

UF1942: Elaboración de inventarios de consumo de materias primas y recursos

Elaborado por: Sergio Jesús López del Pino y Sonia Martín Calderón

EDITORIAL ELEARNING S.L.

ISBN: 978-84-16102-52-5

No está permitida la reproducción total o parcial de esta obra bajo cualquiera de sus formas gráficas o audiovisuales sin la autorización previa y por escrito de los titulares del depósito legal.

Impreso en España - Printed in Spain



Presentación

Identificación de la unidad formativa:

Bienvenido a la Unidad Formativa 1942: Elaboración de inventarios de consumo de materias primas y recursos. Esta Unidad Formativa pertenece al Módulo Formativo 1972_3: Aspectos ambientales de la organización, que a su vez pertenece al Certificado de Profesionalidad SEAG0211_3: Gestión ambiental, de la familia profesional de Seguridad y Medio Ambiente.

Presentación de los contenidos:

La finalidad de esta unidad formativa es enseñar al alumno a elaborar inventarios de puntos de consumo existentes en procesos productivos de organizaciones, relacionándolos con materias primas y recursos naturales (agua, suelo, energía eléctrica, combustibles, recursos naturales vivos) utilizados en cada uno de ellos, proponiendo acciones de control y minimización en el ámbito de aplicación del Sistema de Gestión Ambiental. Para ello, se detallará paso a paso cómo se realizan los inventarios de puntos de consumo de los recursos naturales del agua, de los recursos naturales del suelo, de los recursos naturales vivos y de los recursos naturales del combustible, además del inventario de puntos de consumo que utiliza la energía eléctrica y el inventario de puntos de consumo de materias primas.

Objetivos del módulo formativo:

Al finalizar esta unidad formativa aprenderás a:

- ↪ Aplicar técnicas de elaboración de inventarios de puntos de consumo existentes en procesos productivos de organizaciones relacionándolos con los recursos naturales (agua, suelo y recursos naturales vivos) utilizados en cada uno de ellos, proponiendo acciones de control y minimización.
- ↪ Aplicar técnicas de elaboración de inventarios de puntos de consumo existentes en procesos productivos de organizaciones relacionándolos con recursos naturales (combustibles y uso de energía eléctrica) utilizados en cada uno de ellos, proponiendo acciones de control y minimización.
- ↪ Aplicar técnicas de elaboración de inventarios de puntos de consumo existentes en procesos productivos de organizaciones relacionándolos con materias primas utilizados en cada uno de ellos, proponiendo acciones de control y minimización.

Índice

UF1942: Elaboración de inventarios de consumo de materias primas y recursos

UD1. Inventario de puntos de consumo del recurso natural del agua

1.1. Consumo del recurso agua atendiendo a:.....	13
1.1.1. Calidad y características físico-químicas.....	13
1.1.2. Origen: subterráneo, superficial y marino	14
1.1.3. Usos: urbano, industrial y agrícola	16
1.1.4. Entre otros.....	17
1.2. Efectos negativos sobre el medio.....	18
1.2.1. Desertización	18
1.2.2. Salinización de aguas potables.....	19
1.2.3. Sobreexplotación.....	20
1.2.4. Entre otros.....	21
1.3. Estudios de ratios de consumo.....	21
1.4. Identificación y aplicación de métodos de control y minimización del uso de agua.....	22
1.4.1. Tecnología para minimizar el consumo y su contaminación	23
1.4.2. Tecnología para potenciar la reutilización del agua.....	24
1.4.3. Buenas prácticas ambientales.....	27
1.5. Análisis de métodos de recuperación y regeneración del recurso natural	28
1.6. Aplicación de normas de seguridad y salud y protección medioambiental en el análisis de dicho aspecto ambiental	29

