

---

# **ANÁLISIS DE LA RELACIÓN INVERSIÓN/RENDIMIENTO EN LAS PLANTAS DE SELECCIÓN DE ENVASES**

---

PROYECTOS  
MEDIOAMBIENTALES  
Y ENERGÉTICOS  
  
Consultoría  
Ingeniería y  
Dirección de Obra

Gran Vía de les Corts Catalanes, 184 5º 1º  
08038 Barcelona  
Tel. +34 934 318 311. Fax. +34 934 323 595  
E-mail: [resa@resa-bcn.com](mailto:resa@resa-bcn.com)  
Web: <http://www.resa-bcn.com>



## FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DISEÑO DE UNA PLANTA DE SELECCIÓN DE EyRE

---

- Composición de los residuos:
  - Características físicas: tamaño y densidad (prensado o no)
  - Composición cualitativa
- Especificaciones de los materiales a separar.
- Capacidad de la planta:
  - Input
  - Output
- Características de la recogida selectiva.
- Ritmo de aportación de residuos a la planta.

## PRODUCTOS A SEPARAR EN UNA PLANTA DE SELECCIÓN DE EyRE

---

### ECOEMBES

- Envases de PEAD (polietileno de alta densidad).
- Films de PEBD (polietileno de baja densidad).
- Envases PET.
- Envases PVC.
- Cartón para bebidas (tetrabrick).
- Papel-cartón.
- Aluminio.
- Acero.
- Madera.

### DSD

- Films de plástico de tamaño superior a A4.
- Envases de plástico hueco sin distinguir por tipo de material (PET, PVC, HDPE, etc...).
- Resto: compuesto por pequeños envases de plástico difícilmente seleccionable y film menor de A4.
- Cartón para bebidas (tetrabrick).
- Papel-cartón.
- Aluminio.
- Acero.

## COMPOSICIONES EYRE SEGÚN TIPO RECOGIDA SELECTIVA

<u>COMPONENTE</u>	<u>TIPO BOCA</u>	<u>TIPO TAPA %</u>
PEAD (Polietileno alta densidad)	19,0 %	8,0 %
PEBD (Polietileno baja densidad)	9,4 %	6,4 %
PET	10,5 %	6,5 %
PVC	3,3 %	1,4 %
Resto plásticos	5,7 %	3,9 %
Cartón bebidas (tetrabrick)	14,8 %	7,0 %
Acero	11,1 %	7,8 %
Aluminio	2,0 %	1,9 %
Papel-cartón:		
· ECOEMBES	3,4 %	10,3 %
· NO ECOEMBES	2,5 %	13,9 %
Madera	0,02 %	0,14%
Vidrio	3,5 %	6,9 %
Otros	14,8 %	26,0 %
<b>TOTAL</b>	<b>100,0 %</b>	<b>100,0 %</b>
Total Envases <sup>(1)</sup>	79,2 %	53,2 %
Total No Envases <sup>(2)</sup>	20,8 %	46,8 %

(1) Total Envases: Papel -cartón ECOEMBES + Envases

(2) Total No Envases: Papel-cartón NO ECOEMBES + Vidrio + Otros

## ÁREAS BÁSICAS EN UNA PLANTA DE SELECCIÓN DE EyRE CLASIFICACIÓN

---

- Área de alimentación de residuos y sistema de abrebolsas.
- Preclasificación manual.
- Preclasificación mecánica.
- Clasificación automática de materiales reciclables.
- Clasificación manual de materiales reciclables.
- Preparación y expedición de materiales.

## TIPOS DE PLANTA DE SELECCIÓN DE EyRE

---

- MANUAL

- Alimentación y apertura de bolsas.
- Separador de films por aspiración con ayuda manual en el área de preclasificación.
- No existe preclasificación mecánica (trómel o similar).
- Se incluye separador magnético pero ningún otro tipo de separador automático.
- Se incluye separador manual.

