



*Promovemos y Facilitamos el Uso Seguro y Efectivo  
de Los Equipos de Acceso Motorizado en Todo el Mundo*

# LA EVALUACIÓN DE CONDICIONES DEL TERRENO Y ESTRUCTURAS DE SOPORTE PARA EL USO SEGURO DE LAS PEMP<sub>s</sub>/PTA<sub>s</sub>





# CONTENIDO

<b>1.0</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>2.0</b>	<b>ALCANCE</b>	<b>3</b>
<b>3.0</b>	<b>TÉRMINOS Y DEFINICIONES</b>	<b>4</b>
<b>4.0</b>	<b>QUIÉN DEBE LEER ESTA GUÍA</b>	<b>4</b>
<b>5.0</b>	<b>DATOS DEL ACCIDENTE</b>	<b>5</b>
<b>6.0</b>	<b>ORIENTACIÓN PARA LOS USUARIOS DE PEMP/PTA (LOS QUE TIENEN EL CONTROL DE LAS OPERACIONES DE PEMP/PTA)</b>	<b>5</b>
6.1	CATEGORÍAS DEL SITIO	7
6.2	PELIGROS DEL SUELO	7
6.3	FALLO DEL SUELO	8
6.4	TIPOS DE ESTUDIOS SOBRE EL TERRENO	9
6.5	CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO Y PRESIÓN DEL SUELO EN EL RODAMIENTO	9
6.6	PLACAS DE APOYO	11
6.7	PREPARACIÓN DEL SUELO	12
6.8	DESHIDRATACIÓN	13
6.9	RECUPERACIÓN DE PEMP/PTA	13
6.10	PEMPs/PTAS EN PISOS SUSPENDIDOS	14
6.11	TRABAJOS TEMPORALES	16
6.12	EL USO SEGURO DE LOS INTERRUPTORES DE PARADA DE EMERGENCIA	16
<b>7.0</b>	<b>ORIENTACIÓN PARA LOS OPERADORES DE PEMP/PTA</b>	<b>16</b>
7.1	VIAJAR POR UNA PEMP/PTA EN SUELO IRREGULAR	17
7.2	VIAJAR EN UNA PEMP/PTA EN LA POSICIÓN ELEVADA	18
7.3	VIAJAR EN UNA PEMP/PTA 1B (CON ORUGAS) SOBRE SUELO IRREGULAR	18
7.4	VIAJAR EN UNA PEMP/PTA EN UNA PENDIENTE EN LA POSICIÓN PLEGADA	18
7.5	POSICIONAMIENTO DE UNA PEMP/PTA EN UNA PENDIENTE	19
7.6	CARGAS DE CONFIGURACIÓN DE DESPLAZAMIENTO Y TRABAJO	19
7.7	OPERACIÓN DE UNA PEMP/PTA EN PLACAS DE APOYO	20
<b>8.0</b>	<b>MATERIAL DE REFERENCIA</b>	<b>21</b>
<b>9.0</b>	<b>RECURSOS DE IPAF</b>	<b>21</b>
	<b>CÓMO DENUNCIAR</b>	<b>22</b>
	<b>ACERCA DE IPAF</b>	<b>23</b>

**NOTA:** 1. Aunque se ha tomado todo el cuidado posible para garantizar la exactitud del material contenido en esta guía, los autores no asumen ninguna responsabilidad con respecto a la información proporcionada. El cumplimiento de esta guía no garantiza automáticamente el cumplimiento de los requisitos legislativos. Es responsabilidad del titular cumplir con los requisitos legales correspondientes al equipo de trabajo seguro.

**NOTA:** 2. IPAF no respalda ningún producto relacionado con el uso seguro de las PEMP/PTAs.

***Promovemos y Facilitamos el Uso Seguro y Efectivo de Los Equipos de Acceso Motorizado en Todo el Mundo***

## 1.0 INTRODUCCIÓN

Este documento tiene como objetivo proporcionar una orientación clara y práctica sobre la evaluación de las condiciones del suelo y las estructuras de apoyo para garantizar el uso seguro de las plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP/PTA).

Identifica diferentes tipos de suelo y estructuras de soporte y proporciona orientación sobre cómo evaluar la idoneidad del suelo/piso antes y durante las operaciones de PEMP/PTA.

El documento se divide en dos secciones. La primera sección es para los usuarios de PEMP/PTA (aquellos que tienen el control de las operaciones de la PEMP/PTA). La segunda sección es para los operadores de PEMP/PTA.

Una de las condiciones clave para la estabilidad de la PEMP/PTA es la capacidad del suelo o la estructura para soportar de forma segura el peso de la PEMP/PTA en su punto de contacto con el suelo en todas las configuraciones.

No considerar la capacidad de carga del suelo podría hacer que la PEMP/PTA se salga de nivel, se vuelva inestable y se vuelque.

Las PEMP/PTAs modernas son más ligeras y eficientes en comparación con los equipos más antiguos, por ejemplo, un brazo móvil de 80 pies podría haber pesado 20 toneladas hace 20 años, avanzando rápidamente hasta la tecnología actual y vemos brazos de 80 pies que pesan poco más de la mitad de ese peso. Las PEMP/PTAs pueden ser más ligeras y están equipadas con sistemas de control de seguridad más técnicos, pero eso no significa que no se vuelquen si se usan incorrectamente o se instalan en el suelo o en pisos que no pueden soportarlas de manera segura.

## 2.0 ALCANCE

Este documento está destinado a:

- Resaltar los peligros relevantes y los riesgos asociados para aquellos que planean operaciones de PEMP/PTA en varios tipos de suelos y pisos suspendidos
- Identificar las medidas que se pueden implementar para eliminar o reducir el riesgo de un incidente o lesión antes y durante el funcionamiento de una PEMP/PTA.



### 3.0 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

- **Contrapeso** : un peso o fuerza equivalente unido a la PEMP/PTA.
- **Bloqueo diferencial** – Un dispositivo, que cuando se activa es capaz de bloquear el eje, permitiendo que ambas ruedas de ese eje giren a la misma velocidad
- **Tracción en las cuatro (4) ruedas (4WD)** – Una PEMP/PTA capaz de proporcionar torque a todas sus ruedas simultáneamente
- **Graduabilidad** : el ángulo máximo que una PEMP/PTA puede subir o bajar por una pendiente en posición plegada.
- **Presión de apoyo del suelo:** la presión máxima ejercida sobre el suelo mientras la PEMP/PTA está maniobrando en la posición de transporte u operando. Esto se puede expresar en libras por pulgada cuadrada (PSI) o Newton por metro cuadrado (N/m<sup>2</sup>).
- **Momento de carga** - Una medida de la fuerza que la carga está ejerciendo sobre el equipo
- **Estabilizador** - Dispositivo(s) en la base del chasis que aumentan la estabilidad del equipo y que son capaces de levantar y nivelar el equipo
- **Vuelco** : pérdida permanente de estabilidad de la PEMP/PTA, de modo que la PEMP/PTA se ha volcado o se ha volcado parcialmente. Una PEMP/PTA parcialmente volcada descansará sobre una estructura externa y no tendrá todos los puntos del suelo (ruedas y/o estabilizadores) en contacto con el suelo
- **EPI/EPP** - Equipo personal de protección contra caídas
- **Punto de contacto/ zona de apoyo:** la superficie/parte de la cual un neumático, oruga o estabilizador/placa de apoyo está en contacto con el suelo que se debe considerar en conjunto con la fuerza/carga aplicada (cuando esté disponible). Esto se puede expresar en CM<sup>2</sup> o pulgadas cuadradas
- **Carga puntual** - Una fuerza que se aplica a un punto concentrado
- **Soporte** - Dispositivos o sistemas utilizados para estabilizar una PEMP/PTA sin levantar el chasis de la PEMP/PTA del suelo, por ejemplo, gatos, dispositivos de bloqueo de la suspensión, ejes extensibles.
- **SWL** – Carga de trabajo segura
- **TWC** - Coordinador de Trabajos Temporales

### 4.0 QUIÉN DEBE LEER ESTA GUÍA

Esta guía proporciona información y referencias específicas para cualquier persona con un deber de cuidado o la responsabilidad de completar una tarea que involucre el uso de una PEMP/PTA.

**Las partes clave interesadas identificadas como responsables de la realización segura del trabajo utilizando PEMP/PTAs son:**



1. La persona que tiene el control del sitio – Personal que es responsable de inspeccionar la superficie del terreno y establecer la capacidad de carga del terreno. También son responsables de probar, mejorar / diseñar las condiciones del terreno (trabajos temporales) e identificar cualquier servicio, característica subterránea u otros problemas que puedan afectar la operación segura de una PEMP/PTA. En la construcción, esto generalmente se conoce como el Contratista Principal (PC) o el Contratista General (GC)



2. El Contratista/Empleador (Usuario) – El Contratista/Empleador a menudo se conoce como el "Usuario". Puede ser una persona u organización que controle la planificación, gestión y uso de una PEMP/PTA para una tarea específica, y responsable de garantizar que la PEMP/PTA se mantenga en condiciones de trabajo seguras.

