



No des vuel^{ta}s a la prevención

Seguridad y salud laboral en el
sector eólico de Castilla y León



**Junta de
Castilla y León**



No des
vuel^{ta}s
a la
prevención

Seguridad laboral en el sector
eólico de Castilla y León

No des vueltas a la prevención

PROYECTO:
"Seguridad y salud laboral en el sector edílico de Castilla y León".

© 2010, de esta edición:
Junta de Castilla y León.
Consejería de Economía y Empleo.

ELABORACIÓN:
Federación de Metal, Construcción y Afines. MCA-UGT Castilla y León.
Instituto de Formación y Estudios Sociales de Castilla y León. IFES.

ILUSTRACIONES:
Carlos Velázquez.

ENTIDAD COLABORADORA Y FINANCIACIÓN:
Junta de Castilla y León.
Consejería de Economía y Empleo.

PORTADA Y MAQUETACIÓN:
Kaché Diseño Gráfico.
Instituto de Formación y Estudios Sociales de Castilla y León. IFES.

Printed in Spain. Impreso en España.

DEPÓSITO LEGAL: VA-638/2010

IMPRESIÓN:
Angelma, S.A.

¡¡ TENEMOS QUE EVITAR QUE ESTAS NOTICIAS VUELVAN A REPETIRSE!!

Mueren dos trabajadores al desplomarse una torreta de 63 metros en Ciguñuela (Valladolid)

Las víctimas, de 24 y 39 años, montaban la estructura cuando se soltaron los vientos que la sujetaban y se vino abajo.

Norte de Castilla (19/11/2009)

Un hombre resulta herido leve tras volcar e incendiarse su camión en la Reigada (Siero-Asturias)

El camión es un vehículo articulado que transportaba una pieza de un tubo eólico que cayó por un terraplén hacia unos pinos.

Europa Press (18/03/2010)

Un trabajador muere al quedar enganchado en un molino eólico en Zás (A Coruña)

Un operario pereció mientras realizaba labores de mantenimiento en un aerogenerador en el parque eólico de Pico de Meda. El trabajador se quedó enganchado por un brazo en los discos de giro que integran el mecanismo que se halla dentro de la cabina del aparato, a 32 metros de altura.

La Voz (05/02/2009)

Muere un trabajador que resultó herido en un accidente laboral en Olazti (Navarra)

Una brida de sujeción de 4 metros de diámetro cayó sobre el trabajador, provocándole varios traumatismos, entre ellos uno craneoencefálico importante. La empresa (Apoyos Metálicos S.A.) se dedica a la construcción de postes metálicos para molinos eólicos.

GARA.NET (13/02/2008)

Muere un operario de un parque eólico y otro queda herido al caer unas aspas

Un trabajador del parque eólico Torremiró II, ubicado en la localidad de Morella (Castellón) falleció y otro resultó herido después de que el rotor que une las aspas de uno de los molinos, de unas 9 toneladas de peso, se descolgara de la grúa que lo sujetaba e hiriera gravemente a los operarios.

El Periódico Mediterráneo (11/08/2006)

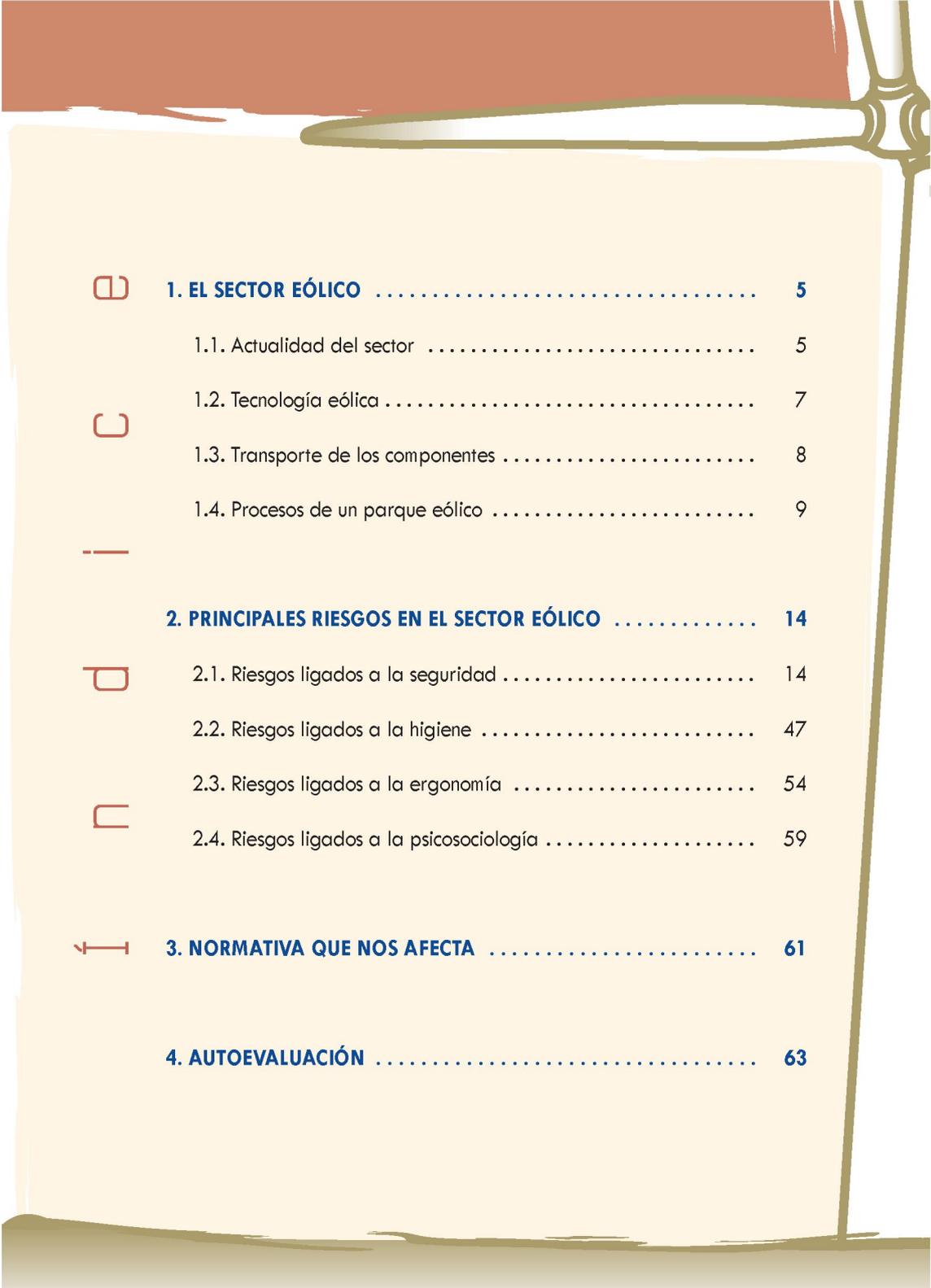
Un herido grave por electrocución en Pontevedra

Un operario que trabajaba en un parque eólico situado en A Cañiza (Pontevedra), resultaba este medio día herido grave al sufrir una electrocución.

La Voz de Galicia (10/05/2010)

No esperes a que se produzca un accidente o a que se manifieste una enfermedad profesional para analizar qué es lo que está mal y buscar la solución más adecuada

¡¡Anticípate y actúa preventivamente!!



	1. EL SECTOR EÓLICO	5
	1.1. Actualidad del sector	5
	1.2. Tecnología eólica	7
	1.3. Transporte de los componentes	8
	1.4. Procesos de un parque eólico	9
	2. PRINCIPALES RIESGOS EN EL SECTOR EÓLICO	14
	2.1. Riesgos ligados a la seguridad	14
	2.2. Riesgos ligados a la higiene	47
	2.3. Riesgos ligados a la ergonomía	54
	2.4. Riesgos ligados a la psicología	59
	3. NORMATIVA QUE NOS AFECTA	61
	4. AUTOEVALUACIÓN	63

EL SECTOR EÓLICO

1.1. Actualidad del sector

La energía eólica se ha consolidado como la **tercera tecnología en el sistema eléctrico** al haber alcanzado en 2009 una producción de 36.188 GWh (gigavatio hora), solo superada por las centrales térmicas de gas de ciclo combinado y las nucleares.



España fue el primer país de la UE y el tercero en el mundo que más turbinas de energía eólica instaló en 2009 (2.459 MW -megavatios-). Sin embargo, en lo que respecta a la potencia total instalada pasa a ocupar el segundo puesto en la UE, por detrás de Alemania y el cuarto a nivel mundial. Así, el líder indiscutible es Estados Unidos, con 35.159 MW (un 22,3% del total, 157.899 MW), seguido de Alemania con 25.777 MW (16,3%), China con 25.104 MW (15,9%) y España con 19.149 MW (12,1%).

Por comunidades autónomas, **Castilla y León**, con 3.882,7 megavatios de potencia eólica instalada acumulada, **se puso en 2009 en primer lugar**, arrebatándole el puesto a Castilla-La Mancha. Sin embargo, el mayor incremento con respecto a 2008 se produjo en Andalucía (61,1%), instalando en 2009 un total de 1.077,5 megavatios, seguida de Valencia con un 41,6% y de Cataluña con un 25,1%.

La producción se concentra básicamente en cuatro comunidades (Castilla y León, Castilla-La Mancha, Galicia y Andalucía) donde está más del 71% del total instalado, como podemos apreciar en la siguiente tabla:

Energía eólica instalada en España por comunidades autónomas						
CCAA	Potencia acumulada 2008 (MW)	Potencia en 2009 (MW)	Potencia acumulada 2009 (MW)	Tasa de variación (%)	% sobre el total	Nº de parques
Castilla y León	3.334,0	548,7	3.882,7	16,5%	20,3%	171
Castilla-La Mancha	3.415,6	284,0	3.699,6	8,3%	19,3%	120
Galicia	3.140,8	91,0	3.231,8	2,9%	16,9%	148
Andalucía	1.762,6	1.077,5	2.840,1	61,1%	14,8%	127
Aragón	1.749,3	4,5	1.753,8	0,3%	9,2%	75
Valencia	697,2	289,7	987,0	41,6%	5,2%	30
Navarra	958,8	3,0	961,8	0,3%	5,0%	44
Cataluña	419,4	105,1	524,5	25,1%	2,7%	22
La Rioja	446,6	0,0	446,6	0,0%	2,3%	14
Asturias	304,3	51,6	355,9	17,0%	1,9%	15
País Vasco	152,8	0,0	152,8	0,0%	0,8%	7
Murcia	152,3	0,0	152,3	0,0%	0,8%	10
Canarias	134,1	4,3	138,3	3,2%	0,7%	47
Cantabria	17,9	0,0	17,9	0,0%	0,1%	1
Baleares	3,7	0,0	3,7	0,0%	0,0%	3
Total	16.689,4	2.459,4	19.148,8	14,7%	100,0%	834

Fuente: AEE (Asociación Empresarial Eólica).

Por lo que respecta a su estructura, el sector eólico español cuenta con un **tejido empresarial relevante en todos los subsectores que lo integran** y con una clara **orientación al mercado internacional**. Compuesto por promotores de parques eólicos y fabricantes de aerogeneradores, la industria española incluye a su vez un entramado de empresas de fabricación de componentes y servicios que se han desarrollado a partir del rápido crecimiento de la industria del sector.

La cadena de valor del sector eólico se compone de **cuatro grandes subsectores: fabricantes de aerogeneradores, fabricantes de componentes y suministradores de materias primas, promotores-productores y servicios**.

Según datos extraídos del **Ente Regional de la Energía de Castilla y León**, en **2009** nuestra comunidad contaba con casi una **veintena de empresas**

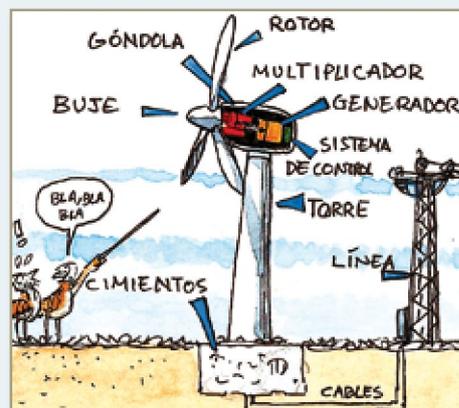
asociadas a planes industriales eólicos, dedicadas a la elaboración de palas y moldes, elementos de fundición, montaje y mantenimiento de multiplicadoras, desarrollo y montaje de aerogeneradores, montaje de frenos, capotas, torres, ejes, coronas y cubos de soporte y, por último, cuadros eléctricos y sistemas de control.

1.2. Tecnología eólica

La conversión de la energía del viento en energía eléctrica se lleva a cabo mediante aerogeneradores (generadores eléctricos movidos por turbinas que son accionadas por el viento). Estos, en general, constan de tres componentes principales: la torre, la góndola y el rotor.

