

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Revista del:



Nº 73

Julio 2013

NIEPO - 272-13-010-7



**Motores diésel: emisión de aerosoles
de partículas y gases**

**Valores límite para cancerígenos:
dos enfoques**

Los costes de la no prevención



ALGUNAS ORIENTACIONES PARA EVALUAR LOS FACTORES DE RIESGO PSICOSOCIAL

DOCUMENTO DIVULGATIVO

PDF

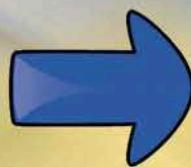
La temática psicosocial es una de las más relevantes del momento. La presente publicación aborda, en formato pregunta-respuesta, una serie de cuestiones frecuentemente planteadas por los técnicos de prevención al INSHT sobre cómo desarrollar las evaluaciones de este tipo de factores de riesgo y sus correspondientes orientaciones de resolución.

Recopila una considerable información que hasta el momento se encontraba dispersa en numerosas publicaciones, tanto preventivas como de otros ámbitos, y ofrece una extensa sección bibliográfica para ampliar información.

PDF

La temática psicosocial es una de las más relevantes del momento. La presente publicación aborda, en formato pregunta-respuesta, una serie de cuestiones frecuentemente planteadas por los técnicos de prevención al INSHT sobre cómo desarrollar las evaluaciones de este tipo de factores de riesgo y sus correspondientes orientaciones de resolución.

Recopila una considerable información que hasta el momento se encontraba dispersa en numerosas publicaciones, tanto preventivas como de otros ámbitos, y ofrece una extensa sección bibliográfica para ampliar información.



SITIO WEB del INSHT
c/Torrelaguna,73- 28027 MADRID
Teléf: 91 363 41 00
Fax: 91 363 43 27
edicionesinsht@insht.meyss.es

Precio Unitario:
Edición solo en PDF GRATUITO !

Publicación código : DD.207

www.insht.es

ALGUNAS ORIENTACIONES
PARA EVALUAR LOS FACTORES DE RIESGO
PSICOSOCIAL

DOCUMENTO DIVULGATIVO

53 pág.

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Nº 73
Julio 2013



EDITA

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)
C/Torrelaguna, 73
28027 Madrid
Tfno: 91 363 41 00
Fax: 91 363 43 27
E-mail: divulgacioninsht@insht.meyss.es
Web: http://www.insht.es

DIRECTORA

Mª Dolores Limón Tamés

CONSEJO EDITORIAL

Mª Dolores Limón Tamés
Carlos Arranz Cordero
Antonio Rodríguez de Prada
Marta Jiménez Águeda
Emilio Castejón Vilella
Antonio Carmona Benjumea
Alejo Fraile Cantalejo
Juan Guasch Farrás
Olga Fernández Martínez
Francisco Marqués Marqués
Marta Zimmermann Verdejo

CONSEJO DE REDACCIÓN

Rafael Denia Candel
Asunción Cañizares Garrido
Pilar Casla Benito
Elisenda López Fernández
Marta Urrutia de Diego

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

Pedro Martínez Mahamud
MEYSS

REALIZACIÓN EDITORIAL

PUBLICIDAD Y SUSCRIPCIONES

Wolters Kluwer España
C/Orense, 16; 28020 Madrid
www.wkempresas.es

GESTIÓN COMERCIAL Y DE MARKETING:

publicidad@wkempresas.es
Tfno: 91 556 64 11 Fax: 91 555 41 18

INFORMACIÓN SOBRE SUSCRIPCIONES:

Tfno: 902 250 500 Fax: 902 250 502
clientes@wkempresas.es

PREIMPRESIÓN E IMPRESIÓN

Wolters Kluwer España, S.A. Printed in Spain

DEPÓSITO LEGAL: M-15773-1999
N.I.P.O.: 272-13-009-4
I.S.S.N.: 1886-6123

La responsabilidad de las opiniones emitidas en "Seguridad y Salud en el Trabajo" corresponde exclusivamente a los autores. Queda prohibida la reproducción total o parcial con ánimo de lucro de los textos y ilustraciones sin previa autorización (R.D. Legislativo 1/1996, de 12 de abril de Propiedad Intelectual).



05

EDITORIAL



06

SECCIÓN TÉCNICA



27

DOCUMENTOS



42

ENTREVISTA



50

NOTICIAS



64

NORMATIVA

El ámbito psicosocial continúa siendo en nuestro país uno de los que presentan más escasa actividad preventiva. Sin embargo, cada vez son más las empresas que demuestran que sí es posible pasar del diagnóstico del problema a la acción preventiva. Aumenta el número de organizaciones que han dado ese paso y están actuando en el terreno de lo psicosocial para conseguir unas mejores condiciones de trabajo.

Con el objetivo de estimular la actividad preventiva real en este campo, el INSHT viene desarrollando desde hace algunos años un proyecto de recopilación y análisis de experiencias de intervención psicosocial. Se trata de identificar y difundir casos reales desarrollados en empresas españolas.

El análisis de dichas experiencias, a la luz de los factores de éxito habitualmente recomendados, permite proporcionar conclusiones prácticas. Dicho proyecto se enmarca en las actuales políticas de seguridad y salud, tanto a nivel estatal como de la Unión Europea, donde el intercambio de experiencias es, desde hace tiempo, un instrumento más para potenciar la actuación eficaz en materia de salud laboral.

El texto que se presenta resulta de este proyecto. Está estructurado en tres grandes bloques. El primero incluye datos de contextualización de la realidad de la actividad preventiva psicosocial en España. El segundo presenta nueve experiencias prácticas de intervención psicosocial.

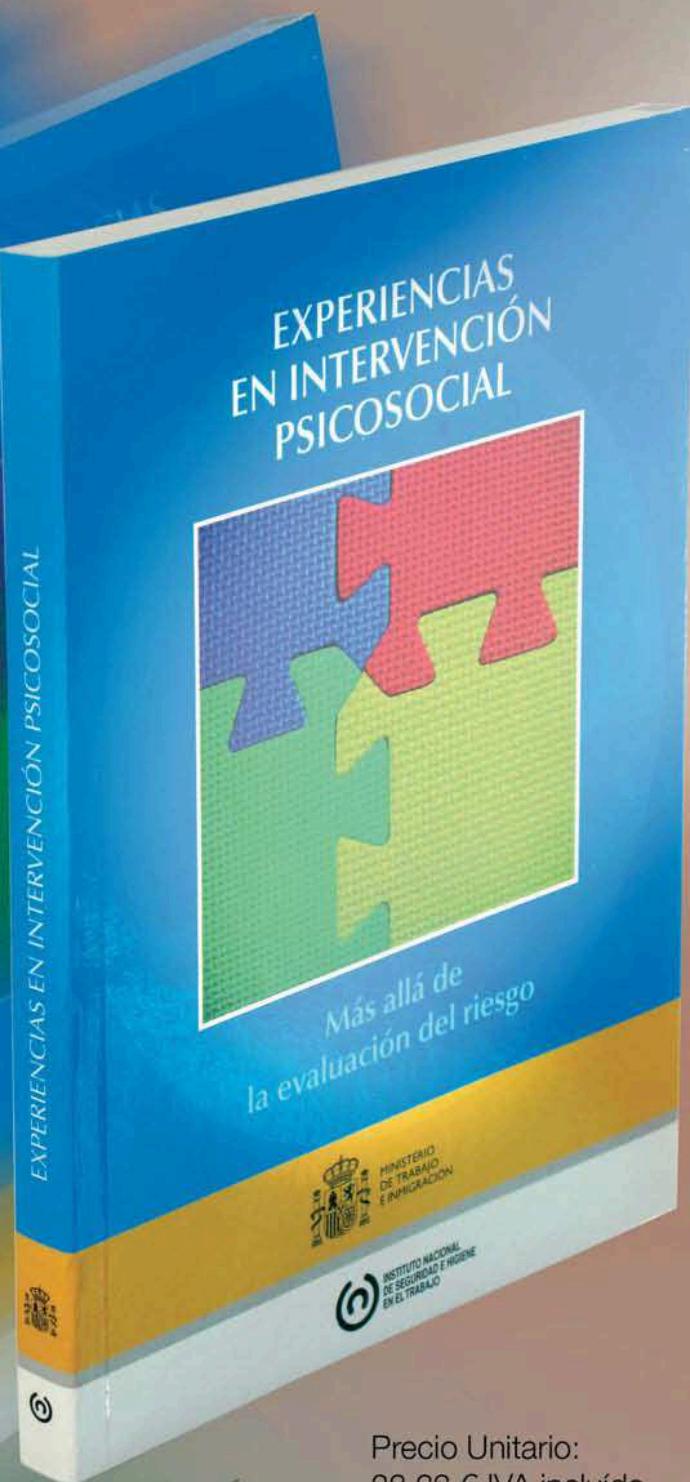
Por último, en la tercera parte se clasifican y analizan los casos, identificándose algunos factores de éxito.

INSHT Ediciones y Publicaciones
c/Torrelaguna, 73- 28027 MADRID
Teléf: 91 363 41 00
Fax: 91 363 43 27
edicionesinsht@insht.meyss.es

INSHT CNCT
c/Dulcet, 2 - 08034 BARCELONA
Teléf: 93 280 01 02
Fax: 93 280 36 42
cnctinsht@insht.meyss.es

LA LIBRERIA DEL BOE
c/Trafalgar, 29 - 28071 MADRID
Teléf: 91 538 22 95 - 53821 00
Fax: 91 538 23 49

Publicación código ET.114



Precio Unitario:
23,33 € IVA incluido
Disponible también en PDF

Siniestralidad laboral y género

Las estadísticas de siniestralidad que, desde 1904, publican las autoridades laborales españolas han recogido por separado desde hace muchos años la siniestralidad de hombres y mujeres, poniendo de manifiesto que los primeros han sufrido siempre muchos más accidentes que las segundas, lo que parecía atribuible en primer lugar a que trabajaban muchos más hombres que mujeres.

Así, por ejemplo, en el año 1950 se registraron 397.000 accidentes en hombres y 25.000 en mujeres: unas dieciséis veces más en hombres que en mujeres. Esta enorme diferencia se ha ido reduciendo a medida que aumentaba la participación femenina en la población laboral: cincuenta años más tarde, en el año 2000, las cifras fueron de 768.000 accidentes en hombres y 164.000 en mujeres: la siniestralidad masculina ya era sólo cinco veces superior a la femenina. En 2011 se registraron 368.000 accidentes en hombres y 144.000 en mujeres: dos veces y media más en hombres que en mujeres.

Pero la inclusión en la estadística, desde el año 2006, de los datos del índice de incidencia (accidentes al año por cada cien mil asegurados) desagregados para hombres y mujeres ha aportado nuevas luces – y nuevos interrogantes – sobre la cuestión.

En primer lugar se constata que en la mayor parte de las actividades el índice de incidencia de los hombres es claramente superior al de las mujeres; la única excepción manifiesta la constituyen las actividades financieras y de seguros, en las que la siniestralidad femenina es casi un 50% superior a la masculina. Los valores son más o menos coincidentes en la hostelería, la educación y las actividades sanitarias y de servicios sociales, mientras que en el resto la siniestralidad masculina es netamente superior a la femenina.

La diferencias son muy grandes en las actividades de siniestralidad relativamente elevada en las que la presencia femenina es pequeña y se concentra en los puestos de bajo riesgo (administrativos, por ejemplo): es lo que ocurre en la construcción (la incidencia masculina es ocho veces superior a la femenina), en las industrias extractivas (casi cinco veces) y en la agricultura (casi tres veces).

Menos explicable parece que también se den diferencias importantes en actividades en las que la segregación de sexo por ocupaciones es mucho menor; es lo que ocurre en las actividades inmobiliarias, en las que la incidencia masculina es el triple que la femenina, en las actividades profesionales, científicas y técnicas, en la administración pública y en las actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento, donde los hombres se accidentan aproximadamente el doble que las mujeres.

Parece claro que es un tema que merece una investigación en profundidad que podría aportar luz sobre conceptos muy importantes, como el de cultura de la prevención, por ejemplo.

Valores límite para cancerígenos: dos enfoques

Virginia Gálvez⁽¹⁾, Eberhard Nies⁽²⁾, M^a Encarnación Sousa⁽¹⁾, José N. Tejedor⁽¹⁾⁽³⁾

⁽¹⁾ Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. INSHT

⁽²⁾ Institute for Occupational Safety and Health of the German Social Accident Insurance (IFA)

⁽³⁾ Scientific Committee on Occupational Exposure Limits (SCOEL)

Desde finales de los años 90 se ha venido discutiendo entre la comunidad científica europea la posibilidad de fijar valores límite umbral para los compuestos cancerígenos o, al menos, para algunos de ellos. El criterio sobre si es posible hacerlo o no es distinto para las diferentes asociaciones encargadas de fijar valores límite.

La DFG (*Deutsche Forschungsgemeinschaft*) que fija los conocidos MAK (1) se reserva el derecho de no establecer ningún valor límite para las sustancias consideradas como cancerígenas. En los últimos años, sin embargo, esta institución alemana no legislativa ha propuesto un nuevo concepto para deducir valores MAK no solo para cancerígenos no genotóxicos, sino también para sustancias con efecto cancerígeno y genotóxico, cuya contribución al riesgo de causar un cáncer en trabajadores se considera nimia si se observa el MAK en el lugar de trabajo. Ya existen cuatro valores MAK de esta última categoría. Otras instituciones como la holandesa DECOS (*Dutch Expert Committee on Occupational Standards*) establecen los valores límite para compuestos cancerígenos en función de la probabilidad de desarrollar cáncer a lo largo de la vida laboral de una persona (2).

En este artículo se van a tratar dos de los procedimientos más conocidos para el establecimiento de valores límite en cancerígenos: el procedimiento adoptado por el SCOEL (*Scientific Committee on Occupational Exposure Limits*) y el procedimiento del grupo AGS (*Ausschuss für Gefahrstoffe*) alemán.

PROCEDIMIENTO DEL SCOEL

SCOEL fue creado por la Comisión Europea en 1995 a partir de un grupo de científicos, conocido como SEG (*Scientific Expert Group*), para asesorar en el establecimiento de valores límite basados en datos científicos.

De acuerdo con SCOEL (3,4), en el caso de las sustancias cancerígenas es necesario distinguir entre los diferentes mecanismos de carcinogenicidad. Una sustancia cancerígena se considera ge-

notóxica cuando actúa directamente sobre el material genético y se consideran no genotóxicas aquellas que no afectan al material genético. Los cancerígenos no genotóxicos se caracterizan por tener una relación dosis-respuesta convencional (con un punto de inflexión, llamado umbral), a partir de la cual es posible el establecimiento de un NOAEL (nivel sin efecto adverso observado) para la inducción de tumores (figura 1). La corrección de este NOAEL mediante un factor de incertidumbre o de seguridad permitiría derivar un nivel de exposición permisible, al cual la incidencia de efectos cancerígenos no fuese significativa. Es decir, para los cancerígenos no genotóxicos sería posible establecer un valor límite basado en efectos sobre la salud.

En el caso de un cancerígeno genotóxico, es necesario hacer otra distinción. En los cancerígenos que reaccionan con

el ADN, como es el caso de las sustancias alquilantes, la relación dosis-respuesta no permite el establecimiento de un NOAEL y por tanto no es posible establecer un valor límite basado en efectos sobre la salud.

Pero SCOEL opina que puede haber dos situaciones en las que es posible establecer un valor límite basado en efectos sobre la salud. Esto sucede:

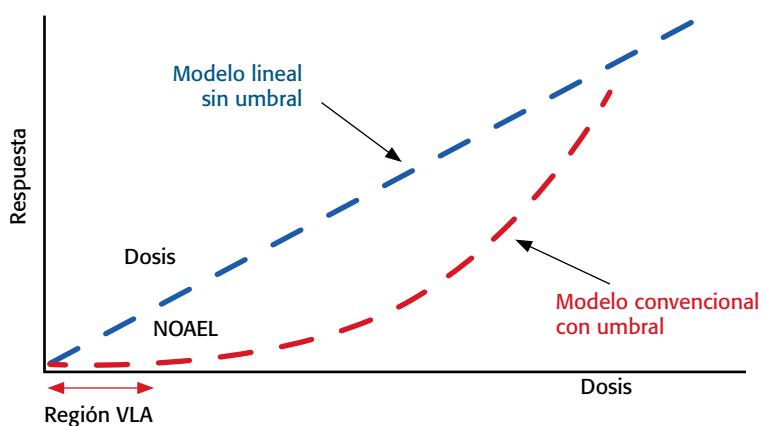
- cuando los efectos se dan únicamente a nivel cromosómico con ausencia de mutagenicidad, como es el caso de las sustancias cuyos efectos cancerígenos afectasen al número de cromosomas (aneugenicidad) o a la ruptura de cromosomas (clastogenicidad) solamente a dosis elevadas, dosis de toxicidad generalizada. En estos casos, SCOEL cree que también es posible establecer un umbral;
- cuando, para que el efecto genotóxico sea significativo, es necesario que previamente haya ocurrido daño en un tejido o se haya producido aumento de la proliferación celular. En estos casos parece razonable la posibilidad del establecimiento de un "umbral práctico".

Para las sustancias que actúen de acuerdo con estos mecanismos de carcinogenicidad, es posible, por tanto, establecer un valor límite basado también en efectos sobre la salud.

Esta opinión no es privativa de SCOEL, sino que es compartida por otros autores o instituciones, aunque es posible encontrar otra forma de denominar a los valores límite distinta de la propuesta por SCOEL (3). Así, por ejemplo, la denominación "práctico" (3,4,5) sería equivalente a la de "aparente" (6).

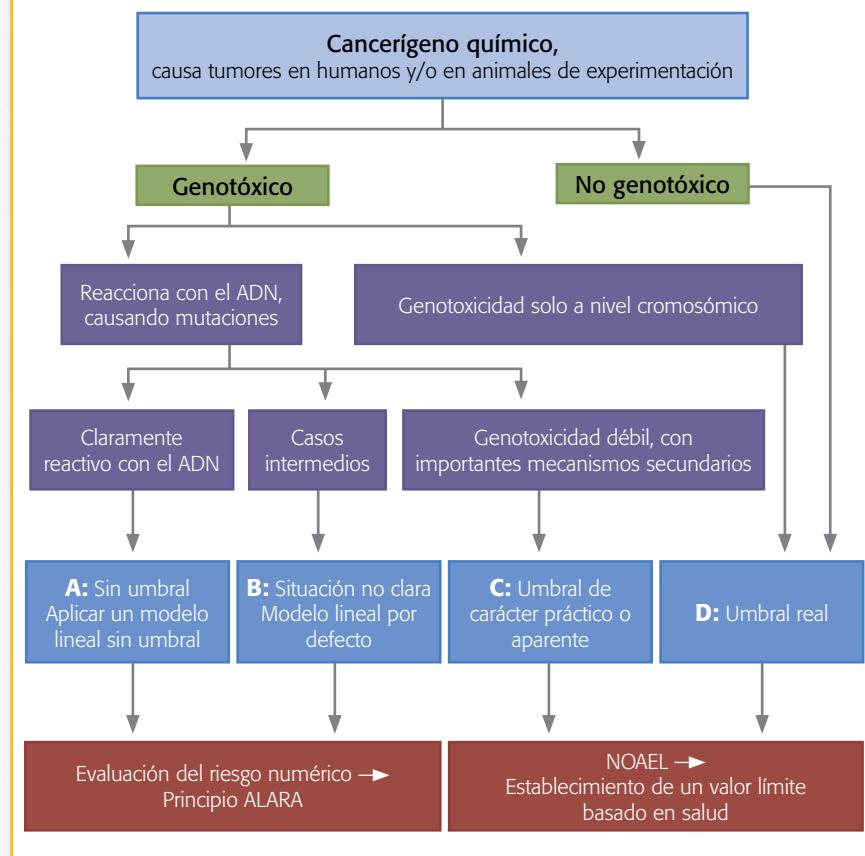


Figura 1 ■ Relaciones dosis-respuesta



**NOAEL = No Observed Adverse Effect Level
(Nivel sin efecto adverso observado)**

Figura 2 ■ Grupos de compuestos cancerígenos, de acuerdo con SCOEL



De acuerdo con lo anterior, SCOEL ha definido cuatro grupos de compuestos cancerígenos (3,4,7) (figura 2):

A.- Cancerígenos genotóxicos sin umbral, para los que parece apropiada la relación dosis-efecto LNT (*linear non-threshold*) o, en español LSU (4) (*lineal sin umbral*). Para este tipo de compuestos, para los que no es posible establecer un valor límite basado en efectos sobre la salud, se recomienda que el nivel ambiental se mantenga tan bajo como sea técnicamente posible. Atendiendo a la nomenclatura anglosajona, esto se conoce como el principio ALARA (*as low as reasonably achievable*). Ejemplos de este tipo de cancerígenos serían el cloruro de vinilo y el 1,3-butadieno para los que SCOEL ha calculado la

incidencia del riesgo de aumento de mortalidad o del riesgo de contraer angiosarcoma para distintas concentraciones ambientales de 1,3-butadieno (8) o de cloruro de vinilo (9), respectivamente.

B.- Cancerígenos genotóxicos para los que actualmente no es posible establecer científicamente un umbral. En estos casos se puede asumir por defecto la relación dosis-efecto anterior, LSU, basándose en la incertidumbre científica. Ejemplos de este grupo serían el acrilonitrilo o la acrilamida.

C.- Cancerígenos genotóxicos con un umbral práctico, basado en estudios sobre mecanismos o toxicocinética. Para estos compuestos es posible establecer un valor límite basado en

efectos sobre la salud, derivado a partir de un NOAEL. Como ejemplo se pueden citar el tricloroetileno o el cromato de plomo.

D.- Cancerígenos no genotóxicos y que no reaccionan con el ADN. Para estos compuestos es posible establecer claramente un NOAEL.

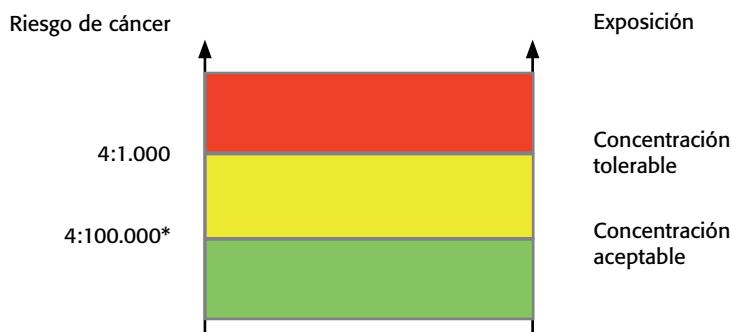
SCOEL establece valores límites basados en la salud para los cancerígenos de los grupos C y D, mientras que para los de los grupos A y B calcula la incidencia del riesgo en aquellos casos en que se dispone de suficiente información para hacerlo.

Para justificar el establecimiento de un valor límite basado en efectos sobre la salud para un compuesto genotóxico (mediante el cálculo de un umbral práctico) es muy importante poder diferenciar los cancerígenos del grupo B de los del grupo C. Un argumento para pertenecer al grupo C sería que previamente se diese proliferación celular o daño crónico en tejidos en el lugar donde con posterioridad se formarían los tumores. Otro argumento sería cuando la diferencia entre especies fuese importante, de tal modo que el riesgo de cáncer en humanos en condiciones reales de exposición fuese insignificante porque, por ejemplo, la incidencia de ese tipo de cáncer en humanos no fuese significativa, aunque el compuesto fuese capaz de producir tumores en animales de experimentación. A continuación se van a exponer dos ejemplos tomados de la bibliografía (3) para ilustrar lo anterior.

Tricloroetileno

El tricloroetileno produce carcinomas en las células renales en trabajadores expuestos durante varios años a elevadas concentraciones pico. Una condición previa para el desarrollo de tumores

■ Figura 3 ■ Límites de riesgo propuestos en el “concepto semáforo”



*4:100.000 como valor intermedio durante un período de transición hasta 2018

es la nefrotoxicidad. SCOEL propuso un OEL para 8 horas de 10 ppm, para evitar la nefrotoxicidad y, de esta forma, evitar la nefrocarcinogenicidad. El tricloroetileno no pertenecería, pues, a la categoría C de cancerígenos (3,10).

Acrilamida

Se ha observado experimentalmente que la acrilamida es capaz de producir cáncer en varios órganos (tumores en el cerebro de ratas, en las glándulas mamarias y en la túnica vaginal de los testículos). Aunque hay argumentos a favor de la existencia de un umbral para carcinogenicidad, la variedad de órganos diana y de los posibles mecanismos implicados hace muy difícil su establecimiento, por lo que SCOEL ha preferido considerar la acrilamida como un cancerígeno grupo B para el que no se puede fijar un valor límite basado en efectos sobre la salud que proteja de la carcinogenicidad. Sin embargo, en este caso sí es posible establecer un valor para prevenir la neurotoxicidad (3,11).

“CONCEPTO SEMÁFORO” ALEMÁN

En Alemania a finales del año 2004, con la publicación de la ordenanza sobre sustancias peligrosas (*Gefahrstoffverordnung – GefStoffV*), se introdujo un nuevo concepto para el establecimiento de límites de exposición profesional. Esta ordenanza sólo permite establecer límites basados en la salud, es decir, aquellos a los que los trabajadores pueden estar expuestos, sin que se produzca un deterioro de su salud, durante toda su vida laboral. Estos límites se pueden establecer para las sustancias que tengan umbral (o lo que es lo mismo una concentración a la cual no se produce efecto). Todas las sustancias para las cuales no se pudieron estable-

cer niveles toxicológicos de acción con cierta fiabilidad fueron retiradas de las listas de valores límite. Esto afectó a las sustancias de las que no se disponía de datos toxicológicos o médicos suficientes y a la mayoría de los cancerígenos.



Hasta esa fecha existían en Alemania los denominados valores de orientación técnica, más conocidos como TRK, para los cancerígenos de origen laboral. Los TRK eran los límites de exposición técnica para aquellas sustancias, como, por ejemplo, los cancerígenos, para las que

no se podía establecer un valor límite basado en criterios de salud. Representaba la mínima concentración posible que se podía alcanzar con los medios tecnológicos que existían en ese momento.

Estos valores quedaron derogados con la entrada en vigor de la Ordenanza revisada de sustancias peligrosas. El Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales alemán encargó al comité asesor de sustancias peligrosas (*Ausschuss für Gefahrstoffe, AGS*) la tarea de desarrollar un criterio para la deducción de los valores límite para sustancias cancerígenas en función del riesgo. Inspirado en el modelo holandés, el grupo de AGS propuso un nuevo concepto de riesgo para las sustancias cancerígenas dividido en tres zonas: alta, media y baja, y lo equiparó con los colores del semáforo, rojo, amarillo y verde, por lo que recibe el nombre de “concepto semáforo”.

El límite entre el riesgo alto (zona roja) y el riesgo medio (zona amarilla) se denomina “nivel tolerable”. Este nivel determina la concentración de una sustancia con un riesgo residual 4:1.000. Es decir que, estadísticamente, la enfermedad afectaría a cuatro de cada 1000 trabajadores suponiendo una exposición de ocho horas diarias a esa concentración a lo largo de una

■ Tabla 1 ■ Valores límite de algunos compuestos cancerígenos

AGENTE QUÍMICO	SCOEL	Concepto "SEMÁFORO"		España
	OEL-TWA	Aceptable 4:10.000	Tolerable 4:1.000	VLA-ED
Acrilamida (1)	cáncerígeno grupo B	0,07 mg/m ³ (2)	0,7 mg/m ³ (3)	0,03 mg/m ³
Acrilonitrilo	-	0,12 ppm	1,2 ppm	2 ppm
Amianto (1)	-	0,01 fibra/cm ³	0,1 fibra/cm ³	0,1 fibra/cm ³
Benceno	< 1 ppm	60 ppb	0,6 ppm	1 ppm
1,3-Butadieno (4)		0,2 ppm	2 ppm	2 ppm
Epiclorhidrina	cáncerígeno grupo A	0,6 ppm	(3)	0,5 ppm
4,4'-Metilen-dianilina	cáncerígeno grupo A	0,07 mg/m ³	0,7 mg/m ³ (2)	0,82 mg/m ³
Óxido de etileno	cáncerígeno grupo B	0,1 ppm	1 ppm	1 ppm
Tricloroetileno	10 ppm	6 ppm	11 ppm	10 ppm

Notas:

- (1) agente químico para el que existía TRK alemán
- (2) es posible bajar de este valor aplicando tecnología
- (3) es posible derivar un umbral para un efecto de naturaleza no neoplásica
- (4) para este compuesto, SCOEL ha publicado una relación entre la concentración ambiental y el riesgo de aumento de la mortalidad

vida laboral de 40 años. La zona entre el riesgo medio (zona amarilla) y el riesgo bajo (nivel verde) se denomina "riesgo aceptable" y corresponde a un riesgo residual de 4:100.000, es decir, cuatro de cada 100000 trabajadores podrían desarrollar la enfermedad según los datos estadísticos. Se acordó un valor de 4:10.000 como valor intermedio a adoptar durante un período de transición, que termina en el año 2018 como muy tarde (figura 3).

La propuesta del grupo fue aprobada por AGS en 2007. Se definieron un con-

junto de medidas de control administrativas, técnicas, organizativas, médicas y de sustitución para cada uno de los niveles (alto, intermedio y bajo).

En caso de superar el nivel de riesgo tolerable, el empresario deberá informar a la autoridad competente y deberá establecer un plan para reducir el nivel de riesgo al nivel intermedio en un plazo máximo de tres años. Si el plan de acción establecido no prevé una reducción del nivel de exposición al nivel intermedio en el plazo establecido, el empresario deberá solicitar una exención a la

Se definieron un conjunto de medidas de control administrativas, técnicas, organizativas, médicas y de sustitución para cada uno de los niveles: alto, intermedio y bajo

autoridad competente. Pero la autoridad puede declarar ilegal la exposición a determinadas sustancias, así como actividades de alto riesgo y procesos de trabajo específicos si no se puede alcanzar una reducción sustancial del riesgo. Independientemente del nivel de exposición a una sustancia cancerígena y del nivel de riesgo de sufrir algún efecto cancerígeno, el empresario está obligado a utilizar solamente la menor cantidad posible de la sustancia.

Simultáneamente a la formulación de estas recomendaciones, el AGS ha publicado un documento de orientación en donde se describe una metodología estándar para la cuantificación de las cifras de riesgo de cáncer basadas en experimentos con animales y/o datos epidemiológicos (12). Este documento es susceptible de mejora según vayan avanzando los conocimientos científicos. Representa un acuerdo sobre los modelos de exposición de riesgo, la extrapolación a riesgos bajos y el escenario de exposición asumido. No incluye consideraciones de tipo económico como coste-beneficio.

