



MÉXICO-ALEMANIA
DIÁLOGOS POR UN FUTURO SUSTENTABLE | ENERGÍA DE RESIDUOS

FORO INTERNACIONAL 2015 VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE RESIDUOS URBANOS

Experiencias y estrategias globales

México, D.F. 8 de octubre del 2015

Co-procesamiento en Hornos Cementeros

Oportunidades y Potencial en México

Andrés Jensen V.
Consultor GIZ

MÉXICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA

SEMARNAT
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



Embajada
de la República Federal de Alemania
Ciudad de México

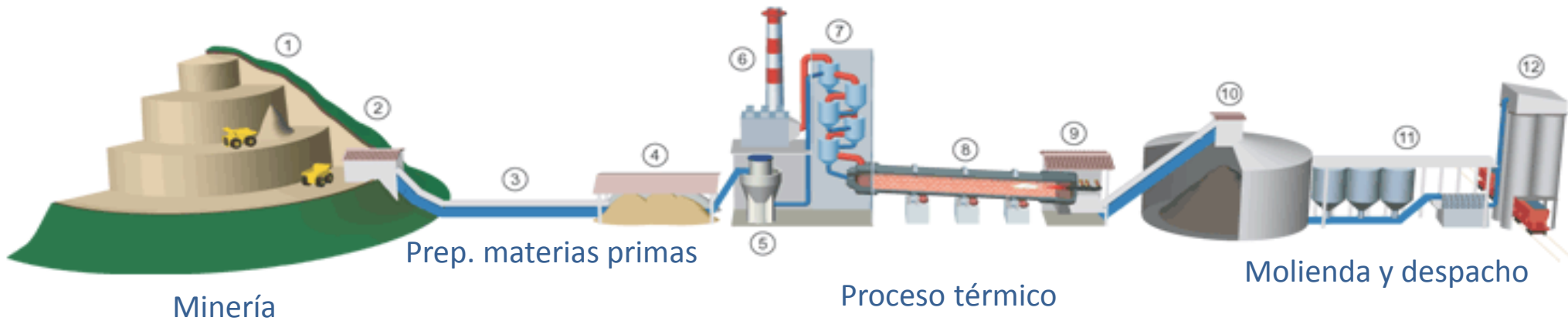


giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Agenda

- 1 Desafíos para la Sostenibilidad del Cemento
- 2 Co-procesamiento: Definición y conceptos básicos
- 3 Experiencia internacional
- 4 Regulaciones del Co-procesamiento
- 5 Potencial y requerimientos para México
- 6 Necesidades para la construcción de capacidades

El cemento proviene de un proceso industrial complejo...

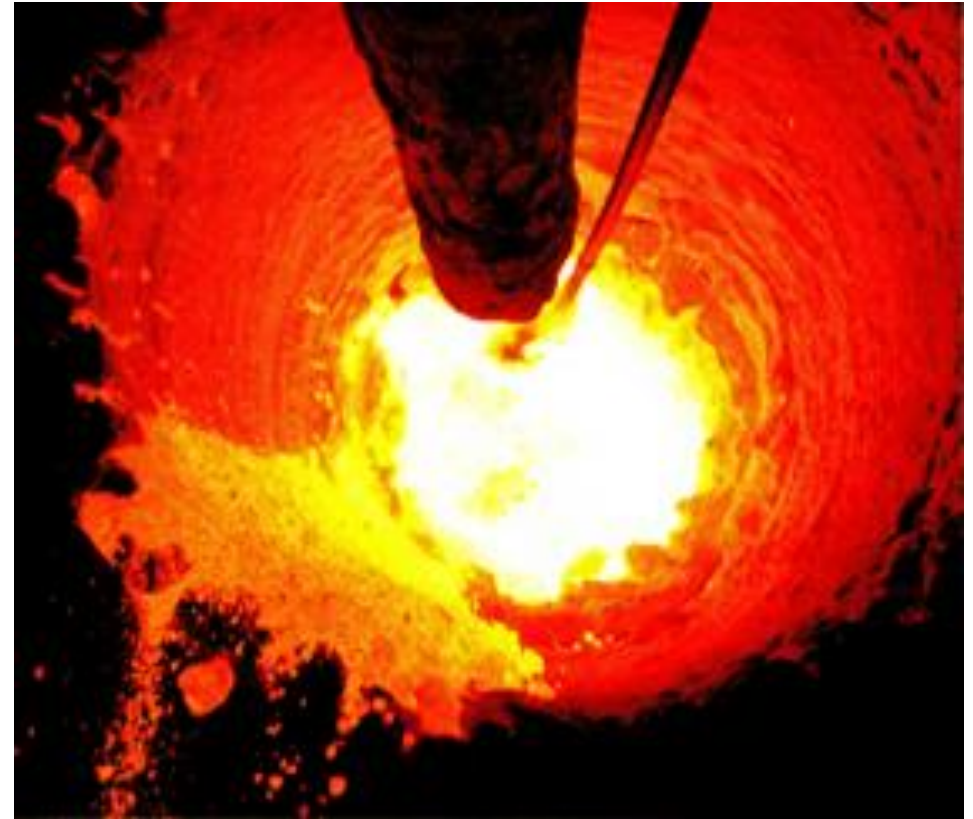


...intensivo en el uso de energía y recursos naturales.

Algunos desafíos para la sostenibilidad de la industria

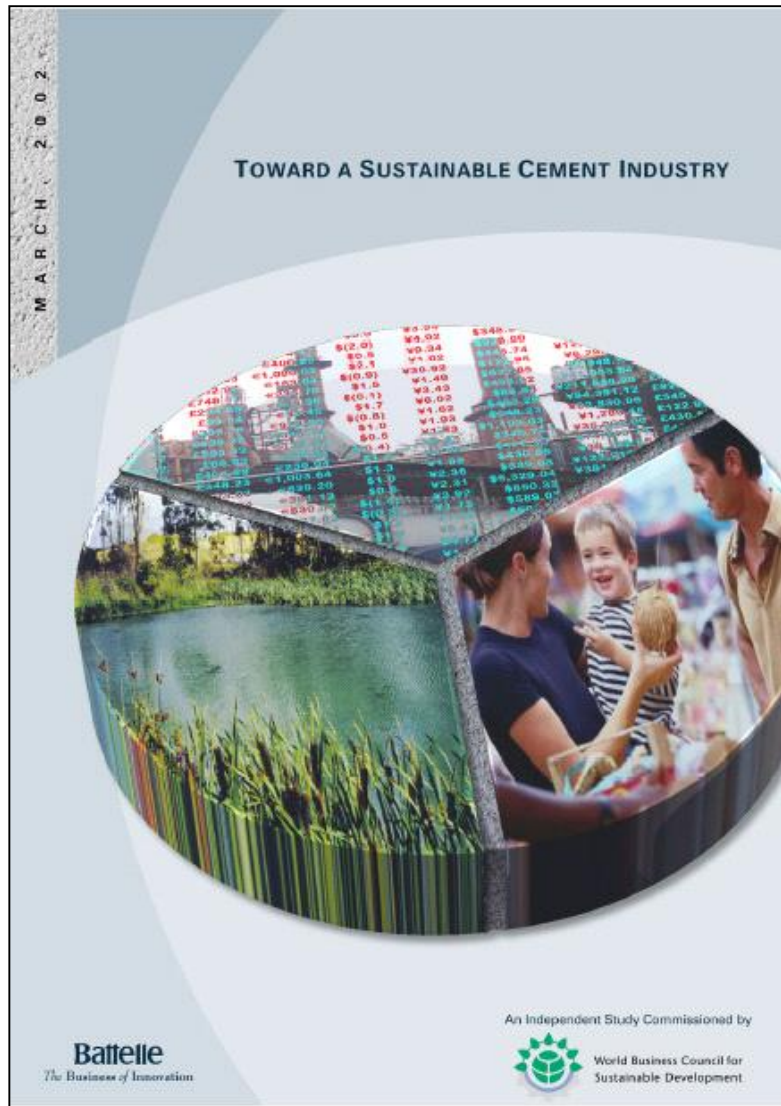


Cada tonelada de cemento producida emite entre 0,5 y 0,9 toneladas de CO₂.

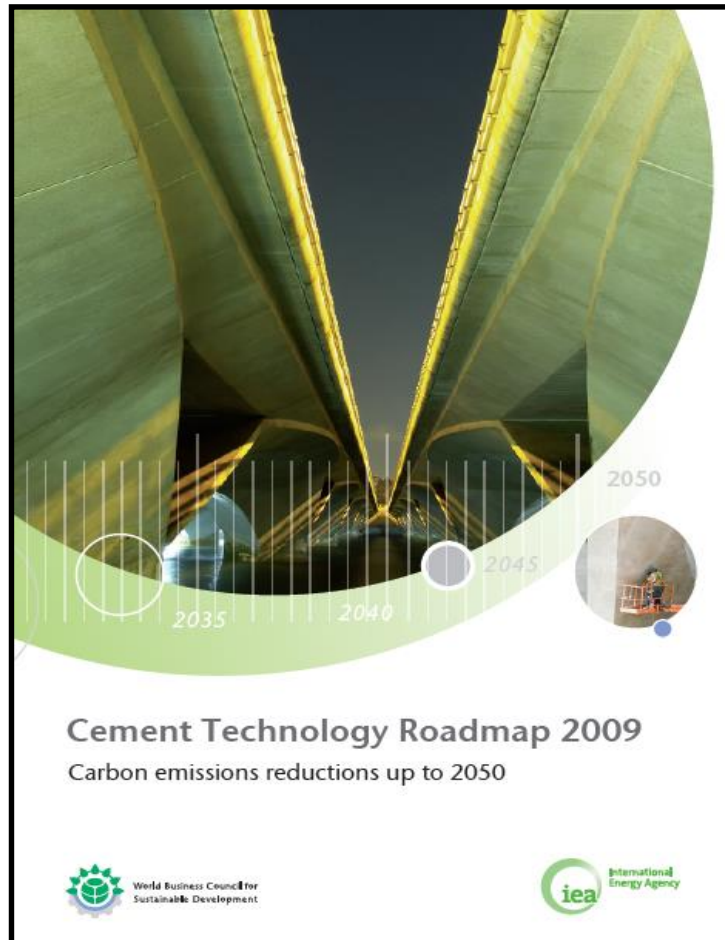


El proceso productivo demanda cerca de 100 kg de combustible fósil por cada ton de producto.

Un enfoque común facilita la gestión



...la visión sectorial en torno al CO2 parece estar clara...