→ **Torre:** soporta el peso del aerogenerador (góndola y rotor). Habitualmente **es de acero y su forma es tubular tronco-cónica**, aunque, también puede ser de celosía metálica y de hormigón. Está compuesta a base de **viro-las** (láminas con forma de cono) que se construyen a partir de chapa oxicortada e imprimada. Esta chapa, tras ser curvada, se suelda para generar el tronco-cono. Diversos segmentos troncocónicos, ensamblados en vertical, forman la torre, que se sustenta sobre una base cimentada de hormigón a la que se fija generalmente con pernos. No obstante, hay otros métodos en los que la parte inferior de la torre es colada dentro de la cimentación de hormigón, por lo que su parte más inferior tiene que ser soldada directamente en el propio emplazamiento.

→ **Góndola o nacelle:** en ella se **transforma la energía mecánica del rotor en energía eléctrica** que es inyectada después en la red. Está **ensamblada dentro de una carcasa**. En su interior se alojan los elementos principales



que hacen funcionar el molino: **el multiplicador y el generador eléctrico**. Junto a estos elementos, contiene los sistemas hidráulicos de control, orientación y freno. El multiplicador eleva la velocidad de giro del rotor conseguida por las palas (eje de velocidad baja) y en su eje de velocidad alta se acopla al generador eléctrico. El **anemómetro** (incluye una veleta) situado en la parte posterior de la góndola, mide la velocidad del viento en cada instante y manda órdenes a los sistemas de control que accionan el aparato para que el rotor y las aspas se sitúen en la posición óptima contra el viento. La electricidad producida en el generador baja por unos cables a una mini estación, para ser transformada y enviada a la red. El personal de servicio **accede a la góndola desde el interior de la torre**.



- **Rotor:** está compuesto por las **palas** (generalmente tres) y el **buje** que las une. Es el componente **encargado de convertir la energía del viento en energía mecánica**. Las palas capturan la energía cinética del viento y transmiten su potencia hacia el buje, que está acoplado al eje de baja velocidad del aerogenerador. Ese eje, a su vez, conecta el buje del rotor al multiplicador.

De la forma de las palas, de los materiales de construcción y de su anclaje, dependen el buen funcionamiento, la vida útil de la máquina y su rendimiento. Los elementos que las caracterizan son: longitud, anchura, perfil, materiales y número. Suelen ser de poliéster o epoxi reforzado con fibra de vidrio y su perfil es parecido al ala de un avión.

1.3. Transporte de los componentes

En primer lugar, debe considerarse que los parques eólicos a los que hay que trasladar los componentes de un aerogenerador están, en muchas ocasio-

nes, en lugares de difícil acceso. En consecuencia, **el proceso de carga, transporte y descarga de las enormes piezas necesita el riguroso cumplimiento de las normas** para garantizar la seguridad de los trabajadores y evitar accidentes de tráfico. Exige un **transporte especializado y adecuado específicamente a los componentes** que se trasladan y la ubicación final de los mismos.



Aunque habitualmente se recomienda el aprovechamiento de las infraestructuras civiles existentes, bien porque estas no presentan las condiciones requeridas, o bien porque no llegan hasta el emplazamiento deseado (el correspondiente a cada uno de los puntos de ubicación de los aerogeneradores), casi siempre se hace necesaria la habilitación y/o construcción de viales en algún momento del transporte.

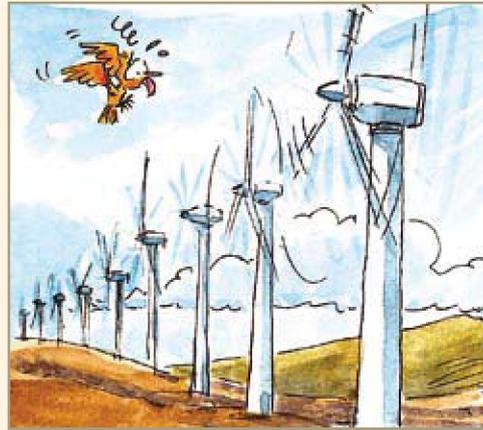
Actualmente se fabrican **aerogeneradores** de más de 100 metros de altura, con las dificultades añadidas que implican estas **enormes longitudes**. Por tanto, a medida que crece el peso de las turbinas, la longitud de las palas de los rotores y el tamaño de los componentes de las torres, se plantean nuevas exigencias al transporte. Esta situación lleva aparejada la **aparición de numerosos conceptos nuevos en el transporte**: portatubos, portanaceles, equipos modulares, plataformas, dollys o lonas cerradas para armarios eléctricos y materiales delicados. Para poder transitar, estos vehículos se deben adaptar a una serie de **normas** establecidas en reglamentos como el Reglamento General de Circulación y el Reglamento General de Vehículos.

1.4. Procesos de un parque eólico

Se define **parque eólico** como un **conjunto de aerogeneradores que se encuentran conectados a la red de distribución eléctrica general**. Son insta-

laciones de grandes dimensiones que se localizan en lugares donde la velocidad del viento es adecuada para la rentabilización de las inversiones.

El proyecto de un parque eólico puede estructurarse en **tres fases** que, por orden cronológico, son: ejecución, explotación y desmantelamiento.



Fase de ejecución

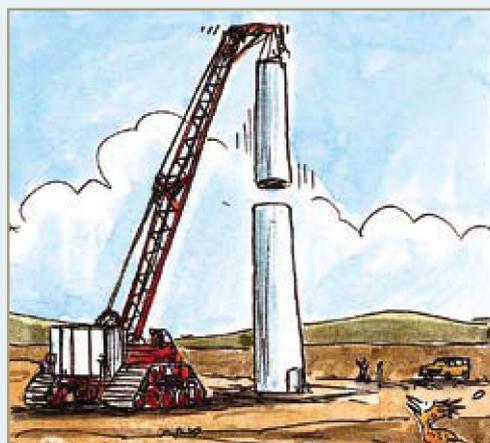
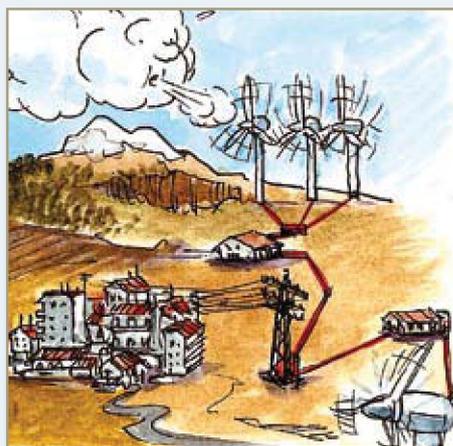
En esta fase se diferencian **cinco procesos**:

- **Construcción de accesos:** está relacionado con el **transporte de los aerogeneradores y demás equipos complementarios a la zona de implantación**. Como ya se ha comentado previamente, precisa del acondicionamiento de accesos con ciertos requerimientos especiales, debido a las dimensiones de los componentes que hay que trasladar y a las de la propia maquinaria encargada de dicho transporte y manipulación.
- **Construcción de plataformas de montaje:** sobre ellas **se sustentan las grúas necesarias para el izado de las torres y demás componentes** del equipo. Este emplazamiento destinado a la grúa requiere una superficie que no suele ser menor de 24 m x 16 m.
- **Construcción de edificaciones anejas:** las necesidades constructivas se completan con los **edificios de explotación y mando** donde se realizan las operaciones de control; así como los lugares para el mantenimiento de los aerogeneradores, los almacenes para guardar los consumibles del parque y los servicios administrativos.
- **Instalación eléctrica:** al contrario de lo que sucede con otras fuentes de energía (gas, petróleo, carbón...), la energía eléctrica no se puede almacenar en grandes cantidades. **La electricidad demandada en cada momento tiene que producirse de forma simultánea en centros de ge-**

neración; para ello se necesita un equilibrio complicado y permanente entre generación y consumo; además de una red de transporte que distribuya esa demanda.

El sistema eléctrico tiene por objeto la **transferencia de la energía producida por cada aerogenerador** hacia la red de la **compañía eléctrica** que suministre a las poblaciones más cercanas. Se compone de los siguientes elementos:

- **Una red interna de baja o media tensión** que conecta cada aerogenerador (cableado subterráneo) con el centro de transformación correspondiente. Tiene como misión transmitir la energía generada en los aerogeneradores hasta el edificio de mando del parque donde se encuentran las celdas de protección y maniobra. También la red servirá para alimentar a los aerogeneradores durante las labores de mantenimiento.
- **Una red externa de media tensión** que conecta el parque con la subestación colectora. En ella se transforman los niveles de media tensión en alta tensión, para poder verter la energía eléctrica generada en el parque a la red de la compañía distribuidora de electricidad de la zona.
- **Montaje de aerogeneradores:** una vez transportados los componentes del aerogenerador hasta el punto de anclaje, se procede a su ensamblado. Se usan para ello grúas de grandes dimensiones ubicadas sobre las plataformas de montaje. **Abarca el izado de la torre, la góndola y el rotor.**



El anclaje al terreno del aerogenerador consiste en una zapata de planta cuadrada sobre la que **se construye un pedestal macizo de hormigón**, generalmente de planta octogonal y sobre el que **se coloca la torre del aerogenerador**.

Fase de explotación

Es la **fase de operación y mantenimiento del parque eólico**, cuyos **procesos** consisten en:

- **Funcionamiento de la red eléctrica:** la transferencia de energía por el interior del parque eólico, desde las turbinas hasta el punto de enganche con la red pública, comporta una serie de impactos relacionados con el propio transporte de electricidad.
- **Mantenimiento de las instalaciones:** se basa en el seguimiento periódico del funcionamiento de los aerogeneradores para detección y solución de los fallos antes de que desencadenen una parada.

Los parques eólicos pueden encontrarse en **situación de parada** por cuatro motivos:

- Velocidad del viento fuera del margen de operación del aerogenerador (velocidades de arranque y de corte).
- Red eléctrica fuera de servicio.
- Realización de operaciones de mantenimiento que requieran el paro temporal de las máquinas.
- Fallos o averías en las instalaciones.

Para evitar, en la medida de lo posible, esta última causa y tener que efectuar intervenciones no programadas o de emergencia, se realizan labores programadas de mantenimiento de carácter preventivo.



Las **acciones más frecuentes en las tareas de mantenimiento** de un parque eólico incluyen:

- Revisión y reajuste de todos los tornillos, comprobación del estado de los cables, inspección de las palas, detección de fisuras en el buje, lubricación, revisión del sistema de frenado o cambios de aceite del multiplicador.
- Sustitución de piezas de los equipos de operación que se encuentren averiados y reparación de canalizaciones subterráneas.
- Almacenamiento de consumibles para los trabajos de mantenimiento (aceites, lubricantes, grasas, filtros, juntas o fusibles, entre otros).
- Uso de las áreas de mantenimiento y servicios, puesto que en instalaciones eólicas de cierta envergadura se hace necesaria la presencia continuada de personal de mantenimiento y la utilización de los accesos asociados al parque.

Fase de desmantelamiento

Una vez finalizada la actividad en un parque eólico su desmantelamiento no implica grandes dificultades. Por un lado, el **desmantelamiento y/o sustitución de los aerogeneradores** se realiza por desarticulación de sus componentes mediante equipos específicos. Por otro, la **retirada completa de las instalaciones** es el proceso inverso al descrito en la construcción y montaje; implica el uso de maquinaria, voladuras de obra civil, transporte y retirada de las estructuras obsoletas, restos y escombros de obra. En caso de cese de actividad del parque es obligatoria la restitución del terreno que ocupa a su estado original.



2

PRINCIPALES RIESGOS EN EL SECTOR EÓLICO

Los trabajadores del sector eólico estamos expuestos a una serie de riesgos relacionados con las actividades específicas que realizamos. Es fundamental que tengamos en cuenta nuestra seguridad, no solo en la fabricación de los distintos componentes de los aerogeneradores, sino también durante su traslado en vehículos especiales y su instalación sobre el terreno (generalmente parques eólicos), así como durante el mantenimiento de los mismos.



Los riesgos con los que nos podemos encontrar durante estas fases están ligados a los cuatro grandes bloques preventivos: la seguridad, la higiene, la ergonomía y la psicología.

A lo largo de los siguientes apartados vamos a exponer los principales, indicando las causas que los producen, los daños que nos pueden generar y las medidas preventivas que debemos llevar a cabo para evitarlos o, al menos, minimizarlos.

2.1. Riesgos ligados a la seguridad

La seguridad en el trabajo pretende prevenir los accidentes laborales. Estos se producen por un contacto directo entre un agente material (como equipos

de trabajo, maquinaria, vehículos, herramientas o materiales) y el trabajador.

Esta técnica preventiva afecta a todas las fases del sector eólico y está asociada principalmente a los trabajos en altura, a los realizados durante todo el proceso de fabricación, a la seguridad vial (en el caso del transporte) o a los posibles riesgos derivados de los contactos eléctricos.



