

# EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA ECONÓMICA DE LA GESTIÓN Y CONTROL AMBIENTAL EN ENTORNOS PORTUARIOS

Gabriel Vivas López

Víctor Andrés Cloquell Ballester

Vicente Cloquell Ballester

Universidad Politécnica de Valencia – España

## Abstract

In this paper orient environmental performance indicators towards sustainability and economic efficiency of the same. We relate the cost of obtaining the information for the determination of the indicators with the importance and level of information we provide them. In this way we try to strengthen the viability and profitability of them, ensuring a balanced way to help ensure a level of information proportional to the cost of obtaining it.

**Keywords:** *indicators, sustainability, port management, environmental cost*

## Resumen

En este trabajo orientamos los indicadores de desempeño medioambiental hacia la sostenibilidad y eficiencia económica de los mismos. Relacionamos el coste que supone la obtención de la información para la determinación de los indicadores con la importancia y el nivel de información que nos ofrecen los mismos. De esta forma tratamos de reforzar la viabilidad y rentabilidad de los mismos, asegurando que contribuyen de forma equilibrada a un nivel de información proporcional al coste que supone obtenerla.

**Palabras clave:** *indicadores, sostenibilidad, gestión portuaria, coste ambiental*

## 1. Introducción

La presente investigación se encuentra en proceso de desarrollo. Esta comunicación consta del planteamiento del problema, trabajo en curso (test previo a partir de datos de otros proyectos de investigación), resultados preliminares y conclusiones hasta el momento.

## 2. Planteamiento del Problema

### 2.1. Estado del arte

La preocupación por los impactos medioambientales de la actividad humana es un aspecto cada vez más tenido en cuenta. En los últimos años se han sucedido avances destacados en la prevención y minoración de estos avances. Desde la Comunidad Europea se ha promovido el establecimiento de Sistemas de Gestión Medioambiental como el EMAS (CEE, 1993) inicialmente en ámbitos industriales, y más tarde ampliando su implantación a otros ámbitos (CEE, 2001).

Muchas de las administraciones portuarias han implantado sistemas de este tipo desde hace algunos años. Como apoyo en esta tarea han surgido directrices (AENOR, 2004) especializadas en entornos portuarias.

Una de las tareas de este tipo de sistemas en los entornos portuarios es la identificación de los aspectos significativos (Darbra, R.M. et al, 2005) para a partir de ellos establecer una vigilancia continua y periódica sobre los mismos. Avanzando en los últimos años en la integración y seguimiento de los datos que éstos generan (Torres, F. et al, 2009).

De hecho en las diferentes memorias medioambientales de los puertos (APV, 2008) se consignan partidas presupuestarias con tal fin. Sin embargo, si bien es necesario realizar estas inversiones para proteger el medio, la medida de la eficiencia de las mismas es un capítulo por resolver.

## 2.2. Pregunta de investigación

El presente trabajo se fija como objetivo obtener una medida de la rentabilidad del control y vigilancia sobre los diferentes aspectos ambientales. El objetivo último utilizar ésta rentabilidad para priorizar los esfuerzos en la gestión.

Se trata pues de relativizar o ponderar el coste que supone la gestión de una serie de medidas o el coste de la obtención de una serie de resultados de análisis para el control de variables medioambientales, con la gravedad o significancia de los impactos que se desean minorar.

De esta forma se podrá priorizar las acciones más eficientes dentro de la lucha por la minimización de los impactos medioambientales. Se trata por lo tanto de conocer el coste del control de los impactos, ya que siendo los recursos siempre limitados se puede establecer el orden de actuación que maximice la eficiencia de las medidas teniendo en cuenta siempre el nivel del impacto que ayudan a controlar.

Ha de suponer una suerte de herramienta de gestión que los gestores de sistemas medioambientales podrán utilizar para priorizar y orientar sus actuaciones de forma más eficiente.

## 3. Desarrollo

### 3.1 Metodología

Por una parte se determinará el coste de análisis o control de una serie de aspectos medioambientales, esclareciendo el esfuerzo que supone al gestor el control de esas magnitudes.