UD2. Inventario de puntos de consumo del recurso natural del suelo

2.1	Uso del suelo atendiendo a:	37
2.1.1.	Calidad y características físico-químicas	37
2.1.2.	Características del lugar de origen y destino: escasez, singularidad, valor patrimonial, entre otros	39
2.1.3.	Extracción in situ o importación	41
2.1.4.	Uso: urbano, industrial, rural, paisajístico.....	41
2.1.5.	Entre otros	42
2.2.	Efectos negativos sobre el medio.....	43
2.2.1.	Desertización	43
2.2.2.	Sobreexplotación.....	44
2.2.3.	Degradación	44
2.2.4.	Disminución de la biodiversidad	45
2.2.5.	Entre otros	45
2.3.	Impactos de ocupación, transformación y estudios de ratio de consumo causados por el uso del suelo	47
2.4.	Identificación y aplicación de métodos de control y minimización en el uso del suelo.....	49
2.4.1.	Tecnología disponible para minimizar el impacto	50
2.4.2.	Buenas prácticas ambientales.....	51
2.5.	Análisis de los métodos de recuperación y regeneración del recurso natural ...	51
2.6.	Aplicación de normas de seguridad y salud y protección medio ambiental en el análisis de dicho aspecto ambiental	52

UD3. Inventario de puntos de consumo de recursos naturales vivos

3.1.	Uso de los recursos naturales vivos atendiendo a	63
3.1.1.	Tipología: animales, vegetales, marinos, entre otros.....	63
3.1.2.	Uso: urbano, industrial, rural, paisajístico, turístico	65
3.1.3.	Entre otros	67

3.2. Efectos negativos sobre el medio.....	67
3.2.1. Sobreexplotación.....	68
3.2.2. Disminución de la biodiversidad	68
3.2.3. Alteración de los ecosistemas	69
3.2.4. Importación e introducción de especies exóticas	69
3.2.5. Deforestación y desertización.....	70
3.2.6. Efectos negativos sobre el medio socioeconómico.....	71
3.2.7. Pérdida del paisaje y calidad de vida.....	72
3.2.8. Entre otros.....	73
3.3. Estudios de ratios de consumo de los recursos naturales.....	73
3.4. Identificación y aplicación de métodos de control y minimización del impacto de uso de los recursos naturales vivos	75
3.4.1. Repoblaciones y reforestaciones.....	75
3.4.2. Control de importación y exportación de especies.....	76
3.4.3. Regulación de la explotación de los recursos naturales	77
3.4.4. Buenas prácticas ambientales.....	79
3.4.5. Entre otras.....	79
3.5. Análisis de métodos de recuperación y regeneración en el medio natural.....	80
3.6. Aplicación de normas de seguridad y salud y protección medioambiental en el análisis de dicho aspecto ambiental	81

UD4. Inventario de puntos de consumo del recurso natural del combustible

4.1. Uso del combustible atendiendo a	89
4.1.1. Origen: fósil y natural.....	89
4.1.2. Características de eficiencia energética	91
4.1.3. Uso: urbano, industrial, rural.....	91
4.1.4. Entre otros.....	92
4.2. Efectos negativos sobre el medio.....	93
4.2.1. Contaminación química y física del aire	93
4.2.2. Contaminación térmica.....	94
4.2.3. Sobreexplotación.....	95

4.2.4. Entre otros	96
4.3. Estudio de ratios de consumo: eficiencia energética	96
4.4. Identificación y aplicación de métodos de control y minimización del uso del combustible	97
4.4.1. Tecnología disponible para minimizar el consumo de combustibles y su impacto	98
4.4.2. Buenas prácticas ambientales	99
4.5. Análisis de los métodos de recuperación y regeneración del recurso natural	101
4.6. Aplicación de normas de seguridad y salud y protección medioambiental en el análisis de dicho aspecto ambiental	103

UD5. Inventario de puntos de consumo que utiliza la energía eléctrica

5.1. Uso de la energía eléctrica atendiendo a:	113
5.1.1. Origen: nuclear, térmica, renovables	113
5.1.2. Característica de eficiencia energética	115
5.1.3. Uso: urbano, industrial, rural.....	115
5.1.4. Entre otros	116
5.2. Efectos negativos sobre el medio ambiente:	116
5.2.1. Contaminación electro-magnética	117
5.2.2. Contaminación térmica	117
5.2.3. Paisajístico y sobre la fauna	118
5.2.4. Generación de residuos	118
5.2.5. Sobre los seres humanos	118
5.2.6. Entre otros	119
5.3. Estudios de ratios de consumo: Eficiencia energética.....	120
5.4. Identificación y aplicación de métodos de control y minimización del consumo de energía eléctrica.....	121
5.4.1. Tecnología disponible para minimizar el consumo de energía eléctrica y su impacto	121
5.4.2. Buenas prácticas ambientales	124
5.5. Tecnología de generación eléctrica basada en recursos renovables	125