Atrapamiento por o entre objetos

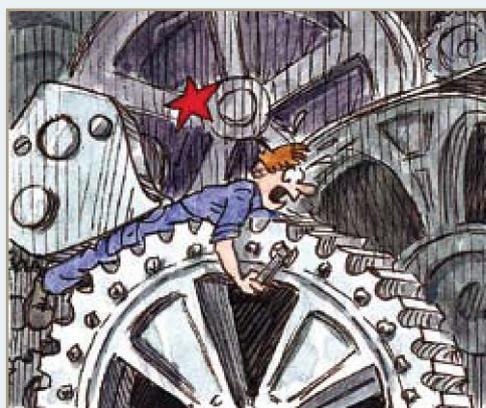
Es la acción o efecto que se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es aprisionada o enganchada por o entre máquinas o piezas.

Este riesgo nos puede afectar durante el **proceso de fabricación** (con el uso de equipos mecánicos y elevadores, por ejemplo puentes-grúa); durante **el transporte** en las fases de carga y descarga (uso de grúas y diversa maquinaria para el movimiento de cargas) o **durante el montaje** (uso de grúas y plataformas elevadoras) y **mantenimiento de los aerogeneradores**

(sustitución o desmontaje de sus grandes piezas con la ayuda de grúas, elevadores y diverso tipo de maquinaria).

Los equipos mecánicos más usados en los talleres y con los que debemos extremar la precaución cuando los utilizamos para evitar atrapamientos que pueden producir aplastamientos (fundamentalmente de las manos) son:

→ **Los sistemas de corte automatizados mediante oxicorte, láser y plasma**, que disponen de una bancada (pieza de fundición sobre la que se



apoya la máquina) donde se colocan las chapas a cortar. Sobre la banca-da hay un pórtico móvil donde van instalados los sistemas de corte (láser, oxicorte o plasma) que a su vez se pueden deslizar a lo largo de todo el pórtico. De esta manera pueden alcanzar cualquier cota de la plancha realizando cualquier recorrido complejo.

- Los equipos de trabajo específicos para la **transformación de chapa metálica en las virolas que componen la torre** como el **cilindro curvador**; la **prensa plegadora** (máquina utilizada para el trabajo en frío de metales en forma de planchas); la **guillotina** (corta y crea formatos de chapa para fabricar las piezas o estructuras finales); el **esmeril** (usado para el afilado de las herramientas del taller mecánico, así como para el desbarbado de pequeñas piezas).

Entre las causas que producen este riesgo destacan la **pérdida de atención** y/o concentración cuando trabajamos, tanto con los equipos mecánicos como con la maquinaria; **no disponer del espacio necesario** para desempeñar nuestro trabajo; la **ausencia de señalización** de zonas y/o máquinas peligrosas; la **falta de información y formación** sobre la idoneidad o no de ciertos comportamientos y de las formas de utilización de las distintas máquinas y tener un **nivel de iluminación inadecuado** en el puesto de trabajo y en las zonas de paso.

Daños que pueden ocasionarnos

- Desgarros.
- Fracturas de huesos.
- Amputaciones.
- Asfixia.
- Fallecimiento.

Medidas preventivas

- Exige que los **elementos móviles de las máquinas** (las transmisiones, que intervienen en el trabajo) estén totalmente aislados por diseño, fabrica-

ción y/o ubicación. En caso contrario es necesario protegerlos mediante resguardos y/o **dispositivos de seguridad** que eviten el acceso a puntos peligrosos.

En el caso concreto de **montacargas y/o plataformas de elevación**, sus elementos móviles, así como el recorrido de la plataforma de elevación, deben estar cerrados completamente.

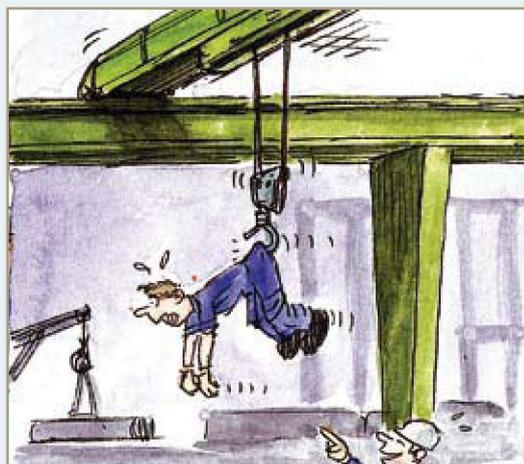
→ Exige que la **separación entre las máquinas** u otros aparatos sea suficiente para que puedas ejecutar tu labor cómodamente y sin riesgo.

→ **Comprueba antes de arrancar** cualquier equipo que no haya nadie dentro de su área de movimiento o trabajo.

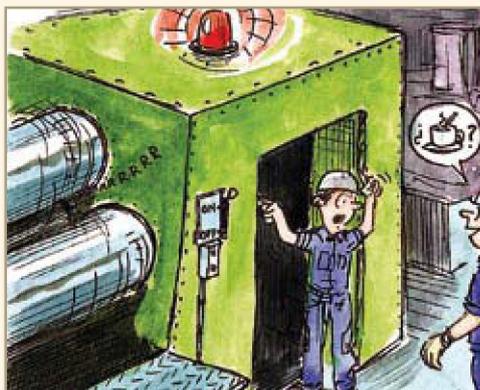
→ Asegúrate de que las **cargas suspendidas**, que sean recibidas por los trabajadores para su posicionamiento, estén **guiadas mediante accesorios (cuerdas u otros)** que eviten el desplazamiento accidental o el contacto directo con quienes estén trabajando en ese momento.

→ Exige que el **pórtico móvil** de los sistemas de corte automatizados mediante oxicorte, láser y plasma esté **diseñado para evitar atrapamientos y golpes**. Siempre que sea posible deberá disponer de células que detecten cualquier obstáculo durante su recorrido.

→ Efectúa las operaciones de **mantenimiento, reparación, engrasado y limpieza** cuando estén parados los motores, transmisiones y máquinas. Las máquinas deben estar dotadas de dispositivos que garanticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.



- Exige una **iluminación** adecuada en tu puesto de trabajo y en las zonas de paso.
- Exige que existan **sistemas luminosos** como balizas en lo alto de los pórticos que indiquen que los equipos están en funcionamiento y **paradas de emergencia** distribuidas correctamente para permitir la parada del equipo.



Golpes y cortes con objetos

Las causas que pueden provocar estos riesgos son muy diversas y pueden producirse a la hora de desarrollar nuestra actividad en cualquiera de los procesos de este sector. Estamos más expuestos a sufrírselos en los **talleres de fabricación**, cuando abrimos bidones sin las herramientas adecuadas, nos golpeamos con útiles de trabajo, usamos incorrectamente las lijadoras, utilizamos la guillotina para cortar las chapas o trabajamos entre las palas de montaje y nos golpeamos contra otro elemento (otra pala o los carros). Podemos destacar la **pérdida de atención y/o concentración**; el **no disponer del espacio** necesario para efectuar nuestro trabajo (en las tareas de fabricación y mantenimiento de aerogeneradores es muy habitual trabajar en espacios reducidos que nos obligan a adoptar posturas forzadas); un mal uso de las **herramientas** que manejamos (manuales y mecánicas); la falta de protectores o encontrarnos con **zonas**, donde deberíamos extremar la precaución, sin **señalizar o con un nivel de iluminación inadecuado**.

Daños que pueden ocasionarnos

- Magulladuras y rozaduras.
- Contusiones.

- Hematomas.
- Heridas y cortes.
- Fisuras y fracturas.
- Traumatismos.
- Amputaciones.

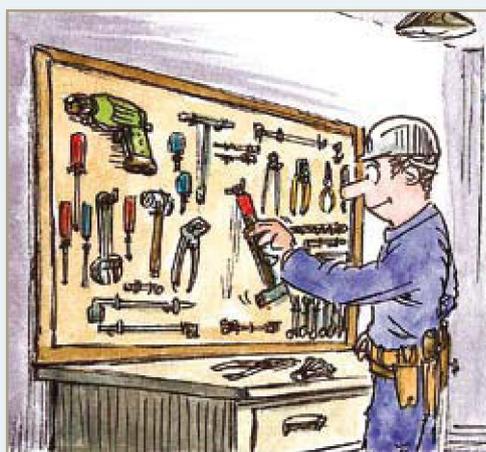
Medidas preventivas

→ Exige que la **separación entre las máquinas** u otros aparatos sea suficiente para que puedas ejecutar tu labor cómodamente y sin riesgo. Nunca será menos de **0,80 metros**, contándose esta distancia a partir del punto más saliente del recorrido de los órganos móviles de cada máquina.



→ Cuando utilices **herramientas**:

- Exige **herramientas con esquinas y bordes redondeados**, que eviten los puntos de pellizco.
- Asegúrate de que cuando las uses estén **libres** de grasas, aceites y otras **sustancias deslizantes**.
- Coloca y **guarda las herramientas en armarios o estantes** y las cortantes o con puntas agudas guárdalas provistas de protectores de cuero o metálicos.



- Exige recibir **instrucciones** precisas sobre el uso correcto de las herramientas que utilices, sin que en ningún caso las emplees con fines distintos para los que están diseñadas.
- Utiliza **equipos de protección individual**, en concreto guantes y calzado, en los trabajos que así lo requieran.
- **Ordena los materiales** delimitando y señalizando las zonas destinadas a apilamientos y almacenamientos y evitando que estén colocados fuera de los lugares destinados al efecto, respetando las zonas de paso.
- Exige que se **señalicen** con franjas pintadas en el suelo los lugares por donde deba transitarse, cuando existan aparatos con órganos móviles que invadan en su desplazamiento una zona de espacio libre.
- Exige el uso de la **señal relativa a señalización complementaria de riesgo permanente** (franjas amarillas y negras oblicuas) sobre aquellos objetos que es imposible proteger o sobre los elementos de prevención de estos, como lo son barandillas o resguardos así como esquinas, dinteles de puertas, diferencias de nivel en los suelos o rampas.
- Comprueba que existe una **iluminación adecuada** en las zonas de trabajo y de paso.



Proyección de fragmentos o partículas

Este riesgo aparece cuando realizamos trabajos en los que partículas o fragmentos del material con el que trabajamos resultan proyectados, con mayor o menor fuerza y dirección variable. Se puede producir por una **utilización incorrecta de las herramientas**

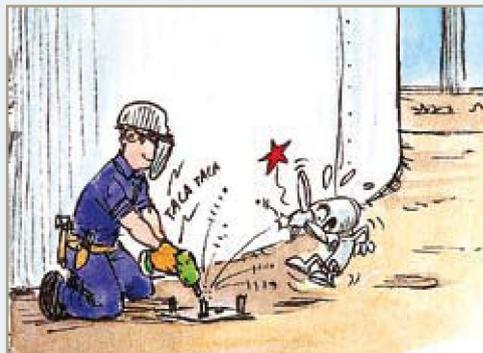
de trabajo, por **no seguir las normas de seguridad** o por una **proyección fortuita**, entre otras. Puede ocurrir durante las labores de soldadura, corte, lijado y esmerilado de chapas, preparación del terreno para la instalación de los aerogeneradores, construcción de las plataformas de apoyo y construcción de los edificios.

Daños que pueden ocasionarnos

- Heridas y cortes.
- Pérdida parcial o total de la visión.
- Quemaduras.
- Incrustación de partículas en diferentes partes del cuerpo.

Medidas preventivas

- Comprueba que la **maquinaria dispone de protecciones** que eviten las proyecciones de fragmentos o partículas.
- Exige la existencia de **pantallas**, transparentes si es posible, de modo que situadas entre el trabajador y la pieza/herramienta, detengan las proyecciones, así como, **pantallas que aislen** el puesto de trabajo (protección frente a terceras personas).
- Exige **sistemas de aspiración** con la potencia suficiente para absorber las partículas que se produzcan.
- Usa **equipos de protección certificados**.
- Utiliza **gafas de seguridad** como medio de protección de los ojos, **pantallas abatibles o fijas** como protección de la cara y **guantes** de protección para las manos. Ponte, además, **delantales, manguitos y polainas** siempre que las proyecciones puedan alcanzar otras partes del cuerpo.

**Caídas al mismo nivel y pisadas sobre objetos**

Las principales causas de este riesgo son tener un **nivel de iluminación inadecuado** o zonas de paso no iluminadas, **no disponer del espacio nece-**

sario por persona para desempeñar el trabajo diario con seguridad, **no mantener un orden** en el almacenamiento de herramientas y materiales, o transitar por **superficies resbaladizas**. Suele producirse en los **talleres de fabricación** (podemos tropezar con cables o mangueras que se encuentran por los suelos) o durante las labores de **instalación y mantenimiento de los aerogeneradores** (sistemas anticaídas mal colocados o herramientas por los suelos). Además, para acceder a los aerogeneradores podemos encontrarnos con un terreno abrupto o desigual (montañas o laderas).