Mediante la utilización de una herramienta del tipo 'panel de expertos' se clasificarán los aspectos en grupos según su mayor o menor significancia o repercusión para el medio ambiente.

A partir de aquí, podemos estratificar las actuaciones en materia medioambiental según su eficiencia económica. De esta forma obtenemos una herramienta o índice que nos relaciona la gravedad de los impactos medioambientales con el coste que supone controlarlos.

### 3.2 Datos

Para el desarrollo de esta investigación se ha partido de los datos ofrecidos por el proyecto Ecologistycport en el que participa la Universidad Politécnica de Valencia.

En dicho proyecto se obtienen una serie de aspectos medioambientales más significativos. Se diferencia entre aspectos en condiciones normales, anómalas y de emergencia. Para la presente investigación, al menos en esta fase intermedia, nos limitaremos a las condiciones normales. Estos son:

Tabla 1. Aspectos Medioambientales (condiciones normales) (Fuente: Ecologistycport)

ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES
Emisiones de gases contaminantes (CO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , etc.)
Emisiones de partículas (polvo y COV's)
Consumo de Energía Eléctrica
Consumo de Combustible
Consumo de Papel y Cartón
Residuos de papel y cartón
Residuos peligrosos (trapos contaminados, baterías, filtros y cartuchos de tinta)
Residuos de Marpol I
Vertidos de aguas
Ocupación del suelo
Confinamiento masas de agua
Sólidos en suspensión

#### 4. Resultados

En esta primera evaluación de la evaluación de la eficiencia económica del sistema, hemos enviado unos cuestionarios a una serie de expertos para estimar el coste de las medidas de control ambiental de los diferentes aspectos medioambientales antes expuestos en el Puerto de Valencia. Estos son:

Tabla 2. Aspectos Medioambientales y sus costes (Fuente: Elaboración propia)

ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES	COSTE (€)
Emisiones de gases contaminantes (COx, NOX, etc.)	113.400
Emisiones de partículas (polvo y COV's)	67.300
Consumo de Energía Eléctrica	34.000
Consumo de Combustible	6.300
Consumo de Papel y Cartón	14.500
Residuos de papel y cartón	5.400
Residuos peligrosos (trapos contaminados, baterías, filtros y cartuchos de tinta)	13.100
Residuos de Marpol I	75.800
Vertidos de aguas	183.100
Ocupación del suelo	13.500
Confinamiento masas de agua	21.900
Sólidos en suspensión	5.300

Por otra parte, jerarquizamos cada aspecto según la puntuación de criticidad de cada aspecto medioambiental definida en el proyecto Ecologistyc Port. Para ello definimos tres niveles:

- Alta
- Media
- Baja

De esta forma obtenemos:

Tabla 3. Aspectos Medioambientales y su criticidad (Fuente: Elaboración propia)

ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES	CRITICIDAD
Emisiones de gases contaminantes (COx, NOX, etc.)	ALTA
Emisiones de partículas (polvo y COV's)	
Consumo de Energía Eléctrica	
Consumo de Combustible	
Consumo de Papel y Cartón	MEDIA

ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES	CRITICIDAD
Residuos de papel y cartón	
Residuos peligrosos (trapos contaminados, baterías, filtros y cartuchos de tinta)	
Residuos de Marpol I	
Vertidos de aguas	
Ocupación del suelo	BAJA
Confinamiento masas de agua	
Sólidos en suspensión	

Reuniendo todos los parámetros:

Tabla 4. Aspectos Medioambientales, criticidad y coste(Fuente: Elaboración propia)

ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES	CRITICIDAD	COSTE (€)
Emisiones de gases contaminantes (COx, NOX, etc.)	ALTA	113.400
Emisiones de partículas (polvo y COV's)		67.300
Consumo de Energía Eléctrica		34.000
Consumo de Combustible		6.300
Consumo de Papel y Cartón	MEDIA	14.500
Residuos de papel y cartón		5.400
Residuos peligrosos (trapos contaminados, baterías, filtros y cartuchos de tinta)		13.100
Residuos de Marpol I		75.800
Vertidos de aguas		183.100
Ocupación del suelo	BAJA	13.500
Confinamiento masas de agua		21.900
Sólidos en suspensión		5.300