5.5.1. Eólica	126
5.5.2. Solar.....	126
5.5.3. Mareomotriz.....	127
5.5.4. Geotérmica	128
5.5.5. Hidrológica.....	129
5.5.6. Entre otros	130
5.6. Análisis de los métodos de recuperación y regeneración en el medio natural.....	130
5.7. Aplicación de normas de seguridad y salud y protección medioambiental en el análisis de dicho aspecto ambiental	131

UD6. Inventario de puntos de consumo de materias primas

6.1. Normativa relativa a materiales restringidos para distintos usos.....	141
6.1.1. Automoción.....	142
6.1.2. Construcción.....	145
6.1.3. Alimentación	146
6.1.4. Sanitarios	147
6.1.5. Envases	147
6.1.6. Otros	148
6.2. Efectos negativos sobre el medio ambiente	149
6.2.1. Huella ecológica	150
6.2.2. Generación de residuos	150
6.2.3. Entre otros	151
6.3. Estudios de ratios de consumo.....	152
6.4. Identificación y aplicación de la tecnología para minimizar y optimizar el consumo de materias primas.....	152
6.4.1. Uso eficiente de materias primas.....	153
6.4.2. Eficiencia en el proceso industrial.....	153
6.4.3. Calidad concertada con proveedores	154
6.4.4. Minimización de envases y embalajes.....	154
6.4.5. Buenas prácticas ambientales.....	155
6.4.6. Entre otras	156

6.5. Análisis de los métodos de recuperación y regeneración en el medio natural....	156
6.6. Aplicación de normas de seguridad y salud y protección ambiental en el análisis de dicho aspecto ambiental.....	158

<i>Glosario.....</i>	<i>163</i>
-----------------------------	-------------------

<i>Soluciones.....</i>	<i>165</i>
-------------------------------	-------------------

<i>Anexo.....</i>	<i>167</i>
--------------------------	-------------------

UD1

Inventario de puntos de consumo del recurso natural del agua

- 1.1. Consumo del recurso agua atendiendo a:
 - 1.1.1. Calidad y características físico-químicas
 - 1.1.2. Origen: subterráneo, superficial y marino
 - 1.1.3. Usos: urbano, industrial y agrícola
 - 1.1.4. Entre otros
- 1.2. Efectos negativos sobre el medio
 - 1.2.1. Desertización
 - 1.2.2. Salinización de aguas potables
 - 1.2.3. Sobreexplotación
 - 1.2.4. Entre otros
- 1.3. Estudios de ratios de consumo
- 1.4. Identificación y aplicación de métodos de control y minimización del uso de agua
 - 1.4.1. Tecnología para minimizar el consumo y su contaminación
 - 1.4.2. Tecnología para potenciar la reutilización del agua
 - 1.4.3. Buenas prácticas ambientales
- 1.5. Análisis de métodos de recuperación y regeneración del recurso natural
- 1.6. Aplicación de normas de seguridad y salud y protección medioambiental en el análisis de dicho aspecto ambiental

1.1. Consumo del recurso agua atendiendo a:

El agua es un recurso natural esencial para el origen y desarrollo de la vida. Pese a ser un **recurso renovable**, el agua es un bien limitado y escaso en muchas áreas del planeta debido a:

- ↻ Una distribución irregular.
- ↻ El crecimiento exponencial de la población.
- ↻ Derroche del recurso por las malas infraestructuras existentes.
- ↻ Aparición de nuevos usos.
- ↻ Contaminación.
- ↻ Inadecuada gestión hídrica.

En este epígrafe vamos a estudiar el consumo de agua atendiendo a diferentes parámetros.

1.1.1. Calidad y características físico-químicas

La calidad del agua será distinta dependiendo del uso a la que esté asignada. Así, no tendrá las mismas características un agua destinada al consumo humano que otra empleada en el riego de jardines. Por ello, la legislación establece un conjunto de características o cualidades que debe cumplir un agua en relación a uso final.