Daños que pueden ocasionarnos

- Heridas y golpes.
- Torceduras de extremidades.
- Inflamaciones musculares.
- Hematomas.

Medidas preventivas

- Tu puesto de trabajo debe disponer de **espacio suficiente** y libre de obstáculos para realizar tu trabajo con holgura y seguridad.
- **Evita**, dentro de lo posible, que en las superficies del puesto de trabajo, lugares de tránsito o escaleras, se encuentren cables eléctricos, tomas de corriente externas, herramientas u **objetos depositados**, que al ser pisados puedan producir accidentes.
- **Elimina** con rapidez manchas, **líquidos** o residuos en el suelo.
- Exige que las superficies de trabajo, zonas de tránsito o puertas tengan la **iluminación adecuada**.



- Usa **botas de seguridad** con suela antideslizante y con puntera y plantilla metálica.
- **Señaliza** los **obstáculos** existentes y las diferencias de nivel en el suelo.
- En tu puesto de trabajo, ten, solamente, los **materiales, herramientas o utensilios, que vayas a utilizar en cada momento** y los demás sitúalos ordenadamente en los soportes destinados para ellos (bandejas, cajas, estanterías) y en los sitios previstos (almacenes, cuartos o trasteros).



Caída de objetos desprendidos

Durante la **fabricación de los componentes de un parque eólico y su instalación** usamos de manera habitual diversos tipos de **máquinas dedicadas al levantamiento, izado y transporte aéreo** de los distintos componentes del aerogenerador. Fundamentalmente, en el campo de la energía eólica, están representadas por **las grúas y los puentes grúa**.

En el proceso de **fabricación, la utilización de puentes grúa** es sistemática, mientras que en la **fase de transporte e instalación el uso de grúas** es indispensable. Posteriormente, durante el **mantenimiento de los aerogeneradores**, ocasionalmente, usamos grúas u otros elementos para izar carga.

En todos los tipos de grúas y para cualquier operación de desplazamiento de cargas existen unos **elementos comunes** como pueden ser los cables, cuerdas o ganchos, que, por su variedad, nos permiten utilizar el más adecuado para cada tipo de trabajo. Debemos elegir cuidadosamente estos elementos de acuerdo a sus características y al esfuerzo al que van a estar sometidos (la carga que van a soportar). También es de **suma importancia el modo de utilización y su mantenimiento**.

Este riesgo también está asociado a las **herramientas y objetos que se nos pueden caer** cuando trabajamos a determinada altura y que pueden afectar a otros trabajadores.

Daños que pueden ocasionarnos

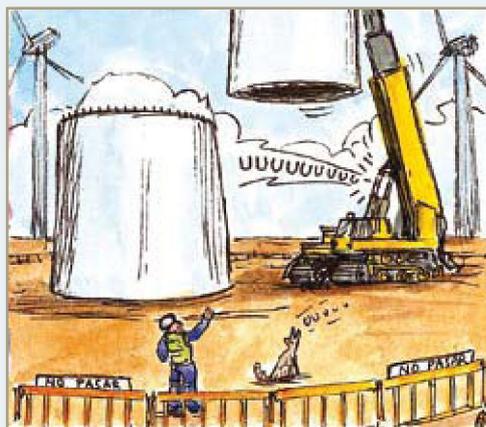
- Heridas y golpes.
- Fracturas.
- Fallecimiento.

Medidas preventivas

- Exige que todos los aparatos de elevación, transporte y manejo de cargas estén **fabricados con materiales sólidos** y presenten una resistencia adecuada para el uso al que están destinados.
- La **carga máxima** que puedes manejar debe estar claramente **marcada** en el aparato. Está prohibido cargar pesos que superen dicha carga máxima, excepto durante la realización de pruebas de resistencia que deberán ser desarrolladas bajo condiciones seguras y supervisadas por un técnico.
- Efectúa el **montaje y desmontaje de grúas y aparatos de elevación y manipulación de cargas bajo la supervisión directa de personal competente**. Todos los elementos del armazón, los mecanismos y accesorios de fijación de las grúas, cabrestantes, tornos y restantes dispositivos de elevación deben ser examinados periódicamente.
- Haz **lentamente** la **elevación y descenso de las cargas**, evitando arrancar o parar bruscamente y, siempre que sea posible, en sentido vertical para evitar el balanceo.
- Cuando **eleves materiales sueltos** hazlo con precaución y procedimientos que impidan su caída.
- **No dejes** los aparatos elevadores, ni los de izar con **cargas suspendidas**.



- Cuando por necesidad tengas que elevar cargas en **sentido oblicuo**, aplica todas las medidas de seguridad con rigurosidad.
- **Evita** el transporte de cargas por encima de **aquellas zonas donde se encuentren los trabajadores.**
- Debes **conocer perfectamente el cuadro de señales de maniobra y operaciones** para manejar los aparatos elevadores. Además, evidentemente, debes estar en posesión de todos los permisos adecuados para desempeñar tu labor.
- **Señaliza el área de desplazamiento de cargas.** Queda prohibida la circulación de personas mientras se ejecuta la tarea.
- Cuando **no queden dentro de tu campo visual todas las zonas por las que deben pasar las personas u objetos**, pide ayuda a uno o varios trabajadores para que efectúen las señales adecuadas para la correcta carga, desplazamiento y parada.
- Si observas que una vez **izada la carga** no está correctamente situada, haz sonar la **señal de precaución y bájala para su arreglo.**
- En las **reparaciones de los aparatos de izar**, toma las medidas necesarias para proteger al personal y a las máquinas en movimiento que puedan verse afectados.
- Cuando los aparatos funcionen sin carga, **eleva el gancho** lo suficiente para que **pase libremente sobre personas y objetos.**
- Comprueba que los aparatos elevadores **accionados manualmente** cuentan con dispositivos de seguridad de parada automática.
- Cuando realices trabajos en altura utiliza un **petate o saco de trabajo** para llevar las herramientas y materiales que necesites. Estará provisto



de un asa, dos correas y un punto de enganche para que lo puedas izar. También, puedes usar los **cinturones portaherramientas**.

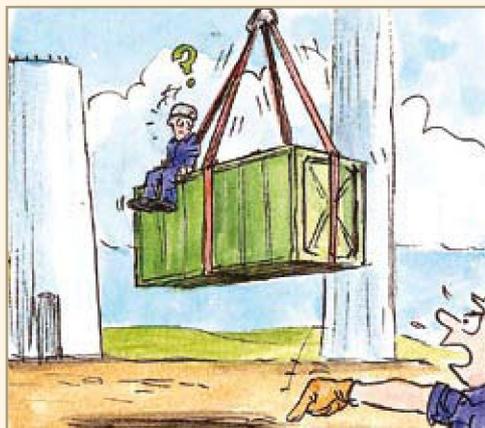
- Cuando trabajes a determinada altura, engancha las herramientas con las que estés trabajando con unas cuerdas denominadas **cordinos**, que sirven para suspender herramientas o maquinaria o para asegurar pequeños objetos.
- Si tienes que recibir las **cargas suspendidas**, para proceder a su posicionamiento asegúrate de que estén **guiadas mediante accesorios (cuerdas u otros)** que eviten un desplazamiento accidental o una caída de la carga.



Caídas a distinto nivel

Se producen cuando perdemos el equilibrio y caemos debido a la existencia de una diferencia de altura entre dos puntos.

Habitualmente, se originan por el **uso inadecuado** que hacemos de los elementos elevadores (escaleras, andamios, elevadores mecánicos u otros), al **deficiente estado de conservación o de fijación** de los mismos y/o por no ponernos el **equipo de protección** adecuado o hacerlo de forma incorrecta. Ocasionalmente son causados por determinados cuadros clínicos como **desmayos y mareos**.



Este riesgo se halla presente, tanto en los **talleres de las fábricas** (uso de escaleras y elementos de elevación), como durante las fases de **montaje y mantenimiento** de los aerogeneradores y de las diversas estructuras anejas a los parques eólicos (almacenes o puestos de control).

En estas fases, los **trabajos en altura** (aquellos realizados a más de 2 metros de altura respecto al suelo) cobran especial relevancia y las caídas a distinto nivel son el principal riesgo que podemos padecer al realizarlos.

Dentro de estos, los denominados **trabajos verticales en altura** (se basan en la utilización de cuerdas, anclajes y aparatos de progresión para acceder al lugar de trabajo) son imprescindibles en las operaciones llevadas a cabo en los parques eólicos y exigen un alto grado de especialización y unas condiciones físicas adecuadas por nuestra parte.

Daños que pueden ocasionarnos

- Fracturas.
- Contusiones.
- Politraumatismos.
- Desgarros.
- Fallecimiento.

Medidas preventivas

A. Medidas de protección colectiva:

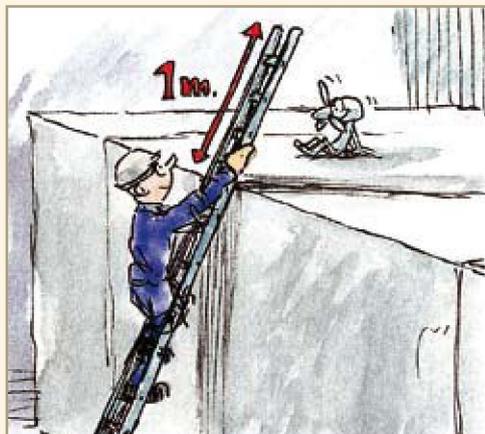
- Exige que se instalen **barandillas** (con una altura de 90 cm) en las zonas de trabajo donde existan aberturas o desniveles.
- **Exige pisos y pasillos anti-deslizantes**, libres de obstáculos y con sistemas de drenaje.



B. Medidas en la utilización de escaleras de mano:

- Asegúrate de que te encuentras en **condiciones adecuadas** para utilizar una escalera. Determinadas condiciones médicas, como padecer vértigo, o el consumo de determinados medicamentos, alcohol o drogas, hacen su uso inseguro.

- Comprueba que la escalera que elijas tiene la **longitud necesaria** para la tarea que vayas a realizar y está construida con el **material adecuado** (por ejemplo, nunca utilices escaleras conductoras para trabajos con riesgo eléctrico).
- **Revisa** el **ensamblaje** y el buen estado de los **peldaños**, los **largueros** y las **zapatillas antideslizantes** de apoyo. Comprueba, además, que esté **limpia** de materiales deslizantes (barro, aceite) en peldaños o largueros.
- **Coloca** la escalera **correctamente**:
 - Asienta los **puntos de apoyo** sólidamente sobre un soporte estable (suelo, paredes, etc.), de dimensiones adecuadas, resistente e inmóvil, que asegure tu estabilidad de forma que no puedas resbalar ni bascular.
 - Comprueba que los **peldaños** están en posición **horizontal**.
 - Coloca las **escaleras de mano simples**, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de **75°** con la horizontal. Deberán sobrepasar en **un metro** el plano de trabajo al que accedas.
 - Si se trata de una **escalera de tijera**, el ángulo de apertura tiene que ser de **30°** como máximo, con la cuerda que une los dos planos extendida o el limitador de apertura bloqueado.
 - Utiliza las **escaleras compuestas** de varios elementos adaptables o extensibles de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté garantizada. Antes de su uso, comprueba que los dispositivos de bloqueo están completamente asegurados.
 - Inmoviliza las **escaleras con ruedas** antes de acceder a ellas.



- Fija las **escaleras suspendidas** de forma segura (excepto las de cuerda) de manera que no puedan desplazarse y evites los movimientos de balanceo.
- Asegúrate de **delimitar y señalizar** el área de trabajo de la escalera.
- Comprueba que el **suelo** se encuentra libre de material y sustancias resbaladizas (agua o grasa).
- Ten en cuenta la existencia de **obstáculos** o elementos eléctricos (líneas eléctricas).
- Efectúa el **ascenso, el descenso** y los trabajos de frente a las escaleras.
- Lleva las herramientas y materiales en **cinturones portaherramientas** o bolsas adecuadas, nunca en la mano, cuando subas a una escalera.
- Utiliza las escaleras de mano de modo que en todo momento tengas un **punto de apoyo** y sujeción seguros.
- Para trabajos a **más de 3,5 metros** de altura utiliza **un equipo de protección individual anticaídas** (cinturón de seguridad).
- **Nunca subas** por una escalera de mano **a la vez que otro compañero**.



C. Medidas en la utilización de los andamios:

- Exige que tanto el **montaje como el desmontaje** lo realice personal cualificado.
- Ten presente las **peculiaridades** de los distintos tipos de andamios y usa el más adecuado.
- Exige que dispongan de piezas de forma oblicua para dar **estabilidad** a puntos fuertes de seguridad y evitar movimientos indeseables.
- Antes de realizar los trabajos sobre un andamio **con ruedas, bloquea**

las mismas y antes de desplazarlo comprueba que no se encuentra nadie sobre él.

