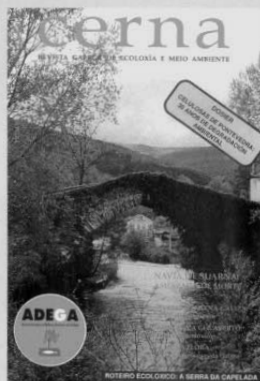


3

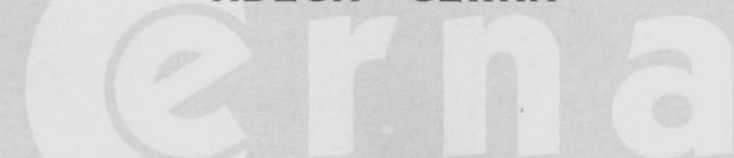
XESTIÓN DO LIXO: UNHA ALTERNATIVA ECOLÓXICA AO PLANO DE SOGAMA.

- ALTERNATIVAS DE XESTIÓN:
UN ENFOQUE PREVENTIVO
- PLANO INTEGRAL DE ADEGA PARA A
XESTIÓN ECOLÓXICA DOS RSU NA GALIZA
- CRÍTICA DO PLANO DE SOGAMA

UNHA REVISTA DE COLECCIÓN !



CONSIGUE A COLECCIÓN COMPLETA DA REVISTA
ADEGA - CERNA



Realiza o pedido enviando o cupón adxunto ou dirixíndote o local de ADEGA
na Rúa de Touro, 21-2º de Santiago. Telf. (981) 57 00 99

ADEGA CADERNOS

Depósito Legal Nº.: 1390/96 ISSN.: 1137-0262

Elaboración y redacción: Manuel Soto Castiñeira

Edita: Asociación para a Defensa Ecolóxica de Galiza

ADEGA, Rúa de Touro 21 - 2º, 15704 - Santiago, Tel/Fax: 981 57 00 99

1ª EDICIÓN: XANEIRO DE 1998

Impresión e Maquetación: NINO (Centro de Impresión Dixital)

Rosalía de Castro, 58 - Tel.: (981) 59 03 02

As ideas, afirmacións e posicionamentos vertidos polos autores en ADEGA CADERNOS son responsabilidade exclusiva dos mesmos. Permitida a reprodución, sempre que se cite a fonte. - Editado en papel reciclado 100% para preservar os bosques, evitar a contaminación das celulosas e contribuir á reciclaxe do lixo.



CAPÍTULO	PAG
0. PRESENTACIÓN E RESUMO	4
1. INTRODUCCIÓN: ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS DE XESTIÓN DE RSU: UN ENFOQUE PREVENTIVO.	5
2. ALTERNATIVAS DE XESTIÓN DOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.	11
3. PLANO INTEGRAL PARA A XESTIÓN ECOLÓXICA DOS RSU NA GALIZA(PROPOSTA DE ADEGA).	23
4. ANÁLISE E CRÍTICA DO PLANO DE SOGAMA	43
5. BIBLIOGRAFIA.	48
APÉNDICE I. DADOS DO PLANO POR COMARCAS.	49
APÉNDICE II. DESCRIPCIÓN DO PLANO DE SOGAMA.	55

ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1.1. Avaliación multimeio das tecnoloxías de tratamento.	5
Figura 1.2. Aplicación da análise do ciclo de vida á xestión de RSU.	8
Figura 1.3. Redución de volume e balanço enerxético para diferente alternativas. ...	9
Figura 2.1. Esquema das incineradoras antigüas e modernas.	13
Figura 2.2. Planta de recollida e clasificación de papel en Santiago (COREGAL). ...	21
Figura 3.1. Modelo de recollida selectiva proposto para cada zona.	29-30
Figura 3.2. Distribución dos contentores en dúas áreas: MOC-R e V-P/C(-EnL). ...	31
Figura 3.3. Plano de xestión da Mancomunidade do Morrazo	32-33
Figura 4.1. Balanço de masas e balanço enerxético do plano SOGAMA.	45
Figura 4.2. Comarcas directamente afectadas pola contaminación da incineradora. .	46

ÍNDICE DE TÁBOAS:

Táboa 1.1. Comparación do balanço ambiental directo da incineración e da reciclaxe. 10	10
Táboa 2.1. Xeración anual de residuos no Estado Español,	11
Táboa 2.2. Composición promédio dos Residuos Sólidos Urbanos (RSU) na Galiza. 12	12
Táboa 2.3. Calidade química dos compost de diferentes procedencias e requerimentos legais.	15
Táboa 2.4. Número de plantas de compostaxe e tamaño das mesmas en Áustria (1996) e Suiza (1994).	16
Táboa 2.6. Principais importacións españolas de Residuos Sólidos (1989-1993). ...	19
Táboa 3.1. Zonas consideradas no plano alternativo de xestión do lixo.	27
Táboa 3.2. Obxectivos de recollida selectiva.	38
Táboa 3.3. Produtos obtidos (Tm/ano) segundo obxectivos de reciclaxe e tratamento. 38	38
Táboa 3.4. Resultados globais.	39
Táboa 3.5. Meios para recollida selectiva e inversións.	39
Táboa 3.6. Instalacións de reciclaxe e compostaxe.	40
Táboa 3.7. Instalacións de tratamento do refugallo e vertedeiros de apoio.	40
Táboa 3.8. Custos de xestión do Plano.	42
Táboa 4.1. Inversións do Plano de SOGAMA.	43
Táboa 4.2. Contentores de recollida selectiva previstos por SOGAMA.	44
Táboa 4.3. Emisións contaminantes permitidas pola actual lexislación á incineradora de SOGAMA.	46



0. PRESENTACIÓN E RESUMO

A idea de elaborar este proxecto xurdiu ante a necesidade de dispor dun modelo de xestión do lixo alternativo ao de SOGAMA, adaptado ás características e necesidades do noso país, e baseado nos principios de respecto ao medio ambiente, xustiza social, economía e progreso científico-técnico. Foi isto posíbel polo traballo de ADEGA neste eido durante os últimos anos, desde a organización das Xornadas Científico-Técnicas do outono de 1995 ou os materiais publicados en Cerna, até a elaboración dunha proposta básica para a Mancomunidade de A Coruña, ou a participación en numerosos actos informativos e reivindicativos.

Esta proposta ecoloxista básica está á concretar-se en proxectos como o da Mancomunidade do Morrazo xa en marcha, o aprobado polo concello de A Coruña, ou os elaborados para o Barbanza, a Illa de Arousa e os Concellos limítrofes da Coruña.

O respecto ao medio ambiente manifesta-se sobradamente nas opcións propostas, pensadas para atinxir o triple obxectivo de:

1º) Redución en orixen da cantidade de lixo xerado de forma crescente pola actual sociedade de consumo, especialmente das fraccións tóxicas e das non recicláveis. A educación ambiental para un consumo racional, xuntamente coa substitución de materiais inadecuados por outros máis ecolóxicos son as principais ferramentas das que facer uso.

2º) Reciclar todos aqueles materiais doadamente recicláveis: a materia orgánica na forma de compost, e os inertes tais como o papel e o vidro, e tamén os metais e algúns plásticos. A recollida selectiva en orixen das dúas fraccións húmida e seca (ou materia orgánica compostábel, MOC-materiais inertes recicláveis, MIR) é a condición imprescindible. Aliás, o potenciamento da recollida do papel e do vidro, e no seu caso dos envases lixeiros, mellorarán a eficacia do sistema.

3º) Minimización do impacto ambiental das fraccións non recicláveis, ao tempo que se han de reducir progresivamente. O proxecto descarta a incineración pola súa elevada contaminación e perigo para a saúde, pero atinxe unha redución no residuo final con destino aos vertederos de apoio superior á que conseguiría o plano de incineración de SOGAMA.

O presente Plano proposto por ADEGA contempla catro modelos alternativos de recollida selectiva e tratamento, a implantar segundo as características demográficas e sócio-económicas predominantes en cada comarca. Estes modelos constitúen unha referencia flexíbel na súa aplicación, pero permiten a determinación das inversións e custos globais así como das infraestructuras e medios materiais e humanos necesarios. A participación cidadá, a segregación interna (nos fogares), a substitución de elementos de envasados e comercialización inadecuados, as técnicas de separación e clasificación dos MIR, os tratamentos biolóxicos desde a compostaxe aerobia tradicional até as máis novedosas plantas de biogás-compost, ou o funcionamento dos parques de reciclaxe e puntos limpos suman unha serie de elementos que requiren un esforzo constante en investigación e desenvolvemento (I+D). En imaxinación, en definitiva, cuxo fomento está devidamente contemplado na proposta. A opción da compostaxe descentralizada e a autocompostaxe, que pode resolver o problema da materia orgánica a preto do 50% da poboación galega que vive no rural ou en pequenos núcleos é unha proba diso.

Ao mesmo tempo, o presente plano constitúe unha das alternativas máis económicas para a sociedade galega, pois adapta a recollida e o tratamento ás condicións locais, mantendo uns obxectivos ambientais mínimos. As porcentaxes de reciclaxe previstas son realistas ao tempo que ilusionadoras, variando desde o 58% no ano 2005 ao 70% no ano 2015, mentres que a fracción a vertedero se reducirá desde o 33% até o 26% nese período. A inversión global atinxe a contía de 23.000 millóns de pesetas até o ano 2015, incluíndo recollida selectiva, transporte e tratamento. Os custos de recollida e tratamento sitúan-se entre as 8000 e 9000 ptas/Tn, sempre inferiores aos que resultan de aplicar o canon de tratamento proposto por SOGAMA sobre a taxa de recollida actual.

Finalmente, é este un plano socialmente xusto, ao plantear a xestión comarcalizada dos residuos xerados, e incentivar a participación cidadá na toma de decisións e na súa implantación real, sen imposicións de ningún tipo, que son sempre contraproducentes cos obxectivos de xestión ecolóxica.

1. INTRODUCCIÓN: ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS DE XESTIÓN DE RSU. UN ENFOQUE PREVENTIVO.

1.1. PREVENCIÓN VERSUS CONTROLE NA XESTIÓN AMBIENTAL.

Nas últimas décadas prestou-se unha atención crescente á problemática ambiental dos residuos e das emisións contaminantes, xurdindo unha lexislación ambiental que se fai cada vez mais extensa e también mais estricta. A resposta da tecnoloxía e dos tecnólogos foi a de desenrolar, instalar e facer funcionar equipas ou plantas de tratamento das diferentes emisións, sexan sólidas, líquidas o gasosas. Estas solucións constituíron a denominada alternativa dos **tratamentos externos**, ou de **final de tubería**.

Porén, o escaso éxito que esta tecnoloxía ambiental tivo e ten na resolución dos problemas de contaminación foi posto de manifesto por moitos científicos, entre eles Barry Commoner no seu libro *En Paz con el Planeta*¹. Barry commoner lembra-nos como, depois de que o DDT utilizado como plaguicida, os PCBs en diversos usos industriais ou o chumbo da gasolina se convertiran en graves problemas ambientais e de saúde, a única solución que permitiu invertir o incremento da súa presenza no medio natural, e mesmo nas persoas, foi a súa prohibición e a súa erradicación en orixen. Pola contra, a maioría dos graves problemas ambientais e de saúde para os que se optou por solucións de final de tubería continúan sen resolverse, levando a un serio fracaso ambiental das administracións actuais. Barry

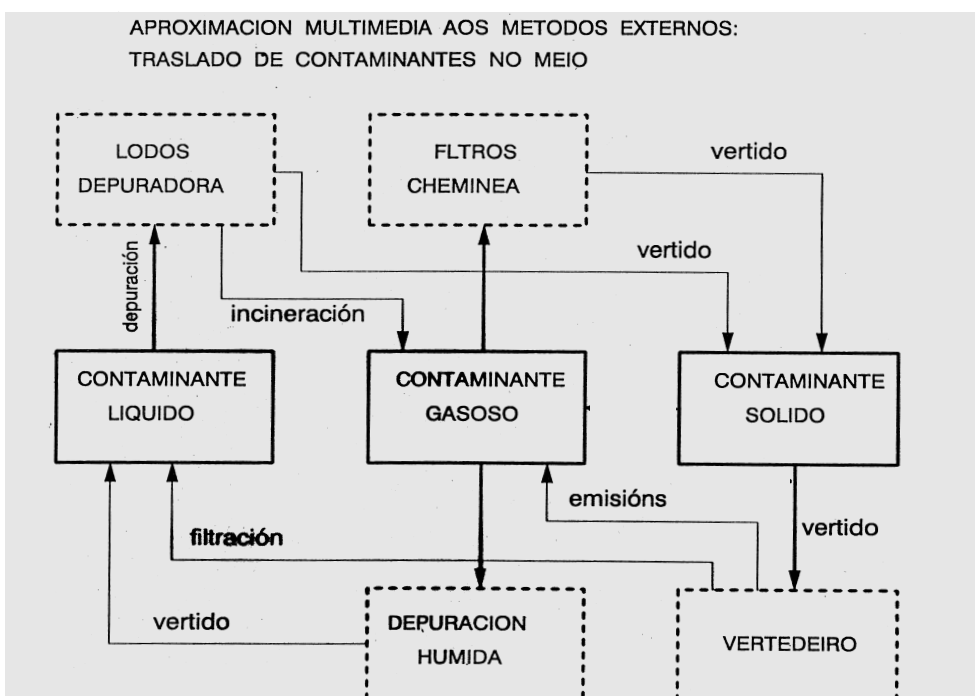


Figura 1.1. Avaliación multimeio das tecnoloxías de tratamento.

¹B. Commoner. *En Paz con el Planeta*. Ed. Crítica, Barcelona, 1992.

Commoner alerta-nos sobre as consecuencias das dioxinas para a saúde, e pon de manifesto que o tratamento dos fumes non será solución a este problema, senon que o que en realidade fai e trasladá-lo de lugar e de tempo (ver Figura 1.1).

A incineración do lixo é un bon exemplo desta tecnoloxía de fin de tubería e do errado da súa concepción. Non é gratuito afirmar que a incineración transforma residuos aproveitábeis (matérias primas como o papel, os plásticos, a materia orgánica...) en residuos tóxicos e perigosos. Os propios datos do plano da Xunta, na súa versión de novembro de 1996, así no-lo confirman: a xeración de cinzas voantes e outros refugallo tóxicos na incineración de 475.000 Tm de RSU prevista para Cerceda, atinxe a cantidade de 85.000 Tm/ano, cando en orixen tan só o 1% do lixo (unhas 5000 Tm/ano) se poderían considerar tóxicas.

É cada vez máis urxente pensar en novos enfoques dirixidos antes a prevenir a xeneración de residuos e emisións que a desenvolver e tecnificar a súa manipulación. A prevención da contaminación ten a súa orixen na idea de que é mellor non producir residuos, descargas ou emisións contaminantes que desfacer-se deles directamente no entorno, ou incluso que utilizar algún tipo de tecnoloxía para manexar e controlar os residuos. A alternativa dos 3Rs incide precisamente na redución e reutilización, e na recollida selectiva que fai posíbel manexar as fraccións de lixo como materias primas e non como residuos.

O concepto de "**Producción limpa**" foi formulada cos auspicios da UNEP (United Nations Environmental Program) en París en maio de 1989, definindo-a como unha aproximación conceptual e procedimental á produción, na cal todas as fases do **ciclo de vida** dos produtos son tratadas de forma que se consigan os obxectivos da prevención ou minimización dos riscos para o ambiente ou para as persoas que puideran producir-se a longo ou curto prazo².

Desde o punto de vista da súa implementación técnica, a produción limpa exige atención a todos os aspectos do ciclo de vida dos produtos, incluíndo:

- a) a fase de deseño do produto
- b) a selección das materias primas
- c) a produción de materias primas
- d) a produción e montaxe dos produtos finais
- e) o uso que os consumidores han facer dos produtos
- f) o manexo e xestión de todos os produtos usados ao final da súa vida útil.

Fases todas elas interrelacionadas e a veces dependentes. Por exemplo, unha estratexia seguida coa finalidade de reciclar os produtos plásticos unha vez utilizados (punto f), consiste na súa diferenciación mediante un código no momento da súa produción, o que afecta á etapa de deseño do produto (punto a), así como na estandarización dos usos de diversos materiais (punto d).

Esta definición introduce a **Análise do Ciclo de Vida (ACV)** como elemento central de calquera valoración ambiental dunha determinada actividade, produtiva ou de servizos, tratando-se dunha aproximación sistemática ao conxunto de impactos ambientais e consumo de recursos asociados.

Deverá-se analizar o servizo en si mesmo, que ten por obxecto satisfacer unha necesidade, e que ben podería ser satisfeita sen ter que producir obxectos intermedios ou sen construír instalacións³. No eido do lixo, unha xestión ecolóxica do mesmo non sempre require a construción de grandes e caras plantas de tratamento i eliminación. Por exemplo, no rural e nas pequenas vilas, a autocompostaxe e outros aproveitamentos da materia orgánica poden realizar-se sen inversións significativas e sen impactos adicionais.



²M. Soto. Residuos: *un enfoque preventivo*. III Xornadas Galegas sobre a Didáctica da Química. Coléxio Oficial de Químicos, abril 1997, Santiago.

³ R.C. Kirwood e A.I. Longley. *Clean Technology and the Environment*. Chapman & Hall, London, 1995

1.2. CRITÉRIOS ECOLÓXICOS PARA A XESTIÓN DOS RSU.

Existe unanimidade sobre o feito de que un plano de xestión dos residuos sólidos urbanos deve ter un carácter integral, incorporando diversas alternativas técnicas e organizativas de xestión, aínda que non necesariamente todas elas. Así, podemos considerar dous elementos claves:

- 1º.- Unha alternativa ecolóxica e racional ha de priorizar as solucións preventivas (Redución e Reutilización), seguidas das de Reciclaxe, e valorización se é o caso, e por último do vertido en condicións controladas.
- 2º.- Unha alternativa ecolóxica e racional ten como obxectivos xerais reducir tanto a cantidade e volume de residuos a verter como a súa **perigosidade e toxicidade**, xuntamente coas emisións hídricas ou gasosas en instalacións intermédias. Somos conscientes de que nengunha solución, hoxe por hoxe, permite chegar ao vertido cero, pero aínda así existen grandes diferéncias no impacto ambiental dunhas e outras técnicas.

Tendo en conta o anterior, un plano de xestión ecolóxica e racional, acorde coa normativa legal, ha de priorizar as actuacións segundo a seguinte xerarquia:

- 1) Reducir a xeneración e perigosidade en orixen.
- 2) Reutilizar materiais para evitar que se convertan en residuos.
- 3) Reciclar os materiais, optando polas alternativas que permitan unha reciclaxe da maior parte do material, sempre sen incrementar a toxicidade ou perigosidade dos materiais e as emisións ao medio ambiente. Esta actuación permite reducir a extracción de materias primas virxes, reducindo tanto a súa agotabilidade como o impacto ambiental da extracción.
- 4) Aproveitar a enerxía das diferentes fraccións, sempre que iso sexa compatible coa reciclaxe e non incremente a perigosidade e toxicidade dos materiais, sen incrementar o impacto ambiental dos mesmos, e se presenta un rendimento enerxético non só satisfactorio senon que axude á redución do consumo de enerxía primaria.
- 5) Reducir a cantidade, o volume e a toxicidade ou perigosidade das fraccións e refugallos que fican das actuacións anteriores (estabilización e/ou inertización).
- 6) Verter os refugallos e resto resultante en condicións de seguridade ambiental e sanitaria, preferiblemente como inertes.

A modo de exemplo, a valorización enerxética mediante incineración non é necesaria para acadar os obxectivos de redución do vertido, ao tempo que vai acompañada da xeneración de máis residuos tóxicos, incrementando a perigosidade e o impacto ambiental. Aliás, a recuperación enerxética é xeralmente duvidosa, e entra en confrontación cos aforros enerxéticos que permiten solucións alternativas de reciclaxe. Pola contra, as plantas de biogás compost permiten obter unha enerxía renovábel e limpa e reciclar na forma de compost a fracción orgánica do lixo.

Por último, o cumprimento cos obxectivos xerais só é compactíbel co vertido controlado de todo aquilo que non se poda evitar ou reciclar, polo que os vertederos controlados para lixo de recollida conxunta, sen separación e reciclaxe previa, non se han de considerar como adecuados (caso do actual vertedeiro e sistema de xestión en Santiago de Compostela). Aliás, os refugallos procedentes dun sistema de reciclaxe han de ser inertizados (estabilización da fracción orgánica) e compactados previamente ao seu vertido.



A alternativa do furado único defendido por SOGAMA axuda pouco á toma de conciencia cidadana

1.3. ANÁLISE AMBIENTAL DAS ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO.

Coa finalidade de valorar ambientalmente as diferentes alternativas de xestión dos residuos sólidos urbanos, e nomeadamente o vertido, a incineración e a reciclaxe, teñen-se considerado diferentes niveis, que se corresponden con diferentes límites de análise.

Así, temos:

- Nivel 1. Un primeiro nivel no que só se valoran as eficacias de cada un dos métodos desde o punto de vista da redución da cantidade e volume a verter, esquecendo a toxicidade e o impacto ambiental. Non incorpora, por tanto, criterios ambientais significativos.
- Nivel 2. Un segundo nivel é aquel que ademais avalía as emisións de contaminantes ao meio de cada unha das alternativas: lixiviados, cheiros e lixo volante, emisións gasosas, residuos tóxicos e perigosos (cinzas, escórias e outras fraccións tóxicas), etc. Este nivel incorpora elementos de avaliación ambiental, pero non abarca a todo o ciclo de vida dos residuos e da alternativa de xestión.
- Nivel 3. Un terceiro nivel corresponde-se coa análise do ciclo de vida (ACV) dos materiais que acaban constituindo os residuos. O límite do sistema expande-se, principalmente cara atrás, abarcando todas aquelas etapas dos procesos produtivos nas que se ven involucrados os materiais que constitúen os residuos ou que teñen incidencia sobre os mesmos, e contabilizando non só os factores enerxéticos e de residuos e emisións durante a fase de eliminación (opción de xestión dos RSU), senon tamén os factores enerxéticos, de residuos, emisións e consumo de recursos naturais nesas etapas previas de fabricación, transporte, comercialización e consumo.

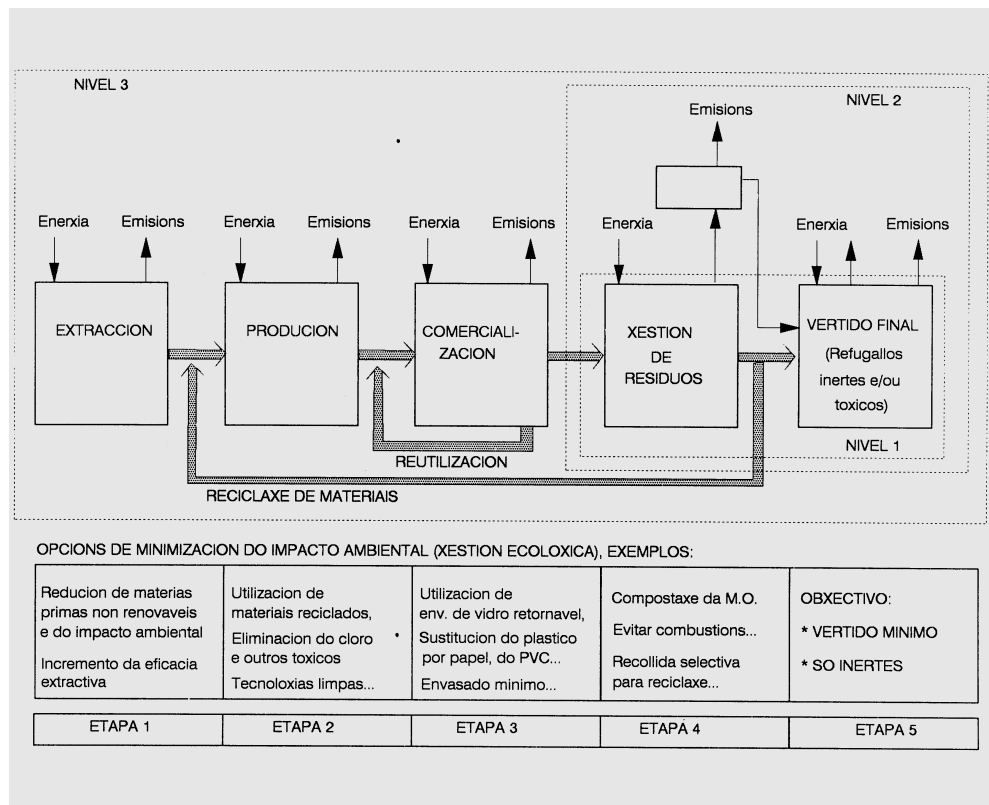


Figura 1.2. Aplicación da análise do ciclo de vida á xestión de RSU.

A Figura 1.2 presenta un esquema da aplicación da análise do ciclo de vida á xestión de RSU, definindo os límites do sistema.

Por último, ha de notar-se que a reciclaxe presenta-se como ambientalmente mais recomendábel a medida que ampliamos os límites do sistema, e pasamos do nivel 1 ao 2 e, finalmente, ao nivel 3 de análise. Isto é debido aos aforros tanto enerxéticos como en recursos e á redución de emisións e residuos pola reintrodución de materiais no ciclo produtivo.

Por outro lado, a depuración dos fumes dunha incineradora só permite mellorar esta solución técnica dentro do nivel 2 de análise (xeneración de emisións e residuos durante o tratamento dos RSU), sen que sexa posíbel unha incidencia positiva sobre etapas previas do ciclo. Isto é común a calquera alternativa ou opción de final de tubería, sexa a incineración ou o vertido.

Anteriormente indicamos a existencia de diferentes niveis de análise e os obxectivos xerais que ha de perseguir un plano integral de xestión do lixo. Resulta de interese comparar directamente os resultados que cabe esperar de diferentes alternativas de xestión, no que se refere á volume ocupado finalmente no vertedeiro polos refugallos de cada alternativa e o balanço enerxético directo. Esta comparación dáno-la a Figura 1.3, recollida e adaptada dun estudo realizado polo Instituto Cerdá⁴. Un plano integral de reciclaxe aparece vantaxoso en ámbolos dous índices: consegue reducir o volume mais alá do que o permite a incineración, e ofrece un balanço enerxético unhas catro veces mais positivo.

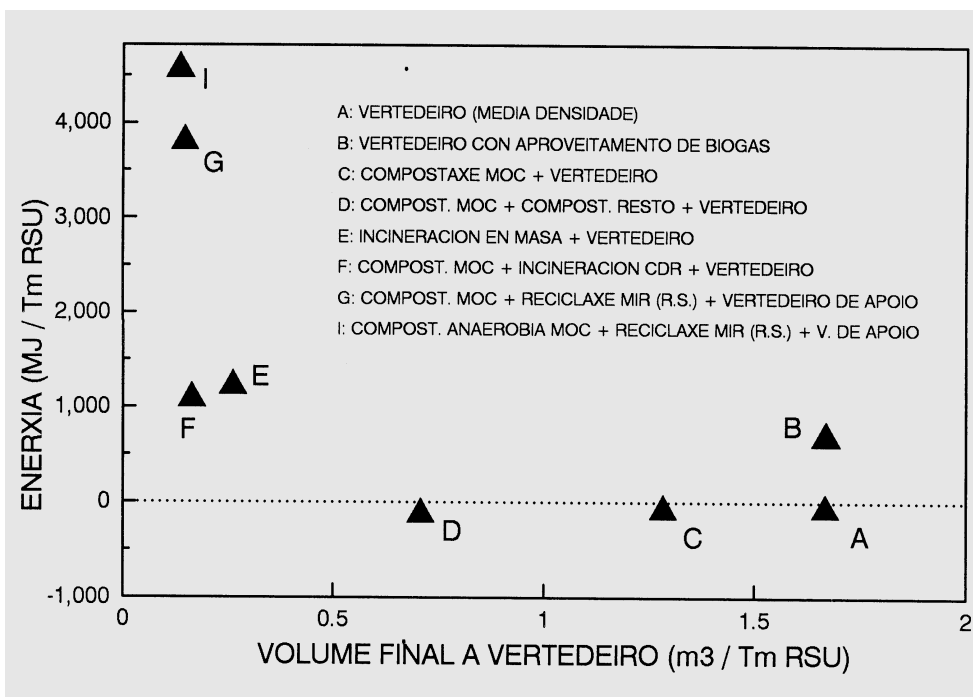
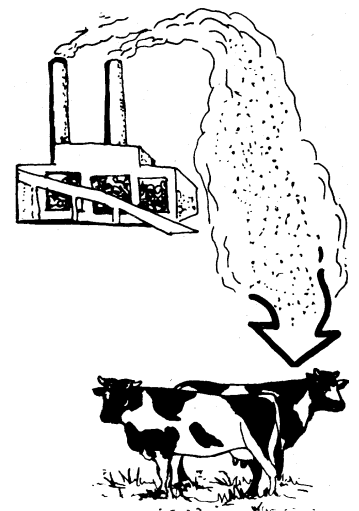


Figura 1.3. Redución de volume e balanço enerxético para diferente alternativas.