Bajo los términos de este documento, los datos en humanos deben ser prioritarios si se considera adecuado tenerlos en cuenta para la cuantificación del riesgo. Los modelos de riesgo basados en estudios con animales deben ser cotejados con datos en humanos procedentes de la información epidemiológica disponible. Si se dispone de datos tumorales de varias especies animales, se dará preferencia a aquellas especies o cepas que sean más sensibles. En los casos en los que aparezcan tumores en distintos órganos de los animales, se cuantificarán por separado y se compararán entre sí. En muchos casos, la cuantificación del riesgo está basada en la localización del tumor con el menor T25, es decir, la dosis o concentración que conlleva la apa-

rición de síntomas cancerígenos en el 25% de los animales sujetos a estudio. No se tendrá en cuenta la localización de tumores en animales si no se han observado en seres humanos.

El punto de partida (PDP) para los cálculos posteriores de la evaluación de riesgo deberá estar, o bien en el nivel de exposición para el que existen datos epidemiológicos o estudios en animales sobre los efectos cancerígenos, o bien lo más cerca posible del mismo. Si se dispone de datos suficientemente fiables, el PDP obtenido se puede tomar como concentración de referencia o dosis de referencia.

Como se ha comentado en la primera parte de este artículo, el análisis toxicológico del modo de acción de los carcinógenos requiere un especial cuidado, ya que la forma de la curva dosis-respuesta y el resultado del riesgo por exposición pueden variar dependiendo del mecanismo de inducción de cada cancerígeno. En los casos en los que el modo de acción se conoce y no hay un umbral definido para la carcinogenicidad o cuando el umbral no se puede calcular con los datos de que se dispone, habría que calcular qué tendencia sigue la curva dosis-respuesta en la zona de riesgo más bajo. Por defecto, se realiza una extrapolación lineal. Si se dispone de suficiente información, se puede aplicar un ajuste matemático de curva, preferiblemente según la metodología "Benchmark Dose" de la EPA (*Environmental Protection Agency*) estadounidense (13). En casos excepcionales, cuando se puede demostrar que el modo de acción es característico de una sustancia no genotóxica y se puede calcular un nivel umbral mediante una relación dosis-respuesta, se establecerá un límite de exposición profesional que protege contra cualquier efecto de la salud.



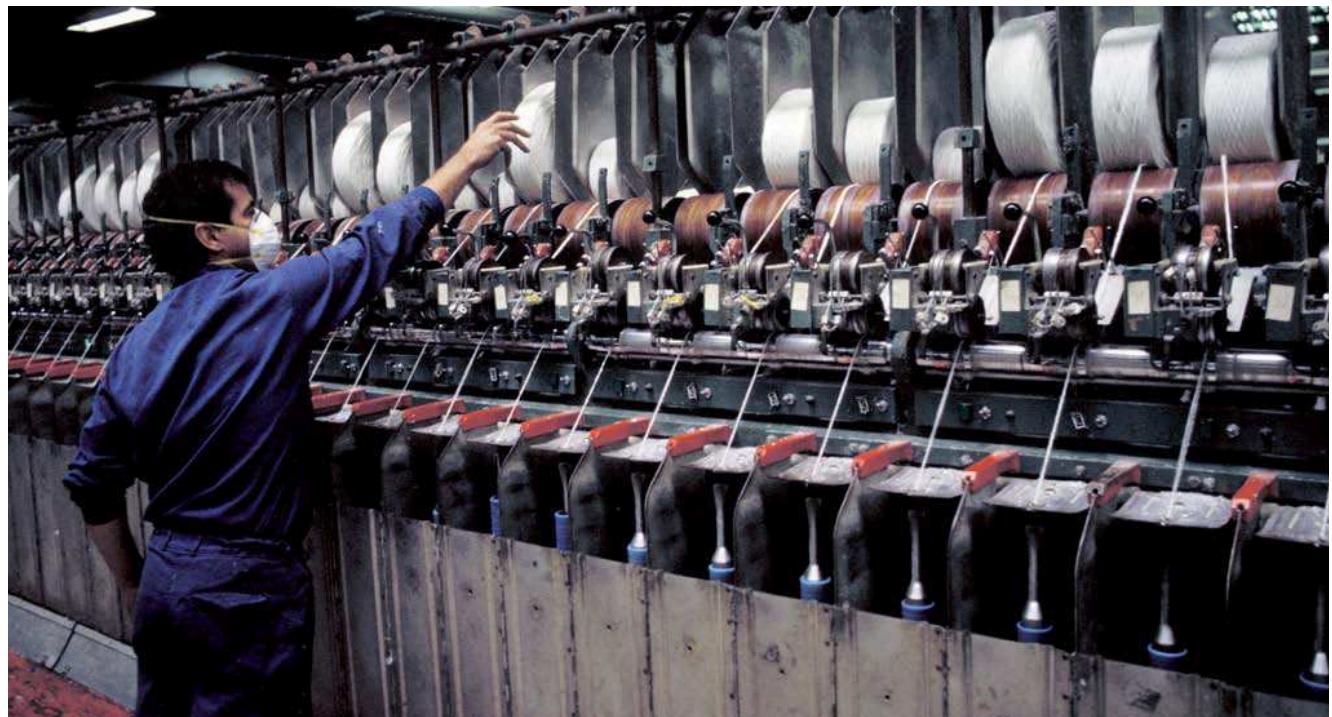
Una descripción general del concepto alemán, así como las medidas de control y de la correspondiente guía para la cuantificación de las cifras de riesgo de cáncer fueron publicados por el Ministerio Federal Alemán de Trabajo y Asuntos Sociales ("Anuncio 910: Cifras de riesgo y relación entre riesgo y exposición en las actividades relacionadas con sustancias peligrosas carcinógenas") y están disponibles en inglés (14).

Algunos de los cancerígenos que se están estudiando y las concentraciones correspondientes al nivel aceptable y tolerable se resumen en la tabla 1, junto con los valores límite en España (15).

En la actualidad este modelo no es obligatorio en Alemania, se encuentra en una fase experimental que puede durar varios años. Durante este tiempo

los límites de riesgo y las concentraciones respectivas de las sustancias en el ambiente laboral no serán de obligado cumplimiento. Las bases legales definitivas se establecerán en el año 2015 cuando se revise la Ordenanza alemana sobre sustancias peligrosas. Mientras tanto estos niveles pueden ser tenidos en cuenta para las evaluaciones de riesgo.

La experiencia inicial muestra que las concentraciones de exposición en el trabajo sobre la base de riesgos de cáncer "tolerable" y "aceptable" pueden estar muy por debajo de los antiguos valores técnicos (TRK) que se han suprimido en Alemania. En otras palabras: puede de que los valores límite calculados no sean factibles a corto plazo con medidas técnicas. Además, las relativamente bajas concentraciones de "aceptación"



en muchos casos obligan a los técnicos de análisis a mejorar considerablemente sus límites de cuantificación con el fin de garantizar un control apropiado de las condiciones ambientales.

Los valores propuestos por AGS para tricloroetileno y acrilamida se basan en las siguientes consideraciones:

Tricloroetileno

A diferencia de SCOEL, la conclusión de la AGS es que, por el momento, no puede asociarse un umbral claro para los efectos neoplásicos producidos por el tricloroetileno, ya que se observó genotoxicidad en los riñones. Se considera, por tanto, que el riesgo es continuo y no se puede proponer ningún valor límite "seguro" (14,16). Partiendo de un PDP de 75 ppm (correspondiente a un riesgo del 5% de tumor renal en humanos) se puede trazar una curva dosis-respuesta con un punto de inflexión en 6 ppm, por debajo del cual no se espera ninguna citotoxicidad en los riñones. En otras palabras: por encima de 6 ppm, la curva dosis-respuesta presenta una pendiente mayor que por debajo de ese punto de inflexión, ya que se supone que la

citotoxicidad aumenta el efecto de los metabolitos genotóxicos. Las cifras resultantes son una concentración "tolerable" (riesgo de 4:1.000) de 11 ppm y otra "aceptable" de 6 ppm (4:10.000) o 0,6 ppm (4:100.000).

Cuando no hay un umbral definido para la carcinogenicidad o este no se puede calcular, habría que determinar qué tendencia sigue la curva dosis-respuesta en la zona de riesgo más bajo

Acrilamida

Al no conocerse completamente el modo de acción, se llevó a cabo una extrapolación lineal sobre la base de los datos de tumores mamarios en ratas (17). El punto de partida se calculó según la metodología "Benchmark Dose". Así se obtuvo una concentración de 0,7 mg/m³ correspondiente al riesgo "tolerable" (4:1.000) a lo largo de toda la vida laboral y 0,07 (4:10.000) o 0,007 mg/m³ (4:100.000) para un nivel de riesgo "aceptable". En este caso particular, sin embargo, hay que hacer dos consideraciones al fijar los límites de exposición profesional:

- con el fin de lograr una protección adecuada de los trabajadores no se debe sobrepasar 0,15 mg/m³, umbral para los efectos neurotóxicos no neoplásicos de acrilamida, aunque este valor está por debajo del riesgo "tolerable" de cáncer;
- por otra parte, el antiguo TRK, que data de 1991, establecía que ya entonces se podían alcanzar, utilizando la mejor tecnología posible, concentraciones de 0,06 mg/m³ (para el manejo de acrilamida sólida) o de

0,03 mg/m³ (para cualquier otro proceso). Ni que decir tiene que las autoridades alemanas no aprobarían un retroceso de una situación higiénica que representaba el “state of the art” tecnológico más de dos décadas atrás. El antiguo TRK se consideraría como el límite “tolerable” al regular la acrilamida.

CONCLUSIONES

En este artículo se plantean dos enfoques diferentes para evaluar la exposición laboral a compuestos cance-

rígenos. Estos dos enfoques presentan varias analogías, pero también algunas diferencias marcadas. Ambos conceptos se caracterizan por una combinación de conocimientos científicos y supuestos pragmáticos. En Holanda o en Polonia también se han propuesto enfoques basados en el riesgo de cáncer, y actualmente existe un debate en curso acerca de la inclusión de consideraciones de coste-beneficio para la evaluación de dicho riesgo.

El hecho de que existan varios procedimientos diferentes para controlar

la exposición laboral a compuestos cancerígenos, incluso en un ámbito geográficamente pequeño como es el europeo, no debe considerarse un obstáculo, sino más bien como una oportunidad de reforzar los intentos para garantizar una adecuada protección de los trabajadores. A medio plazo, sin embargo, se hace necesario un esfuerzo para conseguir una mayor convergencia. Un intercambio vital de experiencias es un requisito previo para lograr el objetivo de una estrategia europea que sea ampliamente aceptada y normalizada. ●

Bibliografía

- 1.- DFG (2012) Deutsche Forschungsgemeinschaft. List of MAK and BAT values 2012. Commission for the Investigation of Health Hazards of Chemical Compounds in the Work Area. Report No. 48.
- 2.- Health Council of the Netherlands (HCN), 1995, Calculating Cancer Risk Due to Occupational Exposure to Genotoxic Carcinogens, Report No. 1995/06WGD, HCN, The Hague.
- 3.- Bolt HM (2008). The concept of practical thresholds in the derivation of occupational exposure limits for carcinogens by the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits (SCOEL) of the European Union. *Genes and Environment* 30 (4):114-119.
- 4.- González E (2008). Perspectivas en el establecimiento de los límites de exposición profesional para los carcinógenos. *Seguridad y Salud en el Trabajo* (2008) nº 50:20-26
- 5.- Bolt HM, Huici-Montagud A (2008).Strategy of the scientific committee on occupational exposure limits (SCOEL) in the derivation of occupational exposure limits for carcinogens and mutagens. *Arch Toxicol.* 82(1):61-64.
- 6.- Kirsch-Volders M, Aardema M, Elhajouji A (2000). Concepts of threshold in mutagenesis and carcinogenesis. *Mutat Res.* 464 (1):3-11.
- 7.- SCOEL (2009). Methodology for the Derivation of Occupational Exposure Limits Key Documentation (version 6).
- 8.- SCOEL/SUM/75. Recommendation from the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits: Risk assessment for 1,3-butadiene. February 2007
- 9.- SCOEL/SUM/109. Recommendation from the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits: Risk assessment for Vinyl Chloride. November 2004
- 10.- SCOEL/SUM/142. Recommendation from the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits for Trichloroethylene. April 2009
- 11.- SCOEL/SUM/139. Recommendation from the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits for acrylamide. September 2011
- 12.- German Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA). Guide for the quantification of cancer risk figures after exposure to carcinogenic hazardous substances for establishing limit values at the workplace. 2008 <http://www.baua.de/en/Publications/Expert-Papers/Gd34.html>
- 13.- U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Benchmark Dose Technical Guidance. June 2012. <http://www.epa.gov/raf/publications/benchmarkdose.htm>
- 14.- German Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA). Risk figures and exposure-risk relationships in activities involving carcinogenic hazardous substances (Announcement 910). June 2008. http://www.baua.de/en/Topics-from-A-to-Z/Hazardous-Substances/TRGS/Announcement-910_content.html
- 15.- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2013.
- 16.- German Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA). Exposure-risk relationship for trichloroethylene in BekGS 910. Sine anno. http://www.baua.de/en/Topics-from-A-to-Z/Hazardous-Substances/TRGS/pdf/910/910-trichloroethylene.pdf?__blob=publicationFile&v=216.
- 17.- German Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA). Begründung zur Exposition-Risiko-Beziehung für Acrylamid in BekGS 910. Sine anno <http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/Begründungen-910.html>

La emisión de aerosoles de partículas y gases en motores de diésel

Manuel Bernaola Alonso

Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. INSHT

Las partículas que emiten los escapes de motores diésel son de naturaleza y toxicidad muy diferente y están presentes compuestos reconocidos como cancerígenos. Las partículas de carbón que contienen son de diámetro inferior a 0,1 µm y adsorben en su superficie otros hidrocarburos que forman parte de los líquidos condensados e incluso sulfatos por el contenido de azufre del combustible. Con todo y después de la aglomeración no se llegan a alcanzar diámetros superiores a los 0,8 µm, es decir, ultra finas y respirables. El IARC, que forma parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS), ha clasificado en 2012 el escape de los motores de diésel como cancerígeno para humanos (categoría 1), basado en una evidencia suficiente de que la exposición está asociada a un aumento de riesgo de cáncer de pulmón. En 1988 ya se clasificó como probable cancerígeno en humanos (grupo 2A).

1. Introducción

Los motores térmicos pueden ser de encendido controlado o de diésel si la temperatura del aire comprimido en el cilindro provoca auto-inflamación de la mezcla al inyectar el carburante. En el transporte por carretera es frecuente el empleo del motor diésel. En espacios confinados no se utiliza ni gasolina ni gas licuado de petróleo por su inflamabilidad y el riesgo de incendio o explosión.

La contaminación que generan los motores diésel en espacios confinados es tal que 1 Kg de gasoil (algo más de un litro) requiere unos 15 Kg de aire y produce unos 14 m³ de gases de los que

una parte son tóxicos. Además, si el lugar no está bien ventilado, la falta de oxígeno puede causar más CO de lo habitual como consecuencia de una combustión deficiente. Para reducir los efectos adversos hay que intervenir sobre el diseño de los motores, el tratamiento de los gases en la salida y mediante la ventilación.

Los medios de locomoción producen solo un 5% de las emisiones de SO₂ al ambiente, un 25% de CO₂, un 87% de CO y un 66% de NO_x. El esquema 1 refleja la composición de los gases de escape y muestra que el nitrógeno del aire no sufre modificación, salvo una pequeña cantidad que se transforma en NO_x. Además, se emiten CO, hidrocarburos y

partículas de hollín en una fracción muy pequeña del total de los gases emitidos. Por lo tanto, los gases del escape no contribuyen en gran medida a una contaminación global de la atmósfera.

Si se comparan las emisiones de escape del motor de gasolina con el de diésel convencional, se comprueba que este último, sin depuración de gases, alcanza valores más bajos de hidrocarburos (HC) y CO mientras que la emisión de gases nitrosos es similar aunque hay una tendencia a aumentar en el de gasolina con los años de uso. En cambio, el motor diésel produce mayor cantidad de partículas (hollín) formando un aglomerado de carbono al que se adhieren

HC, agua, sulfatos, azufre y óxidos metálicos.

No hay un método de toma de muestras y análisis químico que se ajuste al estudio del total de partículas en estos aerosoles y, por lo tanto, en la evaluación de la exposición por inhalación hay riesgo de, según los casos, infravalorar o sobrevalorar el resultado de la medición.

Cuanto más pequeño es el tamaño de las partículas, más difícil es su separación de las inerciales y del propio aire. Esto significa que la contaminación no solo se reduce al entorno del trabajo sino que se extiende al resto de las instalaciones. De ahí la importancia de ejercer un control en la fuente de la emisión.

Las normas europeas, denominadas genéricamente "EU x" marcan a la industria del automóvil los límites de emisión de contaminantes para la homologación de los nuevos modelos. Con el cumplimiento de la normativa se ha reducido y se seguirá reduciendo la emisión de los gases de escape. La emisión de CO_2 es una excepción, incluso con la aplicación de las nuevas tecnologías, al elevarse el consumo de combustible por el aumento del parque automovilístico y el diseño de vehículos cada vez más potentes.

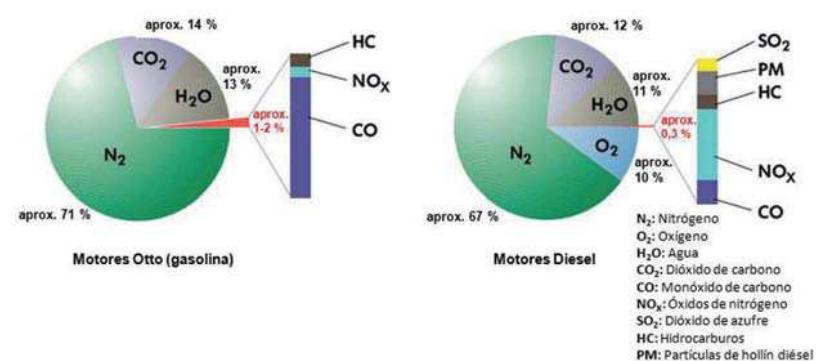
El desarrollo de sistemas electrónicos de control del motor hace posible una inyección exacta de la cantidad de combustible y un ajuste preciso del punto de encendido. Además, se ha conseguido aumentar la potencia y mejorar la emisión del escape.

2. Los contaminantes atmosféricos

Se considera contaminante de la atmósfera a toda sustancia ajena a su composición normal que se incorpora y



Esquema 1 Composición de los gases de escape



permanece en ella durante un tiempo. En esta categoría también se incluyen las sustancias que conforman la atmósfera y que se presentan en concentraciones superiores a las naturales.

La contaminación atmosférica no siempre tiene un origen antropogénico, aunque en contaminación se hace referencia a este, ya que también pueden provocarla acciones naturales como las erupciones volcánicas y las tempestades de arena.

Son muchas las fuentes que contribuyen a la presencia de materia particulada en la atmósfera (incendios forestales, erupciones volcánicas, vientos, brumas marinas, polenes de las plantas y la ac-

tividad humana, en especial, el tráfico rodado y las grandes centrales térmicas).

Los contaminantes del aire se pueden clasificar según criterios distintos: estado, toxicidad, reactividad, etc... Por la composición química, los más importantes son:

- Partículas, que según tamaño son: sedimentables ($> 30 \mu\text{m}$), en suspensión ($< 30 \mu\text{m}$), respirables ($< 10 \mu\text{m}$) o humos ($< 1 \mu\text{m}$).
- Compuestos de azufre: SO_2 , H_2S , H_2SO_4 , mercaptanos o sulfuros.
- Compuestos de nitrógeno: NO , NO_2 , NO_x o NH_3 .
- Compuestos de carbono: CO , CO_2 , CH_4 o hidrocarburos (HC).

- Halógenos y compuestos halogenados: Cl₂, HCl, HF o clorofluorocarbonos (CFC).
- Oxidantes fotoquímicos: O₃, peróxidos o aldehídos.

La forma más habitual de clasificación se hace considerando su procedencia:

- **Primarios:** proceden directamente de las fuentes de emisión.
- **Secundarios:** se originan en la atmósfera como consecuencia de reacciones químicas que sufren los contaminantes primarios.

Los principales contaminantes primarios gaseosos son:

- Dióxido de Azufre (SO₂)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Óxidos de Nitrógeno (NO_x)
- Hidrocarburos (HC)
- Dióxido de Carbono (CO₂)

Entre los primarios no gaseosos están:

- Partículas: de procedencia y composición muy variada (procesos de combustión de fuel o gasoil y alquitranes, polvo del suelo, erupciones volcánicas, incendios, incineraciones no depuradas de basuras, etc.).
- Metales pesados (plomo, cadmio, mercurio).

Las principales alteraciones atmosféricas que generan los **contaminantes secundarios** son:

- Contaminación fotoquímica (smog fotoquímico) por la aparición de oxidantes en la atmósfera al reaccionar entre sí los óxidos de nitrógeno (NO_x), los hidrocarburos (HC) y el oxígeno (O₂) en presencia de los rayos solares, y está favorecida con situaciones antici-

clónicas (fuerte sol y poco viento) que dificultan la dispersión de los contaminantes primarios.

- Ozono troposférico (O₃) como el más característico de los contaminantes de origen fotoquímico producido por la acción de la radiación solar al incidir sobre las capas bajas de la atmósfera, en presencia de óxidos de nitrógeno (NO_x) e hidrocarburos (HC).

Se denomina **PM₁₀** a la materia particulada respirable o fracción de polvo de diámetro aerodinámico menor a 10 µm y capaz de alcanzar el sistema respiratorio. La fracción gruesa, con diámetro entre 2,5 y 10 µm en atmósfera urbana, está compuesta por polvo re-suspendido, como mezcla de partículas de origen natural o antropogénico. Se llama **PM_{2,5}** a la fracción más fina de diámetro inferior a 2,5 µm como partículas de origen antropogénico, ya sean emitidas en procesos de combustión (diésel, calderas y otros procesos industriales) o por reacciones de otros contaminantes gaseosos emitidos por vehículos a gasolina y otras fuentes. Estas partículas penetran hasta los alvéolos pulmonares e ingresan directamente al torrente sanguíneo.

La materia particulada (**PM**) en el aire está compuesta por las partículas primarias y las secundarias que se forman a partir de gases presentes en la atmósfera siendo los "precursores" el SO₂ (generado por la industria) y los NO_x (generados por las combustiones). Como las partículas secundarias son cerca del 50% del PM_{2,5} y el 25% del PM₁₀ es importante que en el control de los ecosistemas urbanos se consideren los gases citados.

Regulación de la emisión de contaminantes atmosféricos

El tráfico rodado, principalmente autobuses y camiones, y sus motores de

combustión interna son los responsables del polvo en re-suspensión (PM₁₀) y de las partículas de combustión (PM_{2,5}). Estos aerosoles, con una semana de vida media en la atmósfera, afectan a las plantas, la visibilidad, la radiación solar recibida y al nivel de las precipitaciones al interactuar con las nubes.

Al reflejar la luz del sol, pueden producir enfriamientos locales y temporales que compensarían, por poco tiempo, el calentamiento global provocado por los gases de efecto invernadero, pero por su corta vida en la atmósfera no lo hacen de forma permanente. Por lo tanto, en el proceso de cambio climático hay que tener en cuenta los gases de efecto invernadero (CO₂ y otros gases) y los aerosoles.

La legislación sobre contaminación atmosférica trata de preservar la calidad del aire, a fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos potenciales que la presencia de ciertos compuestos pueda ocasionar en la salud humana y el medio ambiente. Así, la normativa establece los medios necesarios para:

- Limitar las emisiones a la atmósfera de agentes contaminantes
- Definir y establecer unos valores de referencia para los niveles de contaminación en el ambiente (niveles de inmisión).

La legislación comunitaria para protección del medio ambiente e incorporada a la legislación nacional establece, salvo excepciones, unos valores admisibles en el aire atmosférico muy inferiores a los dados como límites para ambientes laborales, lo que es lógico, dado que persiguen objetivos distintos. Solo para el ozono sus valores tienden a ser del mismo orden. A pesar de la dilución de los contaminantes en el aire, su control se ve con frecuen-

cia comprometido y, además, los niveles admisibles de algunos están en continua evolución.

La OMS ha realizado un estudio solicitado por la Comisión Europea como preparación de su nueva estrategia de calidad del aire y que aún no ha sido publicado. El informe recomienda modificaciones a la legislación vigente en la Unión Europea, en particular en relación con la concentración permisible de partículas en suspensión de menos de 2,5 micras de diámetro ($PM_{2,5}$) y de NO_2 . También recomienda establecer un límite de largo plazo para el ozono.

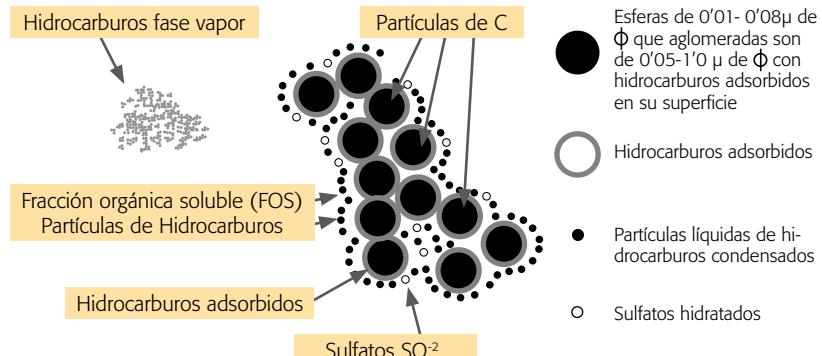
3. Los motores diésel

Los motores diésel transforman la energía química contenida en el combustible en fuerza mecánica. El combustible es inyectado bajo presión al cilindro del motor, donde se mezcla con aire y produce la combustión. Los gases del escape que descarga el motor contienen componentes que son nocivos para la salud humana y el medio ambiente.

Monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC) y aldehídos se generan por una combustión incompleta del combustible. Cierta cantidad de hidrocarburos proceden del lubricante del motor. Cuando la maquinaria y los equipos trabajan en recintos cerrados (minas subterráneas, edificios en construcción, túneles o talleres), el monóxido de carbono puede acumularse en el ambiente aunque los aldehídos e hidrocarburos son los que contribuyen al olor característico del diésel.

Los óxidos de nitrógeno (NO_x) se generan al reaccionar el oxígeno y el nitrógeno del aire, por la presión y temperatura alcanzadas en el interior de cilindro del motor, y contienen óxido de nitrógeno (NO) y algo de dióxido de nitrógeno (NO_2).

■ Esquema 2 ■ Composición de la materia particulada de diésel



El dióxido de azufre (SO_2) se genera a partir del azufre presente en el combustible. La oxidación del SO_2 produce trióxido de azufre, precursor del ácido sulfúrico, responsable de las partículas de sulfato en las emisiones diésel.

La emisión del escape del motor diésel es una mezcla compleja de gases, vapores y de materia particulada de diésel (DPM en inglés) como agregado de material sólido y líquido cuyo origen son partículas de carbono generadas durante la combustión en el cilindro del motor y está compuesta de:

- Sólidos o partículas de carbón seco ($PM_{0,1}$), conocido como hollín.
- Hidrocarburos pesados absorbidos y condensados en las partículas de carbono, como fracción orgánica soluble (FOS).
- Sulfatos (SO_4^{2-}), ácido sulfúrico hidratado.

En esta situación, se ha empezado a prestar especial atención a las partículas sólidas de carbono no quemado, que atraen y adsorben en su superficie los hidrocarburos de mayor peso molecular y al tiempo sirven de vehículo para otros en fase líquida e incluso para los sulfatos que pudieran formarse. Estas pequeñas partículas, que se aglomeran entre sí formando otras de mayor tamaño (0,04 y 1 μ),

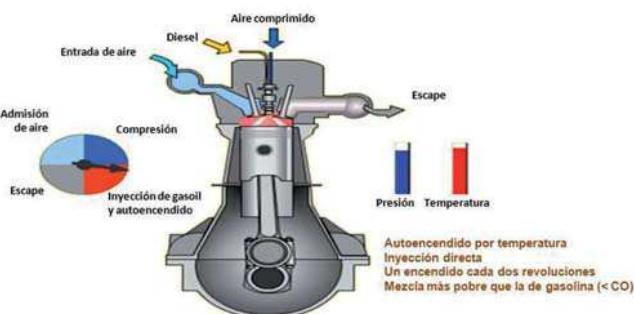
permanecen en suspensión en los gases de escape y constituyen un aerosol que puede alcanzar los alvéolos pulmonares. El pequeño tamaño de estas partículas no facilita su sedimentación por lo que, de no captarlas en el origen, se extenderán a otras zonas de trabajo (esquema 2).

La composición dependerá del motor, la carga y la velocidad. Las partículas "húmedas" pueden contener hasta un 60% de hidrocarburos (FOS) y las partículas "secas" son en su mayoría carbón seco. La partícula principal de carbono (núcleo) tiene un diámetro de 0,01 - 0,08 μ y aglomeradas están en el rango respirable de 0,08–1 μ . Los hidrocarburos aromáticos polinucleares (PAH), muchos reconocidos como cancerígenos para el hombre, están presentes tanto en la fase gaseosa como en la particulada y los más pesados, en la fracción orgánica soluble (FOS).

Las emisiones de los motores de combustión interna pueden contener, además, metales pesados y sus compuestos (arsénico, cadmio, cromo, cobre, mercurio, níquel, plomo, selenio y cinc), formaldehído, benceno, sulfuro de hidrógeno, 1,3 butadieno, además de los ya mencionados SO_x , NO_x , CO y CO_2 .

La reacción teórica de combustión de un gasóleo en un motor de combustión interna implica una estequiometría teórica aire/diésel de 14,7/1. En la práctica, si

■ Figura 1 ■ Motor de gasoil de 4T y sus características



un motor trabajase en estas condiciones, una mezcla de combustible /carburante que dista de ser perfecta aumentaría mucho el contenido de monóxido de carbono (CO), hollín y, en general, los in quemados de los gases de escape. Así, los motores térmicos trabajan con relaciones 20/1 o 25/1 con el motor en carga y de 100/1 en vacío. Un exceso de aire puede ser la causa de la generación de otros productos de oxidación en los humos de escape, también tóxicos, como son los óxidos de nitrógeno (NO y NO₂), de azufre (SO₂ y SO₃) y los aldehídos.

El contenido de gases tóxicos del escape depende sobre todo del tipo de motor utilizado y de su estado de conservación. Tradicionalmente, hasta principios de los años 90, se consideró que el motor más adecuado para trabajos subterráneos de-

bía tener, entre otras, las características siguientes:

- Diésel (figura 1)
- De cuatro tiempos
- De aspiración natural y no turboalimentado
- Con pre-cámara de combustión
- Algo sobre dimensionado

Siempre se consideró que el motor diésel contaminaba menos que el de gasolina al utilizar una mezcla combustible más pobre por lo que se reduce el contenido de CO e hidrocarburos en los gases de escape. Lo mismo ocurre con el motor de cuatro tiempos respecto del de dos.