- Exige que las plataformas ubicadas a más de dos metros de altura dispongan de **barandillas perimetrales de 90 cm, listón intermedio y rodapié** y que la **anchura** de la plataforma de trabajo sea de **60 cm** como mínimo.
- Si la plataforma de trabajo se encuentra a **3,5 metros o más**, exige un **equipo de protección anticaídas** con marcado CE o medidas de protección alternativas.
- Antes de subir a un andamio comprueba su **estabilidad**, así como que esté situado sobre una **superficie firme**. No lo apoyes sobre pilas de materiales o bidones.
- **Delimita la zona** de trabajo evitando el paso de personal por debajo.
- No realices **movimientos bruscos**, deposites pesos violentamente sobre los andamios, ni sobrecargues la plataforma de trabajo.
- **No** trabajes en una andamiada exterior con **condiciones climatológicas adversas** (viento, lluvia).



D. Medidas en la utilización de las plataformas elevadoras:

- Antes de utilizar el **equipo, inspecciona** visualmente el mismo para detectar posibles defectos, especialmente en lo referente a la soldadura de la estructura, los dispositivos de seguridad, el apretado de tuercas, el estado de los neumáticos, las fugas de circuitos hidráulicos, el estado del cableado, las conexiones eléctricas o las baterías.
- Si detectas **fallos** en el funcionamiento de los controles de operación, **comunica** y pon la plataforma fuera de servicio.

- Súbete en ella solo si la maneja **personal** debidamente autorizado y **cu-
lificado**.
- No modifiques o desconectes los **sistemas de seguridad** del equipo.
- No utilices la plataforma con **viento** superior al tope admisible, ni con fuertes **tormentas** (riesgo de rayos).
- Comprueba la existencia de **conducciones de alta tensión en la vertical del equipo**, si así fuera exige que se mantenga una distancia mínima de seguridad o que se proceda al corte de corriente durante el tiempo que duren los trabajos.
- Asegúrate de que la máquina reposa en un **suelo plano** o que, al menos, el desnivel del suelo no supera los 10°, que sea estable y pueda soportar el peso de la máquina.
- Observa si sobre la plataforma (reposapiés, suelo o rampa) quedan restos de **aceite o grasa y limpielos** antes de iniciar el trabajo. Asimismo, al terminar tu trabajo, limpia completamente la plataforma.
- Lleva un **equipo de protección individual** adaptado a las condiciones de trabajo.
- Comprueba el estado de los **puntos de anclaje**.
- Mientras estés en la plataforma, la **velocidad máxima** de traslación no debe ser mayor a los 0,70 m/s (2,5 Km/h.).



- No uses la plataforma con una **carga superior** a la permitida ni con más personas del número autorizado.
- **Reparte la carga** y colócala, si es posible, en el centro de la cesta para evitar que pueda volcar.
- No utilices las barandillas como medios de acceso para subir y bajar de la plataforma (usa los reposapiés previstos a ese efecto), no subas a la misma cuando la **cesta esté en elevación**.
- Antes de iniciar la elevación, comprueba que esté instalada la **barra de protección** o el cierre de seguridad de la cesta.
- Durante la maniobra de elevación de la máquina **sujétate con firmeza a las barandillas**.
- Exige que se mantenga la **distancia de seguridad** con obstáculos, escombros, desniveles, agujeros, rampas, etc., que comprometan la estabilidad.

E. Medidas en los trabajos verticales en altura:

Antes de exponer las principales medidas correctoras que proponemos para evitar, en la medida de lo posible, este riesgo y dada su importancia, debemos tener en cuenta una serie de **conceptos** en cuanto a los **sistemas anticaídas** que utilizaremos como medida de protección cuando realicemos trabajos verticales en altura:



- **Arnés:** está constituido por bandas, elementos de ajuste y de enganche y otros elementos, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída. Debe estar diseñado de forma que no presione o limite la circulación sanguínea, sujete la región lumbar y no ejerza fuertes presiones sobre el hueso ilíaco.

- **Conectores:** son pequeñas piezas en forma de anillos de metal, con apertura, que se utilizan para la conexión de elementos del sistema anticaídas. Existen dos tipos principales: los mosquetones y los maillones.
- **Cordajes:** son las cuerdas de conexión y las de mantenimiento. Están fabricados con fibras sintéticas (poliamidas).
- **Absorbedor de energía:** es un elemento de seguridad capaz de absorber la energía producida en una caída y, con ello, evitar que dicha energía sea asumida por el cuerpo de la persona que sufre la caída.
- **Cabo de anclaje:** conecta el arnés con los aparatos de ascenso, descenso o directamente a una estructura. Está compuesto por una banda o una cuerda de fibras sintéticas, un conector que une el cabo al arnés y dos conectores, uno en cada extremo del cabo para unirlo a aparatos de progresión y/o a una estructura.
- **Aparatos de progresión:** son los dispositivos que sirven para realizar las maniobras sobre las cuerdas y progresar en cualquier dirección. Hay aparatos para ascender (bloqueadores) y aparatos para descender (descendadores); todos ellos necesitan la manipulación del operario, bloqueándose automáticamente en caso de dejar de actuar y evitando de esta forma un descenso incontrolado.
- **Líneas de vida o de anclaje temporal:** se instalan cuando el trabajador se tiene que desplazar. Abarcan todo el recorrido del trabajador y le permiten realizar su trabajo con comodidad y seguridad.

Con respecto a las principales **medidas preventivas** que debes tener en cuenta destacan:

- Emplea **sistemas anticaídas** con el marcado **CE**.
- Ponte **equipos de protección** como ropa de trabajo, casco, guantes y calzado de seguridad.



- Cuando uses **cuerdas**:
 - Exige que estén **homologadas**.
 - Evita su contacto **con el agua**, pues reduce su resistencia hasta un 10%, y que se expongan a **los rayos solares** fuera del trabajo.
 - Limita su **utilización** a un **tiempo determinado**.
 - Manténlas siempre **limpias**, utilizando para ello un detergente neutro.
 - Presérvalas de los **efectos abrasivos** derivados del roce con elementos que sobresalen respecto a la vertical de la línea de trabajo.
 - Utilízalas con **10 mm de diámetro** como mínimo.
 - Verifica siempre **su estado**, así como el del equipo.
 - Todas deben llevar, en uno de sus extremos, una **etiqueta** que indique **la carga máxima**, el tiempo de **almacenamiento**, las **condiciones de uso** o el **tiempo de exposición** a la intemperie.
- Usa **mosquetones con seguro o maillones**. Los mosquetones sin seguro solo son válidos para maniobras auxiliares como conectar herramientas.
- Comprueba que el **cabo de anclaje** al arnés sea **doble**.
- Exige que dispongan de **sistemas de amortiguación** de la caída.
- Si un **equipo** ha sido usado durante **una caída**, exige su **adecuada revisión** antes de volver a utilizarlo.



Contactos eléctricos

Los accidentes eléctricos se producen cuando una persona entra en contacto con la corriente eléctrica. Este, puede ser de dos tipos:

- **Directo**: aquel que se produce con partes activas de la instalación o elementos habitualmente en tensión.
- **Indirecto**: aquel que se produce con masas puestas accidentalmente en tensión que no forman parte del circuito eléctrico.

En nuestra actividad, este riesgo se puede originar fundamentalmente en dos áreas. En primer lugar, cuando manipulamos los **componentes eléctricos**

que forman el aerogenerador (celdas, armarios, transformadores o generadores) y que se encuentran ubicados a diferentes alturas o en plataformas intermedias situadas a lo largo de la torre, y en segundo lugar, durante los **procesos de fabricación** (uso de diversa maquinaria y en la soldadura).

Daños que pueden ocasionarnos

- Fracturas.
- Traumatismos.
- Contracciones musculares y agarrotamiento.
- Quemaduras.
- Parada cardíaca y respiratoria.
- Fallecimiento.

Medidas preventivas

- **No alteres** ni retires las **tomas de tierra** ni los aislamientos de las partes activas de los diferentes equipos, instalaciones y sistemas.
- **Nunca manipules** elementos eléctricos con las **manos mojadas** o en ambientes húmedos o mojados accidentalmente (labores de limpieza, instalaciones a la intemperie, etc.). Tampoco cuando carezcas de los equipos de protección personal necesarios.
- Procura **no usar enchufes múltiples** para evitar la sobrecarga de la instalación eléctrica. Nunca improvises empalmes ni conexiones.
- **No utilices cables-alargadera sin conductor de protección** para la alimentación de aparatos con toma de tierra. En todo caso, impide el paso



de personas o equipos por encima de los cables, para evitar tropiezos y el riesgo que supone para el deterioro del aislante.

- **Apaga** haciendo uso del interruptor **todo equipo o máquina** antes de desconectarlo de la red.
- **Usa cables de alimentación eléctrica** dotados de **clavija normalizada** para su conexión a una toma de corriente. En su desconexión coge la clavija directamente, sin tirar nunca del cable. Recuerda que las clavijas y bases de enchufes utilizadas asegurarán que las partes en tensión sean inaccesibles cuando las clavijas estén total o parcialmente introducidas.
- Desconecta de la red eléctrica las **herramientas y equipos** antes de proceder a su **limpieza**, ajuste o mantenimiento.
- Exige que todo equipo **con una tensión superior a la de seguridad**, o que carezca de doble aislamiento, **esté conectado a tierra** y, en todo caso, tenga protección con un interruptor diferencial.
- Presta especial atención a los **calentamientos anormales de los equipos e instalaciones eléctricas** (cables, motores, armarios, etc.), así como a los cosquilleos o chispazos provocados por los mismos. En estos casos desconéctalos inmediatamente y notifícalo, señalizando su estado hasta ser revisados.
- Nunca llesves a cabo **trabajos eléctricos sin estar capacitado y autorizado para ello**.



La instalación, modificación y reparación de las instalaciones y equipos eléctricos, así como el acceso a los mismos los llevará a cabo personal autorizado y, en todo caso, haciendo uso de los elementos de protección precisos.

- Utiliza **herramientas eléctricas** que tengan **doble aislamiento**.

- Cuando manejes vehículos o maquinaria, extrema las precauciones y **respetas las distancias de seguridad** en las proximidades de líneas eléctricas de alta tensión.
- Ten en cuenta **durante el proceso de soldadura que:**
 - Para protegerte de contactos eléctricos directos e indirectos **existen dos sistemas:**
 - **Electromecánico:** consiste en introducir una resistencia en el primario del transformador de soldadura (resistencia de absorción) para limitar la tensión en el secundario cuando está en vacío.
 - **Electrónico:** se basa en limitar la tensión de vacío del secundario del transformador.

En ambos casos se consigue una tensión de vacío del grupo de 24 V, considerada **tensión de seguridad**.

→ **En cuanto a las pinzas y el cable de soldadura:**

- Emplea una pinza **adecuada al tipo de electrodo utilizado y que lo sujete fuertemente**. Por otro lado debe estar bien **equilibrada** por su **cable de soldadura** y fijada al mismo, de modo que mantengan un buen contacto.
- Vigila que el **aislamiento del cable** no se estropee en el punto de empalme.
- Comprueba que los **cables de alimentación** sean de la sección adecuada para no dar lugar a sobrecalentamientos.
- Verifica que su **aislamiento sea suficiente para una tensión nominal mayor de 1.000 V**.



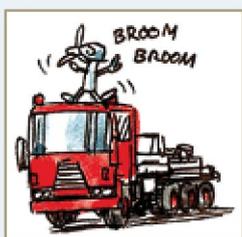
- Comprueba que los **bornes de conexión** de la máquina y la **clavija del enchufe** estén **aislados**.
- Protege los **cables del circuito de soldadura** contra proyecciones incandescentes, grasas o aceites para evitar arcos o circuitos irregulares.
- Conecta la **carcasa a una toma de tierra asociada a un interruptor diferencial** que corte la corriente de alimentación en caso de que se produzca una corriente de defecto.
- **Cambia los mangos en mal estado**, tanto de la pinza como del equipo de soldar.
- Utiliza **guantes** al colocar el electrodo y al desconectar la máquina.
- **No apoyes la pinza sobre materiales conductores**, siempre sobre materiales aislantes.
- Coloca un **aislante intermedio** cuando la pieza a soldar se encuentre colgada.
- Conecta directamente el **cable de masa** sobre la pieza a soldar.
- **No sueldes con la ropa manchada** con grasa, disolventes o cualquier sustancia inflamable y ten presente que la ropa húmeda se convierte en conductora.
- **Nunca trabajes sobre suelo húmedo** cuando sueldes.
- Utiliza **calzado aislante** o dieléctrico cuando estés soldando sobre pisos metálicos.



Cinco reglas de oro para trabajar sin tensión

1. Cortar todas las fuentes en tensión.
2. Bloquear los aparatos de corte.

3. Verificar la ausencia de tensión.
4. Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
5. Delimitar y señalizar la zona de trabajo.