*Nota: El Usuario no es necesariamente el Operador.*



3. El operador de la PEMP/PTA: el operador de la PEMP/PTA es una persona que utiliza los controles de la PEMP/PTA desde la plataforma de trabajo o la base. Pueden estar empleados o trabajando para sí mismos. Tienen el deber de informar cualquier acto o defecto peligroso, esto incluye verificar las condiciones del suelo antes de comenzar el trabajo. Además, configurar la PEMP/PTA de forma segura, posicionar y monitorear la condición del suelo/piso durante la operación.

## 5.0 DATOS DE ACCIDENTES

La base de datos de accidentes de IPAF nos permite filtrar y analizar los datos del portal de accidentes a largo, medio y corto plazo.

El análisis de accidentes con respecto al vuelco de PEMP/PTAs nos ha demostrado que generalmente se produce al instalar, viajar y operar en condiciones de suelo y piso deficientes o inadecuadas. Los vuelcos también pueden ocurrir durante:

- Desplazamiento de las PEMP/PTAs a través de terrenos inadecuados en las posiciones elevadas y plegadas
- La etapa de configuración, en particular las PEMP/PTAs tipo 1b (incluye las PEMP/PTAs montadas sobre camión, remolque y orugas)
- Desplazamiento de PEMP/PTAs 1b (sobre orugas) sobre suelo irregular con los estabilizadores completamente retraídos
- Desplazamiento de PEMP/PTAs 1b (sobre orugas) sobre suelo irregular con las orugas en posición retraída

## 6.0 ORIENTACIÓN PARA LOS USUARIOS DE PEMP/PTA (LOS QUE TIENEN EL CONTROL DE LAS OPERACIONES DE PEMP/PTA)

La planificación es fundamental para garantizar el funcionamiento seguro de una PEMP/PTA. Durante la etapa de planificación, una persona competente debe realizar y documentar una evaluación de riesgos que debe incluir la evaluación de las condiciones del terreno. Subestimar la idoneidad del suelo y la superficie para soportar la PEMP/PTA puede llevar a un vuelco de la PEMP/PTA que resulte en lesiones graves o la muerte de los ocupantes de la plataforma.

En la etapa de planificación, se debe tomar una decisión sobre la idoneidad del suelo/piso para apoyar de manera segura la PEMP/PTA, esto se basa en la información del sitio disponible y la superficie del suelo/piso. En general, la roca proporciona la superficie de soporte más estable. Sin embargo, aunque la roca puede estar presente en la superficie, es posible que no se extienda muy por debajo de la superficie.

Una forma de establecer hasta qué punto la roca puede extenderse por debajo de la superficie es examinar las excavaciones o zanjas cercanas en el sitio. La roca que se extiende muy por debajo de la superficie proporciona una buena indicación de la integridad del suelo, siempre y cuando la excavación que está examinando no esté demasiado lejos de donde se va a utilizar la PEMP/PTA.

También se debe tener cuidado con el suelo que tiene una costra en su superficie. La superficie de este tipo de suelo suele ser más dura que el suelo debajo de ella. La superficie más dura puede dar la percepción de que el suelo es más estable de lo que realmente es. Si el suelo es perforado por un estabilizador/ruedas, el suelo más blando quedará expuesto, lo que puede hacer que la PEMP/PTA se vuelque.

Tenga cuidado cuando el suelo esté hecho de material de relleno. Los indicadores de que el suelo contiene relleno incluyen la

presencia de escombros (es decir, hormigón roto, ladrillos, metal y madera) y que el suelo no parece ser natural. No asuma que, debido a que no hay signos obvios de que el suelo sea blando, puede soportar con seguridad la PEMP/PTA.

Cuando una PEMP/PTA se opera continuamente en un lugar, el suelo debajo del punto de contacto compactará el suelo. La operación continua en un solo lugar también puede causar inestabilidad. El líquido o el agua pueden salir a la superficie debido al efecto capilar. La vibración constante lleva el agua a la superficie o cerca de la superficie haciendo que el suelo se vuelva inestable. Un efecto similar es cuando se da palmaditas a la arena en una playa y el agua aparece en la superficie.

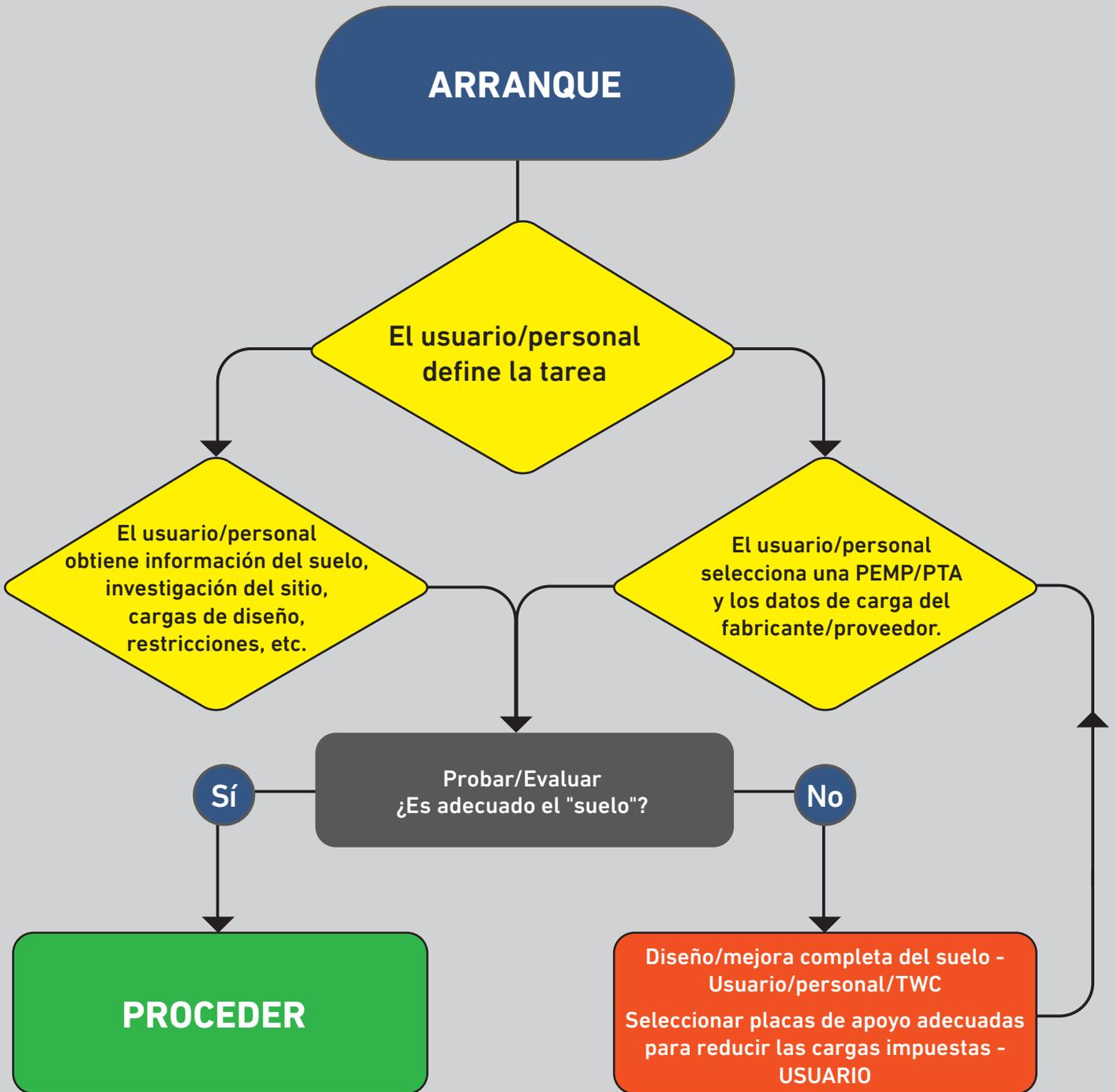
Los peligros del suelo/superficie pueden no ser fácilmente evidentes al evaluar la idoneidad del suelo para viajar u operar. IPAF recomienda planificar y caminar por la ruta prevista para identificar cualquier peligro en el suelo/superficie en el área. La presencia de cualquier peligro en el suelo/superficie puede impedir que el suelo pueda soportar adecuadamente la PEMP/PTA durante su funcionamiento, esto puede llevar a que la PEMP/PTA se vuelva inestable y se vuelque o vuelque parcialmente y expulse a los operarios de la PEMP/PTA.

