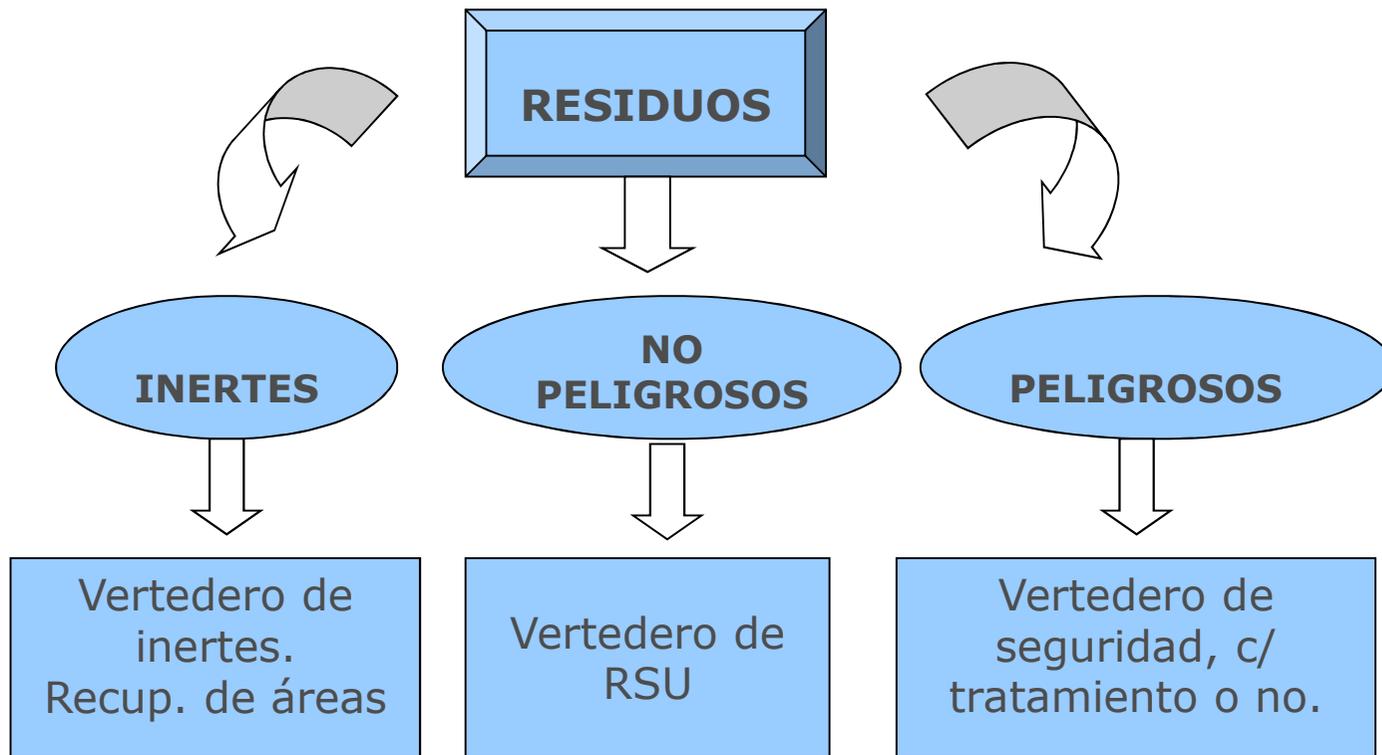
Los materiales ideales son los RCD mezclados que no tienen residuos peligrosos.



VALORIZACIÓN

Tierra limpia	Reutilizar en la recuperación de paisajes y jardines
Ladrillos	Reciclado: Ladrillos rotos pueden ser triturados y utilizados como agregado
Madera	Molido y utilizado p/ compost Combustible Nuevos proyectos de construcción Conglomerado
Asfalto	P/ producción de asfalto nuevo P/ agregado
Plásticos	Reciclaje si están limpios
Hormigón	Triturado y usado: como agregado en hormigón P/ base de caminos P/ material de relleno
Cartón y papel	Introducido al proceso como materia prima (reciclado)
Metales	Introducido al proceso como materia prima (reciclado)

DISPONER EN VERTEDERO CONTROLADO



GESTIÓN DE RCD EN ARGENTINA

- ◉ La realidad de nuestro país, semejante a la del resto de los países de Latinoamérica, dista mucho respecto de la de los países desarrollados, debido a que la gestión de los RCD se enmarca en la recogida, el transporte y la disposición final en vertederos, la mayoría de ellos incontrolados.
- ◉ En este sentido, las dificultades en la gestión de los RCD, y de otros residuos sólidos, está impedida fuertemente por la economía, debido a la falta de recursos monetarios para enfrentar su gestión.

