

ÍNDICE.

RESUMEN.	4.
ABSTRACT.	5.
INTRODUCCIÓN.	6.
2. APROXIMACIÓN AL CONCEPTO DE ECOEFICIENCIA.	8.
3. TIPOS DE ECOEFICIENCIA Y MEDIDAS A ADOPTAR.	12.
3.1. ECOEFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA.	12.
3.1.1. Introducción.	12.
3.1.2. Huella del agua.	13.
3.1.3. Buenas Prácticas.	15.
3.1.4. Ejemplos de empresas ecoeficientes en el uso del agua.	16.
3.2. ECOEFICIENCIA EN EL USO DE LA ENERGÍA.	16.
3.2.1. Introducción.	17.
3.2.2. Huella energética.	18.
3.2.3. Buenas Prácticas.	19.
3.2.4. Ejemplo de empresa ecoeficiente energéticamente.	21.
3.3. ECOEFICIENCIA EN EL USO DE MATERIALES Y LA GESTIÓN DE RESIDUOS.	21.
3.3.1. Introducción.	21.
3.3.2. Etiquetas ecológicas que faciliten las compras responsables.	22.
3.3.3. Buenas prácticas en la compra de bienes y servicios.	24.
3.3.4. Buenas prácticas en la gestión de recursos almacenados.	25.

3.3.5. Buenas prácticas en la producción de productos y servicios.	26.
3.3.6. Ejemplos de ecoeficiencia en el uso de materiales y gestión de residuos.	27.
3.4. ECOEFICIENCIA EN EL USO DE LOS MEDIOS DE TRANSPORTE.	27.
3.4.1. Introducción.	27.
3.4.2. Buenas prácticas.	28.
3.4.3. Ejemplo empresas con medios de transporte ecoeficientes.	29.
3.5. ECOEFICIENCIA COMO MÉTODO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.	29.
3.5.1. Introducción.	29.
3.5.2. Buenas prácticas.	30.
3.5.3. Ejemplo de empresa con mantenimiento preventivo.	30.
4. VENTAJAS Y OBSTÁCULOS EN LA ADOPCIÓN DE LA ECOEFICIENCIA.	32.
4.1. VENTAJAS DE LA APLICACIÓN DE LA ECOEFICIENCIA.	32.
4.1.1. Ahorro en costes.	32.
4.1.2. Mejora de ingresos y de la cuota de mercado.	33.
4.1.3. Mejora de la imagen empresarial.	34.
4.1.4. Adopción de una actitud innovadora.	34.
4.1.5. Mejora de relaciones con los stakeholders.	35.
4.2. OBSTÁCULOS EN LA APLICACIÓN DE LA ECOEFICIENCIA.	35.

4.2.1. Barreras externas.	35.
4.2.2. Barreras Internas.	36.
5. EVIDENCIA EMPÍRICA: ESTUDIO DE AHORRO ENERGÉTICO EN PYMES A TRAVÉS DE UN CAMBIO DE INTALACIÓN ELÉCTRICA.	38.
6. CONCLUSIONES.	41.
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	43.

Autor: Diego Domingo de Las Casas Giménez de Azcárate.

Director: Conchita Garcés Ayerbe.

Título: La ecoeficiencia en la empresa.

Titulación: Grado de Administración y Dirección de empresas.

RESUMEN.

Este trabajo ha partido de la base de defender el uso de la ecoeficiencia en las empresas. El objetivo del mismo se concreta en ofrecer una recopilación de las medidas de ecoeficiencia que pueden adoptar las empresas, y en poner de manifiesto las ventajas y obstáculos asociados a su implementación, facilitando evidencia empírica en la medida de lo posible. En las siguientes páginas se tratará de definir correctamente lo que es la ecoeficiencia, para lo cual se estudiarán las definiciones propuestas históricamente, y se destacarán las características de la ecoeficiencia. Después se estudiarán los tipos de ecoeficiencia aplicables a las empresas según el recurso utilizado, y se explicará si procede la forma existente de medir el impacto ambiental de la actividad productiva. También se darán pautas de comportamiento denominadas "buenas prácticas", y se pondrán de manifiesto ejemplos de empresas que las aplican.

Tras este punto se pasará a definir las ventajas que conlleva la adopción de la ecoeficiencia, a fin de justificar su uso. Después se explicarán los obstáculos con los que se pueden encontrar algunas empresas para aplicar la ecoeficiencia, y por último se hará un pequeño estudio sobre treinta casos de empresas aragonesas que han hecho una inversión en cambio de iluminación, y que permite poner de manifiesto la reducción en gran medida de su consumo energético.

ABSTRACT.

This project started with the idea of defending the ecoefficiency use by the companies. In the next pages it will be tried to define correctly the word ecoefficiency on a first place, for which will be studied the historical definitions, and the ecoefficiency characteristics. After this, it will be studied the different kinds of ecoefficiency that may be applicable to the companies, (depending on the used resources), and will be explained if proceeded, the existing ways of measure the environmental impact of the economic activity. Also some saving and behavior guidelines will be mentioned in order to achieve the ecoefficiency, and some examples of companies will be given on each case.

After this point that will be the main body of this work, it will continue defining the different advantages that comes with the ecoefficiency adoption, with the aim of justifying implementation. Then, some obstacles that may be found by different companies on their way to apply the ecoefficiency will be explained. Afterwards, it will be done a short study of thirty companies from Aragón that had invest on changing the illumination of their spaces, with the one they have not lost illuminated surface, but saved on a significant quantity the amount of energy used.

At last but not least, some conclusions of this work will be done that will try to make clear from an economic point of view the use of ecoefficiency for companies.

1. INTRODUCCIÓN.

La ecoeficiencia es un tema de actualidad que con el paso de los años ha obtenido mayor repercusión, y que en los años venideros tendrá aún mayor importancia. Esta creciente importancia se debe a que la ecoeficiencia permite mitigar los efectos de la contaminación sobre el medio ambiente a la vez que las empresas que la aplican obtienen ciertas ventajas competitivas. Los principales problemas medioambientales que genera la actividad económica según Diego Azqueta (2000), son: el cambio climático y el efecto invernadero, el adelgazamiento de la capa de ozono, la alteración del ciclo del nitrógeno, la pérdida de diversidad biológica, la contaminación atmosférica y la contaminación hídrica y su acceso al agua potable. La ecoeficiencia es un modo de disminuir estos efectos que tiene la actividad económica de los diferentes países en el medio ambiente, y por lo tanto esta herramienta debería ser implementada en la medida de lo posible en todas las empresas. En todo caso, se trata de una herramienta que ha despertado el interés de las empresas, los académicos y las autoridades responsables de la adopción de medidas de política social y económica.

En este trabajo se interpreta la ecoeficiencia como una herramienta que permite mejorar tanto los resultados medioambientales como la competitividad de las empresas. Esta herramienta favorece una reducción de la contaminación, que permitirá conservar el medio ambiente, y a la vez reducir las ineficiencias de los procesos productivos de las empresas desde el inicio hasta el final, implementando técnicas, realizando inversiones y fomentando la innovación y la participación a todos los niveles empresariales.

Así entendida la ecoeficiencia, en este trabajo fin de grado se pretende estudiar los tipos de ecoeficiencia aplicables en las empresas, estudiar las ventajas derivadas de su aplicación y los obstáculos que encuentran las empresas a la hora de adoptarlos. Además se pretende presentar evidencias o ejemplos de medidas de ecoeficiencia adoptadas por algunas empresas y de los beneficios que estas medidas han generado.

Los objetivos por tanto que se han establecido en este trabajo fin de grado son, primero analizar las diferentes medidas de ecoeficiencia que pueden adoptar las empresas, detallando las prácticas (en adelante denominadas "buenas prácticas") que permiten su adopción. En segundo lugar definirlas ventajas que conlleva la adopción de

la ecoeficiencia en una empresa, a fin de razonar por qué es conveniente adoptar estas medidas, y los obstáculos con los que se encuentran las empresas de cara a su adopción.

Para cumplir con dichos objetivos se revisará la literatura existente acerca de este tema, y se realizará un estudio del ahorro energético de una pequeña muestra de empresas que han implementado medidas ecoeficientes, disminuyendo en gran medida su consumo energético y por lo tanto, sus gastos.

Por último, en cuanto a las competencias a desarrollar en este trabajo fin de grado, estas serán las de análisis y búsqueda de información en bases de datos académicas, la obtención de datos estadísticos de determinadas empresas, y el uso de herramientas estadísticas y matemáticas a través del programa Microsoft Excel.

La estructura del trabajo será la siguiente:

En primer lugar se hará un breve recorrido sobre la historia y las definiciones que se han dado a la ecoeficiencia. En segundo lugar se distinguirán los diferentes tipos de ecoeficiencia según el tipo de recurso consumido, junto con las buenas prácticas ambientales que pueden aplicarse, y algunos ejemplos de empresas ecoeficientes. Después se pasará a definir las ventajas de adoptar las políticas ecoeficientes, y los obstáculos para su adopción. Por último se hará un estudio específico del ahorro de empresas aragonesas del sector servicios que han hecho un esfuerzo en este ámbito, a fin de defender el objetivo de este trabajo de justificar la aplicación de la ecoeficiencia en las empresas.

2. APROXIMACIÓN AL CONCEPTO DE ECOEFICIENCIA.

El concepto de ecoeficienciasurgió en el año 1992, cuando fue acuñado por el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sostenible (**WBCSD**). De acuerdo con esta organización “*la ecoeficiencia es el logro de comerciar bienes y servicios a precios competitivos que satisfagan las necesidades humanas, mejoren la calidad de vida, y a su vez reduzcan progresivamente el impacto ecológico y la intensidad del ciclo de vida de los recursos a un nivel de, por lo menos en línea con la capacidad de reabastecimiento y degradación estimada de la Tierra*”.