Los fabricantes de PEMP/PTA proporcionan datos técnicos precisos relacionados con la PEMP/PTA en los manuales de operador y calcomanías de seguridad para garantizar que se conozcan las cargas aplicadas. Esta información se puede utilizar en la evaluación y selección de la PEMP/PTA más adecuada para la tarea de trabajo.

Cuando no se disponga de información suficiente sobre la capacidad de carga del terreno o la superficie sobre la que se va a desplazar u operar la PEMP/PTA, los planificadores del trabajo deben, según sea necesario, obtener asesoramiento de un experto en ingeniería geotécnica y/o estructural.



El proceso de evaluación de las condiciones del terreno debe seguir un orden lógico, consulte el diagrama de flujo de ejemplo a continuación:



Las condiciones del terreno variarán de un sitio a otro y de una parte del sitio a otra. Los hechos que afectan la capacidad del suelo para soportar de manera segura una PEMP/PTA incluyen:

- la presencia de agua, incluso cuando se mezcla con el suelo como lodo y cuando está debajo de la superficie (por ejemplo, manantiales o arroyos subterráneos)
- el tipo de terreno (por ejemplo, arcilla, arena, roca o una mezcla de estos)
- terreno relleno que anteriormente era una excavación o zanja
- cavidades o penetraciones en el suelo que se han cubierto pero que aún existen
- operación continua de la PEMP/PTA en un solo lugar
- Lluvia, antes y durante la operación, incluido el drenaje superficial que podría socavar las placas de apoyo de los estabilizadores.

## 6.1 CATEGORÍAS DEL SITIO

Los sitios se pueden dividir en varias categorías diferentes. La siguiente información destaca los peligros más probables que deben tenerse en cuenta:



### Sitios no urbanizados

Ninguna actividad de construcción previa. Las áreas problemáticas son adyacentes a ríos, estuarios y llanuras de inundación donde se pueden esperar depósitos aluviales blandos y niveles freáticos altos.



### Sitios industriales

Cualquier terreno en el que se haya construido previamente. Condiciones anteriores desconocidas, por ejemplo, sótanos, pozos abiertos mal rellenados, tanques de almacenamiento, relleno variable y compactado, suelo mal compactado.



### Playas

La baja densidad de arena y/o el nivel freático alto/variable crean condiciones difíciles.



### Terreno artificial

Un área de tierra que ha sido creada por el hombre, generalmente a través de la recuperación de pantanos, lagos o costas. Se utiliza un relleno artificial, compuesto por materiales naturales, desechos, etc.



### Terreno diseñado

Un sustrato artificial que mezcla el suelo con piedra triturada, arenas, etc. para aumentar la permeabilidad y resistir la compactación mientras conserva la porosidad. Normalmente se utiliza cuando existe la necesidad de aumentar la infiltración.



### Zonas urbanas

Estos pueden parecer engañosamente fuertes, pero pueden haber sido colocados en un terreno débil y no fueron diseñados para PEMP/PTAs pesadas.

- Si una carretera es utilizada extensamente por vehículos comerciales pesados y no muestra signos de deterioro, será menos preocupante que un estacionamiento de poco tráfico o una vía residencial.
- Los senderos siempre exigen una mayor investigación, ya que puede haber material más débil o servicios poco profundos debajo de superficies delgadas
- Los bordes de las zonas pavimentadas suelen ser débiles

## 6.2 PELIGROS DEL SUELO

Muchos pisos, bodegas y sótanos son incapaces de soportar el peso de una PEMP/PTA y podrían colapsar sin previo aviso. Se debe considerar la resistencia de los pisos y la ubicación de las bodegas y sótanos antes de viajar, posicionar y configurar las PEMP/PTAs.

Vacíos debajo de los cimientos existentes: el suelo debajo de las estructuras existentes puede haber disminuido, dejando un vacío con una capacidad de carga significativamente reducida.

Senderos y áreas pavimentadas - Estos pueden parecer engañosamente fuertes, pero podrían haber sido colocados sobre cimientos de tierra de carga inadecuados y podrían tener material más débil o servicios poco profundos debajo.

Servicios y desagües subterráneos: las tuberías, alcantarillas, desagües, tuberías de gas y agua, redes, fibra óptica, etc. podrían dañarse por la carga puntual de una rueda, vía o estabilizador de una PEMP/PTA.

Características geológicas ocultas como sumideros, otros vacíos y fisuras: es posible que se requiera una evaluación geotécnica por parte de un experto para confirmar si existen estas características.

El suelo también puede verse afectado por las inclemencias del tiempo. Las lluvias intensas o prolongadas pueden alterar las condiciones del suelo y provocar que la PEMP/PTA se hunda o se vuelque. Si se sospecha que el suelo que soporta la PEMP/PTA está disminuyendo/cambiando, se debe detener la actividad laboral.

Se deben realizar verificaciones periódicas de la PEMP/PTA mientras está en funcionamiento para garantizar que la máquina todavía esté en una superficie firme.

En caso de duda, deje de trabajar y obtenga más ayuda y asesoramiento.

Se deben realizar controles regulares cuando el suelo congelado se descongela, ya que el suelo congelado puede parecer mucho más firme de lo que realmente es. Una PEMP/PTA con un motor en marcha puede causar vibraciones que pueden crear un efecto de remo y puede provocar que un estabilizador, soporte, rueda u oruga se hunda en el suelo.

La evaluación correcta de la resistencia del suelo puede variar desde una inspección visual de la superficie del suelo hasta un estudio geotécnico completo o un análisis de la presión de apoyo del suelo. En el caso de las PEMP/PTAs, a menudo es adecuada una inspección visual, ya que las cargas de los estabilizadores/ruedas son relativamente bajas en comparación con máquinas como las grúas móviles. Sin embargo, es esencial que la evaluación sea realizada por una persona competente con conocimientos, habilidades y experiencia adecuados para saber cuándo se requiere más asesoramiento y evaluación de expertos.



### 6.3 FALLO DE TIERRA

La falla en tierra puede ocurrir de dos maneras:

- Hundimiento
- Cizalla

El hundimiento es esencialmente una falla de la capacidad de los terrenos para soportar la carga que se le impone. Este efecto de hundimiento puede ser repentino o gradual. La causa puede deberse a un suelo blando, anegado o suelto.



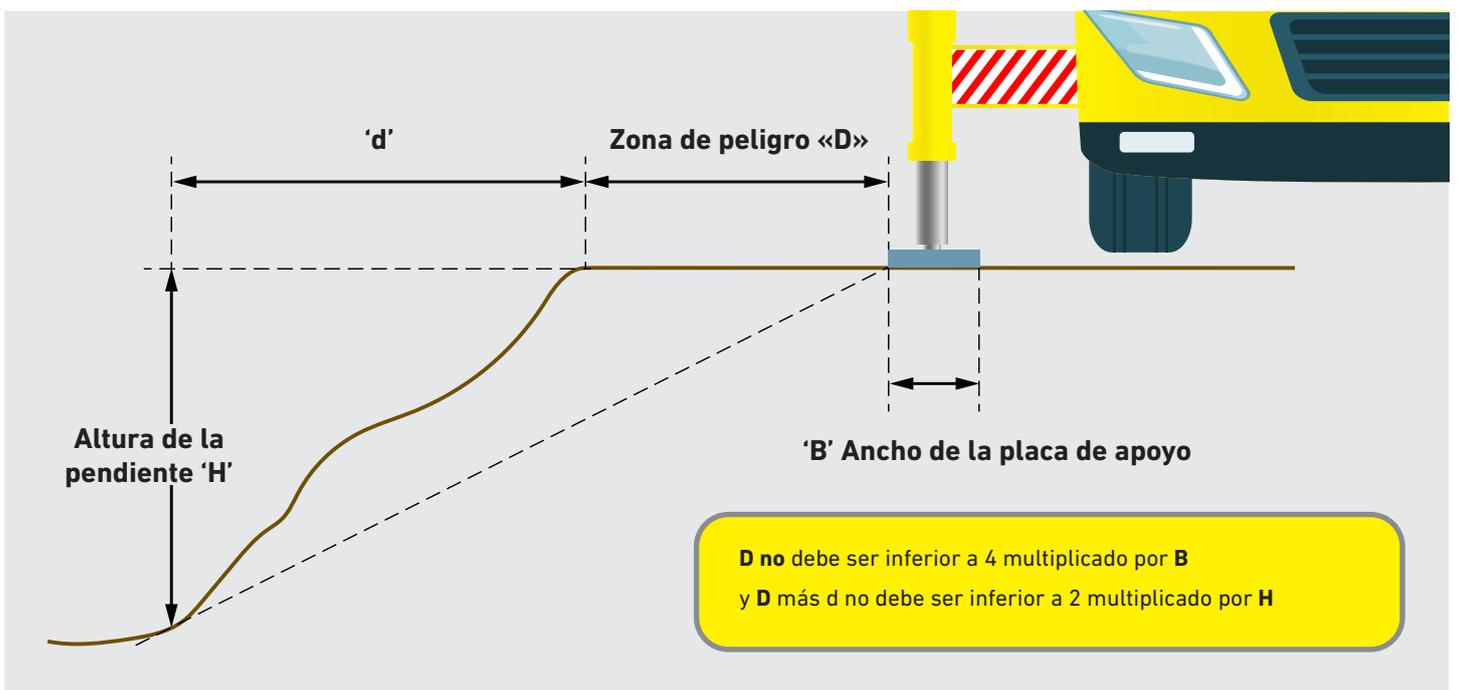
Ejemplo de hundimiento del suelo



Ejemplo de una pata estabilizadora sin una placa de apoyo (cizallamiento del suelo).