GESTIÓN DE RCD- MENDOZA

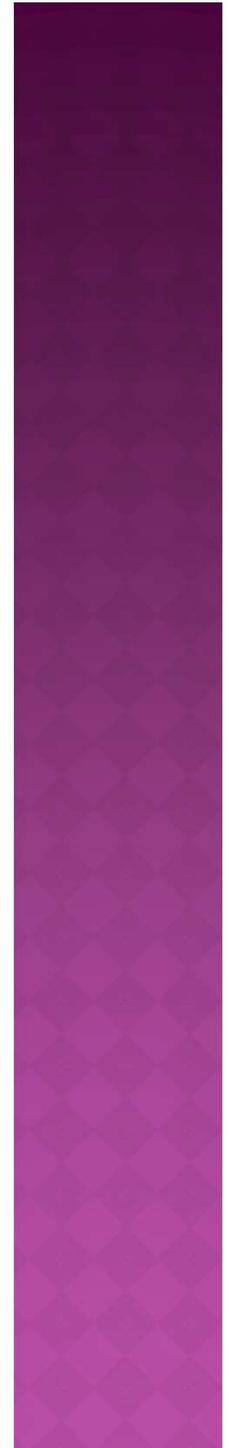
- ◉ La provincia de Mendoza no escapa a la realidad nacional, y la gestión de los RCD presenta importantes deficiencias.
- ◉ Las autoridades o entes de gobierno tienen escaso o ningún control de su gestión y sobre todo de su disposición final, y dado que los factores tiempo y distancia recorrida condicionan totalmente la rentabilidad de la actividad del transporte, la aparición de vertidos incontrolados es el denominador común
- ◉ Cada Municipio maneja en forma independiente sus residuos.
- ◉ Se cuenta con pocos datos de generación en cantidad y composición.

ELIMINACIÓN DE LOS RCD EN MENDOZA

- ◉ Vertederos ilegales: Son sitios en los cuales se depositan residuos sólidos de todo tipo y de diferentes orígenes en forma clandestina por periodos prolongados de tiempo.
- ◉ Vertederos de RSU: algunos de estos sitios reciben RCD cobrando una tasa por los mismos, pero es la práctica menos usual.
- ◉ Vertederos de RCD sin proyecto: existen sitios indicados por las autoridades municipales para disposición de estos residuos
- ◉ Vertidos en propiedades particulares: también hay terrenos privados cuyos propietarios reciben este tipo de residuos, rellenan así el terreno y luego lo comercializan con los riesgos asociados al destino posterior que se le dé

VERTIDO SOBRE LA BANQUINA DE UNA RUTA PROVINCIAL

Vías públicas: Las vías que se encuentran en lugares aislados, sin iluminación o sin habitantes cercanos constituyen muy frecuentemente lugares de disposición clandestina de basuras de todo tipo, y particularmente de RCD



RELLENO EN TERRENOS BAJOS

Relleno en terrenos bajos: se observa en algunas áreas rellenos sin control de estos residuos a fin de elevar el nivel superficial de áreas naturalmente bajas, estableciéndose micro-vertederos. Esto ocurre normalmente a la orilla de ríos.