De acuerdo con esta definición, para poder hablar de ecoeficiencia se han de cumplir estos tres objetivos:

- Reducir el consumo de recursos. Se debe reducir el gasto de recursos a la vez que aumentar el proceso de reciclaje. En este sentido, la manufacturación de productos con mayor calidad y ciclo de vida también será considerada como una medida de reducción de consumo de recursos (pues al durar más, no se requiere una producción tan continuada).
- Reducir el impacto sobre la naturaleza. Que se llevará a cabo a través del uso de recursos renovables gestionados de forma sostenible, así como minimizando las emisiones, y almacenamiento de desperdicios y sustancias tóxicas.
- Proveer al cliente con productos y servicios de mayor calidad, que pueden llevarse a cabo a través de una mayor gama de servicios o/y un aumento del ciclo de vida. Importante destacar que el cumplimiento de este punto no debe interferir en el cumplimiento de los dos primeros.

Una segunda definición del término ecoeficiencia la ofrece la normativa **ISO/DIS 14045**, en la que se establece que “*la ecoeficiencia es una herramienta de gestión cuantitativa que aúna el impacto ambiental del ciclo de vida de un producto, con la cadena de valor del producto para las partes interesadas o stakeholders*”.

Por otro lado la Agencia Europea de Medio Ambiente o (**EEA**, European Environment Agency) define la ecoeficiencia como “*Concepto y estrategia que aúna la desvinculación suficiente (suficiente en el sentido de que este acorde con las*

capacidades de reposición y degradación de la Tierra) del uso de la naturaleza, con las necesidades de la actividad económica, permitiendo un nivel de bienestar acorde con dichas capacidades de la Tierra. Y que a su vez permita un acceso y uso equitativo para las futuras generaciones". Es decir, mayor bienestar a cambio de menos explotación de la naturaleza.

Para facilitar el proceso de adopción de la ecoeficiencia en las empresas, el ya mencionado WBCSD publicó en 1997 el artículo “*Desempeño ambiental y el valor de las acciones*”, en el cual se presenta una herramienta que permite medir la ecoeficiencia y su rendimiento.

Gráfico obtenido del artículo “Guía de Ecoeficiencia para empresas” presentado por el Ministerio de Ambiente de Perú.



Este gráfico muestra la relación entre la cadena de valor de una empresa y su entorno, de forma que la reingeniería de procesos, hacia procesos más ecoeficientes,

permite añadir valor a las operaciones de la empresa, y esta a su vez comienza la revalorización de sus subproductos. Esto tiene un impacto en su sector o industrias vecinas como se pone de manifiesto en el gráfico. Por otro lado las compras a los proveedores y el I+D llevado a cabo por la empresa, permiten el rediseño de sus productos hacia otros con, por ejemplo, un ciclo de vida más largo, etc.

El concepto de ecoeficiencia puede resultar algo ambiguo, por lo tanto la WBCSD ha establecido siete criterios principales para tratar de dar una explicación más clara. Estos criterios pueden ser aplicados en las empresas de forma aislada o conjunta según el sector en el que actúen, y son:

- Minimizar el uso de materiales por unidad.

- Minimizar el consumo de energía.
- Minimizar la emisión de sustancias contaminantes.
- Aumentar y fomentar el reciclaje.
- Utilizar con mayor asiduidad recursos renovables.
- Aumentar el ciclo de vida de los productos.
- Aumentar la utilidad de uso de los productos.

En cuanto al proceso de adopción de la ecoeficiencia en las empresas, el artículo de Alfonso Aranda (2010), “*Eficiencia Energética y Ecoeficiencia en la Industria: El papel de las energías renovables*”, explica que el proceso de adopción de la ecoeficiencia va desde la cuna hasta la tumba, analizando con una visión global el proceso productivo a través del análisis del ciclo de vida.

Este autor da importancia al denominado “*ecodiseño de los productos*”, consistente en alargar el ciclo de vida de un producto, encontrar los inputs con el menor impacto ambiental posible, invertir en la mejora de su proceso productivo, planificar bien su transporte, y mejorar su uso a lo largo de su vida útil. Aranda (2010) destaca también en su artículo la “*logística inversa*”, que trata de recuperar los envases y embalajes, la devolución de ventas, de residuos, productos obsoletos, etc., a fin de reutilizar dichos productos de forma que la empresa se ahorra el coste de compra de dichos materiales, y a su vez se contribuye a reducir el efecto negativo en el medio ambiente. Y por último Aranda (2010) se refiere a la “*ecología industrial*”, que consiste en lograr avances en ecoeficiencia reutilizando la energía que se escapa en forma de vapor o calor, utilizándola en otros procesos de forma que se reduciría el consumo energético.

3. TIPOS DE ECOEFICIENCIA Y MEDIDAS A ADOPTAR.

La ecoeficiencia puede ser aplicada en diferentes aspectos en las empresas. Según el ámbito en el que se aplica se podrá diferenciar entre diferentes “tipos de ecoeficiencia”.

Todas las empresas requieren cierta cantidad de recursos para llevar a cabo su ejercicio, ya sea este consumo muy reducido o muy elevado, dependiendo generalmente del sector y actividad. De forma general se pueden dividir estos recursos en consumo de agua, consumo de energía, consumo de materiales e inputs y proceso de gestión de residuos. No obstante también juega un papel importante en la ecoeficiencia la correcta gestión de los materiales, la prevención, los protocolos de uso y mantenimiento de instalaciones, el transporte y la logística, etc. pues también ayudan a reducir el uso de recursos, a tener un menor impacto en el medio ambiente y a hacer a las empresas más eficientes.

A continuación se explican los diferentes tipos de ecoeficiencia y la posibilidad de adoptar buenas prácticas en cada uno de ellos.

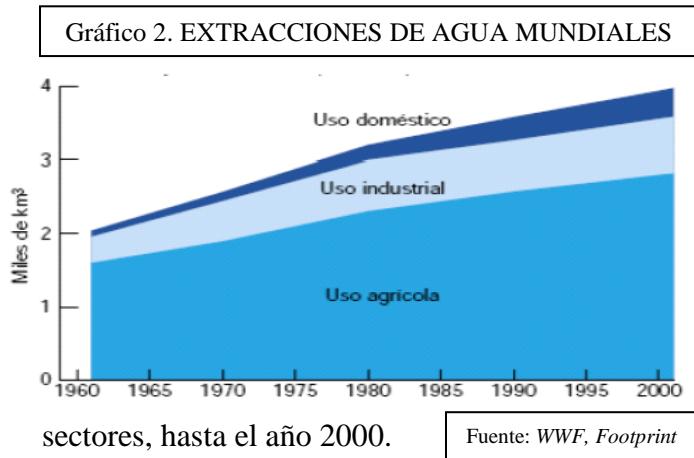
3.1. ECOEFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA.

3.1.1. Introducción.

El agua es un recurso prácticamente ilimitado en nuestro planeta, pero en concreto el agua dulce, que es la que utilizamos las personas y los animales, representa sólo el 1% del agua total del planeta.

Esto quiere decir que hay que prestar atención a la cantidad de este recurso que consumimos, y reducir gastos de agua innecesarios. Controlar nuestro consumo de agua nos beneficia en dos sentidos. El primero es el beneficio global para nuestro entorno, al conservar el agua disponible, y el segundo es el ahorro económico, ya que el suministro de agua tiene un coste.

En cuanto al consumo de agua, se ha de señalar que la mayor parte del agua es consumida por el sector agrícola, casi tres cuartas partes del total. Le sigue el sector industrial, y por último el propio uso doméstico.



Este gráfico se ha obtenido del programa de Naciones Unidas para el medio ambiente, o por sus siglas en inglés “UNEP”. Muestra la evolución de la extracción mundial de agua en los últimos 50 años por

3.1.2. Huella del agua

Para analizar la ecoeficiencia en el uso del agua, resulta vital mencionar el concepto de *agua virtual*, creado por el investigador del King's College of London, John Anthony Allan, lo que le valió el premio Estocolmo del Agua en el año 2008.

Se puede definir como *agua virtual* a toda aquella que se utiliza únicamente para la manufacturación de productos industriales.

De esta forma este investigador asocia tareas que aparentemente no consumen agua como comer o vestirse, con el consumo de agua requerido para la producción de esa comida o esa ropa. Los cálculos realizados por dicho investigador presentaron datos alarmantes como que una simple hamburguesa necesita de unos 2400 litros de agua para su producción, o una taza de café de 140 litros.

Por otro lado hay varias formas de las que se dispone para calcular el consumo de agua. Entre ellas está la web de huella del agua:

Gráfico 3. Cálculo de la huella del agua, versión básica.

Water Footprint

Your Water Footprint » Quick Calculator

Water Footprint NETW^{ORK}

Introduction
About WFN
Product Water Footprints
Your Water Footprint
National Water Footprints
Corporate Water Footprints
Global Water Footprint
Training
Publications
WaterStat Database
WFA Tool
Glossary
FAQ
Links
Agenda
Contact

Country: Select a Country ▾
 Female
 Male
 Vegetarian
 Average meat consumer
 High meat consumer

Sex: Female
 Male

Dietary habit: Vegetarian
 Average meat consumer
 High meat consumer

What is your gross yearly income? 5000 US\$ per year (Only that part of the family income consumed by yourself).

Calculate my water footprint

Your water footprint = 1330 in cubic meter per year

Components of your total water footprint and comparison to the global average

Category	Value
Global	1243
Yours	1330
Food	1155
Industry	106
Domestic	69

Contribution of individual food categories to your total water footprint

Category	Value
Cereal	88
Meat	513
Vegetable	8
Fruit	46
Dairy	201
Others*	299

*others include vegetable oil, starchy roots (cassave, potato), sugar & sweeteners, pulses, animal fats, tree nuts, stimulants (coffee, tea, cocoa)...

This is a very general and quick estimate of your individual water footprint based on the average consumption pattern of an individual in your country of residence. However, if you would like to assess your water footprint based on your specific consumption pattern please refer to the ['Detailed analysis of individual water footprint calculator'](#).

Fuente: http://www.waterfootprint.org/?page=cal/waterfootprintcalculator_indv

La web de la huella incluye una herramienta en la el usuario facilita cierta información (país, sexo, dieta alimenticia y nivel de ingresos o consumo anual), y la herramienta ofrece una aproximación, basada en datos generales, de la huella del agua del usuario.

En esta misma web hay un enlace para hacer un análisis más certero de la huella del agua personal, en el que es necesario facilitar una mayor variedad de datos y mucho más específicos.

También se puede encontrar información sobre la huella del agua en la página web de la Organización Zaragozana Ecología y Desarrollo (ECODES): <http://www.agua-dulce.org/>.