Estableciendo una ponderación y consiguiente índice para la criticidad podemos relacionar numéricamente la relevancia de los aspectos medioambientales de forma que el resultado nos sirva de guía para la gestión del desempeño medioambiental:

Tabla 5. Aspectos Medioambientales e índice de eficiencia económica (Fuente: Elaboración propia)

ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES	Índice de Eficiencia
Consumo de Combustible	794
Residuos de papel y cartón	370
Sólidos en suspensión	189
Residuos peligrosos (trapos contaminados, baterías,	153

filtros y cartuchos de tinta)	
Consumo de Energía Eléctrica	147
Consumo de Papel y Cartón	138
Emisiones de partículas (polvo y COV's)	74
Ocupación del suelo	74
Confinamiento masas de agua	46
Emisiones de gases contaminantes (COx, NOX, etc.)	44
Residuos de Marpol I	26
Vertidos de aguas	11

El número correspondiente a la columna "índice de eficiencia" supone una suerte de ratio Coste-Aspecto que nos ofrece otra orientación más a la hora de establecer la frecuencia temporal de los controles sobre cada aspecto.

#### 4. Conclusiones

De esta manera obtenemos un mecanismo sistemático para dotar de eficiencia económica al sistema de gestión medioambiental.

Los siguientes pasos después de este pre-test son la confección del sistema de completo de aspectos e impactos ambientales a estudiar y la posterior parametrización de los niveles de criticidad para un resultado óptimo.

A partir de la elaboración de este índice, y a modo de ejemplo, podemos programar la frecuencia de los controles o medidas medioambientales según estos resultados, de forma que configuremos con más frecuencia aquellos controles o actuaciones que tengan un menor ratio coste-impacto y que, sin dejar de controlar los costes con mayor ratio coste-impacto, podamos programarlos con periodicidades mayores, moderando y rentabilizando los recursos disponibles.

## 5. Referencias

- AENOR (2004) Norma UNE 150103. Sistemas de Gestión Ambiental. Guía para la implantación de sistemas de gestión ambiental conforme a UNE-EN ISO 14001 en entornos portuarios y requisitos adicionales para el registro en el Reglamento EMAS.
- APV (2008). Memoria Ambiental 08. (disponibles anualmente desde 2003). Autoridad Portuaria de Valencia.
- CEE (1993) Reglamento (CEE) 1836/93 del Consejo, de 29 de Junio de 1993, por el que se permite que las empresas del sector industrial se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS). DOCE 168/L, de 10-07-93.
- CEE (2001) Reglamento (CE) 761/2001, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de Marzo de 2001, por el que se permite que las organizaciones se adhieran con carácter Voluntario a un Sistema Comunitario de Gestión y Auditoría Medioambientales (EMAS) DOCE 114/L, de 24-4-2001. Modificado por Reglamento (CE) 196/2006.
- Darbra, R.M.; Ronza, A.; Stojanovic, T.A.; Wooldridge, C.; Casal, J. (2005). A procedure for identifying significant environmental aspects in sea ports. Marine Pollution Bulletin 50, Pp 866-874
- Torres, F.; Díez, J.M.; Subirats, A.; Ibáñez, S.; Galdón, M. (2009). Herramienta para el control ambiental en un puerto (indicadores, cuadro de mando y objetivos ambientales). X Jornadas Españolas de Costas y Puertos. Santander, 27 y 28 de mayo de 2009.

Proyecto Ecologistyc Port

## 6. Correspondencia

Victor Cloquell Ballester  
Universidad Politécnica de Valencia  
Departamento de Proyectos de Ingeniería  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño- Universidad Politécnica de Valencia,  
Camino de Vera, s/n. C.P. 46022 Valencia-España. Teléfono: 963877007 (Ext.:85670 ).  
Fax: 963879869 (Ext.:79869 ). [vacloque@dpi.upv.es](mailto:vacloque@dpi.upv.es)