Por otra parte, el motor turboalimentado trabajaría a una temperatura más alta, lo que favorecería la formación de NO_x. La pre-cámara de combustión es un diseño especial del cilindro (figura 2) que permite:

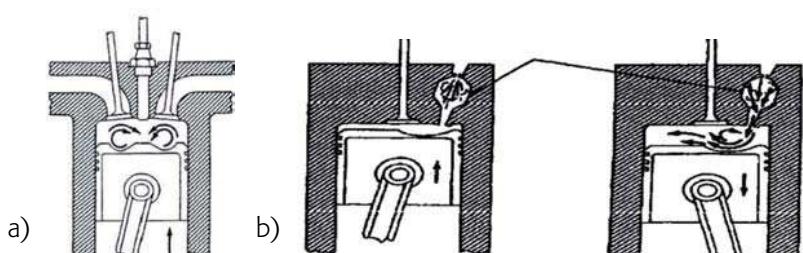
- menor presión de inyección del gasoil y mejor mezcla con el aire, lo que supone menor contenido de CO en los humos;
- que la combustión se haga en dos etapas: la primera, con solo la mitad de aire disponible, y la segunda, a una temperatura relativamente baja, lo que limita la formación de NO_x.

En la actualidad y gracias al encendido electrónico de inyección directa, estos motores son más limpios aunque menos que los de gasolina. En líneas generales, los hidrocarburos del gasóleo son más pesados (C14-C19) que los de la gasolina y en el escape hay más partículas sólidas. También generan óxidos de nitrógeno, que a su vez producen más hollín (partículas finas).

Como norma general y en resumen se puede decir lo siguiente:

- Los diésel producen menos CO e hidrocarburos in quemados pero más NO_x que los de gasolina o de gas. Emiten más SO₂ por el contenido de azufre del carburante que los de encendido controlado.
- Los de gases licuados del petróleo (GLP), si están ajustados, generan menos CO e hidrocarburos que los diésel a igualdad de carga, y mucho menos que los de gasolina.
- Los diésel emiten de 10 a 20 veces más partículas que los de gasolina y aún más que los motores de GLP.

■ Figura 2 ■ a) Inyección directa; b) Pre cámara de combustión



En la carrera de compresión, el aire se comprime en la pre-cámara, alcanzando altas temperaturas, iniciándose la combustión en la inyección. La presión enorme que crean los gases generados lanza al fuel precalentado a la cámara principal a gran velocidad. La forma cóncava de la cabeza del pistón crea unas turbulencias que favorecen la combustión completa en una segunda etapa.

■ Tabla 1 ■ Valores máximos recomendados para motores de encendido controlado

Potencia (kW)	Fecha aplicación	CO (g/kWh)	Hidrocarburos (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	Partículas (g/kWh)
Etapa I					
130-560	1999	5,0	1,3	9,2	0,54
75-130	1999	5,0	1,3	9,2	0,70
37-75	1999	6,5	1,3	9,2	0,85
Etapa II					
130-560	2002	3,5	1,0	6,0	0,2
75-130	2003	5,0	1,0	6,0	0,3
37-75	2004	5,0	1,3	7,0	0,4
18-37	2001	5,5	1,5	8,0	0,8

Las partículas del diésel están compuestas de carbono y cenizas, compuestos orgánicos y partículas de sulfato. La mayoría de los compuestos orgánicos se adsorben sobre las partículas de carbono y provienen del carburante y los lubricantes y su composición varía según el carburante y la forma de trabajo del motor y pueden estar presentes PAH y dioxinas. Las partículas más finas que apenas representan el 1% en masa son del orden del 90% en número; y del 50% al 80% de la masa lo aportan las partículas de 0,02 a 0,5 μ . Los parámetros que influyen en la composición de los gases son:

- Tipo de motor y forma de la inyección.
- Si el motor está regularmente mantenido y revisado.
- Régimen del motor (rántí, aceleración o desaceleración, transitorio, marcha estabilizada o de crucero, plena carga).
- Tipo de carburante.

- Si se dispone o no de un sistema de descontaminación.

Regulación de las emisiones de motores de diésel

Las regulaciones de las emisiones y de calidad del aire son de dos tipos:

- Regulación de emisiones medidas en la "cola del escape".
- Calidad estándar del aire ambiental.

Los motores diésel de carretera y algunos de uso fuera de ella están sujetos a

las regulaciones de la emisión en la "cola del escape" que establecen los niveles permitidos, medidos en un ciclo de pruebas del motor, de forma que los equipos tengan sus certificados de emisión antes de la venta. Las emisiones de los motores diésel para recintos cerrados se regulan por normas de calidad del aire.

La reglamentación europea regula las emisiones de los motores de forma diferente para coches ligeros, vehículos de gran tonelaje y otros de transporte, con una normativa avanzada, o para los vehículos no destinados a la carretera. Este último grupo incluye: maquinaria para

■ Tabla 2 ■ Valores máximos según Directiva

Potencia (kW)	Fecha aplicación	CO (g/kWh)	NO _x + Hidrocarburos (g/kWh)	Hidrocarburos (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	Partículas (g/kWh)
Etapa IIIA						
130-560	2005	3,5	4,0			0,20
75-130	2006	5,0	4,0			0,30
37-75	2007	5,0	4,7			0,40
19-37	2006	5,5	7,5			0,60
Etapa IIIB						
130-560	2010	3,5		0,19	2,0	0,02
75-130	2011	5,0		0,19	3,3	0,02
37-75	2011	5,0		0,19	3,3	0,02
19-37	2012	5,0	4,7			0,025
Etapa IV						
130-560	2013	3,5		0,19	0,4	0,025
56-130	2014	5,0		0,19	0,4	0,025

■ Tabla 3 ■ Valores máximos para vehículos de carretera con motor diésel

Fecha y categoría	Ensayo	CO (g/kWh)	Hidrocarburos (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	Partículas (g/kWh)	Opacidad de humos (m ⁻¹)
Euro I 1992	ECE R-49	4,5	1,1	8,0	0,612	
Euro I 1992	ECE R-49	4,5	1,1	8,0	0,36	
Euro II 1996	ECE R-49	4,0	1,1	7,0	0,25	
Euro II 1998	ECE R-49	4,0	1,1	7,0	0,15	
Euro III 1999	ESC y ELR	1,5	0,25	2,0	0,02	0,15
Euro III 2000	ESC y ELR	2,1	0,66	5,0	0,10	0,80
Euro IV 2005	ESC y ELR	1,5	0,46	3,5	0,02	0,50
Euro V 2008	ESC y ELR	1,5	0,46	2,0	0,02	0,50

perforación de pozos industriales, compresores, equipos de cantera, maquinaria de construcción de carreteras, carretillas elevadoras, máquinas quitanieves, grúas móviles, equipos de asistencia aeroportuaria, etc. No se aplica a barcos, locomotoras de ferrocarril, aeronaves y grupos electrógenos. Para motores de encendido controlado desde 19 kW hasta 560 kW, los valores máximos recomendados se dan en la tabla 1 (etapas I y II).

La Directiva 2004/26/CE, más exigente, modificó la anterior, aproximándose a las condiciones reales de utilización. Los valores máximos están reflejados en la tabla 2 (etapas IIIA, IIIB y IV). Los límites de la etapa IIIA consideraban un contenido en azufre del carburante de 1000 a 2000 ppm y para la etapa IIIB, si era menor de 50 ppm. A partir de 2008, el contenido de azufre no debe superar las 1000 ppm y tan solo 50 ppm para vehículos de carretera de diésel o gasolina, aunque haya carburantes con menos de 10 ppm.

La tabla 3 da los valores máximos para vehículos diésel de carretera.

La prueba de ciclo estacionario ECE R-49 fue sustituida con Euro III por otras dos: una de ciclo estacionario ESC y otra de ciclo transitorio ETC, además de un ensayo de opacidad de humos (ELR). Para Euro III los fabricantes podían pasar el test ESC o el ETC pero con Euro IV y V es preceptivo pasar los dos y los límites de emisión, según uno u otro, son diferentes.

4. La emisión de gases de motores diésel en ambientes laborales

Los motores de diésel se emplean por su autonomía y gran capacidad de trabajo en maquinaria para mantenimiento o transporte, excavadoras y para extracción de material, hormigoneras, perforadoras, de fuerte tracción, en la transformación de energía y para uso industrial y obras públicas. El problema se agrava si las actividades se realizan en espacios cerrados y pobemente ventilados (locales, almacenes, depósitos, excavaciones, zanjas, pozos, galerías, cabinas de peaje, parques de estacionamiento y subterráneos).

En general, las emisiones de los motores de diésel son mucho más visibles que las de los motores de gasolina, ya que contienen más hollín o materia particulada, con menos CO pero más NO_x, SO₂ o aldehídos.

Las partículas de hollín que pueden alcanzar hasta un 60-80 % del total emitido contienen sustancias orgánicas adsorbidas en su superficie y variará según el combustible utilizado, tipo de motor y grado de mantenimiento.

Durante el funcionamiento del motor se pueden distinguir tres tipos de humos visibles:

a) Humo azulado (aceite y fuel no quemado), en motores que queman mal

por su mal uso o mal estado de conservación.

b) Humo negro (hollín, aceite y carburante no quemado) si hay fallo mecánico en el motor (defecto en el sistema de liberación de fuel o porque trabaja a máxima potencia).

c) Humo blanco (gotas de agua y carburante no quemado) debido al arranque en frío del motor, que desaparece cuando se atempera. La cantidad producida es independiente del grado de mantenimiento y, cuando se trata de motores viejos, produce un olor desagradable.

En el ambiente laboral, los trabajadores pueden inhalar partículas ultrafinas respirables por el uso de maquinaria y vehículos, en interiores o exteriores (galerías, la propia cabina o en talleres y fábricas), y según el tipo de actividad, si está relacionada con el control de tráfico y la contaminación ambiental.

Efectos para la salud

Los efectos adversos para la salud más conocidos son:

a) Irritación ocular y respiratoria, en especial si el nivel de emisión es elevado.

b) La exposición prolongada a los humos pueden causar tos, flemas y dificultad respiratoria.

- c) Hay evidencia epidemiológica de que existe un ligero aumento del riesgo de cáncer de pulmón, por contener alguna sustancia carcinógena (PAH) y que son fácilmente inhalables

Carcinogenicidad

A partir de los principales componentes de la emisión de diésel (CO, formaldehído y óxidos de nitrógeno NO_x) no es posible relacionarlos con los cancerígenos de la clase 1 o 2 y, por lo tanto, tal normativa no es aplicable.

No obstante, a nivel internacional existe una creciente preocupación por el carácter cancerígeno de esas emisiones y los prolongados tiempos de exposición en ciertas actividades laborales, como los trabajos en minas subterráneas. Por el riesgo de cáncer detectado y las manifestaciones de los trabajadores respecto a los efectos de irritación respiratoria, sería conveniente profundizar para establecer un valor límite de exposición ajustado a la realidad (por ejemplo, considerar un efecto nocivo por inhalación sinérgico potenciador de todos sus componentes).

Efectos alérgicos e inmunológicos

Las partículas de diésel parecen que intervienen en los mecanismos alérgicos potenciando las respuestas de los alérgenos. Esto explicaría una respuesta inflamatoria al penetrar en los pulmones los alérgenos adsorvidos en la materia particulada, hecho que parece demostrado tanto a nivel humano o animal como en los modelos celulares.

También se sugieren, según diversos estudios, posibles efectos cardiovasculares así como sobre la reproducción y el desarrollo.

5. Límites de exposición profesional

En 1988, NIOSH publicó un informe indicando que la emisión diésel era sospechosa de ser carcinógena, de la misma opinión que EPA. Canadá, en los años 90, sugirió que la evaluación de la exposición mediante la medición de polvo combustible respirable (PCR) debería valorarse frente a un valor límite de 1,5 mg/m³ para una jornada de 8 horas.

Por otro lado, en 1996, la ACGIH en EEUU propuso un TLV-TWA para carbono total (CT) de 0,15 mg/m³ y dos años después lo rebajó a 0,05 mg/m³. En 2001 consideró el carbono elemental (CE) y propuso un valor de 0,02 mg/m³, estimando que era el 40% de la masa total particulada, y que retiró al año siguiente.

En 2001, la Mine Safety and Health Administration (MSHA), encargada de vigilar la seguridad y salud en las minas americanas, estableció un límite para el CT en minas de 0,400 mg/m³, sin considerar cenizas inorgánicas ni sulfatos, y cinco años después lo rebajó a 0,160 mg/m³, aplicando el método NIOSH 5040 como procedimiento de toma de muestras y análisis químico. Para referirlo a CE empleó un factor de conversión (CT) / (CE) = 1,3. El empleo del CE tiene la ventaja de no considerar otras fuentes diferentes al diésel, como por ejemplo el carbono orgánico (CO) procedente del aceite.

En Europa, en concreto en Alemania, Austria y Francia, hay un valor límite para este contaminante desde 2003. Los MAK alemanes establecen para la fracción alveolar los valores siguientes:

- Minas subterráneas (no de carbón): 0,30 mg/m³ de CE.
- Otros trabajos: 0,10 mg/m³ de CE o 0,15 de CT si la relación Carbono Orgánico (CO)/CE > 50%.

En un estudio de las condiciones ambientales de trabajo realizado en Francia sobre la emisión de diésel, se deduce que en trabajos subterráneos se llega a sobrepasar el valor límite alemán.

En España no hay un VLA que englobe el conjunto de los contaminantes que



■ Tabla 4 ■ Valores límite de exposición en España

Contaminante	VLA-ED	VLA-EC
CO	25 ppm	-
NO	25 ppm	-
NO ₂	3 ppm	5 ppm
Partículas diésel	-	-
Formaldehído	-	0,3 ppm
Acroleína	-	0,1 ppm

■ Tabla 5 ■ Estimación del nivel de riesgo por emisiones de motores de diésel

Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Elevado
Humo no visible	A veces blanco, azul o negro	Siempre humo blanco, azul o negro
Sin depósito de hollín	Depósito visible en ciertas zonas	Fuerte depósito, sobre todo en zonas próximas a puntos de emisión
Sin referencias de irritación	Algún caso de irritación	Referencia de irritación generalizada
CO ₂ << 1000 ppm	CO ₂ del orden de 1000 ppm	CO ₂ >1000 ppm
Control correcto	No parecen eficaces los controles	Control inadecuado. Decidir la estrategia del control

forman parte de la emisión de diésel ni tampoco hay un indicador representativo, como podría ser el carbono elemental al ser componente mayoritario. Por lo tanto, en la situación actual, se recurre al de partículas (insolubles o poco solubles) bien a los 10 mg/m³ para la fracción inhalable o a los 3 mg/m³ para fracción respirable en un modelo de exposición de 8 horas /día.

Para los gases, sí hay establecidos VLA, si bien la experiencia demuestra que en las condiciones de trabajo habituales las concentraciones están muy por debajo de sus respectivos valores límite, incluso en circunstancias puntuales adversas.

Los valores límite de exposición para los componentes de las emisiones del escape del diésel en España se reflejan en la tabla 4.

Con respecto al contacto del diésel con la piel, se recomienda emplear guantes de nitrilo y, si el fuel está caliente, el uso complementario de guantes para protección térmica, sustituyendo los interiores con cierta frecuencia para evitar la contaminación cutánea.

6. Evaluación del riesgo de exposición

Si puede haber exposición a emisiones de diésel, hay que analizar y evaluar:

- ¿A cuántas personas les puede afectar, en qué medida y cuánto tiempo?
- ¿Es posible evitar o controlar las emisiones?
- ¿Hay quejas del personal potencialmente expuesto?
- ¿Operan los motores a plena o media carga o en vacío?
- ¿En qué estado se encuentran los motores? ¿Puede mejorarse?
- ¿Las emisiones escapan al taller o se descargan por conductos al exterior? ¿Pueden disparar el sistema de detección de incendios?
- ¿Es visible la columna de humo en la zona de extracción? ¿Qué aspecto tiene el humo? ¿Se podría evitar?
- ¿Es visible la contaminación en la nave? ¿Es posible evitarlo y cómo?
- ¿Se han tomado las medidas de control técnico pertinentes? ¿Son eficaces y suficientes?
- ¿Hay un depósito visible de hollín sobre las superficies? ¿Se puede evitar? ¿Qué métodos de limpieza se emplean?
- ¿Cuántos motores diésel pueden estar funcionando al tiempo?
- ¿Es necesario el uso de motores diésel o hay alternativas?

La tabla 5 permite hacer, en una primera aproximación, una evaluación inicial del riesgo en función de ciertas observaciones.

En el caso de ser necesario hacer una evaluación específica de la exposi-

ción, habrá que recurrir a métodos más detallados.

7. Prevención y control de la exposición

A continuación se enumeran las medidas de prevención y de protección más adecuadas en estos casos.

A. Prevención

- Cambiar el método de trabajo.
- Modificar el diseño o disposición del taller.
- Modificar las operaciones para impedir la emisión de diésel.
- Sustituir el carburante por otro menos nocivo u otra tecnología alternativa (compresores a gas natural, vehículos a baterías).

Por ejemplo, la presencia de alcoholés en el combustible aumenta la cantidad de los aldehídos generados con un mayor riesgo de irritación respiratoria.

B. Control

Controles de ingeniería

- Motores más eficientes y de menor emisión (la inyección a presión reduce las partículas, los sistemas de recir-



culación de los gases de escape reducen la emisión de óxidos de gases).

- Carburante exento o de bajo contenido en azufre.
- Sistemas de ventilación por extracción localizada (VEL) con conducto flexible y aéreo conectado al escape del motor.
- Como el anterior pero con encerramiento parcial adaptado al escape.
- Sistemas de tratamiento de la emisión del escape del motor (convertidor catalítico por oxidación y trampas o filtros para retener partículas).
- Ventilación por dilución (natural o mecánica) y VEL en lugares apropiados.

La normativa nacional establece como exigencia única que el contenido de CO en el escape no supere las 1500 ppm de CO (ITC 04.5.04).

En la práctica, una recomendación establece que el caudal de extracción del aire interior para diluir los gases de escape ha de ser como mínimo de unos 5-10 m³/s por cada 100 HP de potencia diésel en funcionamiento. Otra regla equivalente es la que aconseja unos 700-1000 m³ de aire por litro de gasoil consumido.

Control por organización del trabajo

- Usar procesos o formas de trabajo que reduzcan la emisión (parar los motores mientras su empleo no sea necesario, programa de revisión y mantenimiento de los equipos).
- Reducir al máximo el número de trabajadores expuestos.

Equipos de protección individual respiratoria

- Mascarillas de protección respiratoria frente a gases y DPM.

Merecen una atención especial, por la necesidad de adoptar medidas específicas de control, ciertas situaciones o locales, tales como:

- Garajes y talleres de pruebas.
- Garajes para autobuses.
- Instalaciones de almacenamiento y depósito.
- Vías y estaciones de ferrocarril, reparación y mantenimiento de vagones y máquinas de tren, túneles, etc.
- Camiones de transporte y reparto.
- Cabinas de peaje y aparcamientos de vehículos.

- Parques de bomberos.
- Incineradoras de residuos.

8. ¿Qué se hace en tecnología diésel para reducir las emisiones?

Para reducir la contaminación que producen estos motores se ha intentado:

- Desarrollar nuevos modelos menos contaminantes
- Mejorar los sistemas de depuración en el escape
- Utilizar combustibles más limpios, usando, a veces, ciertos aditivos.

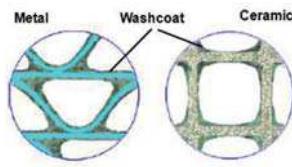
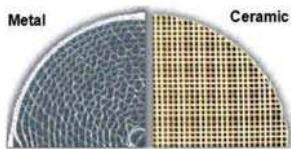
Respecto al diseño de motores, el esfuerzo se centra en la optimización de la combustión, de los sistemas de inyección y en minimizar el consumo de aceite. Con componentes electrónicos y los correspondientes sensores se dispone de la información necesaria sobre los parámetros básicos de funcionamiento (velocidad de giro, potencia, "par motor", momento en el que se produce la inyección, etc.). Todo ello redundó en un menor consumo de gasoil y una reducción de contaminantes en el escape. Parece ser que con los nuevos avances se consigue reducir hasta el 90% de la masa de partículas no quemadas respecto de los motores de hace 10 o 15 años, aunque, desgraciadamente, la mayoría de las que aún se generan son ultra-finas.

Otra medida adicional para reducir las emisiones sería limitar la cantidad máxima de inyección de gasoil por debajo de las especificaciones aunque implique una disminución de potencia.

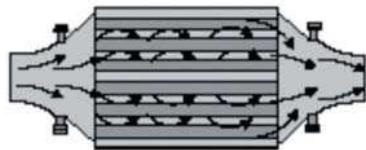
La calidad del carburante se logra por filtración en varias etapas y remplaza-

SECCIÓN TÉCNICA

■ Figura 3 ■ Purificador catalítico



■ Figura 4 ■ Filtro de partículas MPD



miento de pre-filtro y filtro. El azufre del carburante genera más partículas y el de los vehículos no destinados a carretera, al ser más económico (fuel doméstico), contiene más que los de carretera.

Por otro lado, el índice de cetano (hexadecano I.C. = 100) guarda relación con el de encendido (a mayor índice, menor retraso de la ignición y mejor es la calidad de combustión). La combustión es de calidad si hay una ignición rápida seguida de un quemado total y uniforme del carburante. En primera aproximación, se considera que el citado índice para diésel se comporta de forma inversa al de octano en las gasolinas: mejor si hay parafinas y peor con aromáticos y alcoholes.

Además, pueden contener algún aditivo para favorecer la combustión del hollín a baja temperatura y facilitar la regeneración de los filtros de partículas, pero no se deben utilizar sin estos ya que generan cenizas.

El biodiésel es un fuel oxigenado, sin azufre, que mezclado al 58%, aumenta el contenido de NO_x y disminuye la materia

particulada. Tiene el inconveniente de ser caro. El diésel sintético sin azufre y bajo en aromáticos rebaja la tasa de emisión pero es caro y por el momento no viable

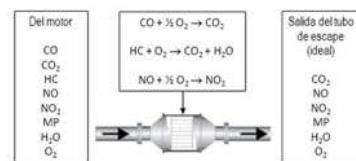
Los carburantes emulsionados con agua, usados en autobuses, generan menos partículas y gases nitrosos pero aumentan la fracción orgánica no quemada.

Sin entrar en detalle, el mantenimiento del motor debe contemplar:

- La admisión (filtro, turbocompresor, intercambiador de aire)
- El escape (control del nivel de emisión y la pérdida de carga)
- El sistema de inyección del diésel (regulación y nivel de presión de la bomba y de los inyectores así como el avance de la inyección)
- El sistema de refrigeración (el nivel de líquido refrigerante en el radiador, el grado de corrosión y el estado del termostato del ventilador)
- La calidad del diésel y su almacenamiento (estado y sustitución del filtro)
- El sistema de lubricación (calidad de los aceites y nivel en el motor)

Por otro lado, el tratamiento de los humos de escape tiene por objeto eliminar los gases tóxicos y retener las partículas sólidas. Con el sistema usado antes en las minas de carbón pasando los humos por un tanque con agua, apenas se retenía el 25% de hidrocarburos y al-

■ Esquema 3 ■ Catálisis oxidativa del diésel



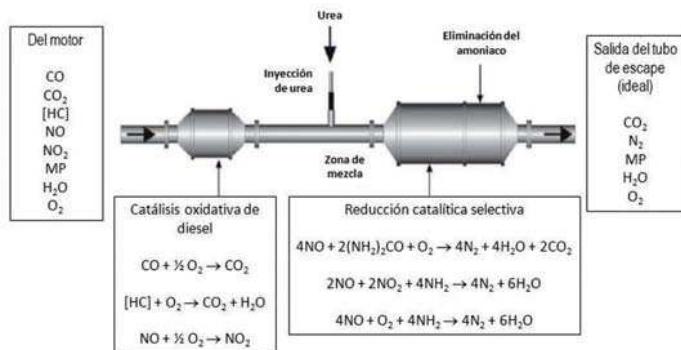
dehídos, un 30-50% de in quemados y algo más del 50% del SO₂, pero no tenía efecto sobre el CO y el NO_x eran voluminosos y había que cambiar el agua con frecuencia. Así, se rebaja la temperatura de los humos (< 70° C) y se atenúa el ruido pero se produce niebla. Tenían la ventaja de eliminar chispas y partículas y refrigerar los gases.

Otro método tradicional fue el difusor, a modo de campana, situado en el escape que, inyectando radialmente los humos y por efecto Venturi, induce la entrada de aire para diluirlos, justo antes de ser expulsados a la atmósfera.

El purificador catalítico de gases propicia la oxidación del CO, de los hidro-

¿Qué valor de referencia hay que aplicar para evaluar la exposición de trabajadores que emplean maquinaria diésel?

■ Esquema 4 ■ Catálisis oxidativa y reductora



carburos y sus derivados, los aldehídos y la fracción orgánica de la DPM pero se ha de diseñar para que no se oxide el SO₂ a SO₃ y el NO a NO₂ (esquema 3 y figura 3).

Para que funcione, la temperatura ha de ser al menos de 300° C, de ahí que dé problemas en el arranque del motor en frío. Se reduce hasta en un 99% el CO y hasta un 90 % los hidrocarburos con aldehídos aunque se aumenta el contenido en NO₂ y SO₂. Las partículas se reducen pero no por acción directa ya que se debe a la oxidación de la fracción orgánica.

Se trata de un cartucho formado por celdillas metálicas o de un material cerámico arcilloso (cordierita o Mg₂Al₄Si₅O₁₈) impregnado con el catalizador que se puede envenenar por los aditivos o impurezas del carburante o lubricantes (fósforo, cinc, metales pesados, azufre). A temperaturas altas (> 650° C) dan problemas.

El cartucho filtrante consumible para partículas (figura 4) está en un recipiente de acero inoxidable que se acopla al tubo de escape y tiene una configuración laberíntica en forma de panal de fibras para darle una superficie de contacto suficiente entre los humos y el catalizador, sin crear excesiva pérdida de carga. No hay que sobrepasar cierta temperatura según sea la naturaleza de

las fibras, y retienen del 80% al 90 % de las partículas.

Los filtros recuperables son de cerámica (cordierita o carburo de silicio) porosa, ya sean de fibras cerámicas o metálicos como para resistir temperaturas que permitan la regeneración por la combustión de las partículas. Si la temperatura alcanza los 600° C durante cierto tiempo, no se necesita dispositivo adicional. En caso contrario hace falta utilizar alguno de los medios siguientes:

- Sistema de calentamiento de los gases de escape
- Catalizador que disminuya la temperatura de combustión de las partículas de carbono (filtro catalítico o catalizador añadido al carburante). El catalizador puede ser una mezcla de metales (platino, paladio, rodio, óxidos de titanio o zirconio) y otros metales base (vanadio, molibdeno y niobio), aunque se sustituyan por platino para reducir la oxidación de SO₂ a SO₃. Se retiene hasta el 90% de la masa y también es eficaz para las ultrafinas.

El inconveniente es que, como necesitan altas temperaturas para producir la oxidación, la eficacia es menor con el motor a ralentí y no sirve para el NO_x.

El problema subsiste con los óxidos de nitrógeno que no se eliminan por

oxidación sino por reducción. En algún motor diésel se ha aplicado un sistema de reducción catalítica selectiva con sustancia reductora (urea o amoniaco disuelto en agua) para reducir el NO_x (esquema 4).

9. Conclusiones

- 1) Los motores de diésel dan lugar a una contaminación química compuesta por un conjunto de gases y partículas de carbón, tanto finas como ultrafinas, sobre las que se adsorben compuestos orgánicos de composición compleja y entre los que pueden estar presentes los hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAH), aerosoles ácidos, sulfatos y óxidos metálicos. Las micropartículas son consideradas, entre otros, como responsables del calentamiento climático.
- 2) Desde hace tiempo estas emisiones son reconocidas como causantes de irritaciones transitorias, inflamaciones, alergias y alteradoras de la función pulmonar y cardiaca.
- Parece cada vez más evidente que las partículas emitidas en el escape de los motores de diésel pueden ser la causa de un incremento del riesgo de cáncer de pulmón en los trabajadores expuestos, en especial, si se dan condiciones ambientales desfavorables, la maquinaria empleada es antigua y no se efectúa un programa adecuado de revisión y mantenimiento.
- 3) Aunque en España no se contempla este contaminante en el listado de los Valores límite ambientales (VLA) de la publicación "Límites de exposición profesional" (LEP), sí aparece en los MAK alemanes y existen procedimientos para la toma de muestra y análisis químico que permiten evaluar su exposición.

4) Por tal motivo, se considera prioritario conocer el estado actual de las condiciones de trabajo en las que se llevan a cabo las actividades en galerías subterráneas y en especial en el caso de minas que no sean a "cielo abierto", diferenciando las de carbón, las metálicas y las no metálicas (salinas) y teniendo en cuenta el estado de la maquinaria diésel y el nivel y eficacia de la ventilación aplicada.

5) En el estudio a realizar, tanto retrospectivo como prospectivo, se deben incluir aspectos tales como:

- Riesgos para la salud.
- Contaminación de los ambientes laborales y urbanos.

- Medida de las exposiciones.
- Medios de prevención (filtros para partículas, mejoramiento de los motores diésel, motores híbridos...).
- Evaluación de la eficacia de los dispositivos de filtración.

6) Cuando sea posible, se deberá sustituir la maquinaria diésel por eléctrica, en especial en espacios confinados (como galerías subterráneas), tales como en:

- Equipos de material fijo o semimóvil (compresor, bomba de hormigón, cargadora, perforadora...).
- En la extracción y retirada de material, usar maquinaria eléctrica (arran-

que puntual de material, transportadora de banda, pórtico...).

Para los trabajos en naves:

- Organizar el trabajo para el uso de motores térmicos.
- Usar preferentemente carretillas eléctricas o a gas.

7) Prestar una atención especial a la eliminación o el control de contaminantes en la fuente y en el diseño de los motores y respecto al combustible, utilizar los que no contienen azufre. Finalmente, se recomienda la práctica de un buen programa de revisión y mantenimiento. ●

Bibliografía

- AIOH. Diesel particulate and Occupational Health Issues (2007)
http://www.aioh.org.au/downloads/documents/PositionPapers/AIOH_DieselParticulatePositionPaper.pdf
- NIOSH. Diesel aerosols and gases in underground mines: Guide to exposure assessment and control. Report 9687 (2011)
<http://www.cdc.gov/niosh/mining/pubs/pdfs/2012-101.pdf>
- NIOSH. Overview of diesel emissions control technologies available to underground mining industry. Bugarski, A. (2003)
<http://www.cdc.gov/niosh/mining/workshops/diesel/metalworkshop/2BugarskiOverview.pdf>
- AISS- IGF. Diesel engine exhaust: is a more complete view necessary? Focus Dahman 2010
- Garshick E., Laden F., Hart J.E., Davis M.E., Eisen E.A., Smith T.J. Lung Cancer and Elemental Carbon Exposure in Trucking Industry Workers. Environmental Health Perspectives. Volume 20. Number 9. September 2012.
- Successful application of DPF System at Vale's Creighton Mine. VALE 2010
- NIOSH. MDEC 2009 Forum on diesel particulate filters (DPF). A. Bugarski. Toronto 2010
http://mdec.ca/2010/S7P1_bugarski.pdf
- EPA. Diesel particulate matter/ Airtoxics in New England.
<http://www.epa.gov/region1/eco/airtox/diesel.html>
- HSE. Control of diesel engine exhaust emissions in the workplace. HSG 187
<http://www.hse.gov.uk/pubns/books/hsg187.htm>

Society for Mining, Metallurgy & Exploration. Underground Ventilation Unit Committee.