La cizalladura del suelo puede ocurrir inesperadamente, incluso en terrenos que parecen estables y sólidos. Es posible que la subestructura debajo de la superficie del suelo no pueda soportar de manera segura la carga que se ejerce sobre ella, lo que resulta en un colapso repentino en un área localizada.

Las PEMP/PTAs no deben colocarse cerca del borde de ninguna zanja o excavación, ya que los lados tienen el potencial de colapsar sin previo aviso. Si la máquina debe usarse / colocarse muy cerca del borde de cualquier pendiente o excavación (dentro del área de peligro 'D', consulte el diagrama a continuación), una persona competente debe realizar una evaluación de ingeniería antes de configurar y operar la PEMP/PTA.



## 6.4 TIPOS DE ESTUDIOS SOBRE EL TERRENO

Hay dos tipos principales de estudios del suelo, geotécnicos y un estudio de la presión de apoyo del suelo.

### Estudios geotécnicos (investigación del sitio)

Cuando haya dudas sobre la capacidad del terreno para apoyar una PEMP/PTA, se debe considerar un estudio geotécnico. El propósito de un estudio geotécnico es recopilar las características físicas del suelo y las rocas en un sitio o alrededor de un edificio.

### Estudio de presión de soporte del suelo

Una prueba de presión de soporte del suelo es una evaluación geotécnica utilizada para determinar la capacidad de carga del suelo o del terreno donde se planea la construcción/operación. La capacidad de carga es un factor crucial para garantizar que la base de una estructura pueda soportar de manera segura las cargas que transportará sin causar un asentamiento o falla excesivos.

## 6.5 CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO Y PRESIÓN DE SOPORTE DEL SUELO

Para operar las PEMP/PTAs de forma segura, es de vital importancia que los usuarios y los operadores entiendan la diferencia entre la "capacidad de carga" y la "presión de soporte del suelo de la máquina". Vea a continuación:

### Capacidad de carga

La capacidad de carga se compone de dos elementos esenciales, estos son:

- Resistencia de losas/suelo: el suelo es lo suficientemente fuerte como para soportar las presiones ejercidas sobre él
- Estabilidad: las estructuras de soporte, por ejemplo, columnas y subestructuras

La capacidad de carga es el peso que puede soportar una superficie. La capacidad de carga debe exceder la presión máxima de soporte del suelo de la PEMP/PTA y el peso total. La información sobre el peso de la PEMP/PTA se puede encontrar en la placa de datos/cumplimiento y en el manual del operador.

Algunas superficies están diseñadas y construidas para manejar solo una cierta cantidad de carga, como centros comerciales, oficinas o aparcamientos de varios niveles.

Si se excede esta carga, existe un mayor riesgo de comprometer la estructura del piso, lo que podría llevar a un vuelco o que la PEMP/PTA atraviese el piso.

Antes de operar una PEMP/PTA, se debe demostrar que el suelo o la superficie pueden soportar el peso o la carga de la máquina durante el trabajo y el viaje.

Debe identificar la capacidad máxima permitida de las superficies, incluidos pisos, puentes, etc. Siempre que sea posible, los Usuarios (aquellos que controlan las operaciones de PEMP/PTA) deben consultar con un ingeniero estructural u otras personas calificadas para saber todo lo posible sobre las superficies del sitio de trabajo donde se realizará el trabajo.

Demasiada tensión en una losa de piso puede comenzar con grietas pequeñas y aparentemente inofensivas, pero con el tiempo, puede contribuir a la falla, lo que lleva al colapso, que en última instancia puede provocar un vuelco o un vuelco parcial que resulta en la muerte o lesiones graves a los ocupantes de la plataforma y daños a la propiedad y lesiones a las personas en los alrededores.

IPAF recomienda que se lleve a cabo una inspección profesional del sitio para seleccionar la PEMP/PTA más adecuada para la tarea.

### Presión de soporte del suelo

La presión de soporte del suelo es la cantidad de presión ejercida sobre una superficie por los neumáticos, orugas y/o estabilizadores de las PEMP/PTAs, que a menudo se mide en:

- Newton Metro cuadrado (N/m<sup>2</sup>)
- Kilopascal (kPa)
- Kilogramos por metro cuadrado (kg/m<sup>2</sup>)
- Libra por pulgada cuadrada (psi)
- Libras por pie cuadrado (psf)
- Kilonewton por metro cuadrado (kN/m<sup>2</sup>)

La información sobre la medición de la presión del suelo suministrada por los fabricantes de PEMP/PTA puede variar, siempre debe consultar el manual del operador de PEMP/PTA.

		Pascal (PA)	Kilopascal (kPa)	Libras por pulgada cuadrada (PSI)
Bar (BAR)	1 =	100,000	100	14.50
		Bar (BAR)	Kilopascal (kPa)	Libras por pulgada cuadrada (PSI)
Pascal (PA)	1 =	0.00001	0.001	0.000145
		Pascal (PA)	Bar (BAR)	Libras por pulgada cuadrada (PSI)
Kilopascal (kPa)	1 =	1,000	0.01	0.145
		Kilopascal (kPa)	Pascal (PA)	Bar (BAR)
Libras por pulgada cuadrada (PSI)	1 =	6.8948	6.895	0.0689

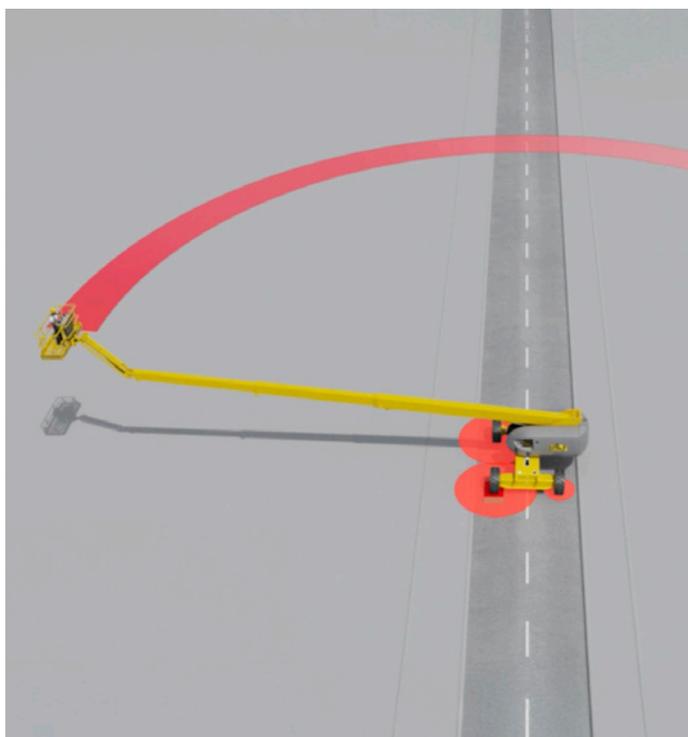
# PRESIÓN DE CARGA PUNTUAL



1. Cuando el brazo está cerca de la posición horizontal, la carga más alta está en los neumáticos más cercanos a la plataforma



2. A medida que el brazo gira en posición horizontal, la carga más alta se encuentra en el neumático más cercano a la plataforma



3. A medida que el brazo gira en posición horizontal, la carga más alta se encuentra en los dos neumáticos más cercanos a la plataforma



4. Cuando se retrae y se eleva, la carga más alta se encuentra en los dos neumáticos directamente debajo del contrapeso

El área de contacto y la configuración de la PEMP/PTA influirán significativamente en la presión de soporte del suelo. Un brazo telescópico completamente extendido en la posición horizontal aumentará la presión sobre el suelo en un punto particular de la máquina (carga puntual) a medida que el brazo gira/rota.

