



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

**MASTER UNIVERSITARIO EN
GESTIÓN DE LA PRL, CALIDAD Y
MEDIO AMBIENTE**

**GUÍA TÉCNICA SOBRE
ANDAMIOS COLGANTES CON
MOTORES ELÉCTRICOS**

Autor:
De Jesús Mosquera

**Tutor Académico: Dr. Ing. Manuel San Juan
Blanco**

**Área de Ingeniería de Procesos de
Fabricación**

Valladolid, julio 2025

RESUMEN

Para proteger la integridad de los trabajadores, las empresas deben basar su actividad en la prevención de los riesgos laborales.

La guía técnica de andamios colgantes con motores eléctricos constituye un compendio que reúne los elementos esenciales para que los trabajadores puedan desempeñar sus funciones de manera segura. En este sentido, se abordan aspectos técnicos relacionados con estos equipos auxiliares de la construcción, los riesgos inherentes a su instalación y uso, así como las medidas preventivas que deben adoptarse, además, se analizan aspectos relacionados con la planificación y las revisiones periódicas para verificar el correcto funcionamiento de las medidas implantadas.

Palabras clave: prevención, seguridad, evaluación de riesgos, andamios colgantes con motores eléctricos, medidas preventivas.

ABSTRACT

In order to safeguard the well-being of their workforce, enterprises are obliged to prioritize the mitigation of occupational hazards as a fundamental tenet of their operational framework.

The technical guide for suspended scaffolding with electric motors is a compendium that brings together the essential elements for workers to perform their duties safely. In this sense, it addresses technical aspects related to this auxiliary construction equipment, the risks inherent to its installation and use, as well as the preventive measures to be adopted. It also analyzes aspects related to planning and periodic reviews to verify the correct operation of the measures implemented.

Keywords: Prevention, Safety, Risk Assessment, Suspended scaffolds with electric motors, Preventive Measures.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que han sido parte de este proceso y han contribuido, de una u otra forma, a la realización de este Trabajo de Fin de Máster.

En primer lugar, deseo agradecer sinceramente a mi tutor, por su guía a lo largo de este trabajo. Su acompañamiento profesional ha sido clave para encauzar mis ideas y mejorar la calidad del contenido presentado. De la misma forma a mis profesores del máster, por compartir sus conocimientos y fomentar una visión crítica y profesional que ha enriquecido mi formación en el ámbito de la prevención de riesgos laborales.

A mi esposa, por su amor, comprensión y apoyo incondicional en cada etapa de este camino. Su aliento constante me dio la fuerza necesaria para continuar en los momentos de mayor exigencia. A mi hija, por ser fuente diaria de inspiración y recordarme con su sonrisa el verdadero sentido del esfuerzo y la perseverancia.

Dedico también un agradecimiento especial y muy sentido a la memoria de mi padre, que en paz descanse. Su ejemplo de trabajo, compromiso y honestidad sigue siendo un faro que me guía, y su ausencia no ha hecho más que reafirmar el valor de sus enseñanzas.

Finalmente, gracias a todas aquellas personas, compañeros/as y profesionales que, de forma directa o indirecta, han contribuido con su apoyo, experiencia o palabras de aliento. Este trabajo no habría sido posible sin cada uno de ustedes.

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	JUSTIFICACIÓN.....	2
3.	OBJETIVOS	3
3.1.	Objetivos generales	3
3.2.	Objetivos específicos	3
4.	MEDIOS UTILIZADOS	4
4.1.	Medios materiales.....	4
4.2.	Medios humanos	4
5.	METODOLOGIA EMPLEADA	5
6.	CONTENIDO.....	8
6.1.	Definición de un andamio colgante con motores eléctricos	8
6.2.	Partes y características de los andamios colgantes motorizados	9
6.3.	Normativas aplicables	11
5.3.1.	Normas específicas	12
5.4.	Marcado CE	13
5.5.	Procedimiento de Instalación	14
6.	RIESGOS Y FACTORES DE RIESGO	20
6.5.	Orden y limpieza del lugar previsto para la instalación.....	20
6.6.	Manejo manual de cargas y posturas forzadas	20
6.7.	Utilización de herramientas manuales.....	21
6.8.	Riesgos eléctricos en baja tensión	22
6.9.	Uso de plataformas	22
6.10.	Factores ambientales físicos	23
6.11.	Información sobre riesgos Psicosociales.....	24
7.	EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS	25
8.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	28
8.5.	Conservación y Mantenimiento del Equipo de Protección personal.....	31
9.	FORMACIÓN	33
10.	CÓDIGO DE PRÁCTICAS SEGURAS PARA ANDAMIOS COLGANTES CON MOTORES ELÉCTRICOS.....	35
11.	CONCLUSIONES	37
12.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38
	Bibliografía de figuras.....	40
13.	ANEXOS	41
	ANEXO 1. Formato de inspección	42
	ANEXO 2. Formato de inspección de equipo de protección individual	43
	ANEXO 3. Tríptico trabaja mirando por tus ojos	44
	ANEXO 4. Tríptico Andamios colgantes con motores eléctricos	45

Guía Técnica de andamios colgantes con motores eléctricos.

Máster en Gestión de PRL, Calidad y Medioambiente.

1. INTRODUCCIÓN

Los andamios colgantes con motores eléctricos representan una solución moderna y eficiente para realizar trabajos en altura, su diseño permite una movilidad vertical controlada, lo que facilita el acceso a fachadas, estructuras elevadas y superficies difíciles de alcanzar mediante otros sistemas. Son ampliamente utilizados en labores de rehabilitación, mantenimiento, limpieza de edificios, instalación de sistemas de protección o revestimientos, así como en aplicaciones industriales especializadas, en fachadas de edificios, estructuras industriales, puentes y obras de gran envergadura. A diferencia de los andamios tradicionales, este tipo de sistema suspendido se sostiene mediante cables de acero y se acciona mediante motores eléctricos que permiten un ascenso y descenso controlado de la plataforma de trabajo, su diseño ofrece no solo mayor rapidez en el montaje y desmontaje, sino también un incremento significativo en la seguridad y productividad de los operarios.

Estas plataformas se han convertido en una herramienta fundamental en labores de mantenimiento, limpieza, pintura y construcción, destacándose por su versatilidad, facilidad de uso y adaptabilidad a diversas condiciones estructurales, sin embargo, su operación implica una combinación de peligros mecánicos, eléctricos y estructurales que deben ser adecuadamente controlados.

En este contexto, resulta fundamental comprender no solo el funcionamiento técnico de los andamios colgantes motorizados, sino también los protocolos de seguridad asociados a su instalación y operación. Este documento aborda dichos aspectos, con el objetivo de aportar herramientas útiles para su manejo seguro y responsable en entornos de trabajo en altura.

2. JUSTIFICACIÓN

En los últimos años, los andamios colgantes motorizados se han consolidado como una solución eficiente y versátil para la realización de trabajos en altura. Su uso es especialmente común en labores de rehabilitación de fachadas, limpieza de edificios, instalación de sistemas verticales y mantenimiento industrial.

No obstante, su operativa implica riesgos significativos para la seguridad y salud de los trabajadores. El uso inadecuado, un mantenimiento deficiente o una instalación incorrecta pueden derivar en accidentes graves, muchos de ellos con consecuencias fatales. Los principales peligros se relacionan con caídas desde altura, fallos estructurales, errores de montaje y condiciones meteorológicas adversas.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), el sector de la construcción continúa registrando uno de los índices de siniestralidad más elevados en España. Sin embargo, muchas de estas situaciones pueden prevenirse mediante una formación adecuada, inspecciones periódicas y el estricto cumplimiento de las normas de seguridad.

Este trabajo tiene como objetivo fomentar la concienciación sobre los riesgos específicos asociados al uso de andamios colgantes motorizados, promover el cumplimiento normativo en obras y tareas de mantenimiento, y proponer mejoras en los procedimientos de utilización, supervisión y conservación de estos equipos. Asimismo, se plantea como una guía práctica y educativa para operarios, supervisores y técnicos de prevención, con el fin de impulsar una cultura preventiva sólida que contribuya a reducir la siniestralidad y mejorar las condiciones de trabajo.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivos generales

El objetivo de este trabajo es elaborar una guía técnica de los andamios colgantes con motores eléctricos, incluyendo toda la información necesaria, para que los trabajadores puedan realizar sus tareas de manera segura, comunicándoles los riesgos más frecuentes a los que están expuestos y las medidas preventivas a adoptar para evitarlos.

3.2. Objetivos específicos

Entre los objetivos específicos de este trabajo, se destacan:

- Identificar los riesgos inherentes de las actividades de instalación y uso de los andamios colgantes motorizados.
- Proporcionar información útil a operarios, supervisores y técnicos de prevención.
- Indicar y seleccionar los equipos de protección individual (EPI's) obligatorios con base a las tareas a realizar y a la normativa vigente.
- Integrar a cada uno de los trabajadores para conseguir una mayor cultura preventiva.

4. MEDIOS UTILIZADOS

4.1. Medios materiales

Para la realización de este trabajo se utilizó un ordenador, herramientas ofimáticas, material bibliográfico y contenido de las asignaturas del master.

4.2. Medios humanos

Para la realización de este trabajo utilicé toda mi experiencia profesional adquirida en trabajos en altura con andamios colgados con motores eléctricos en el desarrollo de la construcción de edificaciones y los conocimientos obtenidos del master.

5. METODOLOGIA EMPLEADA

Para lograr la consecución de los objetivos propuestos es necesario definir el alcance del trabajo que se realiza con un andamio colgante con motores eléctricos.

La descripción detallada de las características de los elementos de los andamios colgantes con motores eléctricos, nos dará información importante de los riesgos que son inherentes mientras se realiza la actividad de instalación completa y durante el uso del andamio colgante.

Se determina las actividades principales que generan riesgos en su ejecución, la primera es el procedimiento de instalación del andamio colgante con motores eléctricos, con su respectivo sistema de anclaje, y la segunda actividad es su uso para la realización de las actividades laborales determinadas.

Luego se realiza una descripción de los procesos de instalación de cada una de los elementos que conforman el andamio colgante motorizado, las pautas a seguir haciendo hincapié en el proceso de inspección que debe darse regularmente para la comprobación de que el equipo esté en perfecto estado operativo sin inconvenientes para el inicio de la ejecución de las tareas.

Seguimos con la evaluación de riesgos, un proceso destinado a estimar la gravedad de aquellos peligros que no han podido ser eliminados y que aún persisten en el entorno productivo. Este procedimiento ofrece información clave para determinar la necesidad y prioridad de implementar acciones apropiadas que reduzcan dichos riesgos, con el fin de proteger la seguridad y salud de los trabajadores.

Para la evaluación de los riesgos de la actividad se ha utilizado el método desarrollado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España que basa la estimación del riesgo para cada peligro, en la determinación de la potencial severidad del daño (consecuencias) y la probabilidad de que ocurra el hecho.

De esta forma, quedarán evaluados los riesgos para cada peligro, con el fin de poder clasificar los peligros según el nivel del riesgo y de este modo poder establecer prioridades para las acciones preventivas en la empresa.

Para la **severidad del daño** se tienen en cuenta las partes del cuerpo afectadas y la naturaleza del daño.

Severidad del daño	
LIGERAMENTE DAÑINO	<ul style="list-style-type: none"> • Daños superficiales: cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo. • Molestias e irritación: dolor de cabeza, desconfort
DAÑINO	<ul style="list-style-type: none"> • Quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores, etc. • Sordera, dermatitis, asma, trastornos musculo-esqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor.
EXTREMADAMENTE DAÑINO	<ul style="list-style-type: none"> • Amputaciones, fracturas mayores, envenenamientos, lesiones múltiples, lesiones fatales. • Cáncer, otras enfermedades que acorten severamente la vida, enfermedades agudas

Para la **probabilidad** se han considerado las medidas de control ya implantadas, los requisitos legales y los códigos de buena práctica comprobados como medidas específicas de control.