Esta organización está localizada en la Plaza San Bruno, y llevan desde el año 1997 desarrollando el proyecto: Zaragoza, Ciudad ahorradora de agua, que pretende llevar la ecoeficiencia en el uso del agua a todos los ámbitos, y ofrece consejos para diferentes actividades empresariales para optimizar su consumo de agua.

3.1.3. Buenas Prácticas.

Las medidas que pueden llevarse a cabo para controlar y reducir el consumo de agua, se pueden consultar en el documento “Guía de las buenas prácticas ambientales” publicado por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino en colaboración con UGT.

Dicho manual señala que en el ámbito empresarial, las empresas deben adaptarse e implantar sistemas de regulación de caudal como son:

- Circuitos cerrados que reutilicen las aguas grises, (las derivadas del uso doméstico que carecen de bacterias).
- Sistemas más eficientes de riego.
- Interruptores de descarga en el inodoro (los que regulan la cantidad de agua expulsada).
- Limitadores de presión, difusores, temporizadores, etc.

Por otro lado la educación de los empleados también es de vital importancia para fomentar el ahorro de agua, y concienciar sobre su necesidad. Las prácticas recomendadas por este manual son:

- La medida habitual de cerrar los grifos cuando no se esté usando el agua, medidas especialmente eficientes en peluquerías, etc.
- Controlar los contadores de agua para hacer un seguimiento del consumo, y detectar así anomalías como un consumo excesivo o posibles fugas de agua.
- Establecer rejillas de desagüe eficaces que reduzcan la contaminación del agua y los atascos en las tuberías.

- Avisar lo más pronto posible al servicio de mantenimiento en caso de avería, (pues se estima que un grifo que pierde una gota por segundo gasta 30 litros de agua al día, y un inodoro estropeado puede consumir innecesariamente 150 litros).
- Controlar el uso del inodoro, y emplearlo exclusivamente para los fines para los que se debe utilizar, y no emplearlo como medio para desechar basura.
- Usar el agua caliente cuando sea necesario ya que se ahorra agua y energía en el proceso de calentamiento de agua.

Fomentando estas prácticas en las empresas se puede llegar a una reducción de gastos vía factura del agua y a un menor impacto ambiental de las empresas, los dos criterios básicos que definen el concepto de ecoeficiencia.

3.1.4. Ejemplos de empresas ecoeficientes en el uso del agua.

En relación a la ecoeficiencia en el uso del agua, la famosa cadena de hoteles NH destaca en este aspecto. En el año 2008 puso en marcha un plan para reducir el consumo de agua, que pasó de los 300 litros por cliente y noche, a 215,4 litros en apenas tres años, lo que supone un ahorro del 28,2%.

Las iniciativas medioambientales puestas a prueba por esta compañía hotelera comienzan con un mantenimiento correctivo y preventivo de las instalaciones, a fin de evitar fugas, averías, y otras pérdidas innecesarias.

La cadena por otro lado informatiza sus instalaciones de forma que envíen datos a la central, al Departamento Corporativo de Medio Ambiente & Ingeniería, donde se analizan, comparan los datos de unos hoteles con otros y proponen soluciones para cada uno de ellos.

Entre las medidas ahorradoras de agua de esta empresa tenemos los difusores de agua empleados en grifos, duchas y cisternas, que emplean una mezcla de agua y aire apenas percibida. También tienen servicios de recuperación de agua de lluvia destinada al riego de las áreas verdes, y acceso a formación por parte de todos los empleados para tener un uso eficiente del agua.

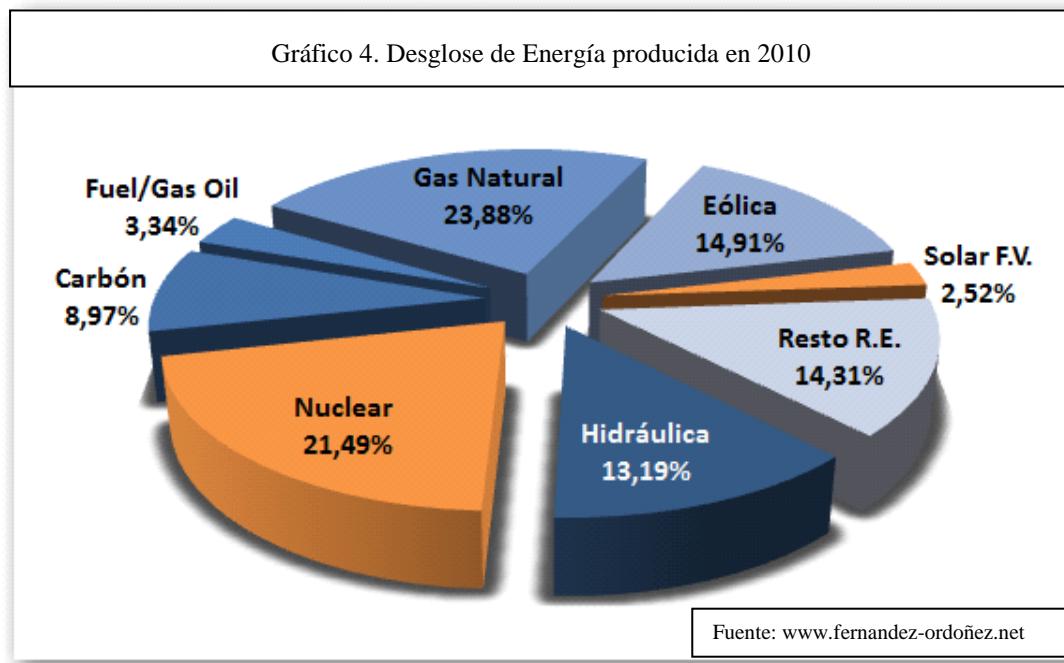
3.2. ECOEFICIENCIA EN EL USO DE LA ENERGÍA.

3.2.1. Introducción.

La energía es un recurso totalmente necesario en cualquier economía medianamente desarrollada, y hay diversas formas de producirla. El principal problema con este recurso radica en que las formas más eficientes de producir energía son, por lo general las que más contaminan y aceleran el efecto invernadero en la Tierra.

España, es uno de los países con mayor peso de producción en energía renovable, siendo la forma de producción eólica la tercera que más peso tiene, precediéndole la producción por gas natural en el primer puesto, y la nuclear en el segundo.

El déficit de producción energética española se compensa comprándola a otros países europeos como Francia, con una mayor capacidad productiva debido a un mayor número de centrales nucleares.



Este gráfico sólo tiene en cuenta la energía producida para el sistema eléctrico español, pero también se ha de tener en cuenta en este punto la quema de combustible

necesaria para labores de transporte, etc. que representa la segunda fuente más importante en emisiones de CO₂ a la atmósfera.

Por ello, varios son los motivos que llevan a reducir o/y controlar el consumo de energía. En primer lugar para reducir el impacto medioambiental derivado de la combustión de combustibles fósiles, que es el principal emisor de CO₂, y en segundo lugar porque un uso eficiente en cuanto a energía conlleva un importante ahorro, pues por todos es sabido que la energía no es un bien o servicio barato.

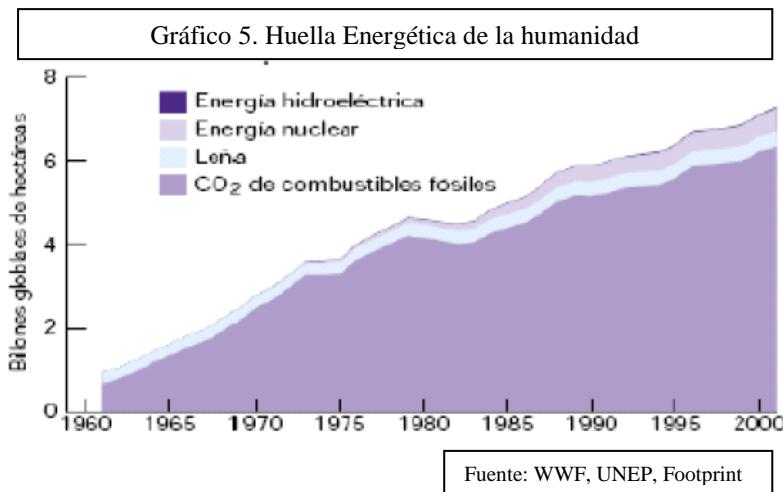
3.2.2. Huella energética.

Para medir el propio impacto medioambiental, al igual que en el punto anterior, aquí también encontraremos la “huella energética”. Esta herramienta permite medir el impacto energético que deja cada individuo o sociedad mercantil por ejercer su actividad.

La huella energética dependerá del tipo de energía utilizada, o mejor dicho del tipo de producción empleado para producir esa energía, que se podrá dividir en cuatro grupos:

- La huella de **combustible fósil** será la superficie necesaria para capturar el CO₂ liberado por su uso.
- La huella de **la leña**, equivale a la superficie de bosque necesaria para cultivar la leña sustraída.
- La huella de la **energía nuclear**, al no producir CO₂ sino residuos nucleares, lo que se hace para calcular su huella, es emplear una aproximación consistente en calcular la superficie de CO₂ generada por el uso de combustible fósil, para el nivel de producción de la central nuclear, es decir cuánto CO₂ se emitiría si esa energía en vez de ser producida por la central se produce por medio de combustible.
- En cuanto a la **energía hidroeléctrica**, para calcular su huella se emplea la superficie empleada por las presas y pantanos. En cuanto al resto de formas de producción de energía, como las renovables, sus impactos son insignificantes en comparación con los ya mencionados.

La huella energética de la humanidad está representada en este gráfico, obtenido de la organización “footprint”.



Este gráfico muestra la evolución mundial en el último quinquenio de el CO₂ emitido a la atmósfera, y cuál es la fuente de estas emisiones.

3.2.3. Buenas Prácticas.

El manual de buenas prácticas ambientales del ministerio de Medio Ambiente y agricultura español, y ECODES exponen varias formas similares de reducir el consumo energético de cualquier tipo de infraestructura vía:

- Contratación de una potencia no superior a la necesaria por el comercio.
- Aislamientos térmicos en puertas y ventanas para evitar la fuga de calor o frío.
- Sectorización del alumbrado, una mejor distribución de este, cambio de instalación a LED que alumbra lo mismo, consumiendo muy poca energía, o el uso de bombillas de bajo consumo.
- Sistemas de detección de presencia o alumbrado inteligente.