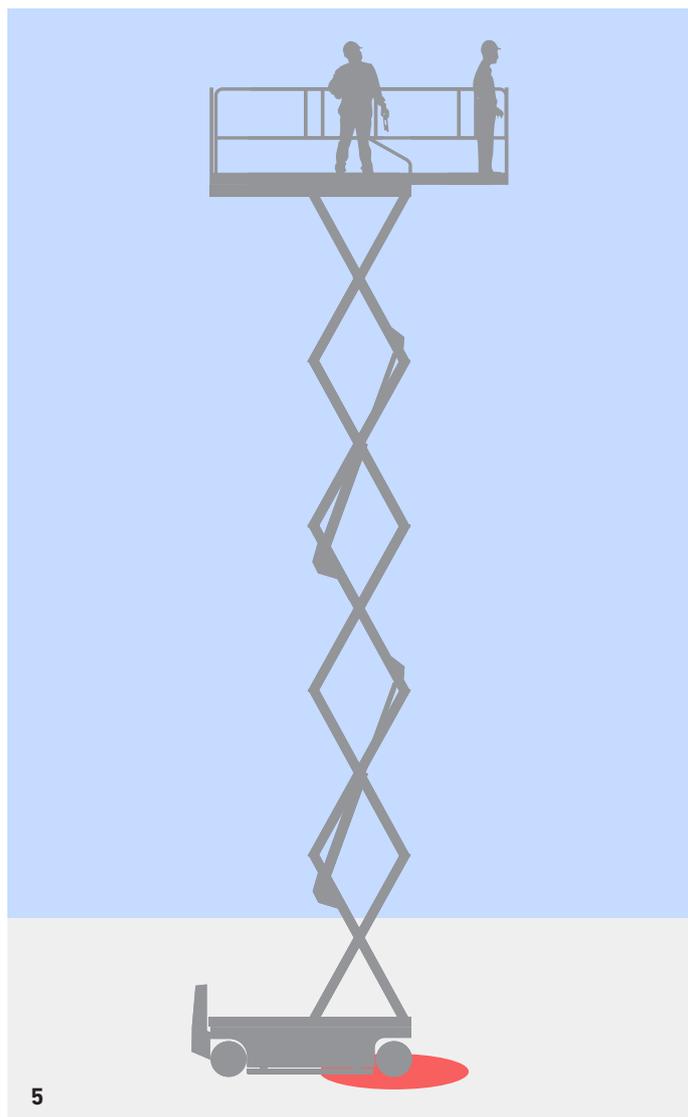
Los brazos móviles están equipados con contrapesos para contrarrestar la carga en la plataforma. Si el brazo se eleva más allá de un cierto punto, el punto de carga estará en el LADO OPUESTO a la plataforma. Ver imagen (4) a continuación

TODOS LOS equipos rotativos funcionan con el mismo principio. EL MOMENTO DE CONTRAPESO a menudo excede el MOMENTO DE CARGA. Ver imagen (2) a continuación

La fuerza detrás de la máquina (lado opuesto) es casi siempre mayor que la que se puede ejercer en el lado de trabajo.

Muchos incidentes en los que las PEMP/PTAs equipadas con estabilizadores se han volcado muestran que la máquina se inclina hacia atrás. Se debe prestar especial atención a la distribución de la carga en el LADO OPUESTO, así como en el LADO DE TRABAJO.

No solo los brazos pueden crear presión de carga puntual. Las verticales móviles equipadas con plataformas de extensión que están en la posición completamente extendida crearán una presión de carga puntual adicional directamente sobre las ruedas debajo



de ella cuando se coloque una carga sobre ellas, por ejemplo, personal, herramientas y equipos en la plataforma de extensión. Ver imagen (5) a continuación

Aumentar el tamaño del área de contacto de la máquina en el suelo (es decir, su huella), en relación con su peso, disminuirá la presión sobre el suelo.

Se recomiendan presiones de suelo más bajas para trabajar en ecosistemas frágiles, como el césped extremadamente blando, la arena, o en suelos extremadamente delicados, como las baldosas cerámicas. La disminución de la presión sobre el suelo también aumenta la flotación de la máquina, lo que le permite desplazarse mejor por terrenos blandos.

#### Puntos clave de seguridad sobre la presión de apoyo del suelo:

- Las PEMP/PTAs deben colocarse en una superficie firme dentro de los límites de la inclinación máxima de la pendiente de operación antes de elevar la plataforma o conducir con la plataforma en una posición elevada
- Los operadores nunca deben exceder la inclinación o la capacidad de pendiente permitida de la máquina.
- Nunca exceda la carga de trabajo segura (SWL) indicada
- La plataforma no debe elevarse, ya sea mientras la máquina está parada o conducida mientras se trabaja en o cerca de un terreno inclinado, irregular o blando

La presión sobre el suelo es extremadamente importante para el funcionamiento seguro de una PEMP/PTA, las consecuencias de no identificar un terreno deficiente pueden ser catastróficas.

Para cumplir con las normas internacionales de diseño, un estabilizador o rueda debe estar claramente marcado con la información sobre la máxima presión de apoyo del suelo.

*Nota: En ciertas circunstancias, puede ser necesaria una evaluación por parte de un ingeniero estructural o especialista competente.*

## 6.6 PLACAS DE APOYO

Las placas de apoyo se utilizan para distribuir la carga de un estabilizador/soporte en el suelo y reducir la carga del suelo a un nivel aceptable, lo que reduce el riesgo de vuelco.

Las placas de apoyo deben ser de resistencia y rigidez adecuadas para:

- a) Prevenir la distorsión cuando se les impone una carga, y
- b) Distribuir la carga uniformemente por toda el área de la placa de apoyo

Hay una amplia variedad de placas de apoyo disponibles, hechas de diversos materiales como madera contrachapada, nylon, polietileno o polipropileno, aluminio y acero. Estas placas de apoyo están disponibles en varias formas, tamaños, espesores y materiales.

La decisión sobre qué tipo, tamaño, material y grosor de las placas de apoyo será el resultado de una evaluación de riesgos específica del trabajo. La resistencia y rigidez de una placa dependerá del material y del grosor. Las resistencias de los materiales y la rigidez se entienden generalmente, pero debe tenerse en cuenta que los plásticos son más resistentes que la madera (dependiendo del grosor de ambos elementos), pero la madera es más rígida que el plástico, el orden es el siguiente:



Crédito: Brilliant Ideas

### Diferentes tipos de materiales utilizados para las placas de apoyo

<b>MÁS FUERTE</b>	<b>Resistencia</b>	Acero	Aleación de aluminio	Nylon	Polietileno	Madera dura	Madera blanda	<b>MÁS DÉBIL</b>
	<b>Rigidez</b>	Acero	Aleación de aluminio	Madera dura	Madera blanda	Nylon	Polietileno	

Fuente: Condiciones del Suelo para Maquinaria de Construcción – Octubre 2014

Las placas de apoyo normalmente provienen del usuario del equipo, la razón de esto es que las condiciones del terreno varían, y es responsabilidad del usuario evaluar y luego determinar la placa de apoyo más adecuada (tipo, tamaño y grosor).

Cuando las placas de apoyo se suministran con una PEMP/PTA, todavía es necesario en el proceso de planificación identificar si son necesarias placas de apoyo más grandes.

#### Calculadora de placas de apoyo IPAF

La "Calculadora de placas de apoyo" de IPAF es una herramienta interactiva simple diseñada para ofrecer orientación a los operadores y a los involucrados en la determinación del tamaño de las placas de apoyo que se utilizarán cuando se configure una PEMP/PTA de tipo brazo donde el peso se apoyará completamente en los estabilizadores, también conocidos como patas hidráulicas. Después de que se haya introducido el peso bruto del vehículo de la PEMP/PTA, la Calculadora de placas de apoyo mostrará el área mínima de la placa de apoyo e identificará los tamaños mínimos de las de placas de apoyo necesarios para los diferentes tipos de suelo y resistencias. Antes de usar el dispositivo, se debe realizar una evaluación de la resistencia del suelo.

## 6.7 PREPARACIÓN DEL TERRENO

Las condiciones inadecuadas del terreno requerirán medidas de control tales como:

- alfombrillas patentadas
- rejillas de acero/aluminio o placas de concreto
- compactación del suelo con una sub-base adecuada

Independientemente del tipo de preparación, el suelo debe ser capaz de soportar las fuerzas generadas por la PEMP/PTA al conducir y operar en todas las configuraciones en esa superficie.

Las condiciones del terreno más deficientes pueden requerir la preparación previa de equipos adicionales, como esteras de madera, esteras patentadas o placas de concreto, antes de desplegar los estabilizadores de PEMP/PTA.

Si se utilizan maderas, estas deben estar en buen estado, secas y de espesor adecuado (no tableros de andamio).



A veces es necesario maniobrar la PEMP/PTA sobre áreas donde hay una superficie frágil o un riesgo de movimiento del suelo o hundimiento.

La etapa de planificación siempre debe incluir una evaluación de riesgos. Parte de la evaluación de riesgos será determinar el peso de la PEMP/PTA, la presión de carga puntual y la presión de apoyo al suelo. La información sobre el peso de la PEMP/PTA está en la placa de cumplimiento/datos y la información sobre la presión de carga puntual se encuentra normalmente en el manual del operador de la PEMP/PTA.

Los sistemas patentados están disponibles para este propósito; sin embargo, deben ser de un material, tamaño y grosor adecuados.