Oportunidades para reducción emisiones CO2

- **Co-procesamiento**
- **Gestión de factor clinker**
- **Captura y “almacenamiento” de CO2 (mediano – largo plazo)**
- **Mejoras operacionales / Eficiencia Energética (marginal)**

Agenda

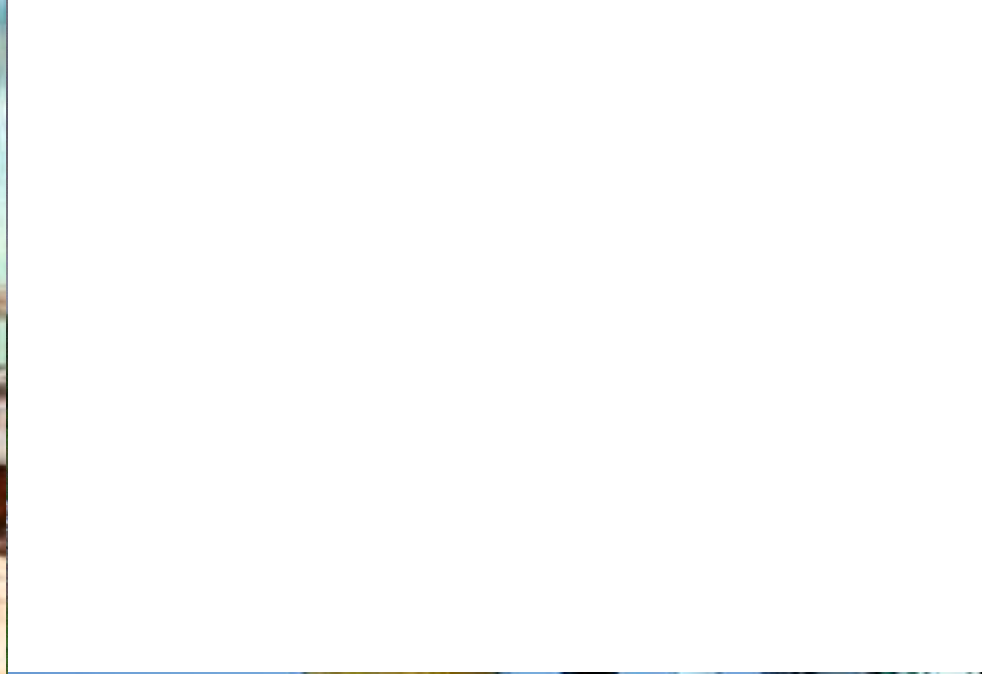
- 1 Desafíos para la Sostenibilidad del Cemento
- 2 Co-procesamiento: Definición y conceptos básicos
- 3 Experiencia internacional
- 4 Regulaciones del Co-procesamiento
- 5 Potencial y requerimientos para México
- 6 Necesidades para la construcción de capacidades



El proceso productivo demanda cerca de 100 kg de combustible fósil por cada ton de producto.... Lo que para una planta tipo implica más de 100.000 ton/año

▪
Carbón – Petcoke (o su eq. en gas)