No obstante es también de vital importancia además de implementar estas mejoras, un conocimiento y fomento de las buenas prácticas ambientales, en aras de reducir el importe de la factura de la luz y de la contaminación derivada de su producción.

En cuanto a estas buenas prácticas que permiten a las empresas ser ecoeficientes, las podemos dividir en tres sectores, iluminación, climatización y aparatos eléctricos.

- Iluminación.
 - Iluminar y regular la intensidad de luz según las circunstancias y características del entorno.
 - Apagar las luces cuando dejen de ser necesarias, incluso aunque se vayan a usar en un corto periodo de tiempo.
 - Organizar u orientar mejor los puestos de trabajo para maximizar el aprovechamiento de la luz natural.
- Climatización.
 - Aprovechar las circunstancias naturales antes de emplear sistemas climatizadores.
 - Programas las climatizaciones únicamente en los momentos que sea necesarios, y cuando vayan a ser bien aprovechados.
 - Emplear los sistemas de climatización de acuerdo a unas normas básicas de ajuste según el clima y el tipo de actividad. Diferencias de temperaturas de más de 12° con el exterior son perjudiciales para la salud.
- Aparatos electrónicos.
 - Apagar los aparatos electrónicos cuando dejen de usarse por más de una hora, en caso de ser menos de una hora, apagar la pantalla pues representa hasta un 70% del consumo eléctrico total del aparato.
 - Desconectar de la red de corriente los diferentes aparatos electrónicos ya que aún apagados continúan consumiendo electricidad.
 - Configurar los modos de ahorro de energía de los aparatos informáticos pues pueden reducir su consumo eléctrico en un 50%.

Adoptar estas medidas en las empresas, ayudará a tener a todos los empleados más concienciados con el medio ambiente, además de reducir el gasto procedente del consumo energético, lo que se puede traducir en mejoras de competencia.

3.2.4. Ejemplo de empresa ecoeficiente energéticamente.

En el estudio que se realiza más adelante en este Trabajo de Fin de Grado, se presentan varios casos de ahorro energético, no obstante se ha querido señalar un caso específico como ejemplo de eficiencia energética en la ciudad de Zaragoza. Hace escasos meses, (Junio 2014), el Ayuntamiento de Zaragoza publicó en su web que la depuradora de Zaragoza, gestionada por la empresa UTEDEZA a través de concurso, ha invertido 5 millones de Euros en aras de mejorar la eficiencia energética de la planta. Se prevé que la instalación se terminará a finales de 2015, y permitirá a la depuradora ahorrar más de 5.000.000 kwh al año, lo que se plasmará en un ahorro estimado de 560.000€/año.

Entre las obras que se van a poner en funcionamiento con la inversión tenemos:

- La instalación de una turbina hidráulica en la salida del agua.
- Mejoras en el circuito del vapor que permitirá reutilizar la energía sobrante.
- Otras medidas de eficiencia energética como el cambio de instalación eléctrica, cambios de iluminación, etc.
- Nuevos sistemas de ventilación que mejoren la salud de los empleados favoreciendo un entorno saludable libre de gases, especialmente la obra de nueva aireación para el reactor biológico.
- Modificación de la salida efluente.

3.3. ECOEFICIENCIA EN EL USO DE MATERIALES Y LA GESTIÓN DE RESIDUOS.

3.3.1. Introducción.

Otra de las formas en las que una empresa puede aplicar la ecoeficiencia y beneficiarse de ella es realizando una mejor gestión en todas las operaciones de la empresa relacionadas con el uso de diferentes materiales.

Empezando con una compra responsable de bienes y servicios, siguiendo con una mejor gestión de los recursos del almacén, el uso de dichos materiales en la propia producción de la empresa, y la gestión de los residuos generados por la propia empresa.

La compra de bienes y servicios, denominada compra responsable o compra “verde” consiste en realizar una compra de bienes y servicios competitivos (de precios y calidad similares a otras empresas del sector) que a su vez sean respetuosos con el medio ambiente. Una de las ventajas de realizar esta compra verde es que por la naturaleza de las nuevas políticas de contaminación, las empresas que no realicen suficientes esfuerzos en materia de medio ambiente, sufrirán mas presiones por políticas, stakeholders y el mercado en general. Además a causa de las políticas es posible dependiendo del sector que las empresas no contaminantes reciban a cambio retribuciones financieras por su labor.

Dentro del buen uso de materiales, resulta vital hablar del papel y cartón que constituyen el 90% de los residuos generados por las oficinas. La mejor forma que tienen las empresas de reducir su impacto medioambiental consiste en la compra responsable de papel reciclado, ya que la fabricación de una tonelada de este tipo de papel emite alrededor de 1,8 toneladas de CO₂, frente a las 3 toneladas de CO₂ que produce el papel “virgen”.

3.3.2. Etiquetas ecológicas que faciliten las compras responsables.

Estas etiquetas ecológicas tienen como objetivo calcular el coste asociado a cada producto partiendo desde el coste de obtención de sus inputs, hasta el fin del ciclo de vida de estos productos, pasando por el consumo de energía que requieren para su uso.


Gráfico 6 Etiqueta ecológica voluntaria. Esta etiqueta ha sido creada por la unión europea, por lo que la podemos encontrar en cualquier producto fabricado en este entorno. Se utiliza para diversos productos como bombillas, electrodomésticos, colchones, pinturas, productos textiles, etc. la denominación voluntaria quiere decir que analiza aspectos relacionados con el ciclo de vida de los productos que la poseen, y son otorgadas por una tercera parte imparcial con potestad legal para hacerlo. Si dicha etiqueta es otorgada por una administración pública

de forma directa, o de forma indirecta si está regulada por una legislación específica, será de carácter oficial. En caso contrario será de carácter no oficial.



Gráfico 7

Esta etiqueta es propia de España y es también de carácter voluntario, lo que significa que se aplican las mismas reglas que la etiqueta ecológica europea. En este caso la etiqueta de AENOR viene acompañada de productos como pinturas y barnices, pero sobre todo en productos relacionados con la industria papelera.



Gráfico 8



Gráfico 9

Estas etiquetas con las siglas PEFC y FSC son otorgadas por la organización “International Forest Stewardship”, y el programa “fortheEndorsment

ofForstCertificationSchemes” respectivamente, y ambas se utilizan para productos procedentes de la madera y el papel.



Gráfico 10

Esta etiqueta se denomina Agricultura Ecológica Unión Europea, y está denominada por el reglamento europeo “Reglamento 2092/1991” que dicta las normas de producción, etiquetaje y sistemas de control de estos

productos. Se puede encontrar en los bienes de carácter vegetal o animal, y otros productos elaborados.



Gráfico 11

Esta etiqueta se encuentra en tejidos y prendas de vestir, y certifica que su proceso de elaboración minimiza el impacto ambiental, y que además no contiene sustancias perjudiciales

para la salud.



Gráfico 12

Esta etiqueta es de carácter obligatorio, y la deben portar todos los envases y embalajes producidos. Representa la obligación de las empresas de recuperar los residuos generados por sus envases y embalajes para que sean reciclados y revalorados. La mayoría de estas empresas se acogen al Sistema Integrado de Gestión de Residuos y Envases o “SIG”.



Gráfico 13

De igual manera que la etiqueta anterior, las empresas envasadoras cuyos productos porten esta etiqueta tendrán la obligación de recuperar los residuos generados por sus envases y embalajes.



Gráfico 14

Esta etiqueta la portan los aparatos eléctricos y electrónicos, y representa la obligación de la recuperación de los residuos generados por estos productos para que sean recogidos de forma selectiva y sean gestionados correctamente.

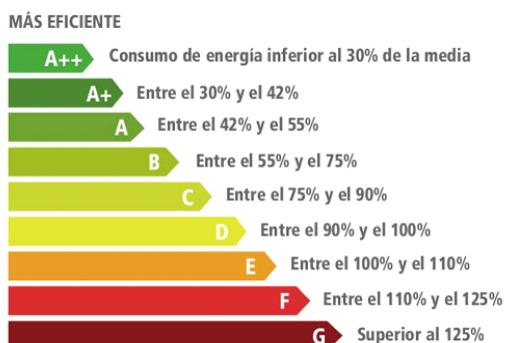


Gráfico 15

Esta etiqueta está regulada por el Real Decreto 124/1994 del 28 de Enero, y se utiliza para catalogar el comportamiento ambiental de un producto según esta escala siendo la A++ el más eficiente, y la G la menos eficiente.



Gráfico 16

En el ámbito de las oficinas, destaca el programa “U.S. ENERGY STAR”. Este programa se centra en premiar a aquellos equipos de oficina que estacan por un consumo de energía mucho menor que el de otros aparatos de su categoría. Por ejemplo para que un monitor pueda obtener la etiqueta “EnergyStar” es necesario que consuma menos de 4 voltios. Así mismo un equipo con dicha etiqueta será responsable de hasta un 70% menos de emisiones de CO₂ derivadas del consumo energético calculado a partir de su huella energética.

Uno de los equipos de oficina que presenta un mayor gasto de energía son las fotocopiadoras, pudiendo llegar este hasta 1Kw/hora, y sin embargo el 80% del tiempo que permanece conectada no se utiliza, lo que es en un gasto de energía innecesario. Estos aparatos también pueden obtener la etiqueta de EnergyStar ahorrando hasta un 40% de energía.

3.3.3. Buenas prácticas en la compra de bienes y servicios.

Las buenas prácticas ambientales en la compra de bienes y servicios vienen dadas por los siguientes puntos.

- Seleccionar los proveedores en función de la calidad medioambiental de sus productos y servicios, el sistema de etiquetado facilita esta tarea.
- Adquirir los productos que reduzcan su consumo cuando no se estén utilizando, y que no contengan sustancias tóxicas a la hora de desecharlos.
- Rechazar los productos desechables a favor de los de larga duración, así como los productos que se han hecho a partir de procesos más contaminantes.
- Establecer una preferencia por los productores locales, suponen un menor coste de transporte (ahorro económico) y una menor contaminación simultáneamente (al ser transportado una menor distancia, se reduce la huella energética asociada a dicho producto). También serán preferibles los productos reciclados frente a los obtenidos de fuentes “vírgenes”
- Escoger productos a granel en lugar de los excesivamente empaquetados.
- Negociar con el proveedor la devolución de material sobrante y envases vacíos para su reutilización.