<http://www.smenet.org/uvc>

The International Journal of Ventilation.

<http://www.ijovent.org.uk/>

NIOSH.

<http://www.cdc.gov/niosh/mining/topics/topicpage2.htm>

OSHA. Diesel Particulate Matter (as Elemental Carbon). Analytical Method No. 5040, (2003).

<http://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/5040.pdf>

IRSST. Comparaison de deux indices d'exposition à la matière particulaire de diésel.

<http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/R-468.pdf>

IRSST. Mesure de la matière particulaire diésel dans les mines.

<http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/RF-287.pdf>

GESTIS - Analytical methods.

<http://amcaw.ifa.dguv.de/substance/methoden/122-L-Diesel.pdf>

GESTIS - International limit values for chemical agents Occupational exposure limits (OELs).

http://limitvalue.ifa.dguv.de/Webform_gw.aspx

WHO. "Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP".

http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0020/182432/e96762-final.pdf

OSHA. Diesel Exhaust/Diesel Particulate Matter

http://www.osha.gov/dts/hazardalerts/diesel_exhaust_hazard_alert.html

DOCUMENTOS



**Los costes
de la no prevención**

Los costes de la no prevención

Juan Guasch Farràs

Director del Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. INSHT

Manuel Bestratén Belloví

Consejero Técnico. Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. INSHT

Mediante una serie de reflexiones que en parte han sido más desarrolladas en trabajos realizados por el INSHT y recogidos en la Bibliografía, este artículo pretende que se tome conciencia de los costes de la no prevención y poder aplicar estrategias de actuación que permitan abordar el necesario análisis coste-beneficio de la acción preventiva. Se contribuye así a que la Prevención de Riesgos Laborales sea considerada valor estratégico de salud, de eficiencia en el trabajo y de competitividad.

1. INTRODUCCIÓN

El modelo económico que ha imperado en el mundo empresarial ha sido el de la maximización del beneficio, descuidando en gran medida el control del cúmulo de costes ocultos derivados de la limitada racionalidad en el empleo de los recursos disponibles y la falta de control de los factores de ineficiencia, que además suelen ser muy altos. Al no controlarse, se diluyen en la contabilidad empresarial como algo no conocido pero inconscientemente asumido y que puede tener consecuencias muy graves para el futuro de cualquier organización. Tampoco es algo que a todos los gestores les interese personalmente sacar a relucir, al poder considerar, algunos, que se correrían riesgos al evidenciar incoherencias e incompetencias en su manera de proceder.

El beneficio económico es un medio necesario para poder reinvertirlo en parte y facilitar el proceso innovador y la soste-

nibilidad empresarial, pero nunca debiera concebirse en la empresa como un fin en sí mismo. La empresa competitiva, a la vez que responsable, será cada vez más valorada y respetada en base a su contribución al bien común, dando respuesta armónica a intereses económicos y sociales de accionistas, trabajadores, proveedores y de la misma sociedad de la que forma parte. La empresa del futuro destacará por sus utilidades y el valor que genera para todas las partes.

"El primer deber del negocio es sobrevivir y el principio guía de la economía no es la maximización del beneficio, sino la evitación de pérdidas": esta es frase de Peter Drucker, escritor y consultor austriaco, considerado un gurú de la gestión empresarial, con cuyo nombre se entrega periódicamente un prestigioso premio a la innovación y al "management" en EEUU. La sabiduría popular también ha reflejado esta visión con múltiples expresiones, destacando el valor de la buena administración frente al valor puramente

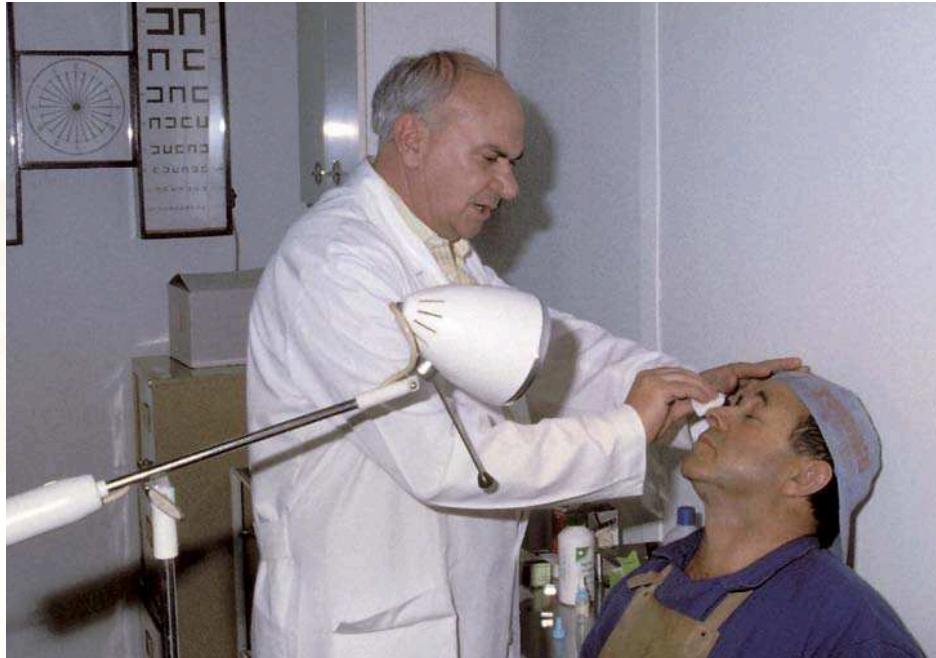
ganancial que puede ser solo propio de circunstancias. La optimización del aporte de las personas y de los recursos disponibles: materiales / tecnológicos, de conocimiento y económicos, es un principio esencial de la buena gestión empresarial, y por tanto, no evidenciar y tratar de gestionar los costes ocultos de las ineficiencias es estar abocados irremisiblemente al fracaso.

El análisis coste-beneficio debiera ser algo intrínseco a cualquier sistema de gestión. Sin embargo, al hablar de los sistemas de prevención de riesgos laborales (PRL) no se ha dispuesto de modelos validados. Son varias las justificaciones que han llevado a esta situación:

- Por un lado, está lo ya mencionado acerca del propio funcionamiento de los sistemas de gestión con prevalencia del beneficio directo, a través del valor monetario, y la creencia generalizada adicional, en el ámbito empresarial, de que accidentes hay pocos

y su coste es nimio, cuando los especialistas sabemos que no es cierto, que los incidentes son muchísimos y que la partida de costes que ocasionan, fundamentalmente por tiempos perdidos, es altísima. No supera el 5% los empresarios que creen que la PRL es una vía relevante de reducción de costes. Las empresas excelentes, en cambio, sí lo creen, tal como hemos constatado en recientes estudios.

- Por otro lado, la competitividad empresarial se ha ido orientando a la inmediatez de los resultados y al hecho de fagocitarse unos a otros, sin garantía de que los ganadores sean quienes respeten valores morales y sociales, sucediendo muchas veces todo lo contrario. Es de suponer que, en un futuro marcado por la economía del bien común, las cosas serán de otra manera y la cooperación habrá de prevalecer, recuperándose tal vez el valor etimológico de la palabra "competencia", que estaba asociada al concepto de cooperar para crecer mejor juntos, y que ha sido evidentemente tergiversada. En nuestro contexto, no es todavía común ver que la PRL sea considerada factor de competitividad.
- En cambio, sí que está plenamente asumido que la PRL es una exigencia legal y, como tal, la mayoría de empresarios considera que es una prioridad cumplirla, aunque luego, conceptualmente, las obligaciones normativas suelen ser entendidas culturalmente más como un coste que como un valor de negocio, lo que viene a limitar las actuaciones a mínimos.
- Además de todo ello, la rentabilidad de la prevención no puede ser acometida a través de métodos convencionales de análisis coste-beneficio, ante la no siempre inmediatez de resultados y su especial aporte de valores intangibles,



no fáciles de medir y no traducibles en términos financieros de manera directa. La gestión del capital intelectual y los intangibles que este genera, que es sabido constituyen el principal activo organizativo, aún no han tenido suficiente desarrollo en los balances empresariales. A esta materia en particular y mediante la utilización de "ratios" como indicadores, hemos dedicado varias NTP, como la NTP 640 "Valoración de intangibles en preventión", la NTP 751 "Acción preventiva y generación de activos intangibles. Criterios de valoración" y la NTP 912 "Productividad y condiciones de trabajo. Indicadores".

El mecanismo de estimación de costes de los accidentes de trabajo y otros daños derivados del trabajo y las correspondientes inversiones preventivas para evitarlos sería el primer eslabón que debería abordarse en este proceso de acercamiento a la economía de la prevención, y que lamentablemente no se

ha producido; en parte, porque no se ha auto-exigido en el seno de las organizaciones. En cambio, el marco reglamentario en PRL incide sutilmente en la integración de la componente económica en los instrumentos esenciales de la acción preventiva: el Plan de Prevención, la Evaluación de riesgos y la Planificación preventiva.

Ello no sucede solo en este campo; tampoco se contabilizan los costes de otro tipo de fallos y defectos de calidad, y qué decir de los costes de unas condiciones de trabajo indignas o no satisfactorias para las personas. La rentabilidad de las acciones formativas, instrumento esencial de cambio en las organizaciones, tampoco suele ser evaluada y su valor es dado más por supuesto que verificado y, por tanto, con una limitada eficacia en su desarrollo. Para potenciar el valor de la acción preventiva, aquella que haya de generar cultura de compromiso y de eficiencia en las organizaciones, tendremos que ser capaces de evaluar su rentabi-

lidad e influir con ello en las tomas de decisiones de las estructuras.

Pero para empezar, hay que huir de complejidades. Mediante modelos sencillos de evaluación que nos permitan estimar los gastos ocasionados por los accidentes - incidentes laborales y saber lo que ahorramos con su descenso, unido a otras reducciones de costes asociados esperables, podremos contrastar con lo invertido y sentar las bases para la valoración de su rentabilidad. Es realmente la falta de conocimientos y experiencia en este tipo de análisis lo que ocasiona cierto temor a la hora de decidir implementar medidas que pueden representar cambios organizativos sustanciales, resultando además complicado encontrar paralelismos acerca de datos disponibles como elementos de estímulo.

El INSHT ha venido desarrollando, desde hace años, metodologías sencillas para la evaluación de los costes de la siniestralidad que están recogidas en sus publicaciones referenciadas en la Bibliografía. Varias Notas Técnicas de Prevención se dedican a ello. La metodología más reciente, de recomendada aplicación, se encuentra recogida en la colección "Herramientas de la prevención/Calculadores", con el título "Costes de la siniestralidad", en la web: www.insht.es. Dicha metodología fue elaborada y validada en el marco de un proyecto de la Comisión Europea. Se basa en la estimación aproximada de los diferentes tipos de costes de acuerdo con las características y circunstancias que envuelven a cada uno de los accidentes, como, por ejemplo: si el accidente ha acontecido en un lugar aislado o en una cadena de producción automatizada, si el accidentado es un trabajador muy cualificado de no inmediata sustitución o un trabajador poco cualificado, y la trascendencia del accidente como, por ejemplo, si ha requerido la evacuación del centro de trabajo.

■ Figura 1 ■ ESQUEMA DEL ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO DEL PROCESO PREVENTIVO CON VISTAS A SU MEDICIÓN



El sistema de cálculo de costes de la siniestralidad debería servir para que ahondar luego en otros aspectos no resulte complicado, de manera que los costes del absentismo (enfermedades profesionales o comunes), rotación de personal u otros puedan suponer también indicadores de gestión útiles, y sin descuidar la loable influencia de una eficiente gestión preventiva en incrementos de productividad y competitividad. Las empresas disponen de datos dispersos para alimentar un análisis de su situación de partida y su evolución controlada, habida cuenta que en la empresa la mayoría de indicadores de eficacia del sistema de gestión empresarial están interrelacionados.

Pero el análisis coste-beneficio en la acción preventiva no debiera constreñirse a una visión economicista y cuantitativa, dada la dimensión legal, moral y social de la PRL. El valor del cómo logramos nuestra eficacia, o sea, el valor de lo cualitativo es esencial. En la figura 1 se indican los componentes esenciales del análisis coste-beneficio en el proceso preventivo que habría que ir entretejiéndose para su medición.

2. ALGUNOS ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Antes de proseguir con las estrategias de actuación en el análisis, y a fin de tener una visión más global respecto

a la necesidad de hacer frente a los accidentes de trabajo, es necesario considerar el análisis de sus costes derivados desde una perspectiva integradora de los diferentes agentes que los sufren y cómo estos les afectan.

La Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo publicó en el año 2002 un inventario (ver Bibliografía) de las categorías de costes que habrían de ser tenidas en cuenta para calcular la carga económica que representa la siniestralidad laboral. Según indican sus autores, la lista de variables que se han de considerar es muy amplia, siendo difícil conseguir que sea completa y al mismo tiempo evitar dobles contabilidades. En su trabajo presentan una lista de variables clasificadas en función de cuál de los tres agentes citados asume el coste correspondiente. Dicha publicación utilizó como base de referencia la clasificación de los estudios realizados al respecto en Australia y Nueva Zelanda. En la misma dirección, el Observatorio de Empresa y Ocupación de la Generalitat de Cataluña ha realizado un estudio de costes referidos al año 2010 y actualizados en septiembre del año 2012. Se recomienda su consulta (ver Bibliografía). A continuación se muestran algunas reflexiones relevantes del mismo. Los costes se clasifican por categorías y por agentes económicos (trabajador, empresa y sociedad). Los costes agrupados por categorías son los siguientes:

A.- *Coste de mantenimiento de la producción.* Se supone el coste extra de procurar mantenerla por parte de la empresa (incluye el pago de horas extraordinarias, costes de sustitución y formación, pagos adicionales de la empresa y a la Seguridad Social). Tales costes repercuten en el trabajador, por lo que representa de reducción de su salario, y en la sociedad, por lo que representa de subsidios de incapacidad laboral e impuestos no recibidos. La mayoritaria asunción de tales costes recae evidentemente en la empresa.

B.- *Pérdida de ingresos a largo plazo.* Afecta totalmente al trabajador y a la sociedad por subsidios permanentes y pérdida de impuestos.

C.- *Costes médicos.* Representan los costes de atención sanitaria y de rehabilitación que recaen plenamente en la sociedad.

D.- *Costes de dolor y sufrimiento.* Re caen totalmente en el trabajador afectado y se barema en función de la gravedad del accidente.

Los costes A se distribuyen de la siguiente forma: el 39,2% para la empresa, el 11,5% para el trabajador y el 49,3% para la sociedad. La mayor partida del cómputo es el subsidio por incapacidad laboral a cargo de la sociedad (46,5%).

Los costes B afectan al 100% al trabajador, en lo que representa de pérdida de ingresos, y a la sociedad (92,3% por subsidios permanentes y 7,7% por pérdida de impuestos). El 78,2% de tales costes recaen en la sociedad por subsidios permanentes.

Los costes C recaen totalmente en la sociedad y los costes D en el trabajador.



En términos económicos significa que, dentro de los costes totales generados, el 20,1% son de tipo A, el 14,9% son de tipo B, el 8,1% son de tipo C y el 56,9% son de tipo D (expresados también en términos económicos).

En los últimos cinco años los costes totales por trabajador accidentado han oscilado entre los 12.000 y los 11.000 euros.

Con lo expuesto, hay que tener en cuenta que el trabajador es quien mayormente sufre los costes de los accidentes, aunque en segundo término lo sea la propia sociedad. Si bien la empresa asume solo el 8% del total de costes generados por la siniestralidad, la acción preventiva que ella desarrolle tendrá no solo una importante repercusión en ella misma, a través de sus beneficios directos, sino que también adquiere una gran

trascendencia social de la que no puede ser ajena, asumiendo las responsabilidades no solo legales que tiene, incluida su satisfacción.

En España se estima que el coste orientativo de la siniestralidad laboral se sitúa entorno al 3% del PIB y representa un monto superior a los 12.000 millones de euros.

Se establece una relación muy intensa entre competitividad de países, sectores económicos o empresas y PRL. Así, numerosos estudios de diversos orígenes y llevados a cabo por instituciones de prestigio demuestran tal relación, a sabiendas de las dificultades que entraña el hecho de que el conocimiento de una parte muy importante de este tipo de análisis se constituye en intangible, que, como se ha dicho, es de difícil cuantificación, y, además, la rentabilidad de la acción pre-

■ Figura 2 ■



ventiva no siempre se produce a corto plazo, y esa dispersión temporal dificulta también el análisis de resultados.

La Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OISHA), a través de su Proyecto Promoción de la Salud en el Lugar de Trabajo, indica que por cada euro invertido en promoción de la salud se obtienen entre 2,5-4,8 € de beneficio.

La Asociación Internacional de la Seguridad Social, el Seguro Social Alemán de Accidentes de Trabajo y la Institución del Seguro Social Alemán de Accidentes de Trabajo de los Sectores de la Energía, la Industria Textil, la Electricidad y los Productos Multimedia, llevaron, asimismo, a cabo un estudio empírico en el año 2011 en una muestra amplia de empresas, en el que concluyen que por cada euro invertido en prevención de riesgos laborales se pueden obtener 2,2 € de rentabilidad.

El epidemiólogo e investigador de la desigualdad Richard Wilkinson ha descubierto, a raíz de innumerables estudios, que, cuando una empresa se transforma en una colectividad mediante una eleva-

da participación, se incrementa sustancialmente la productividad.

También el INSHT ha experimentado en diversos proyectos que, cuando a través de acciones de mejora los trabajadores perciben que son mejor atendidos en su trabajo, su eficiencia y productividad aumenta considerablemente, aunque previamente se hayan producido mejoras en indicadores sobre incremento competencial, participación y clima laboral. Hemos constatado también la correlación existente, en organizaciones excelentes, entre satisfacción de trabajadores, satisfacción de clientes y beneficio empresarial, con diferencias entre sus centros de trabajo en base a tales indicadores socioeconómicos, lo que les incentiva a convertirlos en instrumentos de gestión.

La Guía conjunta sobre *Planes de Seguridad Vial en el Trabajo, de la Dirección General de Tráfico y el INSHT* (2011), recoge los resultados del estudio realizado por la Universidad Pablo Olavide sobre los costes derivados de los accidentes mortales de tráfico y que representan la primera circunstancia de mortalidad laboral. Indica que, como valor promedio teniendo en cuenta los gastos generados

y la esperanza de vida de las personas que fallecieron, mayormente jóvenes, el coste de un accidente mortal supone un coste para la sociedad de 1,4 millones de euros.

Como es sabido, los dolores de espalda de origen laboral afectan a la mayoría de nuestra población laboral. Según un cálculo publicado por *The Journal of American Medical Association*, el coste de tratar a personas con dolor de espalda y cuello fue de 86.000 millones de dólares en 2005 en EEUU. Y el trabajo perdido a causa de estos dolores pudo costar a los empresarios cerca de 7.000 millones de dólares al año.

Se dispone también de bastantes datos macroeconómicos que confirman la relación entre aspectos diversos sobre condiciones de vida y trabajo, salud y productividad, de entre los que exponemos algunos.

Así, un incremento promedio de 508 kilocalorías al día en la dieta de la población de un país contribuye a un incremento en el PIB per cápita de 0,7%, Un aumento en 10% de la esperanza de vida puede elevar en 0,4% el crecimiento económico de una nación. De la misma manera, la OIT (2003) determina una relación proporcional de signo positivo entre accidentes mortales/100.000 trabajadores versus Competitividad (Informe sobre competitividad mundial). Se conoce también cómo afectan factores de salud relativos a la calidad de vida, ejercicio físico, alimentación y determinados hábitos de consumo, como el alcohol o el tabaco, en la esperanza de vida de las personas.

En otro orden de cosas y con aplicaciones más específicas, existen estudios sobre aspectos de mayor concreción como el realizado por el Consorcio Internacional sobre el Abuso de Drogas en el

Ámbito Laboral que indica una relación 0,6 € / 3-9 € entre recursos invertidos en programas preventivos y de atención a los trabajadores en este campo y rentabilidad obtenida.

3. ESTIMACIÓN DE COSTES DE RIESGOS ESPERABLES

Existen métodos que permiten conocer el porcentaje de daños a la salud que a un plazo de tiempo determinado se pueden producir en función del nivel de riesgo, calculado mediante tales instrumentos. Este es el caso del método OCRA, método de evaluación del riesgo de movimientos repetitivos en extremidades superiores. Los niveles de riesgo permiten aventurar (debido a su ponderación obtenida a través de una extensa base de datos debidamente explotada a nivel estadístico) el porcentaje de trabajadores patológicos, y esto, a su vez, permite trasladar dicho porcentaje a cifras en número real de trabajadores; teniendo en cuenta que diversas entidades e instituciones europeas (Electrolux o Anac) han establecido un cálculo del coste de una enfermedad profesional cifrado entre 30 000 y 38 000 €.

Una vez se dispone de estos datos, obtener el beneficio económico resultante de la disminución de un valor de riesgo es una simple regla de tres. En Italia, el Centro Italiano de Ergonomía (CIE) está trabajando en este sentido, disponiendo de un número de casos significativo del que podemos destacar un caso de rediseño de un banco individual de trabajo y su "Layout", en donde se rebaja el índice OCRA de riesgo de 5,5 a 3,4, lo cual supone un coste ahorrado de 15 000€, además de un aumento del 11% de productividad (ya que con el rediseño se mejora el rendimiento del puesto permitiendo mayor producción a menor nivel de riesgo),



lo cual representa un beneficio de 32 000€/año; hay que mencionar que el coste del estudio fue de 5 000€. Este es un ejemplo claro de cómo la prevención de riesgos hace directamente más competitivas a las empresas en términos puramente crematísticos.

En el mismo terreno, y teniendo en cuenta que en el aspecto ergonómico quizás resulte más fácil medir la rentabilidad de las actuaciones preventivas, se dispone de datos concluyentes en cuanto a la propuesta de mejora en un puesto de trabajo tal como el de conductor de autobús, donde el análisis ergonómico

del mismo indica que, dentro de las tareas que realizan estos trabajadores, existe una de ellas que consiste en controlar el descenso del pasaje en las paradas a través del retrovisor interior del vehículo, la cual, aplicando el método RULA, supone un movimiento no tolerable. En esta categoría de trabajadores, se calcula que el coste medio de una baja por accidente o enfermedad supone un cuantía de unos 3 000 € (a este coste se llega en dos empresas diferentes aplicando cálculos independientes). La medida correctora evaluada consiste en la instalación de un sistema de cámaras cuyo visor evita el movimiento no tolerable. El cálculo de



costes de la instalación mencionada nos lleva a la conclusión de que el coste de un solo accidente podría costear de cinco a ocho instalaciones, o el coste de una enfermedad profesional costearía de 75 a 95 instalaciones. Una vez más, se demuestra fehacientemente la rentabilidad de la acción preventiva.

Sin embargo, dicha rentabilidad dispone de otras aristas desde las que la prevención de riesgos se reivindica y no sólo en el ámbito ergonómico. Ante los riesgos de accidente de consecuencias potencialmente graves resulta esencial asegurarse de que su probabilidad de materialización sea muy baja a través de medidas materiales y organizativas de control. La componente económica en la evaluación de riesgos habría de permitir contrastar el daño máximo concebible con la inversión necesaria para minimizarlo a cotas al menos tolerables. El planteamiento no debería ceñirse solamente a los costes monetarios para la empresa.

Los costes humanos y sociales tampoco deberían ser obviados.

En el ámbito de la seguridad química se conocen, por ejemplo, para unas veinticinco sustancias especialmente peligrosas por sus efectos tóxicos, y mediante métodos empíricos, los daños esperables en términos estadísticos para una población expuesta a una dosis determinada (concentración ambiental y tiempo). De igual manera, podemos estimar los daños generados por exposición puntual a radiaciones térmicas o sobre presiones ante incendios y explosiones, en lo que se refiere tanto a vulnerabilidad en personas como en bienes materiales. En el ámbito de la higiene industrial, también las estimaciones de exposición crónica a agentes contaminantes (químicos, físicos y biológicos) permiten prever los daños esperables para una población laboral sana, aunque con un considerable margen de incertidumbre a exposiciones más bajas.

Costes derivados de incumplimientos reglamentarios

Dentro de los costes de la no prevención es necesario contemplar aquellos derivados de las responsabilidades legales, que no pueden ser absorbidos por ningún tipo de seguro ni prestación complementaria. Su importancia puede ser considerable e incluso hacer peligrar el futuro de la empresa. Pueden dañar de manera sensible la imagen y, lo que es peor, la reputación de la empresa y la de algunos de sus dirigentes.

Hay que tener en cuenta que las sanciones no son asegurables, por lo que su abono corre a cargo exclusivo de la empresa infractora. Entre estos costes generales están los derivados de sanciones económicas, en base a los distintos ámbitos de las *responsabilidades legales empresariales en materia de seguridad y salud en el trabajo*, tales como:

La responsabilidad civil: por los daños y perjuicios que pueden derivarse del incumplimiento de obligaciones de prevención; reguladas en los artículos 1102 y siguientes, y 1902 del Código Civil, según se afronte como responsabilidad contractual o extracontractual; así como en los artículos 109 a 122 del Código Penal si se trata de responsabilidad civil por delito.

La responsabilidad administrativa, regulada en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en el RD 5/2000 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social. La cuantía, dependiendo de la significación de la infracción, varía entre un mínimo de 30 euros por infracción leve en su grado mínimo hasta 819.780 euros por la muy grave en su grado máximo. Además, muy gravoso desde el punto de vista económico puede considerarse la posible "paralización de trabajos". Hay que destacar, por la trascendencia

que puede tener para la empresa por el alto desembolso económico, el recargo de las prestaciones económicas (art. 123 del RD Legislativo 1/1994, de 20 de junio y el artículo 16 de la Orden de 18 de enero de 1996) en caso de accidentes de trabajo y enfermedad profesional, según la gravedad de la falta, de un 30% a un 50%, cuando:

La responsabilidad penal, regulada por la Ley Orgánica 10/1995, del Código Penal, tipifica como delitos determinadas conductas en materia de seguridad y salud en el trabajo, sancionando tales conductas con penas privativas de libertad y con multas económicas (arts. 316-318); siendo compatibles tales delitos con los tipificados en el art. 142.

Estos procesos y condenas judiciales suponen, además, toda una serie de gastos adicionales por abogados, pruebas, etc. Hay que tener en cuenta que el accidentado o sus herederos pueden demandar a la empresa por tales respon-

sabilidades derivadas de los accidentes mortales o con lesiones incapacitantes, y que, dada la precariedad preventiva en que pueden encontrarse algunas instalaciones o equipos, la falta de procedimiento de control de los riesgos o la falta de la debida formación, es relativamente fácil demostrar la existencia de falta de medidas de seguridad. Ante ello, las empresas suelen preferir llegar a un acuerdo económico con los perjudicados para que el proceso no prosiga. Se recogen múltiples sentencias condenatorias que evidencian el alto coste que está suponiendo tal recargo a las prestaciones a la Seguridad Social.

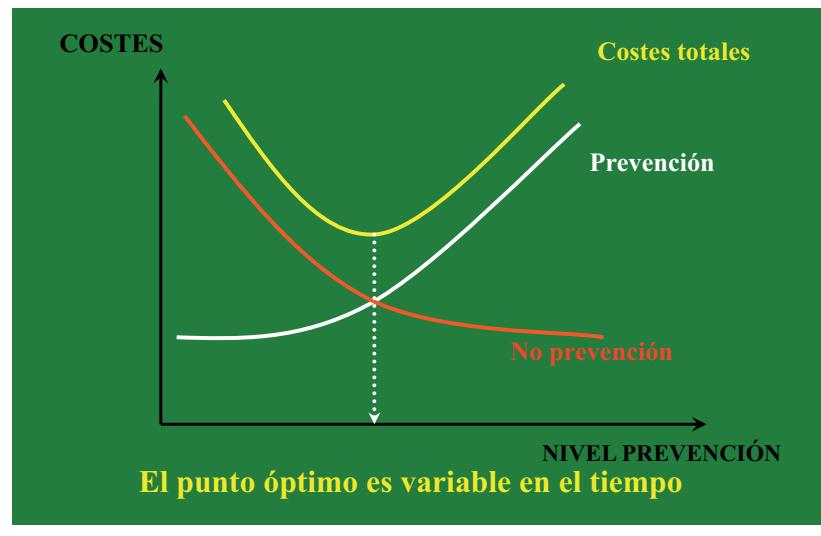
4. ESTRATEGIAS EN LA ESTIMACIÓN DE LA RENTABILIDAD DE LA ACCIÓN PREVENTIVA EN LA EMPRESA

En el anterior apartado nos centramos en las bases conceptuales para el análisis del coste beneficio de la acción

preventiva, siendo los costes de los accidentes/incidentes el primer punto de partida, al que luego habría también de añadirse otros costes, como el del absentismo y otras deficiencias de calidad que pudieran verse afectadas. Obviamente, tales costes habrían de verse reducidos con una acción preventiva eficaz, por supuesto orientada a hacerles frente. Por otra parte, es de esperar la generación de mejoras en la productividad y eficiencia en el trabajo, y también en la competitividad, fundamentalmente a través del incremento del capital intelectual de la organización, con mayores competencias y motivaciones al actuar de manera coherente en todos los ámbitos. La PRL se ha demostrado en investigaciones realizadas por el INSHT que es determinante del nivel de excelencia empresarial alcanzado. En la NTP 912 sobre "Productividad y condiciones de trabajo. Indicadores" se efectuó una primera aproximación al conjunto de indicadores utilizables para poder acometer el análisis de la rentabilidad preventiva en los procesos productivos, considerando las inversiones realizadas y los beneficios generados, incluida la repercusión en la reducción de costes. Destacamos que no todos los indicadores de costes y valores intangibles han de ser útiles; habrá que ser muy selectivo en elegir aquellos más representativos de las acciones sobre las que se centran nuestros esfuerzos de mejora por el especial interés de las informaciones que vayan a aportar. El proceso de selección de indicadores debería irse completando con el tiempo y la propia experiencia generada. La medición de la rentabilidad de la acción preventiva representa un proceso de necesario desarrollo gradual en cada organización y los profesionales de la prevención deberían acometer con el máximo rigor y prioridad. El que no se disponga de un sistema contable establecido y que la contabilidad convencional no pueda resolver el tema no deberían ser un obstáculo insalvable para poder



■ Figura 3 ■ ANÁLISIS COSTE - BENEFICIO DE LA PREVENCIÓN



trabajar en beneficio de la propia acción preventiva y en pro de la eficiencia y la sostenibilidad de la organización.

Desde luego, son múltiples los factores que determinan el beneficio empresarial, algunos son coyunturales, y otros, propios de la calidad y eficiencia de la organización. De lo que se trata es de ser capaces de medir, aunque sea de manera orientativa, el nivel de contribución de una acción preventiva eficaz, en coherencia con la mejora de la calidad integral de la organización, con el beneficio generado, sea éste del tipo que fuere; o sea: al éxito del proyecto empresarial, identificando al menos los factores de distorsión existentes que pudieran obstaculizar los objetivos esperados.