Accidentes de tráfico

Los **componentes de los aerogeneradores** y demás equipos complementarios deben ser **trasladados desde sus lugares de fabricación a las zonas de instalación**. Estos pueden llegar a tener **enormes dimensiones** y para ello existen **vehículos especializados** para su transporte.

A los riesgos comunes que se producen durante cualquier transporte, en este caso, debemos sumar la dificultad añadida por el **enorme peso y volumen de la carga**, la necesidad de **transitar** por pistas realizadas sobre terrenos escabrosos y de **difícil acceso, la maniobrabilidad, las condiciones atmosféricas adversas** y finalmente la **reglamentación** de este tipo de vehículos y sus requerimientos especiales de señalización.

Daños que pueden ocasionarnos

- Contusiones y hematomas.
- Fracturas de huesos.
- Traumatismos.
- Heridas y hemorragias internas.
- Fallecimiento.

Para la prevención de riesgos laborales en este tipo de transporte especializado por carretera debemos considerar los siguientes **factores**: las condiciones de la circulación, de los vehículos y de los conductores.

A. Las condiciones de la circulación

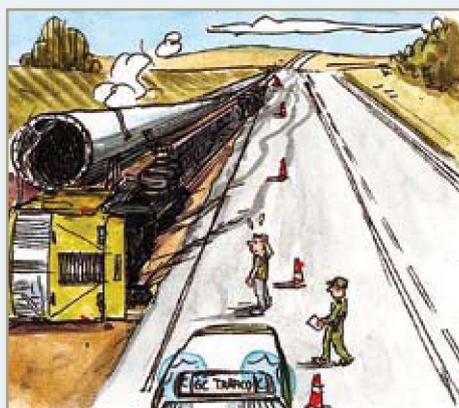
Durante la conducción de este tipo de vehículos debemos tener en cuenta que un factor de riesgo fundamental es el **incumplimiento de las normas de**

- **V-4:** señal que indica la limitación de velocidad del vehículo (**V-5** es una señal optativa de la V-4 e indica que se trata de un vehículo lento).
- **V-6:** señal que indica que se trata de un vehículo largo.
- **V-20:** señal que indica que la carga sobresale.
- **V-21:** nueva señal que obliga al uso de un cartel avisador de acompañamiento de transporte especial (aquellos que por sus características técnicas superan los límites establecidos sobre las masas o dimensiones del anexo IX del Reglamento General de Vehículos) para los vehículos escolta o coches piloto (en vigor desde el 23 de julio de 2010).
- Asimismo, deberás utilizar permanentemente el alumbrado de cruce.



B. Las condiciones de los vehículos

El estado del vehículo que vayamos a conducir es primordial en la seguridad. Cualquier **fallo mecánico** que pueda tener en los frenos, los neumáticos o la dirección, puede crear una clara situación de riesgo.



Medidas preventivas

- Realiza las siguientes **comprobaciones diarias**:
 - Con el **motor apagado**:
 - El nivel de aceite en el **cárter**.
 - El nivel de agua del **radiador**.
 - La presión de los **neumáticos** y su estado (cortes, desgastes o cuerpos extraños empotrados).
 - La tensión y estado de las **correas**.
 - El nivel de **combustible**.
 - Las posibles pérdidas **de líquidos**.
 - El correcto funcionamiento de **luces y testigos**.
 - Si el vehículo no dispone de **filtros de secado** para los calderines, púrgalos a fin de evitar que acumulen agua.
 - Con el **motor en marcha**:
 - Observa si el manómetro, la presión del aire de los calderines y el termómetro del agua funcionan correctamente.
 - Comprueba los frenos.
- Realiza en tu vehículo las correspondientes **revisiones periódicas de mantenimiento**.

C. Las condiciones de los conductores

A la hora de analizar las causas más frecuentes de los accidentes de tráfico podemos apreciar que en la mayoría de los casos son ocasionados por culpa del conductor. En estas situaciones, el **cansancio** es un factor de riesgo muy importante habida cuenta de la **dificultad y lentitud en las reacciones** que implica, así como la facilidad que genera para la toma de **decisiones erróneas**. Puede derivar de una **conducción excesiva** y prolongada, o de la falta de horas suficientes de **sueño**. Junto al cansancio y en ocasiones favorecidas por él, las **distracciones o el exceso de confianza**, el **consumo** de alcohol, drogas, medicamentos o estimulantes, o una **comida** excesivamente

copiosa juegan un papel principal en los accidentes de causa humana. No planificar adecuadamente la **ruta** o la presencia de malas **condiciones meteorológicas**, con la exigencia de mayor atención y cuidado que implican, agrava de manera notable el efecto de los factores anteriores.



Medidas preventivas

- Realiza los tiempos de **conducción** y **descanso** de acuerdo a la regulación vigente (Reglamento 561/2006):
 - Lleva a cabo períodos de conducción no superiores a **9 horas diarias**, excepto dos veces por semana que puedes hacerlo durante 10.
 - Realiza **paradas de 45 minutos** como mínimo después de cuatro horas y media seguidas de conducción. También puedes intercalar esos 45 minutos realizando dos únicos descansos, el primero de, al menos 15 minutos, y el segundo de, al menos 30 minutos.
 - No sobrepases las **56 horas de conducción a la semana** ni las 90 en dos semanas.
- En **viajes largos** procura que **otro conductor** vaya a bordo, haciendo intercambios a lo largo del recorrido.
- Durante los períodos de **carga y descarga** procura **descansar**.
- Cuando detectes **cansancio**, estaciona el vehículo en un lugar adecuado y **descansa**.
- Asegúrate de que tienes una **buena visión** cuando vayas a realizar una **maniobra**.
- **En caso de avería, señala** correctamente la posición del vehículo colocando las **señales de peligro** a 50 metros del mismo, tanto por delante como por detrás en las vías de doble sentido, y únicamente por detrás en las de un solo sentido. Activa los **intermitentes** y, dependiendo de la visibilidad, pon las luces de posición. Ponte un **chaleco reflectante** antes de bajar del vehículo.

- Nunca abandones el vehículo con el **motor en marcha**.
- Durante la marcha **no circules en punto muerto**, no lleves apoyado el pie sobre el pedal de embrague y procura no frenar bruscamente.
- **No** consumas **alcohol** o **drogas**.
- Cuida tu **alimentación y salud**:
 - Procura tomar una dieta equilibrada.
 - Sométete a reconocimientos médicos periódicos.
 - No hagas comidas copiosas mientras conduces, provocan sueño.
 - Realiza ejercicio físico regularmente.
- Adecua tu conducción a las **condiciones meteorológicas** reinantes y si estas son adversas aumenta las precauciones, sobre todo en los accesos y vías de los parques eólicos.
- Estudia el **itinerario con antelación** para evitar problemas durante el recorrido.



Atropello, choque contra otro vehículo, vuelco

Tanto la **carga** de componentes eólicos en el vehículo como la **conducción del mismo** ocasionan riesgos muy diversos. Estos dependen del tipo de **maquinaria** utilizada en estos procesos y de la especificidad de los propios vehículos de transporte a utilizar.

Daños que pueden ocasionarnos

- Golpes.
- Fracturas de huesos.

- Traumatismos.
- Heridas y hemorragias internas.
- Fallecimiento.

A. Vehículos especiales

El proceso de **carga, transporte y descarga** de las piezas lo tenemos que hacer siguiendo unas **normas** que garanticen la seguridad en todo momento.

Como consecuencia de la acción del propio vehículo y dadas sus especiales características, o por los desplazamientos y/o caídas de la carga durante su transporte o manipulación, existe un **elevado riesgo de vuelco, choque y atropello** de personas si no se respetan escrupulosamente las medidas de seguridad.



Medidas preventivas

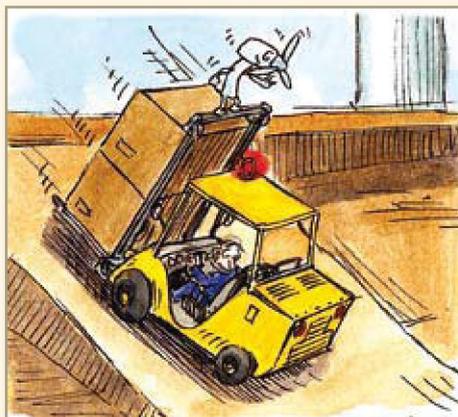
- Emplea un **vehículo apropiado a la carga** y no sobrepases el peso máximo autorizado.
- En función del tipo de vehículo, **distribuye la carga** homogéneamente a lo largo del remolque. **No** coloques la **carga en la parte delantera** del remolque ya que puede arquear el bastidor, **ni** en la parte **posterior**, **ni** distribuyas la **carga más en un lateral** que en otro.
- Pon especial **cuidado** en la circulación por **laderas y pendientes**.
- Toma las medidas necesarias para **ver y ser visto**.
- Pon toda tu **atención** durante la conducción.
- Circula siempre a **velocidad moderada** y toma las curvas despacio y avisando con el claxon, cuando sea necesario.

B. Maquinaria

Incluye **maquinaria muy diversa** como carretillas elevadoras, grúas, transpaletas, apiladores o plataformas elevadoras.

Medidas preventivas:

- Realiza una **comprobación** diaria de la maquinaria antes de su puesta en marcha.
- **No sobrepases** nunca el peso máximo autorizado y coloca la carga lo más cerca posible del mástil.
- Exige que todos los medios de transporte dispongan de **pórticos de seguridad o bastidor antivuelcos** debidamente **homologados**.
- **Maniobra** solamente **desde el asiento** del conductor.
- **No transportes** nunca **personas** en la carretilla ni las elevas.
- **No gires nunca estando en pendiente** y para circular por dichas pendientes hazlo siempre con la carga situada cuesta arriba, ya sea para subir o bajar.
- Circula **marcha atrás** cuando la carga sea muy voluminosa y te dificulte la visibilidad.
- Si realizas **paradas** durante el trabajo, aparca la máquina de forma que no represente un obstáculo peligroso.
- Evita **cambios de dirección** bruscos.
- **Nunca te sitúes en la zona de maniobras de una máquina** y si eres tú el que conduce comprueba que no hay nadie al lado o alrededor antes de iniciar la maniobra o el desplazamiento.



- **Limita la velocidad** en función de la maquinaria que utilices, la carga que transportes y la zona por la que circules.
- Al **finalizar la jornada**, estaciona la maquinaria en la zona destinada a tal fin, pon el freno de mano y retira la llave de contacto.

2.2. Riesgos ligados a la higiene

Los riesgos higiénicos son aquellos que se generan en nuestro ambiente laboral (carácter físico, químico o biológico) y si entran en contacto con nosotros mientras trabajamos pueden llegar a causarnos enfermedades.

Entre ellos, dentro de este amplio sector podemos destacar los siguientes:



Exposición a agentes químicos

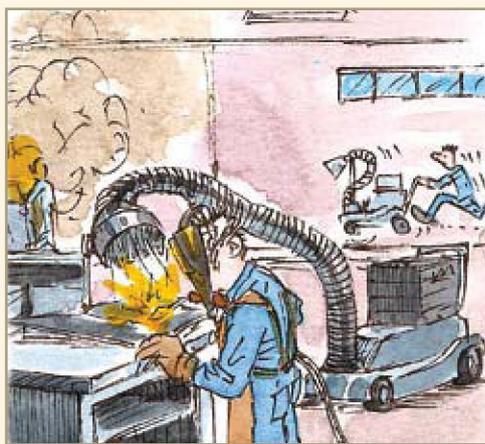
Los más propensos a padecer este riesgo son **los trabajadores** que manipulan la **fibra poliéster o epoxi reforzado con fibra de vidrio**, tanto para la fabricación de las palas del rotor como para su reparación (fisuras y roturas); los operarios que manejan los **diversos equipos mecánicos** como los sistemas de corte automatizados (producen gases durante el proceso productivo) y los soldadores, ya que durante las operaciones de **soldadura** están **expuestos a humos y gases tóxicos**.

Daños que pueden ocasionarnos

- Irritación de la piel y ojos.
- Reacciones alérgicas.
- Intoxicaciones.
- Mareos, dolores de cabeza, falta de reflejos.
- Asfixia.
- Asma.
- Edema pulmonar.
- Fallecimiento.

Medidas preventivas

- Exige un **sistema de extracción localizada por aspiración** que capte los vapores y gases en su origen.
- Si trabajas en **lugares confinados** (recintos de pequeñas dimensiones y sin ventilación) como en el interior de un aerogenerador o en los talleres (bajo los moldes, por ejemplo):
 - **Ventila** el espacio, si es posible, antes de entrar a trabajar.
 - Utiliza un **equipo de respiración autónomo**.
 - **Trabaja por parejas**. Uno siempre se quedará fuera del espacio confinado. **En caso de accidente** nunca debes entrar a recoger al compañero, a no ser que dispongas de un equipo de respiración autónoma.
- Exige y cuida que la **zona de utilización de disolventes** esté bajo la acción de aspiración forzada y los recipientes, tales como cubos o latas, estén cerrados.
- Utiliza **mascarillas con filtros de protección para las vías respiratorias, guantes protectores y ropa de trabajo adecuada** (así evitarás irritaciones en la piel cuando manipules fibra).