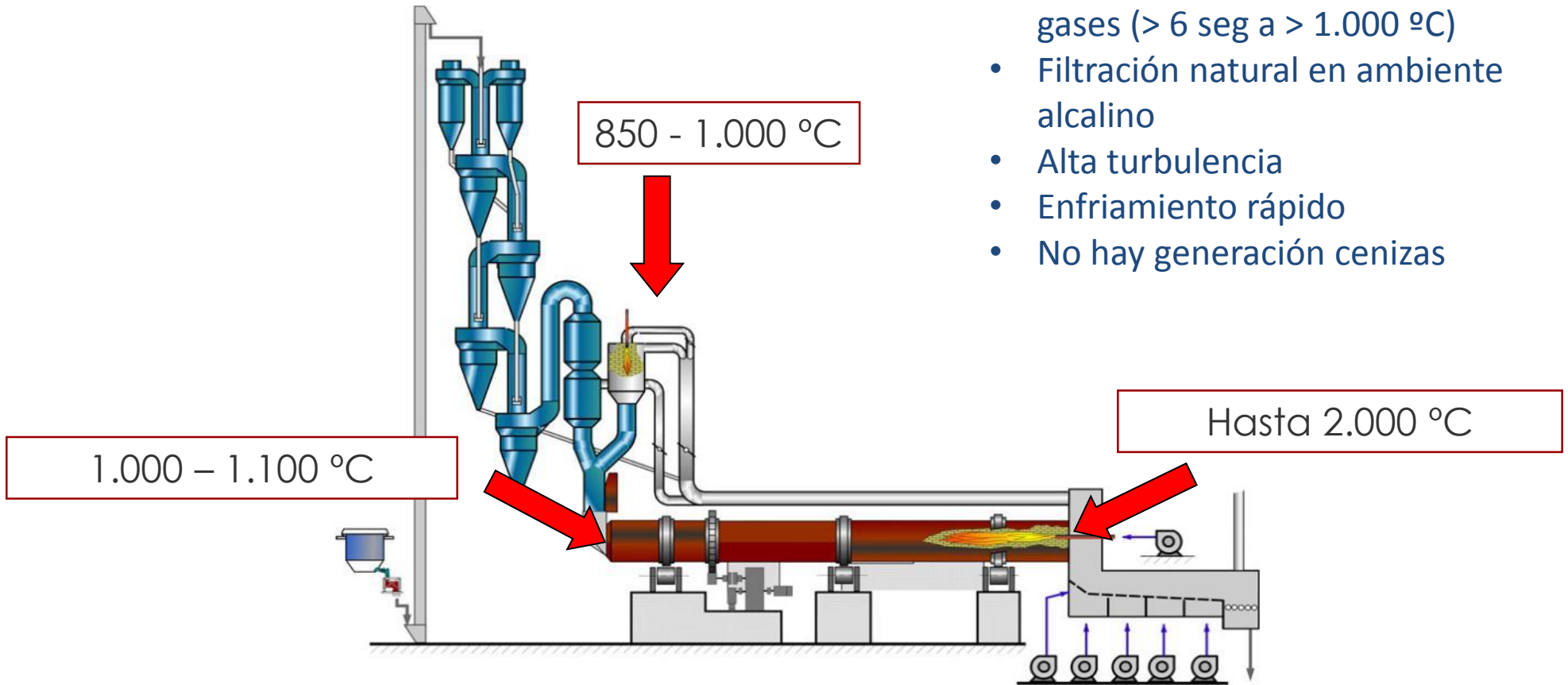


Co-procesamiento

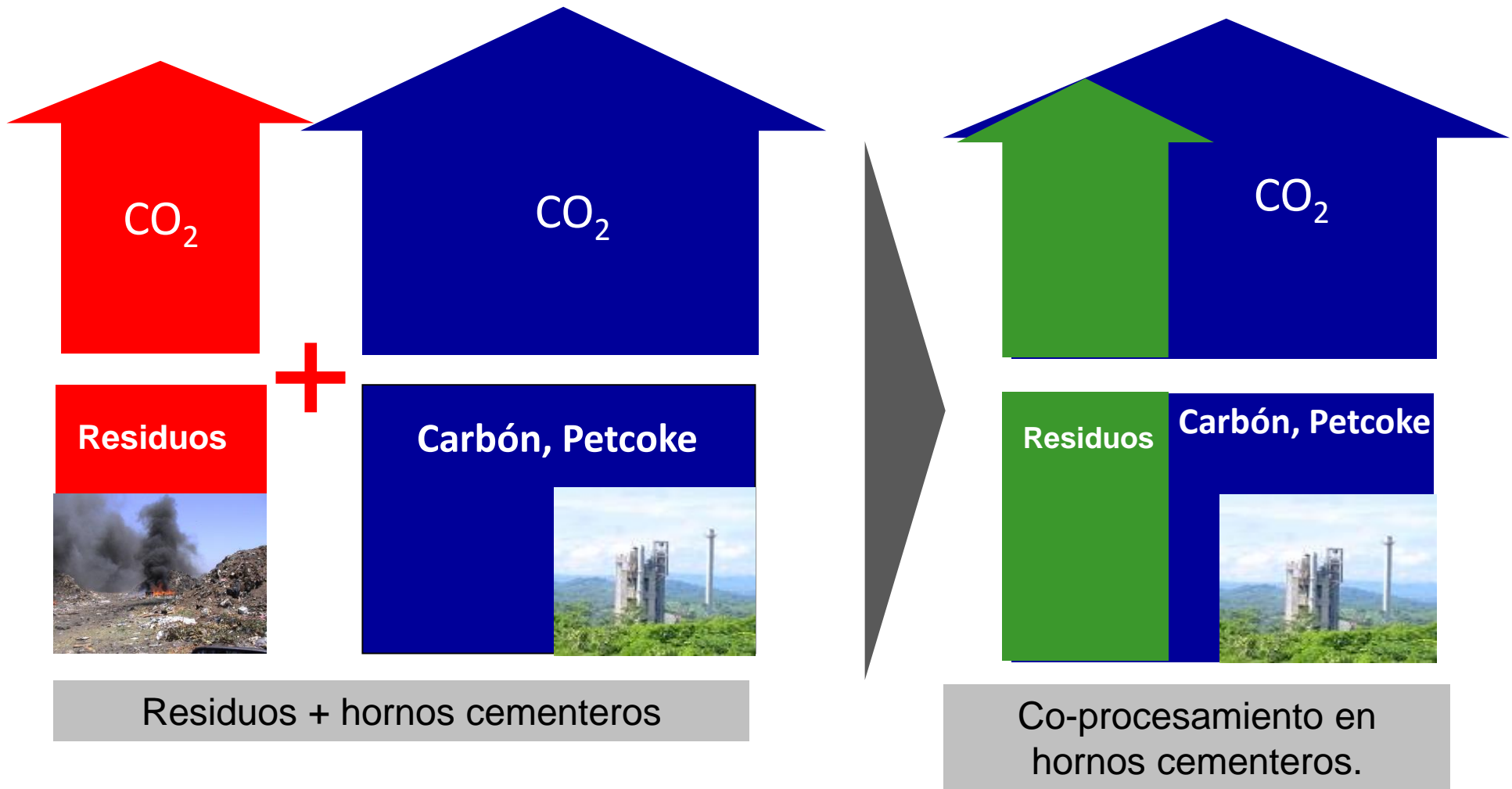


Condiciones operacionales ideales

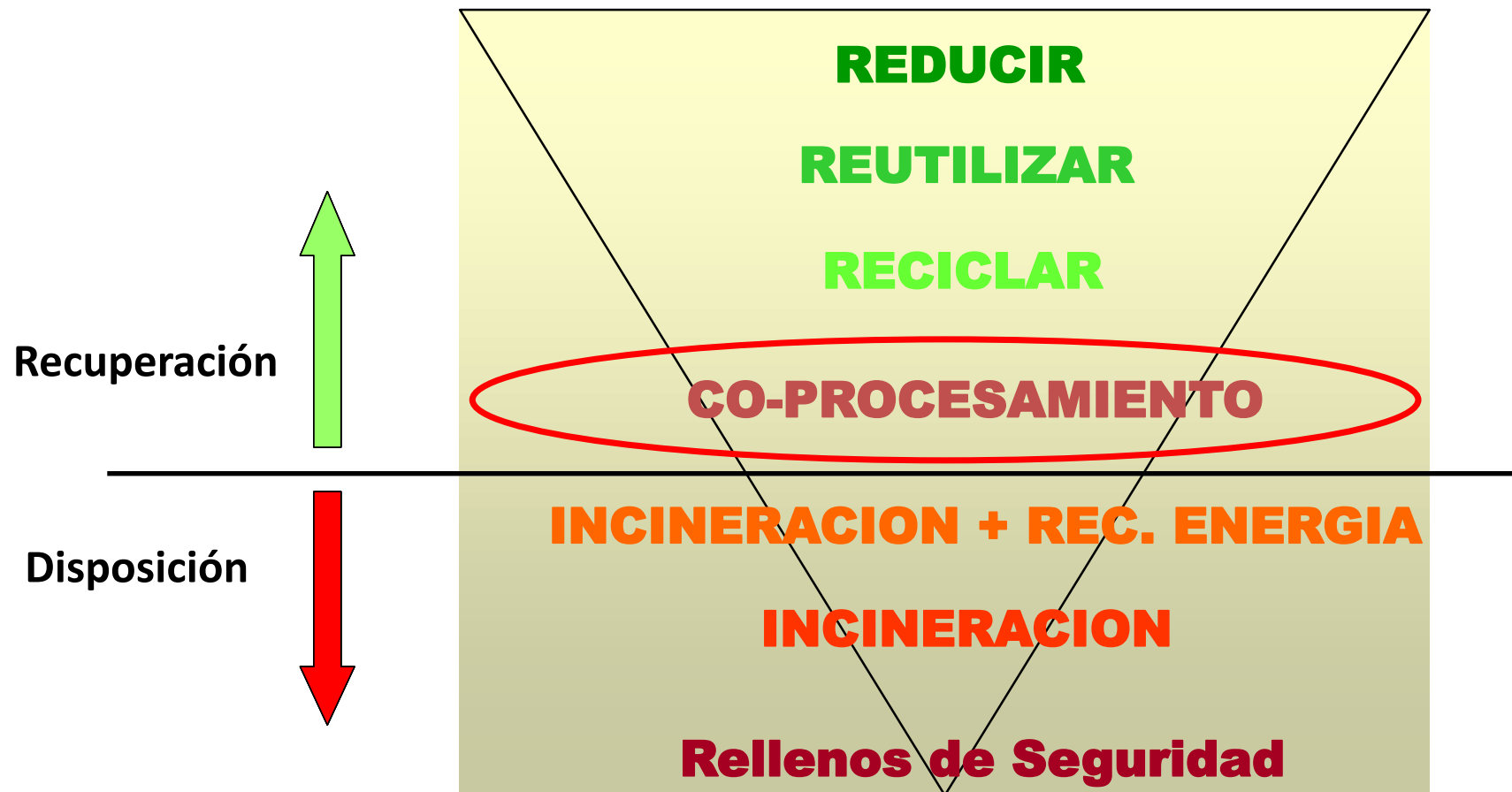
- Altas temperaturas
- Combustión con exceso de O₂
- Largos tiempos de residencia gases (> 6 seg a > 1.000 °C)
- Filtración natural en ambiente alcalino
- Alta turbulencia
- Enfriamiento rápido
- No hay generación cenizas