Se observa la mezcla con otros residuos

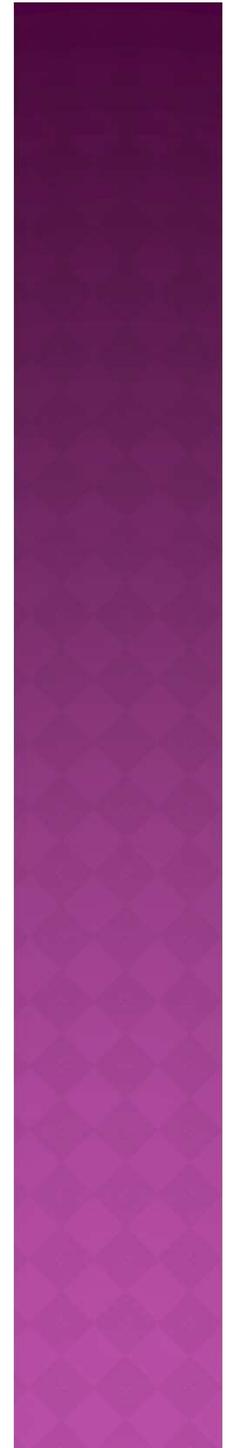


EX- RIPIERA DE OBRA PÚBLICA

Relleno de áreas degradadas por ripieras: existen cercanas a la ciudad de Mendoza varias cavidades abandonadas por antiguas explotaciones de áridos que están siendo "recuperadas" con vertido de RCD, pero sin control alguno.



VERTIDO INCONTROLADO EN PROPIEDAD PARTICULAR



TECNOLOGÍAS DE GESTIÓN INSTALACIONES DE PROCESAMIENTO FIJAS O MÓVILES S/ PRODUCCIÓN

Dado que los RCD tienen un alto índice de materiales recuperables y reciclables es posible procesarlos en plantas de clasificación y tratamiento, cuyo objetivo principal es la desviación de dichos materiales que de otro modo irían al vertedero.

Para que una central de clasificación y tratamiento sea rentable, es imprescindible conseguir un producto útil y disponer de las salidas adecuadas para los materiales recuperados.

Los mercados potenciales para la venta de materiales de producto reciclado pueden ser:

- Bases y sub-bases para carreteras, urbanizaciones, y parques industriales.
- Áridos o residuos de ladrillos para drenajes y rellenos de zanjas.
- Áridos o residuos de ladrillos para bases de patios y azoteas.
- Áridos para hormigones secundarios.



Planta de reciclaje de escombros en Burgos, España

Fuente: Revista Residuos, N° 90





·Planta en Belo Horizonte (Brasil) AIDIS 2008

PLANTAS DE RECICLAJE DE ALTO NIVEL TECNOLÓGICO



Planta Buenos Aires (2013)



Capacidad de procesamiento de 2.400 t/día

Irma Mercante

Planta Buenos Aires (2013)



- Posee báscula
 - Trommel para finos- 0-30 mm
 - Cinta magnética
- Sección de soplado de materiales livianos
- Selección manual de madera, metal, cartón y plásticos

Planta Buenos Aires (2013)