### Zonas de exclusión

Las zonas de exclusión deben estar claramente marcadas para restringir el acceso a donde está operando una PEMP/PTA.

Cuando el terreno no sea adecuado para el viaje y/o la operación de la PEMP/PTA, se debe restringir el acceso al área y crear una zona de exclusión. Se pueden utilizar barreras y señalización para evitar que la PEMP/PTA se desplace inadvertidamente por este terreno.

Al establecer la zona de exclusión, debe tener en cuenta que el operador de la PEMP/PTA debe poder ver la barrera y el marcado/señalización cuando la plataforma está elevada. Las marcas pueden ser visibles cuando se colocan en el suelo, luego pueden pasar desapercibidas y olvidarse cuando se elevan.

## 6.8 DESHIDRATACIÓN

La deshidratación es el proceso de eliminar el agua del suelo a otra área, se usa comúnmente en obras de construcción si hay un nivel freático alto o presencia de agua.

Un estudio geotécnico identificará el nivel del agua subterránea en el lugar de trabajo. Si está cerca del nivel de superficie esperado, podría ser necesaria la deshidratación.

La deshidratación es un paso necesario para preparar el terreno para ciertos trabajos, como la operación de una PEMP/PTA. La deshidratación solo debe ser realizada por proveedores competentes y autorizados, de lo contrario puede afectar la capacidad del terreno para soportar de manera segura la PEMP/PTA.

### Si no se produce la deshidratación del suelo, puede conducir a:

-  Inestabilidad del suelo que conduce al vuelco
-  Retrasos
-  Riesgos de seguridad para otras plantas y equipos
-  Incremento de costes
-  Daño medioambiental

*Nota: La elección del método de deshidratación depende de las condiciones específicas del sitio y de la naturaleza del suelo y las aguas subterráneas. Cada método tiene sus ventajas y limitaciones, y una evaluación profesional es esencial para determinar el enfoque más adecuado.*

## 6.9 RECUPERACIÓN PEMP/PTA

Es posible que la recuperación segura de una PEMP/PTA deba ser realizada por un especialista, como una empresa de alquiler de PEMP/PTA o, en algunos casos, una empresa de grúas/elevación.

Si una PEMP/PTA está atascada o empantanada, se debe realizar una evaluación de riesgos para identificar la forma más segura de recuperar la máquina ecuperar la máquina sin causar sin causar lesiones al personal, daños a la PEMP/PTA o al medio ambiente.

Los sistemas de accionamiento de las PEMP/PTAs varían en diseño y si una máquina se remolca sin soltar los frenos, puede causar daños a los componentes mecánicos, hidráulicos y electrónicos internos.

Los brazos móviles y las verticales móviles normalmente están equipadas con una variedad de sistemas de liberación de frenos; sin embargo, estos dispositivos solo deben ser utilizados como último recurso por una persona competente y de acuerdo con las instrucciones del fabricante de la PEMP/PTA contenidas en el manual del operador.

Si una PEMP/PTA se hunde tan bajo como la parte inferior del chasis (a menudo denominado "revestimiento del vientre"). Si esto ocurre, puede ser extremadamente difícil recuperar la PEMP/PTA y puede implicar trabajos de excavación alrededor de la PEMP/PTA, o una grúa grande para levantarla del peligro.





## 6.10 PEMPS/PTAS EN PISOS SUSPENDIDOS

La operación de PEMP/PTA en pisos suspendidos solo debe llevarse a cabo cuando la superficie pueda soportar de manera segura la PEMP/PTA en todas las posiciones con el SWL máximo permitido en la plataforma. Se debe prestar especial atención a los edificios que tienen varios niveles, como aparcamientos de varios niveles o centros comerciales.

### Existen diferentes tipos de suelos suspendidos:



Prefabricado



Losa de concreto colado in situ



Piso de cubierta de metal estructural



Si tiene la intención de operar una PEMP/PTA en este tipo de pisos suspendidos, solicite siempre los límites de carga a la persona que controla el sitio para asegurarse de que sean adecuados para soportar las fuerzas ejercidas por el peso bruto y la carga puntual máxima de la PEMP/PTA. Cuando una superficie se ha colocado o instalado recientemente, se debe tener en cuenta el tiempo necesario para que alcance la resistencia requerida para la capacidad máxima de carga.

La planificación del trabajo en un piso suspendido es diferente a la planificación del trabajo en otros tipos de terreno, como sitios de construcción y áreas urbanas, que pueden requerir la asistencia de un ingeniero civil para evaluar la idoneidad del terreno. Sin embargo, los pisos suspendidos pueden requerir la asistencia de un ingeniero estructural.

Hay riesgos asociados con cualquier piso suspendido. Durante la construcción pueden aplicarse los siguientes riesgos:

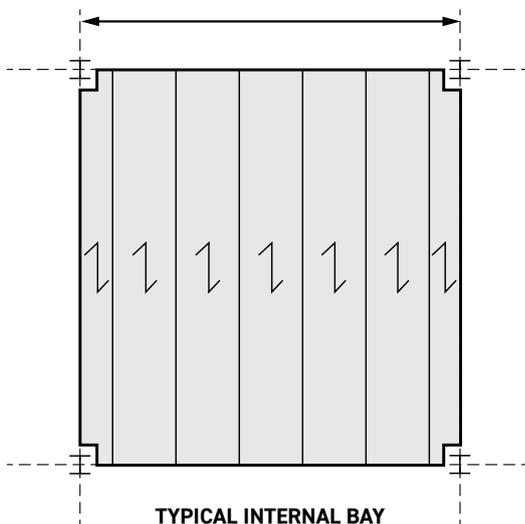
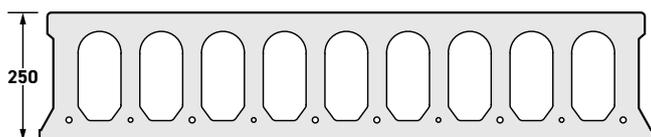
- Puede haber un soporte inadecuado para un piso suspendido cuando está recortado alrededor de una columna de acero
- Para que una PEMP/PTA esté suficientemente soportada, el suelo suspendido debe diseñarse para acomodar la distribución de la carga entre las juntas del suelo suspendido
- Operar una PEMP/PTA cerca de aberturas como puertas y grandes entradas/salidas durante la construcción
- Donde se utilizan varias máquinas en la misma área
- La capacidad de carga final de un piso suspendido no está completa hasta que se verifique y firme la carga de diseño

Cuando una PEMP/PTA está sobre concreto prefabricado, como un piso de núcleo hueco, la fuerza ejercida sobre el piso no se disipa de la misma manera que el suelo normal (externo).

El sistema de núcleo hueco solo se completa cuando se han realizado los trabajos de concreto in situ. Esto normalmente se hace en dos partes, rellenando la junta y luego, en algunos casos, un enrasado reforzado sobre ella para completar el piso estructuralmente. Si no se permite que el enrasador y el relleno se curen, aumenta el riesgo de un colapso estructural.

Cuando una unidad de núcleo hueco hace muescas alrededor de una columna de acero, existe la posibilidad de una capacidad de carga reducida. Esto es causado por la falta de soporte de la unidad (losa) en la zona donde se ajusta alrededor de la columna. Se debe realizar una evaluación de ingeniería estructural. Vea el diagrama a continuación:

Un Deck Rider es una plataforma de acceso con base estática desarrollada específicamente para ayudar en la industria de la construcción de estructuras de acero. El montaje en cubierta



Montaje en plataforma (montado sobre patín y riel)

permite que las PEMP/PTAs se utilicen en una etapa más temprana de la construcción trabajando con la estructura de acero preparada antes de colocar la losa de concreto. El ensamblaje de acero del piso superior puede continuar mientras se liberan los niveles inferiores para trabajos de armadura, fundición y tráfico ligero. Se elimina la dependencia de esperar a que la losa alcance una resistencia suficiente para soportar cargas, lo que hace que la construcción de estructuras de acero sea más rápida y eficiente.

Se debe llevar a cabo una evaluación de riesgos detallada antes de usar cualquier PEMP/PTA para andar en cubierta con el fin de garantizar que la estructura tenga la resistencia adecuada para soportar las cargas impuestas por la PEMP/PTA. Esto debe incluir, entre otros, garantizar que se confirmen los escenarios de colocación y carga, garantizar que la PEMP/PTA esté unida de forma segura a la estructura y garantizar que se seleccione la PEMP/PTA correcta. La falta de apoyo adecuado a la PEMP/PTA puede resultar en inestabilidad que puede conducir a un vuelco.