Co-Procesamiento y su efecto global en emisiones



El co-procesamiento en la jerarquía de gestión de residuos





RESIDUOS PELIGROSOS











BODEGA
RESIDUOS INDUSTRIALES



DISAL 17-220



WR-80-15
CHILE







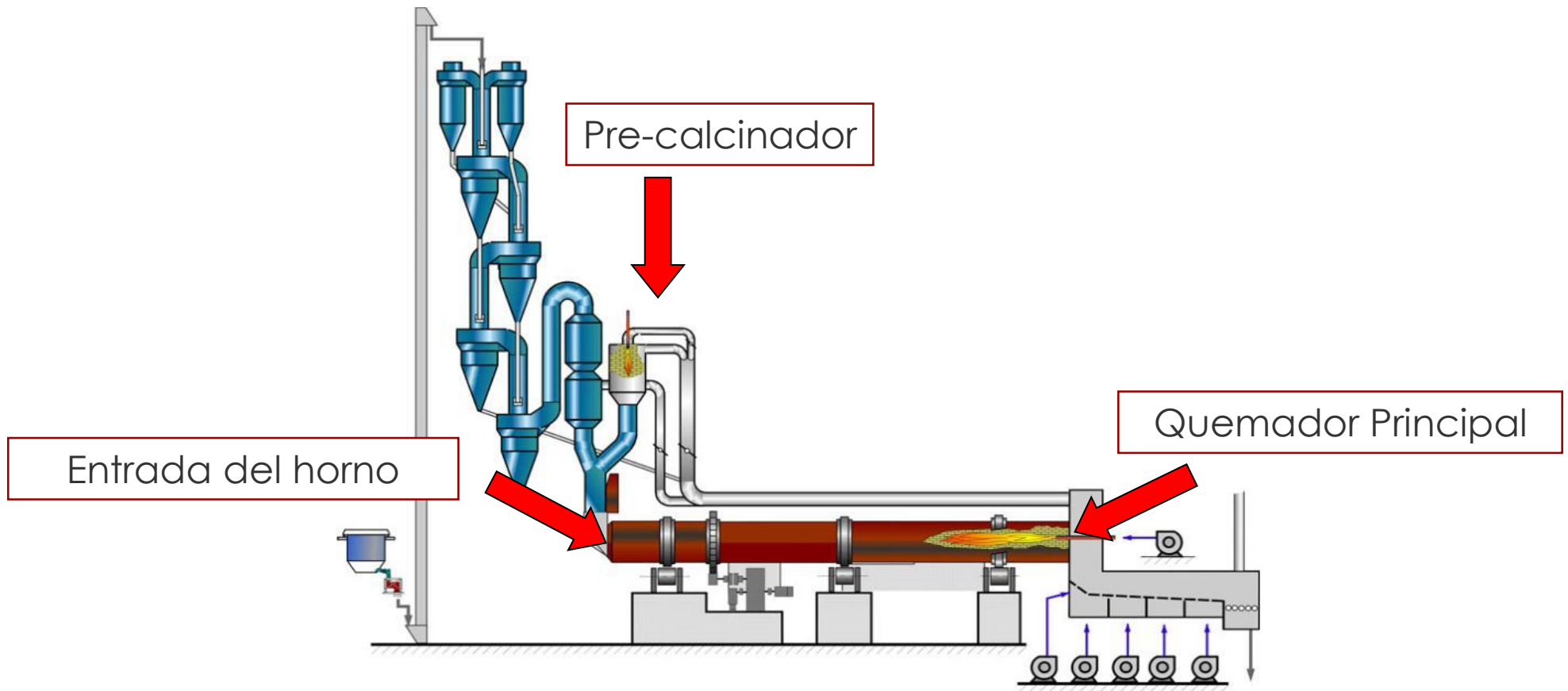




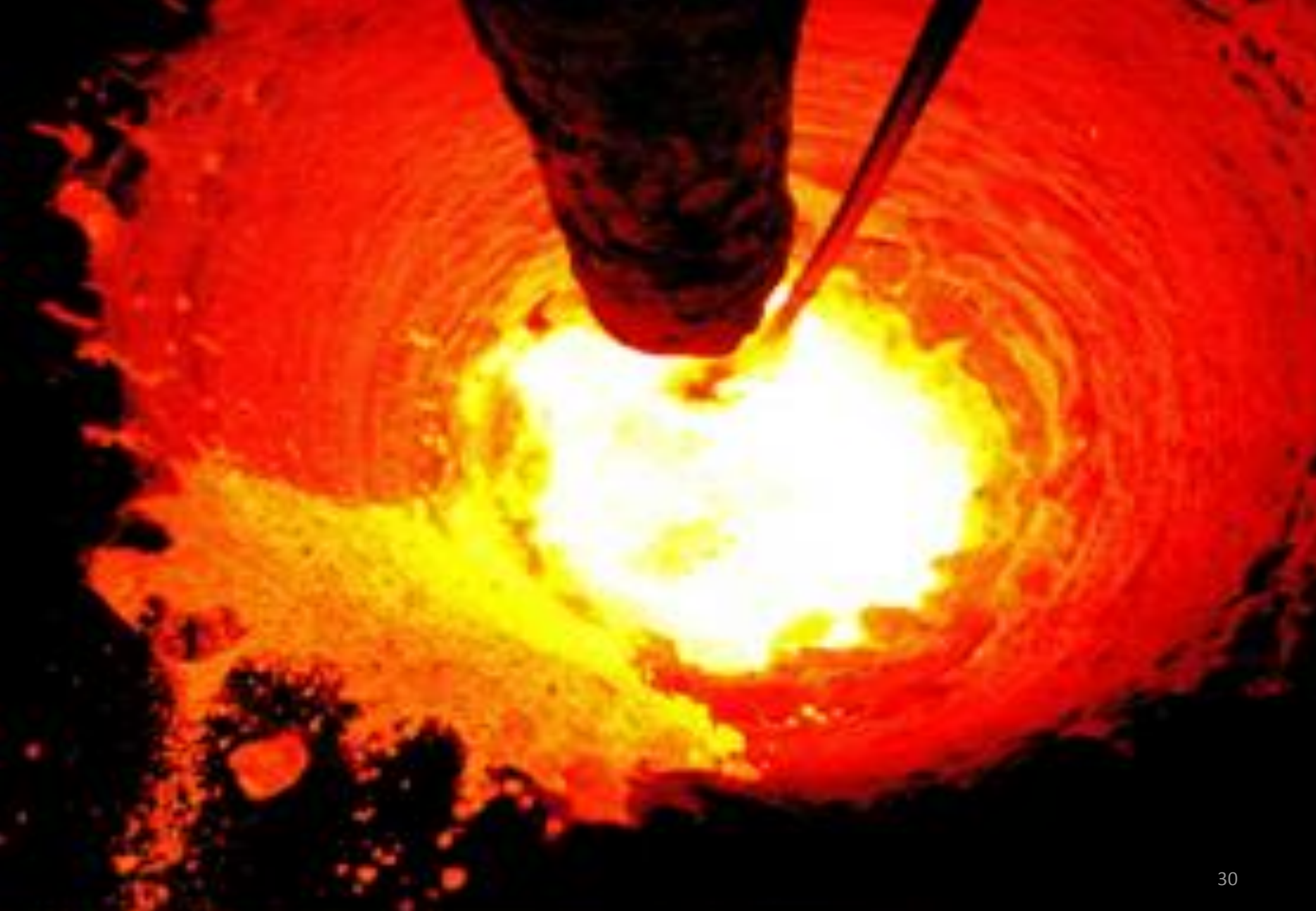




Puntos de alimentación del combustible alterno



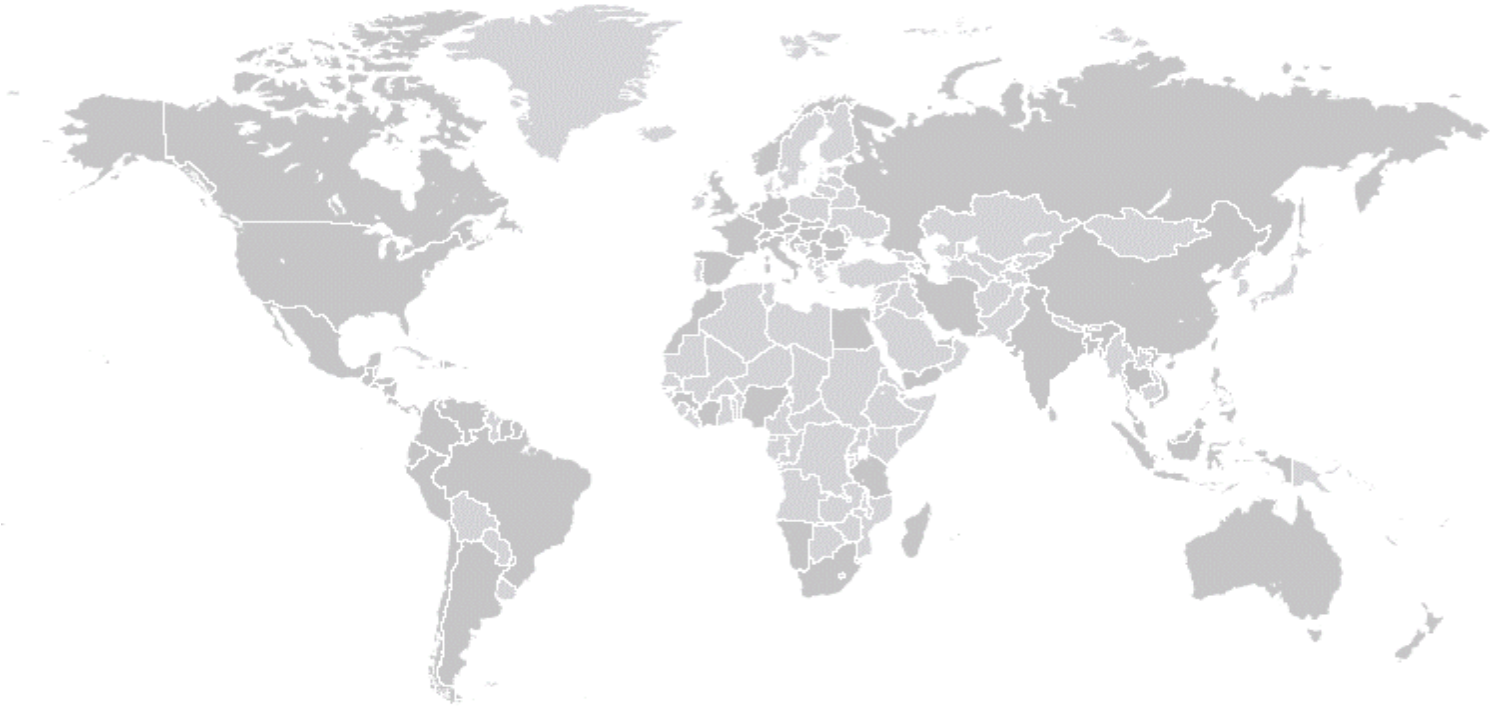




Agenda

- 1 Desafíos para la Sostenibilidad del Cemento
- 2 Co-procesamiento: Definición y conceptos básicos
- 3 Experiencia internacional
- 4 Regulaciones del Co-procesamiento
- 5 Potencial y requerimientos para México
- 6 Necesidades para la construcción de capacidades

Volúmenes relevantes...

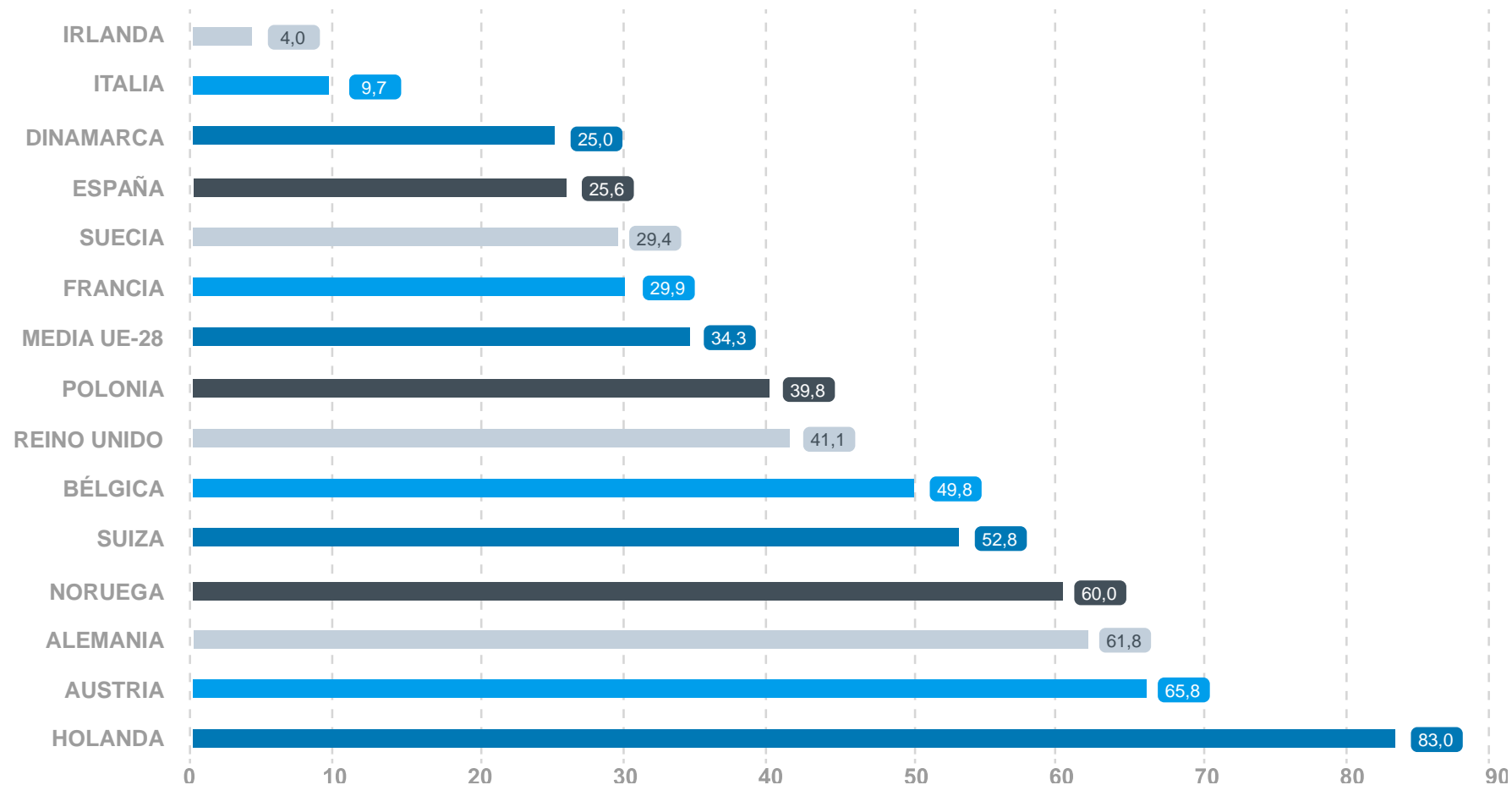


(2013)

Co-procesamiento de más de 20 Millones de toneladas de residuos (industriales, municipales, biomasa)