- SEMIAUTOMÁTICA

- Alimentación y apertura de bolsas.
- Separador de films por aspiración con ayuda manual en el área de preclasificación.
- Preclasificación automática (trómel o similar) en tres corrientes (la más fina rechazo).
- Se incluye separador magnético y Foucault.

- AUTOMÁTICA

- Alimentación y apertura de bolsas.
- Separador de films por aspiración con ayuda manual en el área de preclasificación.
- Preclasificación automática (trómel o similar) en cuatro corrientes (la más fina rechazo).
- Se incluye separación de film automática.
- Se incluye separador magnético, Foucault y óptimo de cartón para bebidas (tetrabrick).

## ESTUDIO ECONÓMICO: CAPACIDAD 17.000 t/año

### Características Planta:

Capacidad anual: t/año	17.000
Nº de turnos de trabajo:	2
Horas efectivas por turno:	7
Días de trabajo año:	250
Capacidad horaria:	4,9 t/h

### Parámetros operativos:

Mantenimiento maquinaria:	2 % sobre inversión maquinaria
Energía:	12 Ptas/kWh
Transporte y vertido rechazo:	6.000 Ptas/Tn
Gastos Varios:	10 MM Ptas/año

	MANUAL	SEMIAUTOMATIZADA	AUTOMATIZADA
Nº de clasificadores/turno:	34	19	16
% Rechazo alcanzable:	40 %	35 %	30 %
Inversión (MM Ptas):	350 - 390	425 - 465	455 - 560

### CASO 1

Período amortización:	15 años
Interés:	6 %

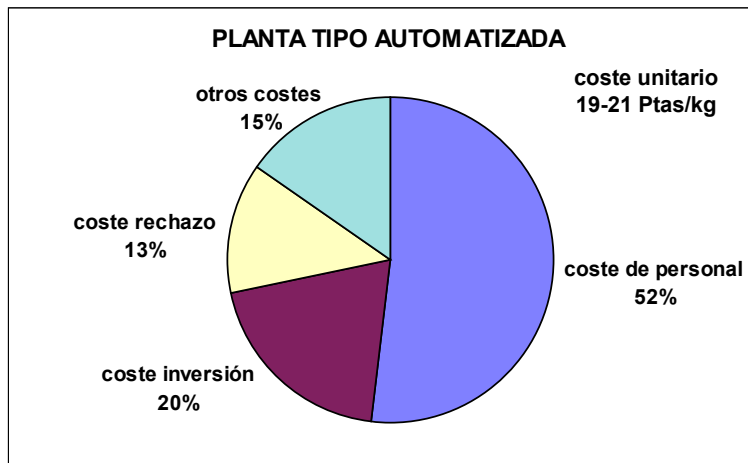
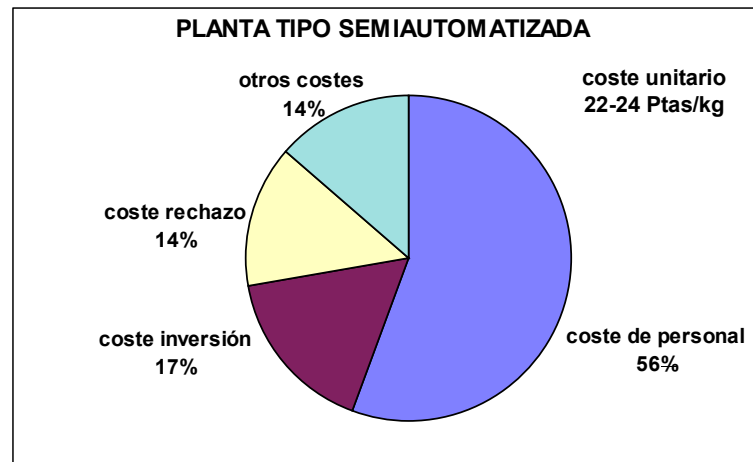
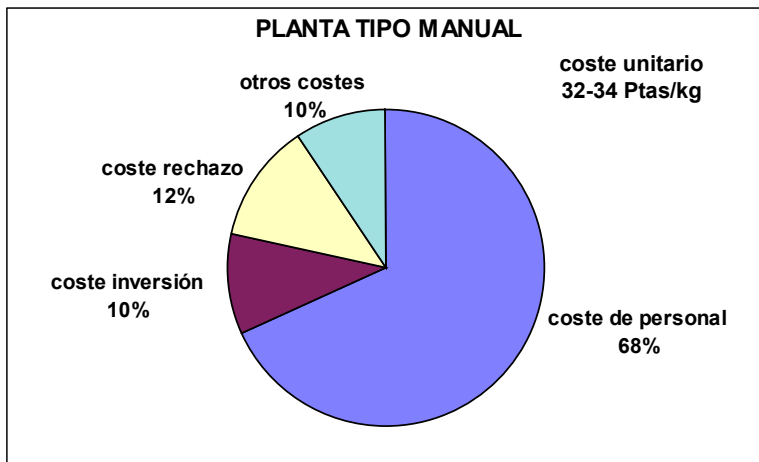
### CASO 2