## 6.11 OBRAS TEMPORALES

"Obras temporales" es una expresión ampliamente utilizada en la industria de la construcción para una "solución de ingeniería" utilizada para:

- apoyar o proteger una estructura existente o las obras permanentes durante la construcción
- soportar un equipo o maquinaria, o los lados verticales o pendientes laterales de una excavación
- para proporcionar un acceso seguro a una zona

La construcción de la mayoría de los tipos de obras permanentes requerirá el uso de algún tipo de obras temporales. Los trabajos temporales proporcionan una solución a corto plazo mientras se lleva a cabo una tarea. Se requiere una solución más permanente después de que se haya completado la fase de construcción. El riesgo de operar una PEMP /PTA en trabajos temporales, como esteras de carga, no está exento de riesgos y esto debe monitorearse para garantizar que los trabajos temporales sean capaces de soportar de manera segura la PEMP/PTA.

### Los ejemplos de trabajos temporales incluyen:

- Esteras de carga
- Zonas de exclusión, barreras y barandillas
- Protección de bordes
- Caminos de acceso y rampas

### Las ventajas de las obras temporales:

- Cumplimiento normativo
- Reducir el riesgo de que se produzcan incidentes para los operadores de PEMP/PTA al proporcionar una base estable sobre la que la PEMP/PTA pueda trabajar de forma segura
- Evita daños a la infraestructura del sitio, como carreteras o servicios públicos

## 6.12 EL USO SEGURO DE LOS INTERRUPTORES DE PARADA DE EMERGENCIA

En algunas PEMP/PTAs, activar el interruptor de parada de emergencia en los controles de la plataforma puede desactivar las advertencias audibles y visuales para el operador de la PEMP/PTA, como la detección de sobrecarga y la inclinación del chasis.

Si estas advertencias no funcionan debido a que se activa la parada de emergencia, podría significar que un operador ignoraría un problema en desarrollo, por ejemplo, que la PEMP/PTA se hunda en un terreno blando.

Es responsabilidad del usuario asegurarse de que se haya seleccionado la PEMP/PTA correcta para la tarea y de que se haya llevado a cabo y documentado una evaluación de riesgos adecuada y suficiente.

## 7.0 ORIENTACIÓN PARA OPERADORES DE PEMP/PTAs

Los operadores siempre deben realizar una inspección previa al uso antes de usar una PEMP/PTA. No realizar una inspección previa al uso puede aumentar el riesgo de que se produzcan incidentes.

El empleador/usuario es responsable de garantizar que el terreno sea seguro para que el operador trabaje, sin embargo, el operador siempre debe verificar el estado del terreno en el que trabajará la PEMP/PTA.

Si viaja de un área a otra, el operador debe recorrer la ruta para identificar cualquier peligro. Cuando haya alguna duda sobre la capacidad del suelo o las superficies para soportar de forma segura la PEMP/PTA en todas las configuraciones, no se debe utilizar la PEMP/PTA.



## 7.1 VIAJAR POR UNA PEMP/PTA EN TERRENO IRREGULAR

Las PEMP/PTA de terreno accidentado son capaces de conducir en terrenos irregulares en la posición de plegada hasta cierto punto, ya que están diseñadas para poder hacer frente a este tipo de terrenos. Sin embargo, antes de conducir, se debe evaluar el suelo para establecer si es seguro conducir. Las condiciones inadecuadas del suelo pueden provocar que la máquina resbale/se deslice o vuelque.

Las PEMP/PTAs que se clasifican como "terreno accidentado", están provistas con equipos para afrontar mejor la conducción en la posición plegada en terrenos irregulares, los ejemplos incluyen:

- Tracción en las cuatro ruedas (4WD) – Un sistema capaz de suministrar torque a las cuatro ruedas. Algunas PEMP/PTAs pueden cambiar entre 4WD y 2WD
- Ejes oscilantes: hay dos tipos de ejes oscilantes. Activo y pasivo:
  - Activo: este es un eje en el chasis de una PEMP/PTA autopropulsada que se mueve de manera controlada para garantizar que, dentro del límite de oscilación, todas las ruedas permanezcan en contacto con el suelo  
*NOTA: La oscilación controlada garantiza que la PEMP/PTA permanezca estable durante desplazamiento con la estructura elevadora levantada desde la posición de transporte.*
  - Pasivo: este es un eje en el chasis de una PEMP/PTA autopropulsada que se mueve libremente durante el desplazamiento con la estructura elevadora de la PEMP/PTA en una configuración limitada y definida para garantizar que, dentro de los límites de oscilación, todas las ruedas permanezcan en contacto con el suelo  
*NOTA: Una vez que la estructura elevadora de la PEMP/PTA se mueve fuera de la configuración definida, el eje se bloquea y permanece en ese ángulo de oscilación hasta que la estructura elevadora vuelve a la configuración definida*
- Bloqueo diferencial: estos dispositivos se utilizan para conducir a través de terrenos blandos, como áreas arenosas. El bloqueo del diferencial puede bloquear el eje motriz, permitiendo que ambas ruedas giren a la misma velocidad
- PEMP/PTAs con orugas: estas PEMP/PTAs están equipadas con dos orugas u orugas en cada motor de accionamiento.

El chasis autonivelante es un subsistema único que permite que una plataforma de brazo se nivele automáticamente en pendientes de hasta 10 grados, lo que permite el funcionamiento en terrenos irregulares en el lugar de trabajo.



Ejemplo de calcomanía de bloqueo diferencial (Credit Niftylift)



Crédito Genie Lift



Crédito Almac SPA



Crédito Almac SPA

## 7.2 VIAJAR POR UNA PEMP/PTA EN POSICIÓN ELEVADA

Las PEMP/PTAs móviles verticales y móviles de brazo son capaces de conducirse elevadas; sin embargo, esto solo debe realizarse en una superficie firme y nivelada. Una vez que la estructura de elevación de una PEMP/PTA se eleva fuera de la posición plegada, la velocidad de conducción se reducirá automáticamente, esto se conoce como "velocidad de conducción elevada", que es una velocidad mucho más lenta.

### RIESGOS:

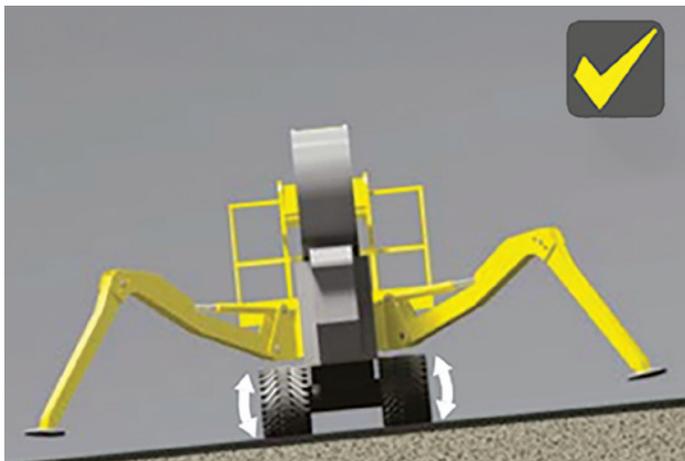
- Si una PEMP/PTA se conduce elevada sobre un terreno irregular, existe un mayor riesgo de vuelco
- Si una plataforma móvil de brazo se desplaza sobre un terreno irregular en la posición plegada o elevada, existe el riesgo del efecto de catapulta si los ocupantes de la plataforma no usan EPP/EPI
- Viajar elevado sobre un terreno irregular aumenta el riesgo de impacto con estructuras aéreas y atrapamiento del operador

## 7.3 DESPLAZAR UNA PEMP/PTA 1B (CON ORUGAS) SOBRE UN TERRENO IRREGULAR

Las PEMP/PTAs 1b (de orugas) vienen equipadas con cajas de control de plataforma desmontables, lo que significa que el operador puede trasladar/seguir la PEMP/PTA estando al lado de ella, a una distancia segura de cualquier riesgo de aplastamiento, lo que se conoce como "control peatonal". Las cajas de control de la plataforma también pueden tener cables de enlace o sistemas remotos de radiocontrol.

En terrenos irregulares, este tipo de PEMP/PTA debe recorrerse/rastreadse con estabilizadores parcialmente desplegados, de modo que si la PEMP/PTA se vuelve inestable mientras se conduce, se reduce el riesgo de vuelco.

Los operadores deben mantener las orugas en posición extendida mientras realizan el traslado. Algunas plataformas tipo araña también están equipados con orugas que son capaces de nivelarse de forma independiente, estas se pueden utilizar para nivelar la PEMP/PTA mientras se desplaza a través de una pendiente.



## 7.4 DESPLAZAR UNA PEMP/PTA EN UNA PENDIENTE EN LA POSICIÓN PLEGADA

Algunas PEMP/PTAs de terreno accidentado son capaces de conducirse en pendientes; sin embargo, el fabricante establecerá la inclinación máxima permitida y la clasificación de pendiente. Esta información se puede encontrar en el manual del operador de la PEMP/PTA. *Ver ejemplo a la derecha*

La inclinación del chasis se mide mediante el sensor de inclinación de la PEMP/PTA. Este dispositivo mide la inclinación a través de los ejes X e Y (longitud y anchura del chasis). Si se alcanza la inclinación máxima permitida, un dispositivo de advertencia, como una alarma audible o una luz, alertará al operador de la situación. En algunas PEMP/PTAs, si la alarma está activada, puede evitar automáticamente que la PEMP/PTA se desplace, así como hacer sonar una alarma o activar una luz de advertencia.