Probabilidad de que ocurra el daño	
BAJA	<ul style="list-style-type: none">• El daño ocurrirá raras veces.
MEDIA	<ul style="list-style-type: none">• El daño ocurrirá algunas veces
ALTA	<ul style="list-style-type: none">• El daño ocurrirá siempre o casi siempre.

NIVELES DE RIESGO

Con los factores anteriormente analizados y el cuadro que se describe a continuación se obtiene la estimación del nivel de riesgo:

		C O N S E C U E N C I A S		
		Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
P R O B A B I L I D A D	Baja	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	Riesgo moderado
	Media	Riesgo tolerable	Riesgo moderado	Riesgo importante
	Alta	Riesgo moderado	Riesgo importante	Riesgo intolerable

Dichos niveles forman la base para decidir la acción preventiva que debe realizarse, estableciendo prioridades para esta acción según los criterios que definen cada nivel, siendo éstos los siguientes:

Riesgo	Acción
Trivial	<ul style="list-style-type: none">• No se requiere acción específica.
Tolerable	<ul style="list-style-type: none">• No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.• Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado	<ul style="list-style-type: none">• Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.• Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante	<ul style="list-style-type: none">• No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando al riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable	<ul style="list-style-type: none">• No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Luego de haber evaluado los posibles riesgos de la actividad y de indicar cada una de las medidas preventivas que deben tomarse continuamos con la identificación de los equipos de protección personal requeridos para el desarrollo de la actividad, que son fundamentales y de cumplimiento reglamentario debido al nivel de riesgo de los trabajos. En este apartado se incluirá la información de cada uno de los equipos de protección personal, su función, importancia y relevancia en las categorías que han sido establecidas en el Reglamento (UE) 2016/425.

Continuando con un resumen de código de buenas prácticas indispensables para un trabajo seguro.

6. CONTENIDO

6.1. Definición de un andamio colgante con motores eléctricos

Los andamios colgantes motorizados son sistemas temporales de acceso que consisten en plataformas suspendidas mediante cables de acero, ancladas en la parte superior de una estructura, y operadas por motores eléctricos. Estos equipos permiten el desplazamiento vertical de trabajadores y materiales, ofreciendo una solución segura y eficaz para intervenciones en alturas considerables.

Su funcionamiento se basa en un sistema de tracción por motor eléctrico, que puede ser controlado desde la plataforma por los mismos operarios. El sistema cuenta con mecanismos de seguridad integrados, como frenos automáticos, sensores de sobrecarga y dispositivos de nivelación, que garantizan un uso confiable incluso en condiciones adversas.

Los andamios colgantes son ampliamente utilizados en sectores como la construcción, restauración de fachadas, limpieza de cristales en edificios altos y mantenimiento industrial. Su versatilidad les permite adaptarse a diferentes geometrías de estructuras y alturas variables, siendo una alternativa más ágil que los andamios fijos o tubulares.

A diferencia de los andamios tradicionales que requieren una base sólida o apoyos intermedios, los andamios suspendidos se presentan como la opción más adecuada en situaciones donde no es posible establecer un soporte desde el suelo.

(Inspenet 2025).



Figura 1. Andamios colgantes con motores eléctricos y sistema de anclaje.

(www.centralequipo.com)

6.2. Partes y características de los andamios colgantes motorizados

Motores: Conocidos como polipastos Elemento auxiliar que anclado en el pescante, sirve para que se desplace la plataforma en sentido vertical.



Figura 2. Polipasto eléctrico (www.fixator.fr)

Plataformas: Estructura formada por un suelo de chapa galvanizada antideslizante sobre la que se sitúan las personas, hecha de acero o aluminio modular (puede medir desde 2 hasta 12 metros), posee barandillas de seguridad, rodapiés y piso antideslizante.



Figura 3. Plataforma (www.andamioscolganteslevante.com)

Cables metálicos: Elemento auxiliar que se instalan a los sistemas de soporte y se introducen en los motores para encargarse principalmente de sostener la plataforma y que se pueda desplazar en sentido vertical. Son cables de acero galvanizado (o en algunos casos de acero inoxidable) que sirven para suspender y mover verticalmente la plataforma del andamio colgante eléctrico.



Figura 4. Cables metálicos (www.vevor.es)

Pescante (Sistema de anclaje):

Un pescante es una estructura metálica en voladizo que se instala en la parte superior de un edificio o estructura (techo, losa o parapeto), diseñada para soportar el peso del andamio colgante y sus ocupantes, y transferir esa carga a la estructura del edificio, se compone de pluma, cola y caballete.(INSST, 2013)



Figura 5 Pescante (www.proalt.es)

Soporte de suspensión tipo Parapeto (Sistema de anclaje): Elementos que se convierten en el sistema principal de anclaje cuando no se puedan utilizar los pescantes debido al espacio o zona de instalación de la edificación o nave industrial. Este dispositivo se utiliza para suspender y sostener los cables de acero por donde se desplaza un andamio colgante eléctrico. Se fija al parapeto del edificio o a una estructura sólida, permitiendo que la plataforma cuelgue con seguridad.



Figura 6. Sistema de Parapeto (www.fixator.fr)

Cables eléctricos: Se entiende por cables eléctricos, en el contexto de los andamios colgantes motorizados, aquellos conductores flexibles diseñados específicamente para suministrar energía eléctrica desde la fuente de alimentación hasta los motores de elevación del sistema. Estos cables deben reunir una serie de características técnicas imprescindibles para garantizar la seguridad y el correcto funcionamiento del equipo, tales como elevada flexibilidad, resistencia a esfuerzos mecánicos (tracción, torsión, enrollado), aislamiento reforzado frente a condiciones ambientales adversas (humedad, exposición solar, agentes químicos) y cumplimiento con las normativas vigentes de baja tensión (como la UNE-EN 50525).

En función del tipo de instalación, se emplean habitualmente cables del tipo H07RN-F

Guía Técnica de andamios colgantes con motores eléctricos.

Máster en Gestión de PRL, Calidad y Medioambiente.

o equivalentes, con secciones y configuraciones adecuadas a la tensión nominal del equipo (habitualmente entre 220 y 400 V), pudiendo incorporar conductores adicionales para señalización, control o parada de emergencia.



Figura 7. Cable eléctrico (www.fixator.fr)

6.3. Normativas aplicables

La legislación y normativa general que debe tenerse en cuenta en el uso de andamios colgantes incluye las siguientes disposiciones

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 – Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, de conformidad con la Ley 31/1995. Transpone la Directiva 92/57/CEE. Modificado en su Anexo IV por el R.D. 2177/2004
- Real Decreto 1215/1997 – Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, de conformidad con la Ley 31/1995. Especialmente su Anexo IV, Parte C. Transpone la Directiva 95/63/CE y 89/655/CEE. Modificado en sus Anexos I y II por el R.D. 2177/2004.
- Real Decreto 2177/2004 – Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. Especialmente el Apartado 4.3, de su Anexo, sobre andamios. Modifica al R.D. 1215/1997, Anexos I y II, y al R.D. 1627/1997, Anexo IV, y al R.D. 486/1997, Anexo I. Transpone la Directiva 2001/45/CE.
- Resolución de 28 de febrero de 2012, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el V Convenio colectivo del sector de la construcción. Especialmente el Título IV, Capítulo II – Andamios.
- Real Decreto 773/1997 – Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, de conformidad con la Ley 31/1995. Transpone la Directiva 89/656/CEE.
- Real Decreto 485/1997 – Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, de conformidad con la Ley 31/1995. Transpone la Directiva 92/58/CEE.
- Real Decreto 486/1997 – Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, de conformidad con la Ley 31/1995. Transpone la Directiva 89/654/CEE. Modificado en su Anexo I por R.D. 2177/2004.
- Real Decreto 487/1997 – Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a

la manipulación manual de cargas que entraña riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores. Transpone la Directiva 90/269/CEE.

- Ley 54/2003 – Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Ley 32/2006 – Subcontratación en el sector de la construcción, y Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.
- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo, del Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo.
- EN 795:2012 – Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje. (Ratificada por AENOR en Octubre de 2012.) Anula a UNE-EN 795:1997 y UNE-EN 795/A1:2001.

5.3.1. Normas específicas

Además de la legislación y normativa de ámbito general anteriormente expuesta, la legislación y normativa de aplicación específica a andamios colgados motorizados es la siguiente:

- UNE-EN 1808:2016 – Requisitos de seguridad para plataformas suspendidas de nivel variable. Reemplaza a la UNE-EN 1808:2010.
- RD 1644/2008 – Normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas³⁸. Transpone la Directiva 2006/42/CE, relativa a máquinas.
- UNE-EN ISO 12100:2012 – Seguridad de las máquinas.
- UNE-EN 60204-1:2018 – Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas.
- Real Decreto 614/2001 – Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002 – Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias. Especialmente, la ITC-BT-32 – Máquinas de elevación y transporte.

5.4. Marcado CE

Los andamios colgantes que funcionan mediante sistemas motorizados se clasifican como equipos de elevación para personas. De acuerdo con el Real Decreto 1644/2008, estos dispositivos deben cumplir ciertos requisitos técnicos fundamentales, como contar con el marcado CE, una declaración de conformidad CE, y el manual de instrucciones del fabricante.

La norma UNE-EN 1495:1998+A2:2010 exige que estos andamios incluyan una placa de identificación visible en la parte interior de la plataforma. Esta placa debe proporcionar información esencial, como el logo tipo CE, el nombre y país del fabricante, el número de serie, el año de fabricación, la capacidad de carga y el número máximo de personas que puede soportar, junto con datos técnicos sobre los cables (como el diámetro) y la carga máxima autorizada.

El procedimiento de certificación de los andamios colgados motorizados es el examen CE de tipo realizado por un organismo notificado y debe abarcar todo el conjunto de los componentes del andamio.

Siempre que el andamio se haya instalado siguiendo las directrices del fabricante y cuente con el correspondiente marcado CE, no es necesario realizar cálculos adicionales sobre su resistencia o estabilidad estructural. El manual de instrucciones debe incluir detalles precisos sobre el proceso de instalación, uso y desmontaje, además de advertencias sobre riesgos, obstáculos, mantenimiento, restricciones de operación y un desglose completo de los componentes del equipo.

Asimismo, todos los trabajadores que participen en el montaje, modificación, uso o desmontaje del andamio deben tener la formación adecuada, y debe conservarse la documentación que lo acredite. También es imprescindible que conozcan en profundidad el manual proporcionado por el fabricante, ya que es una herramienta clave para garantizar la seguridad en el uso de este tipo de plataformas.

(Sáez Abellán, 2016)



Figura 8. Marcado CE de conformidad. (www.marcado-ce.com)

5.5. Procedimiento de Instalación

Los andamios colgantes móviles de accionamiento motorizado son máquinas y por tanto les aplican las disposiciones contenidas en el manual del fabricante.

Planificación y Preparación:

- Identificar los riesgos asociados al trabajo en altura, incluyendo condiciones climáticas.
- Seleccionar el tipo de andamio colgante adecuado para el proyecto, considerando el peso y las dimensiones de la plataforma.
- Realizar una inspección visual de todos los componentes del andamio colgante, verificando su estado y funcionamiento.

Ensamblaje de la Plataforma:

- Colocar las tablas de la plataforma, asegurándolas con los soportes de los pescantes.
- Verificar que la plataforma esté nivelada y segura, sin vacíos ni desniveles.
- Se deben colocar los módulos alineados en una superficie plana.
- Ensamblar los diferentes módulos para obtener la longitud deseada.
- Fijar las dos liras en los extremos de la plataforma, orientadas hacia el interior de la plataforma
- Fijar los sistemas anti caídas en las liras extremas. La plataforma debe estar protegida en los cuatro lados perimetrales por una baranda, una barra intermedia a 0,45 m de altura como mínimo y de un rodapié a una altura mínima de 0,15 m.
- Es conveniente que dispongan de topes regulables que sirven para estabilizar los andamios y que se fijan a la estructura de la obra o instalación. Estos topes deben permitir que el andamio esté situado a una distancia máxima de 0,45 m de la fachada. (INSST, 2013).