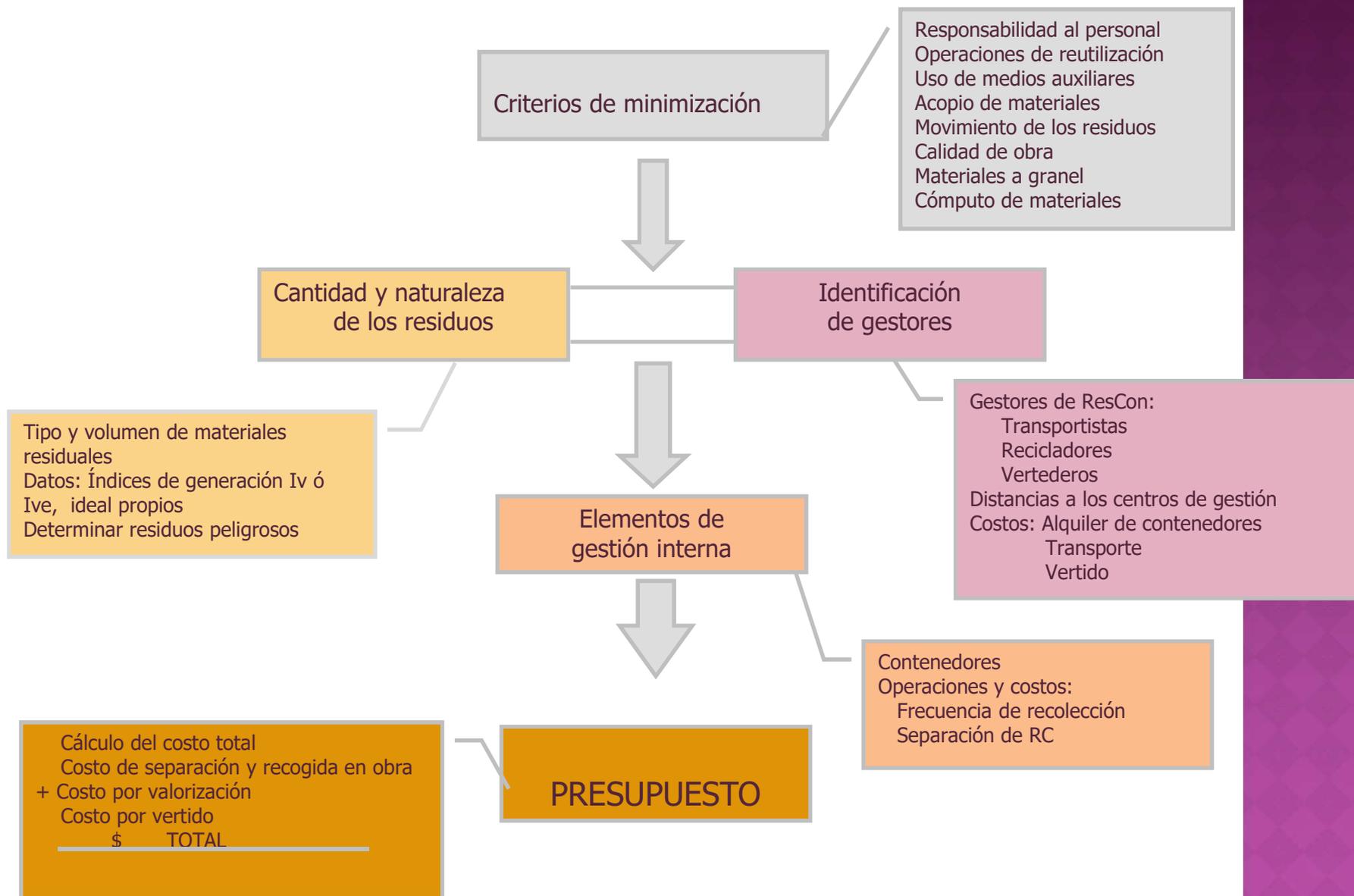


**Trituración y cribado: fracción fina: 20 a 57 mm
fracción gruesa (mayor a 57 mm).**

QUÉ PODEMOS HACER EN LAS OBRAS PARA MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL?



PLAN DE GESTIÓN EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN



APLICAR CRITERIOS DE MINIMIZACIÓN (1)