Sin duda, las aguas de consumo humano son las que poseen mayores restricciones. Así, atendiendo a lo estipulado en el **Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**, las aguas son aptas para el consumo humano cuando no contenga ningún tipo de microorganismo, parásito o sustancia, en una cantidad o concentración que pueda suponer un peligro para la salud humana; y cumpla con los valores paramétricos especificados en el **Anexo I**.

En Internet puedes consultar el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

A continuación vamos a resumir algunos de los valores de esos parámetros:

A. Parámetros microbiológicos

Parámetro	Valor paramétrico
<i>Escherichia coli</i>	OUFC en 100 ml
<i>Enterococo</i>	OUFC en 100 ml
<i>Clostridium perfringens</i> (incluidas las esporas)	OUFC en 100 ml

B. Parámetros indicadores

Parámetro	Valor paramétrico
Conductividad	2.500 $\mu\text{S}/\text{cm}-1$ a 20°C
Oxidabilidad	5 mg O ₂ /l
pH máximo	9,5
pH mínimo	6,5
Turbidez a la salida de la ETAP o depósito	1 UNF
Turbidez en la red de distribución	5 UNF

C. Parámetros químicos

Parámetro	Valor paramétrico
Cadmio	5 $\mu\text{g}/\text{l}$
Cianuro	50 $\mu\text{g}/\text{l}$
Cobre	2 $\mu\text{g}/\text{l}$
Cromo	50 $\mu\text{g}/\text{l}$
Fluoruro	1,5 mg/l
Mercurio	1 $\mu\text{g}/\text{l}$
Níquel	20 $\mu\text{g}/\text{l}$
Nitrato	50 mg/l
Total plaguicida	0,5 $\mu\text{g}/\text{l}$
Selenio	10 $\mu\text{g}/\text{l}$
Antimonio	5 $\mu\text{g}/\text{l}$
Arsénico	10 $\mu\text{g}/\text{l}$
Boro	1 mg/l

1.1.2. Origen: subterráneo, superficial y marino

Atendiendo a su origen podemos distinguir tres tipos de agua:

Subterránea

Superficial

Marina

A. Agua marina

Los océanos poseen 1.350·10⁶ Km³ de agua. Este volumen representa el 97,3 % del agua total de la Tierra. Sin embargo esta agua no puede ser consumida directamente por la población debido a su alta concentración de sales (33-38 g de sal por cada 1000 g de agua) sino que requiere de técnicas para su desalación (véase el epígrafe 4.1).

El agua del mar es empleada para usos:

- ↻ Recreativos.
- ↻ Pesqueros: fuente de alimento.
- ↻ Transporte: mercancías y pasajeros.
- ↻ Ecológicos: dado el elevado calor específico del agua, los mares y océanos cumplen una función reguladora del clima terrestre.

B. Agua subterránea

La cantidad de agua subterránea se estima en $33,9 \cdot 10^6 \text{ Km}^3$, lo que supone un 2,4 % del agua total del planeta. Se almacena en acuíferos. Los acuíferos son estructuras geológicas permeables (contienen agua en sus poros). Esta agua se puede mover debido a que:

Los poros están conectados entre sí.

La existencia de un gradiente hidráulico.

El movimiento del agua subterránea está regulado por la Ley de Darcy:

$$Q = K \cdot A \cdot i$$

Donde:

Q = caudal de agua que pasa por una sección de área A .

K = permeabilidad de la roca.

i = gradiente hidráulico (pérdida de energía que sufre el agua por unidad de longitud).

El agua subterránea es consumida, principalmente, para:

- ↻ Abastecimiento urbano.
- ↻ Regadío.

C. Agua superficial

El agua superficial está constituida por:

- ↻ Ríos: con un volumen de $1,7 \cdot 10^3 \text{ Km}^3$ lo que representa el 0,0001% del agua total del planeta.
- ↻ Lagos: con un volumen de $230 \cdot 10^3 \text{ Km}^3$ lo que representa el 0,017% del agua total.
- ↻ Glaciares y casquetes polares: con un volumen de $26.000 \cdot 10^3 \text{ Km}^3$ lo que representa el 1,9% del agua total del planeta.