Por outro lado, un balanço ambiental de xeración de contaminantes e de consumo de materias primas para o plano de incineración de SOGAMA e o de redución



A contaminación das incineradoras afecta á natureza, aos alimentos e ás persoas

⁴Instituto Cerdá. As Baleares, 1996.

e reciclaxe proposto por ADEGA (Capítulo 3), presenta os resultados que se ofrecen na Táboa 1.1. O resultado é claramente negativo para a alternativa de incineración, e mais aínda o sería se se realiza unha análise completa do ciclo de vida de cada unha das alternativas, xa que a redución e reciclaxe conlevan tamén unha forte redución de contaminación nos procesos produtivos da industria.

Táboa 1.1. Comparación do balanço ambiental directo da incineración e da reciclaxe.

	PLANO DE SOGAMA	ALTERNATIVA DE ADEGA
REDUCCIÓN EN PESO (%)	76,6	74,3
REDUCCIÓN EN VOLUME (%)	88,6	88,3
RECICLAXE(%)	5.0	70
CONTAMINACIÓN:		
RESÍDUOS TÓXICOS (Tm/ano)	87.468	7.500*
EMISIÓN GASES ÁCIDOS (Tm/ano)	1.750	0
METAIS PESADOS (kg/ano)	15.000	0
ÁGUAS RESIDUAIS (m ³ /ano)	44.890	0
CONSUMO DE ÁGUA (m ³ /ano)	1.656.000	REDUCIDO
CONSUMO DE FUEL-OIL	52.795	0
PRODUTOS QUÍMICOS (CAL, Tm/ano)	9.000	0

* Os correspondentes á recollida en orixen dos residuos domésticos tóxicos e perigosos.

2. ALTERNATIVAS DE XESTIÓN DOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

2.1. XERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

A Táboa 2.1 recolle a xeración anual de residuos no Estado Español⁵, que se situa entorno aos 600 millóns de Tm, -uns 40 kg por habitante e día. Algo menos da metade (uns 286 millóns) son residuos gasosos emitidos á atmosfera, dos que 276 millóns de Tm corresponden a dióxido de carbono (CO₂), o que supón, entre outros despilfarros, a perda neta de 75 millóns de Tn de carbono de orixen orgánico ao ano.

Táboa 2.1. Xeración anual de residuos no Estado Español.

NATUREZA	MILLONS DE Tn	ANO DE MEDICION
RESÍDUOS SOLIDOS (1993)	276	1993
Lixo doméstico e asimilábeis	15	
Lodos de depuradoras de auga	10	
Escombros derribo e terras excavación	22	
-----	-----	
TOTAL URBANOS	--	
Industriais inertes	47	
Industriais perigosos	11	
Radioactivos baixa e media actividade	4	
Radioactivos alta actividade	17.177 m ³	
Mineiros	1.307 m ³	
Agropecuários	70	
Forestais	127	
	17	
RESÍDUOS GASOSOS (e emitidos a atmosfera)	286	
Dióxido de carbono (CO ₂) ^a	276	*
Monóxido de carbono (CO)	4	1980
Óxidos de enxofre (SO _x)	3	1987
Óxidos de nitróxeno (NO _x)	1	1987
Compostos orgánicos volátiles (COV)	2	1985
Partículas	1	1980-83
Plomo (estimación sobre datos de 19 cidades)	0,003	1988-90
CFC	0,018	1990
OUTROS RESÍDUOS		
Outros gases (atmosfera) e líquidos	Sen determinar	
Enerxéticos (luz, calor, vibracións, radiacións ionizantes)		
TOTAL COÑECIDO (excluidos os radio-activos)	562	

* Cantidad neta (descontado o CO₂ reciclado pola cuberta vexetal) que corresponde a datos parciais do ano 1992 para o CO₂ procedente do uso da enerxía (249 millóns de Tn); do ano 1990, da industria (26 millóns de Tn); e do ano 1985 para o resto.

⁵Alfonso del Val. Acerca da riqueza que conteñen os residuos e algunhas formas de recuperá-la. Cerna nº 16, pax. 18-26, 1995.

Alfonso del Val lembra-nos que practicamente non podemos recuperar e comercializar estes residuos gasosos, e apunta que só cabe reducir a súa xeneración "evitando ao máximo as combustións (tanto de combustíbeis como de residuos sólidos e doutro tipo) que ademais de contaminar materialmente fan-no termicamente aumentando a entropía e o efecto invernadeiro", e aumentar a súa reciclaxe "mediante o incremento da superficie e densidade da cuberta vexetal". Sen dúbida, as solucións aos residuos sólidos que pasan pola combustión, xenerando CO₂, deberían avaliar o impacto ambiental deste.

A xeneración de residuos sólidos no Estado Español sitúa-se entorno aos 276 millóns de toneladas ao ano, cifra excesiva e realmente perigosa se temos en conta que case 4 millóns corresponden a residuos tóxicos e perigosos (uns 0.27 kg por habitante e día). Por residuos sólidos urbanos (RSU) é habitual referir-se unicamente ao lixo doméstico, deixando á marxe outros residuos sólidos urbanos como os lodos de depuración ou os escombros. O lixo doméstico atinxe no Estado Español a cantidade de 15 millóns de toneladas anuais, cunha taxa de xeneración xa lixeiramente por encima de 1 kg por habitante e día.

Non se dispón de datos para as cantidades xenerada na Galiza de todos estes residuos, pero si para algúns deles, quizá os mais preocupantes. Cifras e composicións varían significativamente dependendo da fonte. Pero referindo-nos ao ano 1995, e a efectos analíticos do presente traballo, poderíamos considerar como válidas as seguintes cifras: RSU (900.000 Tm/ano), RTP da industria (556.623 Tm/ano), RS inertes da industria (1.000.000 Tm/ano). Por outro lado, mentres que na Galiza non se xeneran residuos nucleares, os residuos mineiros, agropecuarios e forestais si teñen unha forte incidencia, aínda que poucos estudos se teñan realizado sobre os mesmos.

As cifras anteriores indican-nos unhas taxas de xeneración na Galiza de 0,85 kg/habitante.día de lixo urbano, moi próxima á do estado e mesmo a de moitos países europeos. No rural, esta taxa resulta inferior, mentres que se incrementa até 1 kg/habitante e día nas cidades. Polo que respecta á xeneración de residuos tóxicos e perigosos, a taxa resultante, de 0.5 kg/habitante e día, está significativamente por encima da media española, debido á elevada xeración por parte do complexo Alúmina-Aluminio de san Cibrao (Xove, Lugo), que supón o 85% do total. Excluídos estes, a xeneración de RTPs na Galiza reduce-se a 85.384 Tm/ano ou 0,08 kg por habitante e día⁶, mais de 3 veces inferior á estatal, como corresponde a un país de baixa industrialización. Porén, nesta cifra non se inclúen outros RTPs, como a fracción tóxica do lixo doméstico (entorno ao 1%, unhas 7.500 Tm/ano). Estas dúas cifras servirán-nos como referencia para valorar a incineración, polo incremento na xeración de RTPs que supón.

Polo que se refere aos Residuos Sólidos Urbanos (RSU), a composición proméδιο dos mesmos presenta-se na Táboa 2.2. Ha de notar-se a importancia das fraccións recicláveis: materia orgánica (50%), papel/cartón (20-25%), Vidro (6-7%), chatarra (3-4%)... Só estas fraccións suman mais do 80% do lixo. Por outro lado, destes datos tira-se a clara conclusión de que a reciclaxe dunha fracción importante do lixo require a recollida e compostaxe da materia orgánica.

Táboa 2.2. Composición proméδιο dos Residuos Sólidos Urbanos (RSU) na Galiza (porcentaxes nos anos 89 e 92).

	1989	1992		1989	1992
MATERIA ORGÁNICA	50	48,9	GOMAS, COIRO	3	0,8
PAPEL E CARTÓN	20	25,8	MADEIRAS	2,4	0,5
VIDRO	8	6,1	TEAS	1,6	2,6
PLÁSTICOS	7	10,9	PILLAS, BATERIAS	0,15	0,10
METAIS	4	3,1	OUTROS	3,85	1,2



⁶M. Soto. *Residuos Tóxicos e Perigosos na Galiza*. Cerna nº 20, pax.14-18, 1997.

2.2. ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO DOS RSU.

Desde o punto de vista da tecnoloxía empregada para a xestión da totalidade ou dalgunhas das fraccións, os métodos de tratamento podemos-os clasificar da seguinte forma:

- Biolóxicos ou bioquímicos: compostaxe (aeróbio), dixestión anaeróbia (biogás-compost).
- Termoquímicos: incineración, gasificación, etc.
- Vertido controlado: de alta densidade, de baixa densidade, con recuperación de biogás, etc.
- Reciclaxe de materiais inertes.

...

Por outro lado, no que se refere á recollida do lixo, esta pode ser conxunta, con todos os materiais mesclados na bolsa do lixo, ou pode ser selectiva, cando se solicita a colaboración cidadá para a separación en orixen das diferents fraccións e se procede á recollida de cada unha das fraccións en contedores separados. A recollida selectiva mínima é aquela que separa o lixo en dúas fraccións: a húmida ou materia orgánica fermentábel, e a seca ou materiais inertes reciclábeis. O mais habitual hoxe é aínda a recollida conxunta, tendo-se introducido en xeral a recollida selectiva dalgunhas cantidades de papel e vidro.

Os planos de xestión do lixo han de incorporar algunhas das alternativas tecnolóxicas antes mencionadas, pero tanto ou mais importante resulta ser a forma en que se realiza a recollida, así como outros aspectos da xestión, como a inclusión de elementos dirixidos a conquistar a redución da xeneración do lixo e a reutilización dos materiais. Hoxe considera-se que a alternativa da reciclaxe, para que realmente sexa viábel, ha de ir acompañada da recollida selectiva.

Por outro lado, algunhas administracións enchen-se a boca coa denominación de *Plano Integral*, querendo xustificar así a adopción de solucións como a incineración ou o simples vertido. É o caso tanto do plano do Concello de Madrid como do da Xunta de Galicia, que en última instancia son planos de incineración.

COLABORA
CONNOSCO
NA RECICLAXE



CAMPAÑA DE RECOLLIDA
SELECTIVA NO
CONCELLO DE VIGO

Modelo actual da cidade de Vigo:
demasiados contedores e poucos
resultados: falta o esencial, a mate-
ria orgánica.

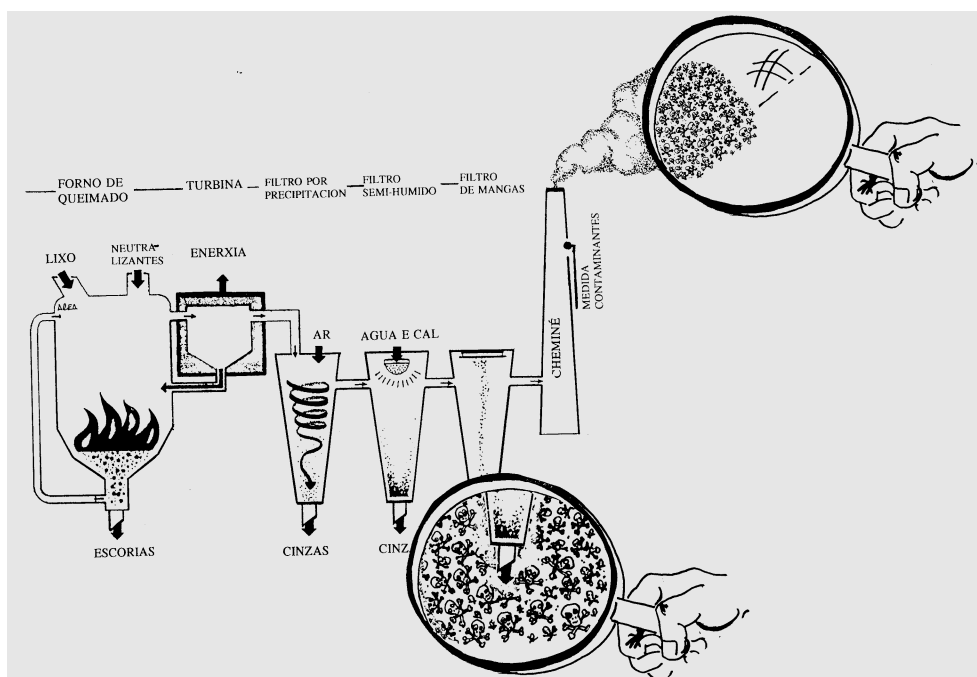


Figura 2.1. Esquema das incineradoras e modernas. Incineradora moderna, con leito fluído circulante, sistema de recuperación de enerxía e sistema de depuración de gases: parte da contaminación fica nas cinzas volantes e nos lodos de depuración, outra parte vai a atmósfera.

ADEGA
CADERNOS

Cumpre por tanto clarificar este concepto. Un plano integral é aquel que comprende todas as actuacións e instalacións necesarias para atinxir o obxectivo de xestión completa do lixo. Así, o plano da Xunta é un Plano Integral de Incineración, xa que contempla a recollida conxunta do lixo, a elaboración de combustíbel, a súa incineración e o vertido de cinzas e escórias. Porén, un **Plano Integral de Minimización e Reciclaxe** ha de comprender a recollida selectiva en orixen, a reciclaxe das fraccións inertes, a compostaxe da materia orgánica, e o tratamento e vertido dos refugallo, así como as accións de redución e reutilización. Dado que a incineración non reduce senon que incrementa a cantidade de residuos tóxicos, non ten cabida nun plano de minimización.

2.2.1. INCINERACION

A incineración pode levar-se a cabo mediante tres tipos principais de tecnoloxía:

- Incineradoras modulares
- Incineración en masa ou en bruto
- Incineración de combustíbel derivado de residuos (CDR)

Os obxectivos da incineración son:

- a) Redución do volume dos residuos, nun 70-90% en relación ao lixo en bruto, aínda que nunha porcentaxe moi inferior en relación ao lixo compactado nun vertedeiro de alta densidade (50-70%).
- b) Redución da masa dos residuos a verter, nun 50-70%.
- c) Recuperación de enerxía dos residuos, principalmente da contida nos materiais plásticos e no papel/cartón.
- d) Destrución da fracción orgánica fermentábel, impedindo a súa putrefacción.

O punto débil desta alternativa está nas súas emisións contaminantes e outros aspectos ambientais⁷:

- Fortes emisións de CO₂, que contribúen ao efecto invernadeiro.
- Dispersión na atmósfera ou nas cinzas dos metais pesados do lixo.
- Xeración de novas substancias tóxicas: dioxinas, furanos, produtos incompletos da combustión (PIC), ...
- Destrución de materiais que poden ser reciclados, presentando-se incompatible coa reciclaxe.
- Deficiente balanço enerxético, implicando mesmo o consumo de levadas cantidades de combustíbeis fósiles para axudar na combustión.
- Elevado custo económico, e necesidade dunha cantidade constante de residuos de elevado poder calorífico, polo que dificulta a adopción de medidas de redución e reutilización.

A oposición das poboacións á incineración iniciouse cando se puxo de manifesto os graves problemas sanitarios que causan. Algúns feitos como a prohibición da comercialización do leite de granxas holandesas próximas a incineradoras de lixo urbano, polo seu alto contido en dioxinas, ou o incremento de dioxinas no leite materno nas mulleres, posto de manifesto polos médicos alemáns, levaron ao peche



⁷R. Varela e outros. *Os Residuos na Galiza*. Bahía ed. A Coruña, 1994.

de varias incineradoras e á adopción de medidas de descontaminación dos fumes. Estas últimas xustifican hoxe o falar das *modernas* incineradoras, que conseguen reducir as súas emisións tóxicas. Porén, esta redución consiste maiormente no traslado de contaminantes dun meio a outro, como se indicou no capítulo anterior, e como se ilustra na Figura 2.1.

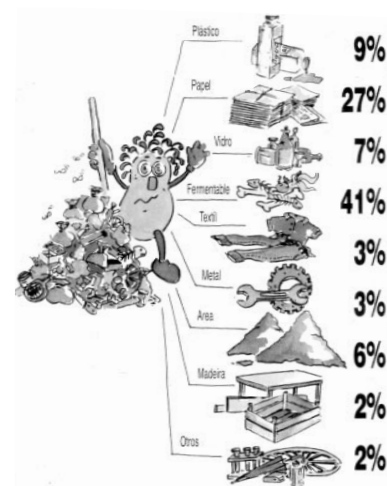
2.2.2. TRATAMENTOS BIOLÓXICOS.

O tratamento por dixestión aeróbia, mais coñecido como compostaxe, é extensamente utilizado en todo o mundo. O lixo pode someter-se a este tratamento de forma conxunta, aínda que entón o compost resultante é dunha calidade, en canto á presenza de contaminantes químicos, mais que duvidosa para a súa utilización na agricultura. A separación mecánica da fracción orgánica en planta (*tromel*, etc) tampouco garante unha boa calidade do compost, aínda que esta foi a forma tradicional de moitas plantas que subministraron abono a hortas e terreos agrícolas noutros países, como no Levante español.

Deve-se proceder entón á recollida selectiva en orixen, separando a materia orgánica fermentábel do resto, se se pretende elaborar un compost da mellor calidade. A Táboa 1.3 mostra-nos as calidades típicas de compost de recollida conxunta e de recollida selectiva, en comparación coa calidade marcada pola lexislación española, e a requerida pola ecoetiqueta da Unión Europea.

Táboa 2.3. Calidade química dos compost de diferentes procedencias e requerimentos legais.

CONTAMINANTE	ETIQUETA ECOLÓXICA	COMPOST R. SELECTIVA	COMPOST R. CONXUNTA	LÍMITE ESPAÑOL
Zn	300	240-400	570-1570	3000
Cu	75	33-40	274-369	1500
Ni	50	10-29	45-63	350
Cd	1,5	1	4-6	30
Pb	140	133-160	513-553	1000
Hg	1	-	-	20
Cr	140	30-36	71-95	750



Composición do lixo na Cidade de Vigo

A evolución das plantas de compostaxe durante os últimos anos foi dobre, optando-se tanto pola recollida selectiva previa da fracción orgánica como pola instalación de plantas de pequena e mediana capacidade. Deixou de ser válida aquela idea tan difundida de que unha planta de compostaxe para ser rendíbel requeria ao menos dunhas 100.000 Tn/ano de lixo. A tendencia actual leva mesmo a construír varias plantas de capacidade mediana no canto dunha grande, como se ten proxectado por exemplo para a Área Metropolitana de Barcelona: 5 plantas dunhas 30.000 Tm/ano de MOC cada unha.

Por outro lado, os datos da Táboa 2.4 mostran-nos a proliferación de pequenas plantas de compostaxe en países ponteiros como Áustria e Suíza⁸. A compostaxe a nivel de urbanización, aldea ou vila é por tanto unha alternativa a considerar, que non require dun sistema de transporte custoso, e que permite unha maior xeneración de empregos. Varias pequenas plantas de compostaxe nunha mesma comarca

⁸ Carlos Pérez Losada, Comunicación persoal, 1997.

poden ser atendidas por unha equipa de mestres composteiros, cuns custos globais asequíveis.

Por outro lado, nestes países tamén existen grandes plantas de compostaxe, con capacidade para tratar, por exemplo, a materia orgánica de calquera das cidades galegas nunha única planta.

Táboa 2.4. Número de plantas de compostaxe e tamaño das mesmas en Áustria (1996) e Suiza (1994).

CAPACIDADE (Tm/ano/planta)	NÚMERO DE PLANTAS	TRATAMENTO TOTAL (Tm/ano)	Habitantes*
Suiza:			
< 200	149	25.330	56.000
200-500	84	33.600	75.000
500-1000	14	11.900	26.000
> 1000	51	265.200	590.000
TOTAL SUIZA	298	336.030	747.000
Áustria:			
< 5000	38	114.000	253.000
5.000-10.000	13	99.450	221.000
10.000-20.000	3	43.000	96.000
20.000-50.000	6	165.000	367.000
50.000-100.000	4	306.000	680.000
TOTAL ÁUSTRIA	64	727.450	1.617.000

* Povoación que servirían no caso galego, tendo en conta as taxas de xeración *per cápita* no noso país (0,45 kg MOC/hab.día).

Outra posibilidade de tratamento biolóxico constitúe-o a dixestión anaeróbica, que ten lugar en ausencia de oxíxeno. O proceso é moi similar ao de compostaxe aeróbica, por canto o seu produto é tamén un compost, que se pode madurar sometendo-o a unha última fase aeróbica. Ademais, obtén-se biogás, unha mestura de metano e dióxido de carbono, así como outros gases en pequenas concentracións (H_2S , N_2 , H_2 ...), que pode ser lavado e utilizado como combustible. Parte deste biogás utilízase para satisfacer as necesidades enerxéticas das propias instalacións (20-40% do biogás producido), ficando unha produción neta de electricidade de 100-150 kwh por tonelada de materia orgánica do lixo. O proceso é similar ao empregado para augas residuais, como pode ser o da empresa Calvo en Carballo⁹.

Esta alternativa de revalorización enerxética non conleva os problemas de contaminación ambiental que se achacan á incineración, ao tempo que seguimos conservando os nutrientes presentes no compost producido, resultando ademais compatíbel coa reciclaxe do papel e dos plásticos.

Ainda que a dixestión anaeróbica ten sido utilizada desde moi antigo, a modo de exemplo polas civilizacións asiáticas e centroamericanas, na súa forma de tecnoloxía industrial é de moi recente implantación. As primeiras realizacións levaron-se a cabo a mediados da década dos 80. En 1993 estaban en funcionamento entornó a 20 instalacións, que tratan unhas 400.000 tn de materia orgánica. Para 1997 prevíase duplicar tanto o número de plantas como a súa capacidade, que se acercaría ao millón de Tn de materia orgánica, o equivalente dúas ou tres veces a todo o lixo galego. Catalunya ten en proxecto a construción de tres plantas de metanización dentro da área metropolitana de Barcelona.



⁹M. Soto e J.M. Lema. Depuración Biolóxica de efluentes residuais de industrias conserveiras. ADEGA CADERNOS nº 2, pax. 38-44. Ed. ADEGA, Santiago, 1996.

Os países nórdicos, xuntamente con Alemaña son os punteiros nesta alternativa. Chama a atención o caso de Dinamarca, onde a dixestión anaeróbia é fundamental no tratamento de residuos orgánicos, combinando os residuos gandeiros (purins) coa fracción orgánica do lixo urbano e os residuos forestais (co-compostaxe).

O obxectivo da compostaxe (aeróbia ou anaeróbia) é a preparación da fracción orgánica para a súa reciclaxe. Ao devolve-la ao solo como enmenda orgánica incrementa-se a cantidade de carbono orgánico no solo, reducindo-se así as emisións de gases con efecto invernadeiro propios da incineración ou dos vertedeiros. Coa materia orgánica tamén se devolven ao solo os elementos nutrientes, como o nitróxeno, fósforo e metais alcalinos (potasio, calcio...). O compost presenta unhas características moi similares á dun adubo orgánico tradicional, polo que é unha base importante para o desenvolvemento e mantemento dunha agricultura biolóxica.

Por último, durante a compostaxe ten lugar unha forte redución do peso e do volume do residuo, así como do seu contido en humidade, dando lugar a un produto estável e non putrescível, que pode ser almacenado indefinidamente.

Por estas últimas características, a compostaxe tamén se pode aplicar ás fraccións non recollidas selectivamente, ou aos refugallo das fraccións de materiais inertes recicláveis (MIR) e do Resto, xa non coa finalidade de producir un compost de calidade, senon de estabilizar o residuo e reducir o seu peso e volume. A compostaxe desta fracción é indicada por tanto como tratamento previo ao seu vertido nun vertedero de apoio.

2.2.3. ALTERNATIVA DOS 3 Rs.

2.2.3.1. A Redución e a Reutilización.

En principio, calquera material é reciclável. Este feito é aproveitado por determinadas empresas para imprimir nos seus produtos o símbolo de "reciclável", como podemos ollar na meirande parte dos envases e embalaxes. Porén, a práctica é outra cousa, e non basta con que un material sexa reciclável, senon que é necesario que existan os medios para esa reciclaxe, e que o proceso sexa técnica, económica e ambientalmente factível.

Así, a reciclaxe das bolsas de plástico, dos plásticos de película fina utilizados como envoltorios, ou dos materiais mixtos (papeis plástificados, tetrabricks, botes con diversos metais, ...) non se realiza actualmente, por numerosas dificultades, entre elas:

- Polo elevado número de tipos de plásticos, xa ue a súa reciclaxe require separar cada tipo de polímero e o reducido valor de cada peza fai o proceso economicamente inviable.
- Polas dificultades técnicas en separar os materiais mixtos.
- Pola baixa calidade dos plásticos e aluminios utilizados como envoltorios de alimentos.
- Pola perigosidade ambiental do manexo de certos materiais: a reciclaxe do PVC, ao igual que a súa fabricación, presenta un elevado impacto ambiental.

Por elo, a alternativa para estas fraccións só pode ser unha: a súa redución en orixen, substituindo-as por outros materiais máis facilmente reutilizábeis e, en última instancia, recicláveis.

Así, para reducir a cantidade de residuos perigosos e non reciclados, existen diferentes posibilidades de actuación, tais como:

- Evitar e prohibir o uso do PVC, por tratar-se dun veneno ambiental. Por exemplo, na incineración é a principal fonte de dioxinas.



- Promocionar a utilización de envases retornábeis de vidro, o envase mais ecolóxico, no canto do plástico e dos tetrabricks.
- Promocionar a reutilización das bolsas da compra, que poden ser de papel/cartón ou de tea.
- Chegar a acordos cos establecementos comerciais para que substitúan todas as bolsas de plástico por bolsas de papel, e o plástico e corcho sintético utilizado para envolver alimentos por papel alimentáριο.
- Estandarizar o uso dun reducido número de plásticos como material de envase e embalaxe, dificultando a introdución de novos polímeros mediante unha taxa ambiental que internalice os custos ambientais e de xestión que a súa presenza conleva.

En relación con todo o anterior, bastará considerar os beneficios directos da redución, a facilidade da recollida selectiva nos fogares ao reducir esa diversidade de produtos, ou o feito de que se os envoltórios biodegradábeis en contacto con alimentos (papel) poden recoller-se xunto coa materia orgánica para compostar. Pola contra, se non son biodegradábeis (plásticos, aluminio) non servirán para compostar e, por estaren manchados con restos de alimentos, tampouco para reciclar.

2.2.3.2. A xestión dos materiais reciclábeis.

Son ben coñecidas as posibilidades de reciclar as fraccións de papel/cartón (P/C) e o vidro (V), así como as súas vantaxes ambientais e a competitividade económica desta alternativa. Para isto basta con organizar a súa recollida selectiva dunha forma séria e íntensiva, existindo empresas que se encargan da clasificación posterior, transporte e comercialización. O traballo das empresas privadas neste eido potenciaríase pola existencia de planos municipais ou mancomunados de recollida selectiva que garantan o subministro destes materiais. No parágrafo 2.3 afondaremos nos mercados para reciclábeis. As vantaxes ecolóxicas, coa redución de contaminación e do consumo enerxético nas fábricas tamén teñen sido amplamente divulgadas (Varela, 1994).

Outras fraccións reciclábeis actualmente son os envases metálicos, sexan latas de conservas mariñas e vexetais ou botes de bebidas. Tamén son reciclábeis algúns plásticos duros, incluíndo envases como os de PET e PP de alta densidade. Dos tetrabricks aproveita-se hoxe o papel, pero non o aluminio nen o plástico, polo que ten interese potenciar a súa redución progresiva por substitución por envases de vidro.