Período amortización:	5 años
Interés:	6 %

	Manual	Semiautomatizada	Automatizada
Coste unitario (Ptas/kg MR)	32-34	22-24	19-21

Manual	Semiautomatizada	Automatizada
37-39	27-29	24-26

## ESTRUCTURA DE LOS COSTES POR TIPO DE PLANTA -- CAPACIDAD 17.000 t/año



## ESTUDIO ECONÓMICO: CAPACIDAD 8.500 t/año

### Características Planta:

Capacidad anual:	8.500 t/año
Nº de turnos de trabajo:	2
Horas efectivas por turno:	7
Días de trabajo año:	250
Capacidad horaria:	2,4 t/h

### Parámetros operativos:

Mantenimiento maquinaria:	2 % sobre inversión maquinaria
Energía:	12 Ptas/kWh
Transporte y vertido rechazo:	6.000 Ptas/Tn
Gastos Varios:	10 MM Ptas/año

	MANUAL	SEMIAUTOMATIZADA	AUTOMATIZADA
Nº de clasificadores/turno:	19	12	10
% Rechazo alcanzable:	40 %	35 %	30 %
Inversión (MM Ptas):	280 - 315	345 - 375	390 - 415

### CASO 1

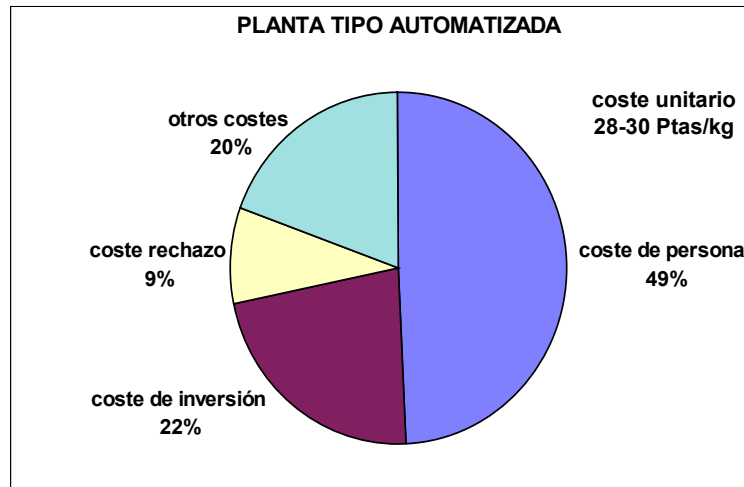
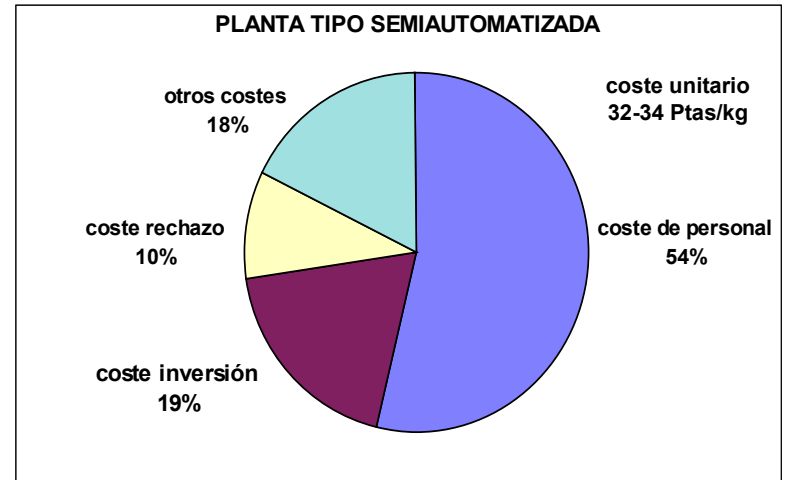
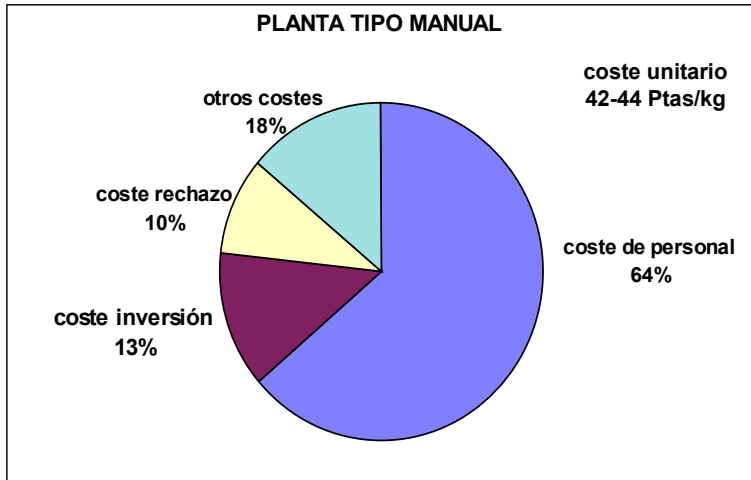
Período amortización:	15 años
Interés:	6 %