↻ Atmósfera: con un volumen de $13 \cdot 10^3 \text{ Km}^3$ lo que representa el 0,001% del agua total.

Es la que presenta menor volumen de las tres. Además, tan sólo las dos primeras están disponibles o accesibles para la utilización por el ser humano. Se emplea para:

↻ Consumo humano.

↻ Actividades agrícolas.

↻ Actividades ganaderas.

↻ Industria.

↻ Actividades urbanas.

1.1.3. Usos: urbano, industrial y agrícola

Los principales usos del agua son:

Urbano

Industrial

Agrícola

A. Urbano

Su demanda supone un 10% a nivel mundial. Los usos urbanos o domésticos engloban el consumo del agua en:

↻ El hogar.

↻ Las actividades comerciales.

↻ El servicio público.

↻ El baldeo de calles.

↻ El riego de parques y jardines.

El agua utilizada proviene de las aguas subterráneas y de los embalses y pantanos.

El volumen de agua demandado es un indicador del nivel de vida de una sociedad. Así, a mayor consumo, mayor calidad de vida.

B. Industrial

Su demanda supone un 25% a nivel mundial. Los usos industriales constituyen las distintas demandas de agua provocadas por las industrias ya sea como:

↻ Materia prima.

- ↻ Agente refrigerante.
- ↻ Depósitos de vertidos.
- ↻ Transporte de materiales.

C. Agrícola

Es el uso que más demanda de agua requiere (65% a nivel mundial). El volumen consumido está condicionado por 3 factores principalmente:

- ↻ Características climáticas de la zona.
- ↻ Tipo de cultivo.
- ↻ Eficacia del sistema de riego

Según la Encuesta sobre el Uso del Agua en el Sector Agrario, se gastaron 17473 hm³ de agua en el cultivo de regadío en el año 2006. Los cultivos que más agua demandaron fueron los herbáceos, seguidos de frutales y olivos.



1.1.4. Entre otros

Además de los usos mencionados anteriormente, podemos distinguir otros tres más:

A. Uso energético

El agua puede ser empleada para la generación de energía eléctrica a través de las centrales hidroeléctricas. Así, el 40% de la energía eléctrica de España proviene de dichas centrales. Se trata de una fuente de energía renovable que evita el consumo de combustibles fósiles.

Representa un uso no consuntivo del agua, es decir, ésta puede volver a ser utilizada.

B. Usos de navegación y ocio

La navegación supone un uso no consuntivo del agua. No obstante, si no se toman las medidas adecuadas, el agua puede sufrir una pérdida de su calidad que impida su utilización posterior.

Los usos de ocio comprenden las actividades lúdico-deportivas realizadas en embalses, ríos, lagos y mares. Dichas actividades están tomando importancia en los últimos años.

C. Usos ecológicos

Está relacionado con el papel que juega el agua en el entorno. Se hace preciso el establecimiento de caudales mínimos para mantener:

- ↻ El equilibrio de los ecosistemas acuáticos.
- ↻ La recarga de acuíferos.
- ↻ El paisaje.

1.2. Efectos negativos sobre el medio

El uso incontrolado y abusivo de un recurso tan importante como el agua, provoca importantes impactos negativos en el medio ambiente. Entre ellos destacamos los siguientes:

Desertización

Salinidad de
aguas potables

Sobreexplotación

Entre otros

En este epígrafe vamos a estudiar algunos de ellos y destacaremos las principales consecuencias que tienen.

Resulta de vital importancia conocerlos para poder tomar medidas a nivel nacional e internacional para evitar sus efectos perjudiciales.

1.2.1. Desertización

La **desertización** es el proceso natural de formación de un desierto: acidificación, xeritización y desecación. Si el ser humano lo provoca, directa o indirectamente, se denomina **desertificación**.

La desertificación es el proceso de degradación ecológica por el cual la tierra productiva pierde parte o la totalidad de su potencial de producción (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desertización, Nairobi, 1977).