Liras o uniones

Las liras deben ser metálicas y soportan la plataforma del andamio. Pueden ir provistas de ruedas pivotantes para facilitar su desplazamiento sobre la superficie de montaje

Los dos extremos de la plataforma se cierran mediante un complemento acoplable a la lira y hasta 1 m de altura que hace las funciones de protección lateral.

Los dos extremos de la plataforma se cierran mediante un complemento acoplable a la lira y hasta 1 m de altura que hace las funciones de protección lateral.

Las liras llevan acopladas el motor de elevación, el sistema de anti caídas y el aparejo elevador.

Motores portátiles con cable y dispositivos anti caídas

Los motores utilizados en los andamios colgados deben estar especialmente construidos para este fin. Deben tener al menos dos dispositivos de seguridad que impidan el descenso accidental del andamio. Uno de estos dispositivos es un freno automático que impide el descenso excepto en el caso de intervención del operador.

El cable de elevación utilizado debe ser del tipo flexible y protegido contra la corrosión.

La carga máxima de utilización no debe ser superior a la octava parte de su carga de

Guía Técnica de andamios colgantes con motores eléctricos.

Máster en Gestión de PRL, Calidad y Medioambiente.

rotura. El gancho de fijación debe estar dotado de un dispositivo de seguridad para evitar el desenganchado accidental (INSST, 2013).

Montaje de los Pescantes:

Las zonas o superficies donde se vayan a instalar deben ser estables y resistentes, se deben Colocar los pescantes en la estructura del edificio, asegurándose de que estén firmemente anclados y puedan soportar la carga del andamio.

Asegurarse de que los pescantes estén alineados y a la misma altura para una distribución uniforme de la carga.

Determinar la distancia adecuada entre los pescantes según los módulos disponibles, considerando la posición de las argollas donde se fijan ambos cables, de modo que estos desciendan paralelos entre sí y perpendiculares al suelo.

Asegurar la fijación de los cables de trabajo y de seguridad en las argollas designadas del extremo de la pluma. (INSST, 2013).



Figura 9 Pescantes (www.fixator.fr)

Sistema de Parapeto:

Se deben instalar en un muro perimetral que tenga vigas y columnas, el sistema posee elementos de fijación al espesor del muro, este se adecua y ajusta a la necesidad, posterior a su instalación en el muro perimetral, se instalarán los cables de acero principales que soportan la plataforma por medio de argollas, y para concluir la instalación se colocarán cables de acero de seguridad en la parte posterior que estarán ancladas a elementos estructurales. (INSST, 2013).



Figura 10 Sistema de parapeto instalado en muro perimetral (propia)

Instalación de los Cables Eléctricos:

La instalación de cables eléctricos en andamios colgantes requiere precaución y seguir procedimientos específicos para garantizar la seguridad. Se deben utilizar los cables y equipos adecuados, realizar una revisión exhaustiva de la estructura y seguir las instrucciones del fabricante.

Antes de instalar los cables, asegúrese de que la estructura de suspensión o pescante tenga la capacidad de soportar las cargas.

Utilice los cables especificados por el fabricante y asegúrese de que el diámetro y la longitud sean los adecuados para la altura de trabajo y el tipo de andamio.

Desenrolle los cables asegurándose de que no tengan fisuras o daños.

Conecte los cables a los motores, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Conecte el cable de alimentación a la fuente de energía, asegurándose de que esté bien sujeto para evitar desconexiones accidentales.

Instalación de los Cables de acero

En condiciones normales de uso, los cables de acero deben mantenerse lubricados.

Se recomienda aplicar mensualmente una capa ligera de lubricante específico para cables de acero, tal como lo indica el fabricante, o con mayor frecuencia si las condiciones lo requieren.

Para preparar un cable con alma de acero independiente, es necesario cortar el núcleo central al menos 51 mm (2 pulgadas) para permitir su libre movimiento. Luego, el extremo del cable debe ser soldado y moldeado en forma cónica y suave, con una longitud máxima de 6,4 mm (1/4 pulgada), similar a una bala. No se debe enfriar el extremo caliente en agua o aceite, ya que esto puede volverlo quebradizo y propenso a romperse. Una vez enfriado naturalmente, se debe aplicar aceite en el extremo para prevenir la oxidación.

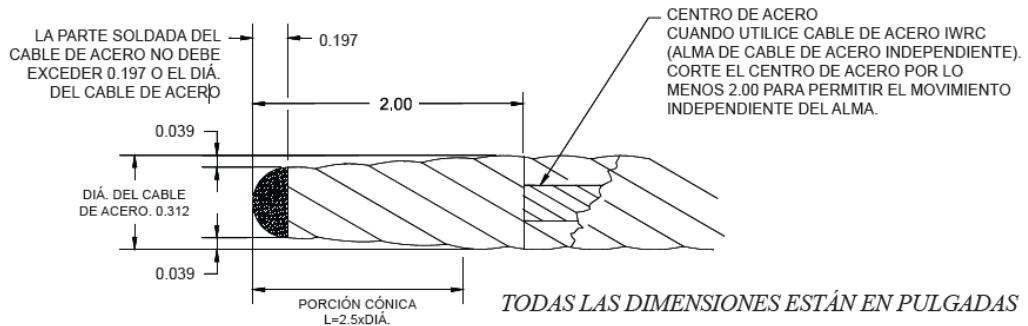


Figura 11, Terminación del cable de acero (www.spiderstaging.com)

Cuando se utilicen cables de suspensión principales, es indispensable instalar una terminación de alta resistencia, siguiendo siempre las especificaciones del fabricante. En casos donde la plataforma no pueda bajarse al suelo, se debe asegurar el cable trasero utilizando un lazo de suspensión, como el que se muestra a continuación. Esto evita que la plataforma se salga accidentalmente de los cables de suspensión. En estas situaciones, se recomienda consultar previamente con un experto en seguridad.

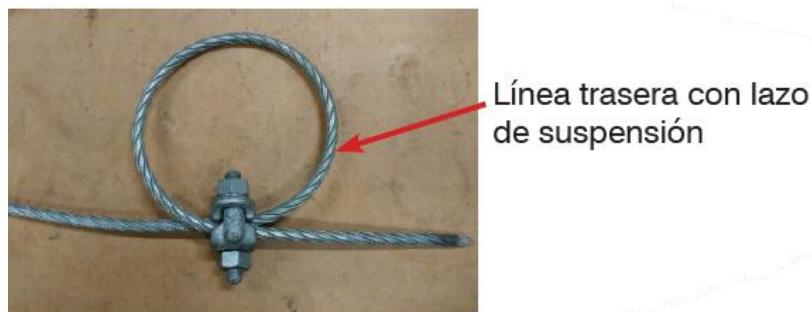


Figura 12 Lazo de suspensión (www.spiderstaging.com)

Precauciones del cable de acero

- Al soportar carga, el cable se estira y su diámetro disminuye, lo que contribuye a su desgaste desde el primer uso. Por esta razón, es fundamental inspeccionarlo con regularidad y garantizar que su longitud sea suficiente para alcanzar el punto más bajo del recorrido previsto.
- No se debe exponer el cable al fuego, temperaturas superiores a 94 °C (200 °F), corriente eléctrica, atmósferas corrosivas ni productos químicos agresivos, ya que estos factores comprometen su integridad.
- La exposición a ácidos puede deteriorar tanto el interior como el exterior del cable, debilitando su resistencia. Si el cable ha estado en contacto con sustancias corrosivas, debe desecharse al finalizar la tarea, o incluso antes si muestra signos visibles de daño. Nunca almacene cables que hayan sido contaminados con agentes corrosivos. En caso de duda, opte por el reemplazo.

Advertencias de cable de acero

Use guantes protectores para manejar los cables de acero.

Los cables de acero deben ser reemplazados bajo cualquiera de las siguientes condiciones:

- Corrosión excesiva;
- Daños debidos al calor;
- Reducción del diámetro nominal en más del 10%;
- Deformaciones (imagen 10), aplastamiento (imagen 11), jaula de pájaros (imagen 12) o cualquier otra distorsión de la estructura del cable.



Imagen 13 deformación (www.spiderstaging.com)



Imagen 14 aplastamiento (www.spiderstaging.com)



Imagen 15 jaula de pájaros (www.spiderstaging.com)

Pruebas y Ajustes:

- Realizar pruebas de elevación y descenso del andamio, verificando que el mecanismo funcione correctamente y que los frenos sean seguros.
- Ajustar los cables de elevación y la plataforma según sea necesario para garantizar una estabilidad y funcionamiento óptimos. (Spider Staging, 2018)

Inspección general

Luego de realizar la instalación completa y con el objetivo de llevar un control del equipo, se deben realizar inspecciones periódicas que consisten en la verificación de cada uno de los elementos que lo componen, comprenderán principalmente los siguientes aspectos:

- Verificar que todas las piezas estén presentes, en buen estado de funcionamiento y no estén dañadas.
- Los pernos, tuercas y abrazaderas deben estar bien asegurados.
- Importante que los motores estén asegurados a la plataforma con sus elementos de fijación asegurados.
- Las conexiones de las liras tienen que estar en buen estado y ajustadas.
- Todos los ganchos tienen su pestillo de seguridad o sino sustituirlos por nuevos.
- Revisar las diferentes soldaduras de elementos del andamio, que no presenten fisuras.
- No debe haber deformaciones, sobre todo en las zonas de unión de los componentes.
- Todos los tornillos deben permanecer bien ajustados.
- Correcto estado de los pasadores y elementos de unión.
- Plataforma limpia, libre de basura o escombros.
- Cables eléctricos en buen estado sin cortes, ni deterioro, importante que estén protegidos de los bordes afilados.
- Estado, cantidad y fijación de los contrapesos.
- Los Cables de acero en servicio activo debe ser inspeccionado visualmente una vez cada día de trabajo, deben permanecer uniformes sin roturas, libres de oxidación.
- Mantener los aparatos de elevación y dispositivo anti caídas así como los cables en buen estado y limpio. Lubricarlos siguiendo las instrucciones de los fabricantes.
- Verificar los equipos de protección individual, el sistema anticaída, el estado de las cuerdas y puntos de anclaje.

Para realizar inspecciones correctas y acertadas es requisito contar con un formato adecuado que contenga toda la información detallada del equipo, donde se pueda anotar las observaciones y llevar un control óptimo de forma diaria. Este documento hace parte de los controles y medidas preventivas, convirtiéndose en una herramienta indispensable en la gestión de prevención de los riesgos de la actividad, ver ejemplo de formato de inspección en Anexo 1.

6. RIESGOS Y FACTORES DE RIESGO

Con base en las tareas del puesto de trabajo y al alcance de la máquina, los riesgos más importantes que puede sufrir un trabajador durante el proceso de instalación de los andamios colgantes con motores eléctricos y posteriormente su uso.

Esta identificación y resumen de los riesgos será de gran ayuda para, posteriormente, realizar la Evaluación de Riesgos del puesto de trabajo.

6.5. Orden y limpieza del lugar previsto para la instalación

El orden y la limpieza son muy importantes para conseguir un mejor aprovechamiento del espacio, mejor eficacia y seguridad y un entorno más cómodo durante el proceso de instalación y uso de los andamios colgantes con motores eléctricos. Debido al desorden y a la suciedad del área (imagen 3) están presentes los siguientes riesgos:

- Caídas al mismo nivel
- Golpes contra objetos
- Caídas con objetos en manipulación



Figura 16 Orden y limpieza en el área de instalación (Propia)

6.6. Manejo manual de cargas y posturas forzadas

El manejo manual de cargas y las posturas forzadas son dos factores de riesgo importantes en la salud laboral, especialmente relacionados con trastornos musculo esqueléticos. En el caso de levantamiento de pesos, el esfuerzo no solo depende del propio peso de lo que vayamos a manipular, sino también de la forma y la posición que adoptamos en la ejecución.