3.3.4. Buenas prácticas en la gestión de recursos almacenados.

Prácticamente todas las empresas, independientemente de su actividad tienen un espacio habilitado para el almacenamiento de los materiales que utiliza, y para reducir el impacto medioambiental de las empresas una correcta organización de dicho espacio así como tener especial cuidado en el almacenamiento de las sustancias tóxicas o peligrosas.

En cuanto a las prácticas ambientales que se pueden adoptar en este ámbito tenemos:

- Limitar el acceso a esta zona de almacenamiento para tener un mayor control.

- Solicitar información acerca de la correcta manipulación de los materiales, sobre todo si estos son de carácter peligroso.
- Guardar las cantidades estrictamente necesarias para continuar con la producción (se evita sobre presupuestar, y se minimiza la cantidad de residuos)
- Proteger los recursos de la empresa de agentes externos como el clima, etc.
- Comprobar el estado de los cierres herméticos, etc. para evitar pérdidas por evaporación, derrame, etc.

3.3.5. Buenas prácticas en la producción de productos y servicios.

- Cumplir con las normativas vigentes, anotar las incidencias y avisar a las autoridades competentes en casos de riesgo. Para ello se deberán aplicar las Mejores Técnicas Disponibles.
- Reutilizar la energía y los recursos siempre que sea posible, a partir de escapes de vapor, de calor, recirculación de agua, reutilización de disolventes...
- Una excelente formación de los empleados para evitar derroches y maximizar la eficiencia del proceso productivo.
- Respetar protocolos de carga y normas de uso de las instalaciones en cualquier caso.
- Incrementar los sistemas de depuración y control de emisiones de residuos para minimizar su impacto en el medio ambiente, además de establecer protocolos de emergencia en caso de accidentes o fallos en los sistemas de fuga.
- Así mismo también se debe minimizar el ruido provocado por la maquinaria etc. ya que afecta de forma muy negativa a su entorno directo.

3.3.6. Ejemplos de ecoeficiencia en el uso de materiales y gestión de residuos.

En este epígrafe se ha querido señalar varias empresas adscritas al sistema de gestión medioambiental Ekoscan, desarrollo sostenible.

Una de las empresas que ha variado el uso de materiales hacia la ecoeficiencia es Bassier S.A., empresa que ha cambiado las pinturas clásicas en base disolvente por pinturas en base agua, que tienen la misma calidad que las que tienen base disolvente, y reducen en gran medida la contaminación. Esta empresa realiza además un esfuerzo anual constante para reducir su contaminación, (objetivo de reducción de residuos peligrosos de un 57% en el 2005).

Otra empresa proveniente de un entorno parecido es la Bilbaína de Tratamientos S.L. empresa dedicada a los tratamientos térmicos. Biltra ha realizado una inversión en cambio de instalaciones sustituyendo la antigua línea de hornos de sales contaminantes, por unos hornos gaseosos respetuosos con el medio ambiente.

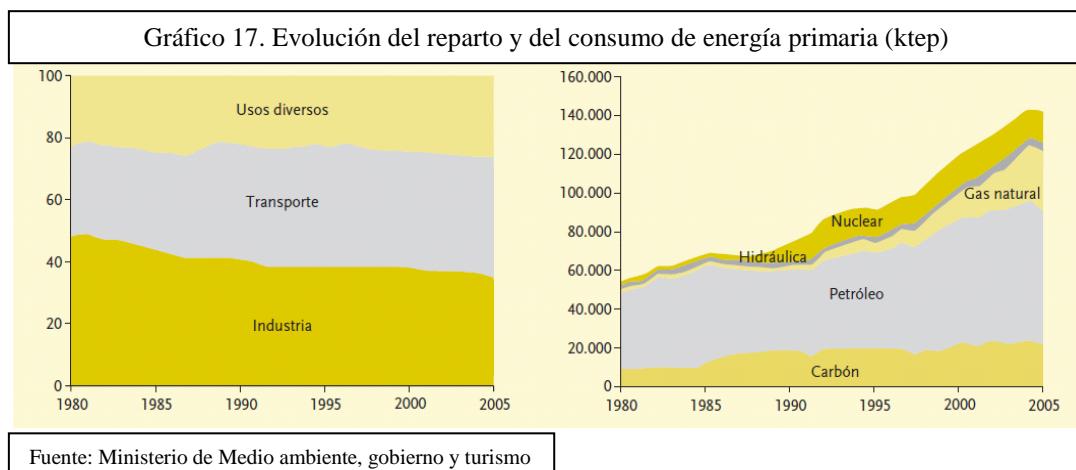
3.4. ECOEFICIENCIA EN EL USO DE LOS MEDIOS DE TRANSPORTE.

3.4.1. Introducción.

Según datos aportados por el WBCSD en su informe de movilidad del 2008, alrededor del 65% de la demanda de energía mundial está relacionada con el sector del transporte, y este, casi en su totalidad emplea combustibles fósiles. En España, la demanda de energía para el transporte esta en torno al 40% del consumo total.

Es cierto que en los últimos años ha habido un incremento en el número de transportes “verdes” conformados por motores híbridos y otros sistemas alternativos, pero éstos son todavía ínfimos en comparación con el resto. Además han aumentado las normativas medioambientales que regulan el transporte por el gran peso de éste en el efecto invernadero y el cambio climático, normativas como las de tasas de emisión mínimas en los vehículos, y control de estas en las inspecciones técnicas de vehículos

ayudan a disminuir su efecto en el medio ambiente, pero la mejor forma que existe para reducir dicho impacto pasa por un uso más eficiente del transporte a través de las buenas prácticas, y por la Investigación y Desarrollo de formas alternativas de producción de energía.



Este gráfico representa la evolución en el consumo de energía, y en el tipo de combustible empleado entre los años 1980 y 2005, donde se puede apreciar el incremento de energía empleada en transporte, en detrimento de la industria y otros usos. También se puede ver como el consumo de todos los tipos de combustibles fósiles se han incrementado, especialmente el petróleo.

3.4.2. Buenas prácticas.

En primer lugar es necesario tomar una actitud proactiva de cara a planificar los desplazamientos, y el transporte de mercancías, a través del uso de transporte intermodal ya sea vía aérea, terrestre o marítima. Además es necesaria una buena planificación de los recorridos, evitando desplazamientos innecesarios.

Por otro lado, el uso de vehículos de tecnología híbrida como es el caso de algunos modelos de coches como el Toyota Prius XW30 (2009) que en los últimos años ha ganado mucho peso en negocios como el taxista.

En cuanto a los hábitos más favorables para contribuir al mantenimiento del medioambiente la guía de buenas prácticas ambientales desarrollada por el ministerio de medioambiente y agricultura nos ofrece los siguientes consejos:

- Considerar si las negociaciones se pueden hacer por otras vías que no impliquen un desplazamiento como las videoconferencias, etc.
- Priorizar las vías de transporte público sobre el desplazamiento en vehículos propios, como el tren y los cercanías.
- En caso de no poder utilizar el transporte público, se debe planificar bien el viaje antes de comenzarlo para ahorrar tiempo y combustible.
- Transportar las cargas en camiones y otros vehículos cerrados para evitar fugas, derrames u otras pérdidas, e implementar las técnicas de conducción eficiente.

3.4.3. Ejemplo empresas con medios de transporte ecoeficientes.



Gráfico 18. Autobús ecológico.

Antes se ha comentado el creciente número de taxis híbridos que se pueden encontrar en casi todas las áreas metropolitanas de España, así como en muchos otros países. Por otro lado en relación al transporte público, también cabe destacar los denominados ECOBUS empleados por TUZSA, uno de ellos mostrado en la imagen.

En 2006 esta empresa de Zaragoza fue una de las pioneras en introducir el biocombustible en el transporte público, hasta alcanzar en 2008 81 autobuses que consumen biodiesel en una proporción del 30%, siendo el 70% restante combustible regular. En la actualidad casi todos los autobuses empleados para el transporte público por esta empresa funcionan con este biocombustible para reducir el impacto medioambiental así como el gasto corriente en combustible.

3.5. ECOEFICIENCIA COMO MÉTODO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

3.5.1. Introducción.

Un buen mantenimiento y un buen uso de las instalaciones, maquinaria, elementos de transporte y otros equipos productivos, ayudarán a hacer un uso más eficiente de estos, evitará roturas, fallos y alargará la vida útil, lo que supone un importante ahorro de recursos, y al mismo tiempo contribuye a cuidar el medio ambiente.

3.5.2. Buenas prácticas.

Entre las buenas prácticas definidas por la guía tenemos:

- Facilitar el acceso y mantener limpias y en orden las áreas circundantes a estos equipos y maquinaria a fin de facilitar el control sobre estos equipos y maquinarias.
- Redactar y cumplir a rajatabla protocolos de uso y mantenimiento de los diferentes equipos y productos peligrosos para evitar la generación de residuos innecesarios.
- Realizar las tareas de mantenimiento en lugares limpios y bien condicionados para recoger y gestionar correctamente los residuos generados tales como aceites, ácidos, etc.
- Mantener un clima de trabajo limpio y ventilado para cumplir con unas condiciones saludables de forma que se evitarán “garrampas” ocasionadas por los equipos electrónicos.

3.5.3. Ejemplo de empresa con mantenimiento preventivo.

Uno de los ejemplos en este área es la conocida empresa de logística DHL, que aparece en el informe de "*PYMES en acción, 212 buenas prácticas medioambientales*" por su correcta actuación proactiva en materia medioambiental, pues tiene un sistema de identificación, evaluación, prevención y corrección de todas las externalidades negativas que puedan provocar en su entorno, en sus relaciones con clientes o/y con los propios trabajadores de la empresa.