Europa consolida sus tasas de co-procesamiento

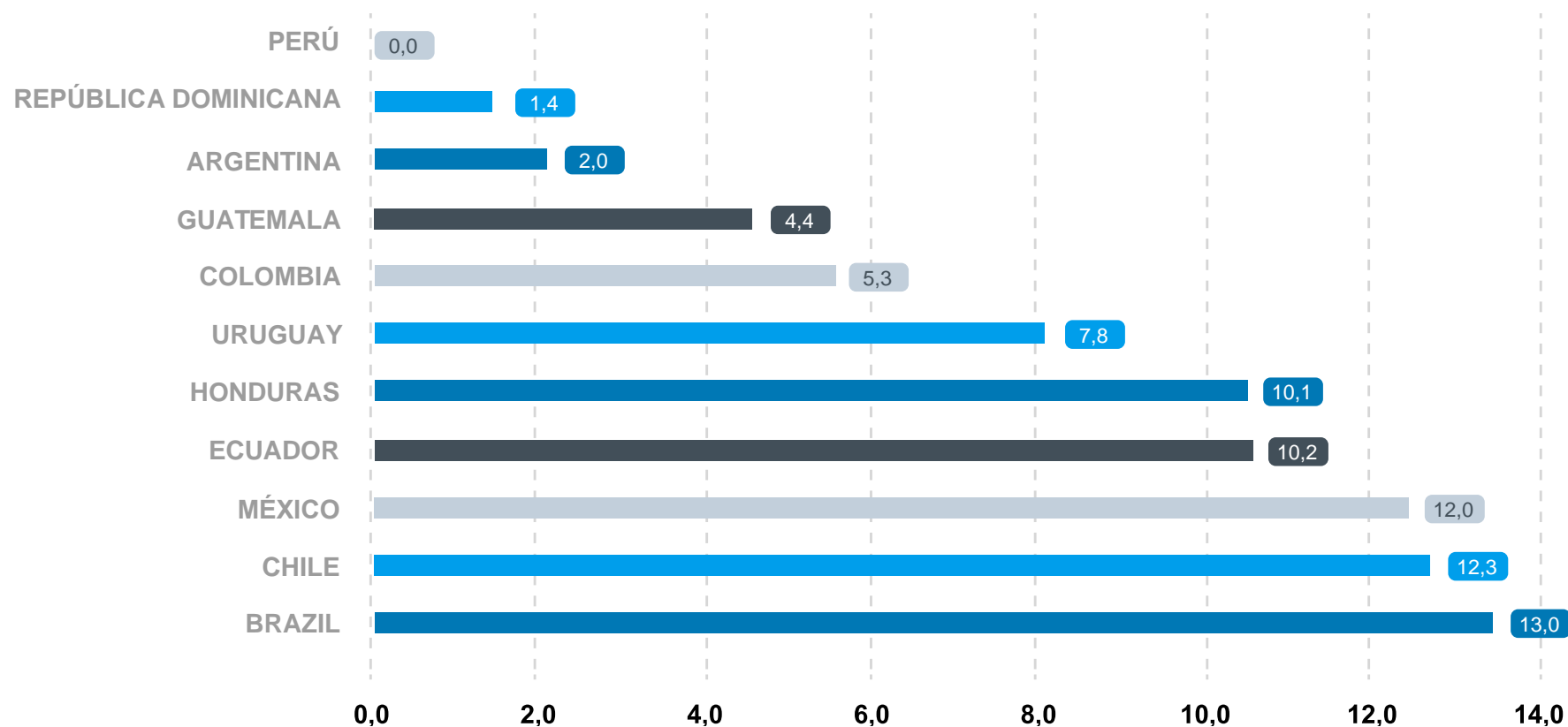
Tasas de sustitución térmica 2013



Fuente: Oficemen - España

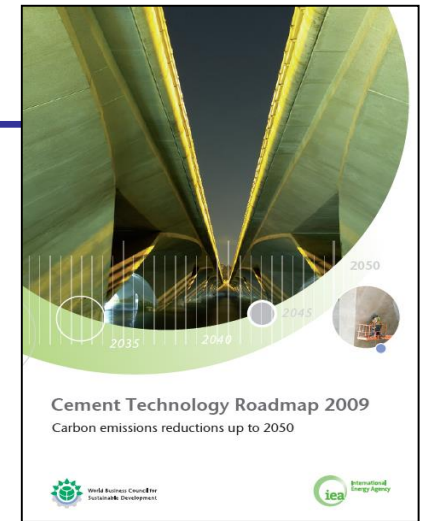
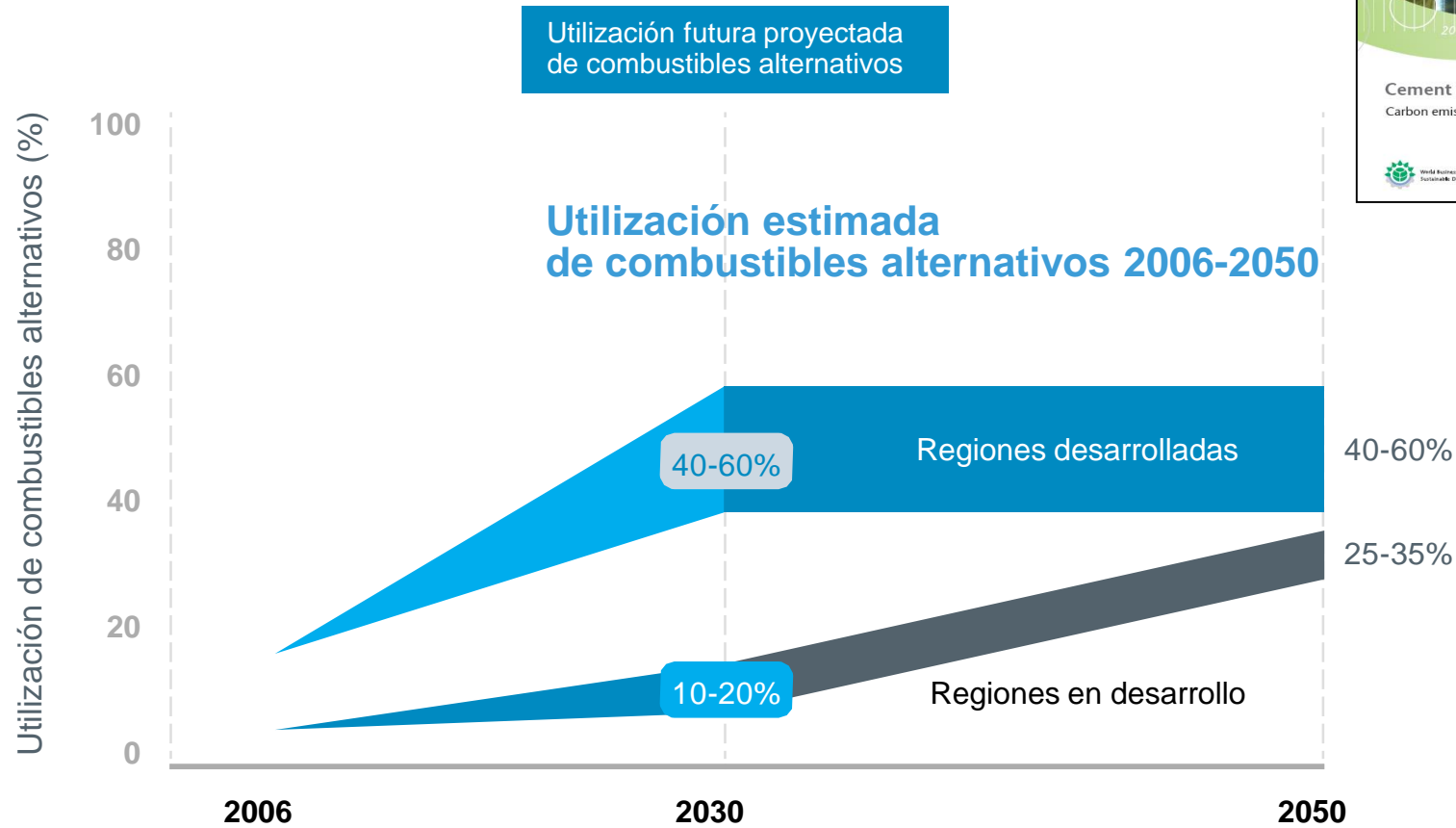
América Latina en crecimiento

Tasas de sustitución térmica 2013



Fuente: Ficem

La Industria pretende seguir creciendo

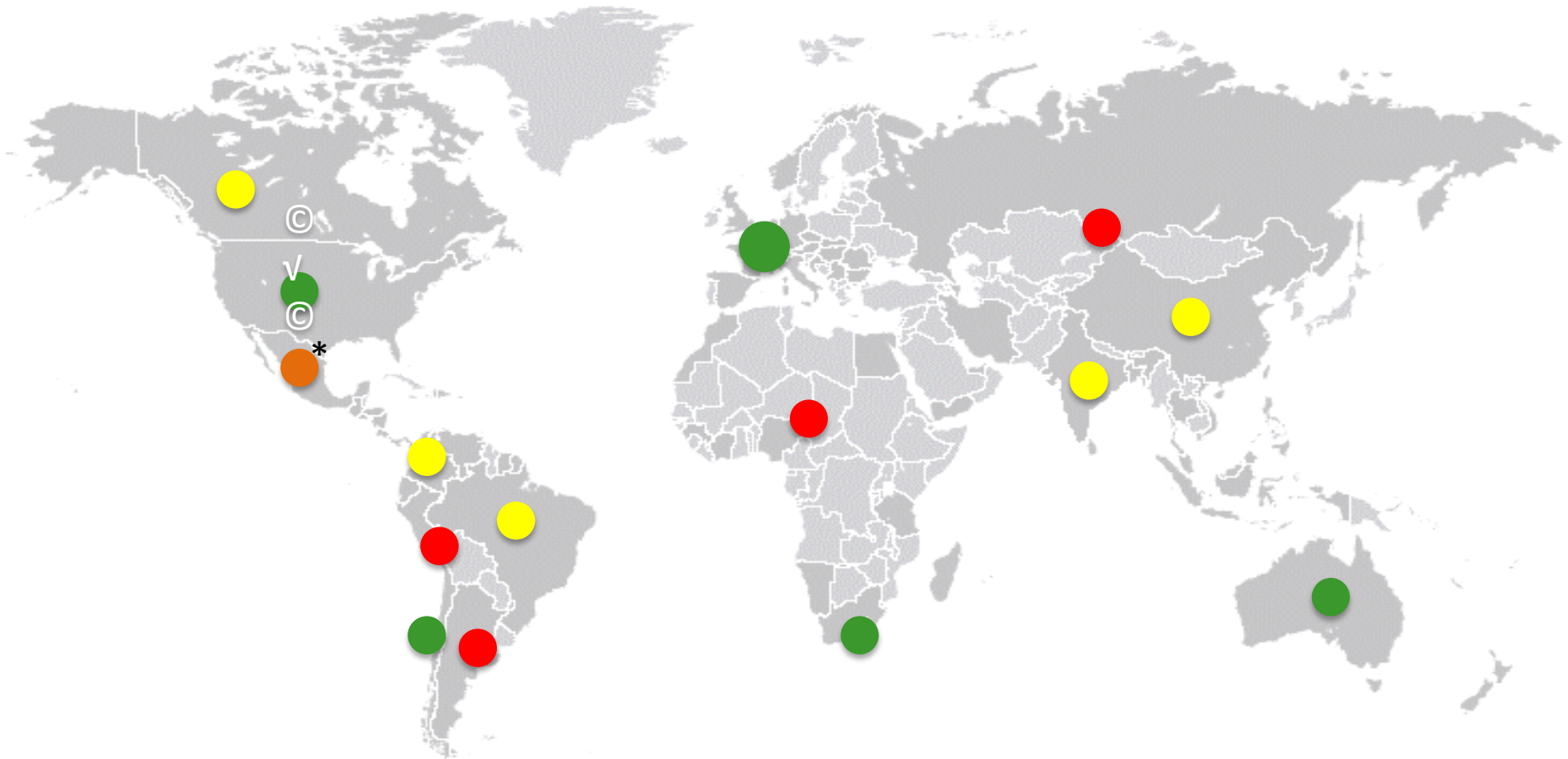


Fuente: ECRA Technology papers (2009) cifras Gettin the Numbers Right (WBCSD), IEA (2009)

Agenda

- 1 Desafíos para la Sostenibilidad del Cemento
- 2 Co-procesamiento: Definición y conceptos básicos
- 3 Experiencia internacional
- 4 Regulaciones del Co-procesamiento
- 5 Potencial y requerimientos para México
- 6 Necesidades para la construcción de capacidades

Regulaciones maduras en Europa, Sud Africa, Chile y Australia.