2.2.4. VERTIDO CONTROLADO.

Se o vertido incontrolado é totalmente inamisiél, os vertedeiros controlados para desfacer-se da totalidade do lixo sen separación prévia e reciclaxe, como é o de Santiago, permiten unicamente reducir o impacto ambiental directo, mais non inciden positivamente sobre o aforro enerxético e de materias primas. Os contaminantes presentes no lixo acaban no medio ambiente, se ben a súa dispersión inicial é inferior á da incineración e a xeneración de novas substancias tóxicas é mais reducida.

Unha alternativa de xestión baseada en exclusiva no vertido non é por tanto unha alternativa ecolóxica, e tampouco o son os vertedeiros con recuperación de biogás, pois non permiten a recuperación do compost, que é o produto mais valioso que se pode obter da materia orgánica.

Porén, na medida en que calquera solución deixa un refugallo final, non reciclábel nen aproveitábel, sempre será imprescindible un vertedeiro de apoio ao sistema de xestión elixido. Pero a este vertedeiro final deberá ir só un refugallo inerte e estabilizado, para prevenir totalmente os problemas de lixiviados, cheiros, contaminación microbiana, emisións de gases e outros. Deverá ir só o refugallo non reciclábel da recollida selectiva, separando e tratando a parte a fracción tóxica do lixo.

Aliás, o vertedeiro controlado para os refugallos non reciclábeis é a única solución que permite a implantación progresiva da alternativa dos 3Rs: a medida que se reduce a cantidade a verter, prolonga-se a vida útil do vertedeiro sen custos adicionais. Isto non sería posíbel nun sistema baseado na incineración como tratamento da fracción non reciclábel.

2.3. COMERCIALIZACIÓN DOS MATERIAIS RECUPERADOS.

Os mercados para reciclábeis existen desde hai anos para diversos materiais (charra, compost, vidro, papel...), sendo mais novedosos para os plásticos. Segundo se recolle na Táboa 2.5, no Estado Español hai un déficit significativo de materiais deste tipo, que pagamos con divisas anos tras ano.

Táboa 2.5. Principais importacións españolas de Resíduos Sólidos (1989-1993)¹⁰.

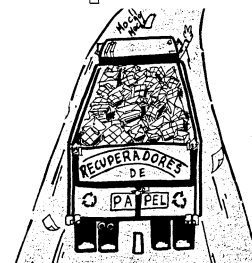
TIPO DE RESÍDUO	1989		1991		1993	
	Miles Ptas	Tn	Miles Ptas	Tn	Miles Ptas	Tn
PLÁSTICOS (total)	721.462	9.400	1.159.946	24.252	427.282	14.847
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Poliétileno	292.722	6.076	511.963	12.315	-	-
Outros plásticos	428.740	3.324	647.983	11.937	-	-
CAUCHO (total) ^a	800.287	17.750	815.685	17.120	1.386.794	25.157
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Neumáticos usados	442.779	9.105	501.715	9.491	769.411	5.933
Outros residuos	357.508	8.645	313.970	7.629	175.617	17.629
PAPEL E CARTÓN	9.259.811	531.980	6.959.893	504.662	5.225.106	462.547
TEXTIS	5.358.461	83.641	7.140.557	100.124	3.156.621	54.154
VIDRO	229.776	32.858	75.491	10.840	173.167	30.702 ^b
CHATARRAS FÉRRICAS	83.581.053	4.475.559	57.393.978	4.277.766	68.260.121	4.033.429
CHAT. NON FÉRRICAS ^c	14.942.563	83.667	5.965.441	52.723	5.202.221	63.386
TOTAL	114.893.413	5.234.855	79.510.991	4.987.487	83.831.312	4.684.222

A modo de exemplo, a taxa de reutilización de papel pola industria papeleira española supera o 60%, pero a recollida selectiva só atinxe hoxe, a nivel do Estado, a pouco mais do 40%. Ese outro 20% que falta está a ser importado, por valor duns 5 mil millóns de ptas cada ano.

O Plano que presentaremos no seguinte capítulo propón elaborar e comercializar o compost, clasificar e comercializar os envases lixeiros, e chegar a acordos cos actuais recuperadores de papel, vidro, chatarra e outros materiais. A continuación veremos algunhas das saídas previstas para os materiais recuperados.



o bosque necesita
do noso papel
recuperámo-lo



O grupo XEN de Noia foi un dos primeiros colectivos de recuperadores de Galiza.

¹⁰ Alfonso del Val. Acerca da riqueza que conteñen os residuos e algunhas formas de recupera-la. Cerna Nº 16, pax. 18-26, 1995.

2.3.1. Compost

O compost obtido da fracción orgánica do lixo procedente dunha recollida selectiva, presenta unha alta calidade como enmendante do solo e como base para un abonado orgánico e ecolóxico. O seu contido en metais pesados é realmente baixo, podendo aproximar-se a calidade das terras vexetais limpas, e acadar a correspondente ecoetiqueta da Unión Europea. O prezo de venda sitúase en 10-15 Ptas/kg, cando se equilibran devidamente as súas propiedades fertilizantes. A recollida selectiva en orixe da fracción orgánica, xuntamente co proceso de purificación en planta, garante a inexistencia de contaminantes físicos (plásticos, vidro...) no compost. A súa utilización máis indicada é a agricultura biolóxica ou ecolóxica. Como experiencia pode-se citar a planta de compostaxe de Casteldefels, onde este produto acadou un prezo no mercado de 12 Ptas/Kg.

O compost tamén pode ser usado como mellorante dos solos, abono e incluso como sustrato de cultivo. Son coñecidas as súas cualidades beneficiosas sobre a retención de auga nos solos, e a mellora da súa estrutura e propiedades químicas e biolóxicas. Pode asimismo usarse para a rexeneración de canteiras, solos de mina, e solos erosionados (pense-se nos montes que sufreron incendios repetidos...), ou no abonado de xardíns públicos.

2.3.2. Papel/Cartón

No ano 95 importáronse 600.000 toneladas de papel usado, de países europeos e Estados Unidos, unha cantidade similar ou incluso lixeiramente superior á de anos anteriores. O prezo medio destas importacións foi de 10 ptas/kg. Por tanto, está garantido que todo o papel recuperado vai ter saída no mercado estatal. Nese sentido, existe un acordo entre o Ministerio do Ambiente (do anterior MOPTMA) e a Asociación Nacional de Fabricantes de Papel e Pastas Papeleiras.

Actualmente xa existe unha rede de recuperadores e recicladores que poderían encargarse da xestión do papel e cartón recollidos nos contedores específicos. Xeralmente estes recuperadores fan unha separación e clasificación por tipos para incrementar o prezo de venda. O prezo varía desde as 6 Ptas/kg do "papelote" (papeis de baixa calidade mesturados), até máis das 30 Ptas/kg do papel de escritura usado.

Con todo, os prezos son moi variábeis, polo que os recuperadores deberán contar con medios de almacenamento con capacidade para varios meses. En Montejurra (Navarra), a propia Mancomunidad encargouse da venda do papel, obtendo un prezo medio en 1995 de 16 Ptas/kg.

2.3.3. Vidro

A reciclaxe do vidro supón un grande aforro de materia prima e enerxía no seu proceso de fabricación. O prezo a que se paga o vidro misturado é de 2-2,5 Ptas/Kg, en nave ou armacén, na Galiza. Actualmente, ANFEVI comprométese a correr coa recollida e xestión dos contedores a custo cero. Isto incluso suporá unha redución dos custos contemplados no Plano.

2.3.4. Envases lixeiros: Metais e plásticos.

Os metais férricos e non férricos teñen prezos bastante elevados no mercado. Actualmente realizan-se importacións de chatarra por valor de miles de millóns de pesetas cada ano. O prezo medio que podemos considerar é de 15 Ptas/kg, tendo en conta que por exemplo o aluminio está moito mellor valorado. Dados de Marzo de



Figura 2.2. Planta de recollida e clasificación de papel en Santiago (COREGAL).

1995 daban prezos de venda de 95 Pts/kg para o aluminio, 120 para o latón e 3,5 para chatarra fèrrica.

Os plásticos, pola súa banda, presentan unha elevada variabilidade, o que dificulta a súa separación e comercialización. Por elo, un dos obxectivos do plano consistirá en fomentar a estandarización dos plásticos que se utilicen, e en reducir ou eliminar a utilización doutros, como o PVC. Tamén se pretenderá reducir a xeneración de plásticos de película fina, hoxe utilizados en bolsas e envoltorios.

Actualmente poden clasificarse os plásticos en 7 grandes grupos. A súa reciclabilidade depende da pureza e separación por tipos de resinas. Recicla-se principalmente o Polietileno Teraftalato (PET) como fibra de poliéster utilizada para fabricar sacos de dormir, alfomadas, roupa de inverno, moqueta, envases... E tamén o Polietileno de Alta Densidade (PE-HD) para producir envases.

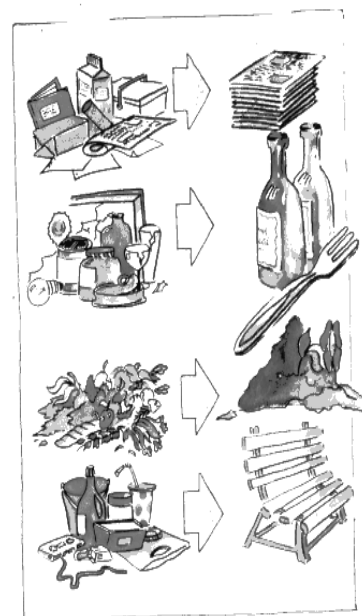
A recollida selectiva que se propón centrará-se maiormente nos plásticos de reciclado mais fácil: envases de bebida, tarriños, embalaxes, e outros plásticos duros. Estes plásticos, ao igual que os metais, serán separados por tipos de materiais na planta de clasificación, o que garantiza a súa comercialización e reciclaxe a prezos seguros.

Propón-se estudar a instalación dalgunha fábrica de mobiliário urbano (bancos, papeleiras, contentores para o lixo e para a própria recollida selectiva, ...) e doutros obxectos de plástico (postes para invernadeiro, móveis, etc). A tecnoloxía necesaria é asequíbel a nivel local (para pequenas producións) e as inversións son reducidas.

Para os tetrabricks, chegará-se a un acordo cos propios fabricantes deste material, xa que tras a entrada en vigor da Lei de Envases e Resíduos de Envases terán que correr con parte dos custos da súa recollida selectiva e reciclaxe.

2.3.5. Voluminosos e outros residuos.

De inútil a útil



Para algúns voluminosos e outros materiais obxecto de recollidas especiais (móveis usados, roupa electrodomésticos de liña branca, etc) xestionarían-se alternativas de aproveitamento en colaboración con recuperadores tradicionais e agrupacións de discapacitados (cooperativas impulsadas pola Confederación Galega de Minusválidos, COGAMI, xa traballan actualmente neste eido). Desta forma, colaborará-se a xerar saídas profesionais para estes colectivos.

2.4. CONSIDERACIÓNS ECONÓMICAS E SOCIAIS.

O proxecto inicial da Xunta preveía construír a incineradora cun presuposto de aproximadamente 7.000 millóns de ptas. Tres anos despois (xuño de 1995), este presuposto pasou a ser de 26.000 millóns de ptas, para a mesma capacidade de 750.000 Tm/ano. Na última versión do plano reduciron a capacidade da incineradora á 475.000 Tm/ano, pero o investimento previsto fica en 21.712 millóns de ptas, aos que hai que sumar outros 10.000 millóns de ptas en estacións de transferencia e planta de elaboración de combustíbel. Claramente, as inversións requiridas para a alternativa da incineración, así como os custos de funcionamento foron aumentando ano tras ano, até converter-se na tecnoloxía máis cara.

Contrariamente, tanto a recollida selectiva como a reciclaxe están a reducir progresivamente os seus custos, ao tempo que permite recuperar o valor dos residuos e crear emprego nas indústrias de reciclaxe. Un plano para a xestión do lixo galego baseado na reciclaxe e compostaxe, require uns 500 empregos directos, mentres que no caso do plano de incineración, o número de empregos reduce-se a menos de 100.

Como pode ser a reciclaxe á vez máis barata e permitir a creación de máis empregos?. A razón está en que os custos da incineración deven-se á adquisición dunha tecnoloxía estranxeira, sofisticada e con altos custos ambientais. A medida que as sociedades son máis exixentes coa calidade ambiental, máis cara resultará a incineración. Pola contra, as diferentes actividades da reciclaxe son intensivas en man de obra pouco cualificada, e só requiren tecnoloxías que están ao alcance de calquera pequena empresa local ou rexional.

3. PLANO INTEGRAL PARA A XESTIÓN ECOLÓXICA DOS RSU NA GALIZA.

3.1. CRITÉRIOS PARA A ELABORACIÓN DO PLANO.

Para acadar unha porcentaxe significativa de reciclaxe dos RSU e para reducir a cantidade xerada e a súa perigosidade, é necesario un plano de recollida selectiva e reciclaxe integral. A concienciación social para participar na recollida selectiva é hoxe suficiente para facer posíbel a posta en marcha dun plano deste tipo. Aliás, esa participación e a dispoñibilidade dos medios de recollida selectiva é xa o factor principal para seguir avanzando na concienciación social.

Por iso, os criterios aplicados na elaboración e desenvolvemento do plano foron os seguintes:

1º) Enfoque preventivo: considera-se necesario optar polas alternativas de xestión que priorizan a prevención, e que se traducen na alternativa dos 3Rs: Redución, Reutilización e Reciclaxe.

2º) Segregación en orixen e recollida selectiva como elemento esencial dun plano de reciclaxe integral, pero acorde cunha estratexia económica e socialmente viábel: o número de fraccións a separar nos fogares ha de ser o mínimo que faga posíbel acadar os resultados desexados.

3º) O tratamento en destino de fraccións separadas en orixen (compostaxe da materia orgánica) e a separación de fraccións compátiveis (envases lixeiros, ou materiais inertes reciclábeis), mediante tecnoloxías asequíbeis, desenvolvidas na Galiza, criadoras de emprego, e correctas desde o punto de vista ambiental.

4º) Estabilización/inertización e vertido controlado do refugallo, é dicir, das fraccións que non sexa posíbel reciclar. Descarta-se a incineración pola contaminación derivada da mesma e por constituir unha tecnoloxía pouco flexíbel, que require unha cantidade fixa de lixo, sendo por elo incompatible con obxectivos de redución e reciclaxe crescentes, ao tempo que non aportan nada significativo na redución da cantidade nen do volume do vertido final.

A redución e a reutilización van estar condicionadas en parte pola evolución global no ámbito social e económico que nos rodea, e pola aplicación das normativas europea e estatal, que en todo caso terán que ser adaptadas e impulsadas pola propia administración galega nos seus diferentes niveis. Aliás, a implantación da recollida selectiva e da reciclaxe supón un forte apoio ás alternativas de redución e reutilización, xa que todas elas presentan un elemento común: a necesidade de información á poboación, e o incremento da conciencia e participación desta a nivel local.

A recollida selectiva ha de fundamentar-se na separación como mínimo de dúas fraccións: húmida ou Materia Orgánica Compostábel (MOC), e seca ou Materiais Inertes Reciclábeis (MIR), así como na recollida separada en orixe dos residuos



domésticos tóxicos e perigosos (RDTP). Esta separación dobre completará-se coa recollida en orixe dalgúns materiais específicos, concretamente do papel e do vidro, polo que se adopta o chamado sistema MIXTO de recollida selectiva. A súa vez, este método adaptará-se ás necesidades do ámbito xeográfico. Para elo, consideranse tres ámbitos diferentes: Zona A: cidades e a súa bisbarra; Zona B: principais vilas e comarca; Zona C: comarcas predominantemente rurais. Isto permite establecer obxectivos de recollida e reciclaxe acordes coas posibilidades reais, e con custos de xestión asumíbeis.

Algunhas das fraccións recollidas poderán ser comercializadas directamente, mentres que outras (EnL e MIR) terán que someter-se a un proceso de selección en destino. Por outro lado, a materia orgánica, que constitúe entón ao 50% do lixo xenerado na Galiza, destinará-se á fabricación de compost, ben mediante un proceso aeróbico, ou mediante un proceso anaeróbico, permitindo este último ademais, obter biogás, que se utilizará con finalidade enerxética.

Todas as fraccións non recicláveis, así como os refugallos procedentes das plantas de selección de EnL ou MIR e das plantas de compostaxe, someterán-se a un proceso de estabilización por arexamento controlado (compostaxe) en sistemas de baixo custo. A finalidade deste proceso non é obter compost, senon inertizar a parte orgánica destes refugallos, para evitar posteriores problemas de fermentación, e con elo os problemas de cheiros e lixiviados no vertedeiro de apoio. Este proceso reduce a masa do refugallo final, que logo se someterá a un proceso de compactación para reducir o seu volume antes de depositá-lo nun vertedeiro de inertes de alta densidade. A redución final de volume será igual ou mesmo superior á que se pode acadar mediante incineración.

A recollida xeral completará-se coas recollidas especiais (voluminosos) e coa recollida de tóxicos e outros residuos en puntos limpos e parques de reciclaxe. A fracción constituída polos residuos tóxicos xestionará-se de forma centralizada daccordo co Plano de Resíduos Tóxicos e Perigosos de Galiza. Fomentarás-se a colaboración de diversos colectivos e agrupacións na xestión dos parques de reciclaxe, coa finalidade de incrementar o aproveitamento, reutilización e reciclaxe de materiais de diverso tipo (electrodomésticos, roupa, móveis...) e incrementar o emprego.

Tendo en conta os criterios anteriormente indicados, o Plano de Xestión Ecolóxica do Lixo consta dos seguintes subprogramas de actuación:

1. Subprograma de Motivación (información e concienciación) social.
2. Subprograma de Investigación, Desenvolvemento e Promoción (de mercado para produtos recicláveis e de medidas de redución e reutilización).
3. Subprograma de Recollida Selectiva.
4. Subprograma de Tratamento (e acondicionamento para a reciclaxe e para o vertido controlado).
5. Vertedeiro controlado de fraccións non recicláveis.
6. Subprograma de seguimento e mellora do plano.

3.2. SUBPROGRAMAS DE MOTIVACIÓN E PROMOCIÓN.

3.2.1. Subprograma de Motivación (información e concienciación) social.

O primeiro subprograma refírese a necesaria motivación que se ha de despertar en toda a poboación para que participen na recollida selectiva e para que teñan



en conta aquelas alternativas de compra e consumo que permiten reducir a cantidade de lixo xenerado.

Unha enquisa publicada por La Voz de Galicia puña de manifesto que, xa en 1994, un 85% da poboación galega era partidaria da recollida selectiva do lixo (ver Cerna nº 12-13, pax. 3). Resultados similares ofrecía unha enquisa realizada no outono de 1994 na Coruña. Aliás, un 84% dos comerciantes da Coruña mostrábase en disposición de participar na recollida selectiva, e mesmo a ser establecemento colaborador da mesma.

A cidadanía é claramente favorábel a esta alternativa, pero a participación continuada require apoiar-se no convencimento de que o esforzo individual está a servir para algo. Neste sentido, a campaña informativa ha de conter os elementos necesarios para explicar á poboación, de forma simple e asequíbel, os seguintes aspectos:

- a) Explicación do problema ambiental (de materias primas e de contaminación) e de saúde asociado á xestión inadecuada dos residuos e ao actual modelo lineal de produción (da mina ao vertedeiro ou á incineradora).
- b) O interese ambiental da xestión baseada nos 3Rs, que permite mudar o actual sistema de produción por outro cíclico, minimizando os residuos, e a necesidade da recollida selectiva e, por tanto, da participación individual separando os componentes do lixo, para atinxir os obxectivos ecolóxicos marcados.
- c) Os obxectivos de Redución, Reutilización e Reciclaxe en cada tipo de residuo ou material e a súa programación temporal contemplados polo plano.

Por outro lado, a alternativa necesita un mínimo de información individualizada sobre como, onde e cando participar na recollida selectiva. Neste sentido, será necesario que contemple:

- a) Información xeral sobre o modelo de recollida selectiva polo que se optou, explicando o destino de cada unha das fraccións, as operacións de transformación e/ou separación adicional que require, e o destino final.
- b) Características que permitan a identificación clara dos diferentes contedores utilizados para cada fracción e información sobre a súa localización.
- c) Como realizar a segregación interna (nos fogares) das diferentes fraccións, indicando no seu caso a necesidade de utilizar medios específicos, que serían facilitados polos Concellos e/ou mancomunidades.

Este último tipo de información ha de dirixir-se de forma específica aos comercios e outros centros (prazas de abastos, hospitais, centros administrativos, bares e restaurantes, etc) que poidan ser obxecto de recollidas especiais, diferenciando-a da información que se entregará aos cidadáns en xeral.

A forma de facer chegar esta información ao público en xeral será a través da edición de material gráfico, elaboración de audiovisuais, participación en programas de rádio, e divulgación a través da prensa e doutros medios. Aliás, ten grande importancia a realización de charlas informativas, mui curtas, por bairros ou por bloques de edificios. Nos centros que son obxecto de recollidas especiais manteríanse charlas con todo o persoal afectado.

Para facer posíbel todo isto, entre os medios necesarios contempla-se a utilización de autobuses itinerantes, a creación de equipas humanas ben formadas (con dedicación específica no caso das cidades), así como as oficinas e medios técnicos necesarios.



O presuposto anual para todo elo, incluídos os gastos de elaboración de material, ascende a 450 millóns de Ptas, o que resulta nun custo unitario de aproximadamente unhas 500 Ptas/Tm para este primeiro subprograma.

3.2.2. Subprograma de investigación, desenvolvemento e promoción (de mercado para produtos reciclables e de medidas de redución e reutilización).

O **segundo subprograma** incorpora o elemento I+D (Investigación e Desenvolvemento), imprescindible en calquera actuación que pretenda chamar-se avanzada, ademais de constituir a ferramenta esencial para resolver os diferentes problemas que sen dúbida irán aparecendo, especialmente en relación coa comercialización dos produtos recollidos, e co fomento do consumo de produtos reciclados e da reutilización.

Os aspectos a atender polo programa de I+D son de diverso tipo, indo desde a optimización de alternativas xa implantadas até a investigación de novas alternativas de xestión e de tratamento. Concretamente, será necesario optimizar gradualmente o sistema de recollida selectiva, desde o tipo de contedores, a súa densidade e emprazamento, os medios para a recollida e transporte (camións convencionais ou de carga lateral), a necesidade de medios de segregación interna, etc. Se a recollida selectiva cunha eficacia do 50% de reciclaxe é factível en base ao coñecemento actual, o obxectivo de incrementar esta porcentaxe até o 70% a medio prazo requireirá prestar atención e medios a mellorar os diferentes sistemas. Para cumprir este último obxectivo, e para manter actualizado o plan é por tanto necesario este programa de I+D.

Así mesmo, será necesario establecer os criterios de recollida e de clasificación en planta dos envases lixeiros e dos materiais inertes reciclables, en función das saídas de comercialización destes produtos que se negocien.

Polo que se refere ao compost elaborado, o sistema de recollida selectiva garante a maior calidade da materia orgánica que se destina á fabricación de compost. Os esforzos han de dirixir-se, por tanto, a buscar saídas para un produto de alta calidade, difundindo as vantaxes da súa utilización e promocionando áreas de aplicación potencial. A elaboración e presentación final do produto ha de ir parella á súa alta calidade química e biolóxica.

Unha pequena parte do compost ofrecerá-se aos cidadáns para promover a súa participación, xa que así poderán comprobar o funcionamento do plano. A utilización do compost na produción agrícola de alimentos de calidade (agricultura biolóxica ou ecolóxica; lembren-se os resultados acadados co viño TRIPLE R en Córdoba) ha de ser outro sector a potencial. Por último, pode contemplar-se a utilización de parte do compost para cubrir determinadas necesidades de materiais en áreas públicas, tais como xardinería, ou recuperación de zonas erosionadas, etc.

Tamén se asinará a este subprograma o desenvolvemento dunha tecnoloxía propia de dixestión anaerobia da fracción orgánica (plantas de biogás-compost), que permita a súa combinación coa compostaxe tradicional, incrementando a rendabilidade enéxica do plano, e economizando o proceso global. A dixestión anaerobia aplicada á fracción MOC é unha tecnoloxía natural pero de desenvolvemento moi recente, polo que en xeral é pouco coñecida (aínda que en Europa operan unhas 40 plantas deste tipo, estando previsto construír varias en Barcelona) e sometida á fortes dereitos de patente.

Neste eido ha de potenciar-se a colaboración nas diversas investigacións dos/as especialistas existentes nas Universidades galegas. Propón-se asimismo a colabo-

ración con empresas galegas ou locais para o desenvolvemento e a mellora dos métodos de xestión (caso da recollida ou da dixestión anaerobia, por exemplo) no canto de acudir a empresas foráneas para adquirir-lle unha tecnoloxía que podemos ter de por nós.

O custo anual deste segundo programa ten-se avaliado nun total de 550 millóns de pesetas, correspondentes á dúas partidas diferenciadas: a) Promocións de mercados e acordos con empresas e institucións (300 M Ptas/ano), b) Investigación e mellora dos elementos técnicos do plano (250 M Ptas/ano).

Ambos subprogramas 1 e 2 non son un luxo, senon estritamente necesarios para garantir a viabilidade dunha alternativa ecolóxica e avanzada. Non cabe pensar ademais que encarezan a solución global, pois neles radica en parte a viabilidade dos seguintes programas e a súa rendabilidade económica global.

3.3. ESTRATÉXIA DE RECOLLIDA SELECTIVA E RECICLAXE.

3.3.1. Zonificación.

Consideraron-se tres zonas claramente diferenciadas en canto a distribución da poboación. A identificación destas zonas é a que se presenta na Táboa 3.1., que se tomará como base para os restantes cálculos de medios e custos do plano, se ben na práctica se poderá reestructurar convenientemente. Como vemos, resultan 8 zonas A, que suman o 61% do lixo total, 11 zonas C (25%) e 18 zonas C (14%).



Táboa 3.1. Zonas consideradas no plano alternativo de xestión do lixo.

(RSU TOTAL NA GALIZA: 897400 Tm/ano).
ZONA A: CIDADES E BISBARRA (549200 Tm/ano): CORUÑA (11; 131000), VIGO (2; 113000), FERROL (11; 65000), OURENSE (19; 57000), SANTIAGO (11; 56600), VILAGARCIA-SALNÉS (10; 49600), LUGO; (15; 40000), PONTEVEDRA (7; 37000).
ZONA B: GRANDES VILAS E COMARCA (226800 Tm/ano): CARBALLO (7; 21000), VIMIANZO (9; 16000), BETANZOS (14; 18800), NOIA (9; 24000), BOIRO (9; 31500), FOZ (15; 23500), CARBALLIÑO (9; 13200), VERIN (12; 14000), BAIONA (5; 16800), O PORRIÑO (13; 22200), O MORRAZO (5; 25800).
ZONA C: PEQUENAS VILAS E RURAL (121400 Tm/ano) ORTIGUEIRA (5; 8400), VILASANTAR (9; 7300), AS PONTES (2; 4600), VILALBA (5; 5200), MONFORTE (8; 10300), CHANTADA (5; 5400), BECERREÁ (5; 2700), SÁRRIA (8; 6300), FONSAGRADA (5; 2600), CELANOVA (10; 7800), XINZO (11; 9500), RIBADAVIA (9; 9600), CASTRO CALDELAS (7; 3700), A RUA (10; 9400), BANDE (5; 3900), REDONDELA (6; 10000), LALIN (6; 8400), CUNTIS (3; 6300).

*Entre parenteses: (Nº concellos; Tm RSU/ano).

Cada unha destas comarcas ten unhas características dominantes, pero todas elas comprenden zonas de poboación dispersa, nas que será necesario aplicar criterios devidamente axustados a estas áreas, tais como o favorecemento da autocompostaxe, que evitará a necesidade de recoller a materia orgánica nas zonas rurais.