Necesidad de integración en el análisis del componente social y económico

La seguridad y salud laboral no puede ser medida y protegida con los mecanismos de la economía de mercado, que tiene un componente economicista exacerbado. El cumplimiento de las exigencias reglamentarias tampoco debiera contemplarse desde la óptica restringida de una rentabilidad convencional, aun-

que es cierto que los costes de no cumplir la legislación en términos de fiscalización son fácilmente cuantificables. Habría que desarrollar una prevención eficaz sin necesidad de tener siempre justificación económica, aunque sea esencial encontrar en todo momento las mejores maneras de optimizar esfuerzos. Ante un riesgo de consecuencias graves hay que tomar acciones inmediatas.

La empresa es un sistema complejo en el que las variables que determinan los resultados de sus procesos productivos y de su sistema de gestión empresarial están interrelacionadas. Otra cosa es que se puede averiguar con facilidad el nivel de influencia de cada una de ellas en los resultados empresariales. Los valores que determinan conductas positivas se ven en gran medida neutralizados por los contravalores que imperan fuera de control. También los factores procedimentales de competencia y eficiencia se ven limitados por los factores de inoperancia, inefficiencia e incluso negligencia, que están dispersos, afectando a los procesos productivos y, lamentablemente, sin tener un conocimiento suficiente de los mismos. Nuestra obligación es poner cierto orden que permita conocer mejor los aspectos positivos y negativos que

están afectando a tales procesos y a la organización en general, para actuar en consecuencia. Por ello es importante evidenciar claramente cuál es la cultura de la organización y cuáles los valores y contravalores que la están determinando, para abrir el necesario proceso de mejora continua y de excelencia en el sistema de gestión empresarial y en sus subsistemas clave como el de PRL.

De ahí también la importancia de trabajar con indicadores económicos y sociales al mismo tiempo, conjugándolos en un sistema de medición lo más unitario posible para encontrar posibles interrelaciones e, incluso, correlaciones matemáticas significativas entre ellos. Tampoco los límites entre unos y otros son absolutos. Por ejemplo, el ratio de incremento del nivel de aporte de ideas de los trabajadores aplicadas tiene un evidente valor social por lo que comporta de desarrollo de la participación, pero, por otro lado, el valor de las soluciones aportadas puede tener una componente económica significativa, que además estimula el proceso creativo. Deberíamos de tomar conciencia de que, cuando el beneficio económico va asociado a mejoras de índole social y de implicación de los propios trabajadores, se genera un valor añadido nada desdeñable. Con tal sistema de medición se tendrá un mayor conocimiento de la necesidad de priorizar determinadas acciones y conformar un plan de acción que facilite la evolución requerida. Ahora bien, los indicadores tienen un verdadero significado cuando están asociados a un proceso de cambio y no solo en el corto plazo, en el que puede verse empobrecido y sin suficiente representatividad, sino preferiblemente en períodos mínimos anuales. El valor de la medición radica siempre en sus términos relativos, a través de la evolución producida en el tiempo por las mejoras implantadas (sociales y económicas) a través de las acciones realizadas. Pretender medir

la rentabilidad de un sistema preventivo convencional que no influya de una manera determinante en la mejora de la calidad, la eficiencia y las condiciones de trabajo simultáneamente, y que ello además sea percibido como tal, no tiene demasiado significado. Incluso podría obrar en nuestra contra al constatarse que la prevención no está ofreciendo aparentemente rentabilidad económica, simplemente porque no estamos actuando bajo principios de eficiencia y con una buena comunicación.

Es necesario esforzarse en empezar a contabilizar e interiorizar los costes que la organización pueda generar al medio ambiente y a la salud de las personas, aunque sus repercusiones sean en el medio y largo plazo. Un comportamiento responsable ha de procurar minimizarlos y tomar conciencia del daño generado evitable. Por ejemplo, determinados impactos ambientales o el empeoramiento de la salud de las personas y que hayan de representar cargas a la atención sanitaria o a su esperanza de vida.

El rendimiento creciente de la prevención

El modelo tradicional de análisis de los costes tangibles de los accidentes de trabajo y, a su vez, de la prevención para evitarlos se representa gráficamente en un esquema como el de la figura 3. Si se representa en el eje de abcisas el nivel de excelencia en prevención y en ordenadas los costes que generan los accidentes y fallos de la no prevención, así como las inversiones preventivas para evitarlos, obtendremos dos curvas. Una primera curva descendente que viene a indicar que, cuanto mayor sea el nivel de prevención alcanzado, menores serán los costes ocasionados por los accidentes e incidentes, que obviamente se verían sustancialmente reducidos. Dicha curva sigue una ley exponencial que viene a

mostrar que es relativamente fácil disminuir accidentes cuando el índice de partida es alto; pero, cuando los accidentes ya se han reducido sustancialmente, la dificultad de seguir aminorándolos es mayor. La otra curva ascendente expresa que el mayor nivel de prevención alcanzado demanda una serie creciente de inversiones materiales, organizativas y de formación para alcanzarlo. El punto óptimo de intervención en cada momento se alcanzará en el punto mínimo de la curva total resultante, de forma parabólica al adicionar los costes de los daños generados y los invertidos para evitarlos. Ello tiene un significado claro: no por más inversión preventiva que se haga, la rentabilidad va a crecer. El sistema debe digerir adecuadamente el nutriente preventivo suministrado para poder ser bien aprovechado. La capacidad de ingesta del sistema y de las personas es limitada y comer más de lo debido tampoco es recomendable. Por ello, es vital la cronología de implantación, hasta el punto que puede llegar a tener más importancia que cualquier otro de los factores en juego. Los cambios culturales y de comportamiento requieren cuidados procesos que faciliten y a su vez consoliden la evolución. El punto óptimo de intervención depende de cada realidad empresarial y de las circunstancias específicas respecto al nivel preventivo en que se encuentre la organización y sus procesos productivos respectivos. Un primer interrogante que cabría plantearse es sobre la estabilidad o la variabilidad en el tiempo de tal punto óptimo de intervención.

Pues bien, con una prevención de valor estratégico orientada plenamente a generar cultura preventiva y de excelencia, actuando como motor de cambio, el punto óptimo no ha de ser fijo en el tiempo, desplazándose gradualmente hacia la derecha. O sea: es de esperar que se puedan lograr paulatinamente niveles de excelencia en prevención más altos

a un coste decreciente, igual que habría de suceder en los sistemas de gestión de la calidad, regidos igualmente por principios de eficiencia. La inversión en valores intangibles, como son: la formación, la participación, la implantación de procedimientos y el aporte creativo de las personas, genera de por sí rendimientos crecientes, a diferencia de las inversiones materiales, casi siempre de rentabilidad limitada y decreciente, al tener la mayoría de veces caducidad y requerirse su renovación.

Una prevención de valor estratégico y generadora de cultura preventiva, con la gradual interiorización de hábitos preventivos y nuevas maneras de proceder basadas en la eficiencia y el aporte de las personas, capaces de auto-controlarse, permitiría que los costes de la prevención no tengan un ascenso tan acusado; o sea, el desplazamiento del punto óptimo de intervención tendería a ser "asintótico". La única dificultad radica en ir encontrando tal punto de equilibrio a través de un esquema experimental: dosis preventiva-respuesta esperada. Los indicadores utilizados habrían de facilitar encontrarlo. No hay que olvidar que hay que integrar en toda inversión preventiva, sea material u organizativa, su mantenimiento para preservar su eficacia esperada con los costes que ello representa. Bajo una prevención estratégica los costes de mantenimiento son cada vez menores al fundamentarse este, mayoritariamente, no en la supervisión, sino en los mecanismos de auto-control.

Incidencia en la mejora de la productividad y la competitividad

Es de la máxima importancia acometer el análisis de la incidencia de la acción preventiva integral, bien desarrollada, en la mejora de la productividad y la competitividad, aunque no sea siempre fácil encontrar la relación causal directa que la



determina. No vamos a extendernos en algo a lo que se dedicó, aunque fuera de manera sucinta, parte de las NTP 911 y 912. Tan solo vamos a referirnos a algunos aspectos más relevantes y en especial al empleo de nuevos indicadores no convencionales para medir el aporte de las personas a la mejora de la productividad. Lamentablemente, se habla en estos tiempos de incertidumbre, de incrementos de la productividad que se están produciendo a partir de la reducción de los salarios, algo que no hace más que mostrar una visión reduccionista y muy limitada del actual sistema económico, frente a lo que debiera ser el necesario incremento de la productividad a partir del mayor valor generado en los produc-

tos y procesos, complementado con una sustancial reducción de costes de todo tipo. Por otra parte, icuán conveniente sería que el incremento de productividad generado por la especial aportación de los trabajadores tuviera su repercusión en mejoras salariales como factor de estímulo al sistema productivo y a la economía en general!

Es recomendable enriquecer el análisis convencional de la productividad (por ejemplo, ingresos generados por trabajador en base a la facturación, o el volumen producido por trabajador) mediante índices de rendimiento como el VACH (Valor añadido del capital humano), y el ROICH (Rendimiento de la inversión en capital

humano). Tales índices expresan de manera mucho más cercana la incidencia de los cambios generados en las personas, en la mejora del valor generado y en el rendimiento, lo que favorece la reflexión sobre la calidad de las acciones preventivas y de apoyo que se están llevando a término.

En cuanto a la mejora de la competitividad, es sabido que la contribución de la prevención se produce a través del incremento del capital intelectual, o sea, de la adición del capital humano, del capital estructural u organizativo y del capital relacional. En la citada NTP 912 se efectuó una recopilación de indicadores sobre valores intangibles derivados de las actividades preventivas que permiten medir las aportaciones al respecto. Tal análisis debería enriquecerse con lo reflejado en la NTP 751 sobre "Acción preventiva y generación de activos intangibles". En ella se efectuaron una serie de reflexiones encaminadas a estimar el nivel de aporte en función de aspectos como la calidad de las acciones realizadas, el nivel de percepción y también emocional generado en sus destinatarios para lograr su implicación en procesos de cambio cuando están asociados a una cultura de excelencia.

Contribución de la prevención a la economía del bien común

Toda actividad económica debe contribuir al bien común en coherencia con los intereses de la sociedad. Para ello, el marco de incentivos empresariales habrá de evolucionar sustancialmente, pasando de la búsqueda de beneficios estrictamente económicos y de una competencia destructiva, a la búsqueda del bien común y a la cooperación, es decir, a la plena integración de los beneficios sociales y económicos en un marco de total transparencia. Los indicadores de éxito actuales, como el producto interior bruto

a nivel macroeconómico y el beneficio financiero de las empresas a nivel micro, no muestran utilidades sociales que es del todo necesario contabilizar y mostrar. Es realmente lo que el ciudadano quiere y exige saber. ¿O es que un alto beneficio financiero nos informa acerca de si la empresa crea o destruye empleo, de la calidad de sus condiciones de trabajo, del reparto justo de beneficios, de la remuneración y el trato igualitario a mujeres y hombres, de las diferencias salariales entre directivos y trabajadores, del respeto al medio ambiente, etc.?

El que los aspectos sociales queden reservados a unos mínimos legales, de por sí limitados, y a la voluntariedad, como propugnan las disposiciones de la UE sobre Responsabilidad Social, no es suficiente. Lo voluntario es fácilmente relegado ante la prevalencia del beneficio monetario en los momentos de dificultad o ante la mirada no atenta del ciudadano por motivos diversos. Para evitarlo, debe existir un serio compromiso de la organización por respetar los valores morales y sociales asumidos como metas, complementado con los mecanismos de información y control de la propia sociedad. Quien actúe de manera no acorde a lo exigible y manifestado debe asumir sus responsabilidades ante la sociedad, la cual, en un marco democrático, es quien ostenta la última palabra, acercándose o alejándose de una organización prestataria de productos y servicios.

Muchas empresas no son ajenas a este planteamiento y se ha realizado ya un amplio trabajo previo. Las empresas que protegen su reputación, y en especial las empresas globales, han tenido en cuenta su posible desmedido afán por el beneficio y han reaccionado. Mediante etiquetas en sus productos, sistemas de gestión (EMAS, ISO, OHSAS, EFQM, ...), códigos de conducta e informes / memorias de triple base (GRI) quieren de-

mostrar que también se preocupan por el bien común actuando de manera socialmente responsable. El único inconveniente es que todos estos instrumentos son voluntarios.

Es evidente que quienes actúan de manera social, ecológica, democrática y solidaria deberían disfrutar de ventajas competitivas ante los agentes sociales y los inmorales. Veremos cambios sustanciales en esta dirección, en los próximos años, que la propia crisis está acelerando. Algunas de nuestras mejores escuelas de negocios que habían estado bastante alejadas de planteamientos próximos a tal economía del bien común han iniciado cambios sustanciales para el desarrollo de nuevos sistemas de contabilidad, en esta dirección, y el enriquecimiento moral y social de sus alumnos. Esperemos que dé sus frutos.

Cabe destacar a nivel europeo el surgimiento con fuerza del movimiento Attac, constituido por un colectivo de empresas comprometidas en el desarrollo de un sistema de medición del balance del bien común. En el año 2013 ya estaba conformado por centenares de empresas, habiendo desarrollado su versión 3.0 del modelo, en el que han pasado de los 50 indicadores iniciales de su primera versión a los 17 actuales, a fin de lograr la máxima viabilidad y visibilidad del sistema de medición. A modo de síntesis, el modelo analiza el comportamiento de la organización ante cinco valores esenciales: *Dignidad humana* (calidad del puesto de trabajo e igualdad, promoción de la salud y comportamientos saludables, significado social del producto/servicio, cumplimiento de estándares de la OIT, ...), *Solidaridad* (reparto justo de la carga de trabajo, desarrollo de vías de cooperación internas y externas, gestión ética y aportación al bien común, ...), *Sostenibilidad ecológica* (promoción del comportamiento ecológico, control de recursos

energéticos e hídricos, impacto ambiental positivo, ...), *Justicia Social* (remuneración equitativa y justa sin discriminaciones, minimización de ganancias a externos, ...) y *Participación /Transparencia* (democracia interna, transparencia social, participación en la toma de decisiones, ...).

Tales valores son evaluados con indicadores respecto a los cinco siguientes grupos de interés: trabajadores, proveedores, finanziadores, clientes y usuarios y ámbito social. La inclusión transversal en el modelo de aspectos relativos a las condiciones de trabajo denota la importancia que haya de tener la Prevención Integral en este nuevo enfoque del balance del bien común en esta nueva era que se inicia. (Se recomienda consultar la referencia bibliográfica al respecto).

5. A MODO DE CONCLUSIONES

- La buena administración de los recursos es esencial para el éxito empresarial. Los costes de las deficiencias, los errores y las inoperancias son inmensos en las organizaciones y suelen estar descontrolados. A su vez, los accidentes y demás daños derivados del trabajo son, entre estos, considerables, y pueden tener repercusiones desmedidas e incluso trascendentales. Evaluarlos es una acuciante necesidad para iniciar el proceso de control de costes ocultos y asumir una actitud responsable hacia las personas y la propia organización.

- La gestión de la PRL es tan importante como cualquier otro ámbito de la gestión empresarial, aportando notorios beneficios sociales y económicos que hay que demostrar. Los profesionales de la prevención no podemos seguir albergando nuestras mayores dosis de argumentación rentabilista en cuestiones estratégicas o intangibles. Es necesario buscar el consenso interno en las organizaciones



para la medición de los beneficios directos de la acción preventiva y las utilidades sociales generadas. De este modo, se proponen dos objetivos. El objetivo primero es integrar los costes de accidentes de trabajo en la gestión habitual de la PRL. Este objetivo debe plantearse desde la perspectiva de que el sistema de cálculo de costes cumpla una serie de requisitos básicos, como que sea simple, realista, consensuado con RRHH de la empresa u otros departamentos, integrable en la investigación de accidentes e incidentes de trabajo, basado en métodos y conceptos económicos contrastados, y adaptable a cada realidad empresarial. Y que, además, permita que la aplicación por parte de los técnicos de PRL sea meticulosa, lógica y coherente. El segundo objetivo es el de calcular la rentabilidad de la PRL, también desde la perspectiva de la mejora de la productividad y la competitividad. En este cálculo hay que tener en cuenta una serie de premisas, de entre las cuales destaca de forma cla-

ra el hecho de que el cálculo de costes en la gestión preventiva implica clasificar los costes en tangibles e intangibles.

En la estimación de los costes intangibles, es inevitable que de algún modo se cuantifique lo cualitativo, por lo que el uso de indicadores y/o escalas adaptables será imprescindible. En estos indicadores o escalas hay que reparar con sumo cuidado para evitar establecer interrelaciones poco coherentes o poco manejables. Los indicadores deben reflejar aquellos aspectos más relevantes medibles en base a las actuaciones prioritarias desarrolladas y las mejoras esperadas. Por otro lado, debe evitarse a toda costa que se pueda desvirtuar el cálculo de costes desde la perspectiva empresarial-economicista. Para ello, el sistema de cálculo de costes debe disponer de bases sólidas, reconocidas y que no ofrezcan grietas en su planteamiento básico, en donde lo social esté debidamente integrado. Estos dos objetivos se plantean

como punto de partida, para posteriormente ampliar la perspectiva hacia mayores horizontes tales como el coste del absentismo u otros costes vinculados a la no prevención que han de ser también tenidos en cuenta.

- El marco reglamentario en preventión de riesgos laborales contempla la obligación de incorporar la componente económica en sus tres instrumentos esenciales: el Plan de prevención, la Evaluación de riesgos y la Planificación preventiva. Ello además debería ser realizado integrando los principios de eficiencia en la gestión empresarial mediante el análisis coste-beneficio de la acción preventiva.

- La integración en el análisis coste beneficio de los aspectos económicos y sociales determina la necesidad de modelos unitarios de evaluación que faciliten la interrelación, e incluso correlación matemática, entre algunas variables y sus consiguientes indicadores, para así facilitar la comprensión de cómo influyen en los logros alcanzados las actuaciones e inversiones realizadas.

- La inversión preventiva ofrece rendimientos crecientes siempre que se actúe estratégicamente y de manera cuidada sobre los valores intangibles de las componentes, organizativa y humana, lo que ha de permitir el incremento gradual del nivel en excelencia preventiva a un coste cada vez menor.

- Es conveniente, para enriquecer el análisis de la incidencia de la acción preventiva en las mejoras de productividad, eficiencia y competitividad, emplear nuevos indicadores sobre el valor añadido del capital humano, VACH (Diferencia entre ingresos y gastos, descontando de estos últimos los generados por los salarios, beneficios sociales, siniestralidad, absentismo y rotación; y dividido todo por el

promedio de empleados a tiempo completo), y el rendimiento de la inversión en el capital humano, ROICH (Relación entre los ingresos y gastos, descontando de estos últimos el Coste del Capital Humano CCH, que incluye todos los costes: salariales, de siniestralidad, de absentismo, de rotación y de beneficios sociales; y dividido todo por el CCH). Se recomienda ver la NTP 985, relativa a la aplicación de tales índices en un ejercicio práctico. Ello ha de facilitar el conocimiento de la especial contribución de las personas y los costes asociados reducidos, más allá de los salariales.

- El tránsito a la nueva era que se está iniciando en donde el beneficio económico empresarial va a dejar de ser el indicador por autonomía de éxito empresarial para dejar paso a un mayor valoración de las utilidades sociales generadas por las organizaciones, abre nuevas perspectivas para que la PRL adquiera una mayor dimensión e importancia en los nuevos balances de la economía del bien común. Hay mucho camino por recorrer, pero existen luces que marcan el horizonte. Asumamos que los mayores costes de la NO prevención generan a las organizaciones,

aparte de daños personales y sociales son:

- la pérdida de confianza de las personas y la pérdida constante de capital intelectual,
- la falta de salud de las empresas, la pérdida de imagen y la pérdida constante de competitividad, y
- la desaparición inexorable de muchas empresas que podrían haber pervivido de haber sabido y querido actuar de otra manera. ●

Bibliografía

- **Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Mossink, J. and Greef, M.**

"Inventory of Socioeconomic Costs of Work accidents". Luxemburgo, 2002

- **AISS. Asociación Internacional de la Seguridad Social**

"El rendimiento de la prevención: Cálculo de los costos y beneficios de las inversiones en la seguridad y salud en el trabajo en las empresas. Resumen de los resultados. Proyecto de la (AIISS), del Seguro Social Alemán de Accidentes de Trabajo (DGUV), de la Institución del Seguro Social Alemán de Accidentes de Trabajo de los Sectores de la Energía, la Industria Textil, la Electricidad y los Productos Multimedia (BG ETEM). ISSA International Social Security Association (2011)

- **Bestratén, Manuel**

"Innovación, condiciones de trabajo y productividad". Seguridad y Salud en el Trabajo, nº 63, pag. 22-39. INSHT. Madrid. 2011

- **Felber, Christian**

"La Economía del bien común. Edit. Deusto. Barcelona. 2012

- **Generalitat de Cataluña.** Departamento de Empresa y Ocupación.

"Estadística de los costes económicos de los accidentes de trabajo, 2010 (actualizado en 2012)

- **National Occupational Health and Safety Commission**

"The cost of Work-related Injury and Illness for Australian Employers, Workers and the Community. Canberra, 2004

- **NOHSAC**

"The economic and social costs of occupational disease and injury in New Zealand". Acces Economics. Technical Report 4. Wellington, 2006

- **Salas Olle, Carles**

"Minimizar las pérdidas: uno de los principios guía para la competitividad empresarial. la PRL como área de gestión que contribuye

a ello de forma decisiva. " MC salud laboral", Abril 2013, núm. 25,

- **Salas, C.; Rodríguez, J. Saro, H.**

"Reducción de costes de accidentalidad en una empresa de transporte urbano de economía social". A: V International Conference on Occupational Risk Prevention. "Proceedings of the Fifth International Conference on Occupational Risk Prevention ORP2007". Mondelo P; Fruns, M.; Saarela, K.L.; Karwowski, W.; Hale, A., 2007.

- **Rodríguez, L.; Saro, H.; Salas, C.**

"Costes de accidentalidad y rentabilidad de la prevención en una empresa de economía social". A: IV International Conference on Occupational Risk Prevention. "Proceedings of the 4th International Conference on Occupational Risk Prevention". Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona, 2006.

- **Wilkinson Richard, Pickett Kate.**

"Desigualdad. Un análisis de la (in)felicidad colectiva". Edit. Turner, Madrid, 2009

- **INSHT**

- Colección de Notas Técnicas de Prevención, (NTP):

NTP 540 "Costes de los accidentes de trabajo: procedimiento de evaluación"

NTP 594 "La gestión integral de los accidentes de trabajo (III): costes de los accidentes de trabajo"

NTP 640 "Valoración de intangibles en prevención"

NTP 751 "Acción preventiva y generación de activos intangibles. Criterios de valoración"

NTP 912 "Productividad y condiciones de trabajo. Indicadores".

NTP 983-985. "Análisis coste beneficio en la acción preventiva"

- Herramientas de la prevención /Calculadores

"Cálculo de los costes de la siniestralidad"

Sergi Ruscalleda Isern, director de CRODA- Mevisa, empresa química con medio siglo de existencia, seleccionada a nivel nacional para los Galardones europeos por la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo

“La prevención se integra a nuestro proceso de innovación y mejora permanente para perseguir la excelencia y que los trabajadores sientan orgullo por su trabajo”

Manuel Bestratén Bellovi

Consejero Técnico. Centro Nacional de Condiciones de trabajo. INSHT

La fábrica de CRODA –Mevisa, ubicada en Fogars de la Selva, en el límite de la provincia de Barcelona con Girona, es centro de producción de materias primas para especialidades cosméticas y farmacéuticas que con su espíritu de superación y de eficiencia se ha consolidado como un referente en el sector y dentro de la propia multinacional química inglesa a la que pertenece. La relación con el INSHT se remonta a muchos años atrás. En los años 2012 y 2013, el responsable del Servicio de Prevención y los Delegados de Prevención de esta empresa ha participado en eventos, organizados en los centros nacionales de Madrid y Barcelona del INSHT, relacionados con la Campaña Europea.

Es un honor entrevistarle, más tras el reconocimiento recibido por la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, de haber sido esta empresa seleccionada en España por su labor en materia participativa, dentro del rango de em-

presas medianas y grandes. Cuénteme un poco cuáles han sido sus orígenes, ¿cómo han llegado hasta aquí?

La historia de la empresa ha estado marcada por alianzas y fusiones ya sea

para aprovechar ventajas como para poder sortear mejor las dificultades. MEVISA nació de la fusión de dos pequeñas empresas familiares catalanas. Por un lado, INDUSTRIAL QUÍMICA VIÑAS, que en los años 50 del pasado siglo se dedicaba a fabricar resinas de urea y melanina for-



mol, y suavizantes, entre otros auxiliares textiles; y, por otro lado, MEDECA (Manufactura Española de Colorantes de Anilina). El motivo de tal fusión surgió de la amistad de los hijos de sus propietarios, que, tras el viaje de estudios de uno de ellos a la empresa británica ICI, vieron que podían complementarse para abastecer mejor al sector textil.

Un momento clave que marcó el futuro de la compañía fue en 1965 cuando, tras conversaciones con ICI, esta adquiere el 49% de las acciones y se procede a ampliar sustancialmente sus instalaciones en Barcelona, hasta que en 1975 emprenden la construcción de la nueva planta en el emplazamiento actual y la apuesta por incorporar las últimas tecnologías. La nueva planta de tensioactivos y colorantes se amplió con la fabricación de ésteres, penetrando en nuevos sectores del mercado, como el cosmético,

el alimentario y el agroquímico. En 1982 la planta llega a ser propiedad de ICI y queda atada a los avatares de tal multinacional, hasta que en 1998, debido a la crisis financiera de Oriente, la multinacional como tal desaparece, aunque MEVISA sigue perdurando hasta que en 2006 se integra a CRODA, grupo líder en especialidades químicas en sectores clave (cosmética, farmacia, nutrición, plásticos y detergencia). Hoy fabricamos 274 productos con altísimas exigencias de calidad para primeras marcas mundiales. En los últimos seis años, la empresa ha triplicado el volumen de producción, lo que supone 120 millones de euros en ventas y exportamos el 90% de lo que producimos. El equipo humano de esta planta es de 130 personas, trabajando a turnos. Cerramos solo quince días al año en periodo de vacaciones. El total del grupo, repartidas en 34 países, es de 3.300 personas.

¿Pero qué razón les pudo llevar a implantarse tan lejos de Barcelona en un entorno de una extraordinaria calidad ambiental y paisajística junto al río Tordera? ¿Eran conscientes de los riesgos ambientales que ello suponía, o bien buscaban cierto aislamiento ante sus potenciales riesgos?

No sabría decirle cuáles fueron las verdaderas razones, pero piense que se requería una superficie muchísimo mayor. Aunque estemos alejados de importantes núcleos urbanos e industriales, estamos bien comunicados. Piense además que la descentralización de las grandes urbes y de la actividad económica favorece el necesario equilibrio territorial. Aquí se montó una de las primeras depuradoras de aguas residuales de Cataluña y también se tuvo mucho cuidado con el impacto social del personal trasladado de Barcelona a Fogars de la Selva. El respeto al medio ambiente y a nuestro personal, ha sido una constante en nuestra evolución.

Me ha sorprendido encontrarme en un entorno natural de gran belleza y dentro de una planta industrial concebida como si fuera una especie de ensanche, con su red ortogonal de amplias calles y su diversidad de equipamientos de uso colectivo, como áreas de formación, comedor, descanso, etc.

Bueno, el entorno natural en el que estamos ha determinado totalmente nuestra voluntad de integración al medio desde el primer momento que se construyó la fábrica. Será tal vez que veníamos del Ensanche de Barcelona, cuyo genial autor, Ildefonso Cerdá, decía: "ruralicemos lo urbano", para expresar su voluntad de humanizar las ciudades, y "urbanicemos lo rural", para justificar la necesidad de crecer de manera racional.

Deme, por favor, algunos datos que nos demuestren de manera objetiva la sensibilidad medioambiental de CRODA, habida cuenta que Vds. procesan productos peligrosos, generan residuos y consumen mucha agua y energía.

Me limitaré a facilitarle algunos datos de nuestra memoria de Sostenibilidad según el modelo GRI (Global Reporting Initiative), que es pública y que le invito a conocer. Estamos en el nº 25 en el *Global Top 100* de empresas más sostenibles del mundo, siendo la número 1 en Reino Unido. Hemos reducido el consumo de agua en 572.000 m³ y el 50% de residuos sólidos registrados en dos años. Gastamos el 15,2% de energía procedente de fuentes no fósiles y el 66,3% de nuestras materias primas proceden de fuentes naturales renovables.

¿Qué les ha supuesto culturalmente la integración progresiva a diferentes grupos empresariales? ¿Cómo se ha visto afectada la cultura de la prevención?

En este proceso, diría que no ha habido más que un enriquecimiento cultural favorable en búsqueda de la eficiencia y la prevención de los riesgos laborales. En las empresas del sector químico, caracterizado por la trascendencia y gravedad de sus potenciales riesgos, la integración de la prevención a los procesos productivos resulta absolutamente necesaria, y, por ello, las actividades preventivas suelen estar sistematizadas e integradas al sistema de gestión empresarial, como es nuestro caso. No obstante, quiero destacar que siempre ha habido una profunda sintonía entre nuestra cultura empresarial de origen y la inglesa, representada por la ICI, aunados por el respeto a valores y la eficacia de los nuevos proyectos y procesos productivos. Las continuadas inversiones de la empresa matriz en España son fruto

de la confianza generada por nuestra manera de proceder y los buenos resultados alcanzados.

Acostumbrados a desarrollar continuamente nuevos proyectos, ¿qué aspectos considera esenciales para generar buenos resultados en términos de rentabilidad?

Los principios de austeridad, continuado esfuerzo e innovación son importantes en toda actividad productiva en la que hay que ser conscientes de la limitación de recursos disponibles. En nuestro caso, han sido determinantes, pero, si tuviera que destacar un aspecto clave, diría que es el compromiso de la gente. A diferencia de lo que puede escucharse, en nuestro país las personas están bien preparadas, en especial los jóvenes. Es un error decir que carecen de valores. Hemos constatado que son exigentes y están comprometidos a responder ante las necesidades existentes, siempre que los entornos sean favorables como los que nosotros propiciamos. La profundización en este compromiso visible es clave para caminar por la excelencia.

Hemos competido con otras empresas y hemos logrado trasladar aquí nuevas actividades en base a la fiabilidad de nuestros proyectos, pero, sobre todo, por nuestro "prestigio". Es el caso de nuestra actividad en el campo de la cosmética. Juega un papel clave lo que denominamos el PDD (Project definition document) que permite ante cualquier nueva oportunidad y proyecto que este se clarifique y todo el mundo entienda, y a la vez comparta, lo que perseguimos con sus correspondientes indicadores.