Durante el proceso de instalación de los andamios colgantes motorizados se tiene que manipular una gran cantidad de elementos de diferentes pesos y tamaños, tanto en el ensamblaje de las plataformas, como en el armado del sistema de anclaje en la parte superior del edificio o nave industrial.

En el manejo manual de cargas las lesiones suelen aparecer de manera repentina, en las posturas forzadas las partes del cuerpo que más sufren son el cuello, tronco, brazos y piernas, estas molestias son de aparición lenta siendo difíciles de percibir.

Permanecer en una postura forzada hace que nuestros músculos ejerzan una fuerza

para no perder el equilibrio, pudiendo provocarles una sobrecarga.

Los riesgos más importantes que sueles aparecer son:

- Roturas fibrilares de los músculos.
- Lumbalgias y hernias.
- Tendinitis, tenosinovitis, epicondilitis.
- Trastornos músculo esqueléticos de cualquier índole.



Figura 17 Riesgo de lesión por levantamiento de cargas. (Propia)

6.7. Utilización de herramientas manuales

Para el proceso de instalación únicamente se utilizan herramientas manuales, entendidas como los utensilios de trabajo en los que para su funcionamiento solo se aplica la fuerza humana.

Los principales riesgos que entraña la utilización de este tipo de herramientas son:

- Golpes y cortes.
- Caídas y golpes con las propias herramientas.
-



Figura 18. Herramientas manuales (www.sumtallfer.com)

6.8. Riesgos eléctricos en baja tensión

Los operarios no tienen permitido la manipulación de las instalaciones eléctricas, esta labor recae sobre personal con formación específica y autorizada para ello por el empresario, pero se pueden dar distintas situaciones en las que se generen riesgos eléctricos por:

Contacto directo: el contacto del operario con partes de la instalación que de manera continua están en tensión.

Contacto indirecto: Contacto con partes y elementos metálicos que accidentalmente están puestos bajo tensión, cables eléctricos deteriorados.

Los riesgos que se puede producir son muy diversos:

- Lesiones físicas como caídas y golpes.
- Quemaduras leves y graves.
- Fibrilación ventricular, paro cardíaco, etc.
- Muerte.

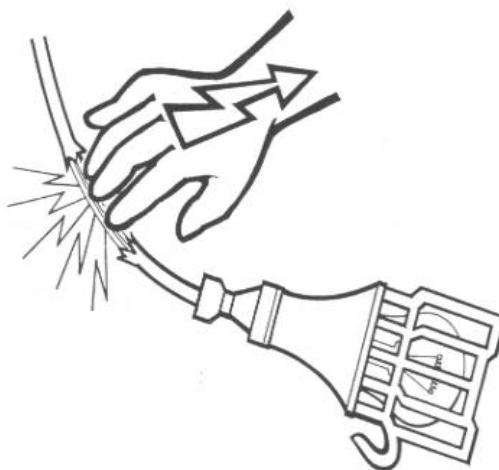


Figura 19: Riesgo por contacto eléctrico (www.sutori.com)

6.9. Uso de plataformas

Al utilizar los andamios colgantes con motores eléctricos, los operarios están expuestos a una cantidad de riesgos asociados a esta actividad entre ellos tenemos los siguientes:

Caída a distinto nivel

Desde la plataforma cuando se trabaja;

Al utilizar un cable de acero demasiado corto;

Si la plataforma no es lo suficientemente fuerte para el peso y se rompe;

Si las interconexiones del cable de acero o de la plataforma fallan;

El fallo del aparejo puede causar una caída.

Aplastamiento entre la plataforma y el edificio o estructura mientras se sube o baja.

Caídas al mismo nivel

Acumulación de objetos sobre la superficie del andamio;

Falta de orden y limpieza;

Derrame de líquidos o materiales resbaladizos sobre la superficie de la plataforma.

Caída de objetos

Que puede ocurrir sobre el propio andamio desde la parte superior.

Presencia de herramientas u objetos colocados de forma que puedan sobresalir por encima del rodapié.

Cabe señalar que la pérdida de la estabilidad del aparejo podría darse por las siguientes situaciones:

Contrapeso insuficiente o contrapesos sujetados incorrectamente;

Resistencia mecánica inadecuada;

Aumento de la carga vertical en el cable de suspensión debido a que la plataforma encuentra un obstáculo, la plataforma se sobrecarga o se rompe el cable de suspensión;

La plataforma se engancha en un objeto saliente al subir (INSST, 2013).

6.10. Factores ambientales físicos

Al realizarse trabajos en intemperie los factores ambientales presentes pueden suponer un riesgo para los trabajadores. Altas temperaturas, radiaciones no ionizantes por exposición solar pueden llegar a afectar a la salud y el bienestar de los trabajadores provocándoles:

- Golpes de calor
- Quemaduras
- Disminución de la atención, lo que puede provocar accidentes de trabajo.
- Disminución de la eficiencia y productividad y aumento de la irritabilidad.
- Fatiga física
- Deshidratación.



Figura 20. Exposición al sol (www.prolaboral.com)

6.11. Información sobre riesgos Psicosociales

Los riesgos psicosociales en el entorno laboral se refieren a aquellas condiciones derivadas de la organización del trabajo, su contenido o la forma en que se lleva a cabo, que pueden afectar negativamente tanto la salud física, mental o social de los empleados como la calidad del trabajo que realizan. Estos riesgos pueden causar daños emocionales, sociales o psicológicos.

Existe una estrecha relación entre estos riesgos y otros factores laborales, ya que resulta complejo separar los efectos físicos de los mentales. Además, su identificación y medición no siempre es sencilla, debido a la dificultad de evaluar elementos como el clima laboral o la comunicación interna de una organización.

Se pueden clasificar en dos grandes grupos:

Factores laborales: relacionados con las condiciones del trabajo en sí, como la duración de la jornada, la autonomía, la diversidad de tareas, los conflictos de rol, la carga laboral, los turnos rotativos o el trabajo nocturno.

Factores ambientales: vinculados a las relaciones personales en el trabajo, como un mal clima laboral o situaciones graves como acoso moral o sexual, discriminación por género, etnia o religión, y violencia física o psicológica.

Las consecuencias derivadas de estos riesgos pueden incluir estrés, agotamiento físico y mental, síntomas depresivos, sensación de inseguridad laboral, cambios en la conducta tanto en el entorno laboral como en el personal, e incluso alteraciones fisiológicas. (Pita Labrador, 2021)

7. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

A continuación se realiza la evaluación de riesgos del puesto de trabajo de instalación de andamios colgantes con motores eléctricos.

DATOS DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

	No. de trab.		
Denominación del Puesto de Trabajo	Instalación de andamio colgante con motores eléctricos		
Sección, Instalación o Proceso	Instalación de andamio colgante con motores eléctricos		
Descripción de las tareas realizadas	Traslado de piezas e instalación.		
Duración y Frecuencia de las Tareas	Depende del área de instalación y actividad.		
Nº Trabajadores asignados por turno	MAÑANA: Si	TARDE: Si	NOCHE: No
Maquinaria y equipos utilizados	1. Llaves ajustables. 2. Alicates o Pinzas 3. Cinta métrica.		
Herramientas manuales y eléctricas			
Materiales utilizados: (tipo, tamaño y peso)			
Medios Mecánicos de Carga que utiliza, habitual o esporádicamente	1. Carretillas		
Carga Manual de Materiales: (tipo, tamaño y peso)	1. Partes individuales del equipo 2. Plataformas 3. Sistema de Vigas y contrapesos 4. Motores 5. Cables eléctricos 6. Cables de acero de 5/8" dependiendo de la longitud requerida 7. Cables de Seguridad.		
Sustancias y Productos Químicos empleados, habitual o esporádicamente	Lubricantes, alcohol		
Medidas Preventivas Existentes	Procedimiento para instalación de guindolas eléctricas.		
Equipos de Protección Individual	1. Casco	3. Arnés	5. Guantes
	2. Botas	4. Gafas	6. Líneas de vida

Guía Técnica de andamios colgantes con motores eléctricos.

Máster en Gestión de PRL, Calidad y Medioambiente.

	Empresa:							Revisión ; Inicial <input type="checkbox"/> Revisada <input type="checkbox"/>
	Puesto:							Hoja 1 de 2
IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO	PROBABILIDAD			SEVERIDAD		VALOR DEL RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS	
	B	M	A	LD	D	ED		
1. Caída distinto nivel.			X			X	Importante	Uso obligatorio de equipo de protección individual para riesgo de caída, capacitación en trabajos en altura y supervisión continua.
2. Caída al mismo nivel.	X			X			Moderado	Mantener plataforma limpia y libre de obstáculos.
3. Caída de objeto por desplome o derrumbamiento.	X			X			Moderado	Mantener el lugar de trabajo en orden y darle mantenimiento a las fachadas del edificio o local.
4. Caída objeto en manipulación.		X		X			Moderado	Formación en manipulación de carga.
5. Caída de objetos desprendidos.		X			X		Moderado	Orden y limpieza.
6. Pisadas sobre objetos.	X			X			Moderado	Mantener las condiciones de orden y limpieza adecuadas en el lugar de trabajo.
7. Choques contra objetos inmóviles.		X			X		Moderado	El espacio de trabajo será el suficiente para garantizar que la realización de los trabajos se realiza en condiciones de seguridad.
8. Choques contra objetos móviles		X			X		Moderado	El espacio de trabajo será el suficiente para garantizar que la realización de los trabajos se realiza en condiciones de seguridad.
9. Golpes, cortes, y pinchazos con objetos o herramientas.	X			X			Moderado	Capacitación sobre actividades y uso de equipo.
10. Proyección de fragmentos de partículas.		X		X			Moderado	Uso de protección visual.
11. Atrapamiento por o entre objetos.	X			X			Tolerable	Mantener las condiciones de orden y limpieza adecuadas en el lugar de trabajo.
12. Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.		X			X		Moderado	Seguir el procedimiento correcto de instalación de guindolas.
13. Sobre esfuerzos.	X			X			Moderado	Estar formado e informado sobre la correcta manipulación de cargas.
14. Exposición temperatura ambientes extremos.	X			X			Moderado	Controlar el tiempo de exposición al calor, intentar reducir el número de horas de trabajo en altas temperaturas a intemperie.
15. Contactos térmicos.	X			X			Tolerable	Organizar el trabajo de forma que se impida el acceso de personas ajenas a las zonas donde se encuentren focos de calor.

Guía Técnica de andamios colgantes con motores eléctricos.

Máster en Gestión de PRL, Calidad y Medioambiente.

	Empresa:						Revisión ; Inicial <input type="checkbox"/> Revisada <input type="checkbox"/>
	Puesto:						Hoja 2 de 2
IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO	PROBABILIDAD		SEVERIDAD		VALOR DEL RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS	
	B	M	A	LD	D	ED	
16. Exposición contactos eléctricos.	X			X			Moderado Asegurarse de que los paneles eléctricos cumplen con las condiciones óptimas de seguridad antes de proceder a cualquier acercamiento a los mismos.
17. Exposición a sustancias nocivas.	X			X			Moderado Formación sobre manipulación de recipientes y riesgos.
19. Exposición a radiaciones no ionizantes	X			X			Moderado Uso de ropa adecuada y crema de protección solar. Gafas de sol de uso Laboral.
20. Explosiones.	X			X			Moderado Cumplir con las normas de instalación eléctrica.
21. Incendios.	X			X			Moderado Proporcionar información sobre las acciones a tomar en caso de emergencia.
28. Por agentes químicos.	X			X			Moderado Formación sobre los químicos que se utilizan regularmente en el lugar de trabajo.
29. Por agentes biológicos.	X			X			Moderado Disponer de procedimientos específicos para la limpieza, desinfección de las instalaciones, equipos de trabajo, etc.
30. Por agentes físicos.	X			X			Moderado Ropa adecuada, protección visual e hidratación constante.
31. Riesgo Psicosocial.		X		X			Importante Para evitar la fatiga la empresa debe planificar bien los horarios y tener en cuenta el esfuerzo que están realizando de forma individual (pautas de trabajos, días de descanso, etc).