### CASO 2

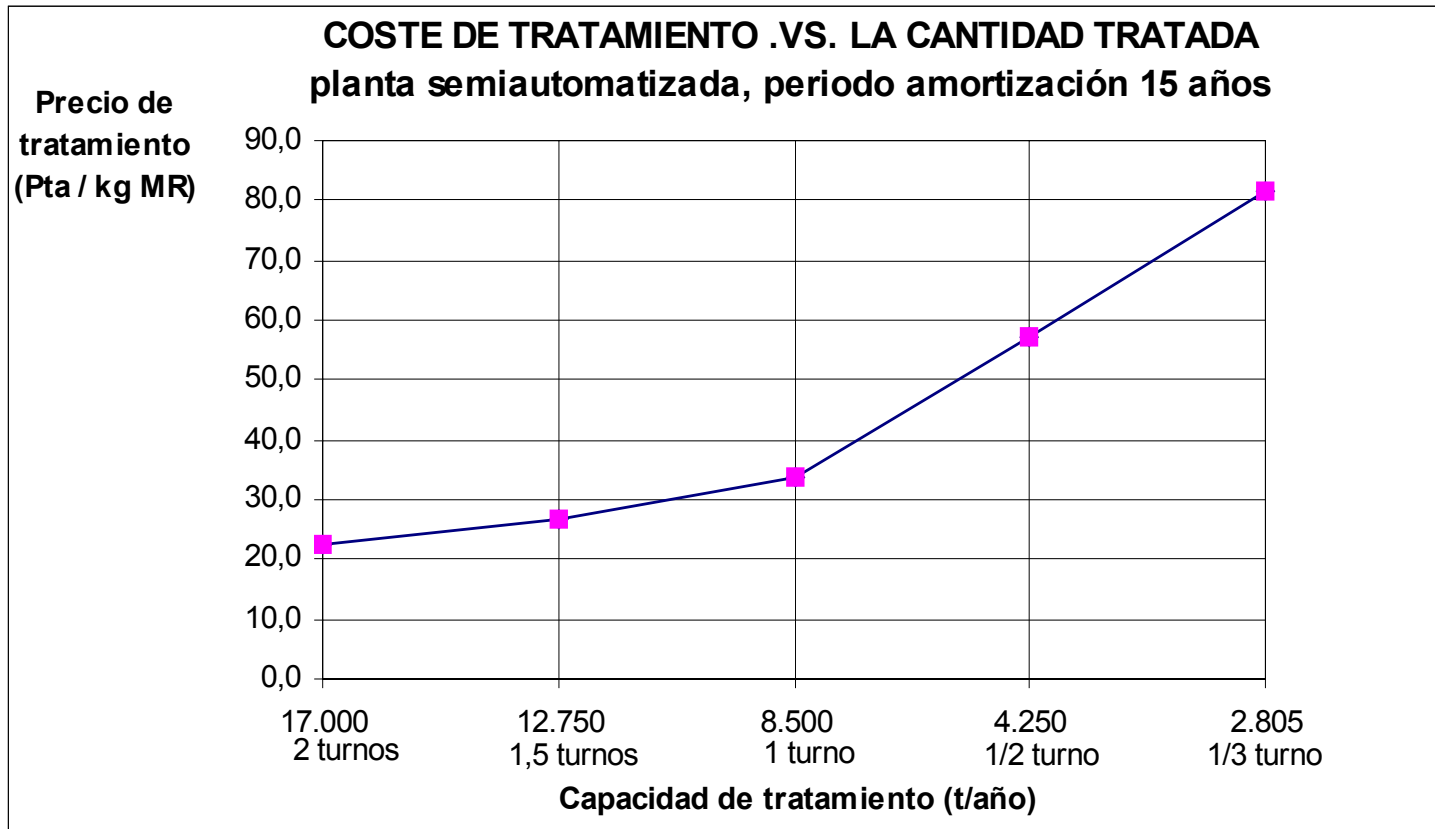
Período amortización:	5 años
Interés:	6 %

	Manual	Semiautomatizada	Automatizada	Manual	Semiautomatizada	Automatizada
Coste unitario (Ptas/kg MR)	42-44	32-34	28-30	49-51	40-42	37-39

## ESTRUCTURA DE LOS COSTES POR TIPO DE PLANTA -- CAPACIDAD 8.500 t/año



## COSTE DE TRATAMIENTO .VS. LA CANTIDAD TRATADA



## CONCLUSIONES

---

1. Los avances y experiencias en otros países deben ayudar a la toma de decisiones en cuanto a la recogida selectiva y al diseño de plantas sin olvidar las peculiaridades locales.
2. Los principales factores que afectan al diseño son la composición de los residuos y las especificaciones de los materiales a separar. El modelo de recogida selectiva influye decisivamente en la composición de los EyRE.
3. Las campañas de comunicación de los sistemas de recogida selectiva deben ser decididas, constantes en el tiempo y de gran alcance.
4. La situación actual es transitoria es de esperar que se incremente el grado de automatización de la plantas de selección de envases.
5. De forma general se puede hablar de tres grados de automatización de las plantas de selección (manuales, semiautomatizadas y automatizadas), cuanto mayor es la automatización mayor es la inversión, pero los costes operativos se reducen de forma notable.
6. Si en el análisis económico se tienen en cuenta los ingresos por los productos recuperados las plantas automatizadas resultan más favorables.
7. Un corto periodo de amortización de la instalación penaliza las soluciones más avanzadas tecnológicamente (con mayor recuperación).