* México cuenta con legislación específica (2002)... se recomienda actualización

Las reglas para el co-procesamiento ya están establecidas

Naciones Unidas, a través de la Convención de Basilea:

- Reconoce al co-procesamiento
- Recomienda criterios técnicos
- Distingue co-procesamiento de otras tecnologías como la incineración.
- Promueve estándares ambientales



Agenda

- 1 Desafíos para la Sostenibilidad del Cemento
- 2 Co-procesamiento: Definición y conceptos básicos
- 3 Experiencia internacional
- 4 Regulaciones del Co-procesamiento
- 5 Potencial y requerimientos para México
- 6 Necesidades para la construcción de capacidades

La Industria Cementera Mexicana está preparada

- Producción de 36.200.000 ton cemento en 2012 (Capacidad 58.800.000)
- Plantas cementeras (33) distribuidas a lo largo y ancho del territorio.
- Hornos BAT (Best Available Technics), ideales para co-procesamiento



Ciertas corrientes se presentan con interesante potencial

- Residuos Sólidos Urbanos (RSU) e Industriales No Peligrosos
- Neumáticos o llantas usadas
- Lodos del tratamiento de aguas



Se requiere invertir para aprovechar el potencial



clasificación, trituración, mezcla



trituración



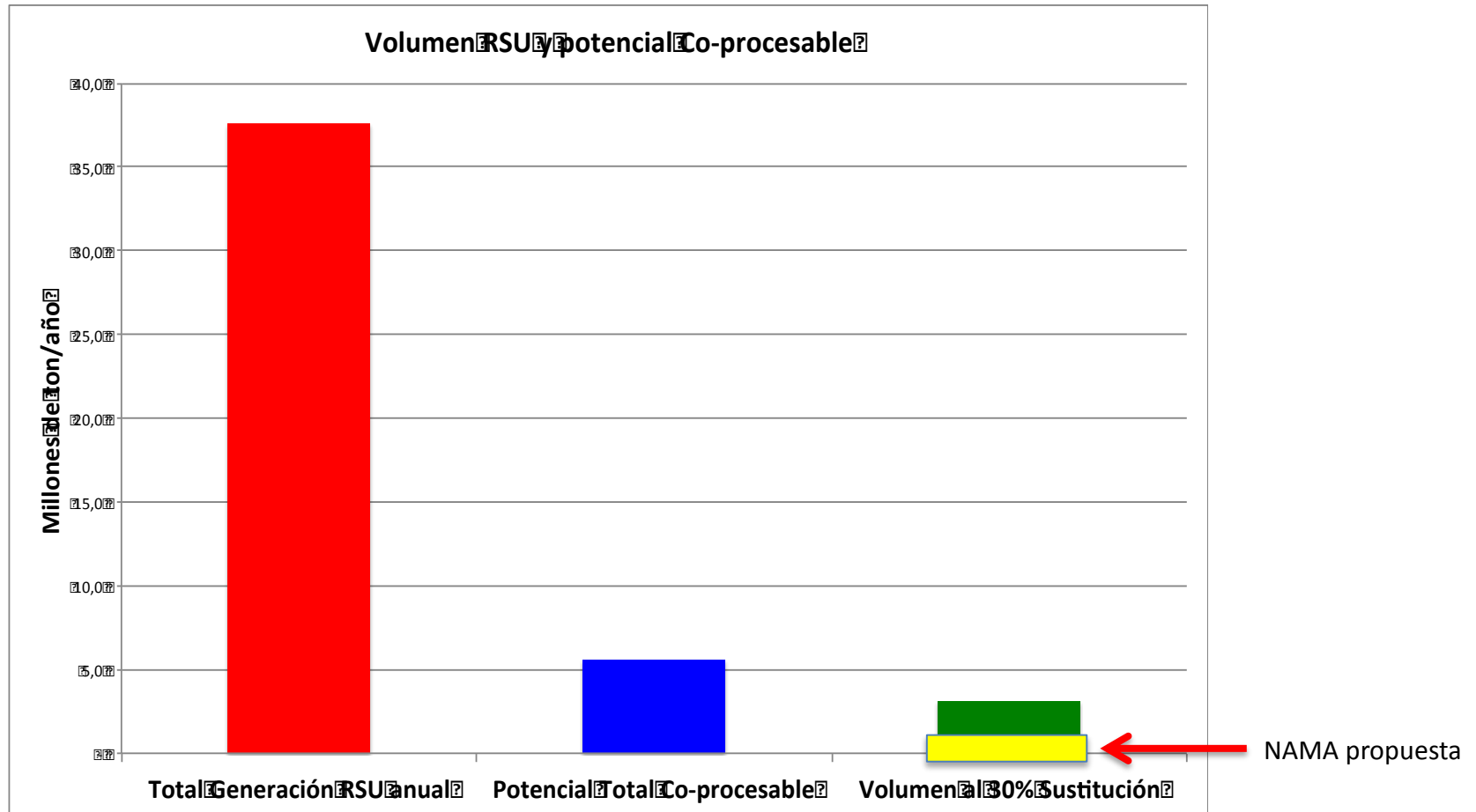
secado



Co-procesamiento RSU → El material existe en abundancia



Co-procesamiento → El material existe en abundancia



Para una sustitución teórica de 30% -> 3.100.000 ton/año RSU (8,2 %)

Oportunidades RSU

Fuente inagotable

Solución para la Sociedad

Energía cercana

Generación estable

Sinergia con residuos industriales

Reducción emisiones CO2



Desafíos RSU

Bajas tarifas de disp.

Condiciones ambientales

Composición heterogénea

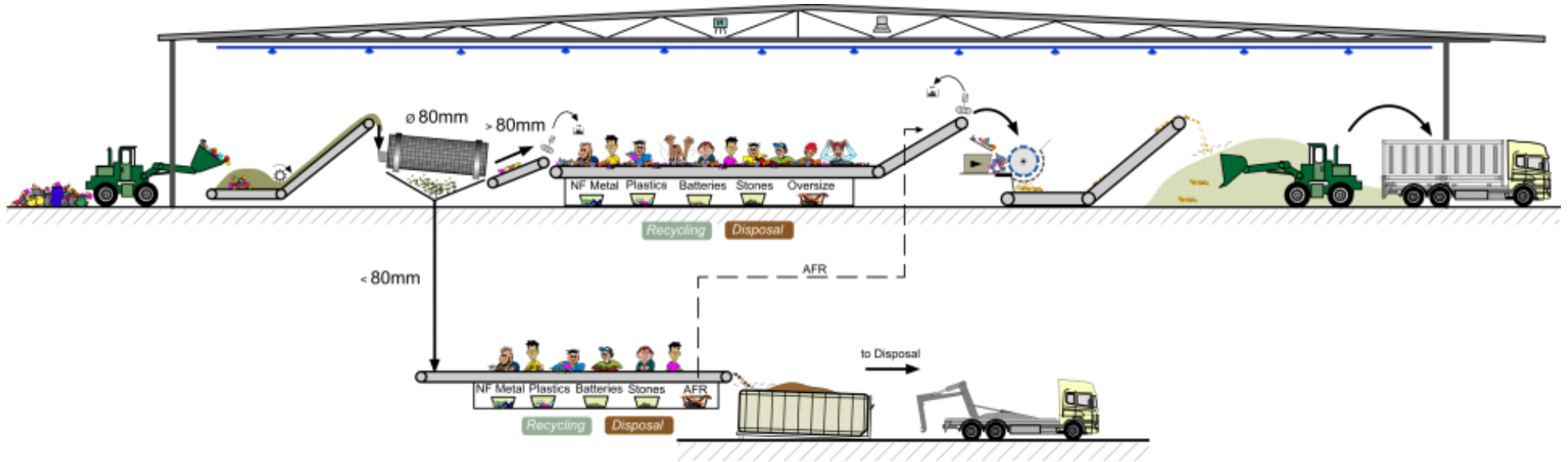
Pepenadores / recolectores

Aplicación marcos regulatorios

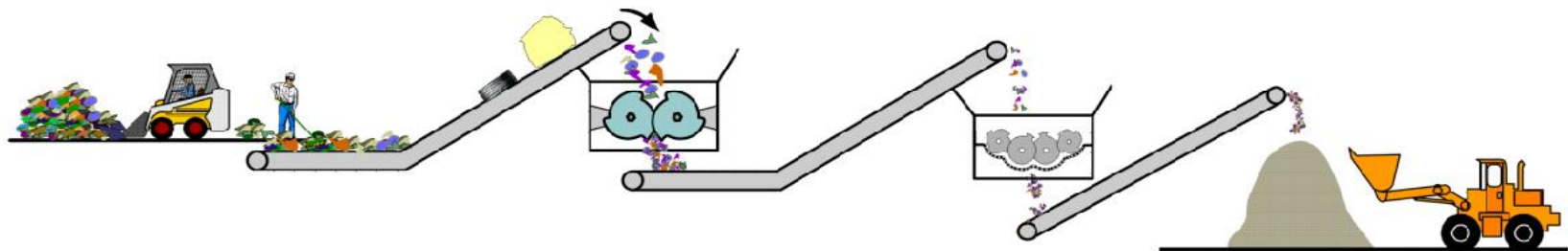
Negocios informales



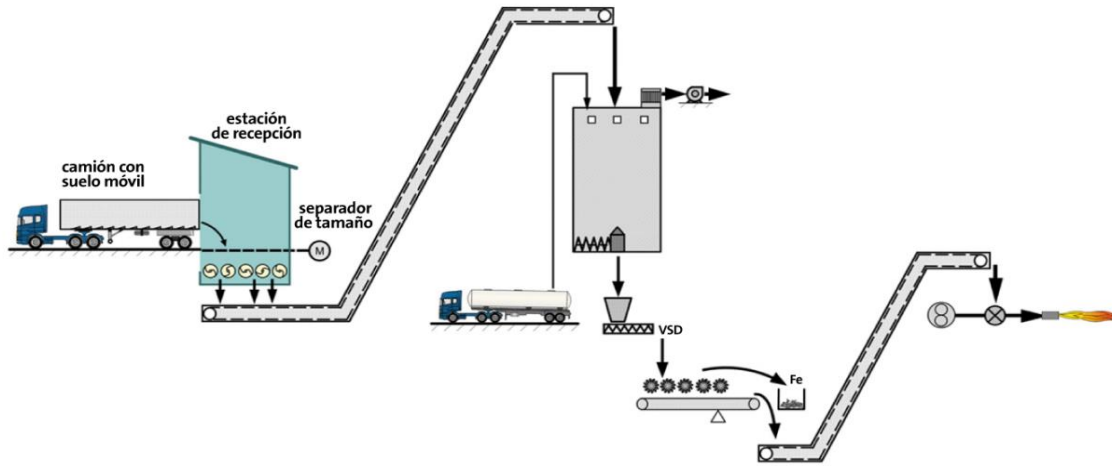
Inversiones necesarias para pre-proceso



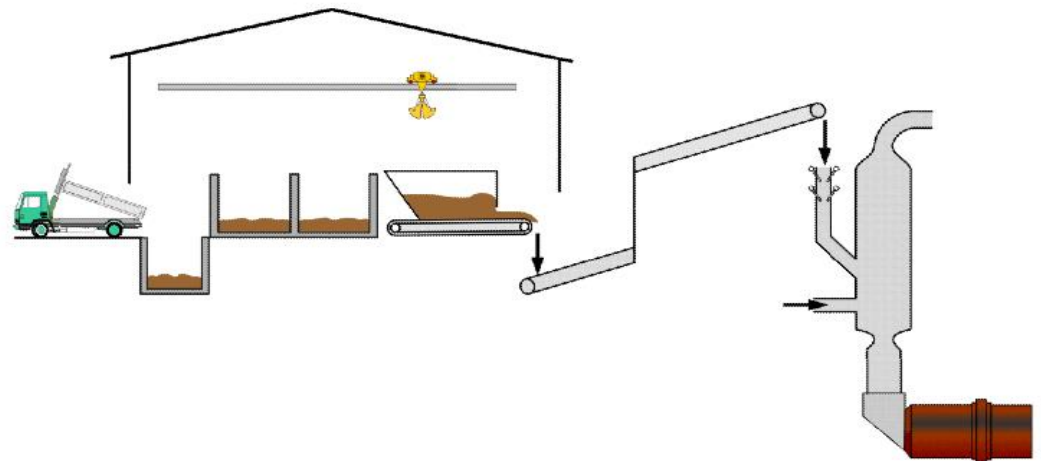
Rangos de Inversión Pre-proceso: 5 – 20 Mio USD



Inversiones para alimentación a hornos...