3.3.2. Clasificación dos residuos e modelo de recollida selectiva.

Á hora de establecer unha estratexia de recollida selectiva e de optar por un ou outro modelo, considerou-se a existencia de catro grandes tipos de residuos, en base ás súas características e ás facilidades de segregación nos fogares, que son os seguintes:

- a) **Materiais inertes recicláveis**, fáciles de separar, lavar e almacenar no fogar durante días ou semanas. Neste tipo de materiais entran claramente o papel/cartón (P/C) e o vidro (V), e tamén se poden incluír os envases lixeiros (EnL: botellas de plástico, botes e latas, tetrabricks, etc).
- b) **Materiais fermentáveis**, que non se poden almacenar durante moitos días, polo problema de putrefacción. Inclúen dúas fraccións que interesará separar para facer viábel a súa reciclaxe: a MOC (matéria orgánica compostável).
- c) **Resto**, que inclúe diferentes tipos de materiais, xeralmente manchados de matéria orgánica, e que nalgunhas modalidades de recollida e tratamento tamén pode incluír os envases lixeiros.
- d) **Resíduos especiais**, ben pola súa toxicidade (RDTP, residuos domésticos tóxicos e perigosos: pillas e baterías, botes de pinturas, vernices, cosméticos, sprays, medicamentos, lámpadas, tubos fluorescentes, etc), ben polo seu volume (Voluminosos: electrodomésticos, móveis, colchóns, somiers, etc). Estes últimos non poden ser recollidos nos contedores ordinarios, polo que son obxecto das chamadas recollidas especiais. Aliás a súa xeneración nos fogares é máis ben ocasional.

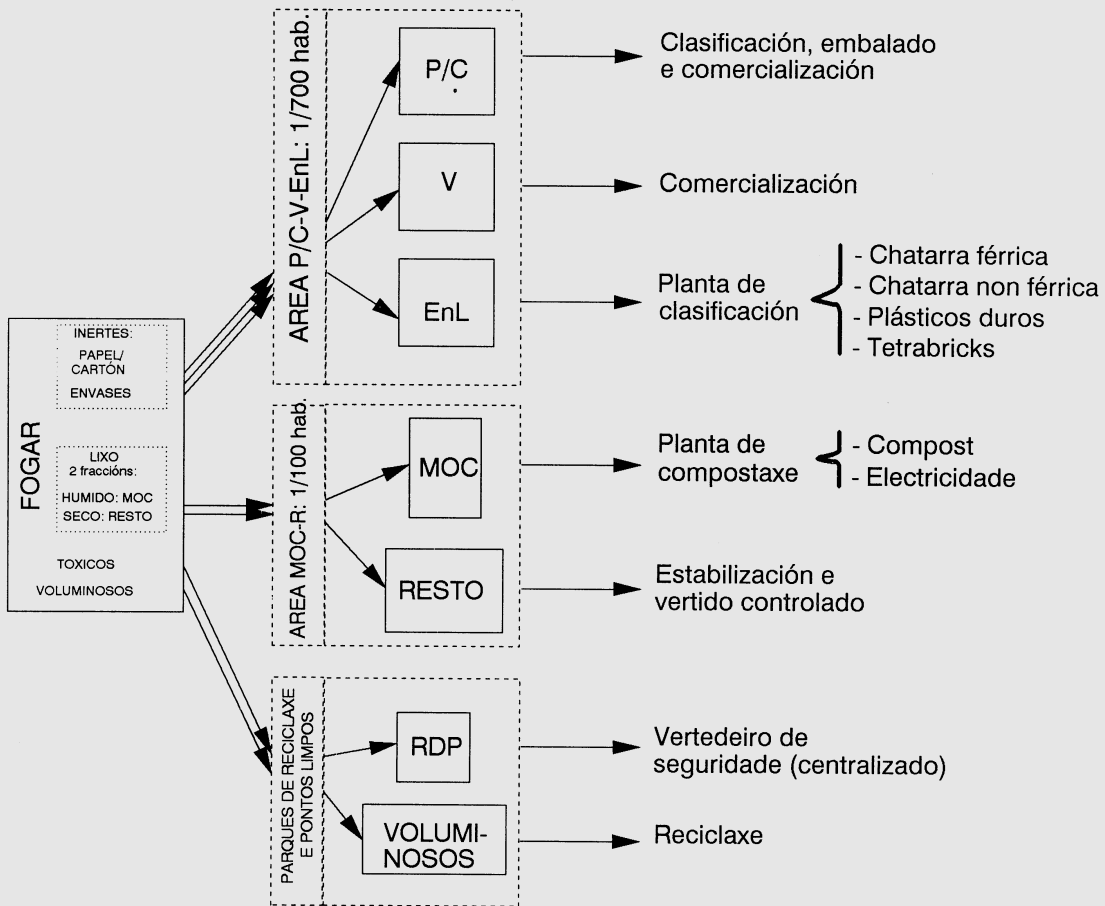
Actualmente utilizan-se contedores específicos para a recollida de papel e vidro, e tamén comezan a ser obxecto de recollida separada os voluminosos e os tóxicos. Por elo, a estratexia de recollida selectiva proposta basea-se na intensificacións destas recollidas, incrementando o número de contedores para P/C e V, e instalando os chamados Parques de Reciclaxe e Pontos Limpos para os voluminosos e os tóxicos.

Aliás, en todo o ámbito do plano adopta-se a separación dos restantes residuos en dúas fraccións: MOC e Resto, é dicir, adopta-se un modelo de separación dobre húmido-seco, que coas recollidas selectivas citadas anteriormente da lugar ao chamado método MIXTO. Esta separación húmido-seco contempla-se, por exemplo, na lei catalana de 1993, sendo común a todos os proxectos intensivos de reciclaxe.

A adaptación do modelo á cada ámbito xeográfico leva a pequenas variantes, segundo se pode observar na Figura 3.1. Nas zonas urbanas (A), inclúese un contedor de recollida selectiva específico para envases lixeiros (EnL), polo que neste caso, o Resto conterá exclusivamente as fraccións non recicláveis, e non se someterá a posteriores aproveitamentos. Nas vilas (zonas B), estes envases lixeiros non son obxecto de recollida separada, polo que irán no contedor que agora denominaremos MIR-Resto, e cuxo contido será obxecto dunha selección e separación en planta. Nos principais núcleos das zonas C aplicarásese o mesmo sistema de recollida selectiva que nas zonas B. Por último, no rural (poboación dispersa de calquera das zonas), procuraráse non recoller a matéria orgánica, polo que, á parte de papel, vidro e dos tóxicos, só teriamos unha bolsa do lixo no canto das dúas.

Coa finalidade de facilitar a colaboración cidadá, os contedores de cada fracción agruparán-se en dous tipos de áreas de recollida, segundo se representa na Figura 3.2. Nunha primeira área, situarán-se parellamente dous contedores, un para MOC e outro para resto, cunha densidade de 1 contedor por cada 50-100 habitantes (semellante á que hai hoxe de contedores ordinarios de lixo). No cálculo do número e capacidade dos contedores inflúen diversos parámetros, como a densidade de

A: CIDADES (ZONAS A):



B) PRINCIPAIS VILAS (ZONAS B):

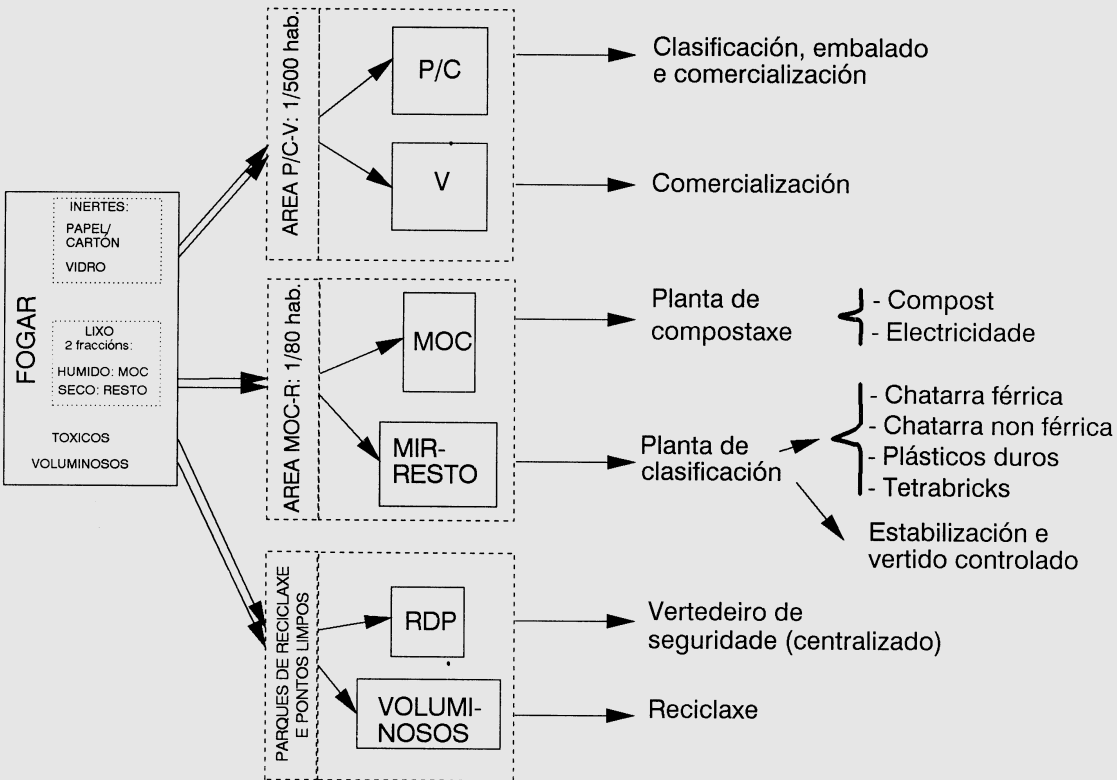


Figura 3.1a. Modelo de recollida selectiva proposto para cada zona.

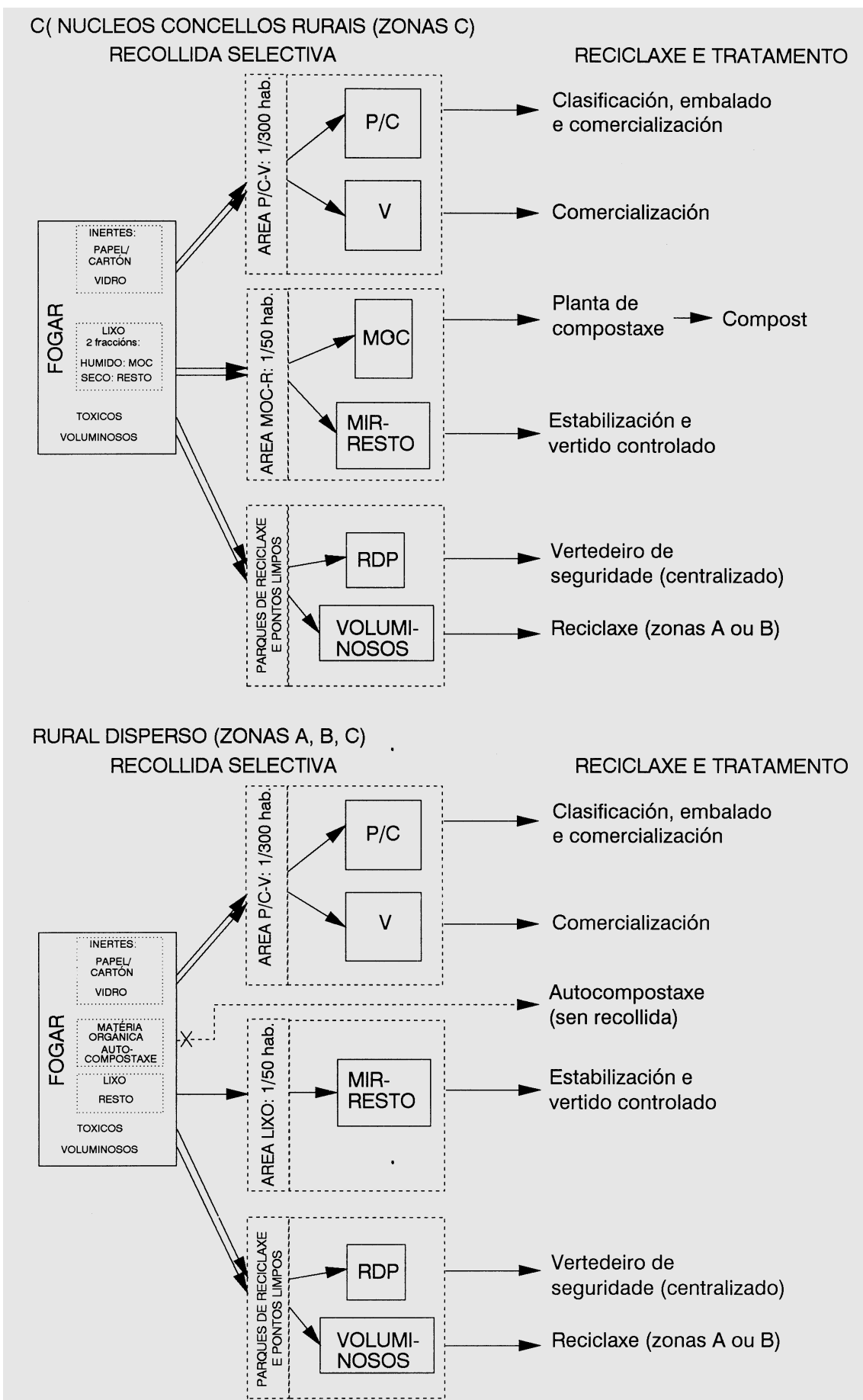


Figura 3.1b. Modelo de recollida selectiva proposto para cada zona.

cada fracción, frecuencia de recollida, etc. O contedor de MOC será de menor tamaño (240-360 litros) e maior o do Resto (1.100 litros), diferenciando-se ademais pola cor.



Figura 3.2. Distribución dos contedores en dúas áreas: MOC-R e V-P/C(-EnL). O contedor de Evases lixeiros (EnL) considera-se opcional.

Noutro tipo de áreas agruparán-se dous contedores, para P/C e V, e nas cidades (zonas A) tamén un terceiro para EnL. Todos eles serán de 2.500 ou 3.000 litros, e cunha densidade que varía desde 1 contedor por cada 700 habitantes a 1 por cada 300 habitantes ou menos. Esta densidade considera-se necesaria para facilitar a participación cidadana, permitindo situar os contedores suficientemente perto dos usuarios.

Esta distribución combina adecuadamente cun modelo sinxelo de segregación no fogar. Nos fogares haberá que separar o papel, o vidro e os envases (estes últimos lixeiramente lavados) en recipientes ou bolsas que en realidade non constitúen basura (non se degradan nen apodrecen co tempo), polo que se poden almacenar o tempo necesario. Estes materiais poderán baixarse no mesmo momento ao correspondente contedor, tarefa que se facilita ao situaren-se os tres contedores xuntos. Por outro lado, as fraccións MOC e R recibirán o lixo xenerado cada día, e que se ha de baixar ao contedor con maior frecuencia.

NAVE DE RECEPCIÓN

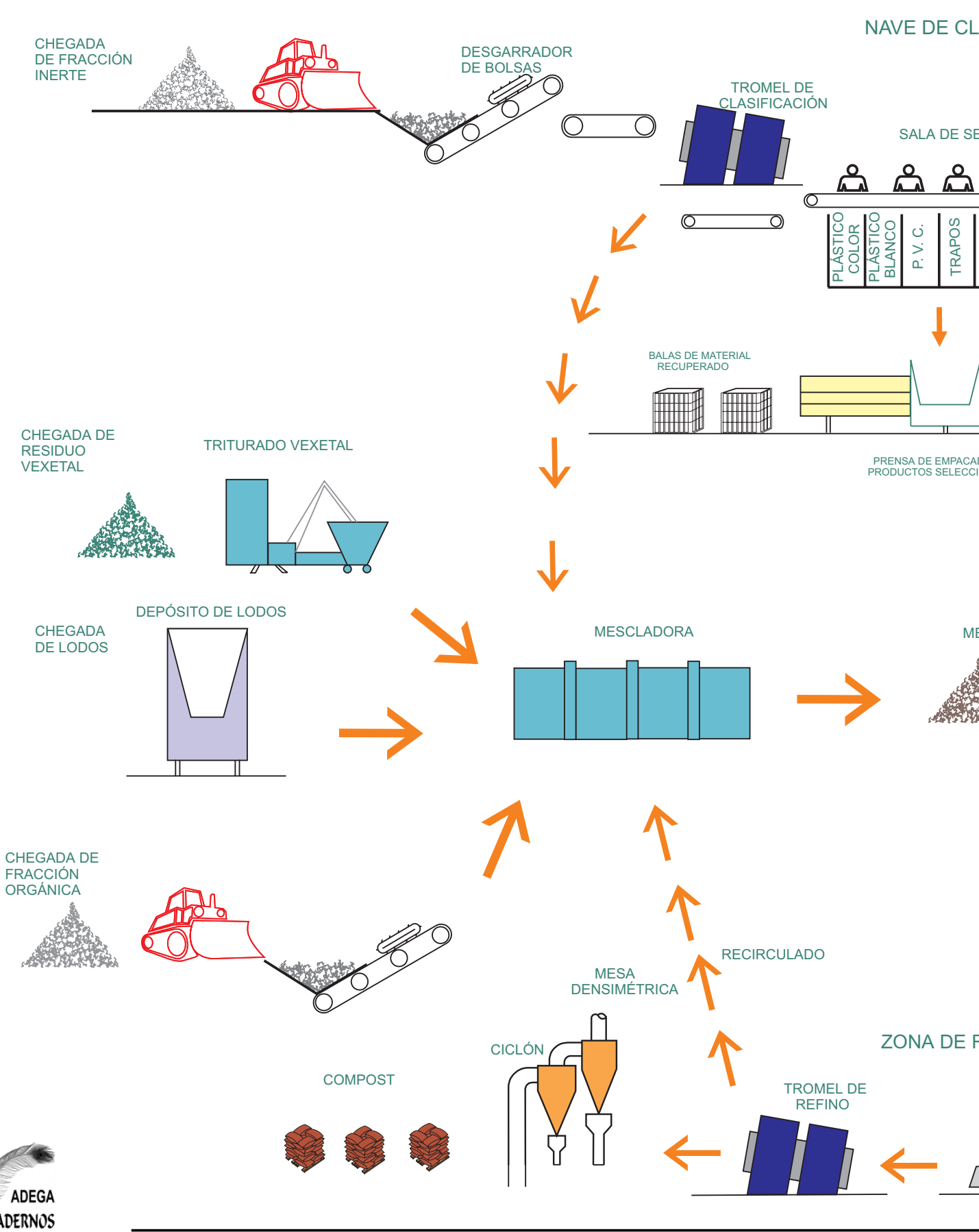
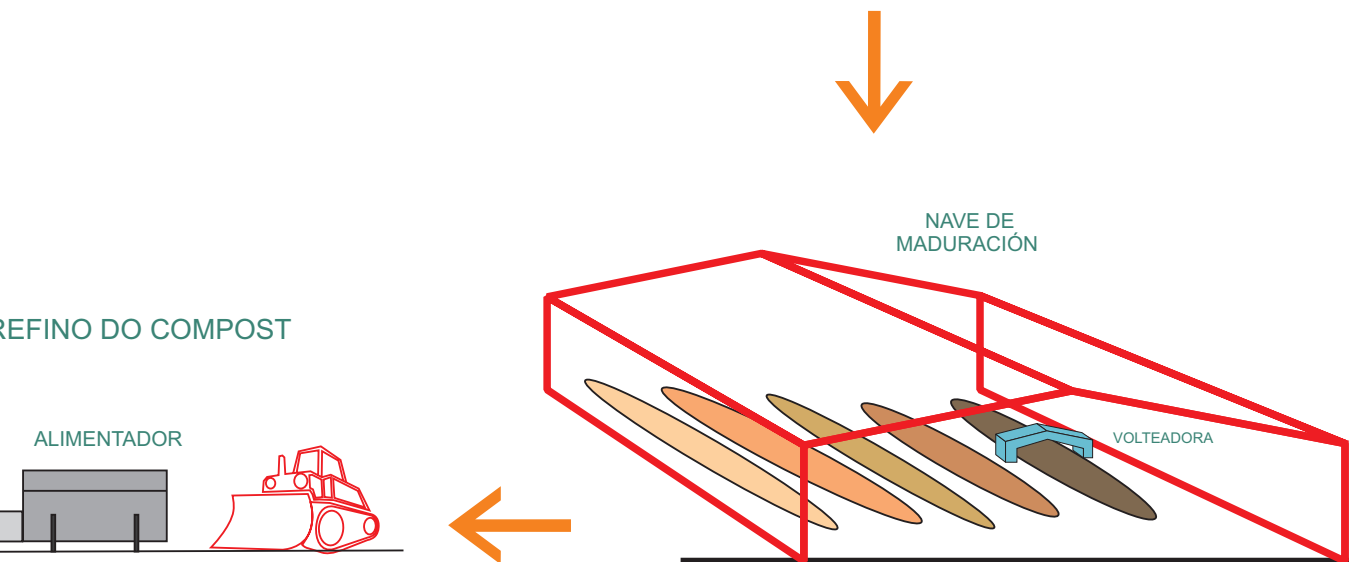
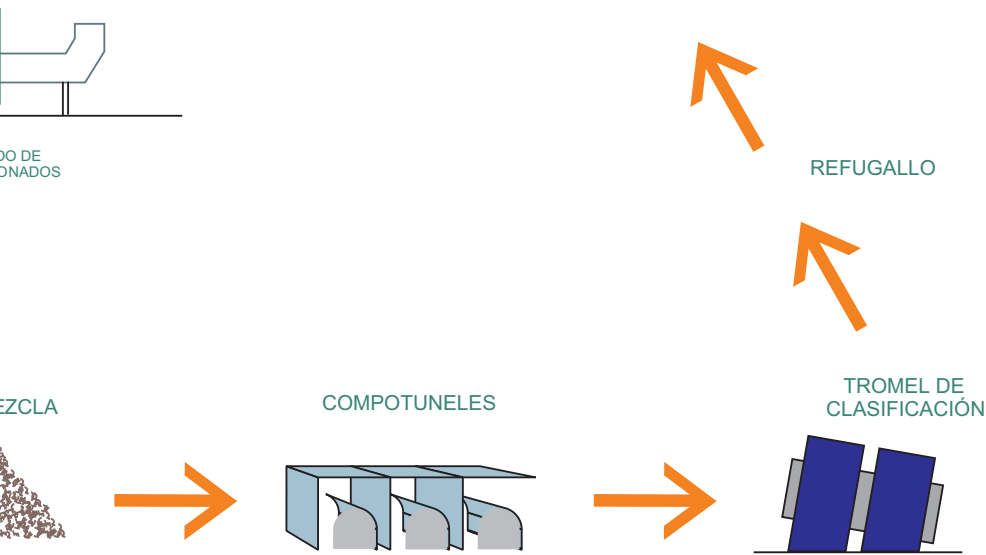
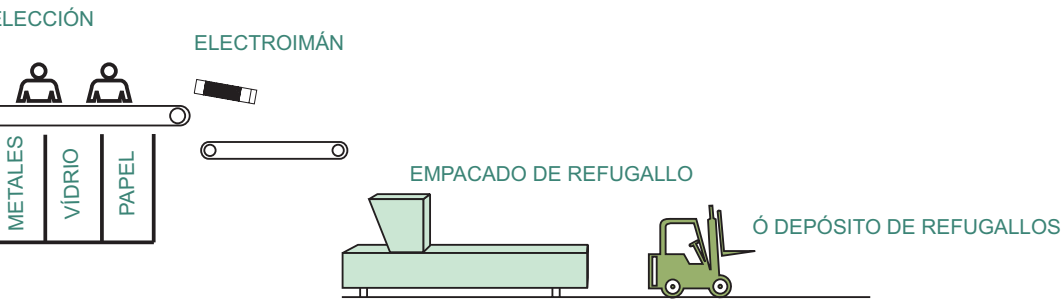


Figura 3.3 (Lagares enxeñaría)
Plan de Xestión de R.S.U. da
Mancomunidade do Morrazo

CLASIFICACIÓN



Meios de transporte.

Para este modelo de recollida selectiva, calcularon-se as necesidades de medios de transporte, considerando únicamente un turno nocturno de recollida nas cidades, e dous turnos nas vilas e rural. A recollida de MOC e R, ambos con destino á planta de reciclaxe-compostaxe e inertización, realizará-se en camiós compactadores de 20 m³ de capacidade.

Recollidas especiais, puntos limpos e parques de reciclaxe.

A recollida selectiva das diferentes fraccións completa-se coa recollida en parques de reciclaxe, puntos limpos e recollidas especiais. Estes sistemas teñen como obxectivo prioritario a recollida de voluminosos (RUV), a recollida de tóxicos e perigosos do fogar (RDTP) e a recollida doutros residuos de características especiais.

Contempla-se a instalación dun número suficiente de Parques de Reciclaxe que se distribuirían por grandes áreas ou bairros das cidades, e nas principais vilas das diferentes comarcas. Os Parques de Reciclaxe han de contar con contedores para a segregación dos residuos, e terán persoal de atención ao público ao menos varios días á semana. Desta forma, moitos residuos especiais, poderán ser entregados directamente polos usuarios nestes centros. As recollidas especiais a domicilio apoiarán-se nos parques de reciclaxe, que actuarán como almacén temporal. No caso de recollida a domicilio, o servizo actuará previa cita telefónica.

A recollida de RDTP complementarase cos chamados Puntos Limpos, que poden ser contedores especiais situados en instalacións públicas moi frecuentadas (polideportivos, coléxios, etc), sen atención directa, ou ben en instalacións comerciais onde o propio persoal se fai cargo da recollida (farmacias, estacións de servizo, tendas fotográficas, tendas de electrónica, etc). Neste sentido, asinarán-se convénios de colaboración con entidades públicas ou privadas para dotar ao sistema dun número de puntos limpos suficientemente elevado. Esta será a vía principal para a recollida dalgúns produtos tóxicos, tais como píllas, baterías, fármacos, sprays, tubos fluorescentes, etc.

Coa finalidade de buscar unha saída a determinado tipo de materiais, tais como roupa usada e teas, móbiles, aparellos de liña branca, etc, fomentará-se a implantación de grupos de xestión, reparación e comercialización de artigos de segunda man (trapeiros, Reto, COGAMI, etc). Cando estes grupos contén cons instalacións e medios propios tamén poderán encargarse da recollida domiciliaria. Noutros casos, poden colaborar na xestión dos parques de reciclaxe.

3.3.3. Adaptación da recollida selectiva ao ámbito xeográfico.

Cidades (zonas tipo A).

O modelo de recollida selectiva proposto para as cidades permite acadar a máxima calidade dos materiais a reciclar, ao tempo que minimiza a infraestrutura necesaria en plantas de separación en destino, presentando, por tanto, unha maior flexibilidade á hora de operar. A alternativa será posíbel gracias a un alto compromiso de participación da cidadanía, factor que garantizan os subprogramas 1 e 2. Sen dúbida, esta opción de recollida selectiva prima a calidade dos recicláveis fronte a súa cantidade (a fracción recollida selectivamente resulta inferior á doutras alternativas), pero consideramos que o factor calidade é primordial para o futuro do plano e para a comercialización dos produtos recicláveis nun mercado cada vez máis competitivo e selectivo.

Ambito das principais vilas (zonas tipo B).

A recollida selectiva proposta para as principais vilas (zonas B) diferencia-se da anterior (ciudades) en que non se utilizará o contedor específico para envases lixeiros. A recollida xeral realizará-se tamén en dúas áreas. A primeira área conta con dous contedores para papel/cartón e para vidro (P/C-V), cunha densidade média de 1 contedor por cada 500 habitantes, coa finalidade de poder chegar á maioría dos pequenos núcleos rurais destas comarcas. A segunda área contará tamén con dous contedores, un para MOC e outro para MIR-Resto.

Neste sistema garantiza-se igualmente a calidade do papel/cartón, do vidro e da materia orgánica, resultando inferior a calidade dos inertes recicláveis, xa que estes se recollen conxuntamente co resto, do que terán que ser separados nunha planta en destino. Por esta razón, así como pola menor escala das plantas, as inversións percápita para estas zonas será maior.