Tras constatar la amplia muestra de certificaciones y distintivos de excelencia que Vds. han ido acumulando, ¿qué razón les llevó a ser pioneros en certificaciones de calidad y medio ambiente, de prevención y

de responsabilidad social?, ¿cómo les afectan los diferentes reconocimientos públicos de la Generalitat de Cataluña y este último de la Agencia Europea?

Todas estas certificaciones son instrumentos que nos han ayudado enormemente a progresar para ser más competitivos. Cuando surgen es bueno ser de los primeros en asumirlos. Nos han servido como constantes estímulos para avanzar en una línea que conjugue responsabilidad y eficiencia en todos los ámbitos. Los premios como los de la Generalitat y la patronal catalana Foment, nos exigen ser un referente en nuestra actividad. Respecto al último reconocimiento de la Agencia Europea, simplemente nos enorgullece. Consideramos que lo que estábamos haciendo encajaba plenamente con los requisitos de la Campaña europea sobre liderazgo y participación, y por ello decidimos presentar nuestra candidatura. Todo ello contribuye a que nuestra gente tenga orgullo por su trabajo y, también, orgullo de pertenencia a esta organización.

Premios y reconocimientos

- 1994 Premio Nacional de Seguridad DIPLOS;
- 1998 Gestión y Auditoría Medioambiental EMAS;
- 2006 Certificación OHSAS 18001 y Gestión Ética SGE21;
- 2008 Placa al trabajo PRESIDENT MACIÀ;
- 2009 Mejores prácticas ASEPEYO; y
- 2012 Certificación sistemas integrados ISO 50001,

Reconocimiento por 22 años/ /5.000.000 horas sin accidentes con baja y Mejores prácticas "Liderazgo y participación", Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo.



Me ha sorprendido gratamente, en la visita previa realizada a su fábrica, acompañado por el responsable de su Servicio de Prevención, Jaume Figueras, la constante presencia de mensajes preventivos visuales y el alto nivel de aplicación y de exigencia de medidas preventivas de seguridad, higiénicas y ergonómicas. ¿Cree sinceramente que, en coherencia con ello, han logrado que su nivel de cultura preventiva sea excelente?

La aplicación de medidas preventivas es necesaria por razones no solo de seguridad y salud en el trabajo. Con ellas respondemos totalmente a los intereses económicos y sociales de nuestra organización. La implicación de los trabajadores en todo lo que repercute en sus condiciones de trabajo es la mejor manera de ganar su confianza y de que juntos descubramos los valores personales y estratégicos que nos aportan las acciones de mejora que continuamente estamos incorporando. Nuestra actuación determinante en prevención se remonta al año 1980 en que un trabajador perdió la vida en un accidente de trabajo. El entonces director de la empresa, Dr. Puente, puso

la PRL en el máximo nivel de prioridades y así hemos continuado. Tras tantos años de esfuerzos en materia preventiva, alguien pudiera llegar a pensar que ya habríamos alcanzado nuestras metas. Ello no es cierto, hemos de estar continuamente mejorando lo que hacemos. Mantener comportamientos seguros en todo momento requiere acciones formativas continuadas sobre las personas para acrecentar y mantener la conciencia preventiva. No podemos caer en la complacencia y hemos de estar abiertos al exterior. Por ello, recibimos asesoramiento puntual en temas diversos y en especial en materia preventiva.

Sinceramente, ¿cuáles son los aspectos culturales de los que cree que aún adolecen?

Bueno, no diría adolecer, pero hemos de seguir trabajando en reforzar el liderazgo del personal con mando, así como la propia motivación en el trabajo, ya que ello es determinante de la calidad, la eficiencia y la creatividad. Estamos en un medio social marcado en estos momentos por las consecuencias de la situación que atraviesa el país y no es fácil abstraerse de ello a pesar de nuestro

crecimiento. Somos sensibles a tales circunstancias, pero es imprescindible desde el ámbito en el que estemos transmitir a nuestra gente fe en el futuro y en nuestras propias capacidades. Es lo que estamos haciendo. Precisamente, vamos a realizar unas sesiones de reflexión con nuestro personal entorno al último libro del eminente cardiólogo, Valentín Fuster, "El círculo de la motivación". Creemos que puede ser muy provechoso reflexionar juntos sobre ello.

Lo que nos gustaría es poder dedicarnos más a la investigación, que es la clave del futuro de cualquier organización. Esta actividad está focalizada en nuestra sede central.

Hablemos de formación: ¿qué nivel formativo tienen sus trabajadores?, ¿qué tipo de formación desarrollan en la empresa para garantizar el nivel de competencia requerido en sus puestos de trabajo?

Todos nuestros trabajadores tienen como mínimo un nivel de formación equiparable a FP 2. Para lograrlo tuvimos que facilitar formación a través de centros homologados, y, además, hemos procurado

que se beneficiaran estudiantes del entorno, en alianza con el Ayuntamiento. Facilitamos el acceso a cursos formativos de nuestro personal en base a sus intereses y nuestras necesidades. Toda persona recibe un mínimo de 40 horas de formación al año. Nos interesa que todo el personal, además de la especialización en sus tareas habituales, tenga una visión global de la empresa y adquiera cierta polivalencia. Pensamos que es necesario que las personas se desarrollen profesionalmente en la organización y tengan una carrera profesional para mantenerles intelectualmente activos y motivados. La formación específica en sus puestos está plenamente ligada a instrucciones de trabajo documentadas, estando los mandos implicados en este cometido. La formación específica en el puesto suele durar como mínimo tres meses. Los mandos a los que denominamos "jefes de equipo" son los que deben acreditar que un trabajador es competente para las tareas encomendadas.

¿Realizan Vds. contratos de formación en prácticas, tan útiles para la integración laboral de nuestros jóvenes?

Lo hacemos de manera puntual, pero es algo que vamos a procurar desarrollar más. Lo trabajamos con el Ayuntamiento, con el que mantenemos una estrecha relación de colaboración. A nuestra empresa matriz le sorprende el vínculo que tenemos con ellos. Lo que sí me gustaría destacarle es nuestra contratación de minusválidos, que es del 4% y que inmediatamente va a ser del 5%. Hay puestos de trabajo que requieren meticulosidad de cometidos y personas con síndrome de Down pueden ejercerlos perfectamente.

¿Son Vds. usuarios de empresas de trabajo temporal?

De manera puntual y muy limitada, en función de necesidades surgidas

que haya que cubrir con celeridad. Cabe destacar que esta vía nos ha permitido identificar a personas que luego se han integrado de manera estable en la organización. Pero hay que ser selectivos con la ETT que preste servicios.

Sigamos hablando de formación, ¿qué peculiaridades remarcables tiene la formación en prevención de riesgos laborales que desarrollan?

La formación en prevención de riesgos laborales está integrada a la formación para el puesto de trabajo, aparte de que en la formación inicial de acogida a nuevos trabajadores se pone especial cuidado en que todos sepan las normas generales de la planta y asuman rápidamente la cultura de esta organización. El Manual del empleado juega un papel primordial. Las instrucciones de trabajo integran los aspectos de seguridad y salud en el trabajo, pero disponemos de instrucciones específicas de seguridad. Voy a mostrarle algunas. Comprobará la claridad y el valor didáctico de la instrucción con fotografías

que muestran paso a paso los aspectos clave a tener en cuenta. Aunque ya disponemos de muchas instrucciones, consideramos que su actualización ha de ser permanente, sobre todo para reforzar su valor didáctico. Todo el personal de planta tiene la formación básica de 30 horas en PRL Los Delegados de Prevención la tienen de 50 horas, aparte de las acciones formativas derivadas de las propias actividades preventivas.

Tal vez lo más remarcable de nuestra acción formativa en PRL sea lo que denominamos "píldoras" preventivas. Tenemos sistematizadas unas cincuenta, y todas ellas disponen de su correspondiente soporte visual. Se trata de actividades formativas de corta duración (no duran más de media hora, incluido el debate que provocan) para concienciar sobre temas clave asociados al comportamiento de las personas. Algunas son sobre nuestros valores, otras sobre aspectos clave de seguridad. Es necesario este debate permanente e intermitente para consolidar que las personas sientan orgullo por lo que hacen y sean capaces de autocontrolar sus actuaciones.

He visto que su sistema preventivo está vinculado a otros sistemas de gestión como el de calidad y medio ambiente, disponiendo de certificación como sistema integrado, ¿qué ventajas les reporta esto?

Mire, desde el año 2009 nuestros sistemas están integrados, pues consideramos que valía la pena unificar, en lo posible, procedimientos. Así hemos hecho en materias como la formación, la adopción de medidas correctoras, el propio sistema documental, las auditorías y algunos más, incluida la investigación de accidentes-incidentes. No obstante, mantenemos unidades de gestión diferenciadas de Calidad, PRL y Medio Ambiente que sí están juntas y Responsabilidad

"Los mandos a los que denominamos 'jefes de equipo' son los que deben acreditar que un trabajador es competente para las tareas encomendadas"

Social, aunque personas de una unidad pueden trabajar en otra y se mantiene una estrecha colaboración entre todos. Lo que sí es cierto es que si queremos que un ámbito de la gestión se potencie, es bueno que haya un responsable que promueva y coordine acciones.

¿Qué actividades preventivas de las que tienen sistematizadas considera que les están siendo más útiles?

Son varias. Una destacable es la "Observación preventiva". Incorporamos tal procedimiento hace años partiendo del modelo Stop de la Dupont. Con distinta frecuencia todo el personal debe realizar observaciones para identificar aspectos mejorables en el trabajo. Los trabajadores deben hacer una cada semana y los mandos una cada mes, aparte de realizar dos observaciones que denominamos "Peer to peer", o sea, dos personas juntas. Los resultados los comunican directamente al mando de la zona afectada, que, a su vez, lo comunica al Servicio de Prevención. De ello se habla cada mes en la reunión del Comité de Dirección aportándose indicadores de respuesta en relación al cuadro de mando integral. Ello ayuda enormemente a generar cultura preventiva a todos los niveles.

Por otro lado, todos nuestros procesos son analizados con el máximo rigor. Somos especialistas en la metodología "Hazop" (análisis de riesgos en la operabilidad de procesos) cuya autoría, como Vd. sabe, fue de la ICI hace más de treinta años. Todo el personal está formado en la misma. Todas nuestras unidades productivas han sido sometidas a esta excelente metodología de evaluación de riesgos de accidente desde su fase de diseño. Su utilidad ha sido extraordinaria, ya que nos ha permitido analizar a fondo todos los procesos con la implicación de las personas que los diseñan y los que operan



en los mismos. Es más, hemos favorecido desde diferentes ámbitos, como el de la COASHIQ (Comisión de Seguridad e Higiene en la Industria Química), que dicha metodología sea bien conocida y aplicada en el sector. Además, todas las líneas de producción y unidades de proceso son revisadas como máximo cada cinco años, según lo que denominamos el PRR (Process Risk Review).

¿Qué mecanismo utilizan para informar a los trabajadores de los potenciales riesgos a los que están expuestos como resultado de la evaluación de riesgos?

Disponemos de un libro de actualización permanente con un conjunto de fichas sobre los riesgos y medidas preventivas en todos los puestos de trabajo y tareas. Cualquier trabajo que requiera autorización abre las puertas a ser revisado para constatar que dispone de todas las medidas de seguridad. Tenemos inventariados y controlados todos los dispositivos de seguridad de la Planta a través del Manual BOS (Basis of Safety). Los mandos deben asegurarse de que previa la realización de cualquier trabajo con riesgos de cierta

importancia, los trabajadores conocen los riesgos a los que pueden verse expuestos y saben aplicar las correspondientes medidas preventivas.

Tras escucharle atentamente imaginó que sus índices de siniestralidad deben ser bajos, ¿es cierto?

Accidentes con baja no tenemos ninguno desde hace muchos años. No obstante, en el año 2012 tuvimos cuatro sin baja y 146 incidentes, habiendo sido todos exhaustivamente investigados, aplicando la técnica del árbol causal para así profundizar en el análisis de los fallos organizativos que hayan podido estar en su origen. Cualquier incidente por nimio que pudiera parecer debe ser analizado. Según las estadísticas que nos suministraron las empresas químicas que formamos parte del "Compromiso de Progreso" (Responsabile Care) hemos logrado que el tiempo perdido por daños derivados del trabajo se sitúe por debajo del 50% del valor promedio del grupo. Pretendemos reducir el índice de siniestralidad de 0,39 accidentes por 100.000 horas, del año 2012, a 0,2 en el año 2013.



Hablemos en particular del proyecto de liderazgo y participación con el que han sido seleccionados por la Agencia Europea. ¿En qué se ha caracterizado?

Este proyecto lo iniciamos en el año 2011 con una perspectiva bianual. En prevención hemos estado permanentemente desarrollando campañas de corta duración (2-3 meses) para focalizar la atención y los esfuerzos en temas clave. Nos dimos cuenta de que estábamos cayendo en cierta complacencia en los logros alcanzados, mucho más cuando en el análisis de la encuesta de clima laboral se evidenciaban algunos signos de insatisfacción. No podíamos decir que el sistema preventivo estuviera agotado, pero sí que presentaba algunos signos de debilidad en base a la percepción de los trabajadores. Consideramos entonces que el mejor revulsivo podía ser la puesta en marcha de un proyecto altamente participativo para escucharnos mejor e introducir mejoras en todos los ámbitos de los procesos productivos.

Creamos un equipo interdisciplinario estable de trabajo, constituido por el Servicio de prevención propio, representantes del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo y técnicos del Centro de Segu-

retat i Salut en el Treball de Girona, de la Generalitat de Catalunya. Consideramos muy provechoso que hubiera una autoridad en la materia, externa, para darle mayor fuerza al proyecto. No obstante, se estructuró una participación abierta de los trabajadores de planta para que propusieran aspectos que consideraran mejorables sin limitaciones. Todas las propuestas habían de ser analizadas y mejoradas grupalmente, cuando fuere necesario. Las propuestas surgieron de las propias observaciones preventivas, de las inspecciones y revisiones internas y por supuesto de las discusiones con el personal involucrado.

Podemos afirmar, en cifras, que se han aplicado, en año y medio, 70 acciones de mejora que fueron acordadas grupalmente con una inversión de unos 120.000 euros. La fórmula de éxito la resumiría en cuatro elementos: la aceptación de un reto por parte de todos, la participación de todo el personal implicado, la profesionalidad y pasión practicadas y finalmente, el haber trabajado "out of box", fuera del contexto rutinario del día a día.

Las soluciones han sido muy variopintas. Van desde un nuevo sistema de purgado de tuberías con cierre automáti-

co, que eliminan goteos por defectos en el sistema de cierre, a diversidad de mejoras ergonómicas en el manejo de cajas, en el transporte y vaciado de sacos, en la manipulación manual de bidones, etc., por citar algunas. Hemos procurado que todas las soluciones fueran luego divulgadas a todo el mundo

¿Han efectuado estudios de rentabilidad de las inversiones realizadas en este proyecto?

No los hemos completado ya que consideramos que el principal aporte está en valores intangibles difíciles de cuantificar. Pero, tras este tipo de actuaciones, la implicación y motivación de los trabajadores es mucho mayor, y ello tiene una considerable repercusión en la mejora de la eficiencia y la productividad en el trabajo; una productividad entendida no como tener que trabajar más, sino trabajar mejor para generar más valor. Esta ha sido nuestra línea histórica de actuación con clara repercusión en los resultados de negocio. Las personas son clave para el éxito empresarial, aunque no siempre sepamos potenciarlas y valorarlas. Puede distar un trecho entre lo que queremos y hacemos y lo que realmente es percibido. Los procesos de comunicación son complejos y, por ello, es necesario apostar abiertamente por la acción directa y la participación.

Por supuesto que la participación, tal como dice haberse desarrollado habrá sido uno de los factores clave de éxito del proyecto, pero hablemos un poco del liderazgo mostrado por Vd. y todo el equipo directivo. ¿El factor económico no ha limitado de alguna manera las decisiones?

La buena disposición y colaboración de los trabajadores y sus representantes ha sido indudablemente el factor

clave de éxito, pero el liderazgo por parte de la Dirección creemos que ha permitido generar la confianza necesaria. La colaboración externa de la autoridad laboral ha reforzado con creces el compromiso de las partes. Respecto a su interrogante de cómo las inversiones a realizar pudieran condicionar las decisiones, le diré que no ha habido situación de conflicto alguna. Es más, le diré que cuando las personas solicitan mejoras, conscientemente proceden con absoluta racionalidad económica y posibilista. O sea: no se piden cosas que claramente se ven como difícilmente asumibles. Esta ha sido desde siempre nuestra experiencia. Normalmente los beneficios directos e indirectos que suponen suelen superar con creces la inversión de las mejoras.

Pero el liderazgo no puede limitarse a lo específicamente realizado en este proyecto. Las personas están atentas a los comportamientos de sus mandos y en especial de la alta dirección. De su compromiso visible y de su ejemplaridad depende todo. Mire, hacemos cosas que ya le he explicado, pero quiero citarle una que considero muy provechosa para todos: los lunes de 9h a 10h, realizo una visita a los lugares de trabajo con el responsable de prevención. Nos enteramos de muchas cosas y empezamos la semana con buen pie.

Siguiendo con el tema de la participación, permítame que le pregunte, por curiosidad, si contemplan la posibilidad de que los trabajadores colaboren en proyectos sociales ante tantas necesidades en nuestro entorno.

En el marco de nuestro programa de Responsabilidad Social desarrollamos varios proyectos. Respecto a lo que Vd. plantea, nuestros trabajadores disponen de un 1% de su tiempo laboral para



dedicarlos a proyectos sociales que el Comité de ética aprueba anualmente en base a las propuestas de los propios trabajadores.

¿Cree sinceramente que la prevención de riesgos laborales puede contribuir de manera decisoria en la innovación, tan necesaria en nuestras organizaciones?

Desde luego, es esencial mantener nuestras organizaciones y nuestros procesos productivos en un sistema de mejora permanente. Nuestra experiencia nos ha mostrado que resulta extraordinariamente positivo que la prevención se integre a nuestro proceso de innovación y de mejora permanente para perseguir la excelencia y que los trabajadores sientan orgullo por su trabajo.

Estamos abocados en estos momentos a desarrollar nuevos proyectos que nos permitan atraer inversiones y a generar nuevos puestos de trabajo.

Para terminar, dígame qué consejo daría a directivos del sector industrial, preocupados por la situación actual. ¿La solución está en la internacionalización como Vds. han hecho?

Sí, pero no es suficiente, son momentos para asumir importantes retos y estar dispuestos a reinventarse con nuevos productos, nuevos mercados y nuevas estrategias, con las alianzas que sean necesarias. La innovación es clave, pero es imprescindible asociarla, implicando en el proyecto a nuestra gente para poder extraer todas sus inmensas potencialidades. Los buenos proyectos siempre acaban encontrando fuentes de financiación. Cuesta mucho crear una empresa solvente y por ello hemos de mantenerla a toda costa. Es la hora de invertir más que nunca en nuestro país y en nuestra gente.

Gracias, Sr. Ruscalleda, en nombre de la Directora del INSHT, por sus atenciones. Y, si Vd. me permite, me gustaría que nos despidiéramos compartiendo con nuestros lectores el poema de Miquel Martí Pol que está grabado en el monumento conmemorativo de sus 50 años de existencia en la entrada de su fábrica, y que creo sintetiza sus valores:

"Lo que cuenta es el esfuerzo de cada día compartiendo tenazmente con los que creen, que cada gesto ensancha la esperanza, que ningún día se pierde para los que luchan". ●

(+) Mesa Redonda: 'Integración de la prevención de riesgos laborales en la pesca. Oportunidades de mejora'

El pasado 14 de mayo de 2013, en la sede del Centro Nacional de Medios de Protección(CNMP) del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en Sevilla, se celebró la Mesa Redonda dedicada a la Integración de la prevención de riesgos laborales en la pesca. Oportunidades de mejora. Participaron cuarenta y seis personas, expertos en el sector e interesados en los asuntos a presentar y debatir.

Inauguró la mesa Jesús Ledesma de Miguel, jefe de la Unidad Técnica de Condiciones de Trabajo en Pesca, Formación y Salud Laboral del CNMP, quien, tras dar las gracias a los asistentes y presentar a los ponentes, habló de la dificultad y peligrosidad del trabajo en la actividad pesquera, destacando la elevada tasa de accidentes mortales de la misma. Mencionó asimismo que el INSHT desarrolla, mediante el CNMP, una línea de actuación sobre Seguridad y Condiciones de Trabajo en Buques de Pesca

que, aunque modesta, desarrolla trabajos de investigación aplicada, asesoramiento técnico, formación, divulgación y promoción en materia de prevención de riesgos laborales para la pesca marina y la acuicultura. Finalizó su intervención resaltando el interés creciente que este tipo de eventos está suscitando año tras año, ya que, por una parte, suelen ser un punto de encuentro y debate para los profesionales del sector y, por otra, es una excelente oportunidad para dar a conocer los trabajos que, en aras de la mejora continua de la seguridad y salud de los trabajadores del mar, desarrollan las Administraciones Públicas.

La segunda ponencia, desarrollada por Francisco José Moreno Reyes, técnico superior de prevención del CNMP, versó sobre la evolución de la siniestralidad en la pesca extractiva. Comenzó su intervención subrayando que la pesca es, con diferencia, la ocupación con la tasa de accidentes mortales más elevada. A





continuación presentó la evolución de las cifras de accidentes desde la entrada en vigor de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, mostrando la normativa más relevante que, durante este periodo, ha venido a incidir en la reducción, lenta pero progresiva, del número de accidentes. Seguidamente ofreció datos sobre las principales causas de accidentes de trabajo a bordo de los buques de pesca, acentuando la importancia de mejorar aquellos aspectos relacionados con la gestión de las emergencias y los procedimientos de trabajo a bordo. Finalizó su intervención animando a todos los agentes involucrados a seguir trabajando para que una auténtica cultura de la seguridad llegue a calar entre los trabajadores del mar.

El Proyecto SEGUMAR

Siguiendo el programa establecido, tomó la palabra Francisco Piniella Corbacho, director del Departamento de Ciencias y Técnicas de la Navegación de la Universidad de Cádiz (UCA), quien realizó una exposición de los trabajos de investigación desarrollados por dicha universidad en materia de seguridad de la flota pesquera artesanal, enfatizando, por su importancia y alcance, el denominado Proyecto SEGUMAR, consistente en la realización de un extenso estudio de campo con el objetivo de obtener información sobre el estado actual de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo a bordo de los buques de la mencio-

nada flota. Cerró su intervención detallando la participación de la UCA en los trabajos de elaboración de la Guía europea sobre seguridad y salud de los pescadores en barcos de menos de 15 metros, realizando un recorrido por el contenido de dicha Guía.

A continuación, Santos Orizaola Gurría, jefe del Área de Acción Social Marítima del Instituto Social de la Marina, expuso los trabajos realizados en el marco del Acuerdo del Consejo de Ministros de 29 de abril de 2005, para mejorar la seguridad de los buques pesqueros, centrándose principalmente en las actuaciones divulgativas y de concienciación y las actuaciones inspectoras en el ámbito de la prevención de riesgos laborales. En sus conclusiones resaltó que, desde el comienzo de estas actuaciones, los trabajadores han ido cambiando sus hábitos de conducta, interiorizando, cada vez más, la necesidad de adoptar medidas preventivas en el trabajo. Manifestó asimismo que, como fruto tangible de estos trabajos, el número de deficiencias detectadas en las inspecciones a bordo de los buques pesqueros se ha reducido un 52% en los últimos siete años. Finalizó su intervención destacando que, como resultado de estas acciones coordinadas entre los diversos organismos con responsabilidades en la pesca, no solo se han conseguido mejorar los aspectos relacionados con la seguridad y la salud en el trabajo, sino que también se ha mejorado el intercambio de información entre los citados

organismos, propiciando que se agilicen y faciliten gestiones tan importantes para la seguridad marítima como, por ejemplo, el despacho de los buques pesqueros.

El siguiente ponente en intervenir, Iñaki Zubía Díaz, coordinador del Sector Primario del Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales (OSALAN), describió los trabajos que dicho organismo ha desarrollado con el objetivo de reducir la siniestralidad en la flota pesquera del País Vasco. Tras exponer inicialmente algunos datos sobre dicha flota pesquera, presentó las líneas estratégicas del denominado Plan Sectorial de Prevención de Riesgos Laborales en el Sector de la Pesca, conocido como Itsaspreben. Seguidamente, tras exponer algunos ejemplos de riesgos frecuentes en la pesca, mostró aquellos factores críticos que necesitan acciones prioritarias, entre los que destacó: la integración de la vigilancia de la salud en los planes de prevención, las acciones encaminadas a la eliminación o reducción del nivel de los riesgos ergonómicos, la mejora de los aspectos psicosociales y los riesgos derivados del uso de la maquinaria a bordo. En la última parte de su intervención dio a conocer la gran cantidad de herramientas que Comunidad Autónoma ha desarrollado para la mejora de la prevención en la actividad pesquera, poniendo especial énfasis en las Guías de trabajo seguro en la pesca y en la Guía de selección de EPI para el sector pesquero. Cerró su ponencia hablando del importante papel que ha jugado la innovación tecnológica en la mejora de las condiciones de trabajo en la flota pesquera del País Vasco.

Plan Vixía

Seguidamente, José Antonio Rodríguez Arribé, jefe del Centro de Seguridad y Salud Laboral de Pontevedra, del Instituto Gallego de Seguridad y Salud Laboral (ISSGA), intervino mostrando datos sobre la actividad pesquera en la Comunidad Autónoma de Galicia. Continuó describiendo cómo comenzaron las actividades del ISSGA en este sector. Asimismo, explicó las líneas generales de actuación del denominado Plan de Prevención de Riesgos Laborales en el Sector Pesquero Gallego, conocido como Plan Vixía, en vigor desde 2005, mostrando la incidencia del mismo en la evolución de la siniestralidad. A continuación dio a conocer las deficiencias más habituales encontradas durante el desarrollo de las actuaciones preventivas a bordo. Finalizó esta primera parte reseñando la gran cantidad de proyectos y he-

rramientas que esta Comunidad viene desarrollando para la mejora de las condiciones de trabajo en el sector. En la segunda parte de su intervención presentó la Guía de vigilancia de la salud en el sector pesquero, desarrollada, de manera conjunta, por las cuatro Comunidades Autónomas de la costa cantábrica. Comentó que mediante esta Guía se pretende que los médicos puedan tener un conocimiento preciso de los peligros a los que están expuestos los pescadores. En este sentido, explicó asimismo que la Guía ofrece recomendaciones para la aplicación de protocolos médicos adecuados que permitan comprobar el estado de salud de los pescadores en función de los riesgos a los que están expuestos.

La última ponencia, llevada a cabo por Joaquín Nieto Sainz, director de la Oficina de la OIT para España, trató sobre la prevención de riesgos laborales y el trabajo decente en la pesca. Destacó que la estructura tripartita de la OIT, en la que trabajadores y empleadores tienen el mismo derecho a voto que los gobiernos, garantiza que las opiniones de los interlocutores sociales quedan fielmente reflejadas en las políticas, programas y normas desarrolladas por la Organización. Siguió relatando que, como fruto de estos trabajos tripartitos, nacen los convenios de la OIT, explicando detalles sobre cómo el Convenio 188 sobre el trabajo en la pesca, 2007, aún no en vigor, va a proporcionar una norma de alcance global adecuada para todos los pescadores, ya sean los que faenan en buques grandes en alta mar y en viajes internacionales o en pequeñas embarcaciones que navegan en aguas cercanas a la costa. Finalizó su intervención agradeciendo la invitación al evento y ofreciendo el apoyo de la OIT, en general, y de la oficina de España, en particular, para seguir trabajando en la mejora de las condiciones de trabajo del sector pesquero.

El interés suscitado entre los asistentes se reflejó en la variedad de las preguntas realizadas durante el coloquio final, en el cual se produjo un intenso intercambio de opiniones y propuestas conducentes a mejorar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo a bordo de los buques pesqueros.

N.B. Las presentaciones empleadas por los ponentes como apoyo de sus respectivas exposiciones están en el sitio web del INSHT (www.insht.es). Para acceder a la Mesa Redonda: Integración de la prevención en la pesca. Oportunidades de mejora, entrar en Inicio, El Instituto al día.

CELEBRACIÓN DEL DÍA MUNDIAL DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN CASTILLA Y LEÓN

Actividades desarrolladas por la Junta de Castilla y León

Un año más, la Junta de Castilla y León, a través de la Dirección General de Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales, no ha querido pasar por alto la celebración de un día tan señalado como es el 28 de abril, Día Mundial de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

Así, en su afán por promover el fomento de una cultura de prevención en nuestra sociedad, ha llevado a cabo diversas acciones en cada una de las nueve provincias de la Comunidad.

El 25 de abril, el Centro de Seguridad y Salud Laboral de Castilla y León, como referente en esta Comunidad Autónoma en materia de prevención de riesgos laborales, desarrolló la **Jornada Técnica** que, bajo el título "**La prevención de las enfermedades profesionales**" -lema en el que este año 2013 se centra esta iniciativa de la Organización Internacional del Trabajo (O.I.T)-, contó con la participación como ponentes de significados especialistas en el tema de las EEPP, ofreciéndoles una visión global del escenario de estos daños profesionales especialmente en Castilla y León, así como de las posibles actuaciones a desarrollar a fin de evitar su materialización.

Tras la apertura de la Jornada a cargo de Carlos Díez Menéndez, director general de Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales de la Junta de Castilla y León, José Miguel Muñoz Bellido, director del Centro de Seguridad y Salud Laboral de Castilla y León, ofreció una visión global de la situación de las enfermedades profesionales en Castilla y León y puso de manifiesto que existe una infradeclaración de las mismas: "*las estadísticas oficiales de*

enfermedades profesionales declaradas, a diferencia de lo que ocurre en el caso de los accidentes de trabajo, no reflejan la totalidad de la realidad". Además, expuso las acciones específicas que la Junta de Castilla y León está desarrollando para reducir las enfermedades profesionales y que vienen reflejadas en el IV Acuerdo para la Prevención de Riesgos Laborales en Castilla y León (2012-2015).

Jerónimo Maqueda Blasco, director de la Escuela Nacional de Medicina del Trabajo, presentó su ponencia "Oportunidades de mejora en la identificación y la prevención de enfermedades profesionales", señalando que "*las políticas en torno a la enfermedad profesional deben ser sensibles y contemplar medidas y actuaciones que mejoren su manejo clínico y permitan disminuir su infradiagnóstico*". Además, resaltó la importancia de "*favorecer un espacio tecnológico de intercambio de información clínica entre Sistema de Salud, de Seguridad Social y de profesionales sanitarios de Prevención de Riesgos Laborales*".

María Teresa Quílez Félez, subdirectora general de Planificación y Análisis Económico y Financiero de la Seguridad Social, dio una visión global sobre el funcionamiento del Observatorio de enfermedades profesionales de la Seguridad Social y explicó cómo se estructuran los sistemas de recogida de datos CEPROSS Y PANOTRATSS ofreciendo, a su vez, propuestas para su mejora.