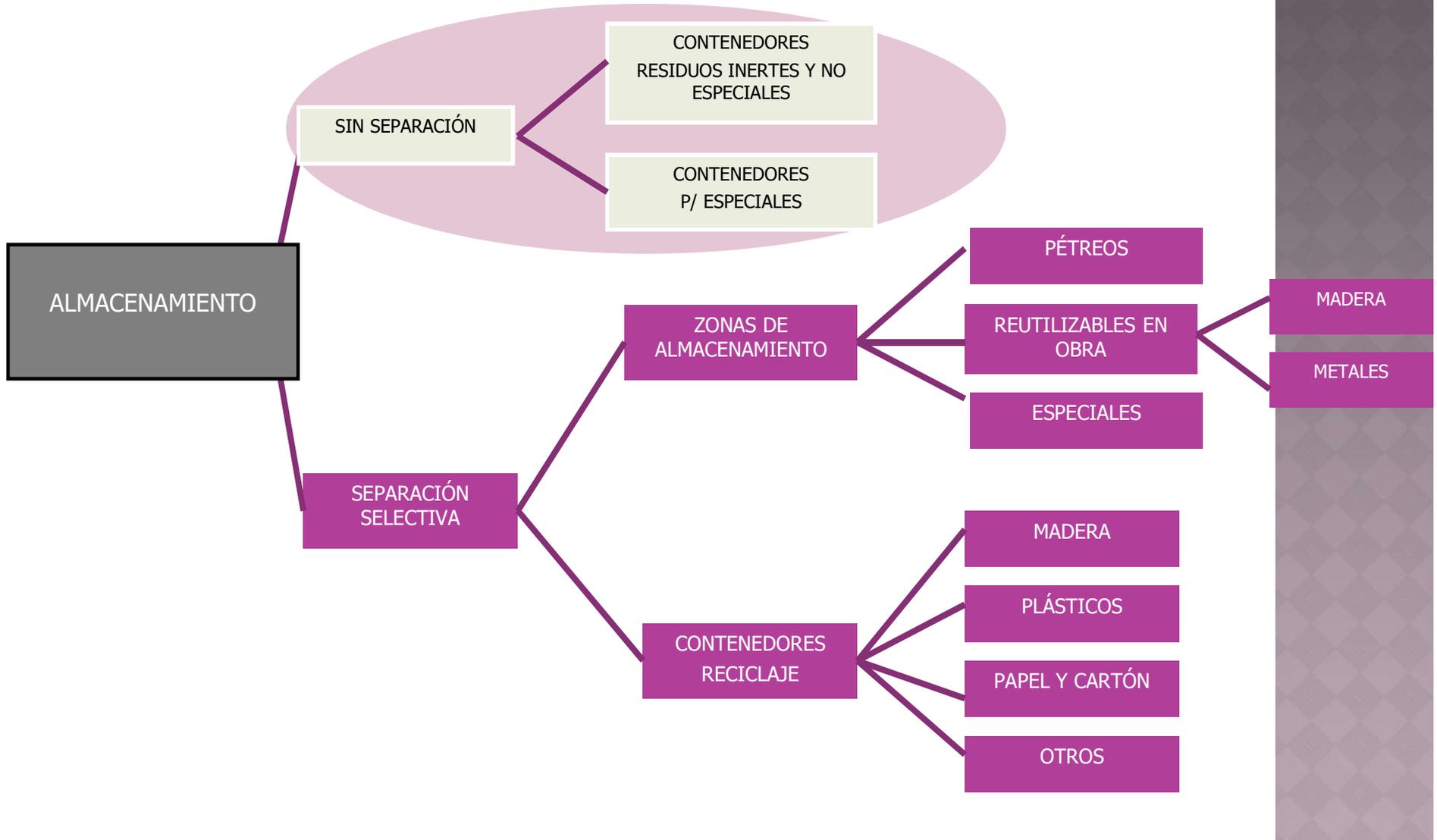
- ◉ Proyectar las dimensiones de los locales de forma modular acorde a los materiales que se utilizarán
- ◉ Fomentar mediante reuniones informativas periódicas con el personal de la obra el interés por reducir los recursos utilizados y el volumen de los residuos generados.
- ◉ Controlar la calidad de los materiales empleados.
- ◉ Utilizar en lo posible materiales a granel y con la menor cantidad de embalajes. Manejarlos con cuidado a fin de evitar roturas, especialmente en cerámicos y ladrillos.
- ◉ Supervisar el movimiento de los residuos, de forma que no queden restos incontrolados.
- ◉ Aplicar en la obra las operaciones de reutilización que se hubieren previsto en fase de proyecto.

APLICAR CRITERIOS DE MINIMIZACIÓN (2)

- ◉ Incrementar, en lo posible, el número de veces que se utilizan los medios auxiliares, tales como encofrados y moldes.
- ◉ Realizar cálculos de materiales ajustados al proyecto
- ◉ Controlar la ejecución de la obra según planos y proyecto, evitando errores en la misma.
- ◉ Coordinar las distintas etapas de obra con los especializados en instalaciones sanitarias y eléctricas a fin de evitar roturas.
- ◉ Establecer una zona protegida de acopio de materiales, a resguardo de acciones que puedan inutilizarlos, tanto mecánicas como meteorológicas.

SEGREGAR RCD EN OBRAS

MINIMO!!