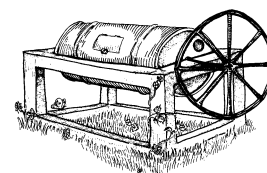
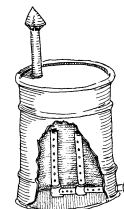


Recollida Selectiva no ámbito rural (zonas tipo C).

As comarcas desta categoría inclúen algúns núcleos significativos, nos que a recollida selectiva se xestionará tal como se indicou para as vilas das zonas B. Pero globalmente, nas zonas tipo C predomina a poboación dispersa, nas que a recollida selectiva terá que verse modificada tanto por razóns operativas e de viabilidade, como por razóns de custo económico.

Os criterios básicos para organizar a recollida selectiva nestas comarcas serán os seguintes:

- Para papel/cartón e vidro: extensión dos contedores de recollida selectiva a todos os núcleos de até 150-200 persoas. En tal sentido, a densidade de contedores considerada inicialmente é de 1 por cada 300 habitantes, algo máis do dobre que a proposta para as cidades. Para o resto da poboación dispersa, fomentaría-se a colaboración na recollida selectiva destes materiais, solicitando-lles que o almacenen na casa e o transporten aos contedores destas zonas ou a outros situados estratéxicamente.
- Para a materia orgánica, plantean-se dous obxectivos complementarios. O primeiro é que en todas aquelas vivendas que dispoñan de xardín e/ou horta, procedan a autocompostaxe, ou se dispoñen de animais, utilicen a M.O. para a súa alimentación. Esta fracción non tería que ser recollida, reducindo os custos de xestión. Por outro lado, en todos os núcleos onde exista un número significativo de vivendas sen terra, procederá-se a recollida selectiva MOC para a súa compostaxe a nivel local, utilizando o sistema xeral de separación húmido-seco en dous contedores.
- Só se recollerán os MIR nos principais núcleos, coa finalidade de transportalos ás plantas de selección da comarca tipo B máis próxima. Para isto utilizarán-se os camiós de recollida de maior capacidade, mentres que os de menor capacidade se destinarán ás zonas de poboación máis dispersa.



Diferentes medios para a autocompostaxe

3.3.4. Xestión dos materiais recicláveis e compostaxe.

O cuarto subprograma establece os medios e infraestruturas necesarias para a reciclaxe das diversas fraccións e para o acondicionamento do resto previo ao seu vertido como resíduo inerte no vertedeiro de apoio. Na Figura 2.1 indican-se as alternativas de reciclaxe e tratamento que conlevan os modelos de recollida selectiva propostos.

En calquera das zonas, o papel/cartón e o vidro serán xestionados por empresas que se adican a esas actividades. Estas fraccións, recollidas polo sistema de contedores 1 só material, presentan a suficiente calidade para seren entregadas direc-

tamente aos intermediarios na súa comercialización para a reciclaxe. Neste sentido, non serán necesarias infraestructuras adicionais, xa que en todo caso (plantas de clasificación de tipos de papel/cartón, almacenamento, etc) correrán a cargo das entidades que, a través dos correspondentes convénios, se fagan cargo destas partidas. O canon de reciclaxe é cero (sen ingresos nen gastos), pero no caso do vidro, mesmo a súa recollida e xestión dos contentores correrá por cargo de ANFEVI ou doutras entidades.

Para a fracción de envases lixeiros (EnL) preve-se a construción dunha planta de separación en destino (zonas A), por tipos de materiais (tipos de plásticos, tipos de chatarras), embalado e almacenamento até a súa comercialización. Aínda que hai diferentes modalidades de plantas para esta finalidade, a que se necesita neste caso para procesar os materiais do contedor de envases lixeiros é relativamente simple e dunha fiabilidade razoábel no seu funcionamento. Estas plantas para as zonas A resultan máis económicas que as de selección dos MIR das zonas B, xa que hai unha preselección realizada pola poboación, sendo previsíbel ademais que a calidade dos materiais a reciclar sexa maior neste caso.

A fracción MIR (zonas B) contén un maior número de materiais inertes, recicláveis e non recicláveis, e certa cantidade de materia orgánica (no entorno do 10-15%), polo que as plantas necesarias para a súa clasificación son máis complexas e caras. As plantas de selección de MIR permitirán obter cantidades de recicláveis superiores, se ben a calidade prevista será lixeiramente inferior.

Non se contempla a instalación de plantas de clasificación nas comarcas tipo C, fundamentalmente por razóns de escala e de custos de xestión. Con todo, no caso de chegar a acordos, a fracción Resto (livre de materia orgánica) recollida nos principais núcleos destas comarcas poderían destinarse ás plantas máis próximas das comarcas tipo B. Este obxectivo plantéase ir acadando-o progresivamente.

A fracción de materia orgánica recollida selectivamente (MOC: materia orgánica compostábel) será destinada á fabricación de compost, como proceso de acondicionamento previo ao seu reciclado ao medio natural. Hai dúas grandes alternativas de compostaxe, por un lado a compostaxe tradicional ou aerobia, suficientemente contrastada en canto ao seu funcionamento, aínda que consumidora dunha cantidade non desdeñábel de enerxía eléctrica, e por outro lado a compostaxe anaerobia, ou dixestión anaerobia (biogás-compost), que é de máis recente implantación, pero que xenera biogás que pode ser aproveitado con fins enerxéticos, resultando un balanço positivo en canto a enerxía eléctrica. A combinación adecuada de ambas alternativas permitirá un balanço enerxético positivo.

Devido á maior cantidade de MOC nas zonas tipo A (ciudades), prevé-se a construción de dúas plantas, unha de compostaxe aerobia e outra de dixestión anaerobia para cada comarca. Ambos procesos serán realizados en sistemas cerrados, compostúneles no caso da compostaxe aerobia, e nun dixestor pechado no caso da dixestión anaerobia, e serán seguidos dunha fase aerobia de maduración. O resultado final será un compost de alta calidade que poderá ser comercializado a un prezo que vai desde as 6 até as 15 ptas/kg. A compostaxe require ademais a adición dunha pequena cantidade de material esponxante, que poden ser restos forestais ou de xardinería. Por outro lado, a combinación de ambas plantas permitirá unha xeneración neta de electricidade.

A materia orgánica de recollida selectiva das zonas tipo B destinará-se unicamente a plantas de compostaxe aerobia, que se instalarán xuntamente coas plantas de clasificación de MIR. Nas comarcas rurais (zonas C) unicamente se construírán plantas de compostaxe aerobia de pequena capacidade e baixo custo, seguindo a experiencia e tendencias últimas dos países máis desenvolvidos.

Do tratamento da fracción MIR-Resto nas zonas tipo B tamén se producirá unha

pequena cantidade de compost de baixa calidade, que terá como destino a recuperación de vertedeiros e outras zonas contaminadas.

Por último, todas as fraccións non recicladas serán sometidas a un proceso de fermentación controlada (compostaxe) para conseguir a estabilización e inertización da materia orgánica que conteñan. Este proceso de compostaxe permite unha redución en peso e en volume da fracción resto, xa que durante o proceso se perde auga e CO₂. Esta redución pode calcular-se como un 60% da fracción de materia orgánica compostábel presente no Resto.

A esta fracción inertizada sumarán-se, previamente á compactación na empacadora, as fraccións non recicláveis procedentes da planta de clasificación de EnL e MIR e das plantas de elaboración de compost. Estas cantidades avalían-se nun 10% da cantidade inicial de cada unha das fraccións EnL e MOC, e do 60% no caso do MIR.

3.3.5. Vertedeiro controlado para as fraccións non recicláveis (vertedeiro de apoio).

O quinto programa refere-se ao depósito en vertedeiro controlado do resto previamente inertizado e compactado á alta densidade. Todos os residuos a verter someterán-se previamente a un proceso de inertización por compostaxe, razón pola cal non se xenerará biogás nen lixiviados contaminantes. Este proceso permite reducir aínda mais tanto a cantidade como o volume do refugallo a verter, e evitará os problemas típicos de cheiros, lixiviados, animais, etc dos vertedeiros incontrolados.

A redución do impacto dos vertedeiros axudará tamén a recollida selectiva da fracción tóxica do lixo. O destino desta fracción non será nunca o vertedeiro mancomunado, senon que se xestionarán dacordo cun convenio a establecer coa Consellería de industria, dentro do Plano de Resíduos Tóxicos e Perigosos de Galiza, segundo recomendou o Consello Galego do Meio Ambiente. Os escombros e outros residuos de obras si poderán ser tratados no vertedeiro, utilizando-se para formar capas intermedias e de recubrición do lixo compactado.

3.4. RESULTADOS PREVISTOS E PROGRAMACIÓN.

Os medios que se describen no seguinte apartado son os necesarios para poder atinxir os obxectivos máximos que a continuación se plantean, polo que a dispoñibilidade dos medios necesarios (hoxe inexistentes) deixará de ser o principal obstáculo á impulsión da reciclaxe como alternativa ecolóxica de xestión do lixo. O éxito completo do plano dependerá por iso do subprograma 1 (información, divulgación e concienciación), que tamén contará co financiamento adecuado.

Na Táboa 3.2 presentan-se os obxectivos de recollida selectiva globais para toda Galiza, que se poden acadar cun plano deste tipo. No Apéndice A (Táboas A1 a A6) detallán-se os obxectivos para cada comarca. Os obxectivos acadarán-se progresivamente, nos diferentes horizontes do plano. Até un primeiro horizonte (ano 2000) dispón-se de 3 anos para realizar a instalación completa do plano nas diferentes comarcas, ou ao menos na súa maioría e especialmente nas mais grandes. Dada a concienciación actual da poboación, considera-se que os resultados médios acadados unha vez completada a instalación, situarán-se entorn a un 50% de recollida selectiva de cada fracción para as zonas A e B, e lixeiramente inferior para as zonas C, o que dá como resultado unha reciclaxe global do 44,3%.



Meios utilizados na recollida selectiva de MOC en Molins del Rei (Catalunya)

Táboa 3.2. Obxectivos de recollida selectiva.

FRACCIÓN	%RSU	CANTIDADE RECOLLIDA (Tm/ano)			PORCENTAXE RECOLLIDA (% sobre RSU)		
		MÍNIMO	MÉDIO	MÁXIMO	MÍNIMO	MÉDIO	MÁXIMO
P/C	20	84884	120780	148916	9,5	13,5	16,6
V	7	29709	47705	56111	3,3	5,3	6,3
Enl	10	27460	38444	46682	3,1	4,3	5,2
MOC	50	209175	292845	354080	23,3	32,6	39,5
RESTO (MIR-R)	12-22	520682	370949	253245	58,0	41,3	28,2
RDTP	1	4244	6039	8016	0,5	0,7	0,9
TOTAL	-	876155	876762	867050	97,6	97,7	96,6
RSU	100	897400	897400	897400	100	100	100

Táboa 3.3. Produtos obtidos (Tm/ano) segundo obxectivos de reciclaxe e tratamento (RSU total: 897400 Tm/ano)

HORIZONTE (ano) OBXECTIVO	2000 MÍNIMO	2005 MÉDIO	2015 MÁXIMO
P/C	84884	120780	148916
V	29709	47705	56111
MIR (EnL-MIR)	53214	61465	68221
AUTO-COMPOSTAXE	21245	21245	30350
COMPOST ALTA CALIDADE	83670	117138	141632
COMPOST BAIXA CALIDADE	11345	6691	3399
REFUGALLO A VERTEDEIRO	390522	300178	230288
RDTP (XESTIÓN CENTRALIZADA)	4244	6039	8016

Nun segundo horizonte, ano 2005, plantea-se como obxectivo incrementar os índices de recollida selectiva de cada fracción ao 70% (80% no caso do vidro), o que se traducirá nunha reciclaxe global do 58,4%. Finalmente, no horizonte 2015 os obxectivos de recollida selectiva deberán acadar o 85% (90% para o vidro), do que resultaría unha porcentaxe global de reciclaxe do 69,4%.

A Táboa 3.3 resume as cantidades de cada un dos tipos de materiais que resultan da recollida selectiva (P/C, V), da separación en planta (MIR) e da compostaxe, así como o refugallo final a vertedeiro de apoio. A Táboa 3.4 indica as porcentaxes globais de reciclaxe, a eliminación que ten lugar durante o proceso de estabilización e inertización do Resto, e a porcentaxe en peso que fica como refugallo. Indican-se asimesmo as porcentaxes globais de redución en peso e en volume, que irán aumentando progresivamente. Para a redución en volume tomou-se como base o volume que o 100% do lixo ocuparía nun vertedeiro convencional, supondo unha densidade de 500 kg/m³. É importante subliñar que xa a partir do primeiro ano da posta en marcha do Plano, a redución en volume acada o 80%.

Táboa 3.4. Resultados globais.

HORIZONTE (ano) OBJECTIVO	2000 MÍNIMO	2005 MÉDIO	2015 MÁXIMO
RECICLADO (%)	44,3	58,4	69,4
PERDAS ESTABILIZACIÓN RESTO (%)	11,7	7,5	4,0
A VERTEDEIRO DE APOIO (%)	43,5	33,4	25,7
REDUCIÓN EN PESO (%)	56,5	66,6	74,3
REDUCIÓN EN VOLUME (%)	80,2	84,8	88,3

3.5. MEIOS, ORZAMENTO E CUSTOS DE XESTIÓN.

3.5.1. Meios e inversións iniciais.

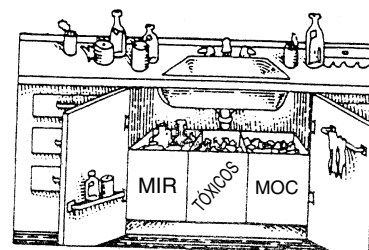
Os meios de recollida selectiva necesarios resultan do modelo adoptado e da capacidade necesaria para satisfacer os obxectivos máximos previstos. Por outro lado, a capacidade das plantas de tratamento e reciclaxe é a adecuada para os obxectivos médios (70%), considerando que tanto os programas de redución e reutilización como o incremento da autocompostaxe reducirán lixeiramente as cantidades de residuos a tratar, polo que estas mesmas instalación poderán acadar os obxectivos máximos.

Polo que se refere ao programa de eliminación dos refugallos, a súa capacidade debe ser elástica, e permitir a xestión das maiores cantidades, que serán as xeneradas nos primeiros anos. Ao optar pola alternativa de vertedeiro de apoio, a redución das cantidades de refugallos implicará unha redución no custo de xestión do plano e permitirá alongar a vida destes vertedeiros. Isto non ocorrería se se optara pola alternativa da incineración dos refugallos, pois esta require unha cantidade constante de residuos a alimentar.

Os meios necesarios para a recollida selectiva en todo o país son os que se recollen na Táboa 3.5. A densidade prevista dos contedores de recollida selectiva varia desde 1 por cada 700 habitantes nas cidades a 1 por cada 500 nas vilas e 1 por cada 300 habitantes nas zonas rurais. Desta forma, todos os núcleos de até menos de 300 habitantes disporán de contedores para a recollida de papel/cartón e de vidro.

Táboa 3.5. Meios para recollida selectiva e inversións.

	NÚMERO	INVERSIÓN (M Ptas)
Contedores de Papel/cartón	5562	334
Contedores de Vidro	5562	334
Contedores de EnL	2166	130
Contedores de MOC	35888	555
Parques de reciclaxe	95	910
Pontos Limpos	247	494
Camións P/C e EnL	112	1176
Camións Vidro	18	108
TOTAL	-	4041



A separación mínima necesaria nos fogares: 3 fraccións.

Por outro lado, as plantas de reciclaxe a instalar son as indicadas na Táboa 3.6. Como podemos observar, contempla-se un total de 37 plantas de compostaxe e 8 plantas de biogás-compost. Delas, 18 son de pequena escala, necesarias para o tratamento da materia orgánica das zonas tipo C. As restantes son de capacidade media, xa que para cada cidade se contemplan dúas plantas, unha aerobia e outra anaerobia. Esta combinación mellora o balanço enerxético das instalacións de tratamento e reciclaxe. Aimesmo, instalarán-se 8 plantas de selección de envases lixeiros (zona A), e 11 de MIR-Resto (zonas B).

Por último, a Táboa 3.7 recolle o número e capacidade das plantas de tratamento das fraccións non recicláveis e dos vertedeiros de apoio necesarios, un por cada comarca, resultando por tanto un total de 37. A porcentaxe de residuos que irá a estes vertedeiros é variábel, situando-se entorno ao 30% para as zonas A e B, e perto do 50% para as zonas C no horizonte do ano 2005, e nunha porcentaxe sensíbelmente inferior no horizonte do ano 2015. A porcentaxe global de vertido será do 43,5 no 2000, 33,4% no 2005 e 25,7% no 2015, segundo xa se recolleu na Táboa 2.4.

Táboa 3.6. Instalacións de reciclaxe e compostaxe.

Tipo de Planta (Zona)	Nº Plantas	Capacida(Tm/ano)		Inversión (M Ptas)
		Rango	Total	
Compost (A)	8	6500-23000	96200	2265
Compost (B)	8	4600-11000	79400	4928
Compost (C)	11	500-1800	21600	356
Biogás-Compost (A)	8	6500-23000	96200	3523
Selección EnL (A)	8	2600-9200	8400	811
Selección MIR-Resto (B)	11	6400-14300	103000	1631
TOTAL		-	-	13514

Táboa 3.7. Instalacións de tratamento do refugallo e vertedeiros de apoio.

	Nº Plantas	Capacidade (Tm/ano)		Inversión (M Ptas)
		Rango	Total	
Zona A	8	14200-50300	210900	1572
Zona B	11	3900-9300	66700	1210
Zona C	18	1300-5300	62400	1961
TOTAL				4743

As Táboas 3.5, 3.6 e 3.7 inclúen asimesmo o montante das inversións iniciais para os diferentes medios e zonas. A distribución e cálculo destes orzamentos detállase no Apéndice. Os medios destinados á recollida selectiva (contentores, camiós e parques de reciclaxe) atinxen a cantidade de 4.041 millóns de ptas. Pola súa banda, a construción das instalacións de reciclaxe e compostaxe sopñen a maior partida, cun total de 13.514 millóns de ptas. Por último, ás plantas de tratamento final e vertedeiros controlados destinarán-se 4.743 millóns de ptas. A inversión global resulta por tanto de 22.298 millóns de ptas.

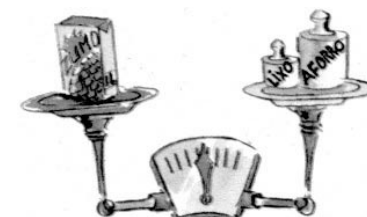
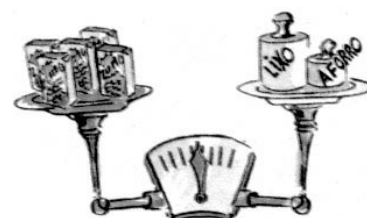
Esta distribución das inversións mostra-nos que se adicará unicamente o 21,3% á eliminación final, mentres que se adica o 78,7% á recollida selectiva (18,1%) e reciclaxe (60,6%). Esta alternativa prioriza claramente as solucións de reciclaxe fronte á eliminación.

2.5.2. Custos de xestión do Plano.

Os custos de xestión do plano son o resultado de sumar os custos relativos a cada un dos programas de actuación. Os custos de xestión son os recollidos na Táboa 3.8. Estes custos teñen sido calculados para comarcas tipo, polo que poderá haber algunha desviación dunha a outra comarca, requirindo-se un estudo particularizado. Resultan mui similares para cada unha das zonas, xa que na elección dos modelos de recollida selectiva, reciclaxe e tratamento aplicados a cada zona tivo-se en conta as características específicas destas, utilizando como criterio a consecución dunha alternativa economicamente viábel.

Con todo, considera-se conveniente que se acorden elementos que permitan unha regulación dos canons resultantes. Por exemplo, a xestión do papel/cartón e do vidro, así como a dos materiais tóxicos, no medio rural resultaría en principio máis gravosa que nas cidades. Coa finalidade de facer viábel economicamente estas actuacións, que presentan un claro interese ambiental (prevención da contaminación) e social (favorece a fixación da poboación no rural, reducindo os gravames e taxas dos servizos), estudarán-se mecanismos que permitan a súa realización a baixo custo, ou mesmo a custo cero.

A autocompostaxe no medio rural actúa igualmente reducindo os custos de xestión do lixo, ao igual que o feito de non contemplar nestas zonas a recuperación dos materiais do contedor de Resto (o tratar-se de cantidades reducidas fai que non sexa ambientalmente significativo). Por outro lado, o modelo a implantar nas vilas ten un maior custo de financiamento e un menor custo en xestión, en relación ás cidades, ao non contemplar a recollida separada dos envases lixeiros. A subvención das inversións actuará reducindo os custos globais, fundamentalmente no caso das vilas.



Táboa 3.8. Custos de xestión do plano (Ptas/Tm RSU)*.

Programa	Zona		
	A	B	C
1º (Concienciación)	500	500	500
2º (Promoción e Investigación)	685	500	330
3º (Recollida Selectiva)	5366	6000	7000
4º (Reciclaxe e compostaxe)	1117	1250	500
5º (Tratamento e vertido)	479	250	450
TOTAL	8133	8500	8808

* Os custos indicados refírense ás cantidades iniciais de RSU (e non ás fraccións correspondentes), razón pola que resultan aditivos. ** Esta partida corresponde só á promoción da redución, reutilización e reciclaxe, mentres que da investigación se deberá facer cargo a Xunta de forma centralizada, para o caso das áreas rurais.

Alíás da subvención das instalacións de reciclaxe, a recente Lei de envases e residuos de envases obriga aos produtores e comerciantes a correr co sobrecusto que causa a recollida selectiva. Isto fará posíbel reducir os custos da recollida selectiva e reciclaxe no rural, ou ben incrementar os obxectivos de reciclaxe a custos asumíbeis.



3.6. PROGRAMA DE SEGUIMENTO E MELLORA DO PLANO.

Os programas anteriores constitúen os elementos técnicos e de acción social que farán posíbel a recollida selectiva en orixe e a reciclaxe dunha grande parte dos materiais presentes no lixo, así como o vertido controlado e inócua da fracción restante. A aplicación e o éxito dun plano destas características requirirá dun forte consenso social, que pasa pola toma de consciencia sobre a problemática ambiental do lixo e da necesidade urxente dunha solución ecolóxica e viábel, así como socialmente xusta. Por outro lado, tanto os elementos máis técnicos como aqueles que implican a participación cidadana requeren ser revisados periódicamente, ao tempo que será necesario valorar os obxectivos globais do plano e o grado de cumprimento.

Por todo elo, consideramos necesaria a constitución dunha MESA DOS 3Rs (Redución, Reutilización e Reciclaxe), na que estean representados todos os sectores sociais, así como a administración e as empresas implicadas na xestión do plano e das fraccións a reciclar. As funcións desta mesa serán as seguintes:

- Promover o consenso social entorn ao modelo de xestión do lixo, facilitando a participación dos diferentes sectores sociais e apoiando as alternativas máis ecolóxicas e sustentábeis de xestión do lixo.
- Valorar o grao de cumprimento dos obxectivos do plano, en canto a Redución, Reutilización e Reciclaxe e á xestión inócua e respeitosa co medio ambiente do Resto.
- Estabelecer novos obxectivos, a cumprir en horizontes futuros, coa finalidade de progresar na solución ecolóxica á xestión do lixo.
- Aportar solucións a problemas concretos que poidan xurdir durante a execución do plano ecolóxico de xestión do lixo.

4. ANÁLISE E CRÍTICA DO PLANO DE RSU DE SOGAMA.

4.1. RESUMO E VALORACIÓN GLOBAL.

A versión actual(1997) do plano de RSU da Xunta de Galicia, aprobado en xaneiro de 1992, foi elaborado por SOGAMA, empresa da que forman parte a propia Xunta e FENOSA. Recolle o fundamental do proxecto de 1992, desenvolvendo e detallando os meios técnicos propostos para o tratamento do lixo (Estacións de Transferencia (E.T.), Plantas de "Reciclaxe", Tratamento e Elaboración de Combustível (PRTEC) e Planta Incineradora). De forma superposta, o plano contempla algunhas medidas para a redución, a reutilización e a recollida selectiva e reciclaxe de certas fraccións. Neste capítulo recolleemos unha valoración global, que se presenta en maior detalle no Apéndice II.

A distribución das inversións (en millóns de Ptas) contempladas no plano dá-se na Táboa 4.1. (IVE incluído).

Táboa 4.1. Inversións do Plano de SOGAMA.

	INVERSIÓN (Millóns Ptas.)	%
- PREVENCIÓN (Redución, Reutilización):	1.114	2,7
- RECICLAXE (Recollida Selectiva e Reciclaxe)	2.340	5,6
- ELIMINACIÓN	38.011	91,7
(- Recollida conxunta convencional: 6.176 M Ptas.		
- Estacións de Transferencia e medios de transporte: 2.731 M Ptas		
- Planta de elaboración de combustible: 7.392 M Ptas.		
- Planta incineradora: 21.712 M Ptas).		
TOTAL	41.465	100

Como podemos observar máis do 90% do investimento adica-se á recollida, transporte e tratamento do lixo por incineración, discriminando as opcións de prevención e reciclaxe e afastando-se dos criterios fixados no 5º Programa da Acción ambiental da U.E. e da alternativa dos 3Rs.

EN RESUMO, O PLANO:

- Non é aplicável ás zonas rurais, atinxindo só a metade do país. Os pequenos vetedeiros incontrolados non desaparecerán.
- Os meios destinados á Redución, Reutilización e Reciclaxe son irrisórios: mais do 90% do investimento destina-se á incineración.
- A fracción recollida selectivamente para reciclar non superará o 5% do lixo. Outro 5% poderá-se separar en destino, dando lugar a materiais de baixa calidade, só útiles como áridos.
- Xerarán-se emisións contaminantes en calquera das instalacións: estacións de transferencia, planta de tratamento e incineradora.



- A cantidade de residuos tóxicos e perigosos xerados pola incineradora pode chegar a duplicar a cantidade que hoxe xenera toda a industria galega.
- Consumirán-se 52.795 Tm anuais de fuel-oil, resultando un rendimento enerxético do lixo practicamente nulo.

4.2. OS MEIOS PARA A RECOLLIDA SELECTIVA E A RECI-CLAXE SON MERAMENTE SIMBÓLICOS.

O plano non contempla a recollida selectiva da materia orgánica nen dos elementos tóxicos e perigosos (nen siquera se menciona a recollida de pillas e baterías), senon unicamente de papel, vidro e plásticos.

O número de contedores de recollida selectiva propostos por SOGAMA son os indicados na Táboa 4.2. O número de contedores é claramente insuficiente, ademais de inadecuado o seu tipo: a maior parte dos concellos contarán con só 1 ou 2 contedores de cada tipo (74% dos concellos no caso do papel, 94% no caso do vidro e 70% no caso dos plásticos)

Táboa 4.2. Contedores de recollida selectiva previstos por SOGAMA.

	Nº CONTENTORES	HABITANTES/CONTENDOR
- Contedores para vidro:	518	5.250
- Contedores para papel:	850	3.200
- Contedores para plástico:	1275	2.100

O número de contedores previsto é mesmo inferior ao que existe hoxe en Vigo, do que se deduce que os resultados da recollida selectiva a nivel galego, no caso de aplicar-se este plano, non superarán o 5% do lixo total.