José Antonio Meneses del Peso, director del Departamento Jurídico de la Asociación de Mutuas de Accidentes de Trabajo (AMAT), contempló el papel que tienen las Mutuas en la preven-



ción y la declaración de enfermedades profesionales, y propuso algunas pautas a considerar con el fin de potenciar su actividad preventiva.

Tras la mesa redonda moderada por Elena Torío Vega, jefe de la Sección de Formación del Centro de Seguridad y Salud Laboral de Castilla y León, y en la que representantes de los agentes sociales mayoritarios de Castilla y León (Mariano Sanz Lubeiro, secretario de Salud Laboral, Seguridad Social y Medio Ambiente de la Unión Sindical CC.OO. de Castilla y León; Laura Mínguez González, coordinadora de Salud Laboral de UGT Castilla y León, y Carlos Sanz Vela, coordinador de Prevención de Riesgos Laborales de CECALE) mostraron su punto de vista sobre la situación de las enfermedades profesionales en la Comunidad, se dio paso al coloquio durante el cual los asistentes a la jornada pudieron encontrar respuesta a cuantas dudas se les presentaban.

La jornada fue clausurada por Joaquín Nieto Sainz, director de la Oficina de la O.I.T. para España, quien, tras agradecer a la Junta de Castilla y León su implicación en la lucha frente a la siniestralidad laboral a través de cada una de las actuaciones que desarrolla a lo largo del año y en especial con las llevadas a cabo para festejar el Día Mundial de la Seguridad y Salud en el Trabajo, dio por clausurada dicha Jornada.

En torno a este 28 de abril, Día Mundial de la Seguridad y Salud en el Trabajo, y consciente de que los verdaderos valores de la cultura preventiva deben adquirirse a edades tempranas, la Dirección General de Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales, contando con el apoyo de la Consejería de Educación, realizó además una **acción sensibilizadora en 19 centros de educación primaria y secundaria** de la Comunidad.

Es sabido que los escolares están sometidos a riesgos de similar prevención que aquellos de los que pueden derivar algunas de las enfermedades relacionadas con el trabajo o profesionales: transportan a diario cargas (mochilas), realizan movimientos repetitivos con posturas inadecuadas (uso de videoconsolas, ordenadores, etc.), adoptan posturas "peligrosas" cuando permanecen sentados en las aulas o en sus casas, utilizan aparatos reproductores de música a elevado volumen, sufren el ruido de las aulas, del tráfico, etc.. Por ello, técnicos de Prevención de Riesgos Laborales de las Unidades de Seguridad y Salud Laboral de la Junta de Castilla y León visitaron distintos centros educativos explicando en las aulas los conceptos de TME y advirtiendo a los estudiantes de las consecuencias de la exposición frecuente al ruido, con el objetivo de preparar al alumnado para que sea capaz de prevenir estos dos tipos de daños para su salud.

Desde la Dirección General de Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales, se remitió a los centros educativos un mural para la representación de imágenes de la vida cotidiana en las que los escolares identificasen situaciones y actitudes que conlleven riesgos ergonómicos o relacionados con el ruido, comparándolas con las situaciones y actitudes similares en el mundo del trabajo. El mural fue expuesto en el aula y comentado durante las charlas.

En relación con los trastornos musculoesqueléticos, se visionó en los centros educativos la película de NAPO "Napo en aligerar la carga", previa presentación del personaje protagonista. Se comentaron los diferentes capítulos intentando concienciar a



los alumnos sobre la necesidad de realizar una correcta manipulación de cargas en relación con el transporte de mochilas, el mantenimiento de posturas adecuadas tanto en las aulas como en casa, así como el llevar a cabo acciones para prevenir los trastornos musculoesqueléticos como son el ejercicio físico, el descanso y el mantener una alimentación equilibrada.

En relación con el ruido, se visionó la película de NAPO "Napo, deja de meter ruido" y se fueron comentando las diferentes escenas sensibilizando a los alumnos en la necesidad de cuidar nuestros oídos porque los efectos del ruido se presentan a largo plazo y, cuando se detectan, ya es demasiado tarde.

Estos talleres fueron completados con las aportaciones de cada ponente, introduciendo a los alumnos en los conceptos básicos de prevención.

Los Colegios en los que se desarrollaron los talleres fueron los siguientes:

NOMBRE DEL CENTRO EDUCATIVO	PROVINCIA
IES VASCO DE LA ZARZA	ÁVILA
CEIP CLAUDIO SÁNCHEZ ALBORNOZ	ÁVILA
CEIP MARCELIANO SANTAMARÍA	BURGOS
IES CAMINO DE SANTIAGO	BURGOS
IESO PUENTE DOMINGO FLÓREZ	LEÓN
IES CLAUDIO SÁNCHEZ ALBORNOZ	LEÓN
CP EMILIA MENÉNDEZ (La Robla)	LEÓN
CEIP ALONSO BERRUGUETE (Paredes de Nava)	PALENCIA
IES SEM TOB (Carrión de los Condes)	PALENCIA
CEIP GRAN CAPITÁN	SALAMANCA
IES VAGUADA DE LA PALMA	SALAMANCA
CEIP ELENA FORTÚN	SEGOVIA
IES LA ALBUERA	SEGOVIA
CEIP LOS DOCE LINAJES	SORIA
IES ANTONIO MACHADO	SORIA
CEIP ALONSO BERRUGETE	VALLADOLID
IES RAMÓN Y CAJAL	VALLADOLID
CEIP ARIAS GONZALO	ZAMORA
IES POETA CLAUDIO RODRIGUEZ	ZAMORA

CAMPAÑA TRABAJOS SALUDABLES

Diez empresas europeas reciben un reconocimiento por sus innovadoras aportaciones a la prevención de riesgos en el lugar de trabajo

La Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA) organizó la 11^a edición de los Galardones a las Buenas Prácticas, a los que se presentaron varios centenares de empresas de todos los tamaños de 29 Estados de la UE y otros países. Este año, la Agencia premió los mejores ejemplos de cooperación entre directivos y empleados en el ámbito de la prevención de riesgos laborales.

EU-OSHA anunció a los diez ganadores, en el marco de la conferencia europea «Pequeñas empresas y seguridad y salud en el trabajo: retos y oportunidades», organizada el 29 de abril por la Presidencia irlandesa de la Unión Europea en Dublín justo un día después del Día Mundial de la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Es la primera vez que EU-OSHA concede premios conjuntos a directivos y trabajadores, criterio que se ajusta a la campaña en marcha «Trabajos saludables» bajo el lema «Trabajando juntos para la prevención de riesgos».

«A escala individual, las empresas europeas no siempre reconocen las ventajas de tener unas políticas eficaces sobre salud y seguridad en el trabajo, en especial las microempresas y las pequeñas

y medianas empresas», declaró Christa Sedlatschek, directora de EU-OSHA. «Con este premio se demuestra que incluso una empresa con sólo seis empleados puede aplicar soluciones de prevención innovadoras, como es el caso de Protón Electrónica, la empresa española que ha conseguido uno de los galardones», añadió.

«Nos gustaría demostrar que las ideas y los conceptos desarrollados por los ganadores de los Galardones a las Buenas Prácticas pueden adaptarse a los diversos sectores industriales y Estados miembros, así como a empresas de distintos tipos y tamaños», destacó László Andor, comisario europeo de empleo, Asuntos Sociales e Inclusión. «Hacer balance de las soluciones innovadoras y las buenas prácticas en Europa nos debería ayudar también en el esfuerzo de seguir desarrollando políticas sobre salud y seguridad en el futuro».

Los ganadores de esta edición han demostrado un fuerte liderazgo por parte de la dirección y una activa participación de los trabajadores en el ámbito de la seguridad y la salud. Las organizaciones representan una amplia variedad de sectores, entre otros, el sanitario, el minorista

y el agrícola. La ceremonia brindó a los ganadores una oportunidad para intercambiar sus buenas prácticas, como la reducción de los accidentes en una fábrica de automóviles de Turquía, la mejora del bienestar del personal en una empresa tecnológica de Finlandia o la forma en que los trabajadores irlandeses del sector de productos lácteos identificaron y abordaron los riesgos asociados a su sector. Durante el acto, otras diez empresas recibieron una mención especial por parte de EU-OSHA.

Todos los ejemplos de buenas prácticas (galardones y menciones especiales) se recogen en una publicación disponible (en inglés) en <http://bit.ly/YiSRxO>



Guía online para campañas de seguridad y salud laboral

Para descubrir cómo organizar campañas de éxito en materia de seguridad y salud en el trabajo (SST) la Agencia ha publicado una nueva guía con las nuevas 'Herramientas de campaña de SST en línea'. «Las herramientas de campaña» proporcionan una guía paso a paso para la planificación y gestión de campañas de promoción efectivas, sea cual sea el tamaño de su organización.

Contra lo que a menudo se piensa, no es nada complicado. Simplemente se tiene que conseguir la 'mezcla' adecuada entre mensajes, audiencias destinatarias y otros factores. No se trata de un conjunto de reglas fijas, sino más bien de una serie de recomendaciones probadas.

La Guía consta de dos partes fundamentales:

- **Cómo planificar una campaña:** una parte teórica/estratégica que considera los diferentes pasos necesarios para crear una campaña.
- **Herramientas y ejemplos:** una segunda parte que ofrece ejemplos prácticos de herramientas de comunicación utilizadas para las campañas de SST, tomados de la vida real. A partir de los ejemplos y trucos facilitados en las herramientas, el usuario puede escoger los que deseé y adaptarlos a sus circunstancias particulares. Disponible en <http://bit.ly/12SeQNQle> en

<http://www.healthy-workplaces.eu/es/hw2012>

Lugares de Trabajo Saludables 2013

EU-OSHA patrocina, por quinta vez, el Premio Cinematográfico Lugares de Trabajo Saludables al mejor documental sobre temas relacionados con el trabajo. La película ganadora se seleccionará durante el Festival Internacional de Leipzig de Cine Documental y de Animación, que se celebrará del 28 de octubre al 3 de noviembre de 2013. Una película española ("El invierno de Pablo") fue la ganadora de la edición Trabajos Saludables 2012.

Puede verse el tráiler en: <http://www.pabloswinter.com/espanol>

El 10 de julio finalizó el plazo definitivo para la presentación de las candidaturas.

Más información sobre el festival y sobre cómo participar en

https://osha.europa.eu/en/competitions/hw_film_award_2013



Cartel de la película ganadora de la edición de Trabajos Saludables 2012

OTRAS NOTICIAS

Los resultados de un nuevo sondeo de opinión indican que en Europa la precariedad en el empleo o la reorganización laboral se consideran la causa más común de estrés relacionado con el trabajo

- La mitad de los trabajadores del conjunto de Europa consideran que el estrés relacionado con el trabajo es habitual, y cuatro de cada diez opinan que esta cuestión no se aborda correctamente en su lugar de trabajo.
- La precariedad en el empleo o la reorganización laboral se consideran la causa más común de estrés relacionado con el trabajo en el conjunto de Europa.
- Hay un conocimiento escaso de los programas o las políticas que facilitan a los trabajadores seguir en activo hasta la edad de jubilación o después de esta, aunque la mayoría respalda su adopción.

Estas son algunas de las principales conclusiones del tercer sondeo de opinión paneuropeo realizado por Ipsos MORI para la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA).

Según lo observado, la mayoría de trabajadores europeos creen que la proporción de **trabajadores mayores** de 60 años aumentará en su lugar de tra-

bajo en 2020, aunque sólo uno de cada ocho trabajadores sabe que en su lugar de trabajo existen programas y políticas para ayudar a los trabajadores más mayores. En Europa, se considera que los trabajadores mayores son más productivos en el trabajo y que están menos tiempo de baja por enfermedad que otros trabajadores, aunque seis de cada diez creen que es menos probable que los trabajadores mayores de 60 años se adapten a los cambios en el lugar de trabajo igual que el resto.

El **estrés relacionado con el trabajo** se percibe como algo común en justo algo más de la mitad de los centros de trabajo europeos, y puede ser un problema en particular para quienes trabajan en grandes centros de trabajo y los trabajadores relacionados con la salud o el cuidado de personas. La reorganización o la inseguridad laboral se consideran la causa más frecuente de estrés relacionado con el trabajo, aunque la mayoría de los trabajadores europeos dicen que el estrés relacionado con el trabajo se controla bien en su centro.

En general, los resultados obtenidos en España sugieren lo siguiente:

En España, solo un cuarto de los trabajadores creen que los trabajadores mayores de 60 años son menos productivos que el resto.

Solo un cuarto de los trabajadores encuestados (25%) dice que los trabajadores mayores son menos productivos que otros trabajadores, y solo un tercio de los trabajadores españoles (33%) cree que sus compañeros mayores de 60 años padecen más estrés relacionado con el trabajo que otros trabajadores. En ambos casos, los resultados son inferiores a la media europea (28% y 42%, respectivamente).

No obstante, dos tercios de los trabajadores del país (66%) creen que los trabajadores de más de 60 años están menos capacitados para adaptarse a los cambios laborales que el resto, por encima de la media europea (60%). En España, los trabajadores de más de 55 años y los jóvenes de entre 18 y 34 años

opinan igual sobre este asunto (66% y 65%, respectivamente), aunque destaca que ocho de cada diez autónomos (81%) son de esta opinión.

Se considera posible que aumente la proporción de trabajadores mayores de 60 años en 2020, aunque se sabe poco sobre las políticas y programas de soporte de los centros de trabajo.

Algo más de la mitad de los trabajadores en España (52%) cree que la proporción de trabajadores mayores de 60 años aumentará en su lugar de trabajo en 2020, aunque casi la misma proporción (46%) opina que es poco probable. Estos datos coinciden con las medias europeas. El 62% de los trabajadores relacionados con la salud o el cuidado de personas del país cree que la proporción de trabajadores mayores de 60 años aumentará en 2020 en su lugar de trabajo, hecho que creen mucho más probable los trabajadores mayores de 55 años que los de edades comprendidas entre los 18 y 34 años (60% frente al 41%).

Aproximadamente uno de cada siete trabajadores (12%) saben que en su centro de trabajo hay políticas o progra-

mas para ayudar a aquellos que se encuentran en la edad de jubilación o la superan, un porcentaje igual que el de la media europea (también 12%). Tales políticas las conocen más las mujeres (15%) que los hombres (9%), y solo el 6% de los trabajadores a jornada parcial dice conocerlas. De entre todos los trabajadores que no conocen la existencia de esas políticas, el 56% se muestra a favor de su implantación.

Las horas o la carga de trabajo se consideran la causa más común de estrés relacionado con el trabajo.

Cuando se pide a los trabajadores españoles que elijan una causa de estrés relacionado con el trabajo de una lista de seis opciones, tres cuartos de ellos (74%) escogen las horas o la carga de trabajo. Esta opción es la elegida por el 82% de los trabajadores relacionados con la salud o el cuidado de personas, el 81% de los trabajadores de centros de más de 50 empleados, y el 79% de las trabajadoras.

Las siguientes causas más habituales de estrés relacionado con el trabajo se consideran la reorganización o inseguridad laboral (elegida por el 66%) y las

conductas inaceptables como la intimidación o el acoso (también el 66%). La reorganización o inseguridad laboral es la causa más común de estrés relacionado con el trabajo entre aquellos con cargos directivos y los profesionales (76%).

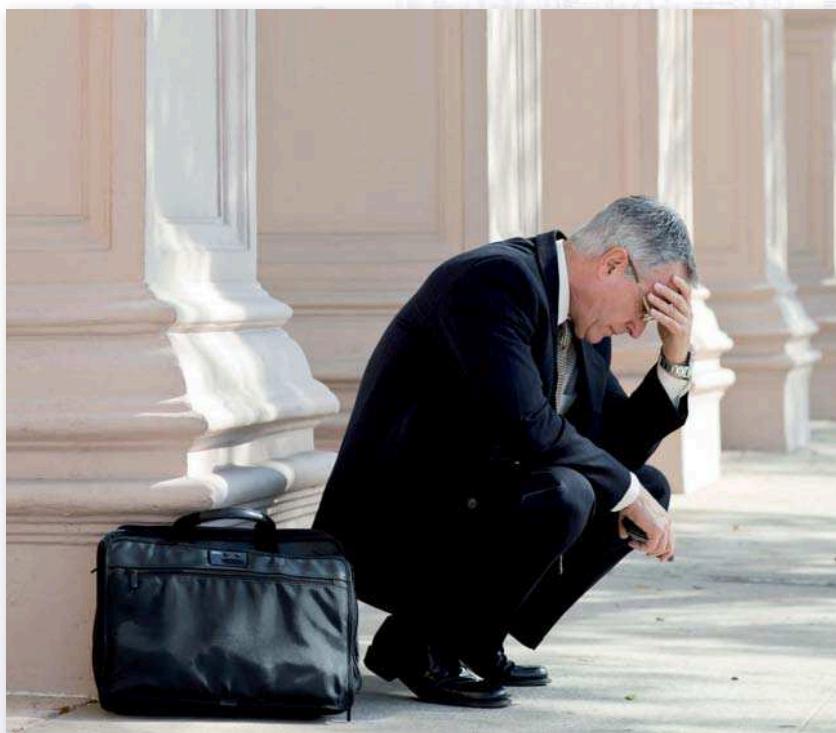
La opinión está dividida entre si el estrés relacionado con el trabajo es algo habitual o raro, aunque la mayoría de los trabajadores opina que no se controla adecuadamente.

La mitad de los trabajadores españoles (49%) creen que los casos de estrés relacionado con el trabajo son habituales en su centro, un porcentaje similar a la media europea (51%), y casi la misma proporción (46%) cree que los casos son raros. Más de seis de cada diez trabajadores relacionados con la salud o el cuidado de personas (63%) dicen que el estrés relacionado con el lugar de trabajo es frecuente, opción significativamente más habitual entre quienes trabajan en centros con más de 50 empleados que entre los que trabajan en lugares más pequeños (57% frente al 46%, respectivamente).

En España, tres de cada diez trabajadores (29%) creen que el estrés relacionado con el trabajo se controla bien en su centro, aunque casi el doble (56%) opina lo contrario, y, además, uno de cada siete (14%) no lo sabe.

De los 31 países sondeados, España es el que muestra la proporción más baja de trabajadores que opinan que el estrés relacionado con el trabajo está bien (o "muy bien") controlado. En el país, el 66% de los trabajadores de centros con más de 50 empleados cree que el estrés relacionado con el trabajo no está bien controlado, en comparación con el 53% de los trabajadores de centros más pequeños. Cuatro de cada diez trabajadores de entre 18 y 34 años (38%) opinan que el estrés relacionado con el trabajo está bien controlado, aunque solo el 25% de los trabajadores de más de 35 años opina lo mismo.

Todos los resultados para Europa y para España, incluyendo una presentación Power-Point con gráficos, en <https://osha.europa.eu/es/teaser/opinion-poll-2013>.



¿Son seguros los «empleos verdes»?

Con la presión por reducir las emisiones de dióxido de carbono y los residuos e incrementar la eficiencia energética y el porcentaje de uso de energías renovables, la Unión Europea se ha impuesto la tarea de lograr un rápido aumento de la cifra de «empleos verdes»: aquellos que ayudan a proteger o recuperar el medio ambiente. Al introducirse, sin embargo, tecnologías y procesos nuevos en la «economía verde», ¿cuáles son las repercusiones en la seguridad y la salud de los trabajadores?

Con la publicación de un nuevo informe, la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA) pone el foco en los riesgos para la seguridad y la salud en el trabajo de los empleos «verdes».

El proyecto *Foresight* tiene por objeto identificar riesgos nuevos o emergentes en este importante ámbito. Para ello, identifica una serie de posibles situaciones futuras y analiza el desarrollo probable de los empleos «verdes» de aquí a 2020 y qué problemas de seguridad y salud laboral podría plantear dicho desarrollo en el futuro, habida cuenta de los avances experimentados por las

tecnologías verdes y de la diversidad de condiciones económicas y sociales.

La directora de EU-OSHA, Christa Sedlatschek, afirmó, en el marco del lanzamiento de la nueva publicación, que «*los escenarios previstos por medio de nuestro proyecto Foresight son unas potentes herramientas que ayudarán a los responsables políticos de la UE a comprender mejor el modo de dar forma a la economía del mañana para que esta mantenga la seguridad y la salud de los trabajadores europeos. Para que sean verdaderamente sostenibles y contribuyan a los objetivos de la Estrategia Europea 2020 de lograr un crecimiento sensato, sostenible e integrador, tendremos que cerciorarnos de que los empleos verdes garanticen unas condiciones de trabajo seguras, saludables y dignas. Tienen que ser buenos para los trabajadores y, asimismo, para el medio ambiente.*»

La UE se ha comprometido a equilibrar el crecimiento económico con las iniciativas de protección del medio ambiente, para lo que se ha impuesto unos difíciles objetivos en materia de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y los residuos y el aumento

de la eficiencia energética y del porcentaje de energías renovables empleadas. La consecución de estos objetivos dará lugar a un rápido crecimiento de la «economía verde». Sin embargo, ha quedado demostrado que el «reverdecimiento» de la economía de la UE ha llevado un aumento de los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

La gestión de las tecnologías y los procesos de nueva aparición exige una nueva combinación de cualificaciones, pero el rápido crecimiento en este sector de la economía, junto a la presión económica y política, podría generar lagunas de competencias a resultas de las cuales puede haber trabajadores que presenten un peligroso déficit de experiencia y formación para desempeñar su cometido.

Existe asimismo una serie de «viejos» riesgos que se dan en diversas situaciones y combinaciones y que requieren cualificaciones específicas. La instalación de equipos fotovoltaicos en los tejados, por ejemplo, combina los tradicionales riesgos de la construcción con riesgos eléctricos: los trabajadores necesitarán, pues, formación específica para desempeñar dicho empleo. Algunas de las resinas epoxi empleadas en la fabricación de turbinas eólicas están asociadas a determinadas alergias. Por otra parte, la introducción de nueva legislación puede tener repercusiones imprevistas: la nueva legislación que establece la reducción de la cantidad de residuos que se envían a los vertederos, por ejemplo, ha dado lugar a un aumento de los índices medios de accidentes laborales y enfermedades de los trabajadores del sector de tratamiento de residuos.

El informe y un resumen titulado «*Trabajos verdes y seguridad y salud en el trabajo: previsiones sobre riesgos nuevos y emergentes asociados a las nuevas tecnologías de aquí a 2020*

<https://osha.europa.eu/es/front-page/topics/green-jobs>



Un nuevo informe de EU-OSHA examina el enfoque escolar integral en materia de seguridad y salud y educación

Para dotar a los jóvenes con técnicas, conocimientos y actitudes en materia de seguridad y salud en el trabajo (SST), la educación sobre riesgos debe incorporarse al currículo escolar, a partir de la escuela primaria. El enfoque escolar holístico/global de la SST integra la educación sobre riesgos y la gestión de la seguridad y la salud en la escuela en todas las actividades escolares, así como su funcionamiento, convirtiéndolas en parte integrante de la vida escolar. Además, implica activamente al personal y a los alumnos en la gestión

de la seguridad en la escuela. Este enfoque mejora, así, tanto la educación sobre riesgos como el entorno de aprendizaje del personal y los alumnos.

La Agencia ha publicado un informe que presenta y analiza en profundidad casos en los que se aplica el enfoque escolar integral, que incluye temas como la educación y promoción de la salud, la prevención de la violencia y el acoso al personal y los alumnos, y también el desarrollo sostenible y las cuestiones medioambientales.

EFEMÉRIDES

Día Mundial de la Seguridad y Salud en el Trabajo 2013: Poniendo el foco en la salud

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) dedicó el Día mundial en 2013 a las enfermedades profesionales.

La Agencia apoyó este día con algunas reflexiones sobre los mensajes de la OIT.

Se pone de relieve que de las víctimas anuales que se contabilizan en todo el mundo en relación con el trabajo, menos del 15% es resultado de accidentes laborales, y, sin embargo, hay más muertes cada día relacionadas con

problemas de salud y enfermedades relacionadas con el trabajo. Este desequilibrio es aún más marcado en Europa, con menos del 5% de las muertes laborales de la Unión Europea causadas por accidentes de trabajo, de acuerdo con las estadísticas de la OIT.

A pesar de estos números, aún existe la tendencia a ver la prevención de daños a los trabajadores principalmente como una cuestión de seguridad.

Todos nosotros, seamos inspección de trabajo, expertos en seguridad y

salud, empresarios o trabajadores, necesitamos mejorar nuestra capacidad para observar más allá de lo evidente, más allá de los riesgos percibidos directamente y considerar los otros peligros y riesgos, especialmente los que conducen a problemas de salud. Porque, si no somos conscientes de los peligros, no vamos a tomar medidas para prevenir los daños que puedan surgir.

Lea los blogs sobre este día en <http://bit.ly/11W0VmG>

EU-OSHA celebra el Día de Europa, en Bilbao

Para celebrar el 9 de mayo, la Agencia instaló una carpa en el centro de Bilbao, para acercar Europa a los ciudadanos.

Como dice el eslogan del Año Europeo de los Ciudadanos 2013: *Se trata de Europa. Se trata de ti. Participa en el debate.*

Tras la apertura oficial de la carpa por la directora de la Agencia y representantes de las instituciones locales (Ayuntamiento de Bilbao, Diputación Foral de Bizkaia y Gobierno Vasco) en un encuentro con los medios, numerosos peatones visitaron la carpa hasta las ocho de la tarde, a pesar de una intensa lluvia, que no paró ni un solo instante.

Napo hizo de maestro de ceremonias y animó a los ciudadanos a acercarse a la carpa, para conocer la Agencia y sus proyectos, y a contemplar la exposición de las mejores fotografías sobre seguridad y salud de la competición europea 2011. Ver más fotos en <http://bit.ly/18UMk08>

Más información sobre todos los recursos mencionados y muchos más en la página de la Agencia Europea <http://osha.europa.eu>



Etiquetado de las sustancias químicas

Desde 2006, se está introduciendo progresivamente una nueva regulación europea sobre sustancias químicas que se hace claramente visible en el etiquetado de los productos químicos y cuya necesidad se hizo imprescindible por tres razones:

- En la Unión Europea (UE), los sistemas de clasificación habían quedado desfasados, puesto que las sustancias consideradas, ya clasificadas en 1981, en el EINECS (*European Inventory of Existing Chemical Substances: Catálogo Europeo de Sustancias Químicas Existentes*), presentaban muchas más propiedades peligrosas de las consideradas en aquel momento y los programas para reevaluar las sustancias de las que se disponía de nuevas informaciones sobre su peligrosidad se habían mostrado insuficientes.
- Las diferencias de clasificación entre distintos países se iban acentuando con el tiempo, generando cada vez más problemas en los procesos de importación y exportación, con requerimientos de etiquetado específicos, según el país de destino de los productos.
- Existía una marcada diferencia entre el sistema de clasificación y etiquetado de las normativas mundiales de transporte de productos químicos peligrosos y las regulaciones internas de la UE y de los otros países.

Al mismo tiempo que se procedía a poner en marcha la redacción de la nueva reglamentación europea, publicada como Reglamento CE 1907/2006 y conocida como REACH (*Registry, Evaluation, Authorisation of Chemicals: Registro, Evaluación y Autorización de Sustancias químicas*), a nivel mundial y auspiciado por distintos organismos de las Naciones Unidas, se puso en marcha el GHS (*Globally Harmonized System: Sistema Globalmente*

Armonizado, SGA), que como fin principal tenía la armonización de la clasificación de productos químicos en todo el mundo. La adaptación del GHS a la legislación europea era, pues, imprescindible y así se preveía en el propio REACH. Esta adaptación se materializó con el Reglamento CE 1272/2008, conocido con el nombre de CLP (*Classification, Labelling and Packaging: Clasificación, Etiquetado y Embalaje*), adoptado dos años después como modificación del propio REACH.

REACH y CLP son, pues, el nuevo (ahora ya no tanto) marco legislativo sobre la gestión de los productos químicos en la UE. Sus plazos de aplicación son largos por las dificultades que entraña una nueva clasificación que lleva implícitos, en muchos casos, nuevos ensayos de sus propiedades peligrosas. Sin embargo, en estos momentos el nivel de aplicación de ambos reglamentos es ya muy elevado:

- El 1 de diciembre de 2012 terminó el plazo establecido por el CLP para que todos los productos químicos puros (llamados sustancias) se etiqueten ya en el nuevo formato. Para las mezclas, existe un plazo más largo por la dificultad de trasladar estas modificaciones en la clasificación e identificación de sustancias a las mezclas de las mismas.
- El 31 de mayo de 2013 termina el plazo para registrar según el Reglamento REACH las sustancias fabricadas en más de 100 t/año (para las fabricadas en más de 1000 t/año, el plazo venció a finales de 2010).

Lo que hemos llamado nuevo formato presenta unas variaciones concretas respecto al modelo anterior de etiquetado. Las características de peligrosidad de las sustancias, expresadas antes mediante las llamadas "indicaciones de peligro", en la

■ Figura 1 ■



■ Figura 2 ■



Cambio de pictogramas.

nueva clasificación se denominan "palabras de advertencia" y se agrupan en dos niveles: "Atención", para identificar aquellas características de menor gravedad y "Peligro", referentes a las de mayor peligrosidad (Figura 1).

Las sustancias se clasifican en tres tipos de peligros: físicos, para la salud y para el medio ambiente, subdivididos a su vez en 28 clases y 79 categorías distintas, lo cual amplía enormemente la capacidad de diferenciar las características de peligrosidad, permitiendo una mayor concreción que la legislación anterior.

Las frases R (*Risk*) han sido sustituidas por las indicaciones de peligro H (*Hazard*) y aumentado de 65 a 87, permitiendo también una descripción mucho más amplia de los peligros de las sustancias, especialmente en lo referente a las propiedades físicas, que se equiparan al transporte. De igual modo, las frases S (*Safety*) se han sustituido por los consejos de prudencia P (*Prudence*) que, en mucho mayor número, se agrupan según se refieran a Prevención, Respuesta, Almacenamiento y Eliminación, permitiendo concretar con mucho más detalle las instrucciones de seguridad correspondientes. Finalmente, quizás lo que es más llamativo de las modificaciones son los pictogramas, que han tomado la forma de "cuadrados apoyados en un vértice", igual a los

pictogramas empleados para el transporte de mercancías peligrosas (Figura 2).

Esta identificación no sólo se da en la forma, sino también en el contenido, ya que la clasificación se ha modificado sustancialmente para que sea equivalente a la empleada en el transporte, añadiéndose tres pictogramas nuevos y dejándose de utilizar el referente a nocivo/irritante (Figura 3).

Cabe recordar también que esta modificación no sólo es de tipo formal, sino que los procesos de registro auspiciados

por el REACH y la notificación obligatoria de sustancias, según el CLP, implican en muchos casos una revisión a fondo de la clasificación, comportando nuevas propuestas de la misma.

Otra novedad importante es la creación de un único catálogo europeo de sustancias químicas peligrosas, que contiene más de 107.000 entradas y que se puede consultar gratuitamente en la página correspondiente de la ECHA (*European Chemical Agency*: Agencia Europea de Productos Químicos).