Exposición a radiaciones

Podemos padecer este riesgo, fundamentalmente, durante los **procesos de soldadura** (radiación infrarroja, ultravioleta) y en las tareas de **instalación** y **mantenimiento de los aerogeneradores**, ya que muchas de ellas se efectúan al aire libre (radiación solar).

Este riesgo puede surgir por una **mala ubicación** de los puestos de soldadura, **falta de ventilación**, un **excesivo tiempo de exposición** o por trabajar **sin la protección adecuada**.

Daños que pueden ocasionarnos

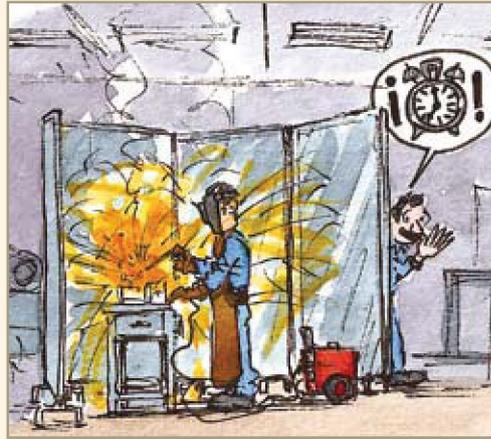
- Enrojecimiento o eritemas.
- Quemaduras.
- Pigmentación.
- Cefaleas.
- Vértigo.
- Lesiones en los ojos.
- Cáncer de piel.



Medidas preventivas

- Utiliza el equipo de **protección individual adecuado** a la exposición de radiación infrarroja (operaciones con arco de soldadura industrial, oxiacetilénica y oxicorte y lanza térmica): **pantalla de mano con filtro** apropiado a las condiciones y tipo de soldadura, **polainas de cuero**, **yelmo de soldador** (casco y careta de protección), **calzado de seguridad**, **guantes de cuero de manga larga**, **manguitos de cuero**, **mandil de cuero** y **casco de seguridad** cuando el trabajo lo requiera.
- **Limita** el **tiempo de exposición** a la radiación.
- **Señaliza** tu puesto con las palabras PELIGRO ZONA DE SOLDADURA, para advertir al resto de trabajadores.
- Minimiza **los reflejos** procedentes de la soldadura (es recomendable que los materiales de los alrededores al puesto sean mates y de color oscuro).
- Asegúrate de que tu lugar de trabajo esté bien **ventilado**.
- Aumenta la **distancia** del foco de emisión.

- Utiliza **mamparas de separación de puestos de trabajo** para proteger a tus compañeros de radiaciones ultravioletas y luminosas (soldadura al arco eléctrico):
 - Deben estar hechas de un **material opaco o translúcido robusto**.
 - En algunos casos de **riesgo de proyecciones de alta velocidad o masa** es preciso combinarlas con **mamparas metálicas**.
- Utiliza las **medidas preventivas** necesarias **frente a la radiación solar**, como aplicarte con frecuencia crema con un alto factor de protección, usar ropa adecuada y tomar líquidos frecuentemente.



Exposición a ruidos

El ruido puede producir **modificaciones del carácter o del comportamiento**, además de conllevar una **disminución en el nivel de atención**, favoreciendo el crecimiento del número de errores cometidos y, por tanto, de accidentes.

En todos los procesos del sector eólico podemos encontrarnos con un sinfín de fuentes de ruido que pueden provocarnos lesiones y enfermedades:

- En los talleres, durante el **proceso de fabricación**, trabajamos con multitud de maquinaria y herramientas que generan elevados niveles de ruido (compresores, máquinas auxiliares, plegadoras, elevadoras, transpaletas, etc.).
- Cuando efectuamos el **transporte** de los componentes en vehículos espe-

ciales soportamos, principalmente, el ruido derivado del tráfico rodado de carreteras, pero también, el del propio vehículo, el producido por un sistema de climatización defectuoso o por unos equipos de carga y descarga ruidosos o en mal estado.

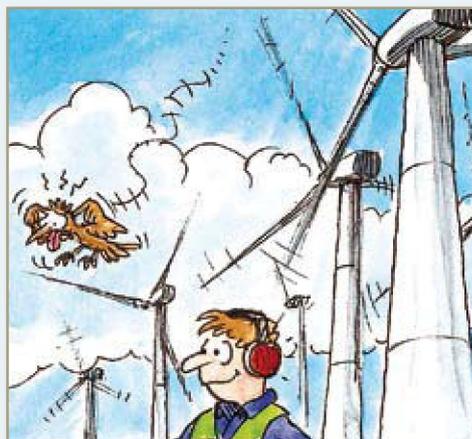
- Si trabajamos en un **parque eólico** las principales fuentes de ruido son las emitidas por los propios aerogeneradores. Estas emisiones acústicas pueden tener origen mecánico o aerodinámico:
 - El **ruido mecánico** está producido por componentes metálicos moviéndose o chocando unos contra otros, debido a las duras condiciones que deben soportar estas máquinas, que se encuentran siempre expuestas a todo tipo de inclemencias meteorológicas.
 - El **ruido aerodinámico** se produce cuando el viento choca contra diferentes objetos a una cierta velocidad (palas del aerogenerador).

Daños que pueden ocasionarnos

- Pérdida de la audición.
- Dolor de cabeza.
- Agresividad.
- Fatiga y alteraciones del sueño.
- Trastornos cardiovasculares.
- Alteraciones del sistema digestivo.

Medidas preventivas

- Durante los **procesos de fabricación, instalación y mantenimiento de un parque eólico**:
 - Utiliza **protectores auditivos** (tapones, orejeras, casco o auriculares).
 - Realiza un **mantenimiento adecuado de máquinas y herramientas**.



- Emplea herramientas y maquinaria con el **marcado CE**.
- **Reduce**, en la medida de lo posible, el tiempo de **exposición al ruido**.
- Cuando conduzcas tu **vehículo**:
 - **Revisa los silenciadores del tubo de escape**.
 - Realiza un **mantenimiento periódico** y adecuado **del motor**.
 - **Regula** de forma adecuada la **climatización del vehículo** y vigila su **mantenimiento y limpieza**.
- **Acude al especialista** para realizarte controles periódicos de audición.

Exposición a condiciones ambientales extremas



Este riesgo puede afectarnos, sobre todo, cuando realizamos las **operaciones de instalación y mantenimiento** de los aerogeneradores en los parques eólicos, ya que es un trabajo que ejecutamos al aire libre.

Puede estar causado por **no seguir correctamente los procedimientos de seguridad** en cuanto a la suspensión de los trabajos en regímenes de fuerte viento o lluvias, o de cualquier otra circunstancia meteorológica que ponga en compromiso nuestra seguridad como, por ejemplo, una exposición prolongada al calor o al frío y, también, por la **falta de información y formación**.

Daños que pueden ocasionarnos

- Calor:
 - Alteraciones de la visión.
 - Mareos, vómitos y desmayos.
 - Calambres.
 - Deshidratación.
 - Insolación.
 - Agotamiento.

- Frío:
 - Entumecimiento de manos y pies.
 - Descenso de la destreza manual.
 - Gripes y catarrros.
 - Hipotermia.
 - Problemas reumáticos.
 - Alteraciones de la consciencia.
 - Problemas circulatorios.

Medidas preventivas

→ Frente al frío:

- Limita el tiempo de exposición a la intemperie aumentando los tiempos de descanso.
- Utiliza ropa adecuada contra el frío, el viento y la humedad.
- Realiza rotación de puestos de trabajo y tareas.
- Bebe frecuentemente líquidos, preferiblemente calientes.



→ Frente al calor:

- Disminuye la intensidad del trabajo, sobre todo al mediodía y realiza descansos periódicos en lugares frescos y en la sombra.
 - Lleva ropa adecuada y transpirable.
 - Bebe agua de forma frecuente, en pequeñas cantidades y refréscate.
 - Evita ingerir comidas copiosas antes de realizar tu trabajo.
 - Evita el consumo de cafeína y alcohol.
- **Suspende los trabajos** cuando el **viento y/o la lluvia** impidan realizarlos con seguridad.

2.3. Riesgos ligados a la ergonomía

Son aquellos factores que se relacionan con las **condiciones laborales, el diseño de la tarea, el puesto de trabajo y las máquinas, herramientas o equipos** que empleamos a la hora de ejercer nuestro trabajo (mantenimiento de posturas forzadas, levantamiento de pesos) que pueden ocasionarnos **incomodidad, cansancio** e, incluso, **lesiones** que, a medio o largo plazo se pueden acabar convirtiendo en lesiones y enfermedades irreversibles.

Los trabajadores de este sector, tanto en las fases de fabricación de los componentes, como transportándolos o instalándolos, debemos prestar especial atención a los siguientes riesgos:



Posturas forzadas y movimientos repetitivos

Son el resultado del **conjunto de requerimientos físicos a los que nos vemos sometidos a lo largo de la jornada**, cuando adoptamos una determinada **postura inadecuada o esfuerzo muscular** de posición estática excesiva, y lo mantenemos durante un largo período de tiempo.

En las operaciones de fabricación, instalación, mantenimiento y reparación de aerogeneradores es muy común que trabajemos en **espacios confinados** (interior de virolas, góndolas, palas y moldes de fabricación de los mismos entre otros) y por tanto adoptemos posturas forzadas. Además, cuando conducimos nuestro **vehículo o maquinaria** soportamos una serie de inconvenientes como la inmovilidad cuando estamos conduciendo o las posturas inadecuadas y forzadas que adoptamos.

Daños que pueden ocasionarnos

- Dolores musculares.
- Lesiones de espalda.
- Hernias.

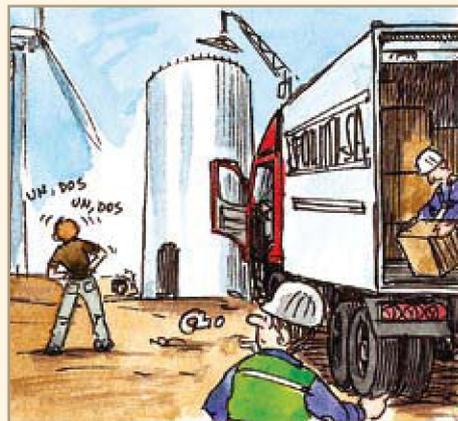
- Dolor de piernas.
- Dislocaciones.
- Patologías nerviosas.

Medidas preventivas

- **Evita**, en la medida de lo posible, trabajos que requieran **posturas forzadas o extremas** de algún segmento corporal o el mantenimiento prolongado de cualquier postura.
- Diseña **las tareas** de tal manera que, de ser posible, te permitan **combinar la posición de pie-sentado**, y en caso de tener que ser una de ellas, la de sentado preferentemente.
- Mantén tanto sentado como de pie la **columna en posición recta**, evitando inclinaciones o torsiones innecesarias o superiores a 20 grados.
- Planifica el trabajo de tal manera que los **brazos** se mantengan por **debajo del nivel del corazón**.
- Exige que la **zona de trabajo** se adapte a tus medidas y a los distintos trabajos a realizar, evitando las posturas forzadas.
- **Reduce la velocidad de los movimientos** en las operaciones que impliquen repeticiones y realiza pausas regulares.
- Utiliza un **calzado adecuado** (ancho, cómodo, sujeto por el talón y con buena transpiración).
- Si tienes que permanecer mucho tiempo agachado **utiliza rodilleras**.
- Coloca **apoyos** cuando realices funciones con los **brazos por encima de los hombros**.
- Cuando utilices **herramientas** manuales o eléctricas que puedan originar el mantenimiento de **posturas forzadas de muñecas o de hombros**:



- Evita **movimientos repetitivos** o continuados.
- Mantén el **codo a un costado** del cuerpo con el antebrazo semidoblado y la muñeca en posición recta.
- Usa **herramientas livianas**, bien equilibradas, fáciles de sostener y de ser posible, de accionamiento mecánico.
- Usa herramientas diseñadas de tal forma que den **apoyo a la mano** de la guía y cuya forma permita el mayor contacto posible con la mano.
- Usa herramientas que ofrezcan una **distancia de empuñadura** menor de 10 cm entre los dedos pulgar e índice.
- Utiliza adecuadamente las **herramientas**, teniendo en cuenta que el eje de acción y el centro de masa de una herramienta eléctrica que se sostiene con ambas manos debe estar en el plano transversal a nivel umbilical.
- Cuando **conduzcas**:
 - Efectúa los **descansos** oportunos y, durante los mismos, procura realizar algunos ejercicios de estiramiento.
 - Para mantener una **postura de conducción correcta** y cómoda es fundamental que:
 - Regules el respaldo con una inclinación de 110-120°.
 - Mantengas una distancia entre el asiento y los pedales que te permita una flexión de las piernas de 30-45° y una cómoda manipulación de los mandos.