4.3. GRAVE IMPACTO AMBIENTAL DERIVADO DAS INSTALACIÓNS DO PLANO.

O proxecto de eliminación, constituído polas estacións de Transferencia, Planta de Elaboración de Combustível e Planta Incineradora, presenta un forte impacto ambiental, por diferentes razóns:

- Nas Estacións de Transferencia: ruidos, lixo volante, lixiviados, cheiros e formación de organoclorados (xa que se prevé o tratamento con cloro das augas residuais sen depurar).
- Na planta de elaboración de combustível: cheiros e pó, compostos orgánicos tóxicos e perigosos (amoníaco, etano ...), volatilización de metais pesados (mercúrio, cádmio, etc, e xeneración de dioxinas. Tamén se xeneran 6.910 Tm/ano de densos grosos e finos que deberían catalogar-se como tóxicos e perigosos, e 2070 Tm/ano de augas residuais tóxicas. Os fumes e vapores procedentes do secado do lixo que se emitirán a atmosfera resulta de 155.000 m³/hora, unha cantidade superior a mais da metade da que xenerará a propia incineradora.
- Na planta incineradora, o plano prevé o cumprimento da lexislación vixente (Espanola), aplicando para elo sistemas de depuración de fumes. Con estes sistemas recuperarán-se parte dos contaminantes na forma de cinzas e escórias, que atinxirán as cantidades de 63.480 Tm/ano e 15.008 Tm/ano, respectivamente. SOGAMA considera estas últimas como inertes, mentres reconece o carácter tóxico e perigoso das 63.480 Tm/ano de cinzas. Isto suporía case duplicar a cantidade de residuos tóxicos xenerados actualmen-

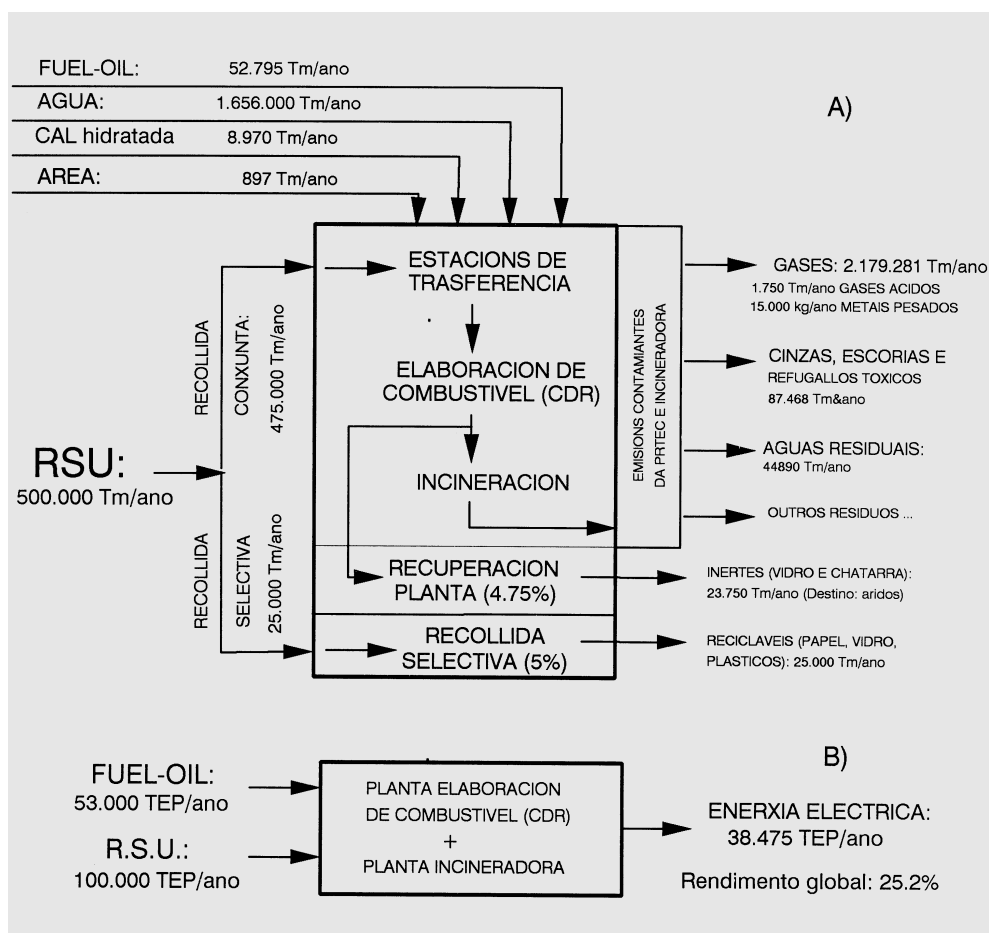


Figura 4.1. Balanço de masas(A) e balanço enerxético(B) do plano SOGAMA.



te na Galiza, xa que se trataría dun incremento do 75%-100% sobre as 85.000 Tm de RTPs que actualmente xenera a industria galega.

A Figura 4.1. presenta o balanço de masas e o balanço enerxético do plano de SOGAMA. A eficacia da recollida selectiva é valorada por ADEGA nun máximo do 5% dos RSU, se os medios utilizados son os propostos por SOGAMA. Asim mesmo, entorno a outro 5%, fundamentalmente inertes (vidro e chatarra) serán retirados durante o proceso de elaboracións de combustíbel. O resto ficará no chamado combustíbel derivado de residuos (CDR).

O volume de gases emitidos a atmosfera pola cheminé da incineradora é de 288.103 m³/h. No suposto de que se cumpra a lexislación española vixente, as cantidades de contaminantes que se emitirán anualmente á atmosfera serían as indicadas na Táboa 4.3.

Estas emisións son as legalmente permitidas. Na práctica, poden duplicar-se ou cuadruplicar-se, como está a ocorrer nas incineradoras europeas, xa que o controle que se realiza resulta totalmente insuficiente, ou mesmo imposible, como no caso das dioxinas.

Incluso no caso de cumpriren-se estes límites, teríamos unha forte contaminación en toda a comarca de Cerceda, que con seguridade causará problemas ecolóxicos e de saúde. A inxestión de alimentos graxos (leite, queixo, carne, peixe...) procedentes da zona, e de hortalizas de folia ancha (navizas...) son as vías principais de entrada de contaminantes ao corpo humano. A Figura 4.2. mostra-nos as zonas potencialmente máis afectadas por esta contaminación, determinadas polas direccións dos ventos predominantes.

Táboa 4.3. Emisións contaminantes permitidas pola actual lexislación á incineradora de SOGAMA.

Contaminante	Límite legal (mg/m ³)	Emisión Anual (Tn/ano)
Partículas	30	73
Dióxido de xofre (SO ₂)	300	726
Monóxido de carbono (CO)	100	242
Ácido clorídrico (HCl)	50	121
Ácido fluorídrico (HF)	2	5
Mercúrio e cádmio (Hg+Cd)	0,2	0,5
Arsénico e níquel (As+Ni)	1	2,4
Chumbo, cromo, cobre e manganeso (Pb+Cr+Cu+Mn)	5	12
Carbono orgánico total	20	48
Dioxinas e furanos	sen límite	0,1-2 kg/ano*

Emisións totais calculadas para o caso de queimar 475.000 Tn/ano de lixo. * A xeneración de dioxinas indicada deduce-se do tipo de tecnoloxía aplicada (combustión de CDR), aínda que parte destas dioxinas ficarán nos lodos de depuración dos fumes.

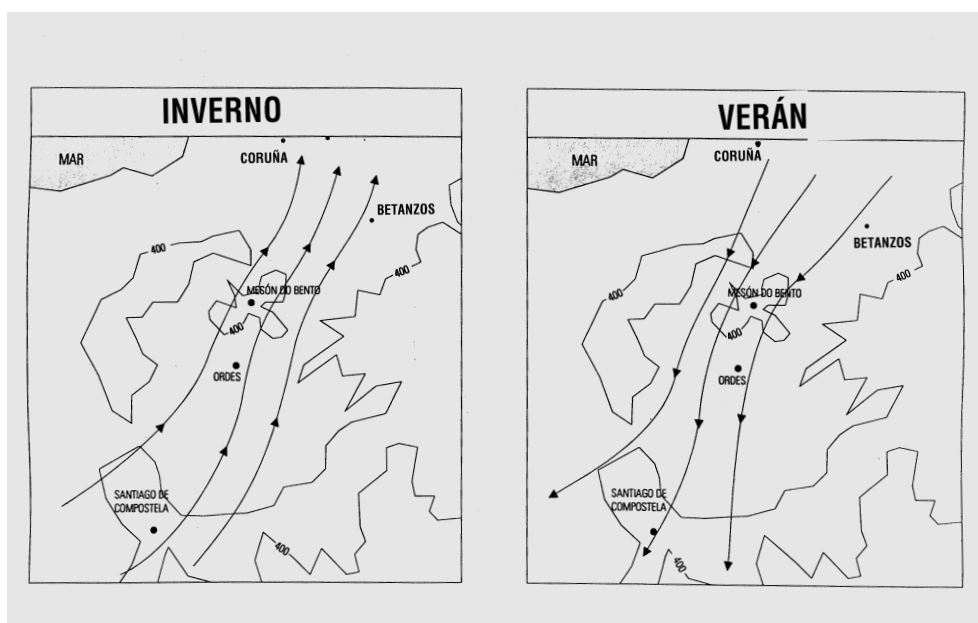


Figura 4.2. Comarcas directamente afectadas pola contaminación da incineradora, segundo as direccións predominantes do vento.

Por outro lado, a incineración do lixo supón agravar o problema de efecto invernadeiro e cambio climático, como consecuencia das emisións de dióxido de carbono (CO₂). No proceso de combustión xeneran-se 1 Tm CO₂/Tm RSU. En calquera outra alternativa que non conleve a combustión do lixo, a cantidade de CO₂ xenerada resulta dunhas 0.2 Tm CO₂/Tm de RSU. De resultas, a incineradora contribuirá con 475.000 Tm/ano de CO₂ ás emisións globais, das que un 80% (380.000 Tm/ano) poderían ser evitadas directamente optando por alternativas de compostaxe e reciclaxe. De forma indirecta, as reducións de emisións de efecto invernadeiro incrementaríanse significativamente polos aforros enerxéticos obtidos da reciclaxe.

Tamén se xenerarán na incineradora 42.890 m³/ano de augas residuais contaminadas.

4.4. A FALÁCIA DA RECUPERACIÓN ENERXÉTICA.

O rendimento enerxético da incineradora é só do 25%, mui inferior ao das centrais térmicas convencionais, e sobre todo ao doutros sistemas de xeneración. Pero tanto a elaboración do combustíbel como a incineradora requiren o consumo de fuel-oil: 40.375 Tm/ano e 12.420 Tm/ano, respectivamente. En ambas plantas xenera-se electricidade, con un rendimento global (sobre o combustíbel fuel-oil + RSU) do 21,4%.

Pero o mais contradictorio é o feito de que esta xeneración de enerxía sexa subvencionada con fondos públicos, xa que SOGAMA pretende acoller-se ás subvencións públicas para a conxeneración, por un lado, e para o aproveitamento de biomasa (RSU), por outro.

Se temos en conta que o rendimento exigido aos procesos de coxeneración é do 65% como mínimo, sobre o fuel-oil utilizado, o rendimento eléctrico da incineradora sobre RSU resulta de tan só o 3,9%. Este rendimento pode considerarse practicamente nulo, e sería máis eficiente enerxeticamente utilizar ese fuel-oil ali onde realmente sexa necesario.

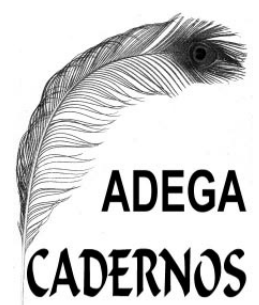
Por outro lado, a incineradora destruíra materiais necesarios na industria (no Estado Español importa-se papel usado por valor duns 5.000 millóns de ptas cada ano, e residuos de diferente tipo por valor duns 80.000 millóns de ptas ao ano).

4.5. INCLUMPLE-SE O CARACTER INTEGRAL DO PLANO.

Por outro lado, o Plano non abarca a totalidade do territorio galego, e marxina a todos aqueles concellos que teñen decidido optar por tecnoloxías de tratamento diferentes. As Estacións de Transferencia indicadas no plano sitúan-se no eixo Ferrol-A Coruña-Santiago-Pontevedra-Vigo, mentando ademais a posibilidade de incluír as capitais de Lugo e Ourense.

O elevado custo do plano dificulta, senon impide, a súa aplicación ás zonas rurais, especialmente a aquelas apartadas deste eixo. Para estas comarcas, fícelles como única alternativa continuar a utilizar os actuais vertedeiros. O vertido incontrolado, tanto nos pequenos e medianos vertedeiros como nos puntos dispersos, non desaparecerá coa aplicación do plano da Xunta.

Con todo, se a conciencia social continúa a incrementar-se, e por tanto o rexeitamento a estes vertedeiros, as zonas rurais non terían outra opción que sumar-se ao plano de SOGAMA, pagando un elevado prezo (mui superior ao das cidades), ou optar por alternativas totalmente desvinculadas de SOGAMA. No primeiro dos casos, SOGAMA tería que instalar un segundo grupo de incineración en Cerceda, posibilidade que nunca descartou.



5. BIBLIOGRAFIA.

1. Os Residuos na Galiza. Varios Autores. Bahia Edicións, 1995.
2. El libro del RECICLAJE: Manual para la recuperación y aprovechamiento de las basuras. Integral, 1991.
3. En paz con el planeta. Barry Commoner. Ed. Crítica, Barcelona, 1992.
4. Health effects of municipal waste incineration. Holly A. Hattemer-Frey Curtis Travis (ed.). CRC-PRESS, Boca Raton, 1991.
5. Control of Emissions from Municipal Solid Waste Incinerators. F. Thomas DePaul and Jerry W. Crowder. (Pollution Technology Review N° 169. ndc (Noyes Data Corporation, New Jersey, 1989.
6. Environmental and economic analysis of alternative municipal solid waste disposal technologies. Parts I, II, III and IV. Barry Commoner *et al.*, CBNS, 1994.
7. The first Citizens'Conference on Dioxin (Proceedings). Poul Connett (Ed.), Chemistry Department, St. Lawrence University, Canton, New York. December 1992.
8. Recuperación y reciclado de papel. F. Carrasco et al, Ingeniería Química, Abril 1993, pp. 145-154.
9. Reducir desechos y ahorrar materiales. J.E. Young, en "La situación en el Mundo", Worldwatch Institute, 1991. pp. 73-98.
10. Manual de Minimización de Residuos y Emisiones Industriales: Tomo 1: Plan de Minimización; Tomo 2: Auditorias orientadas a la minimización; Tomo 3: Buenas Prácticas.; Publicaciones del Institut Cerdá.
11. Biogas from municipal solid waste. Overview of systems and markets for anaerobic digestion of MSW. IEA Bioenergy Agreement, 1994.
12. Dioxin Risk: Are we sure yet?. VV.AA. Environment Science & Technology , Vol. 19, N° 1, pax. 24A-35A, 1995.
13. Prosperity without Pollution: The prevention strategy for industry and consumers. Hirschhorn, J.S. e Oldenbourg, K.U. Van Nostrand Reinhold, New York, 1990.
14. Clean technology and the environment. Kirwood, R.C. and Longley, A.J. (Ed.). Blackie Academic & Profesional, Chapman & Hall, London, 1995.

ARTIGOS RELACIONADOS CO TEMA PUBLICADOS POR ADEGA/CERNA.

(CERNA: Revista Galega de Ecoloxia e Meio Ambiente, editada por ADEGA).

- Abraira, M.A. (1992). Críticas ao proxecto de xestión de RSU da Xunta de Galicia. Revista ADEGA nº 5, pax. 16-17.
- del Val, A. (1995). Acerca da riqueza que conteñen os residuos e algunhas formas de recuperá-la. Cerna nº 16, pax. 18-26.
- Elvira, C. (1992). Compostaxe: unha alternativa de reciclado e transformación de residuos sólidos urbanos. Revista ADEGA, nº 5, 1992.
- AGENG (Comisión de Educación ambiental). Materiais didácticos sobre incineración. Cerna nº 11, pax. 19-26.
- Pérez Gómez, A. (1995). A incineradora: Un enfoque sanitario. Cerna nº 16, pax. 27-29.
- Pérez, C. (1993). Galicia ¿Unha nova Mónaco?. Cerna nº 9, pax. 14-20.
- Pérez, C. (1995). Mougá, entre a realidade e o desexo. Cerna nº 15, pax. 19-23.
- Riel, A.J. (1995). O mercado de recicláveis como materia prima da industria (Tendencias do reciclado nos Estados Unidos (USA), 2ª parte). Cerna nº14, pax. 11-16.
- Riel, A.J. (1993). Tendencias do reciclado nos Estados Unidos (USA) (1ª parte). Cerna nº9, pax. 21-25.
- Rodríguez, L.Mª (1995). Recollida selectiva en orixen. A experiencia de reciclaxe na Mancomunidad de Montejurra (Navarra). Cerna nº 15, pax. 12-18.
- Soto, M. (1992). Planta de compostaxe de Mougá: Golpe de gracia ao reciclado na Galiza. Revista ADEGA, nº 5, pax. 20-23.
- Soto, M. (1995). Emprego e alternativas de xestión dos residuos. Cerna nº 16, pax. 30-32.
- Vázquez, A. (1993). Zweibrücken: Experiencia de recollida selectiva de lixo. Cerna nº 8, pax. 12-14.
- Vilameá, S. e Soto, M. (1996). Bens: a irresponsable xestión dun vertedeiro. Cerna, nº 19, Dossier (12 pax.).

APÉNDICE 1: datos do plano por comarcas

APÉNDICE 1A: OBXECTIVOS DE RECOLLIDA SELECTIVA E PRODUTOS OBTIDOS DO TRATAMENTO (TÁBOAS A1-A3), E RESUMO DE OBXECTIVOS PARA CADA HORIZONTE (A4-A6).

Taboa A1. Obxectivos de recollida selectiva e resultados do tratamento para as zonas tipo A.

COMARCA	RSU Tm/ano	RECOLLIDA SELECTIVA (Tm/ano)						PRODUTOS DO TRATAMENTO (Tm/ano)		
		P/C	V	EnL	MOC	RESTO	RDTP	COM-POST	EnL	REFUGALLO
		OBXECTIVO RECOLLIDA SELECTIVA (%FRACCIÓN)						40% MOC	90% EnL	*
		70	80	70	70	100	70			
CORUÑA	131000	18340	7336	9170	45850	49387	917	18340	8253	43099
VIGO	113000	15820	6328	7910	39550	42601	791	15820	7119	37177
FERROL	65000	9100	3640	4550	22750	24505	455	9100	4095	21385
OURENSE	57000	7980	3192	3990	19950	21489	399	7980	3591	18753
SANTIAGO	56600	7924	3170	3962	19810	21338	396	7924	3566	18621
VILAG-SALNÉS	49600	6944	2778	3472	17360	18699	347	6944	3125	16318
LUGO	40000	5600	2240	2800	14000	15080	280	5600	2520	13160
PONTEVEDRA	37000	5180	2072	2590	12950	13949	259	5180	2331	12173
TOTAL ZONA A	549200	76888	30755	38444	192220	207048	3845	76888	34600	180687
%RSU	100,0	14,0	5,6	7,0	35,0	37,7	0,7	14,0	6,3	32,9

*10%MOC+10%EnL+100%RESTO-60%M.O.EN RESTO

Taboa A2. Obxectivos de recollida selectiva e resultados do tratamento para as zonas tipo B.

COMARCA	Tm/ANO RSU	RECOLLIDA SELECTIVA					PRODUTOS DO TRATAMENTO			
		P/C	V	MOC	MIR-RESTO	RDTP	COM POST	MIR	COM-POST B.C.	REFUGALLO
		OBXECTIVO RECOLLIDA SELECTIVA (%FRACCIÓN)					40% MOC	26,5% MIR-RESTO	40% do 16,5% MIR-RESTO	10% MOC+ 57% MIR
		70	80	70	100	70				
CARBALLO	21000	2940	1176	7350	9387	147	2940	2488	620	6086
VIMIANZO	16000	2240	896	5600	7152	112	2240	1895	472	4637
BETANZOS	18800	2632	1053	6580	8404	132	2632	2227	555	5448
NOIA	24000	3360	1344	8400	10728	168	3360	2843	708	6955
BOIRO	31500	4410	1764	11025	14081	221	4410	3731	929	9128
FOZ	23500	3290	1316	8225	10505	165	3290	2784	693	6810
CARBALLIÑO	13200	1848	739	4620	5900	92	1848	1564	389	3825
VERIN	14000	1960	784	4900	6258	98	1960	1658	413	4057
BAIONA	16800	2352	941	5880	7510	118	2352	1990	496	4868
O PORRIÑO	22200	3108	1243	7770	9923	155	3108	2630	655	6433
O MORRAZO	25800	3612	1445	9030	11533	181	3612	4959	761	7477
TOTAL ZONA B	226800	31752	12701	79380	101380	1588	31752	28768	6691	65724
%RSU	100,0	14,0	5,6	35,0	44,7	0,7	14,0	12,7	3,0	29,0

Taboa A3. Obxectivos de recollida selectiva e resultados do tratamento para as zonas tipo C.									
COMARCA	Tm/ANORSU	REDUCION	RECOLLIDA SELECTIVA					PRODUTOS DO TRATAMENTO	
		M.O.	P/C	V	MOC	RESTO	RDTP	COMPOST	REFUGALLO
		OBXECTIVO	OBXECTIVO RECOLLIDA SELECTIVA (%FRACCIÓN)					40%MOC	10%MOC+(100-17,4)% RESTO
		35	50	50	35	100	50		
ORTIGUEIRA	8400	1470	840	294	1470	4326	42	588	3720
VILASANTAR	7300	1277,5	730	255,5	1277,5	3759,5	36,5	511	3233
AS PONTES	4600	805	460	161	805	2369	23	322	2037
VILALBA	5200	910	520	182	910	2678	26	364	2303
MONFORTE	10300	1802,5	1030	360,5	1802,5	5304,5	51,5	721	4562
CHANTADA	5400	945	540	189	945	2781	27	378	2392
BECERREA	2700	472,5	270	94,5	472,5	1390,5	13,5	189	1196
SARRIA	6300	1102,5	630	220,5	1102,5	3244,5	31,5	441	2790
FONSAGRADA	2600	455	260	91	455	1339	13	182	1152
CELANOVA	7800	1365	780	273	1365	4017	39	546	3455
XINZO	9500	1662,5	950	332,5	1662,5	4892,5	47,5	665	4207
RIBADAVIA	9600	1680	960	336	1680	4944	48	672	4252
C.CALDELAS	3700	647,5	370	129,5	647,5	1905,5	18,5	259	1639
A RUA	9400	1645	940	329	1645	4841	47	658	4163
BANDE	3900	682,5	390	136,5	682,5	2008,5	19,5	273	1727
REDONDELA	10000	1750	1000	350	1750	5150	50	700	4429
LALIN	8400	1470	840	294	1470	4326	42	588	3720
CUNTIS	6300	1102,5	630	220,5	1102,5	3244,5	31,5	441	2790
TOTAL C	121400	21245	12140	4249	21245	62521	607	8498	53767
%RSU	100,0	17,5	10,0	3,5	17,5	51,5	0,5	7,0	44,3

Taboa A4. Resultados da recollida selectiva e tratamento para obxectivos mínimos (50%).												
	RSU Tm/ano	RECOLLIDA SELECTIVA						PRODUTOS DO TRATAMENTO				
		P/C	V	EnL	MOC	RESTO (MIR-R)	RDTP	COMPOST	EnL/MIR	COMPOST BAIXA CALIDADE	REFUGALLO	
ZONA A												
OBXECTIVO R.S. (%)		50	50	50	50	100	50	40%MOC	90%EnL	-	*	
Tm/ano	549200	54920	19222	27460	137300	307552	2746	54920	24714	-	241648	
%RSU	100,0	10,0	3,5	5,0	25,0	56,0	0,5	10,0	4,5	-	44,0	
ZONA B												
OBXECTIVO R.S. (%)		50	50		50	100	50	40%MOC	20,6% MIR-RESTO	40% do 20,5%MIR-RESTO	10%MOC+58,9%MIR	
Tm/ano	226800	22680	7938		56700	138348	1134	22680	28500	11345	87157	
%RSU	100,0	10,0	3,5		25,0	61,0	0,5	10,0	12,6	5,0	38,4	
ZONA C												
OBXECTIVO R.S. (%)		REDUCION M.O. 35%	30	30		25	100	30	40%MOC	-	-	**
Tm/ano	121400	21245	7284	2549		15175	74782	364	6070	-	-	61717
%RSU	100,0	17,5	6,0	2,1		12,5	61,6	0,3	5,0	-	-	50,8
TOTAL GALIZA												
Tm/ano	897400	21245	84884	29709	27460	209175	520682	4244	83670	53214	11345	390522
%RSU	100,0	2,4	9,5	3,3	3,1	23,3	58,0	0,5	9,3	5,9	1,3	43,5

Taboa A5. Resultados da recollida selectiva e tratamento para obxectivos medios (70%).												
	RSU		RECOLLIDA SELECTIVA						PRODUTOS DO TRATAMENTO			
			P/C	V	Enl	MOC	RESTO (MIR-R)	RDTP	COM-POST	EnL/MIR	COM-POST BAIXA CALIDADE	REFUGALLO
ZONA A												
OBXECTIVO R.S. (%)			70	80	70	70	100	70	40%MOC	90%EnL		10%MOC+10%EnL+100%RESTO-60%M.O.EN RESTO
Tm/ano	549200		76888	30755	38444	192220	207048	3844	76888	34600		180687
%RSU	100,0		14,0	5,6	7,0	35,0	37,7	0,7	14,0	6,3		32,9
ZONA B												
OBXECTIVO R.S. (%)			70	80		70	100	70	40%MOC	26,5% MIR-RESTO	40% do 16,5% MIR-RESTO	10%MOC+57%MIR
Tm/ano	226800		31752	12701		79380	101380	1588	31752	26866	6691	65724
%RSU	100,0		14,0	5,6		35,0	44,7	0,7	14,0	11,8	3,0	29,0
ZONA C												
OBXECTIVO R.S. (%)		REDUCCION M.O. 35%	50	50		35	100	50	40%MOC			10%MOC+(100-17,4)%RESTO
Tm/ano	121400	21245	12140	4249		21245	62521	607	8498			53767
%RSU	100,0	17,5	10,0	3,5		17,5	51,5	0,5	7,0			44,3
TOTAL GALIZA												
Tm/ano	897400	21245	120780	47705	38444	292845	370949	6039	117138	61465	6691	300178
%RSU	100,0	2,4	13,5	5,3	4,3	32,6	41,3	0,7	13,1	6,8	0,7	33,4

Taboa A6. Resultados da recollida selectiva e tratamento para obxectivos máximos (85-90%).												
	RSU Tm/ano		RECOLLIDA SELECTIVA						PRODUTOS DO TRATAMENTO			
			P/C	V	Enl	MOC	RESTO (MIR-R)	RDTP	COM-POST	EnL/MIR	COM-POST BAIXA CALIDADE	REFUGALLO
ZONA A												
OBXECTIVO R.S. (%)			85	90	85	85	100	90	40% MOC	90%EnL		10%MOC+10%EnL+100%RESTO-60%M.O.EN RESTO
Tm/ano	549200		93364	34600	46682	233410	136202	4943	93364	42014		139497
%RSU	100,0		17,0	6,3	8,5	42,5	24,8	0,9	17,0	7,7		25,4
ZONA B												
OBXECTIVO R.S. (%)			85	90		85	100	90	40% MOC	34,7% MIR-RESTO	40% do 11,25% MIR-RESTO	10%MOC+54,1%MIR
Tm/ano	226800		38556	14288		96390	75524	2041	38556	26207	3399	50498
%RSU	100,0		17,0	6,3		42,5	33,3	0,9	17,0	11,6	1,5	22,3
ZONA C												
OBXECTIVO R.S. (%)		REDUCCION M.O. 50%	70	85		40	100	85	40% MOC			10%MOC+(100-8,8)%RESTO
Tm/ano	121400	30350	16996	7223,3		24280	41518,8	1031,9	9712			40293
%RSU	100,0	25,0	14,0	6,0		20,0	34,2	0,9	8,0			33,2
TOTAL GALIZA												
Tm/ano	897400	30350	148916	56111	46682	354080	253245	8016	141632	68221	3399	230288
%RSU	100,0	3,4	16,6	6,3	5,2	39,5	28,2	0,9	15,8	7,6	0,4	25,7

APÉNDICE 1B. MEIOS DO PLANO DE XESTIÓN ECOLÓXICA DO LIXO (TÁBOAS B1-B3)

Táboa B1. Meios necesarios para a recollida selectiva, reciclaxe e tratamento para as zonas tipo A.										
	RECOLLIDA SELECTIVA						CAPACIDADE PLANTAS (Tm/ano)			
	Nº ILLAS		CAMIONS		PARQUES RECI-CLAXE	PON-TOS LIMPOS	COM-POST AER-BO-BIO	COM-POST ANAE-RO-BIO	SELEC-CIÓN EnL	TRATA-MENTO RESTO + REFU-GALLO
	P/C-V-EnL	MOC-RESTO	P/C-EnL	V						
CORUÑA	511	3579	15	1	12	5	23000	23000	9170	50304
VIGO	417	2921	12	1	8	2	20000	20000	7910	43392
FERROL	247	1728	7	1	8	7	11000	11000	4550	24960
OURENSE	228	1597	7	1	4	18	10000	10000	3990	21888
SANTIAGO	241	1690	7	1	6	9	10000	10000	3962	21734,4
VI-LAG-SALNÉS	158	1103	5	1	4	6	8700	8700	3472	19046,4
LUGO	209	1462	6	1	5	13	7000	7000	2800	15360
PONTEVE-DRA	155	1086	5	1	4	5	6500	6500	2590	14208
TOTAL A	2166	15164	64	8	51	65	96200	96200	38444	210893

Táboa B2. Meios necesarios para a recollida selectiva, reciclaxe e tratamento para as zonas tipo B.									
	RECOLLIDA SELECTIVA						CAPACIDADE PLANTAS (Tm/ano)		
	Nº ILLAS		CAMIONS		PAR-QUES RECI-CLAXE	PON-TOS LIMPOS	COMPOST	SELEC-CIÓN MIR	TRATA-MENTO REFUGA-LLO
	P/C-V	MOC-MIR	P/C	V					
CARBALLO	128	799	2	0,33	3	4	7400	9500	6200
VIMIANZO	97	609	2	0,33	3	6	5600	7300	4700
BETANZOS	114	715	2	0,33	2	12	6600	8500	5500
NOIA	146	913	2	0,33	3	6	8400	10900	7100
BOIRO	192	1199	3	0,33	3	6	11000	14300	9300
FOZ	143	894	2	0,33	3	12	8200	10700	6900
CARBALLIÑO	80	502	1	0,33	1	8	4600	6000	3900
VERIN	85	533	1	0,33	1	11	4900	6400	4100
BAIONA	102	639	2	0,33	2	3	5900	7600	4900
O PORRIÑO	135	845	2	0,33	2	11	7800	10100	6500
O MORRAZO	157	982	2	0,33	3	2	9000	11700	7600
TOTAL B	1381	8630	21	4	26	81	79400	103000	66700

Táboa B3. Meios necesarios para a recollida selectiva, reciclaxe e tratamento para as zonas tipo C.								
	RECOLLIDA SELECTIVA						CAPACIDADE PLANTAS (Tm/ano)	
	Nº ILLAS		CAMIÓNS		PARQUES RECICLA-XE	PONTOS LIMPOS	COMPOST	RESTO
	P/C-V	MOC-RESTO	P/C	V				
ORTIGUEIRA	139	837	2	0,33	1	4	1500	4300
VILASANTAR	121	727	2	0,33	1	8	1300	3800
AS PONTES	76	458	1	0,33	1	1	800	2400
VILALBA	86	518	1	0,33	1	4	900	2700
MONFORTE	171	1026	2	0,33	1	7	1800	5300
CHANTADA	90	538	1	0,33	1	4	1000	2800
BECERREA	45	269	1	0,33	1	4	500	1400
SARRIA	105	628	1	0,33	1	7	1100	3200
FONSAGRADA	43	259	1	0,33	1	4	500	1300
CELANOVA	130	777	2	0,33	1	9	1400	4000
XINZO	158	946	2	0,33	1	10	1700	4900
RIBADAVIA	159	956	2	0,33	1	8	1700	4900
CASTRO CAL-DELAS	61	369	1	0,33	1	6	700	1900
A RUA	156	936	2	0,33	1	9	1700	4800
BANDE	65	389	1	0,33	1	4	700	2000
REDONDELA	166	996	2	0,33	1	5	1700	5200
LALIN	139	837	2	0,33	1	5	1500	4300
CUNTIS	105	628	1	0,33	1	2	1100	3200
TOTAL C	2015	12094	27	6	18	101	21600	62400

APÉNDICE 1C. ORZAMENTO DO PLANO DE XESTIÓN ECOLÓXICA DO LIXO (TÁBOAS C1-C3)..