Es importante que se cumplan a cabalidad todas las medidas preventivas indicadas para minimizar riesgos y proteger la integridad de los trabajadores.

Es fundamental que el montaje, desmontaje y operación de los andamios colgantes con motores eléctricos sean realizados únicamente por personas competentes y capacitadas, que sigan los procedimientos establecidos para aseguren la correcta instalación y funcionamiento. Se deben emplear sistemas de protección contra caídas, como arneses y líneas de vida debidamente ancladas, especialmente cuando se trabaja cerca de bordes o en alturas significativas.

Además, es indispensable que el área de trabajo sea inspeccionada para identificar peligros potenciales, como líneas eléctricas expuestas o condiciones ambientales adversas. Los cables eléctricos y de acero deben mantenerse en condiciones óptimas, libres de daños y manipulados adecuadamente para evitar accidentes.

La vigilancia constante de las condiciones climáticas, como la velocidad del viento, la temperatura y humedad también forma parte del cumplimiento preventivo, dado que ciertos límites establecidos requieren la suspensión temporal de las labores para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores.

8. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Para mitigar ciertos riesgos identificados, es posible emplear equipos de protección individual adecuados, conforme a los resultados de la evaluación de riesgos. Entre estos equipos se incluyen el casco y las botas de seguridad con puntera reforzada, necesarios para cualquier tipo de tarea. En actividades que impliquen la manipulación de componentes estructurales del andamio, se recomienda el uso de guantes fabricados en cuero y lona. Asimismo, el uso de arnés de seguridad exige la instalación previa de líneas de vida, las cuales deben ubicarse estratégicamente según las características del proyecto, del edificio o de la instalación. La colocación de estas líneas y el anclaje correcto de los trabajadores a ellas debe efectuarse con los elementos adecuados, evitando interferencias, fricciones o enganches con la plataforma o sus cables, así como posibles peligros en caso de caídas durante ascensos o descensos. Además, es fundamental que los operarios reciban formación específica sobre el uso adecuado tanto del equipo de protección personal como de las líneas de vida, considerando todas las posibles situaciones que puedan surgir. (INSST, 2013).

Según el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2022) “por medio del Reglamento (UE) 2016/425, se establece los requisitos que deben cumplir los EPI, desde su diseño y fabricación hasta su comercialización, con el fin de garantizar la salud y seguridad de los usuarios (obligaciones del fabricante); por otro, y desde la óptica de la seguridad y salud en el trabajo” (p. 10).

A continuación se indican los equipos de protección individual requeridos para el uso de andamios colgantes con motores eléctricos:

A. CASCO (EN 397)

Según el Reglamento (UE) 2016/425 es un Equipo de Protección Individual (EPI) de Categoría II. Su objetivo principal es proteger la cabeza contra golpes y la caída de objetos, deberá llevar un barboquejo que lo mantiene en posición correcta y evita que se caiga accidentalmente. Un casco sin barboquejo se puede desprender rápidamente de la cabeza del trabajador debido a los movimientos repentina, dejándole de proteger pudiendo ocasionar un accidente laboral.

B. GAFAS DE SOL DE USO LABORAL:

En este caso, estamos ante un EPI de Categoría II. Además de proteger frente a la radiación solar, están destinadas a la protección frente a otros riesgos, como pueden ser salpicaduras, impactos, proyecciones. Deben ir certificadas por las normas UNE-EN 166 y UNE-EN 172 (que nos indica los riesgos específicos) y la norma UNE-EN ISO 12312-1, que indicará el nivel de protección frente a la radiación solar.

C. PROTECCIÓN: SISTEMA ANTICAÍDA

El Reglamento (UE) 2016/425 sobre EPI establece que los equipos que protegen frente a riesgos graves o mortales, como una caída desde altura, pertenecen a la Categoría III, la más alta. Un sistema anticaídas completo se diseña para detener o prevenir una caída que podría causar lesiones graves o la muerte. Protege de la caída una vez producida. Limita y detiene una caída libre desde una posición elevada (no evita la caída, la limita y la detiene). Tras la caída proporciona suspensión en una posición que permite el rescate.

(Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [INSST], 2022)

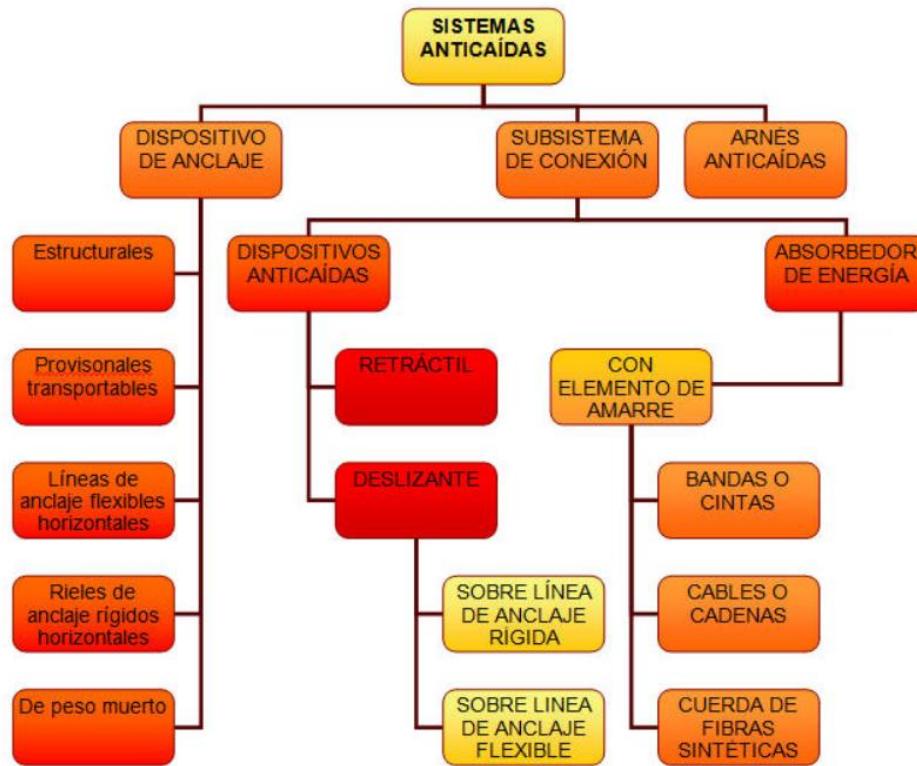


Figura 21. Estructura sistema anticaída (www.uprl.unizar.es)

Según la **Unidad de Prevención de Riesgos Laborales** (2024) el sistema anticaídas está formado por varios componentes esenciales:

- **Dispositivo de anclaje;** El punto de anclaje es el componente del sistema anti caídas diseñado para soportar las cargas generadas en caso de una caída, actuando como el enlace fijo entre el trabajador y una estructura estable
- **Arnés de cuerpo completo (UNE EN 361):**
Este dispositivo permite mantener al trabajador en una posición segura y estable, distribuyendo la carga del cuerpo de forma equilibrada. En caso de una caída, el arnés actúa deteniéndola, conforme a lo establecido por la norma, que indica cómo debe repartirse la carga para evitar lesiones.
- **Líneas de vida verticales flexibles (EN 353-2):**
Estas líneas pueden estar hechas de cable o cuerda. Las líneas de cable pueden incluir un absorbedor de energía en la parte superior, además de un contrapeso inferior, o bien estar simplemente ancladas. Las líneas de cuerda deben fijarse en su extremo superior, ya sea a un anclaje fijo, portátil o incluso a una línea de vida horizontal.
El trabajador se conectará mediante un sistema anticaídas adecuado al tipo y características de la cuerda (es fundamental tener en cuenta los distintos diámetros y clases). Dado que la cuerda tiene cierta elasticidad, generalmente no es necesario incorporar absorbedores de energía. Este tipo de línea se utiliza normalmente de forma temporal y debe ser empleada por un solo operario a la vez en el mismo tramo.
- **Cuerdas (EN 1891):** Son elementos textiles que forman parte de las líneas de vida y están destinadas a sujetar al trabajador. Están fabricadas con materiales como poliamida, poliéster, polipropileno, aramida o kevlar.

Guía Técnica de andamios colgantes con motores eléctricos.

Máster en Gestión de PRL, Calidad y Medioambiente.

- Las cuerdas pueden ser trenzadas o contar con una funda protectora, y en ambos casos deben soportar una carga mínima de 22 kN. Las cuerdas semiestáticas, típicamente usadas en la industria, son menos elásticas que las dinámicas y se utilizan tanto en líneas de vida temporales como en cabos de seguridad. Sus diámetros comunes varían entre 10 y 11 mm para las versiones con funda, y entre 12 y 16 mm para las trenzadas, siendo las primeras más duraderas frente al desgaste.
- **Dispositivos anticaídas móviles sobre cuerda (EN 353):** Estos mecanismos se deslizan por las líneas de vida textiles permitiendo el movimiento del trabajador, pero se bloquean automáticamente si ocurre una caída, deteniéndola de inmediato.
- **Elementos de conexión: eslingas o cabos de anclaje (EN 355):**
- Son componentes clave que unen el arnés del trabajador con la línea de vida. Estos conectores están diseñados para reducir la fuerza del impacto durante una caída, desacelerándola progresivamente y deteniéndola de forma segura dentro de una distancia controlada.

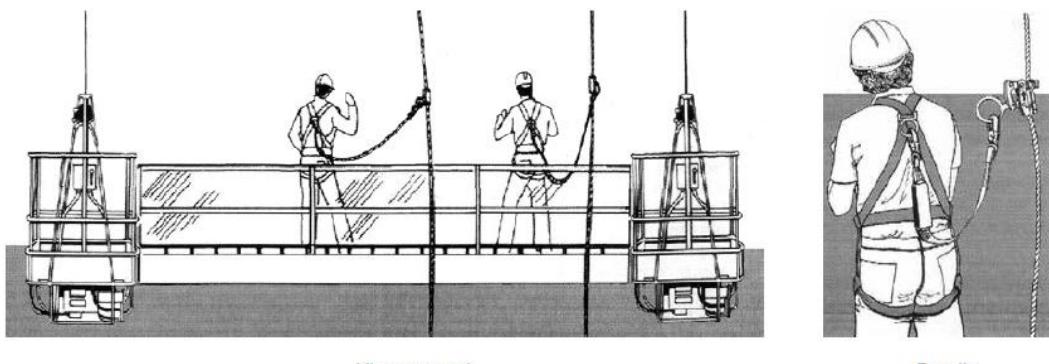


Figura 22 Sistema anticaída (www.insst.es)

D. Protección en manos, guantes (UNE EN 388)

La protección de las manos es fundamental en trabajos que implican riesgos mecánicos. Los guantes de protección mecánica deben cumplir con la norma **UNE EN 388**, que establece los requisitos para resistir impactos, abrasión, cortes, desgarros y perforaciones, garantizando así la seguridad del trabajador durante su labor.

Estos equipos de protección individual pertenecen a la categoría II.

E. Protección de pies calzado de seguridad

Calzado de seguridad homologado: que cumpla con la normativa europea UNE-EN ISO 20345 (calzado de seguridad), categoría II

Antideslizante para evitar caídas por resbalones, la suela debe tener buena adherencia y ser resistente a aceites y productos químicos si aplica.

Con puntera reforzada: generalmente de acero o materiales compuestos, para proteger los dedos ante golpes o impactos.

Con suela anti perforación: para proteger de objetos punzantes en el suelo.

Cómodo y ajustado: para evitar tropiezos o que se desprenda al caminar o escalar.

Ligero y flexible: para facilitar el movimiento y no fatigar al trabajador.

Resistente al desgaste: para que dure en condiciones exigentes.

8.5. Conservación y Mantenimiento del Equipo de Protección personal

De acuerdo con Gracia Martínez y Altube Basterretxea (2007) la conservación y el mantenimiento preventivo de los equipos de protección individual (EPI) resulta fundamental para garantizar su funcionamiento óptimo y la seguridad de los trabajadores, estos equipos deben someterse a revisiones como mínimo una vez al año, además de ser verificados antes y después de cada uso, o al ser reasignados a otro usuario.