Rangos de Inversión en Hornos (Alimentación): 2 – 5 Mio USD por instalación



Buenas expectativas para co-procesamiento de RSU... Pero..

- **Generación de RSU (37,6 Mill ton anuales)** -> Disponibilidad asegurada
- **Experiencia en co-procesamiento** -> Sustitución energética actual -> +/- 12%
- **Tecnología para pre-procesamiento** -> disponible y eficiente
- **Experiencia internacional** -> Sustitución superior al 40% es posible (Europa)
- **Industria dispuesta** -> NAMA Sector cemento propuesta

- **Ingresos potenciales** -> Bajas tarifas para gestión de residuos
- **Beneficios por reemplazo energía fósil** -> sujeto a precios internacionales

Costo Combustibles Tradicionales y Tarifas locales... Elementos clave para el potencial de co-procesamiento RSU

Tasas de Sustitución Alcanzables como promedio nacional (%)
(Criterio: Rentabilidad justifica inversiones)

A/B	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
0	0	0	0	0	0	0	0	5	10	15	20	25
10	0	0	0	0	0	5	10	15	20	25	30	30
20	0	0	0	5	10	15	20	25	30	30	30	30
30	0	0	5	10	15	20	25	30	30	30	30	30
40	0	5	10	15	20	25	30	30	30	30	30	30
50	5	10	15	20	25	30	30	30	30	30	30	30
60	10	15	20	25	30	30	30	30	30	30	30	30

Volumen RSU Alcanzables como total nacional (kTon)
(Criterio: Rentabilidad justifica inversiones)

A/B	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
0	-	-	-	-	-	-	-	517	1.033	1.550	2.067	2.583
10	-	-	-	-	-	517	1.033	1.550	2.067	2.583	3.100	3.100
20	-	-	-	517	1.033	1.550	2.067	2.583	3.100	3.100	3.100	3.100
30	-	-	517	1.033	1.550	2.067	2.583	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100
40	-	517	1.033	1.550	2.067	2.583	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100
50	517	1.033	1.550	2.067	2.583	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100
60	1.033	1.550	2.067	2.583	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100

A Ingresos por servicio gestión de residuos (USD/ton)

B Costo Combustible Fósil tradicional puesto en planta cementera (USD/ton)

Llantas: México ya cuenta con experiencia en la gestión

● ECOLOGÍA

Reciclarán 6 mil toneladas de llantas

Tendrá inversión de 2 millones 190 mil pesos; en 70 días triturarán más de 600 mil neumáticos, informó el gobernador OC | Santiago Castañeda

Para disminuir los problemas ecológicos que generan los depósitos de llantas, el gobernador Silvestro Casañas Ceballos dio banderazo de salida al programa de reciclaje de llantas, mismo que será efectuado por la empresa Ecoflex, filial de Holcim Apasco, con una inversión de 2 millones 190 mil pesos, de los cuales, el gobierno del Estado aportará 810 mil pesos.

En el evento, celebrado en el relleno sanitario Colima-Villa de Álvarez, Casañas Ceballos dijo sentirse contento por las sinérgicas acciones entre los dos niveles de gobierno y Ecoflex, con lo cual generará sin duda, condiciones de progreso y desarrollo para los colimenses.

Asimismo, expresó que la incineración de más de 600 mil llantas es un esfuerzo que se inscribe como el más grande en la historia de Colima, pues desde hace años que se acumulaban neumáticos sin tener la posibilidad de cerrar el ciclo para estos desechos y que ahora se



LAS LLANTAS YA no serán refugio de plagas.

completa con el apoyo de Holcim Apasco.

Salud. Mencionó además que en aspectos de salud, triturar y quemar las llantas también es importante, ya que con estas acciones, se disminuye la posibilidad de la proliferación del mosquito transmisor del dengue, y la reproduc-

ción de alacranes y víboras en la zona donde se encuentran los neumáticos. Agregó que el programa de reciclaje es un proceso integral, pues luego de triturar los neumáticos, son trasladados al horno de Holcim Apasco, en donde se hace la combustión correspondiente, sin emitir contaminantes a la atmósfera.

Recolectan llantas para reciclar y preservar el medio ambiente



PERSONAL del ayuntamiento entrega llantas recolectadas en Colapalapa, a representantes de la Coordinación General de Ecología.

Para cumplir la meta de la Coordinación General de Ecología (CGE) de reciclar 600 llantas por recicle en esa zona y preservar el medio ambiente en el municipio de Colapalapa, el ayuntamiento estableció centros de acopio en los que se rebasó la meta y se acumularon más de mil neumáticos.

El responsable de la dirección de Ecología del ayuntamiento, Damián Amable Medina, informó que el municipio participa cada año en el programa "Movimiento por la Ecología" que organiza la CGE, por lo que este año la labor fue recolectar llantas y limpiar de basura la zona.

Explicó que en casos de municipios como Colapalapa, se lleva a cabo campañas de saneamiento mediante limpieza de caminos vecinales, banquetas y áreas baldías, pero en esta ocasión se asignaron la tarea de recolectar 400 llantas. La recolección tuvo un gran éxito gracias a la participación de vecinos que entregaron en promedio de entre 200 llantas a los centros de acopio.

Para cumplir la meta, esta Nación, fue invitado un centro de acopio en la plaza de toros y con más a un contenedor de la carretera México-Zacatepec, a la altura de la subsección de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Agregó que esta actividad contribuye a preservar el medio ambiente, pues se trata de material que al estar en el ambiente, no se puede depositar en un relleno sanitario porque crea inconvenientes en su manejo. Asimismo, la composición de los desechos. Por ello, dijo que la CGE organizó una nueva campaña de recolección de llantas.

El material recolectado servirá para calentar hornos de sus plantas cementeras, pues cuenta con filtros que previenen la contaminación del medio ambiente.

Reciclarán llantas viejas Apasco y el Ayuntamiento

JAVIER MEDINA PASTÉN, 2010



EN HOLCIM APASCO serán tratadas las llantas según un proceso de contaminación ambiental.

Holcim Apasco firmó un convenio de colaboración con los municipios de Saltillo para reciclar 5 mil llantas dentro de un programa de reciclaje ecológico, informó Guillermo Franco Torres.

La empresa está trabajando con muchos aliados en cuestiones ambientales, y por ese motivo se firmó un convenio con los gobiernos municipales para contribuir en la disminución de residuos, como los neumáticos.

Francisco Torres explicó que las llantas a través de los procesos que se llevan en las instalaciones es posible reusarlas para elaborar que puede ser empleado dentro de los procesos productivos de Holcim Apasco.

"Nuestro terreno oportunidad de procesos, eléctricos, complementando y recoger algo de la energía eléctrica de la planta de ese lugar, lo que genera un mayor ahorro", expresó el director de operaciones de la empresa productora de cemento.

La firma de los convenios se hizo mediante una proceso ambientalmente seguro que permite eliminar del medio ambiente un residuo industrial que hasta ahora se acumulaba en depósitos, por lo que hay un beneficio medio, para la compañía tener el equipo necesario para este tipo de tareas.

Este es un programa de carácter estatal, para que toda la ciudadanía que tenga llantas en su casa las pueda llevar a los centros de acopio y así se trabaje a la instalación de la empresa en donde se reciclan.

En la empresa, con la infraestructura disponible se reciclan las llantas, eliminando este tipo de contaminación ambiental que se tiene en las ciudades, como desechos propios del desarrollo urbano.

Para llevar a cabo el trabajo que se realiza en este convenio entre el Municipio de Saltillo y la empresa Holcim Apasco, porque con ello se cuenta con un tratamiento de una empresa ambiental responsable.

Proyectos 2008-2009

Nuevo León
Tamaulipas

- Jalisco
- Morelos
- Colima
- Guerrero
- Tabasco
- Veracruz
- Puebla
- Coahuila
- Cd. de México DF
- Sonora
- Baja California
- Quintana Roo
- Estado de México

Más de 80.000 toneladas co-procesadas

Ciudad limpia de llantas

En el 2007 el Municipio de Guadalupe recogió de las calles de la ciudad 21 mil 947 llantas y acumuladas de 70 toneladas de neumáticos.

Se puso en marcha el programa de recolección de neumáticos.

Angélica Sereno y Damián Salinas

El ayuntamiento de Guadalupe, emprendió acciones para limpiar la ciudad de los neumáticos.

En la zona pública, se recolectaron las llantas de los ciudadanos. El material será llevado al relleno sanitario de la zona de San Andrés Bata, para ser quemado y así evitar la contaminación ambiental.

De Distribuidores de Llantas, afiliados a la Cámara del Comercio.

En el sitio de saneamiento, entre de las instalaciones de Ecología de Zapopan, la titular de la Secretaría, Martha Ruth del Toro, agradeció al alcalde Juan Sánchez Aldana, por haber iniciado el programa de recolección de llantas y a la Dirección de Ecología, a cargo de Jacobo Orozco Vázquez por facilitar el espacio en el terreno de jurisdicción metropolitana situado entre la carretera a San Cristóbal de la Barranca.

Para el procesamiento de los neumáticos el día 5 de junio, para evitar que el material se acumule en los alrededores del centro de acopio, se colocaron 100 mil llantas en bolsas de plástico.

El material será llevado a la cementera Holcim Apasco de Toluca, Coahuila, para ser quemado y así evitar la contaminación ambiental.

A DONDE LLEVARLAS

Las llantas las llevarán a un triturador móvil que se utilizará en el relleno sanitario "Pacheco" de donde se transportará a la empresa Ecoflex, filial de Holcim Apasco, que se utiliza como materia prima para sus hornos.

En la Zona Metropolitana de Guadalajara se abren cinco centros de acopio donde los habitantes podrán llevar sus neumáticos.

Centros de Acopio Estatal: Ptefiro Pichacos, en el kilómetro 15.5 carretera a San Carlos, Zapopan. Planta de Trituración Belenes, Tel. 383-2817 y 383-7781.

Centros de Acopio Municipal: Uruapan, Colima No. 2090 Zona Industrial, Tel. 3251-6480 y 811.

Tlaquepaque: Aseo Público. Almacén No. 139, San Pedro, Tel. 3090-0408.

Tonalá: González Camarena y Clavel, Santa Paulita, Tel. 1200-3911 y 1200-3961.