Táboa C1. Inversións necesarias para as zonas tipo A.										
	INVERSIÓNS (M PTAS)						INVERSIÓNS (M PTAS)			
	CONT. P/C...	CONT. V	CA-MIONS	CA-MIONS V	PAR-QUES R.	P. LIM-POS	AERO-BIO	ANAE-ROB.	EnL	RESTO
CORUÑA	92,0	42,9	157,4	6,0	144	10	428,0408	665,8413	159	296,5404
VIGO	75,1	35,0	128,5	6,0	96	4	393,6103	612,2828	139,0757	271,374
FERROL	44,4	20,7	76,0	6,0	96	14	274,9692	427,7299	99,78191	194,7463
OURENSE	41,1	19,2	70,3	6,0	48	36	259,686	403,956	91,75571	179,989
SANTIAGO	43,4	20,3	74,3	6,0	72	18	259,686	403,956	91,75571	179,2301
VILAG-SALN.	28,4	13,2	48,5	6,0	48	12	238,8691	371,5742	84,69113	165,5809
LUGO	37,6	17,5	64,3	6,0	60	26	209,656	326,1316	74,07846	145,5316
PONTEVED.	27,9	13,0	47,8	6,0	48	10	200,5379	311,9479	70,85673	138,8808
TOTAL A	390	182	667,1	48	612	130	2265	3523	811	1572

Táboa C2. Inversións necesarias para as zonas tipo B (M Ptas)							
	CONTENT. P/C...	CONTENT. V	CAMIÓNS	CAMIÓNS V	PARQUES R.	P. LIMPOS	PLANTA COMPLETA
CARBALLO	15,3	14,4	21,1	2,0	24,0	4	719,7
VIMIANZO	11,7	11,0	16,1	2,0	24,0	6	611,3
BETANZOS	13,7	12,9	18,9	2,0	16,0	12	673,4
NOIA	17,5	16,4	24,1	2,0	24,0	6	779,7
BOIRO	23,0	21,6	31,6	2,0	24,0	6	917,9
FOZ	17,2	16,1	23,6	2,0	24,0	12	769,9
CARBALLIÑO	9,6	9,0	13,3	2,0	8,0	8	544,7
VERIN	10,2	9,6	14,1	2,0	8,0	11	564,3
BAIONA	12,3	11,5	16,9	2,0	16,0	3	629,5
O PORRIÑO	16,2	15,2	22,3	2,0	16,0	11	744,1
O MORRAZO	18,8	17,7	25,9	2,0	24,0	2	814,3
TOTAL B	165,7	155,3	220,5	24,0	208,0	81	7768,7

Táboa C3. Inversións necesarias para as zonas tipo C (M Ptas).								
	CON- TENT. P/C...	CON- TENT. V	CAMIÓNS	CAMIÓNS V	PARQUES R.	P. LIM- POS	COM- POSTAXE	RESTO
ORTIGUEIRA	16,7	15,1	21,0	2,0	5	4	23,0	126,3
VILASANTAR	14,5	13,1	21,0	2,0	5	8	21,1	117,3
AS PONTES	9,2	8,2	10,5	2,0	5	1	15,8	89,0
VILALBA	10,4	9,3	10,5	2,0	5	4	16,9	95,6
MONFORTE	20,5	18,5	21,0	2,0	5	7	25,7	143,2
CHANTADA	10,8	9,7	10,5	2,0	5	4	18,0	97,7
BECERREA	5,4	4,8	10,5	2,0	5	4	11,9	64,4
SARRIA	12,6	11,3	10,5	2,0	5	7	19,1	105,8
FONSAGRADA	5,2	4,7	10,5	2,0	5	4	11,9	61,6
CELANOVA	15,5	14,0	21,0	2,0	5	9	22,1	121,0
XINZO	18,9	17,0	21,0	2,0	5	10	24,8	136,6
RIBADAVIA	19,1	17,2	21,0	2,0	5	8	24,8	136,6
CASTRO CAL- DELAS	7,4	6,6	10,5	2,0	5	6	14,6	77,4
A RUA	18,7	16,9	21,0	2,0	5	9	24,8	134,9
BANDE	7,8	7,0	10,5	2,0	5	4	14,6	79,8
REDONDELA	19,9	17,9	21,0	2,0	5	5	24,8	141,6
LALIN	16,7	15,1	21,0	2,0	5	5	23,0	126,3
CUNTIS	12,6	11,3	10,5	2,0	5	2	19,1	105,8
TOTAL C	241,8	217,7	283,5	36,0	90	101	355,8	1961

APÉNDICE 2. DESCRIPCIÓN E VALORACIÓN DO PLANO DE SOGAMA.

1. INTRODUCCIÓN.

No capítulo 4 presentou-se un resumo e valoración global do plano de SOGAMA. Neste apéndice realiza-se unha descripción e valoración do mesmo en maior detalle (Proxecto SOGAMA novembro 1996).

2. PROGRAMA DE VALORIZACIÓN E RECOLLIDA SELECTIVA DO LIXO.

Baixo este nome, a Xunta presenta unha série de propostas que abarcan á minimización dos RSU, a Reutilización e a Recollida Selectiva e ReciclaXe, afirmando seguir o enfoque e prioridades da UE, que aboga pola Redución, a Reutilización e a ReciclaXe do lixo como alternativas prioritarias.

Cumpre valorar os obxectivos de redución, reutilización e reciclaXe, así coma os planteamentos e medios destinados a estas accións, incluída a recollida selectiva, para clarificar en que medida o plano de SOGAMA é un plano de reciclaXe. Os medios e actuacións previstos son indicados na Táboa II.1. Non obstante, repárese en que existen xá proxectos e concesións para as instalacións de tratamento, pero escasas ou nulas actuacións polo momento neste eido da prevención.

2.1 Programa de Minimización.

As actuacións indicadas no plano van dirixidas tanto aos consumidores como aos produtores e distribuidores, e inclúen unha série de propostas como as seguintes:

* Con respecto aos consumidores:

- Realización de estudos sociolóxicos sobre os comportamentos e hábitos de consumo nos fogares galegos e a súa posíbel modificación con vistas á minimización.

- Realización de campañas de sensibilización encamiñadas a modificar os hábitos de consumo.

- Edición de manuais de comportamento para evitar no posíbel a xeneración de residuos domésticos.

* Con respecto aos produtores e distribuidores:

- Realización de estudos.

- Establecemento de acordos con empresas

- Desenvolvemento de acordos co sector comercial para a posta en práctica do depósito-consigna para envases, substitución de bolsas de plástico...

Porén, indícase que as actuacións sobre produtores e distribuidores de bens de consumo están en grande parte fóra das competencias da Xunta. Pola nosa parte, consideramos que a constatación desta realidade (directa) non debería levar a Xunta a desbotar actuacións que indirectamente condicionen o comportamento de produtores e distribuidores, como son a concienciación cidadana sobre os problemas dos produtos máis contaminantes. En todo caso, a Xunta debería indicar que transferencias se terían que realizar á Comunidade Autónoma para ter competencia nestas materias, ou ben contemplar mecanismos de participación na toma de decisións a nivel de Estado.

Por outro lado, consideramos innecesarios os "estudos sociolóxicos", ao menos tal e como os plantexa a Xunta, que parte da idea de que a poboación non acepta participar nos programas de redución, reutilización e recollida selectiva, cando xa se ten comprobado o contrario. Consideramos que o factor limitante do progreso da conciencia ambiental sobre este tema é precisamente a falta absoluta de programas de redución, reutilización e recollida selectiva sérios e que permitan a participación dese sector da sociedade xa concienciado.

O presuposto total, para o conxunto de Galiza, para as actuacións neste programa é de 430 millóns de pesetas en dous anos e medio, resultando por tanto un orzamento anual de 172 millóns de ptas. Non se di se o programa vai ter continuación en anos sucesivos. Ao parecer, só as accións de sensibilización (maiormente publicidade) terían continuidade.

Táboa II.1. Meios e actuacións previstos para os programas de redución, reutilización, reciclaXe e recollida selectiva no plano de SOGAMA (presupostos totais para un periodo de 2,5 anos).

Programa de Minimización.

- Estudos sociolóxicos	70 M de Ptas
- Campañas de sensibilización	170 M Ptas
- Manuais de comportamento	70 M Ptas
- Estudos sobre metodoloxías e tecnoloxías	20 M Ptas
- Acordos con fabricantes	60 M Ptas
- Dirección e controle das actuacións	40 M Ptas
TOTAL	430 M Ptas

Programa de Reutilización

- Estudos sociolóxicos	70 M Ptas
- Campañas de sensibilización	170 M Ptas
- Manuais de comportamento	70 M Ptas
- Estudos sobre metodoloxías e tecnoloxías	20 M Ptas
- Acordos con comercios e grandes superficies	60 M Ptas
- Acordos con fabricantes	100 M Ptas
- Dirección e controle das actuacións	40 M Ptas
TOTAL	530 M Ptas

Programa de Recollida Selectiva e ReciclaXe dos RSU

- Estudos sociolóxicos	70 M Ptas
- Campañas de sensibilización	170 M Ptas
- Manuais de comportamento	70 M Ptas
- Estudos sobre metodoloxías e tecnoloxías	20 M Ptas
- Acordos con ANFEVI (Asociación Nacional de Fabricantes de Vidro)	240 M Ptas
- Acordos tratamento do papel	200 M Ptas
- Acordos empresas recicladoras de plástico	150 M Ptas
- Dirección e controle das actuacións	40 M Ptas
SUBTOTAL	960 M Ptas

2.2 Programa de Reutilización.

Os contidos deste programa son similares aos do programa de minimización, coa particularidade de que algúns dos estudos propostos se refíren aos aspectos sanitarios relacionados coa reutilización de diversos materiais (?), ou ao "estudo das repercusións tanto sociais como económicas e xurídicas do establecemento de posíbeis medidas restrictivas no uso de determinados envases ou materiais de envases" (?). Esta forma de plantear os programas de reutilización mostra-nos que a Xunta está máis preocupada polos intereses das empresas envasadoras e polas grandes áreas comerciais que por acadar resultados satisfactorios na xestión ecolóxica do lixo.

De novo, dícese que as medidas de maior interese fícan fóra da competencia da Xunta, e que xa teñen o tratamento adecuado na nova Lei de Envases e Residuos de Envases. Non se ten en conta precisamente que a nova Lei de Envases responsabiliza ás Comunidades Autónomas (A Xunta, neste caso) do desenvolvemento dos diferentes sistemas de devolución (reutilización) e de recollida selectiva.

2.3 Programa de Recollida Selectiva e ReciclaXe dos RSU

O programa de recollida selectiva contempla medidas xerais de sensibilización e xestión (Táboa II.1), así como de financiamento da adquisición de contedores por parte dos concellos (Táboa II.2).

Opta-se por contedores de grande capacidade (5.000 litros para papel e plástico; 3.000 litros para vidro), a pesar da constatación de que unha boa parte da poboación achábase en núcleos de menos de 300 habitantes ou é poboación dispersa (un total de 1.443.533 habitantes, aproximadamente un 50% da poboación). Porén, os contedores valoran-se en 300.000 Ptas/unidade, prezo unhas 5 veces superior aos convencionais de 2.500 ou 3.000 litros.

Táboa II.2. Contedores para a recollida selectiva previstos por SOGAMA.

- 850 contenedores de papel	.....	.M Ptas
- 1.275 contenedores de plástico	.....	382,5 M Ptas
- 518 contenedores de vidro	.....	155,4 M Ptas
- 21 camiões pluma papel e plástico	.....	168 M Ptas
- Camións pluma vidro	.....	96 M Ptas
SUBTOTAL (2,5 anos)	.....	1.056,9 M Ptas

Na estimación da necesidade de contedores non se fai distinción de ningún tipo entre poboación rural e urbana. Considera-se que a composición do lixo é a seguinte: 20% de papel, 10% plásticos e 6% vidro, e propón-se recoller o 50% en orixen destes materiais. Os metais e a materia orgánica non se recollerán en orixen, no primeiro caso por considerar que é moi adecuada a súa separación en destino (planta PRTEC, de elaboración de combustible) e no caso da materia orgánica, por desbotar a elaboración de compost como alternativa.

Parte-se de considerar como obxectivos de recollida selectiva en orixen un 50% de cada un dos materiais (papel, plásticos e vidro) xenerados. Do anterior pode-se deducir que o obxectivo de recollida selectiva é do 18%. Considerando densidades de 0.6 para o papel, 0.2 para o plástico e 0.4 para o vidro en contenedor, determinan o número de contenedores necesarios para cada concello.

Esta metodoloxía resulta toatalmente errada, ao non ter en conta factores tan decisivos como a distribución dos contedores e a distancia desde os fogares até o contedor máis próximo. Como resultado, á maioría dos concellos corresponde-lles entre 1 e 3 contedores de cada tipo (ver Táboa 4.3), o que nos dá unha idea clara da insuficiencia dos medios de recollida selectiva.

Táboa II.3. Distribución de contedores de recollida selectiva por concellos prevista por SOGAMA.

Nº CON- TENTOR	NÚMERO DE CONCELLOS E % SOBRE OS 314 CONCELLOS GALEGOS					
	PAPEL		PLÁSTICOS		VIDRO	
Nº	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1	177	56	122	38	259	82
2	71	23	102	32	37	12
3	26	8	26	8	7	2
4-10	29	3	53	17	3	1
>10	7	7	9	3	7	2

Cálculos realizados a partir da información contida no Plano da Xunta-SOGAMA.

2.4 Valoración dos obxectivos e da programación.

En primeiro lugar non se establecen obxectivos para a minimización a conseguir a través das medidas de redución e reutilización. Nen siquera se recolle o obxectivo de redución do 10% dos residuos de envases e embalaxes contemplado na referida Lei.

Por outro lado, e sen entrar no detalle e distribución das cantidades consideradas nos orzamentos respectivos, estas accións consideran-se desvinculadas do plano xeral de recollida e tratamento, feito que resulta suficiente para certificar o seu fracaso. Neste sentido, pode considerarse provado que calquera programa de redución e reutilización ten que ir ligado a un programa de recollida selectiva integral e de reciclaxe que convenza á poboación da súa coerencia, carácter ecolóxico e preventivo global.

Pero basta cunha análise do número de contedores, para indicar-nos que con estes medios e programación nunca se alcanzará esa porcentaxe do 18% de recollida selectiva. Os medios propostos son mesmo inferiores aos que hai hoxe en Vigo. Por esta e outras experiencias podemos concluir que a cantidade recollida selectivamente mediante este programa

non superará o 8%, situando-se con máis probabilidade por baixo do 5% dos RSU totais.

O plano de recollida selectiva é claramente inaplicable ás zonas rurais. O que propón é a extensión do actual sistema de recollida urbana ás zonas rurais. Isto provocaría mesmo un incremento na xeneración de lixo total (nun 10-15%) e dos custos da recollida, ao tempo que non é viábel a recollida selectiva.

Non se establecen obxectivos nen medios para recollidas especiais ou voluminosos, nen para RDTP (residuos domésticos tóxicos e perigosos). A creación de Pontos Limpos e Parques de Reciclaxe non aparece por ningures no Plano. Isto supón que non se diminuírá a carga tóxica da fracción recollida conxuntamente, creando un grave problema ambiental nas instalacións de eliminación.

Por último, o orzamento adicado a estes programas é claramente insuficiente e case "insignificante" ao par do orzamento adicado á instalación e funcionamento da incineración. Resulta curioso que con só o 5% das inversións SOGAMA asegure que vai recoller selectivamente e reciclar o 18% do lixo total: claramente, a xestión da fracción recollida selectivamente resultaría unhas 4 veces máis barata que a de recollida conxunta.

3. ESTACIONS DE TRANSFERENCIA

3.1 Descrición e programación

O plano adxunta o proxecto básico para unha E.T. de alta capacidade, similar á de Vigo e á que se necesitaria para A Coruña. Estas E.T. de alta capacidade constan de 3 unidades compactadoras (aínda que necesitarían unha unidade máis), constituída cada unha polos seguintes elementos:

- Tolva de recepción de 50 m³ con empuxador lateral de 15 CV.

- Compactador de 30 CV.

- Sistema de traslación (transporte na zona de carga-compactación) de contedores.

Os camiões descargan directamente na tolva, nun tempo de 5 minutos. O lixo irá entrando continuamente a contedores de 40 m³ de volume, con capacidade para 20 Tm (a densidade pasará por tanto de 0.3 do lixo no camiión de recollida a 0.5 no contedor de transporte), existindo por tanto compactación e empacado. Di-se que no proceso de empacado os líquidos desprendidos ficarán dentro do contedor, pero preve-se un sistema de recollida destes lixiviados, xuntamente coas augas de limpeza dos equipos e instalacións.

A zona de descarga dos camiões situa-se dentro dunha nave cerrada con sistema de aspiración que, segundo SOGAMA permitirá controlar totalmente a formación de pó e partículas, e reducir consideravelmente o ruído. Os elementos compactadores van fóra desta nave, sen ningún tipo de cerrado.

A rede de augas residuais constará dunha reixa-sumidoiro situada ao pé dos módulos compactadores, que recollerá as augas procedentes da limpeza diaria dos equipos e os posibles escurridos durante a compactación. O sumidoiro conducirá as augas a un módulo decantador, de onde pasarán a un depósito de sobrenadantes, no que se realizará a cloración (con hipoclorito sódico). A auga así tratada será bombeada e utilizada na seguinte operación de limpeza, resultando un circuito fechado. Non hai, por tanto, ningún sistema de depuración que poida recibir tal nome é **o que se fai á clorar augas residuais sen depurar, con todo o problema de xeneración de organoclorados que isto conleva.**

No Plano dan-se os orzamentos ou inversións para as E.T. e para os medios de transporte. Descreve-se a E.T. en funcionamento en Guixar, que requeriu unha inversión de 675 M Ptas, tendo unha capacidade de 320 Tm/día. Resulta pr tanto unha inversión de 2,1 millóns de ptas por Tm de RSU e día. Para as restantes 7 estacións de transferencia indícase un presuposto global de 1.352 M Ptas, mentres que a capacidade atínxese a 1.300 Tm/día. A inversión por Tm de RSU-día resulta de 1,05 millóns e pesetas, un 50% inferior á da empacadora de Guixar. Por lóxica, ao tratar-se de instalacións de menor capacidade, para igual calidade de servizo debería resultar unha inversión superior. Que isto non sexa así explica-nos certas declaracións de membros de SOGAMA, segundo as cales, o presuposto da planta de Guixar disparou-se por ter que incluír medidas máis estritas de tipo ambiental e de seguridade (lixiviados, lixo volante, pó, ruidos, etc). Estas medidas preventivas verán-se diminuídas no caso das restantes estacións de transferencia.

3.2. Valoración do impacto ambiental.

En resumo, o impacto ambiental dunha estación de transferencia pode considerarse similar ao dun vertedreiro controlado de lixo urbano non estabilizado. O impacto é permanente e afecta tanto ao solo como á atmosfera e as augas. A incidencia sobre a calidade ambiental será inmediata á posta en funcionamento da instalación, e continuará por todo o tempo de operación, en principio de 25 anos, pero que podería ser indefinido.

As necesidades de transporte fan que en xeral haxa unha maior proximidade ás vivendas e por tanto maiores molestias por ruidos, lixo volante, pó e tráfico de camións. A cloración das augas residuais crea un importante foco de contaminación adicional, con xeneración de organoclorados e dioxinas.

A experiencia de Guixar e de Cerceda indican-nos con claridade que existe unha total ausencia de medidas de redución do impacto ambiental se a poboación non as exige de forma drástica e radical.

4. PLANTA DE RECICLAXE, TRATAMENTO E ELABORACIÓN DE COMBUSTÍVEL (PRTEC).

4.1 Descrición do proceso de elaboración do combustível.

O proceso consta dunha etapa inicial de recepción de RSU e de tratamento e trituración de voluminosos, e de dúas liñas independentes constituídas cada unha por unha serie de etapas subseguintes. O diagrama de proceso presenta-se na Figura II.1. A capacidade de cada liña é de 40 Tm/h de RSU, prevendo-se a operación en tres turnos ao día, durante 345 días/ano. A capacidade total resulta, por tanto, de 662.400 Tm RSU/ano, bastante superior á indicada no resto do Plano (475.000 Tm/ano).

ETAPA 1. Recepción do lixo e tratamento de voluminosos.

O foxo de recepción ten capacidade para almacenar o lixo que poida tratar a planta durante tres días de operación. A eliminación de olores prevé-se conseguíndola captando ar nas fosas de recepción que se enviará como ar para os fornos da planta termoeléctrica e/ou motores de coxeneración, "de forma que se evita a emanación de olores en toda circunstancia". Porén, non hai ningún cálculo que demostre que os caudais de ar sexan os adecuados para esta finalidade, realmente difícil de garantir.

Nos extremos do foxo ubícanse as zonas de acópio de voluminosos. Dúas pontes grúa distribúen os RSU no foxo, e retiran os voluminosos desde o foxo para as zonas de acópio. Nestas tamén se recibirán os voluminosos que xa foran previamente retirados nas estacións de transferencia. Parte dos voluminosos trituraránse e devolveránse directamente ao foxo, mentres que outros, segundo as súas características, separaránse para seren reciclados ou enviados a vertedreiro.

No centro do foxo instalaránse dous alimentadores de placas con capacidade para 40 Tm/h. Manualmente retiraránse cartóns grandes e voluminosos de tamaño maior a 50x50 cm que non foran separados anteriormente. Os de menor tamaño seguirán adiante.

ETAPA 2. Desgarrado de bolsas e adición de cal.

Disporáse dun *tromel* cego (tambor ou cilindro que non constitúe cribo) con coitelas que desgarran as bolsas de lixo. A continuación engáde-se cal vivo, nunha cantidade non superior ao 1% en peso dos RSU. Isto supón a adición duns 800 kg/h de cal, resultando un consumo de 8.970 Tm/ano de cal. Requere-se un depósito con capacidade para 105 Tm (6 días de proceso).

O cal reacciona coa auga (humidade) do lixo desprendendo calor, hidrolisa as proteínas desprendendo amoníaco e eteno (gas inflamável), e reacciona con outros componentes, producindo xabóns, ácidos graxos livres, etc. Díse que estes xabóns "eliminan o mal olor, dando un ambiente agradable e limpo", coma se a presenza do xabón fose suficiente pere eliminar os problemas do amoníaco, ácidos graxos, eteno e outros contaminantes xerados nesta etapa.

ETAPA 3. Secado do lixo e Planta de Coxeneración.

A continuación (posiblemente no mesmo tambor de desgarrado das bolsas e adición de cal), o lixo pon-se en contacto cos gases quentes procedentes dos motores de coxeneración. A temperatura de entrada destes é de 330 °C, prevendo-se que salgan a uns 73°C. Estes gases e vapores do secadeiro son conducidos a un grupo de ciclóns, onde se recupera o 92% do pó arrastado, segundo o proxecto. O pó devolve-se á corrente de RSU secos, onde volta a ser extraído polo ar frío, na etapa de enfriamento de RSU... requirindo a instalación de sucesivos sistemas de ciclón e/ou filtros, de baixa eficacia.

Os gases arrastan vapores de amoníaco e outros contaminantes. Preve-se realizar un lavado en dúas etapas, primeiramente engadindo ácido sulfúrico e despois neutralizando con sosa. Os lodos de lavado devólvense á corrente de lixo húmido, entrando de novo ao secadeiro. A auga de lavado mantén-se en recirculación, despois de separar-lle o lodo, realizando unha purga de 250 kg/h que se enviará a un suposto sistema de tratamento de efluentes. Tal sistema non se sabe en que consiste.

Do sistema de lavado de vaños sae un caudal de 155.000 m³/h de fumes cunha temperatura de 57°C, que van á cheminea. Non se da característica nengunha destes fumes, coa excepción do contido en pó (50 mg/Nm³). Por elo, con estes fumes, emitiránse a atmosfera uns 64.000 kg/ano de partículas, ás que van asociados todo tipo de contaminantes, incluíndo dioxinas. Por outro lado, tamén se xeneran uns 250 kg/h de augas residuais de lavado (purgas), das que tampouco temos caracterización nengunha. Esta corrente, que constitúe un residuo tóxico e perigoso, atinxe as 2.070 Tm/ano.