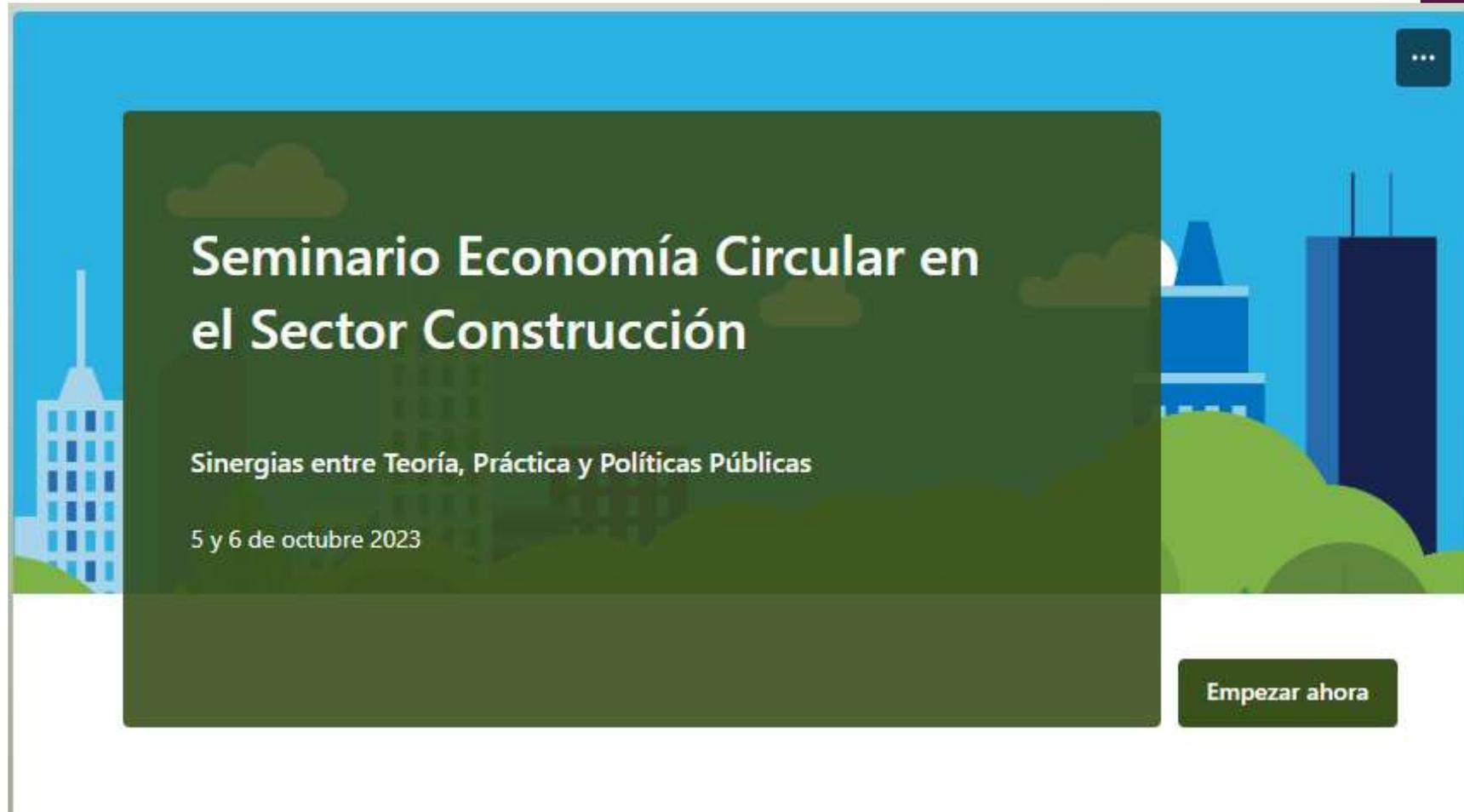
SITIOS DE ALMACENAMIENTO DE RP: CRITERIOS DE DISEÑO

- Acceso limitado
- Localización adecuada dentro de la planta
- El piso debe ser impermeable a los derrames y con pendiente hacia algún sumidero
- Los contenedores deben ser resistentes y acordes a la normativa
- Debe contarse con una superficie que permita almacenar residuos en caso de problemas con el tratamiento
- Debe existir un plan ante fugas e incendio en la zona de almacenamiento.

CONTENEDORES CUBIERTOS EVITAN LA DISPOSICIÓN DE OTROS RESIDUOS



SEMINARIO OCTUBRE- LIBRE



Seminario Economía Circular en el Sector Construcción

Sinergias entre Teoría, Práctica y Políticas Públicas

5 y 6 de octubre 2023

[Empezar ahora](#)

https://forms.office.com/pages/responsepage.aspx?id=-tn1Xz_4wUqk0utI6goA0jwEXJq90spCrLNikCyp-zdUN0s0RzhOSFZUWVVQS0YySjNNQ0kwV00zRC4u