Las causas que pueden dar lugar a este proceso son:

A. Factores climáticos

Las escasas precipitaciones anuales concentradas en el tiempo (lluvias torrenciales) y los fuertes vientos provocan erosión del suelo.

B. Factores humanos

Las actividades del ser humano provocan:

- ↻ Degradación química. Pérdida de fertilidad del suelo por: el lavado de nutrientes debido a un exceso de riego, la toxicidad del suelo debido a la presencia de elementos contaminantes y la salinización por el empleo de agua de riego de mala calidad.

- ↻ Degradación física. El suelo pierde su estructura por la compactación a la que se ve sometido. El sobrepastoreo y el paso de maquinaria son dos actividades que provocan este tipo de degradación.
- ↻ Degradación biológica. Es debida a la desaparición de materia orgánica.

Todo ello provoca en última instancia la destrucción de la cobertura vegetal protectora del suelo.

La desertización es un grave problema en el todo el mundo. El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) considera que España es el único país europeo con riesgo de desertización extremo. Así, más del 50% de su territorio sufre una degradación casi el doble del umbral tolerable (12 Tm/ha y año). Las comunidades autónomas más afectadas son Valencia, Andalucía, Murcia y Canarias.

Para luchar contra la desertización y la desertificación se emplean **medidas correctoras**, tales como:

- ↻ Incrementar la infiltración y disminuir la escorrentía mediante: selección de cultivos apropiados y con formas de arado paralelas a las curvas de nivel.
- ↻ Impedir la regresión de los barrancos a través de la realización de diques en las cárcavas.
- ↻ Transformar en pastizales estables zonas de cultivo marginales de elevada pendiente.
- ↻ Disminuir la erosión eólica mediante el establecimiento de barreras cortaviento ya sean de tipo vegetal o artificiales.
- ↻ Crear bancos de semillas.
- ↻ Reforestación y restauraciones hidrológico-forestales.
- ↻ Aportación de nutrientes al suelo.
- ↻ Planificación y ordenación de los usos del suelo a través de los planes de ordenación del territorio.

1.2.2. Salinización de aguas potables

La salinización de las aguas potables puede ser debida a dos procesos:

A. Acumulación de sales en el suelo

En las zonas de regadío se puede producir la acumulación de sales debido a un mal drenaje o a una mala calidad del agua empleada para el riego. Estas sales acumuladas en el suelo pueden llegar a las aguas subterráneas mediante lixiviado.

B. Intrusión de agua marina

Como ya se explicó en el tema 6 de la Unidad Formativa 1, la sobreexplotación de acuíferos costeros puede provocar la intrusión de agua marina. El descenso del nivel freático ocasiona la

intrusión del agua del mar, que dada su mayor densidad por la elevada concentración de sales que contiene (ClNa y Cl2Mg principalmente), desaloja el agua dulce y ocupa el espacio en el acuífero.

El contacto entre le agua dulce y el agua salada se denomina **interfase** y su profundidad viene dada por la ley de **Ghyben-Herzberg**:

$$Z = h (dd/ds-dd)$$

Donde:

Z = profundidad de la interfase medida desde el nivel del mar.

h = cota del nivel piezométrico.

dd = densidad del agua dulce (1 g/cm³).

ds = densidad del agua (1,025 g/cm³).

1.2.3. Sobreexplotación

Como se comentó al principio del tema, el agua es un recurso escaso pese a ser renovable. El uso abusivo e incontrolado de este recurso provoca importantes efectos en el medio ambiente y en la población. A continuación relacionamos algunos de ellos:

- ↪ Salinización de acuíferos costeros (explicado anteriormente).
- ↪ Avance de la desertización.
- ↪ Disminución del caudal de ríos. Esto provoca la alteración del régimen fluvial y la disminución de la flora y fauna acuática.
- ↪ Agotamiento de los acuíferos.
- ↪ Encarecimiento del recurso.
- ↪ Problemas de suministro.
- ↪ Disminución de la productividad agrícola.
- ↪ Deterioro de la calidad del agua.
- ↪ Secado de humedales.

Para prevenir todos estos efectos hacen falta una adecuada gestión del recurso y la creación y cumplimiento de políticas de agua a nivel internacional.