Asimismo, el personal que utilice el equipo debe notificar cualquier daño o defecto observado al responsable designado por la empresa. Las inspecciones pueden ser realizadas tanto por personal interno debidamente capacitado como por empresas externas especializadas. Los resultados deben registrarse y mantenerse disponibles para su revisión por las partes interesadas en materia de prevención de riesgos laborales.

Este registro debe incluir:

- Fichas individuales por equipo
- Fichas colectivas por trabajador
- Fichas de incidentes relacionados con el uso del equipo.

Ver formato de Inspección de Equipo de protección personal Anexo 2

Mantenimiento de Componentes Plásticos

Los elementos plásticos, como los cascos de protección, deben mantenerse en condiciones óptimas siguiendo las recomendaciones del fabricante. Deben lavarse únicamente con agua (sin disolventes), utilizando detergentes suaves para las cintas, y secarse en espacios frescos, sombreados y ventilados. El calor excesivo o la exposición directa al sol debe evitarse, ya que puede afectar la integridad del material.

Conservación de Elementos Textiles

Los productos textiles, tales como arneses y cuerdas, requieren una revisión cada tres meses si han estado sometidos a uso intensivo o en ambientes agresivos. Siempre se deben seguir las instrucciones del fabricante para su limpieza y almacenamiento. Es recomendable lavarlos con agua fría y detergentes neutros, enjuagarlos con abundante agua (no superior a 30 °C) y secarlos en lugares frescos, protegidos del sol y bien ventilados.

Se debe evitar la exposición a productos químicos, el contacto con superficies abrasivas o cortantes, y almacenarlos lejos de fuentes de humedad para prevenir la formación de hongos. Antes de su uso, debe verificarse el estado del equipo y retirarse de inmediato cualquier elemento que muestre signos de daño o desgaste, especialmente en costuras o puntos de unión.

Además, es necesario respetar la vida útil establecida por el fabricante: aproximadamente tres años para cuerdas y cinco años para arneses, aunque esto puede variar según el estado real del equipo. Despues de una caída, todos los elementos involucrados deben inspeccionarse minuciosamente y descartarse ante cualquier sospecha de daño.

Componentes Metálicos

Los componentes metálicos deben mantenerse libres de impactos, ya que un golpe puede causar microfisuras invisibles que comprometan su resistencia. Cualquier material que haya sufrido una caída importante debe descartarse. Se deben revisar periódicamente las piezas en busca de grietas, deformaciones o signos de corrosión, y eliminar de inmediato sustancias como cemento, barro o productos químicos que puedan acelerar su deterioro.

Es importante lubricar los mecanismos móviles, evitar la manipulación o soldadura de las piezas metálicas, y proteger los conectores y hebillas contra la oxidación, ya que esta puede reducir su eficacia estructural.

9. FORMACIÓN

La capacitación en el manejo de andamios colgantes presenta desafíos específicos vinculados a la naturaleza intrínsecamente riesgosa del trabajo en altura, que expone a los operarios a peligros como caídas, electrocución y otros riesgos laborales. Los andamios colgantes, por su complejidad técnica, requieren un conocimiento exhaustivo de sus sistemas, mecanismos y protocolos de seguridad. Además, la formación debe ser continua debido a la evolución constante de las normativas y mejores prácticas en materia de seguridad laboral.

Los principales riesgos asociados a la operación de andamios colgantes incluyen: caídas desde altura, que constituyen la principal causa de accidentes graves; electrocución, derivada de la proximidad a instalaciones eléctricas; colisiones con elementos estructurales u otros objetos en el entorno de trabajo; e incendios, que pueden ocasionar daños severos o fatales.

La formación especializada es esencial para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores, además de asegurar el cumplimiento de la normativa vigente y evitar sanciones administrativas. Asimismo, la capacitación contribuye a la correcta utilización del equipo, optimizando su vida útil y facilitando la identificación y corrección de posibles fallos o situaciones de riesgo. También prepara al personal para la adecuada respuesta ante emergencias, minimizando impactos negativos.

Los contenidos formativos deben incluir, de manera prioritaria: la legislación aplicable, clasificación y componentes de los andamios colgantes (motorizados y manuales), procedimientos seguros para el montaje, utilización y desmontaje, manejo seguro de los sistemas eléctricos integrados, inspección y mantenimiento preventivo, uso correcto de los Equipos de Protección Individual (EPI), identificación y evaluación de riesgos específicos, y protocolos de emergencia y rescate. La combinación de instrucción teórica y práctica es imprescindible para el desarrollo de competencias técnicas y operativas óptimas.

La formación debe dirigirse tanto al personal encargado del montaje como a los usuarios finales del andamio.

Montadores: Deben estar capacitados en la identificación de materiales y componentes específicos, comprensión y aplicación del Plan de Montaje, Utilización y Desmontaje (PMUD), evaluación de la adecuación del equipo al entorno de instalación, reconocimiento de riesgos específicos del lugar, verificación de la resistencia y seguridad de anclajes y soportes, preparación y balizamiento de zonas de acopio, inspección de componentes, montaje y desmontaje conforme a PMUD y manuales del fabricante, distribución adecuada de componentes en las áreas de trabajo, instalación correcta de plataformas y dispositivos de suspensión respetando criterios técnicos, verificación del suministro eléctrico, montaje de sistemas de elevación y dispositivos de seguridad, y realización de pruebas funcionales y ajustes técnicos.

Usuarios: La formación debe incluir la interpretación del PMUD, cumplimiento de normas de operación segura, conocimiento del funcionamiento de sistemas de

Guía Técnica de andamios colgantes con motores eléctricos.

Máster en Gestión de PRL, Calidad y Medioambiente.

seguridad, desplazamiento seguro en la plataforma, respeto estricto a los límites de carga y su distribución, uso adecuado de EPI, comunicación efectiva con los responsables de obra, señalización de riesgos, suspensión de actividades ante condiciones meteorológicas adversas, y conocimiento y aplicación de procedimientos de emergencia y evacuación.(INSST, 2013).

10. CÓDIGO DE PRÁCTICAS SEGURAS PARA ANDAMIOS COLGANTES CON MOTORES ELÉCTRICOS

A continuación, se presenta un resumen de las recomendaciones contenidas en el *Código de prácticas seguras para andamios colgantes con motores eléctricos*, elaborado por la empresa Spider (2018). Estas directrices ofrecen pautas esenciales para el uso adecuado, montaje y mantenimiento de andamios suspendidos.

Es responsabilidad de todos los usuarios conocer y cumplir las directrices básicas diseñadas para garantizar la seguridad durante el montaje, desmontaje y uso de andamios suspendidos ajustables. Estas recomendaciones no son exhaustivas ni sustituyen otras normas de seguridad vigentes. En caso de que estas directrices contradigan alguna normativa legal local o nacional, prevalecerán las disposiciones legales y los usuarios deberán cumplirlas.

Directrices generales

Se debe colocar este código en un lugar visible y asegurar que todo el personal involucrado en la instalación, uso o traslado de andamios suspendidos conozca y aplique estas prácticas, incorporándolas en las reuniones de seguridad. Es fundamental seguir las instrucciones del fabricante y respetar todas las regulaciones vigentes. Antes de comenzar, una persona competente debe inspeccionar el lugar de trabajo para identificar riesgos como cables eléctricos expuestos o bordes sin protección. Además, todo el equipo debe revisarse antes de su uso, retirando cualquier elemento dañado. La supervisión debe estar a cargo de personas calificadas, y el equipo no debe utilizarse de forma incorrecta ni sobrecargarse. El estado del andamio debe ser verificado regularmente y cualquier condición insegura reportada al supervisor. En situaciones de dudas o condiciones peligrosas, se debe consultar a expertos. Está prohibido utilizar el equipo para fines distintos a los diseñados, y se recomienda detener los trabajos si el viento supera ciertos límites o si las plataformas actúan como velas. Los sistemas deben instalarse siguiendo las indicaciones del fabricante, evitarse el trabajo cerca de líneas eléctricas activas sin las precauciones adecuadas y siempre usar equipos anticaídas. También está prohibido trabajar si se está bajo la influencia de alcohol, drogas o si se tienen condiciones de salud que afecten la seguridad. La plataforma debe mantenerse limpia, sin acumulación de basura, y los andamios deben ubicarse para evitar interferencias entre ellos.

Directrices para montaje y uso

Aparejo:

Es obligatorio utilizar protección contra caídas al trabajar cerca de bordes. Los dispositivos de soporte deben resistir la carga nominal con un factor de seguridad de cuatro y estar asegurados contra movimientos no deseados. Los contrapesos deben ser firmes y fijados adecuadamente, o, en su ausencia, las vigas deben anclarse directamente a la estructura con la supervisión de personal competente. Las uniones deben ser resistentes y colocarse en ángulo recto o en pares opuestos para evitar desplazamientos. Las máquinas de izaje deben ubicarse directamente debajo de sus puntos de suspensión para prevenir cargas laterales.

Cable de acero:

Solo debe usarse el cable y accesorios especificados por el fabricante. El cable debe manipularse con guantes, enrollarse y desenrollarse según las indicaciones para evitar daños, y mantenerse limpio y lubricado. Se debe inspeccionar para detectar deformaciones, corrosión o daños y evitar su exposición a ambientes agresivos. Las terminaciones deben seguir las recomendaciones del fabricante, usando dedales y abrazaderas correctas, ajustadas adecuadamente.

Suministro eléctrico:

Los cables eléctricos deben estar correctamente conectados a tierra, protegidos con disyuntores y de longitud apropiada. Las conexiones deben asegurarse para evitar desconexiones, y protegerse contra bordes filosos con dispositivos de alivio de tensión. (Spider, 2018)

Equipo anti caídas:

Cada trabajador debe estar conectado a un sistema independiente capaz de soportar al menos 2,267 kg. Las líneas de vida deben protegerse para evitar daños por roce y evitar envolturas inseguras alrededor de la estructura. Se deben usar arneses completos y eslingas amortiguadoras, y realizar inspecciones antes de cada uso siguiendo las recomendaciones del proveedor. (Spider, 2018).

Uso del equipo

El equipo debe usarse estrictamente según las instrucciones del fabricante, sin modificaciones ni sobrecargas. Antes y durante el uso se debe inspeccionar todo el sistema, manteniendo cuidado para evitar daños. El equipo debe limpiarse y mantenerse regularmente. Siempre debe quedar un mínimo de cuatro vueltas de cable en los polipastos tipo tambor. No se deben mover horizontalmente los andamios sin seguir prácticas seguras, y antes de cualquier traslado, se debe verificar que haya suficiente cable de acero.

Soldadura en andamios suspendidos

La soldadura en plataformas suspendidas requiere capacitación especial. Es indispensable conectar a tierra la plataforma, aislar los cables de acero para evitar contacto con la estructura y asegurar que no estén conectados a tierra en sus extremos. Cada polipasto debe contar con protección aislante, y los puntos de conexión deben estar aislados para evitar riesgos eléctricos.

11. CONCLUSIONES

La elaboración de esta guía técnica ha permitido alcanzar el objetivo principal de este trabajo: proporcionar una herramienta clara, estructurada y accesible que facilite el uso seguro de andamios colgantes motorizados. En ella se recogen los aspectos fundamentales relativos a la normativa vigente, las características técnicas de los equipos, y los procedimientos adecuados para su instalación, uso, inspección y mantenimiento.

Gracias a la aplicación de la metodología de evaluación de riesgos propuesta por el INSST, se han identificado, analizado y priorizado los peligros asociados al uso de estos equipos. Esto ha posibilitado el diseño de medidas preventivas concretas que contribuyen a reducir de manera significativa los riesgos inherentes a los trabajos en altura.

Asimismo, se ha destacado la importancia de seleccionar adecuadamente los Equipos de Protección Individual (EPIs) en función de las tareas específicas y conforme a la normativa aplicable. La correcta utilización y el mantenimiento periódico de estos equipos son elementos clave para garantizar su eficacia y preservar la seguridad del trabajador.