La meta: mil toneladas en tres semanas

Comienza recolección de llantas

La Semades abrió cuatro centros de acopio en la zona metropolitana

Guadalajara • Público

ayer se dio banderazo de arranque a la campaña de limpieza de llantas usadas en la zona metropolitana de Guadalajara, para lo cual, se han puesto a disposición del público cuatro centros de acopio en los municipios de Guadalajara, Tlaquepaque, Tonalá y Zapopan. La meta es recolectar al menos mil toneladas anuales para reciclarlas antes del 6 de junio próximo, Día Mundial del Medio Ambiente.

Martha Ruth del Toro Gaytán,

uno x uno
No tire sus llantas

Si va a cambiar neumáticos, puede llevar los viejos a los siguientes centros de acopio:

- Planta de transferencia Belenes, en Zapopan, en Periferico Norte
- Dirección de Mejoramiento Urbano de Guadalajara, calle 30 número 2090, Zona Industrial
- Centro de Operación de Aseo Público de Tlaquepaque, Atzacotalco número 139, colonia San Pedro
- Centro de acopio de Tonalá, en calle González Camarena esquina Clavel, en la colonia Santa Paula



La recolección de llantas también impedirá la reproducción del mosquito transmisor del dengue

titular de la Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable (Semades), explicó que lo que se colecciona en esos puntos será entregado en el centro de acopio estatal, ubicado en el tiradero Pichacos, de Zapopan.

Con las mil toneladas reunidas en menos de tres semanas, se pondrá en funcionamiento la trituradora que será instalada y operada por la empresa Ecoflex, SA, con capacidad de procesar diez toneladas por hora.

Después del proceso de trituración, se enviarán a la planta cementera Holcim Apasco, en

Tecomán, Colima, para su disposición "ambientalmente segura", a través del coprocesamiento en los hornos cementeros de dicha empresa, para ser reutilizada como combustible alterno en el proceso de fabricación del cemento.

La secretaria destacó que la disposición final de las llantas es uno de los más graves problemas medioambientales y de salud de los últimos años, ya que los neumáticos provocan la proliferación de roedores, insectos y otros animales dañinos, además de que no

biodegradables. Precisión que enlisa, circulan dos millones 46 mil automotores, de los cuales un millón 760 mil se concentran en la ZMG, el estado requiere de dos millones 700 853 2 llantas anuales, es decir, 45 914 toneladas al año, con un peso por neumático de 17 kilogramos.

Entre los principales problemas que generan, destacó "la reproducción de mosquitos que transmiten graves enfermedades — como el dengue —, la cual llega a ser cuatro mil veces mayor en el agua estancada de un neumático que en la propia naturaleza". ■

El desafío está en articular cadenas de suministro eficientes

Tasas de Sustitución Alcanzables como promedio nacional (%) Llantas usadas (Criterio: Rentabilidad justifica inversiones)

A/B	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
0	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40
10	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40
20	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40
30	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40
40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40
50	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40
60	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40	30-40

A Ingresos por servicio gestión de residuos (USD/ton)

B Costo Combustible Fósil tradicional puesto en planta cementera (USD/ton)

Lodos PTAR: Un campo por explorar en México



Lodos “crudos” como efluente tratamiento biológico (80–90% humedad)



Lodos como efluente tratamiento mecánico (65-75% humedad)



Lodos como efluente tratamiento secado (<10% humedad)

PROCESO DE SECADO ES FUNDAMENTAL.

Costo Combustibles Tradicionales y Tarifas locales... Elementos clave para el potencial de co-procesamiento Lodos PTAR

Tasas de Sustitución Alcanzables como promedio nacional (%)
(Criterio: Rentabilidad justifica inversiones)

A/B	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
0	0	0	0	0	0	10	15	15	20	24	24	24
10	0	0	0	5	10	15	15	20	24	24	24	24
20	0	5	5	15	15	20	24	24	24	24	24	24
30	5	5	15	15	20	24	24	24	24	24	24	24
40	15	15	15	24	24	24	24	24	24	24	24	24
50	15	15	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
60	15	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24

Volumen Lodos PTAR Alcanzables como total nacional (kTon)
(Criterio: Rentabilidad justifica inversiones)

A/B	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
0	-	-	-	-	-	1.467	2.200	2.200	2.933	3.520	3.520	3.520
10	-	-	-	733	1.467	2.200	2.200	2.933	3.520	3.520	3.520	3.520
20	-	733	733	2.200	2.200	2.933	3.520	3.520	3.520	3.520	3.520	3.520
30	733	733	2.200	2.200	2.933	3.520	3.520	3.520	3.520	3.520	3.520	3.520
40	2.200	2.200	2.200	3.520	3.520	3.520	3.520	3.520	3.520	3.520	3.520	3.520
50	2.200	2.200	3.520	3.520	3.520	3.520	3.520	3.520	3.520	3.520	3.520	3.520
60	2.200	3.520	3.520	3.520	3.520	3.520	3.520	3.520	3.520	3.520	3.520	3.520

A Ingresos por servicio gestión de residuos (USD/ton)

B Costo Combustible Fósil tradicional puesto en planta cementera (USD/ton)

Otras corrientes siempre atractivas...



Biomasa



Descartes industriales



Lodos de petróleo

Interesante Potencial de disminución de emisiones GEI

Tipo de Material	Potencial Reducción Emisiones Directas CO2 (20% Sust) ton/año	Potencial Reducción Emisiones Directas CO2 (30% Sust) ton/año
Residuos Líquidos / lodos	340.000	510.000
Residuos Industriales no Peligrosos	230.000	345.000
RSU Clasificados	860.000	1.290.000
Lodos Planta de Tratamiento	1.660.000	—
Sólidos Peligrosos	180.000	265.000
Llantas Usadas	760.000	1.135.000
Biomasa	1.660.000	2.500.000

Fuente: Elab. Propia en base a criterios Protocolo CSI-GNR

Agenda

- 1 Desafíos para la Sostenibilidad del Cemento
- 2 Co-procesamiento: Definición y conceptos básicos
- 3 Experiencia internacional
- 4 Regulaciones del Co-procesamiento
- 5 Potencial y requerimientos para México
- 6 Necesidades para la construcción de capacidades

La Cadena de Valor requiere reforzamiento

Desafíos Regulatorios para alcanzar el potencial

- Inyección de recursos a la Cadena de Valor en la gestión de residuos
 - Economía Circular
 - Responsabilidad Extendida del Productor

-> Actualización LGPGIR

- Regulación del Co-procesamiento:

-> Actualización NOM 040

- Actualización de otras normativas complementarias
 - 083
 - 161
 - Otras

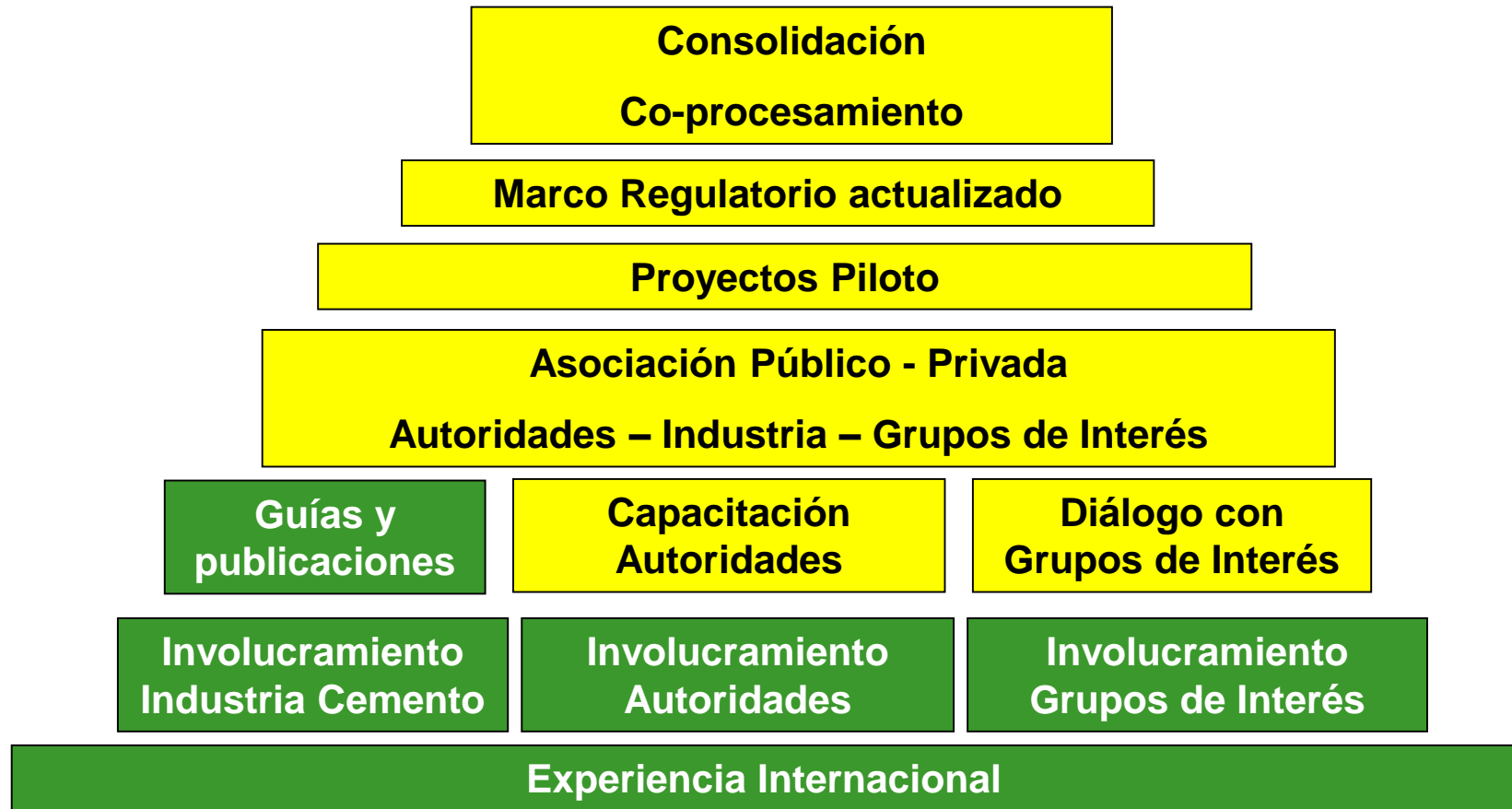
El co-procesamiento requiere de ciertas condiciones...

- Voluntad política
- Marcos regulatorios actualizados
- Autoridades capacitadas
- Industria cementera comprometida
- Grupos de interés involucrados
- Inclusión sector informal
- Colaboración público-privada



Construcción de Capacidades

La construcción de capacidades en México está en marcha



Cooperación Público – Privada

Involucramiento de TODOS los grupos de interés relevantes

Estándares técnicos y ambientales adecuados

Economía Circular

...son las claves del éxito...