Otra empresa que se destaca en este informe es EJIE, una empresa pública del gobierno vasco que de forma pública mantiene unos compromisos medioambientales de sostenibilidad y derecho al medioambiente, manteniendo un sistema de prevención de

contaminación y reduciendo año tras año los residuos generados (principalmente en forma de papel).

4. VENTAJAS Y OBSTÁCULOS EN LA ADOPCIÓN DE LA ECOEFICIENCIA.

4.1. VENTAJAS DE LA APLICACIÓN DE LA ECOEFICIENCIA.

Según Guillermo Javier Díaz Villavicencio (2006), uno de los incentivos de adoptar medidas ecoeficientes en las empresas es la expectativa de alcanzar situaciones denominadas como win-win, donde ambas partes (empresa y entorno natural) obtienen ventajas. Por un lado el medio ambiente obtiene ventajas porque se abusa menos de sus recursos y se minimizan las externalidades negativas producidas por las empresas en su actividad. Por otro lado las empresas también obtienen ventajas derivadas de la estrategia de ecoeficiencia ya que se reducen sus gastos en recursos y energía, y se obtienen una mayor implicación y concienciación de todos los empleados en la empresa en su actividad. En suma, la gestión medioambiental en la empresa promueve mejoras en términos de eficiencia, en términos de diferenciación, y en términos de mejora de las relaciones con los stakeholders que se traducen en una mejora de la competitividad de la empresa (Cañón de Francia y Garcés Ayerbe, 2006).

Por otro lado, Diego Azqueta (2000) advierte que las empresas que en el futuro inmediato no se ajusten a determinadas condiciones de producción limpia, perecerán ya sea por legislaciones medioambientales, por la falta de competitividad o simplemente por el deterioro de imagen derivado de su falta de ética empresarial. Por el contrario, las empresas que se adapten al medio ambiente incrementarán su competitividad al mejorar su eficiencia y sus procesos productivos, y además mejorarán su imagen de empresa de cara a los clientes.

Aunque algunas de las ventajas de la adopción de la ecoeficiencia han sido ya mencionadas a lo largo de los diferentes puntos de este trabajo, en este apartado se presenta una enumeración y explicación más detallada de las mismas.

4.1.1. Ahorro en costes.

Una de las ventajas de la ecoeficiencia más reconocida es el ahorro económico que supone su adopción. Este ahorro económico puede venir por dos vías, una tangible y otra intangible.

La primera es la reducción de gastos de la empresa. Hay varios aspectos en los que se puede reducir el gasto de la empresa, por ejemplo en el importe de las facturas de energía y agua, mediante el empleo de maquinaria o instrumentos que necesiten un menor consumo. También en el ahorro en la compra de suministros, mediante la optimización en la compra y gestión de suministros y materias primas, para evitar el innecesario derroche de recursos.

Además las ventajas derivadas de la compra responsable según Carlos de la Torre e Itziar Maruri (2010) incluyen un menor coste de manipulación y eliminación de sustancias peligrosas que facilita el ajuste a las leyes medioambientales y reduce el riesgo de los accidentes laborales.

En segundo lugar el ahorro económico viene por la vía administrativa, a través de multas, sanciones y penalizaciones que son evitadas. Esta reducción de gastos es aplicable a todo tipo de empresas, especialmente a aquellas cuya actividad provoca un impacto directo en el medio ambiente. En las empresas con mayor impacto ambiental, las multas y sanciones suelen ser de cantidades nada desdeñables como la que tuvo que pagar la empresa química China *Hangzhou MeiteChemical Co.* de 3,25M\$ en el último mes de Julio. Las posibilidades de ahorro por esta vía suponen un buen incentivo para producir de forma ecoeficiente.

4.1.2. Mejora de ingresos y de la cuota de mercado.

La estrategia de ecoeficiencia, además de suponer una reducción de costes, permite mejorar la cuenta de ingresos de la empresa, por a través de la obtención de ventajas fiscales, subvenciones o galardones con un premio económico, que permiten a la empresa obtener ingresos adicionales.

Otra de las ventajas que conlleva la adopción de estrategias de ecoeficiencia según el artículo de José Leal (2005) es que a través de certificados de calidad como la

huella del carbono, o el sistema de etiquetado “eco-friendly” de los productos sirve como elemento diferenciador con respecto a la competencia, permitiendo a la empresa especializarse en productos respetuosos con el medio ambiente cuyo segmento del mercado es cada vez mayor y por los cuales los consumidores están dispuestos a pagar un precio mayor.

4.1.3. Mejora de la imagen empresarial.

Por otro lado se mejora la imagen corporativa de la empresa, lo que añade valor a la marca, puede permitir la entrada de capital, o incluso ser galardonada por su responsabilidad empresarial. La adopción de la ecoeficiencia en las empresas también facilita el proceso de adopción del marketing social, introducido por Kotler y Zaltman (1971), que además de satisfacer al consumidor, la empresa busca cumplir objetivos de bienestar social tanto a los consumidores como a la sociedad en general a largo plazo.

4.1.4. Adopción de una actitud innovadora.

La adopción de la ecoeficiencia además favorece en gran medida la innovación de las empresas, esto se debe a que debe ser aplicada en todos los ámbitos de la empresa, lo que requiere una implicación directa de todos los empleados y directivos de una organización. Dicha implicación en todos los niveles según Paddy Miller y Thomas Wedell (2013) es una condición necesaria para favorecer la innovación de las empresas.

La innovación, según los profesores Emilio Congregado y José María Millán (2013), resulta vital para la supervivencia de las empresas en el entorno económico actual que está perjudicado por la crisis financiera más acusada de los últimos 50 años. La gran mayoría de empresas líderes en todos los sectores resultan ser empresas innovadoras, y esto se debe a que las innovaciones abarcan desde las mejoras de producto o servicio, como sería el incremento del ciclo de vida buscado en la ecoeficiencia, hasta mejoras de procesos productivos que consuman menos recursos, mejoras organizativas, etc.

La ecoeficiencia va fuertemente ligada a la innovación, ya que ambas buscan hacer a la empresa más competitiva y eficiente, y por lo tanto conllevan a mejoras en la competitividad y al crecimiento de la empresa.

4.1.5. Mejora de relaciones con los stakeholders.

Algunos autores, como Murillo-Luna et al. (2008) interpretan la estrategia medioambiental en las empresas como un modo de respuesta a los requerimientos y expectativas de determinados grupos de interés como clientes, accionistas, proveedores, empleados, comunidades próximas, etc. Desde el punto de vista de estos autores, la adopción de medidas ecoeficientes permiten mejorar la relación con estos grupos de interés, facilitando el funcionamiento general de la empresa.

4.2. OBSTÁCULOS EN LA APLICACIÓN DE LA ECOEFICIENCIA.

Ya han sido enumeradas las ventajas que conlleva la adopción de una estrategia ecoeficiente en las empresas, pero ahora han de ser mencionados los obstáculos que impiden o dificultan en ocasiones la adopción de esta estrategia empresarial.

Los obstáculos en la aplicación de la ecoeficiencia en el tejido empresarial se dan sobretodo en las pymes. Esto se debe a que este tipo de empresas son por lo general las que cuentan con menores recursos, desconocen la ecoeficiencia, o/y tienen una importante resistencia al cambio, con actitudes poco proactivas. Dichos obstáculos que las empresas se pueden encontrar a la hora de tomar soluciones ecoeficientes se pueden dividir entre barreras externas y barreras internas.

4.2.1. Barreras externas.

En un estudio de Murillo-Luna (2006) sobre los aspectos inhibidores de la proactividad medioambiental realizado a 240 empresas, uno de los principales obstáculos que se encuentran las empresas es la barrera financiera, ya que para cualquier

medida que exija un cambio o renovación de las instalaciones en aras de reducir el impacto medio ambiental de las empresas, requiere cierta inversión inicial.

Así pues existirá un elevado coste de oportunidad de la inversión medioambiental (dinero destinado a producción que se emplearía en las inversiones medioambientales), que junto con las dificultades procedentes del mercado competitivo lastrarán el cambio hacia la ecoeficiencia.

Esta barrera financiera se ve además agravada por las dificultades económicas actuales como el aumento de la morosidad, el aumento del ratio de rotación de clientes (o la disminución del de proveedores), el difícil acceso al crédito y a la inversión, que dificultan la inversión requerida por parte de las empresas para poner en marcha las medidas pertinentes.

Otro de los aspectos externos que dificultan una actitud proactiva hacia la ecoeficiencia según este estudio es la rigidez y la complejidad burocrática en el entorno español, y más concretamente en Aragón.

4.2.2. Barreras Internas

Según el Instituto Tecnológico AIDO en su informe Estrategias de Ecoeficiencia Para el Diseño de Productos, uno de los obstáculos que se puede encontrar es el propio desconocimiento de las soluciones ecoeficientes. La mayoría de las empresas, sobre todo pymes y pequeños comercios, desconocen las medidas que pueden aplicar en sus negocios que les ayuden a mejorar su rentabilidad al disminuir su volumen de gastos, a la vez que contribuyan a la reducción del impacto medioambiental que conlleva su actividad económica.

A pesar de que en los últimos años se han incrementado las normativas que obligan a las empresas a respetar el medioambiente, como son los certificados de eficiencia energética para los nuevos edificios, (Real Decreto 47/2007, de 19 de Enero), y el Sistema de Gestión Medioambiental ISO 14001, la gran mayoría de empresas no afectadas por estas normativas desconocen o ignoran las medidas que se pueden adoptar para reducir la contaminación, por lo que resulta necesario hacer un esfuerzo mayor por parte las autoridades (con una normativa más coherente, la obligación de su

cumplimiento y la creación de infraestructuras necesarias), y del mercado (a través de empresas de eficiencia energética, asesorías, etc.) para promocionar el uso de la ecoeficiencia.

Otro de los obstáculos que podemos encontrar, y uno de los principales en este tema, es la resistencia al cambio y a la adopción de las nuevas ideas. Es un tema recurrente a la hora de hablar de innovación, y la ecoeficiencia en cierto sentido requiere de cierta mentalidad innovadora por parte de las empresas para que se aplique.