Por otro lado, la formación continua y la implicación activa de todos los agentes involucrados, operarios, supervisores y técnicos de prevención, resultan esenciales para fomentar una cultura preventiva sólida. Solo mediante la integración de buenas prácticas y el compromiso colectivo es posible alcanzar entornos laborales más seguros.

Además, este trabajo subraya que los factores climáticos, físicos y psicosociales también inciden directamente en la seguridad y salud del personal. Por ello, deben ser considerados de forma integral durante la planificación y ejecución de las tareas en altura.

En definitiva, esta guía no solo constituye un documento técnico de consulta, sino también una herramienta práctica para reforzar la prevención de riesgos laborales en el sector de la construcción e industrial. Pretende servir como referencia para todas aquellas organizaciones que busquen implementar condiciones seguras en el uso de andamios colgantes con motores eléctricos, apostando por una mejora continua de sus prácticas preventivas.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fixator. (2024). *e.lift® 500: Manual de instrucciones – andamio colgante Modulaho* [Manual digital]. Fixator.

Gobierno de España. (1995). *Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales. Boletín Oficial del Estado*, (269), 32590–32611. <https://www.boe.es/eli/es/l/1995/11/08/31>

Gobierno de España. (2001). *Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección frente al riesgo eléctrico. Boletín Oficial del Estado*, (141), 20926–20930. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2001/06/08/614>

Gobierno de España. (2002). *Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Boletín Oficial del Estado*, (195). <https://www.boe.es/eli/es/rd/2002/08/02/842>

Gobierno de España. (2008). *Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, sobre comercialización y puesta en servicio de las máquinas. Boletín Oficial del Estado*, (246), 40978–41019. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2008/10/10/1644>

Gracia Martínez, J., & Altube Basterretxea, I. (2007). *Seguridad en trabajos en altura* [Informe]. OSALAN - Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales. https://www.osalan.euskadi.eus/contenidos/libro/seguridad_200735/es_200735/adjuntos/Trabajos%20en%20altura.pdf

Inspenet. (2025). *Los andamios suspendidos en la industria.* <https://inspenet.com/articulo/los-andamios-suspendidos-en-la-industria/>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P. (2022). *Nota técnica de prevención 1170: Utilización de equipos de protección individual (EPI) en trabajos con riesgo de caída de altura (NTP 1170).* Centro Nacional de Medios de Protección, INSST. NIPO 118-20-027-6. Recuperado el 9 de julio de 2025 de <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/35-serie-ntp-numeros-1169-a-1175-ano-2022/ntp-1170-utilizacion-de-epi-en-trabajos-con-riesgo-de-caida-de-altura>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2007). *NTP 774: Sistemas anticaídas. Componentes y elementos* (NIPO 211 07 046 3). <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/22-serie-ntp-numeros-751-a-785-ano-2007/ntp-774-sistemas-anticaidas-componentes-y-elementos-2007>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2013). *Andamios colgados móviles de accionamiento motorizado (I)* (NTP n.º 976). <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/28-serie-ntp-numeros-961-a-995-ano-2013/nota-tecnica-de-prevencion-ntp-976>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2013, junio 8). *Andamios colgados móviles de accionamiento motorizado (II)* (NTP n.º 977). <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de->

Guía Técnica de andamios colgantes con motores eléctricos.

Máster en Gestión de PRL, Calidad y Medioambiente.

prevencion/28-serie-ntp-numeros-961-a-995-ano-2013/nota-tecnica-de-prevencion-ntp-977

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2022). *Guía técnica para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual* (GT.110.1.22; NIPO 118 22 008 7) [PDF]. <https://www.insst.es/documents/94886/203536/Gu%C3%A3da+t%C3%A9cnica...>

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales & Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2012). *Resolución de 28 de febrero de 2012: V Convenio colectivo del sector de la construcción. Boletín Oficial del Estado.* https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2012-3654

Pita Labrador, D. (2021). *Ficha del puesto de trabajo: Operario de una máquina de inyección de plástico* [Trabajo de Fin de Grado, Universidad de Valladolid]. UVaDoc. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/48295>

Sáez Abellán, M. (2016, septiembre 9). *Evaluación de riesgos laborales en el uso de los andamios más comunes en construcción* [Trabajo de Fin de Máster, Universidad Miguel Hernández]. Repositorio RediUMH. <https://dspace.umh.es/bitstream/11000/3389/1/Saez%20Abellan,%20Mariano%20TFM.pdf>

Ser Técnico de Prevención en Obra. (2022). *¿Qué es un andamio motorizado colgante?* <https://tecnicoprevencionenobra.com/andamio-motorizado/>

Spider Staging. (2018). *Manual del operador polipastos eléctricos SC1000 y SC1500.* <https://www.spiderstaging.com/wp-content/uploads/9961-Operators-Manual-Spider-SC1000-SC1500-Hoists-Spanish.pdf>

Unidad de Prevención de Riesgos Laborales. (2024, febrero 9). *Sistemas de protección anticaídas: Equipos de protección.* Universidad de Zaragoza. <https://uprl.unizar.es/seguridad-laboral/sistemas-de-proteccion-anticaidas-equipos-de->

Bibliografía de figuras

Fixator. (2025). *Polipasto eléctrico*. Recuperado de <https://www.fixator.fr>

Andamios Colgantes Levante. (2025). *Plataforma*. Recuperado de <https://www.andamioscolganteslevante.com>

Vevor. (s.f.). *Cables metálicos*. Recuperado de <https://www.vevor.es>

Proalt Ingeniería. (2025). *Pescante*. Recuperado de <https://www.proalt.es>

Fixator. (2025). *Sistema de parapeto*. Recuperado de <https://www.fixator.fr>

Fixator. (2025). *Cable eléctrico*. Recuperado de <https://www.fixator.fr>

Marcado CE. (s.f.). *Marcado CE de conformidad*. Recuperado de <https://www.marcado-ce.com>

Fixator. (2025). *Pescantes*. Recuperado de <https://www.fixator.fr>

Spider Staging. (2018). *Terminación del cable de acero*. Recuperado de <https://www.spiderstaging.com>

Spider Staging. (2018). *Lazo de suspensión*. Recuperado de <https://www.spiderstaging.com>

Sumtallfer. (2025). *Herramientas manuales*. Recuperado de <https://www.sumtallfer.com>

Sutori. (s.f.). *Riesgo por contacto eléctrico*. Recuperado de <https://www.sutori.com>

Prolaboral. (2025). *Exposición al sol*. Recuperado de <https://www.prolaboral.com>

Universidad de Zaragoza. (2024). *Sistema anti caída*. Unidad de Prevención de Riesgos Laborales. <https://www.uprl.unizar.es>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2013). *Sistema anticaída*. Tomado de (NTP 976) (<https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/28-serie-ntp-numeros-961-a-995-ano-2013/nota-tecnica-de-prevencion-ntp-976>)

13. ANEXOS

ANEXO 1. Formato de inspección

FORMATO DE INSPECCIÓN		ANDAMIOS COLGANTE MOTORIZADOS		Código: F-01-2025	
EMPRESA:	LUGAR:	MOTORES: MODELO		SERIE	
FECHA:		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES
ESTADO		SI	NO	SI	NO
1. ¿La conexión eléctrica se encuentra en buen estado?					
2. Los cables eléctricos permanecen sin cortes y dispuestos adecuadamente?					
3. Las conexiones eléctricas están conectadas y libre de humedad?					
4. Los perfiles de aluminio están colocados a la distancia correcta?					
5. El sistema de contrapesos cuenta con todos sus discos colocados adecuadamente?					
6. Los cables metálicos están alineados verticalmente con los motores?					
7. Los cables metálicos tienen algún deterioro o nudo visible?					
8. Los cables de aseguramiento están colocados en los perfiles de aluminio?					
9. Los cables de aseguramiento presentan algún deterioro o nudo visible?					
10. Los cables de aseguramiento están amarrados a una viga o columna del edificio?					
11. Los pernos o ajustadores están bien colocados en los cables?					
12. La plataforma de trabajo tiene instalado los guarda pies?					
13. La plataforma de trabajo posee los roles de protección?					
14. La plataforma está amarrada con todos sus pines colocados?					
15. La plataforma está limpia y libre de objetos?					
16. La entrada de los cables a los motores están libres de objetos o basura?					
17. Se escucha algún sonido extraño al encender los motores o al moverse?					
18. El sistema de frenos está en buen estado?					
19. Se dispone de Línea de Vida y de cinturones de seguridad tipo arnés?					
Observación:					
INSPECCIONADO POR:					

ANEXO 2. Formato de inspección de equipo de protección individual

Empresa: _____

Nombre del trabajador: _____

Puesto de trabajo: _____

Fecha de inspección: _____ / _____ / _____

Inspector: _____

1. Verificación del Estado de los Equipos

Nº	EPI	Nº de Serie / Código	Estado	Observaciones
1	Arnés anticaídas (EN 361)		<input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Dañado <input type="checkbox"/> Rechazado	
2	Cuerda con absorbedor (EN 355)		<input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Dañado <input type="checkbox"/> Rechazado	
3	Anticaídas retráctil (EN 360)		<input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Dañado <input type="checkbox"/> Rechazado	
4	Casco con barboquejo (EN 397 / EN 12492)		<input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Dañado <input type="checkbox"/> Rechazado	
5	Línea de vida (EN 795 / EN 353)		<input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Dañado <input type="checkbox"/> Rechazado	
6	Calzado de seguridad (EN ISO 20345)		<input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Dañado <input type="checkbox"/> Rechazado	
7	Ropa de trabajo adecuada		<input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Dañado <input type="checkbox"/> Rechazado	

2. Observaciones generales del equipo:

3. Recomendaciones o acciones correctivas:

4. Próxima inspección recomendada:

Fecha: _____ / _____ / _____ Periodicidad sugerida: Diaria Semanal Mensual
Trimestral

Firma del Inspector: _____ Firma del Trabajador: _____

ANEXO 3. Tríptico trabaja mirando por tus ojos

Ocules especiales

Reúnen propiedades adicionales que pueden facilitar la visión incrementando el bienestar del usuario.

Ocules solares fotocrómicos

Estos ocules modifican de forma reversible su factor de transmisión en el visiblo bajo la influencia de la intensidad de la radiación solar, la temperatura y otros parámetros. Esta modificación no es instantánea sino que varía en función de la temperatura.

Si se utilizan durante la conducción, hay que tener en cuenta que el parabrisas filtra la radiación UV del sol impidiendo el oscurecimiento de la mayoría de los ocules solares de este tipo.

Ocules solares polarizados

La luz solar no está polarizada, cuando se refleja en algunas superficies horizontales (pavimento, agua, cielo, casas, carreteras en seco, etc.), se polariza en un solo plano, generalmente horizontal, y los ocules solares polarizados permiten eliminar esta luz polarizada paralela (reflejos) evitando el deslumbramiento.

Las pantallas de la mayoría de los dispositivos electrónicos (tablets, smartphones, etc.) incorporan pantallas polarizadas cuya vista queda dificultada si el usuario lleva puestas gafas con ocules solares polarizados.

Ocules solares degradados

En estos ocules el efecto se aclará de forma gradual; la parte superior es más oscura y la inferior más clara.

Son los más adecuados para llevar en interiores y en horas de poco sol; no obstante, hay que tener en cuenta que por la parte inferior más degradada es más fácil que penetren proveedores de superficies horizontales brillantes.