Ademais da preocupación polos elementos contaminantes que se citan no documento (amoníaco, eteno, etc.), que poden deteriorar a atmosfera de traballo, debería-se avaliar a xeneración de dioxinas, xa que os RSU porán-se en contacto con gases de combustión a 330°C, temperatura que cae dentro do rango de xeneración de dioxinas, polo que a planta de elaboración de CDR constitúe unha fonte de xeneración de dioxinas adicional á incineradora. Porén, non se contempla nengunha medida específica de depuración.

O proxecto contempla instalar 4 motores diesel de 6 Mw de potencia cada un. Os gases de escape (50.040 kg/h de cada motor, a 330 °C) van a un colector único, que alimenta os dous secadeiros de RSU. Os motores xeneran, por outro lado, enerxía eléctrica. Consumiránse 0,085 Tm de fuel-oil por cada Tm de RSU, resultando un gasto anual de hasta 56.304 Tm de fuel-oil. O combustível pode levar un 5% en enxofre, 600 mg/kg en vanadio, ou 30 mg/kg de aluminio, entre outros. Desta forma, nos fumes dos motores teremos polo menos as seguintes cantidades de contaminantes: 5.630 Tm/ano de SO₂; 33,8 kg/ano de vanadio; 1,7 kg/ano de aluminio, que se veñen sumar á propia contaminación presente no lixo.

Ha de ter-se en conta que nos actuais procesos de coxeneración non se permite queimar un fuel-oil cunha porcentaxe en enxofre tan elevada. Ademais, o combustível ha de someter-se a un proceso de limpeza, no que se xenerarán lodos de fuel-oil, para os que non se detalla o destino.

A cantidade de fuel-oil consumida será de 85 kg/Tm RSU, xenerando unha enerxía eléctrica bruta de 403,88 Kwh/Tm de RSU, da que unha parte (62,12 Kwh/Tm de RSU) se consume na planta PRTEC e o resto (341,77 kwh/Tm de RSU) enviaránse á rede eléctrica. Este consumo enerxético ha de ter-se en conta no balanço enerxético global da alternativa de incineración.

ETAPA 4. Selección manual.

Propoñen-se unhas cintas de 15 m de lonxitude, onde se instalarán separadores magnéticos para metais férricos, e separación manual dos non férricos, cartón e papel, vidro e plásticos. Ao contrario que noutras plantas deste tipo, como a de Valdemingómez en Madrid, non se prevé a recuperación de materia orgánica.

Non se indica ningún tipo de operación de limpeza de materiais, polo que o seu valor no mercado, no caso de que fosen recuperados, será moi reducido. Deve-se ter en conta que todos estes materiais foron misturados co lixo, engadiuse-lles cal e estarán altamente contaminados. Por outro lado, nesas dúas cintas de 15 metros, os operarios terían que revolver máis de 80 m³ de lixo por hora (case todo o lixo galego) para retirar os materiais a reciclar, tarefa realmente árdua e de baixa eficacia. Tampouco se prevén postos de traballo para esta tarefa.

ETAPAS 5, 6 e 7: Separación de densos grosos, moido e separación de densos finos.

Depois duns separadores neumáticos (etapa 5) para os densos máis voluminosos (*), tais coma os vidros e metais que escaparon á separación anterior, o lixo somete-se a un moido coa finalidade de homoxeneizar o seu contido e elaborar o combustible derivado de residuos (CDR). Os muiños reducirán o tamaño das partículas a menos de 7 cm, pasando entón a un cribro, que separa a corrente en dúas, de máis e menos de 5cm. A fracción de máis de 5 cm ("constituída principalmente por materiais combustíveis, tais coma papeis, cartóns, plásticos, etc, ao igual que por algúns metais e a matéria orgánica adherida a eles") sofre outra recuperación de metais férricos e non férricos (para reciclar). A segunda fracción (finos) somete-se a unha separación de densos finos (**) (mesa densimétrica con inxección de ar), na que se separan fundamentalmente trozos de vidro, cerámica e outros inertes.

As dúas fraccións ou correntes principais procedentes do cribado constituirán o combustible derivado de residuos, mentras que tanto os densos grosos (*) coma os densos finos(**) se enviarán a un vertedeiro de refugallo.

4.2 Valoración ambiental da PRTEC.

A eficacia de separación de recicláveis é mui reducida, xenerando materiais de baixa calidade, debido á:

* Capacidade limitada das pontes-grua.

* A selección manual do lixo, unha vez mesclado, tratado con cal e secado, é claramente inviábel.

* Os materiais recuperados, depois da adición de cal e secado, presentan-se altamente contaminados e de escaso ou nulo valor para reciclar.

* Non se describe o proceso que sufrirán os voluminosos, e como se reciclarán.

Os meios mecánicos de separación mencionados na descripción das instalacións permiten recuperar vidro e metais (sempre de mui baixa calidade) pero son totalmente ineficaces co papel e cos plásticos, razón pola que a fracción destes que se recuperará será realmente insignificante. O propio documento reconece que a fracción combustible estará composta maiormente por papel, cartón e plásticos.

En resumo, ao igual que sucede noutras plantas deste tipo en operación, a recuperación reduce-se case exclusivamente aos non combustíveis (metais e vidro), polo que globalmente non superará o 8% (no canto do 19%, rango do 14-24%, indicado no plano). Por engadidura, a maior parte destes materiais serán destinados a vertedeiro, pola súa baixa calidade, alta contaminación, etc.

Xenera-se unha forte contaminación:

* Cheiros e pó.

* Compostos volátiles tóxicos: eteno, amoniaco...

* Volatilización de metais pesados: mercurio..., e de disolventes: pinturas, vernices...

* Xeneración de dioxinas e compostos relacionados.

* Refugallos (densos grosos e finos) que deven ser catalogados como

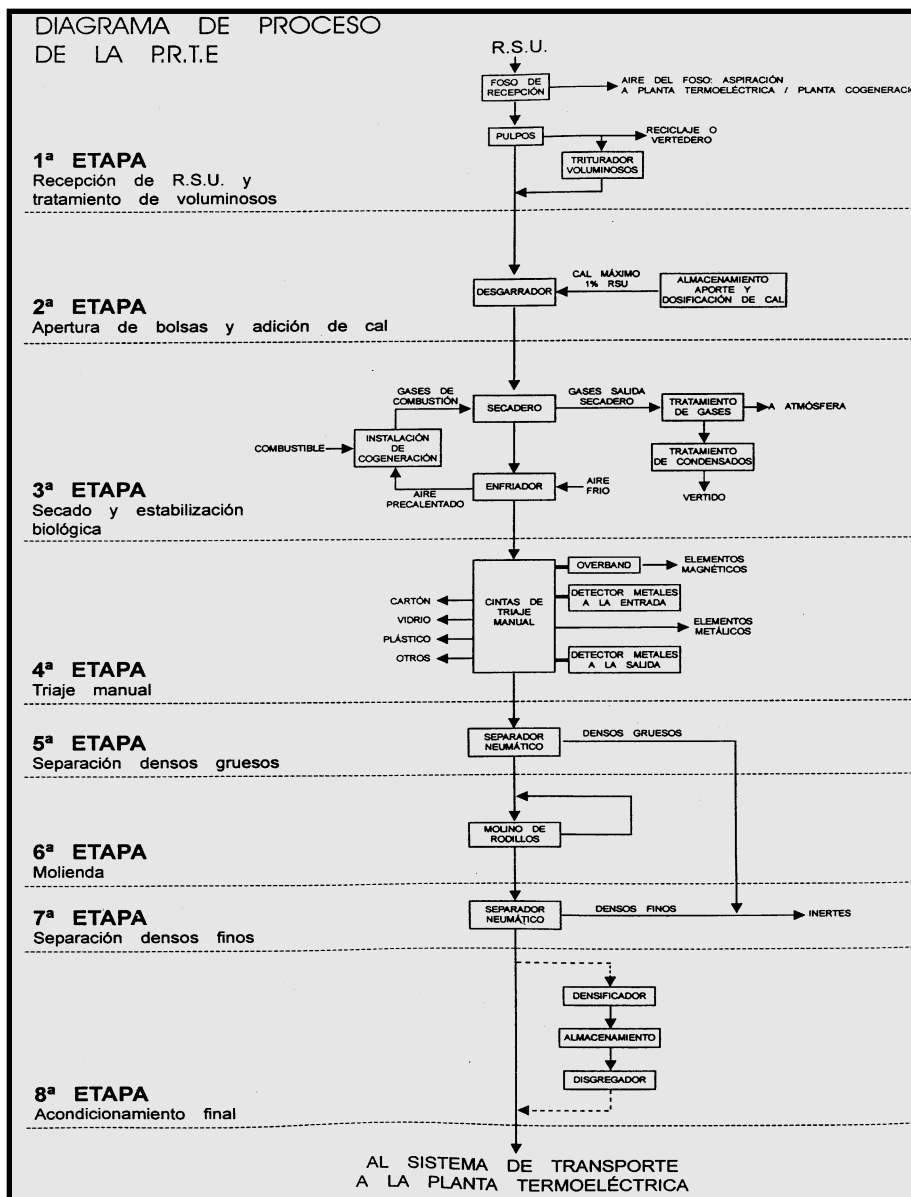


Figura II.1.
Diagrama do proceso de elaboración do combustible.

tóxicos e perigosos.

* Xeneran-se augas residuais tóxicas.

* Consume grandes cantidades de enerxía, para o cal se pensa utilizar fuel-oil (56.304 Tm/ano), que pode conter até un 5% de enxofre.

Un aspecto mui preocupante é o contido en materiais tóxicos, tanto das fraccións de inertes (metálicos e densos) coma do propio CDR. Temos que perguntar-nos a onde van parar as pillas, sprais, tubos fluorescentes e lámpadas, botes de pinturas e vernices, medicamentos, envases de plaguicidas, etc. Na práctica, todos estes tóxicos van-se dispersando en todas as fraccións, permanecendo parte nos densos grosos e finos separados, e ficando a outra parte (resíduos de pinturas, vernices, medicamentos, deterxentes, lámpadas etc) mesclados coa materia orgánica, plásticos ou papeis que van á incineradora. Os mais volátiles (mercurio, disolventes, ...) emitirán-se xa a atmosfera a través da cheminé da planta de elaboración de combustíbel (PRTEC).

5. PLANTA TERMOELÉCTRICA (INCINERADORA).

5.1 Composición do combustíbel derivado de residuos (CDR).

A composición porcentual do CDR previusta por SOGAMA presentase na Táboa II.4.

Táboa II.4. Composición do CDR prevista por SOGAMA.

Carbono	35,86
Hidróxeno	4,72
Osíxeno	24,62
Nitróxeno	0,65
Enxofre	0,18
Cloro	0,39
Agua	19,08
Cinza	14,50
P.C.I.	3.312 kcal/kg
Tamaño	95% < 10 cm

A densidade média en armacén estima-se en 192 kg/m³, presentando tendencia á densificación (neste caso, trata-se de CDR sen densificar). Ademais do CDR, o sistema de encendido e outros elementos de control incorporan combustíbeis auxiliares, que poden atinxir o 75% en termos de liberación calorífica total.

5.2 Descrición das instalacións de combustión.

O proxecto prevé instalar dúas liñas de combustión de CDR e xeneración de vapor con capacidade para procesar 510 Tm/día de CDR cada unha. O CDR queima-se en reactores de leito fluido circulante, para o cal se engade area como material circulante pesado, que logo se separa dos gases e cinzas nun sistema ciclónico contiguo ao forno. Posteriormente, os gases pasan ao sistema de recuperación de calor, onde se enfrían, cedendo parte da calor a outro circuito de auga, que se transforma en vapor de alta presión (a 443 °C e presión de 63 kg/cm²). Este utiliza-se para xerar electricidade, en dúas equipas de 50 MVA.

Os gases procedentes do sistema de recuperación de enerxía son conducidos a un sistema de depuración de gases. Primeiramente pasan por un lavado alcalino con leitada de cal, que permite eliminar ácido clorídrico (HCl) e dióxido de enxofre (SO₂), aínda que só parcialmente. A porcentaxe de inqueimados valora-se no 1,08%, resultando a eficiencia da combustión do 99%. Delo deduce-se que a xeración de produtos de combustión incompleta (PIC) será dunhas 5.000 Tm/ano. Estes produtos orgánicos serán só unha pequena fracción das escórias e cinzas que se orixinarán.

O proxecto indica as velocidades e temperaturas dos gases en distintas posicións, e di que se observarán os requerimentos da actual lexislación (DIR/89/369/CE, e Real Decreto de adaptación desta Directiva), consistentes no mantimento dun tempo de permanencia de 2 segundos no

forno, e dunha temperatura non inferior a 850 °C. Porén, non se dan os tempos de permanencia dos gases ao longo dos diferentes sistemas de recuperación de calor. Este tempo de permanencia (que controla a velocidade de enfriamento, ou o tempo durante o cal os gases se atoparán no rango de 500-250 °C de formación de dioxinas) é clave no control da formación e emisión de DIOXINAS e FURANOS.

Por todo isto non é previsível a cantidade de dioxinas e outros contaminantes que conterán os gases á saída. Di-se, porén que a parte da caldeira correspondente ao sistema de recuperación de calor é de deseño convencional, polo tanto, similar a outras en funcionamento, que emiten elevadas cantidades de dioxinas, que mesmamente son resintetizadas nesta zona das instalacións. No referido ao control das emisións, unicamente se prevé o seguimento das concentracións de CO, NOx e partículas. Non se realizarán análises de metais pesados nen dioxinas.

5.3. Sistema de tratamento de gases de combustión

O volume de gases en condicións normais é de 283.968 m³/h. Haberá dúas liñas de tratamento de gases, mediante o sistema semi-seco, antes de seren evacuados á atmosfera por unha cheminé común. O sistema consta de dous elementos:

- Coluna de lavado ou reactor de absorción, onde se engade leitada de cal, para neutralizar o ácido clorídrico (HCl, previsión do 93% de eliminación) e o dióxido de enxofre (SO₂, 32% de eliminación).

- Filtro de mangas, para separar partículas (6 módulos de 240 mangas, total de 1.440 mangas). A redución prevista é desde 37 g/Nm³ até 0,005 g/Nm³ de partículas. A eficacia prevista é do 99,8%, recuperándose un total de 2.645 kg/h de partículas. Os gases pasan a través das mangas ficando retidas as partículas. Para retirar as partículas unha vez colmatado o filtro, cada módulo irá-se illando, un por un secuencialmente, mentras os restantes permanecen en operación á intempérie. Para retirar as partículas utilízanse descargas de ar comprimido en contracorrente. Non se indican as posibles perdas de cinzas á atmosfera durante esta operación.

Finalmente, os gases evacuarán-se á atmosfera mediante unha cheminé de 10 m de diámetro e unha altura de 60 m. Os ventos dominantes inciden sobre Ordes-Santiago no verán e sobre todo na comarca coruñesa no inverno, segundo podemos ver nos mapas da Figura 4.2 (Capítulo 4).

5.4. Inertización de cinzas voantes e escombreira para refugallos sólidos.

Recoñece-se que se trata dun dos aspectos máis conflitivos da incineración de lixo xa que no mesmo proxecto se di que "dada a heteroxeneidade dos RSU, a posibilidade de que conteñan metais pesados (Pb, As, Zn, Cd, Hg, etc) en certas cantidades é bastante provábel". Estes metais evaporan-se á temperatura do forno, e saen coa corrente dos gases. Durante o proceso de enfriamento, os metais van condensando e mesclando-se coas cinzas voantes.

Pero indica-se que a solución proposta ten inicialmente un proceso de tratamento e separación, onde con toda seguridade se separan, para o seu envío a un vertedeiro controlado, grande parte dos materiais que usualmente conteñen metais pesados: pillas, baterías, botes de medicamentos, botes de pinturas, etc, "devendo ficar o CDR bastante libre de ditos metais". Indica-se, asimesmo que no Estado Español non hai nengunha planta que xenere CDR desta calidade, polo que "aínda que pensamos que o contido en metais pesados das cinzas voantes debe ser mui reducido, descoñecemos os valores reais que poderían esperar-se". Engade-se que "o tratamento das cinzas voantes dependerá de que as porcentaxes de ditos metais pesados superen os valores indicados na lexislación española vixente, tanto no que se refere á propia composición, como á contaminación que poden causar por lixiviación".

Para o caso de que as cinzas voantes resulten tóxicas, preven-se dúas alternativas: a primeira é envía-las a un vertedeiro de seguridade para

resíduos industriais (Somozas, por exemplo, ou outro a construír) e a segunda inertiza-las mediante mescla de aditivos, xeralmente cemento e un aglomerante, co que poderían ir a un vertedeiro convencional.

Por último, indícase que as escórias (consideradas inertes), as cinzas voantes así como os inertes (densos grosos e finos) e voluminosos xerados na planta de tratamento irán a unha escombreira. As cantidades que se prevén son as seguintes:

	Xeración anual	Xeración en 25 anos
Inertes e voluminosos:	6.910 Tm/ano	177.750 Tm
Escórias:	13.495-15.008 Tm/ano	348.675 Tm
Cinzas:	57.344-63.480 Tm/ano	1.433.600 Tm
TOTAL:	77.749-85.398 Tm/ano	1.960.025 Tm

Só o 1% dos inertes son voluminosos non recuperados, procedendo o resto do lixo mesclado. Supónse que estes inertes conterán maiormente as fraccións de densos, tanto grosos como finos que se separarán na PRTEC. Pero, como se dixo anteriormente, nestas fraccións estarán contidos todos os elementos tóxicos que non vaian no CDR. Resulta contradictorio que se diga que a maior parte dos tóxicos serán retirados do CDR cos densos grosos e finos (para afirmar que as cinzas da combustión non conterán elementos tóxicos), e logo verter esa fracción de densos como se dun inerte se trata.

A capacidade da escombreira necesaria (segundo o proxecto) para estes residuos nun período de 25 anos sería de 1.500.000 m³ (cinzas) e de 649.144 m³ (escórias e refugallo). Dícese que o terreo é moi impermeá-

vel, contemplándose só a impermeabilización cunha capa de polietileno para o vaso destinado ás cinzas. A zona de vertido de escórias e inertes non contaría con illamento de ningún tipo. Asimesmo haberá unha balsa de recollida de efluentes líquidos e sistema perimetral de desvío de escorrentías.

5.5. Necesidades de auga e gasóleo.

Son numerosas as operacións que consumen auga, aínda que nalgúns delas se poida recircular. Ademais, as caldeiras e outras equipas requiren unha auga desmineralizada e moi purificada, operacións nas que se xeneran residuos químicos xeralmente tóxicos. Non se aclara a onde irán parar os residuos de desmineralización da auga.

No proxecto relacionan-se os consumos e purgas de auga en 21 puntos diferentes das instalacións. O consumo total indicado é de 200m³/h (4.800 Tm/día ou 1.656.000 m³/ano de auga a repoñer), da cal se evaporará a maior parte nas torres de refrixeración, na forma de vapor (144.22 m³/h) e de auga arrastada (3.6 m³/h), ficando uns efluentes globais de 50,18 m³/h (a parte das augas residuais das escombreas ou vertedeiros). Xeraránse polo tanto 124 m³/día ou 42.890 m³/ano de augas residuais. Tampouco se di que pasará con estes efluentes residuais, nen cal é a súa composición. Estas necesidades de auga equivalen ao consumo dunha poboación de 20.000 habitantes. Non se indica cal será a súa procedencia.

Na posta en marcha e noutras condicións utilízase combustíbel auxiliar, que pode atinxir a máis do 75% da capacidade calorífica total. Prevéuse utilizar até un caudal máximo de gasóleo (Gasóleo C) de 4.000 kg/h por caldeira (x 2 caldeiras), o que resulta nun consumo de até 66.240 Tm de fuel-oil, en condicións normais de operación. Porén, como valor promédio, o plano indica un consumo de 12.420 Tm/ano na planta incineradora para unha capacidade de 475.000 Tm/ano de RSU. A este fuel-oil hai que sumar o consumido na planta de coxeneración das instalacións de elaboración de combustíbel.

Cada día, a natureza está mais amiazada e mais degradada.

A contaminación e os residuos fan casi imposíbel unha vida san.

O modelo económico baseado no consumismo leva ao esgotamento dos recursos naturais de todo o planeta, extendendo a probeza e a fame en enormes rexións. O equilibrio ecolóxico do planeta está en perigo: camada de ozono, efecto invernadoiro e cambio climático, amiaza nuclear, desertización, redución da biodiversidade...

Cumpre actuar xá. Na Galiza tamén. Fai-te sócia/o

PARA A DEFENSA DA NATUREZA COLABORA CON ADEGA

SE ES SÓCIO...

- Das-lle forza ao ecoloxismo e fas posíbel os seus proxectos de defensa da natureza.
- Apoias unha vía alternativa de desenvolvemento ecolóxico e galego.
- Loitas contra a contaminación dos ríos e os mares, do solo e do ar.
- Favoreces a conservación dos espazos naturais, da flora e da fauna.

E ADEMAIS...

- Recibirás puntualmente CERNA, Revista galega de ecoloxía e medio ambiente.
- Estarás ao día a respecto das actividades que organiza Adegas nas que, cando non sexan gratuítas, terás desconto.
- Poderás beneficiarte dun desconto no material bibliográfico de que dispón a Asociación.

ASOCIACIÓN PARA A DEFENSA ECOLÓXICA DE GALIZA (ADEGA)

Rúa de Touro, 21 - 2º
15704 SANTIAGO DE COMPOSTELA
Tif. e FAX: (981) 570099

Apelidos Nome
Data de nacemento Profesión NIF
Enderezo: Rúa C.P.
Localidade Provincia Teléfono

CUOTAS

Inscripción como Socia/o

(inclúe a suscripción á revista "Cerna")

- Xuvenil, estudantes, parados (750 ptas./trimestre)
- Normal 1 trimestre (1.500 ptas.)
- Normal 1 ano (6.000 ptas.)
- De apoio (indicar cantidade:.....Ptas.)

Suscripción á revista "Cerna"

Suscripción anual (4 números) 1.700 ptas.

Suscripción a "Adegas Cadernos"

600 ptas./número. (Para sócios/as 300 ptas./número)

(Periodicidade estimada 2 números por ano)

FORMA DE PAGO

- Ingreso na conta de Caixa Galicia N.º 2091 0300 40 30 40119852, enviando xustificante do mesmo
- Xiro Postal N.º Data
- Domiciliado

Banco ou Caixa
Sucursal/localidade
Núm. de conta
Titular

Prego que até novo aviso fagan efectivos a Asociación para a Defensa Ecolóxica de Galiza (ADEGA), con cargo a miña conta os recibos que ao meu nome lles presente a devandita Asociación.

Asdo:.....

PEDIDO DE MATERIAL DE DIVULGACIÓN

Remitir o presente boletín de pedido a: **ADEGA**

Rúa de Touro, 21 - 2º · 15704 Santiago de Compostela · Tfno. e Fax: (981) 57 00 99

Relación de materiais e prezos (para socios/as de ADEGA: desconto do 15%; indicar esta condición:)

LIBROS (Gastos de envío: + 200 ptas.)

- Os Resíduos Radioactivos. Ameaza no presente e para o futuro* (300 ptas)
- Xornadas de Educación Ambiental* (400 ptas)
- Celulosas e Progreso* (400 ptas)
- Eucaliptos, Celulosas e o Forestal Galego* (1.100 ptas)
- Baldaio, espazo protexido* (1900 ptas)
- Guia da Aves de Galicia* (3.100 ptas)
- Forgoselo, espazo natural* (2.300 ptas)
- O Lobo, a extinción de especies e outros ensaios sobre conservación* (2800 ptas)
- Os Bosques Atlánticos Europeus* (1895 ptas)
- O Resíduos na Galiza: Impacto ambiental e alternativas de tratamento* (2600)
- Contaminación atmosférica. I. As Centrais Térmicas. A Choiva ácida* (Guia didáctica;)
- Guia das árbores e bosques de Galicia* (3900 ptas)
- Guia de espacios naturais de Galicia* (2840 ptas)
- Guia e Rutas dos Ancares* (2990 ptas)

REVISTAS ADEGA-CERNA (Gastos de envío, 1 exemplar: +100 ptas.; 2 ou mais exemplares: +200 ptas.):

Adega nº 1 , 2 , 3 , 4 , 5

Cerna nº 6 , 7 , 8 , 9 (200 ptas./exemplar)

Cerna nº 10 , 11 , 12/13 , 14 , 15 , 16 , 17

Cerna nº 18 , 19 , 20 , 21 , 22 (300 ptas./exemplar)

- COLECCIÓN COMPLETA REVISTAS ADEGA-CERNA (nº 1-20): 3.000 ptas.

ADEGA CADERNOS (Gastos de envío, 1 exemplar + 100 ptas; 2 ou mais exemplares: +200 ptas):

- A Ecoloxía do Meio Mariño* (2ª ed., 300 ptas)
- Minicentraís Hidroeléctricas e Enerxía Eólica na Galiza* (600 ptas.)
- A Economía e a Ecoloxía do meio mariño* (600 ptas.)

FOLLAS INFORMATIVAS/TRIPTICOS (200 ptas. por lote completo, incluídos gastos de envío)

- Roteiros ecolóxicos*
- Reciclaxe de residuos e incineración*
- Pola seguridade das nosas costas (o "Cason")*
- Celulosas na Galiza*
- As nosas árbores*
- Contaminación fluvial*

DOSIERS (Gastos de envío, un ou máis exemplares: + 100 ptas)

- Vivir sen nucleares* (100 ptas.)
- As centrais térmicas: As Industrias mais Contaminantes de Galicia; Choiva Ácida: Problema Grave do Meio Ambinete Galego* (100 ptas.)
- O "Mar Exeo": Marea Negra na Coruña* (100 ptas.)
- Celulosas de Pontevedra: 30 Anos de Degradación Ambiental* (100 ptas.)
- Incineradora non: Materiais Didácticos sobre Incineración* (100 ptas.)
- Foro Alternativo: As Outras Voces do Planeta. 50 Anos de BM-FMI* (100 ptas.)
- História e Alternativas para os Camiños de Ferro da Galiza* (100 ptas)
- As Contas de Bens: Catástrofe e Impacto Ambiental do Vertedeiro da Coruña* (100 ptas.)

CAMISSETAS ADEGA (1.000 ptas.)

- Modelo A, Talla M* (de cor branca, con anagrama pequeno de ADEGA diante)
- Modelo A, Talla L* (de cor branca, con anagrama pequeno de ADEGA diante)
- Modelo B, Talla M* (de cor branca, con anagrama grande de ADEGA detrás)
- Modelo B, Talla L* (de cor branca, con anagrama grande de ADEGA detrás)

FORMA DE PAGO

- Ingreso en Caixa Galicia Cta. N.º 2091 0300 40 30 40119852, enviando xustificante do mesmo
- Xiro Postal N.º Data
- Contrarreembolso
- Domiciliado(só para socios/as)
Banco ou Caixa
Sucursal/localidade
Núm. de conta
Titular

Asdo.:

Por un pedido superior á 1000 ptas, recibirás GRATIS o segundo número de ADEGA-CADERNOS, co título de "A ECONOMIA E A ECOLOXIA DO MEIO MARIÑO" (História da pesca, situación dos caladoiros, aproveitamento dos residuos...).

Subscribe-te a CERNA e recibirás GRATIS o Caderno: "A Ecoloxía do Meio Mariño"



... DE COLECCIÓN ! ADEGA CADERNOS



MONOGRAFÍAS

Nº1: MINICENTRAIS HIDROELÉCTRICAS. ENERXIA EÓLICA.
M. Soto e R. Varela. 44 pax.

Nº2: A ECONOMIA E A ECOLOXIA DO MEIO MARIÑO.
G. Alejandro Muinhos, X. Paz, J. Varona, M.A. Murado,
M.Soto, J.M. Lema e L.Mª Pérez. 52 pax.

Nº3: "XESTIÓN DO LIXO: UNHA ALTERNATIVA
ECOLÓXICA AO PLANO DE SOGAMA".
M. Soto. 64 Páx.

OUTROS TÍTULOS EN PREPARACIÓN:

- O IMPACTO AMBIENTAL DO TRANSPORTE NA GALIZIA.
- AGRICULTURA ECOLÓXICA

PEDIDOS A ADEGA: ver folia de pedido adxunta
PVP: 600 Ptas. (socias/os. 300 Ptas. no caso de suscripción)