Según el informe de KPMG “Resistencia al cambio y conductas obstructivas”, hay varios elementos que deben modificarse para adoptar una actitud proactiva de cara a los cambios y oportunidades que ofrece el mercado como es la ecoeficiencia. Entre ellos los más importantes de cara a la adopción de la ecoeficiencia es que resulta necesario que la directiva de una empresa sea consciente y este de acuerdo en adoptar medidas, pero lo más importante es que estas medidas deben fluir rápidamente a todos los empleados de la empresa de todos los niveles, de forma que se cree una mentalidad de implicación en la actividad de la empresa y el cumplimiento del objetivo de la ecoeficiencia.

Por otro lado se encuentra la denominada “zona de confort”, que es básicamente la resistencia al cambio. La causa de este efecto viene dado por conductas excesivamente rutinarias, por la actitud de “si algo funciona, hacer siempre lo mismo”, y en especial una ausencia de actitud proactiva, condición necesaria para la adopción de estrategias ecoeficientes. Estas características por norma general no favorecen el crecimiento de una empresa, y suele acabar en la extinción de dicha organización. Por ello resulta vital que tanto la directiva, como los empleados de las empresas, hagan un esfuerzo por adaptarse al cambio.

Un obstáculo a tener en cuenta también es la necesidad de anunciar que se están tomando medidas ecoeficientes, ya que aunque mejore la conciencia social de una empresa, su ética empresarial y se den incrementos de valor en el producto o servicio final, en ocasiones los clientes pueden percibir un aumento en el precio que no pueden asumir, y dejan de comprar el bien o servicio.

Según el estudio realizado por Murillo-Luna sobre las actitudes inhibidoras de la proactividad medioambiental, y de acuerdo con los autores Post y Altman(1996) las barreras que realmente impiden el progreso medioambiental son las barreras internas u organizativas, es decir la mentalidad de los propios componentes de la empresa, más que las barreras externas.

5. EVIDENCIA EMPÍRICA: ESTUDIO DE AHORRO ENERGÉTICO EN PYMES A TRAVÉS DE UN CAMBIO DE INTALACIÓN ELÉCTRICA.

A continuación se presenta un estudio empírico realizado con datos de empresas que han decidido cambiar el sistema clásico de iluminación de sus comercios, por un sistema más moderno que emplea LED's, lo que conlleva a una importante reducción en el consumo energético de las empresas, que se traduce en una importante reducción de gastos.

El objetivo de este estudio será el de analizar el ahorro de los distintos tipos de negocios, estudiar si hay un tipo de negocio que obtiene una variación de consumo significativamente menor que el resto de negocios, así como el caso contrario, y demostrar que el caso específico del cambio de la instalación de iluminación de

Gráfico 19							
Empresa:	Consumo Inicial	Consumo Final	Ahorro	Coste	Recuperac.		
				Inversión	Inv. (años)	% Gasto	
21 Academia	504,17 €	152,41 €	351,76 €	1.665,40 €	4,73	30%	
9 Almacenes	1.845,77 €	638,67 €	1.207,10 €	5.685,00 €	4,71	35%	
10 Autoescuela 1	507,32 €	135,17 €	372,15 €	1.220,16 €	3,28	27%	
11 Autoescuela 2	351,55 €	122,21 €	229,34 €	845,00 €	3,68	35%	
2 Bar 1	2.571,80 €	712,13 €	1.859,67 €	3.533,44 €	1,90	28%	
24 Bar 2	1.048,32 €	311,04 €	737,28 €	775,44 €	1,05	30%	
8 Carnicería 1	140,51 €	44,25 €	96,26 €	376,72 €	3,91	31%	
12 Carnicería 2	4.437,21 €	1.407,26 €	3.029,95 €	6.317,47 €	2,09	32%	
19 Comunidad vecinos	2.208,45 €	757,19 €	1.451,26 €	2.153,69 €	1,48	34%	
20 Comunidad vecinos	3.323,25 €	1.201,43 €	2.121,82 €	4.444,30 €	2,09	36%	
27 Comunidad vecinos	4.741,55 €	1.354,79 €	3.386,76 €	7.364,88 €	2,17	29%	
13 Copistería	844,73 €	293,66 €	551,07 €	1.543,50 €	2,80	35%	
3 Galería de Arte	1.590,79 €	320,84 €	1.269,95 €	2.843,55 €	2,24	20%	
23 Guardería	572,15 €	162,49 €	409,66 €	3.041,90 €	7,43	28%	
4 Pensión	5.829,14 €	1.280,26 €	4.548,88 €	5.441,74 €	1,20	22%	
30 Industria Química	1.311,74 €	464,49 €	847,25 €	2.488,86 €	2,94	35%	
26 Oficina grande 1	46.641,60 €	15.042,24 €	31.599,36 €	59.957,60 €	1,90	32%	
28 Oficina grande 2	28.806,59 €	10.547,33 €	18.259,26 €	49.755,22 €	2,72	37%	
1 Parking 1	4.535,34 €	1.608,34 €	2.927,00 €	2.446,79 €	0,84	35%	
25 Parking 2	2.979,67 €	1.168,46 €	1.811,21 €	1.488,71 €	0,82	39%	
29 Residencia	8.797,28 €	2.475,23 €	6.322,05 €	6.912,62 €	1,09	28%	
6 Restaurante	2.107,00 €	346,75 €	1.760,25 €	1.074,56 €	0,61	16%	
22 Ministerios Industriales	2.137,34 €	652,86 €	1.484,48 €	3.340,80 €	2,25	31%	
7 Taller Coche	4.505,76 €	1.321,69 €	3.184,07 €	6.749,24 €	2,12	29%	
14 Tatujajes	441,15 €	166,32 €	274,83 €	1.192,80 €	4,34	38%	
15 Tienda muebles 1	6.259,97 €	2.112,74 €	4.147,23 €	11.632,50 €	2,80	34%	
17 Tienda Muebles 2	2.034,65 €	713,50 €	1.321,15 €	4.716,48 €	3,57	35%	
5 Tienda ropa 1	1.037,76 €	394,37 €	643,39 €	2.998,77 €	4,66	38%	
16 Tienda ropa 2	759,22 €	196,56 €	562,66 €	1.531,36 €	2,72	26%	
18 Zapatería	435,79 €	167,72 €	268,07 €	1.075,42 €	4,01	38%	
N=30	PROMEDIO	4.776,92 €	1.542,41 €	3.234,51 €	6.820,46 €	2,74	31%

las empresas a LED resulta especialmente aconsejable.

Para este estudio empírico se ha cogido una muestra pequeña de n=30 empresas, como se muestra en la tabla superior. Todas ellas tienen en común que son pymes, con un volumen reducido en el importe neto de su cifra de negocios, y todas ellas son Aragonesas.

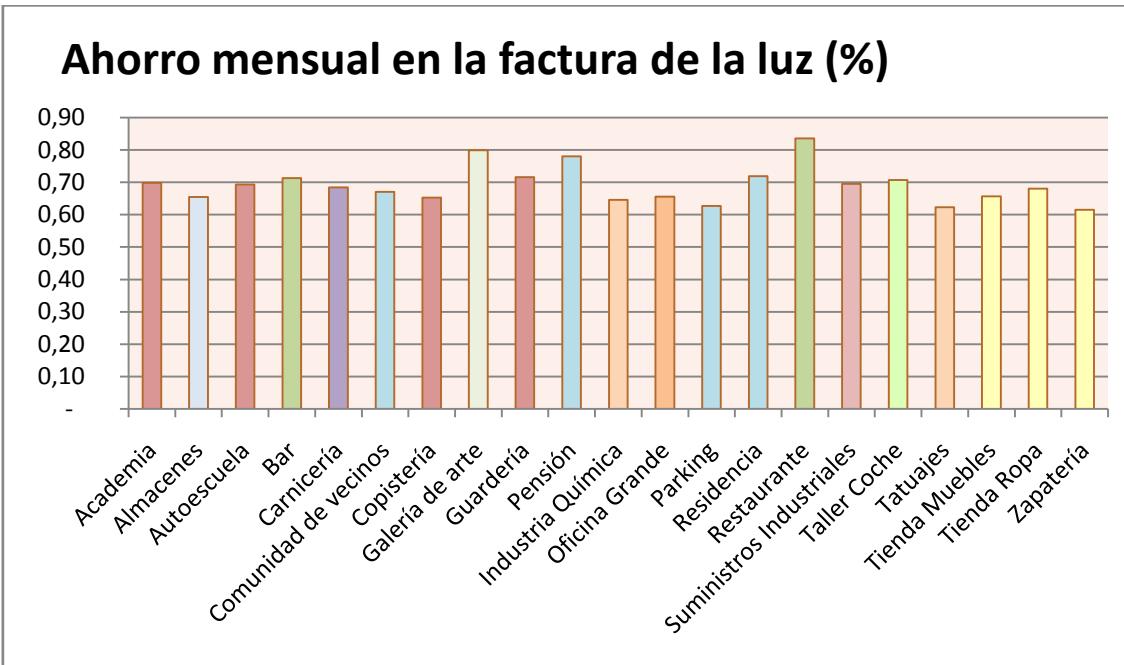


Gráfico 20

En este gráfico se puede observar que las empresas que obtienen los mayores ahorros en su factura de la luz mensual son el restaurante, la galería de arte y la pensión, empresas que consumen un 80% menos de energía. La gran mayoría de empresas han reducido su consumo energético en un 69%, es decir por cada 10 € que pagaban antes en su factura, con el cambio de instalación a LED ahora pagan 3€ aproximadamente.

En el lado opuesto los menores ahorros en la factura de la luz se dan en la zapatería, la tienda de tatuajes y los dos parkings que se encuentran un poco por encima del 60% del ahorro mensual de la luz, así como la empresa química, los almacenes y la copistería, que se ahorran mensualmente alrededor del 65% en su factura de la luz, lo que significa que tras la instalación consumirán un tercio menos de energía mensual. Luego aún siendo los que menos ahorro energético tienen, éste es al menos del 60%.

es decir tras la instalación LED pagan, como máximo menos de la mitad en su factura de la luz, pagarán como máximo 4€ por cada 10€ que pagaban antes.

En cuanto a los datos que caben destacar tenemos que las empresas de promedio, antes de la instalación de LED, pagaban alrededor de 4.776,92€, mientras que con la instalación pasan a consumir 1.542,41€, lo que supone un ahorro del 31%, casi un tercio de la factura de la luz.