Aspectos a considerar

- Todas las gafas de sol deberán venir acompañadas, entre otra, de la siguiente información:
 - Marca, CE visible, legible e indeleble.
 - Identificación del modelo.
 - Identificación del fabricante.
 - Referencia a la norma respectiva o a la que se haya certificado el equipo.
 - Clase de protección del ocular o, en su caso, categoría del mismo.
 - Restricciones de uso.
- El fabricante debe suministrar con cada EPI las instrucciones de uso, mantenimiento y revisión periódica redactadas en la lengua oficial del país de destino.
- La selección de un EPI de protección solar frente a la radiación solar requiere un conocimiento del puesto de trabajo y debe estar reflejada en la evaluación de riesgos.
- La eficacia protectora del EPI de protección solar frente a la radiación solar será optima siempre que el trabajador lo utilice conforme a las instrucciones del fabricante.
- En la selección del ocular solar se debe prestar especial atención a las limitaciones de uso del mismo en función de su clase de protección o categoría, por ejemplo no apto para la conducción y uso en carretera o no apto para conducción por la noche o en condiciones de poca visibilidad.
- El color de los ocules solares es determinante en su elección; no siempre el más oscuro es el que más protege. La transmisión de la radiación solar en el VIS depende del color, por lo que es el material el que determina el coeficiente de transmisión espectral en el UV.

- La forma y el tamaño del ocular a menudo son cuestiones de moda. No obstante, en algunas circunstancias es apropiado elegir gafas de sol evolutivas o con protección lateral.
- En determinados casos, como puede ser la exposición prolongada al sol en ambientes desérticos, puede ser necesario el uso de gafas de sol con recubrimiento específico de protección en el IR. Cada tipo de protección en gafas de sol de uso laboral o al aire libre protege contra la radiación UV en gafas de uso general.
- Algunas gafas pueden disponer de un tratamiento anti-reflejo que elimina o reduce las reflexiones que, en ocasiones, pueden resultar molestas.
- En condiciones de iluminación extrema, especialmente en zonas nevadas, se debe considerar el riesgo de exposición a la parte anular VIS del espectro solar. Hay que subrayar que la radiación directa del sol es peligrosa debido a su alto contenido de luz azul (las especificaciones relativas a ocules para la observación directa del sol están recogidas en la norma UNE-EN ISO 12312-2).

Referencias

- UNE-EN ISO 12312-1:2013 Protección de los ojos y la cara. Gafas de sol y equipos asociados. Parte 1: Gafas de sol para uso general.
- UNE-EN ISO 12312-2:2013: Protección de los ojos y la cara. Gafas de sol y artículos relacionados. Parte 1: Gafas de sol para uso general.
- UNE-EN ISO 12312-2:2015 Protección de los ojos y la cara. Gafas de sol y equipos asociados. Parte 2: Filtros para la observación directa del sol.
- UNE-EN 166:2002. Protección individual de los ojos. Especificaciones.
- UNE-EN 167:2002. Protección individual de los ojos. Métodos de ensayo no ópticos.
- UNE-EN 168:2002. Protección individual de los ojos. Métodos de ensayo no ópticos.
- UNE-EN 172:1995. Protección individual del ojo. Filtros de protección solar para uso laboral.
- UNE-EN 173:2002. Protección individual del ojo. Filtros de protección solar para uso laboral.
- Protección ocular y facial. Fichas de selección y uso. INSTITUTO NACIONAL DE ESTÁNDARES Y MEDIDA (INMETRO).
- Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con las radiaciones ópticas artificiales. INSTITUTO NACIONAL DE ESTÁNDARES Y MEDIDA (INMETRO).
- Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual. INSTITUTO NACIONAL DE ESTÁNDARES Y MEDIDA (INMETRO).
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2016 relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo.



Gafas de protección frente a la radiación solar

Exposición a radiación solar

Si bien el RD 486/2010¹⁾ sobre exposición laboral a radiaciones ópticas artificiales excluye de su ámbito de aplicación la radiación solar, la Ley 31/1995 establece que se deberá garantizar la seguridad y salud de los trabajadores en cualquier aspecto relacionado con el trabajo, lo que incluye, entre otros, los riesgos derivados de la radiación solar. Los agricultores, trabajadores de la construcción y del mar, jardineros o socorristas son algunas de las profesiones con mayor exposición a esta radiación.

En el ámbito laboral, ante un potencial riesgo por exposición a radiación solar se deberá poner en marcha un plan de actuación que puede requerir, entre otras muchas medidas, el uso de Equipos de Protección Individual (EPI) específicos como pueden ser las gafas de protección frente a la radiación solar.

Oculares filtrantes frente a la radiación solar

Las gafas de protección frente a la radiación solar (en adelante, gafas de sol) están dotadas de oculares filtrantes frente a esta radiación. El cometido principal de los oculares filtrantes frente a la radiación solar (oculares solares, en lo que sigue) es el de proteger el ojo humano de los efectos nocivos de la radiación solar excesiva que puede dar lugar a patologías como fotokeratitis, fotoconjuntivitis, cataratas o fotorentinitis.

Además, el uso de oculares solares, desde un punto de vista ergonómico, aumenta la comodidad y perceptividad visual del usuario.

La protección solar no depende del nivel de iluminación ambiental y de la sensibilidad individual al deslumbramiento, si no asegurar una visión sin fatiga incluso en el caso de uso prolongado.

Gafas de sol de uso general

Estos equipos suelen reunir los requisitos de la norma UNE-EN ISO 13212-1²⁾ que especifica las propiedades mecánicas, ópticas, etc. de las gafas de sol previstas para uso general, que solo ofrecen protección frente a la radiación solar.

Esta norma clasifica los oculares solares en función de su factor de transmisión en el visible en categorías que van desde la 0 a la 4.

Gafas de sol de uso laboral

Estos equipos están habitualmente certificados conforme a la norma UNE-EN ISO 13212-1³⁾ que establece que los oculares solares deben ir marcados con la clase de protección frente a la radiación solar, que es una combinación de dos dígitos y dos números, donde el primero hace referencia al tipo de protección frente al que protege (código de protección) y el segundo indica el grado de protección del ocular (el mayor grado de protección, mayor absorción de la radiación incidente y, en general, menor transmisión en el visible).

Clase de protección : código de protección + grado de protección

En especificación en el IR

De manera complementaria y particularmente la norma UNE-EN 172 define las clases de protección y los requisitos para las gafas de sol que corresponden a los oculares solares de uso laboral, estando el resto de requisitos para este tipo de oculares contenidos en la norma UNE-EN 166. En esta caso la gafas de sol, además de protección frente a la radiación solar, ofrecen protección frente a otros riesgos adicionales como impactos, salpicaduras, etc.

Tanto las gafas de sol de uso general como las de uso laboral están incluidas en el ámbito de aplicación del Reglamento (UE) 2016/425 que regula las condiciones de comercialización y de libre circulación de los EPI y, conforme a su Anexo I, ambos tipos tienen la consideración de EPI.

Como cualquier otro EPI, las gafas de sol deben llevar el marcado CE, que indica que cumplen con los requisitos esenciales de salud y seguridad recogidos en el Reglamento.

Requisitos de protección frente a la radiación solar

Con carácter general los oculares solares deben asegurar, además de una cierta absorción de la radiación visible (VIS), la protección del ojo en la región espectral del ultravioleta (UV) y, en algunos casos, en la del infrarrojo (IR); no existen diferencias

significativas en las especificaciones y requisitos exigibles en este sentido entre las gafas de sol uso laboral y las de uso general, siendo posible establecer entre ellas cierta correlación.

Categoría del filtro	Utilización/Símbolo	Designación	Rango de valores del coeficiente de transmisión en el VIS		Designación	Utilización/Símbolo	Clase de protección
			380 a 780 nm	[C] % hasta			
0	Reducción muy limitada de la radiación solar	Gafas de sol de filtro claro	100	80,0	-	Solo se aplica a ciertos filtros fototácticos en estado claro y para la mayor transmisión en el visible	5 o 6 - 1 U
			80,0	58,1		Muy claro	
1	Reducción limitada de la radiación solar	Gafas de sol de filtro claro	58,1	43,2	-	Como filtro muy claro	5 o 6 - 14
			43,2	29,1		Como filtro claro	
2	Buena protección frente a la radiación solar	Gafas de sol de uso común	29,1	17,8	-	Como filtro universal recomendado para la mayoría de las situaciones	5 o 6 - 2
			17,8	8,0			
3	Alta protección frente a la radiación solar	Gafas de sol de uso común	8,0	4,0	-	Generalmente utilizado en Centroeuropa. En regiones subtropicales y subtropicales, para la observación directa del sol, en alta montaña, para las superficies nevadas, extensiones de agua brillante o de arena, cercanías de fumar o de jardines. No recomendado para la conducción vial	5 o 6 - 13
			4,0	2,0			
4	Protección muy alta frente a la radiación solar extrema, en el mar, sobre nubes, en alta montaña o en el desierto	Gafas de sol de uso especial: reducción muy alta de la radiación solar	2,0	1,0	-	Para las radiaciones muy intensas. No apto para su empleo en conducción y carretera	5 o 6 - 41
			1,0	0,5			

(1) Se pueden usar en condiciones de alta luminosidad, como desiertos o zonas nevadas a plena luz del sol.

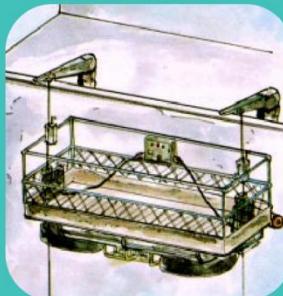
Las gafas de sol aptas para la conducción deben de permitir el reconocimiento de las señales lumínicas (reconocimiento mejorado del color). También hay que tener en cuenta que con luces escasa los oculares solares de uso laboral no devuelven la percepción visual, de modo que cuando más bajo sea el valor de la transmisión en el visible tanto más se altera la visión. Para limitar tal efecto se establecen requisitos adicionales de transmisión lumínica en los oculares solares aptos para la conducción en el espectro de la noche.

Las normas de gafas de sol de uso general incluye requisitos específicos que deben cumplir los oculares solares si se decide que estos tienen un % de absorción de luz azul. Actualmente se está trabajando en la revisión de la norma UNE-13212-1 que hace y face protección por ocupante uso. Part 1: General requirements" en la que se complementan también estos requisitos; si se adopta como norma europea sustituirá a las actuales EN 166 y 172.

Posibles aplicaciones

ANEXO 4. Tríptico Andamios colgantes con motores eléctricos

ANDAMIOS COLGANTE S CON MOTORES ELÉCTRICOS



¿Qué es un andamio colgante con motores eléctricos?

Los andamios colgantes con motores eléctricos son plataformas suspendidas que permiten realizar trabajos en altura, especialmente en fachadas de edificios. Se accionan mediante motores eléctricos que elevan o descienden la plataforma.



MARCADO CE

Los andamios colgantes que funcionan mediante sistemas motorizados se clasifican como equipos de elevación para personas. De acuerdo con el Real Decreto 1644/2008, estos dispositivos deben cumplir ciertos requisitos técnicos fundamentales, como contar con el marcado CE, una declaración de conformidad CE, y el manual de instrucciones del fabricante.

PARTES PRINCIPALES

- Plataforma de trabajo
- Cables de acero
- Sistemas de suspensión
- Motores eléctricos
- Cables eléctricos



PRECAUCIONES

- ✓ NO SOBRECARGAR LA PLATAFORMA
- ✓ NUNCA USAR EN CONDICIONES METEOROLÓGICAS ADVERSAS
- ✓ REVISAR EL EQUIPO ANTES DE CADA USO



EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

CASCOS Y BARBOQUEJO

GAFAS DE SOL DE USO LABORAL

Sistema Anticaída

- Dispositivo de anclaje
- Arnés
- Lineas de vida verticales flexibles

GUANTES DE PROTECCIÓN

CALZADO DE SEGURIDAD

El Reglamento (UE) 2016/425 sobre EPI establece que los equipos que protegen frente a riesgos graves o mortales, como una caída desde altura, pertenecen a la Categoría III, la más alta.

Formación



Los contenidos formativos deben incluir:

- la legislación aplicable,
- clasificación y componentes de los andamios colgantes (motorizados y manuales),
- procedimientos seguros para el montaje, utilización y desmontaje,
- manejo seguro de los sistemas eléctricos integrados,
- inspección y mantenimiento preventivo,
- uso correcto de los Equipos de Protección Individual (EPI).