- Coloque el volante a la altura de los codos.
 - Regule los espejos retrovisores para tener la mejor visión posible del resto de vehículos que circulan sin tener que girar el cuerpo.
 - Saques las cosas de los bolsillos del pantalón para evitar que se compriman los nervios y vasos sanguíneos de las piernas.
 - Si fuera necesario, emplee una funda ergonómica en el asiento para mejorar la postura y reducir posibles vibraciones del vehículo.
- Hazte **reconocimientos médicos** para detectar lesiones osteomusculares.

Ajusta correctamente los medios de trabajo (máquinas, equipos, etc.)

Si trabajas “de pie”:

- Exige un **asiento o taburete** para que puedas sentarte a intervalos periódicos.
- Si la superficie de trabajo no es ajustable y no llegas cómodamente, **exige un pedestal** o cascabel para elevarte.
- En tu puesto de trabajo debe haber suficiente **espacio** para que puedas **cambiar de postura** mientras trabajas.

Si trabajas “sentado”:

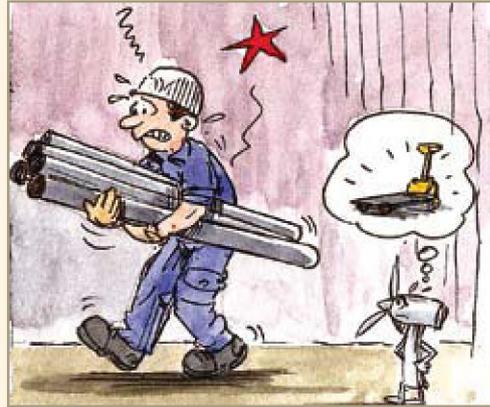
- El puesto te debe permitir que el **tronco se mantenga derecho y erguido** frente al plano de trabajo, y lo más cerca posible del mismo.
- El espacio será suficiente para **variar la posición de piernas y rodillas**.
- Tanto la mesa o superficie sobre la que trabajas, como la silla, tendrán las **dimensiones adecuadas**, y será ajustable una de ellas (silla) o las dos (silla y mesa o superficie de trabajo).
- En caso necesario, por el tipo de trabajo (precisión) debe existir un **apoyo regulable para los codos, antebrazos o manos**.



Sobreesfuerzos

Es un **esfuerzo superior al normal**, y por tanto, puede ocasionarnos serias lesiones. Se produce cuando manipulamos una carga de peso excesivo o, siendo de peso adecuado, la

manipulamos de forma incorrecta. Estamos expuestos a este riesgo tanto en los procesos de acarreo de objetos, bolsas de vacío o largueros, como en la colocación de rampas durante la fabricación y en los procesos de enganche mediante cadenas o cables pesados durante el traslado e instalación de los aerogeneradores.



Este riesgo aumenta por la **falta de tiempo**, el **exceso de tareas a realizar** o la **falta de información**.

Daños que pueden ocasionarnos

- Desgarros musculares.
- Fracturas de huesos.
- Hernias.
- Dislocaciones.
- Dolores musculares, contracturas, lumbalgias, ciática, lesiones de espalda.

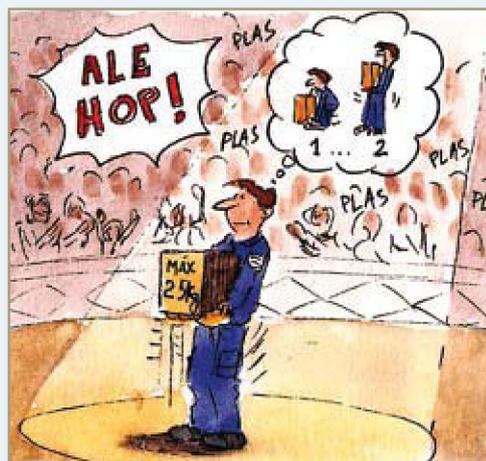
Medidas preventivas

- Efectúa, siempre que sea posible, la **manipulación de cargas** mediante la utilización de **equipos mecánicos**.

Por equipo mecánico entendemos, en este caso, no solo los específicos de manipulación, como carretillas, grúas, etc., sino cualquier mecanismo que facilite el movimiento de las cargas, como aparejos de izar, cables, cuerdas o poleas. Todos ellos deben **cumplir los requisitos de seguridad** exigibles a cada uno.

- En caso de que debas manipular **manualmente la carga**, tendrás en cuenta las siguientes **normas**:
 - Mantén los **pies separados y firmemente apoyados**.

- **Dobla las rodillas** para levantar la carga del suelo y mantén la espalda recta.
- **No levantes la carga** por encima de la cintura en un solo movimiento.
- **No gires el cuerpo** mientras transportas la carga.
- Mantén la **carga cercana al cuerpo** y los brazos lo más estirados posible.
- Si la carga es excesiva, **pide ayuda** a un compañero.
- Como medidas complementarias es recomendable que utilices **cinturones de protección** (abdominales), **fajas y muñequeras**.



2.4. Riesgos ligados a la psicología

Los riesgos psicosociales se producen por las condiciones laborales directamente relacionadas con la organización, el contenido del trabajo y la realización de la tarea, que pueden afectar tanto al desarrollo del trabajo como a la salud del trabajador.



Fatiga mental

Es consecuencia de una **carga mental excesiva** y aparece cuando realizamos un **esfuerzo prolongado, al límite de nuestras capacidades**, es decir, cuando la cantidad de esfuerzo que se requiere excede la capacidad de respuesta.

Esta fatiga se puede considerar normal cuando el descanso (sueño o pausas) nos permite una adecuada recuperación. Pero puede ocurrir que la **carga del**

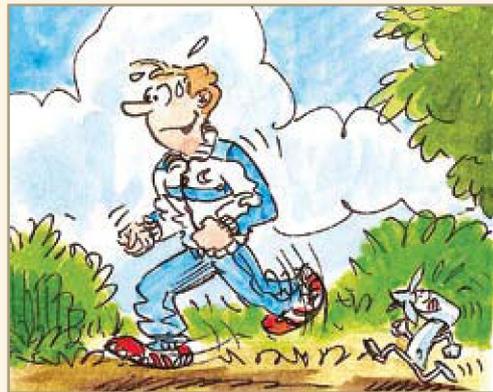
trabajo sea **continua**, hasta tal punto que no seamos capaces de recuperar nuestro ritmo habitual. Entonces, aparece la denominada **fatiga crónica** que se produce cuando se va repitiendo un nivel de actividad o de atención elevada, de tal manera que los descansos no son suficientes.

Daños que pueden ocasionarnos

- Irritabilidad.
- Depresión.
- Falta de energía y voluntad de trabajar.
- Insomnio.
- Mareos.

Medidas preventivas

- Procura **adaptar la carga** de trabajo a tus **capacidades**.
- Intenta **diversificar las tareas** a lo largo de tu jornada laboral.
- Realiza **pausas** cada cierto tiempo.
- Exige **formación técnica** adecuada a tu puesto.
- Adquiere y **mantén hábitos saludables**. Una alimentación sana, la práctica regular de **ejercicio físico** moderado y un buen patrón de descanso influyen positivamente no solo en la propia salud, sino también en la capacidad de resistencia a la fatiga.
- Respeta las horas de **sueño**.
- Ten claros los **ritmos y metas del trabajo** y aumenta, en lo posible, el control sobre el mismo.
- Procura que la **participación** en el trabajo sea **igualitaria**.
- Busca un **equilibrio** entre el **trabajo** y tu **vida personal**.

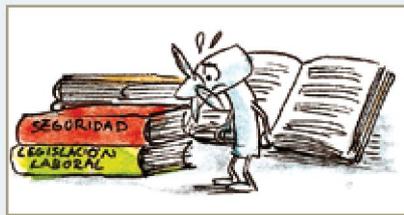


3

NORMATIVA QUE NOS AFECTA

Prevención de riesgos laborales:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de prevención de riesgos laborales.



Transporte:

- Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos.
- Orden PRE/3298/2004, de 13 de octubre, por la que se modifica el Anexo IX Masas y Dimensiones, del Reglamento General de Vehículos, aprobado por

Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre.

- Reglamento (CE) n° 561/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de marzo de 2006 relativo a la armonización de determinadas disposiciones en materia social en el sector de los transportes por carretera y por el que se modifican los Reglamentos (CEE) n° 3821/85 y (CE) n° 2135/98 del Consejo y se deroga el Reglamento (CEE) n° 3820/85 del Consejo.
- Real Decreto 965/2006, de 1 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento General de Circulación, aprobado por el Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre.
- Real Decreto 818/2009, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento General de Conductores.
- Ley 18/2009, de 23 de noviembre, por la que se modifica el texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, en materia sancionadora.
- Orden PRE/52/2010, de 21 de enero, por la que se modifican los anexos II, IX, XI, XII y XVIII del Reglamento General de Vehículos, aprobado por Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre.

Trabajos en altura:

- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Absorbedores de energía: UNE-EN-355-2002.
- Arnés anticaídas: UNE-EN-361-2002.
- Cabo de anclaje UNE-EN-354-2002.
- Conectores: UNE-EN-362-1993.
- Cuerdas homologadas: UNE-EN-1891-1999.
- Cuerdas de conexión: UNE-EN-354-2002.
- Cuerdas de mantenimiento: UNE-EN-358-2000.
- Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje: UNE-EN-353-1-2002 (rígida) y UNE-EN-353-2-2002 (flexible).
- Dispositivos anticaídas retráctiles: UNE-EN-360-2002.
- Dispositivos de anclaje: UNE-EN-795-1997 y UNE-EN-795-A-1-2001 (1ª revisión de la anterior).
- Sistemas anticaídas: UNE-EN-363-2002.

Riesgo eléctrico:

- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de baja tensión.

Exposición al ruido:

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas
- Medida del ruido de los aerogeneradores:
 - Emisión: UNE-EN-61400-11-2004. Aerogeneradores. Técnicas de medida de ruido acústico.
 - Inmisión: ISO-1996-2-2007. Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Determinación del nivel de ruido ambiental.

Ergonomía:

- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Requisitos antropométricos para el diseño de puestos de trabajo asociados a máquinas. UNE-EN-ISO-14738-2002.

4

AUTOEVALUACIÓN

Identifica los riesgos

1		A. Exposición a ruidos	6	
		B. Fatiga mental		
2		C. Exposición a agentes químicos	7	
		D. Proyección de fragmentos o partículas		
3		E. Caídas al mismo nivel y pisadas sobre objetos	8	
		F. Atrapamiento por o entre objetos		
4		G. Golpes y cortes con objetos	9	
		H. Exposición a condiciones ambientales extremas		
5		I. Posturas forzadas y movimientos repetitivos	10	
		J. Atropellos		

Verdadero o falso



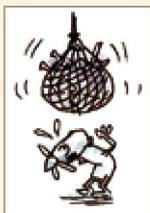
1. V-21 es una nueva señal que establece la obligatoriedad, para los vehículos escolta de transportes especiales o coche piloto, del uso de cartel avisador de acompañamiento de transporte especial.
2. Es obligatorio realizar paradas de 10 minutos como mínimo después de cuatro horas y media seguidas de conducción.
3. Las distracciones o el exceso de confianza juegan un papel principal en los accidentes de causa humana.



4. Los trabajos en altura son aquellos realizados a más de 5 metros de altura respecto al suelo.
5. Un arnés anticaídas debe estar diseñado de forma que no presione o limite la circulación sanguínea, sujete la región lumbar y no ejerza fuertes presiones sobre el hueso ilíaco.
6. En los andamios no es preciso que las plataformas ubicadas a más de dos metros de altura dispongan de barandillas perimetrales de 90 cm.



7. No es preciso apagar los equipos o máquinas antes de desconectarlos de la red.
8. Nunca se deben llevar a cabo trabajos eléctricos sin estar capacitado y autorizado para ello.
9. Un accidente por contacto eléctrico puede producir quemaduras.



10. No se deben dejar los aparatos de izar con cargas suspendidas.
11. Para realizar trabajos en altura existen petates o sacos de trabajo, para llevar las herramientas y materiales necesarios.
12. Cuando se realicen operaciones de izado, no es preciso señalar el área de desplazamiento de cargas.

6.	F
5.	V
4.	F
3.	V
2.	F
1.	V
12.	F
11.	V
10.	V
9.	V
8.	V
7.	F

Verdadero o falso

5.	C
4.	J
3.	A
2.	G
1.	F
6.	E
7.	H
8.	B
9.	I
10.	D

Identifica los riesgos

Soluciones

Elaborado por:



INSTITUTO DE FORMACIÓN
Y ESTUDIOS SOCIALES



IFES

Financiado por:



No des vueltas a la prevención