En relación al coste del cambio de instalación, tenemos que el coste medio ronda los 6.820,46€, si bien este valor se ha visto incrementado significativamente por la alta varianza de la muestra, que se debe a que el coste de la inversión de ambas oficinas grandes ronda los 50.000€. Por ello la mediana difiere mucho de la media, al tomar un valor de 2.998,77€, y se puede deducir que lo más probable es que se dé una relación directa entre la superficie de la empresa y el coste de la instalación.

Los tiempos de recuperación de la inversión difieren mucho de una empresa a otra, como caso extremo tenemos una guardería que requiere de siete años y medio, (suponiendo una inflación baja del 1%), seguida van la academia, los almacenes, la tienda de tatuajes, y una de las tiendas de ropa, todas ellas necesitan poco más de cuatro años para recuperar la inversión hecha en el cambio de instalación, basándose en el ahorro de consumo eléctrico.

Por otro lado las empresas que antes recuperan la inversión hecha son el restaurante, junto con ambos parkings, cuyo tiempo de recuperación de la inversión es inferior a un año.

Como conclusión de los datos hallados de estas empresas podemos decir que el cambio de instalación eléctrica a LED debería realizarse en todas las empresas que no dispongan ya de dicha instalación, ya que supone reducir en casi tres cuartas partes el consumo mensual de energía de las empresas, lo que además de suponer un descenso en el gasto corriente de las empresas, que mejora su competitividad al ser más eficiente, contribuyen a reducir en gran medida la contaminación, así como compensar la balanza de pagos de España que es deficitaria en el consumo energético.

6. CONCLUSIONES.

La ecoeficiencia es una herramienta económica que se consigue al comercializar bienes y servicios competitivos que satisfagan necesidades y aporten calidad y valor añadido a la empresa, a la vez que se reduce gradualmente el impacto ambiental de la actividad económica de la empresa al ejercer su actividad, ajustando el uso y la gestión de materiales a un nivel que sea asumible por la Tierra.

En cuanto a los objetivos de este trabajo de fin de grado se consideran cumplidos, pues se ha podido analizar los tipos de ecoeficiencia que son aplicables, se han estudiado buenas prácticas que pueden emplear las empresas y se ha dado ejemplos de compañías que las aplican. Como apoyo de la premisa inicial de este trabajo, se puede afirmar que si queda justificado el uso de la ecoeficiencia por parte de las empresas, debido a la base académica empleada para su realización y los datos utilizados en el pequeño estudio de ahorro energético.

Como conclusión de este trabajo se puede decir que las empresas contemporáneas deben realizar un esfuerzo en cambiar y adoptar una estrategia ecoeficiente, con la finalidad de ganar competitividad, pero sobre todo para reducir el impacto en el cambio climático. Además el entorno global está cada vez más pendiente del calentamiento global, y por ello se ha creado una tendencia de "eco-posicionamiento", debido a las nuevas normativas, y a los stakeholders que cada vez presionan más en este aspecto, y resulta vital respetar el medioambiente si se quiere asegurar la existencia del planeta tal y como lo conocemos hoy en día.

Otras motivaciones que pueden llevar a las empresas para adoptar la ecoeficiencia, son además el incremento de la calidad, el ahorro, el acceso a nuevos mercados y la propia imagen de la empresa. No obstante el proceso a seguir por las empresas para la adopción de la ecoeficiencia ha de pasar por detectar y evaluar los aspectos en los que la empresa tiene mayores impactos medioambientales, y estudiar las posibles soluciones aplicables. Además de una evaluación económica de las medidas que pueden ser tomadas calculando costes y beneficios como en cualquier tipo de inversión empresarial.

En este sentido se han expuesto en este trabajo los diferentes tipos de ecoeficiencia que pueden aplicarse, así como las buenas prácticas que pueden seguir las empresas para ser

ecoeficientes. Además se ha hecho un pequeño estudio en el que se demuestra la alta rentabilidad del cambio de iluminación en las empresas, pues supone un ahorro energético considerable.

El mercado muestra un cambio de tendencia global hacia el respeto por el medio ambiente y los comportamientos correctos en esta materia y las empresas deben adaptarse a esta tendencia para sobrevivir en el largo plazo.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/guia_de_ecoeficiencia_para_empresas.pdf “Guía de ecoeficiencia para empresas”, Ministerio de Ambiente de Perú (2009). (15/10/2014)
- MILLER, P; WEDELL-WEDELLSBORG, T. (2013) “Como allanar el camino a la innovación”. Revista IESEINSIGHT, Nº 16, primer trimestre de 2013, páginas 52-54.
- DÍAZ VILLAVICENCIO, G. J. (2006); “*Ecoeficiencia en la gestión de residuos municipales: Modelo y factores exógenos*”. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universitat Autònoma de Barcelona.
- MURILLO-LUNA, J.; GARCÉS AYERBE. C.; RIVERA TORRES, P. (2008) “*Why do patterns of environmental response differ? A stakeholders' pressure approach*”, Revista Strategic Management Journal, Vol. 29, apartado 11, páginas 1225-1240.
- PANIZO, J.; HERRERA M. (2010); “*Guía para la ecoeficiencia*”, Fundació Fòrum ambiental.
- DE LA TORRE, C.; MARURI, I. (2010); “*Las claves de la compra pública responsable: Guía práctica*”, Instituto Europeo de Sostenibilidad, Empleabilidad e Innovación, Ed: Forética.
- http://www.consumolojusto.es/Guia_compra_responsable.pdf, “*Guía de compra responsable, consumo: lo justo*”, Asociación General de consumidores, ASGECO en conjunto con Iavola, Septiembre del 2009, (27/10/2014).
- <http://www.arjowigginsgraphic.com/el-ecocalculador.html>, “El Ecocalculador”, herramienta para calcular la reducción en el impacto ambiental de las oficinas según el tipo de papel utilizado, ArjowigginsGraphic web.(18/10/2014)
- http://www.ugt.es/Publicaciones/guiamambiente_UGT3folleto.pdf, “*Guía de las buenas prácticas medioambientales*”, UGT y Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino de España, (15/10/2014)
- http://www.omaaragon.org/riesgos/ficheros/_3278.pdf “*Manual sectorial de ecoeficiencia, pequeño comercio*”, CA+E en colaboración con la Consejería de

Agricultura, Agua y Medioambiente de Murcia, Ed.Calidad Ambiental y Ecoefciencia CA+E (2004). (3/11/2014)

MACIÁ, V.; (1999); “El reto de la Ecoeficiencia, la productividad de los recursos y la ecoinnovación en el sur de la UE”, FundacióFòrum ambiental.

GOMEZ, J. (2007); “*Ecodiseño y Ecoeficiencia en la Industria. Retos y oportunidades*”, Instituto Tecnológico de Aragón (ITA).

MURILLO-LUNA, J.; GARCÉS AYERBE. C.; RIVERA TORRES, P. (2008); “*Estrategia medioambiental y expectativas de ventajas competitivas*”, Cuadernos de estudios empresariales, Vol. 18, págs. 9-31.

http://prepare-net.com/sites/default/files/history_and_definition_of_eco-efficiency.pdf
 “*History and Definitions of Eco-Efficiency*”, Programaeuropeo Leonardo Da Vinci, Education and culture, (2010), TRUST IN - European Training Partnership on Sustainable Innovation. (10/10/2014).

TAMAYO ORBEGOZO, U.; VICENTE MOLINA, M. A.; IZAGUIRRE OLAIZOLA, J. (2012); “*La gestión de residuos en la empresa: motivaciones para su implantación y mejoras asociadas*”, revista Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa, Vol. 18. Nº 03, cuarto trimestre de 2012.

AZQUETA OYARZUN, D. (2007); “*Introducción a la Economía Ambiental*”, Ed. 02, 1/6/2007, Mc Graw Hill.

https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.xn--eco-diseo-s6a.net%2Fscript%2Fphoto%2F13246454570_20110111_aido-2010.pdf&ei=yhJzVIS1KMv5arqKgrAH&usg=AFQjCNEMewvuIaLC_KUgUMcwI_zA8xj5Q&bvm=bv.80185997,d.d2s&cad=rja, Documento reakizado por el Instituto Tecnológico AIDO en su informe “*Estrategias de Ecoeficiencia Para el Diseño de Productos*”, en colaboración con entidades como la cámara de comercio valenciana, (26/10/2014).

MURILLO-LUNA, J.; GARCÉS AYERBE. C.; RIVERA TORRES, P. (2006); “*Aspectos inhibidores de la proactividad medioambiental en las empresas industriales: Un análisis empírico*”, Revista Cuadernos de Gestión, Vol. 6, Nº2, págs. 45-58.

CASANOVAS, A. (2013); “*Resistencia al cambio y conductas obstructivas*”, Serie de cuadernos sobre el cumplimiento legal N°11, Pag. 1-17.

CAÑON DE FRANCIA, J.; GARCÉS AYERBE, C. (2006); “*Repercusión económica de la certificación medioambiental ISO 14001*”, Revista: Cuadernos de Gestión, Vol. 6, N° 1, 2006, Pág. 45-62.

http://www.zaragoza.es/ciudad/noticias/detalleM_Noticia?id=220710 Web del ayuntamiento de Zaragoza, noticia sobre la inversión en la depuradora de agua para reducir el consumo energético (6/11/2014).

<http://www.ihobe.net/Publicaciones/Ficha.aspx?IdMenu=750e07f4-11a4-40da-840c-0590b91bc032&Cod=24098bb3-1af0-4b35-904c-c25885e90633> “*PYMES en acción: 212 buenas prácticas medioambientales*” (2009), editado por IHOBE, Sociedad pública de gestión medioambiental. (5/11/2014).

http://www.elperiodicodearagon.com/noticias/aragon/tuzsa-dispone-81-ecobuses-otros-vehiculos-ecologicos_436359.html, Noticia sobre la flota de autobuses “ecológicos” empleados por la empresa TUZSA, (8/11/2014).

<https://corporate.nh-hoteles.es/es/responsabilidad-corporativa-y-sostenibilidad/gestion/medio-ambiente/gestion-medioambiental/agua> Web de la cadena hotelera NH Hotels donde se publica su informe de reducción de consumo de agua, (8/11/2014).