■ Figura 3 ■



Pictogramas antiguos (forma cuadrada) y nuevos (apoyados en el vértice).

Desde el punto de vista de la gestión del riesgo químico en la empresa, se debe recordar la obligatoriedad de identificar los productos químicos peligrosos que se utilizan. La legislación que comentamos establece el contenido de la etiqueta de los productos adquiridos, mientras que los preparados *in situ* deben estar adecuadamente etiquetados con la correspondiente etiqueta identificativa, puesto que así lo dispone el Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Como ayuda para la clasificación de mezclas de sustancias, que suele ser el caso más habitual en las preparaciones en el lugar de trabajo, puede acudirse a la aplicación Riskquim en la web del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).

Asimismo, las empresas que utilizan productos químicos deben tener a disposición de los trabajadores las correspondientes Fichas de Datos de Seguridad (FDS), que la legislación comentada considera como vehículo fundamental de la transmisión de la información a lo largo de la cadena de usuarios y de las cuales detalla minuciosamente su contenido.

Finalmente, debe hacerse referencia a los mecanismos de control de la aplicación de esta reglamentación. En esta se establecía que los países miembros debían adoptar medidas efectivas de supervisión y control antes del 1 de diciembre de 2008 y cada cinco años presentar a la Comisión un informe sobre su funcionamiento en los respectivos territorios, el primero de los cuales debía presentarse antes del 1 de junio de 2010. Para ello, España publicó la Ley 8/2010 del régimen sancionador en que se establece que corresponden a los órganos competentes de las comunidades autónomas las funciones de vigilancia, inspección y control del correcto cumplimiento de ambos reglamentos en sus respectivos territorios, así como el desarrollo normativo y el ejercicio de la potestad sancionadora. Las infracciones en su cumplimiento se clasifican en tres niveles (leves, graves y muy graves), que llevan parejas sanciones que van desde 6.000 hasta 1.200.000€.

A continuación, se relacionan las autoridades competentes de cada Comunidad Autónoma de las que se dispone información en el momento de redactar esta ficha práctica.

Comunidad Autónoma de Andalucía: Consejería de Salud y Bienestar Social.

Comunidad Autónoma de Aragón: Departamento de Sanidad, Bienestar Social y Familia (salud humana).

Comunidad Autónoma de Asturias: Sección de Atención al Medio, Servicio de Riesgos Ambientales y Alimentarios. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad.

Comunidad Autónoma de Cantabria: Consejería de Sanidad y Servicios Sociales y Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Urbanismo.

Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha: Consejería de Sanidad y Asuntos Sociales.

Comunidad Autónoma de Castilla y León: Consejería de Sanidad.

Comunidad Autónoma de Cataluña: No se ha regulado todavía el órgano responsable, pero se pueden interponer denuncias tanto en el Departamento de Salut como en cualquier otro.

Comunidad Autónoma de Extremadura: Consejería de Salud y Política Social (salud humana). Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Energía (aspectos medioambientales).

Comunidad Autónoma de Galicia: En función de la infracción, el organismo responsable será el Departamento de Sanidad, Medio Ambiente, Industria, Medio rural, etc.

Comunidad Autónoma de las Islas Baleares: Conselleria de Salut, Família i Benestar Social o Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori.

Comunidad Autónoma de las Islas Canarias

Canarias: Dirección General de Salud Pública (salud humana) y Vicerrectoría de Medio Ambiente (aspectos medioambientales).

Comunidad Autónoma de La Rioja: Consejería de Salud y Servicios Sociales (salud humana). Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente (aspectos medioambientales).

Comunidad Autónoma de Madrid: Consejería de Sanidad (por confirmar).

Comunidad Autónoma de Murcia: Dirección General de Salud Pública (salud humana) y Dirección General de Medio Ambiente (aspectos medioambientales).

Comunidad Autónoma de Navarra: Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra (Sección de Sanidad Ambiental). Decreto Foral 63/2012, de 18 de julio, art. 42 d).

Comunidad Autónoma del País Vasco: Departamentos de Salud y Medio Ambiente. (No existe desarrollo normativo).

Comunidad Autónoma de Valencia:

- Servicio de Planes, Programas y Estrategias de Salud. Dirección General de Salud Pública. Conselleria de Sanitat (art. 20.3.a, Decreto 191/2012, de 21 de diciembre, del Consell) (ámbito laboral).

- Dirección Territorial de Industria (ámbito administrativo).

- Servicio de Inspección Medioambiental. Conselleria de Medi Ambient (art. 19.1.d, Decreto 192/2012, de 21 de diciembre, del Consell) (ámbito medioambiental).

En el siguiente enlace de Internet se puede acceder a la relación de las Consejerías de Sanidad de las diecisiete Comunidades Autónomas, así como a su dirección de Internet: <http://portal.guiasalud.es/web/guest/comunidades-autonomas> ●

Algunas orientaciones para evaluar los factores de riesgo psicosocial

Ángel Lara Ruiz

Documento divulgativo PDF

www.insht.es

INSHT, 2013

La temática psicosocial es una de las más relevantes del momento en el ámbito preventivo. Muestra de ello son, por citar sólo algunos ejemplos: la reciente Campaña Europea de Inspección "Psychosocial Risk Assessments", desarrollada por el Comité de Altos Responsables de la Inspección de Trabajo (SLIC); la constitución, dentro de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, de un grupo específico sobre "Riesgos Psicosociales", o la próxima campaña de la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (bienio 2014-15), que estará dedicada a los riesgos psicosociales.

La presente publicación, vinculada al proyecto METEI del INSHT, aborda, en formato pregunta-respuesta, una serie de cuestiones frecuentemente planteadas por los técnicos de prevención al INSHT sobre cómo desarrollar las evaluaciones de este tipo de factores de riesgo. Estas cuestiones son ordenadas en función de la fase del proceso de evaluación que se vea fundamentalmente, que no exclusivamente, afectada. A modo de ejemplo:

Fase 1. Identificación de los factores de riesgo: materiales para la elaboración de un guión de entrevista previa o de unas categorías de observación; conformación de las unidades de análisis; etc.

Fase 2. Elección de procedimiento, técnicas e instrumentos: criterios para comparar unos con otros; modificación de preguntas en cuestionarios y escalas; recogida de información de tipo cualitativo; etc.

Fase 3. Planificación y realización del trabajo de campo: directrices para la administración de tests; anonimato y confidencialidad;...

Fase 4. Análisis de resultados y elaboración de informe: modelo de informe de evaluación; tasa de respuesta aceptable; etc.

Fase 5. Elaboración y puesta en marcha de un programa de intervención: medidas a adoptar; criterios de priorización.

Fase 6. Seguimiento y control de las medidas preventivas: evaluación de la eficacia de las intervenciones; momentos para desarrollar esta evaluación.

En definitiva y además de las orientaciones del autor de la obra, esta publicación tiene el valor añadido de recopilar una considerable información que hasta el momento se encontraba dispersa en numerosas publicaciones, tanto preventivas como de otros ámbitos. Ofrece así una extensa bibliografía donde los lectores podrán ampliar sus conocimientos sobre los diversos e interesantes temas que se abordan.



Normativa Comunitaria

DISPOSICIÓN	D.O.U.E.	REFERENCIA
Corrección de errores de la Directiva 2013/10/UE de la Comisión, de 19.3.13	Nº L91 3.4.13 Pág. 16	Corrección de errores de la Directiva 2013/10/UE de la Comisión, de 19.3.13, por la que se modifica la Directiva 75/324/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los generadores de aerosoles , a fin de adaptar sus disposiciones en materia de etiquetado al Reglamento (CE) nº 1272/2008 del PE y del Consejo, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas. (En el nº 72 de esta Revista se incluía referencia a esta Directiva).
Reglamento (UE) Nº 283/2013 de la Comisión, de 1.3.13	Nº L93 3.4.13 Pág. 1	Establece los requisitos sobre datos aplicables a las sustancias activas, de conformidad con el Reglamento (CE) nº 1107/2009 del PE y del Consejo, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios .
Reglamento (UE) Nº 284/2013 de la Comisión, de 1.3.13	Nº L93 3.4.13 Pág. 85	Establece los requisitos sobre datos aplicables a los productos fitosanitarios, de conformidad con el Reglamento (CE) nº 1107/2009 del PE y del Consejo, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios .
Comunicación de la Comisión 2013/C99/01	Nº C99 5.4.13 Pág. 1	Se publican títulos y referencias de normas armonizadas en el marco de aplicación de la Directiva 2006/42/CE del PE y del Consejo, de 17.5.06, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE.
Decisión de Ejecución de la Comisión 2013/163/UE, de 26.3.13	Nº L100 9.4.13 Pág. 1	Se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) para la fabricación de cemento, cal y óxido de magnesio conforme a la Directiva 2010/75/UE del PE y del Consejo, sobre las emisiones industriales .
Decisión de la Comisión 2013/173/UE, de 8.4.13	Nº L101 10.4.13 Pág. 29	Relativa a la medida adoptada por Dinamarca, de conformidad con el artículo 11 de la Directiva 2006/42/CE del PE y del Consejo, que prohíbe un tipo de máquinas polivalentes para el movimiento de tierras .
Reglamento (UE) Nº 348/2013 de la Comisión, de 17.4.13	Nº L108 18.4.13 Pág. 1	Se modifica el anexo XIV del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del PE y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH) .
Reglamento de Ejecución (UE) Nº 350/2013 de la Comisión, de 17.4.13	Nº L108 18.4.13 Pág. 9	Se aprueba la sustancia activa bixafen, con arreglo al Reglamento (CE) nº 1107/2009 del PE y del Consejo, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios , y se modifica el anexo del Reglamento de Ejecución (UE) nº 540/2011 de la Comisión.
Reglamento de Ejecución (UE) Nº 355/2013 de la Comisión, de 18.4.13	Nº L109 19.4.13 Pág. 14	Se aprueba la sustancia activa maltodextrina, con arreglo al Reglamento (CE) nº 1107/2009 del PE y del Consejo, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios , y se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) nº 540/2011 de la Comisión.
Reglamento de Ejecución (UE) Nº 356/2013 de la Comisión, de 18.4.13	Nº L109 19.4.13 Pág. 18	Se aprueba la sustancia activa halosulfurón-metilo, con arreglo al Reglamento (CE) nº 1107/2009 del PE y del Consejo, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios , y se modifica el anexo del Reglamento de Ejecución (UE) nº 540/2011 de la Comisión.
Reglamento de Ejecución (UE) nº 365/2013 de la Comisión, de 22.4.13	Nº L111 23.4.13 Pág. 27	Se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) nº 540/2011 en lo relativo a las condiciones de aprobación de la sustancia activa glufosinato .
Reglamento de Ejecución (UE) nº 366/2013 de la Comisión, de 22.4.13	Nº L111 23.4.13 Pág. 30	Se aprueba la sustancia activa <i>Bacillus firmus</i> I-1582, con arreglo al Reglamento (CE) nº 1107/2009 del PE y del Consejo, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios , y se modifica el anexo del Reglamento de Ejecución (UE) nº 540/2011 de la Comisión.
Decisión de la Comisión 2013/204/UE, de 25.4.13	Nº L117 27.4.13 Pág. 18	Sobre la no inclusión del formaldehído en los anexos I, IA o IB de la Directiva 98/8/CE del PE y del Consejo, relativa a la comercialización de biocidas , para el tipo de producto 20.
Decisión de Ejecución de la Comisión 2013/205/UE, de 25.4.13	Nº L117 27.4.13 Pág. 20	Se permite a los Estados miembros ampliar las autorizaciones provisionales concedidas para las nuevas sustancias activas acequinocilo, aminopiralida, ácido ascórbico, flubendiamida, gamma-cihalotrina, ipconazol, metaflumizona, orthosulfamuron, <i>Pseudomonas</i> sp., cepa DSMZ 13134, pyridalil, piroxulam, espirmesifeno, tiencarbazona y topramezona.
Reglamento de Ejecución (UE) Nº 402/2013 de la Comisión, de 30.4.13	Nº L121 3.5.13 Pág. 8	Relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 352/2009.

Normativa Comunitaria

DISPOSICIÓN	D.O.U.E.	REFERENCIA
Reglamento (UE) Nº 389/2013 de la Comisión, de 2.5.13	Nº L122 3.5.12 Pág. 1	Se establece el Registro de la Unión, de conformidad con la Directiva 2003/87/CE del PE y del Consejo y las Decisiones nº 280/2004/CE y nº 406/2009/CE del PE y del Consejo sobre emisiones de gases de efecto invernadero , y por el que se derogan los Reglamentos (UE) nº 920/2010 y nº 1193/2011 de la Comisión
Comunicación de la Comisión 2013/C128/01	Nº C128 4.5.13 Pág. 1	Se publican títulos y referencias de normas armonizadas en el marco de aplicación de la Directiva 97/23/CE del PE y del Consejo, de 29.5.97, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre equipos a presión .
Comunicación de la Comisión 2013/C128/02	Nº C128 4.5.13 Pág. 17	Se publican títulos y referencias de normas armonizadas en el marco de aplicación de la Directiva 2009/105/CE del PE y del Consejo, de 16.9.09, relativa a los recipientes a presión simples .
Comunicación de la Comisión 2013/C128/03	Nº C128 4.5.13 Pág. 20	Se publican títulos y referencias de normas armonizadas en el marco de aplicación de la Directiva 94/9/CE del PE y del Consejo, de 23.3.94, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas explosivas .

Normativa Nacional

DISPOSICIÓN	B.O.E.	REFERENCIA
Resolución de 26 de marzo de 2013, de la Dirección General de Empleo.	Nº 85 9/04/2013 Pág. 26345	Convenios colectivos de trabajo. — Por la que se registra y publica el V Convenio colectivo general del sector de derivados del cemento.
Resolución de 26 de marzo de 2013, de la Dirección General de Empleo.	Nº 85 9/04/2013 Pág. 26416	Convenios colectivos de trabajo. —Por la que se registra y publica el XVII Convenio colectivo general de la industria química.
Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia.	Nº 89 13/04/2013 Pág. 27563	Instalaciones térmicas en edificios. — Por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
Resolución de 2 de abril de 2013, de la Dirección General de Empleo.	Nº 93 18/04/2013 Pág. 29915	Convenios colectivos de trabajo. —Por la que se registra y publica el Reglamento de la tarjeta profesional para el trabajo en obras de construcción (vidrio y rotulación) de los trabajadores afectados por el Convenio colectivo para las industrias extractivas, del vidrio, cerámica y para las del comercio exclusivista de los mismos materiales.
Orden PRE/662/2013, de 22 de abril, del Ministerio de la Presidencia.	Nº 97 23/04/2013 Pág. 31112	Biocidas. —Por la que se incluye la sustancia activa carbonato de didecidimetalamonio en el anexo I del Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre, por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas.
Orden PRE/675/2013, de 22 de abril, del Ministerio de la Presidencia.	Nº 99 25/04/2013 Pág. 31434	Biocidas. — Por la que se incluyen las sustancias activas metilnonilcetona, extracto de margosa y ácido clorhídrico en el anexo I del Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre, por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas.
Resolución de 22 de abril de 2013, de la Dirección General de Empleo.	Nº 112 10/05/2013 Pág. 35504	Convenios colectivos de trabajo — Por la que se registra y publica el Acta de los acuerdos de modificación del Acuerdo estatal del sector del metal.
Resolución de 13 de mayo de 2013, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social.	Nº 122 22/05/2013 Pág. 38656	Seguridad Social. —Por la que se establece el Plan general de actividades preventivas de la Seguridad Social, a aplicar por las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social en la planificación de sus actividades para el año 2013.
Resolución de 13 de mayo de 2013, de la Dirección General de Empleo.	Nº 129 30/05/2013 Pág. 40957	Convenios colectivos de trabajo. — Por la que se registra y publica el Acta del acuerdo de revisión parcial del V Convenio colectivo general del sector de la construcción.

Normas y procedimiento a seguir para la presentación de artículos y colaboraciones

La responsabilidad de las opiniones emitidas en "Seguridad y Salud en el Trabajo" corresponde exclusivamente a los autores.

Queda prohibida la reproducción total o parcial con ánimo de lucro de los textos e ilustraciones sin previa autorización (R.D. Legislativo 1/1996, de 12 de abril de Propiedad Intelectual)

El autor cede, en el supuesto de publicación de su trabajo, de forma exclusiva al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo los derechos de reproducción, distribución, traducción y comunicación pública (por cualquier medio o soporte) de su trabajo. No se aceptarán trabajos publicados anteriormente o presentados al mismo tiempo en otra publicación.

1. NORMAS DE PRESENTACIÓN

- Título:** Deberá ser conciso y claro. Irá acompañado de subtítulo si fuera necesario. (Norma ISO 690:2010). El Consejo

editorial se reserva la facultad de modificar y adaptar los títulos.

- Nombre y apellidos:** Deberán constar junto al nombre de la Entidad o empresa donde ejercen su actividad laboral el autor o autores. Se presentará un pequeño resumen como introducción. (Norma ISO 690:2010).
- Presentación del texto:** Ofrecerá un orden lógico, claro y debidamente estructurado. Tendrá una extensión aproximada de 10 folios de tamaño Din A4 a doble espacio (Norma ISO 690:2010) y en formato Microsoft Word ©.
- Ilustraciones:** El autor aportará las ilustraciones, numeradas e indicadas en el texto. No obstante, las fotos -que serán siempre originales en color-, al igual que las tablas, figuras, esquemas, etc., se deberán enviar aparte en formato JPG o TIF, con al menos 300 ppp.

Bibliografía: Al final del trabajo se colocará una lista de referencias relativas al texto del artículo. Las referencias bibliográficas se relacionarán según la norma ISO 690:2010 y teniendo en cuenta la Ley 51/2003.

Forma de envío: El artículo se enviará por correo electrónico a la siguiente dirección: divulgacion@insht.meyss.es. El material gráfico, tablas y dibujos originales así como las fotografías en color serán de alta calidad (300 ppp) en formato TIF.

2. PROCEDIMIENTO

- Las colaboraciones, debidamente identificadas y presentadas, deberán enviarse a la siguiente dirección de correo electrónico: divulgacion@insht.meyss.es
- Una vez recibida la colaboración, se enviará notificación al autor o al primero de los autores (si hay varios) sobre la fecha de recepción y el resultado de la valoración.

SUSCRÍBASE A LA REVISTA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

La suscripción a la revista **Seguridad y Salud en Trabajo** consta de cinco números al año (4 ordinarios + 1 especial por la Semana Europea).

BOLETÍN DE PEDIDO

Enviar a:
Apartado FD 12
28230 LAS ROZAS
(Madrid)

DATOS DE ENVÍO:

Empresa: Actividad: NIF/CIF (imprescindible):
Cargo: Apellidos: Nombre:
Dirección: CP: Población: Provincia:
País: Tel.: Fax: Móvil: E-mail:

DATOS DE FACTURACIÓN:

Los mismos
Entidad: NIF/CIF (imprescindible):
Apellidos: Nombre:
Dirección: CP: Población: Provincia:
País: Tel.: Fax:

Marque con una "x" las opciones elegidas
Sí, deseo adquirir la obra que señalo a continuación

Ref.	TÍTULO	PRECIO
<input type="checkbox"/> 2006285	Suscripción España	44,00 € + 4% IVA
<input type="checkbox"/> 2006285	Suscripción países de la UE	53,00 €
<input type="checkbox"/> 2006285	Suscripción resto países	57,00 €

Gastos de envío incluidos en España, excepto Canarias, Ceuta y Melilla. La suscripción tendrá una duración de 12 meses e incluye el servicio "Plan Renueva Fácil", mediante el cual las suscripciones se renovarán automáticamente a su vencimiento si no se comunica la baja y según las tarifas vigentes.

FORMA DE PAGO
Seleccione una de estas formas de pago

- CONTRAFACURA.** Sólo para empresas y organismos.
 DOMICILIACIÓN BANCARIA. Ruego a vds. que con cargo a mi cuenta o libreta atiendan hasta nueva orden los recibos que les presente Wolters Kluwer España S.A.

Código Entidad Código Oficina D.C. Número de Cuenta

IMPORTANTE
Indiquenos estos datos

C.I.F. o N.I.F.:
Tfn. Contacto:
E-mail:

Firma y Sello:

Le informamos de que los datos suministrados a WOLTERS KLUWER ESPAÑA, S.A. (en adelante, WKE) serán almacenados en un fichero titularidad de esta compañía y tratados para el mantenimiento de la relación contractual suscrita con nosotros. Adicionalmente, usted consiente en el tratamiento de sus datos con la finalidad de informarle, por cualquier medio, incluido el correo electrónico, de productos y servicios de WKE o de terceras empresas colaboradoras pertenecientes a los siguientes sectores: finanzas y seguros, tarjetas de crédito, formación, sector editorial y publicaciones, ferias y eventos, software y servicios informáticos, telecomunicaciones, ocio y turismo, ONG, energía y agua, automoción, sector óptico, sector audiovisual y servicios de mensajería. En este sentido la actividad promocional o de marketing podrá ser realizada directamente por WKE o por cualquiera de los distribuidores (del sector de software o hardware), homologados en su territorio, a quien cederemos sus datos (para más información, pueden consultarse los distribuidores autorizados de WKE en la siguiente página web: <http://www.wksoftware.com/distribuidoresautorizados.aspx>)

No autorizo el tratamiento de mis datos con la finalidad señalada en el párrafo anterior.

Asimismo, le informamos de que sus datos serán cedidos al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) como Coeditor de la revista a la que ud. se suscribe.

El titular de los datos podrá ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición dirigiéndose por escrito a la siguiente dirección: C/ Collado Mediano, 9. 28230 Las Rozas (Madrid) o bien a través del siguiente correo electrónico: lpd@wke.es

acción: 980335350

código de campaña: 980335350



SERVICIOS CENTRALES:

**C/ Torrelaguna, 73 - 28027 MADRID - Tel. 91 363 41 00
Fax: 91 363 43 27. Para consultas generales: consultasscc@insht.meyss.es**

CENTROS NACIONALES

- **C.N. de CONDICIONES DE TRABAJO.**
C/ Dulcet, 2-10 – 08034 BARCELONA. Tel.: 93 280 01 02 - Fax: 93 280 36 42
- **C.N. de NUEVAS TECNOLOGÍAS.**
C/ Torrelaguna, 73 – 28027 MADRID. Tel.: 91 363 41 00 – Fax: 91 363 43 27
- **C. N. de MEDIOS DE PROTECCIÓN.**
C/ Carabela La Niña, 2 - 41007-SEVILLA. Tel.: 95 451 41 11 - Fax: 95 467 27 97
- **C.N. de VERIFICACIÓN DE MAQUINARIA.** Camino de la Dinamita, s/n. Monte Basatxu-Cruces – 48903 BARACALDO (VIZCAYA). Tel.: 94 499 02 11 – Fax: 94 499 06 78

GABINETES TÉCNICOS PROVINCIALES

- **CEUTA.** Avda. Ntra. Sra. de Otero, s/n. 51001 CEUTA. Tel.: 956 50 30 84 – Fax: 956 50 63 36
- **MELILLA.** Avda. Juan Carlos I Rey, 2, 1ºD - 52001 MELILLA. Tel.: 952 68 12 80 – Fax: 952 68 04 18

CENTROS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS

JUNTA DE ANDALUCÍA

ALMERÍA
Avda. de la Estación, 25 - 1ºA
Edificio Torresbermejas
04005 ALMERÍA
Tel.: 950 18 65 00
Fax: 950 18 65 41

CÁDIZ
C/ Barbate, esquina
a Sotillos s/n
11012 CÁDIZ
Tel.: 600 16 80 09
Fax: 956 20 38 96

COÓRDOBA
Avda. de Chinales, p-26
Políg. Ind. de Chinales
14071 CÓRDOBA
Tel.: 957 01 58 00
Fax: 957 01 58 01

GRANADA
C/ San Miguel, 110
18100 ARMILLA -GRANADA
Tel.: 958 01 13 50
Fax: 958 01 13 52

HUELVA
Ctra. Sevilla a Huelva, km. 636
21007 HUELVA
Aptd. de Correos 1.041
Tel.: 959 65 02 58 / 77
Fax: 959 65 02 68

JAÉN
Avda. Antonio Pascual Acosta, 1
23009 JAÉN
Tel.: 953 31 34 26
Fax: 953 31 34 02

MÁLAGA
Avda. Juan XIII, 82
Ronda Intermedia
29006 MÁLAGA
Tel.: 951 03 94 00
Fax: 951 03 94 44

SEVILLA
C/ Carabela La Niña, 2
41007-SEVILLA
Tel.: 954 51 41 11
Fax: 954 67 27 97

DIPUTACIÓN GENERAL
DE ARAGÓN
HUESCA

C/ Ricardo del Arco, 6 - 4^a planta
22003 HUESCA
Tel.: 974 29 30 32
Fax: 974 29 30 33

TERUEL

San Francisco, 1 - 1º
44001 TERUEL
Tel.: 978 64 11 77
Fax: 978 64 11 73

ZARAGOZA

C/ Bernardino Ramazzini, 5.
50015 ZARAGOZA
Tel.: 976 71 66 69
Fax: 976 71 66 68

PRINCIPADO DE ASTURIAS

OVIEDO
Instituto Asturiano de Prevención
de Riesgos Laborales
Avda. del Cristo de las
Cadenas, 107
33006 OVIEDO
Tel.: 985 10 82 75
Fax: 985 10 82 84

GOBIERNO BALEAR

BALEARES
Plaza Son Castelló, 1
07009 PALMA DE MALLORCA
Tel.: 971 17 63 00
Fax: 971 17 63 01

GOBIERNO DE CANARIAS

INSTITUTO CANARIO DE
SEGURIDAD LABORAL
SANTA CRUZ DE TENERIFE
Ramón y Cajal, 3 - semisótano 1.
38003 SANTA CRUZ DE
TENERIFE
Tel.: 922 47 37 70
Fax: 922 47 37 39

LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

C/ Alcántara, 1
Polígono San Cristóbal
35016 LAS PALMAS
Tel.: 928 30 63 65
Fax: 928 45 24 04

GOBIERNO DE CANTABRIA

CANTABRIA
Avda. del Faro, 33
39012 SANTANDER
Tel.: 942 39 80 50
Fax: 942 39 80 51

JUNTA DE COMUNIDADES DE CASTILLA LA MANCHA

ALBACETE
C/ Alarcón, 2
02071 ALBACETE
Tel.: 967 53 90 00
Fax: 967 53 90 65

CIUDAD REAL

Ctra. Fuensanta, s/n
10301 CIUDAD REAL
Tel.: 926 22 34 50
Fax: 926 27 94 08

CUENCA

Parque de San Julián, 13
16071 CUENCA
Tel.: 969 17 98 01
Fax: 969 17 77 27

GUADALAJARA

Avda. de Castilla, 7-C
19071 GUADALAJARA
Tel.: 949 88 79 99
Fax: 949 88 79 84

TOLEDO

Avda. de Francia, 2
45071 TOLEDO
Tel.: 925 26 98 74
Fax: 925 25 38 17

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN

ÁVILA
C/ Segovia, 25 - bajo
05071 ÁVILA
Tel.: 920 35 58 00
Fax: 920 35 58 07

BURGOS

C/ Cristóbal Acuña, 2
09006 BURGOS
Tel.: 947 22 26 50
Fax: 947 22 57 54

LEÓN

Ctra. de Circunvalación, s/n.
24009 LEÓN
Tel.: 987 20 22 52
Fax: 987 26 17 16

PALENCIA

C/ Doctor Cajal, 4-6
34001 PALENCIA
Tel.: 979 71 54 70
Fax: 979 72 42 03

SALAMANCA

C/ Príncipe de Vergara, 53/71
37003 SALAMANCA
Tel.: 923 29 60 70
Fax: 923 29 60 69

SEGOVIA

Plaza de la Merced, 12 - bajo
40001 SEGOVIA
Tel.: 921 41 74 60
Fax: 921 41 74 47

SORIA

Pº del Espolón, 10 - Entreplanta
42001 SORIA
Tel.: 975 24 07 84
Fax: 975 24 08 74

VALLADOLID

C/ Santuario, 6, 2^a planta
47002 Valladolid
Tel.: 983 29 80 33
Fax: 983 29 39 83

ZAMORA

Avda. de Requejo, 4 - 2º
Apartado de Correos 308
49012 ZAMORA
Tel.: 980 55 75 44
Fax: 980 53 60 27

GENERALIDAD DE CATALUÑA

BARCELONA
Plaza de Eusebi Güell, 4-6
08071 BARCELONA
Tel.: 93 205 50 01
Fax: 93 280 08 54

GERONA

Esglesia de San Miguel, 11
17003 GIRONA
Tel.: 972 20 82 16
Fax: 972 22 17 76

LÉRIDA

C/ Empresario
José Segura y Farré
Parc. 728-B. Políg. Ind.
El Segre
25191 - LÉRIDA
Tel.: 973 20 16 16
Fax: 973 21 06 83

TARRAGONA

C/ Riu Siurana, 29-B
Polígono Campoclaro
43006 TARRAGONA
Tel.: 977 54 14 55
Fax: 977 54 08 95

JUNTA DE EXTREMADURA

BADAJOZ
Avda. Miguel de Fabra, 2
Políg. Ind. El Nevero
Tel.: 924 01 47 00

REGIÓN DE MURCIA

MURCIA
C/ Lorca, 70
30171 EL PALMAR
Tel.: 968 36 55 00
Fax: 968 36 55 01

CÁCERES

Carretera de Salamanca
Políg. Ind. Las Capellanías
10071 CÁCERES
Tel.: 927 00 69 12
Fax: 927 01 69 15

JUNTA DE GALICIA

INSTITUTO GALLEGO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

SERVICIOS CENTRALES
Plaza da Quintana, s/n
15704 SANTIAGO DE COMPOSTELA
Tel.: 981 95 70 18
Fax: 881 99 93 53

LA CORUÑA

Doctor Camilo Veiras, 8
15009 LA CORUÑA
Tel.: 981 18 23 29
Fax: 981 18 23 32

LUGO

Ronda de Fingoi, 170
27071 LUGO
Tel.: 982 29 43 00
Fax: 982 29 43 36

ORENSE

Rúa Villaamil e Castro, s/n
32004 ORENSE
Tel.: 988 38 63 95
Fax: 988 38 62 22

PONTEVEDRA

Coto do Coello, 2
36812 RANDÉ REDONDELA
PONTEVEDRA
Tel.: 886 21 81 00
Fax: 886 21 81 02

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

MADRID
Instituto Regional de Seguridad
y Salud en el Trabajo
Ventura Rodríguez, 7; Pl. 2.^a 3.^a,
5.^a y 6.^a
28008 MADRID
Tel.: 91 420 57 96
Fax: 91 420 58 08

VIZCAYA



<http://www.insht.es>

<http://www.insht.es/portal/riesgosbiologicos>

<http://www.insht.es/portal/MusculoEsqueleticos>

<http://www.insht.es/portal/Transportistas>

<http://www.insht.es/portal/Ergonomia>

<http://www.insht.es/portal/sectoragrario>

<http://www.insht.es/portal/riesgoquimico>

<http://www.insht.es/portal/psicosociologia>