Las clasificaciones máximas de pendientes permitidas pueden ser diferentes para subir o bajar pendientes, las variaciones pueden incluir:

- PEMP/PTAs con tracción 2WD o 4WD
- Conducir con la plataforma en la posición delantera o trasera
- Atravesar una pendiente

Nota: la clasificación de la pendiente está sujeta a las condiciones del suelo y a una tracción adecuada. Si el suelo es pobre, no debe intentar subir/bajar o cruzar una pendiente.

### Medición del ángulo de una pendiente

Existen varios métodos para determinar el ángulo de la pendiente sobre la que se debe conducir, a continuación se muestran algunos ejemplos:

- Un inclinómetro digital que calculará automáticamente el ángulo de pendiente en grados
- Varias aplicaciones para smartphones
- Medición manual de la pendiente. Este método consiste en encontrar la elevación y la distancia horizontal de la pendiente. Necesitará:
  - nivel de carpintero
  - una pieza recta de madera de al menos 3 pies / 1 metro de largo
  - una cinta métrica

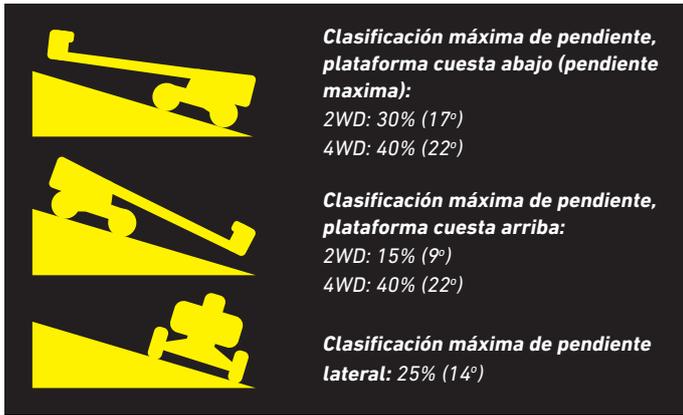
Coloque el trozo de madera en la pendiente. En el extremo cuesta abajo, coloque el nivel en el borde superior de la pieza de madera y levante el extremo hasta que la pieza de madera esté nivelada. Mientras sostiene la pieza de madera a nivel, mida la distancia vertical desde la parte inferior de la pieza de madera hasta el suelo. Divida la distancia de la cinta métrica (subir) por la longitud de la pieza de madera (base) y multiplique por 100.

### Por ejemplo:

Trozo de madera / Distancia horizontal = 365cm | Elevación = 30cm  
 $30\text{cm} \div 365\text{cm} = 0.083 \times 100 = 8.2\%$  grados

### Pendiente máxima

La pendiente máxima es el ángulo máximo que una PEMP/PTA puede subir o bajar por una pendiente en la posición plegada/ de transporte. La información sobre la pendiente máxima de la PEMP/PTA se puede encontrar en el manual del operador de la PEMP/PTA.



Crédito Genie Lift

La imagen de ejemplo de arriba es del manual del operador de un fabricante de PEMP/PTA:

## 7.5 POSICIONAMIENTO DE UNA PEMP/PTA EN UNA PENDIENTE

Algunas PEMP/PTAs se pueden configurar para la elevación en una pendiente, esto se debe a que los estabilizadores/soportes son capaces de nivelar el chasis mediante el posicionamiento variable de los estabilizadores. Se recomienda que las patas y placas del estabilizador estén horizontales y en una superficie firme antes de elevarse, esto puede implicar acunar o excavar una pendiente para nivelar el suelo, consulte la imagen de ejemplo a continuación:

Se debe tener mucho cuidado al colocar este tipo de PEMP/PTA en una pendiente. Este es un equipo especializado que requiere planificación y selección correcta de la máquina.

## 7.6 CARGAS DE CONFIGURACIÓN DE DESPLAZAMIENTO Y TRABAJO

Las cargas de desplazamiento y configuración de trabajo no son las mismas. Las cargas de viaje son cuando una PEMP/PTA viaja de una posición a otra, por ejemplo, una PEMP/PTA que se conduce desde el punto A al punto B en un sitio.

Las cargas de trabajo son mucho más altas en comparación, ya que hay más presión ejercida sobre el suelo que puede ser causada por el viento excesivo o la presión de carga puntual, por ejemplo, un brazo telescópico girado sobre una rueda. El hecho de que pueda conducir a través de un área no significa que pueda soportar de manera segura la PEMP/PTA mientras está en funcionamiento.

Antes de viajar de un punto a otro, también se debe realizar una evaluación de la ruta que recorrerá la PEMP/PTA.

*Nota: las condiciones del terreno pueden variar y variarán de un lugar a otro, incluso en el mismo sitio. Además, el área alrededor de la PEMP/PTA también debe ser capaz de soportar las cargas que la PEMP/PTA está generando en el suelo a medida que la presión se extiende hacia abajo y hacia afuera en forma de abanico debajo del suelo.*

La capacidad de carga del suelo debe considerarse para las PEMP/PTAs estáticas (1a y 1b) que requieren la instalación de estabilizadores o soportes y para las PEMP/PTAs autopropulsadas, por ejemplo, las verticales móviles (3a) y los brazos móviles (3b).

La distribución de la carga diferirá según el tipo de PEMP/PTA. Una PEMP/PTA con orugas distribuye la carga de manera más uniforme en comparación con una móvil de brazo o móvil vertical, esto se debe a que las orugas son más largas.



Crédito: Hijsen Australia

## 7.7 OPERACIÓN DE UNA PEMP/PTA EN PLACAS DE APOYO

IPAF recomienda que las placas de apoyo se utilicen con todas las PEMP/PTAs que tengan estabilizadores/soportes, a menos que una evaluación de riesgos indique que no son necesarias.

Las PEMP/PTAs pueden equiparse con varios tipos de diseños de estabilizadores, como el bastidor A, H y X, que se utilizan comúnmente en plataformas montadas en vehículos y estabilizadores de posición variable que se ajustan a las PEMP/PTAs de tipo araña y 1b (vehículos). Independientemente del diseño, estos estabilizadores siempre deben usarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante de la PEMP/PTA que se encuentran en el manual del operador.

El área del pie unida al estabilizador/soporte de una PEMP/PTA es relativamente pequeña y, en consecuencia, genera altas presiones en el suelo. La mayoría de los suelos, terrenos sin tratar y algunas áreas pavimentadas o cubiertas de asfalto no son capaces de soportar estas presiones y a menudo se requiere algún tipo de cimentación o placa de apoyo para reducir la presión a un nivel aceptable. Por lo tanto, se recomienda encarecidamente que siempre se utilicen placas de apoyo adecuadas debajo de los pies del estabilizador, independientemente de las condiciones aparentes del suelo.

Cuando se utiliza un estabilizador/soporte, debe colocarse en el centro de la placa de apoyo, esto a veces se denomina "manchado". El operador y la persona/supervisor designada para rescate en tierra deben verificar periódicamente la posición del estabilizador/soporte en la placa de apoyo para asegurarse de que todavía esté en el centro de la placa (manchada), mientras se opera la PEMP/PTA.

Durante el funcionamiento, la base de una PEMP/PTA puede moverse ligeramente, esto puede ser causado por la vibración y el movimiento del brazo. Si el estabilizador/soporte se ha movido fuera del centro de la placa, el operador debe dejar de trabajar y acomodar la pata. Si una pata se mueve fuera de la placa de apoyo, puede crear un efecto repentino de latigazo si se utiliza una PEMP/PTA tipo pluma.

La persona/supervisor designada para rescate en tierra también debe monitorear la condición del suelo debajo y alrededor de la placa de apoyo cuando la PEMP/PTA está funcionando. La vibración puede hacer que la placa se hunda si el suelo está mojado o descongelado.

Descargue el folleto y el póster de Placas de apoyo de IPAF

[DESCARGAR](#)





## 8.0 MATERIAL DE REFERENCIA

- ➔ Crédito Queensland Government "Safe support of Mobile Plant Guide" contextualizado para adaptarse a la Sección 6

## 9.0 RECURSOS DE IPAF

- ➔ Clasificación del viento: Uso de PEMP/PTAs en el viento
- ➔ Efecto catapulta PEMP/PTA

### TOOLBOX TALKS

- ➔ Consecuencias de sobrecargar la plataforma
- ➔ Nunca adjunte un banner a una PEMP/PTA
- ➔ Condiciones del terreno para la PEMP/PTA

### ANDY ACCESS:

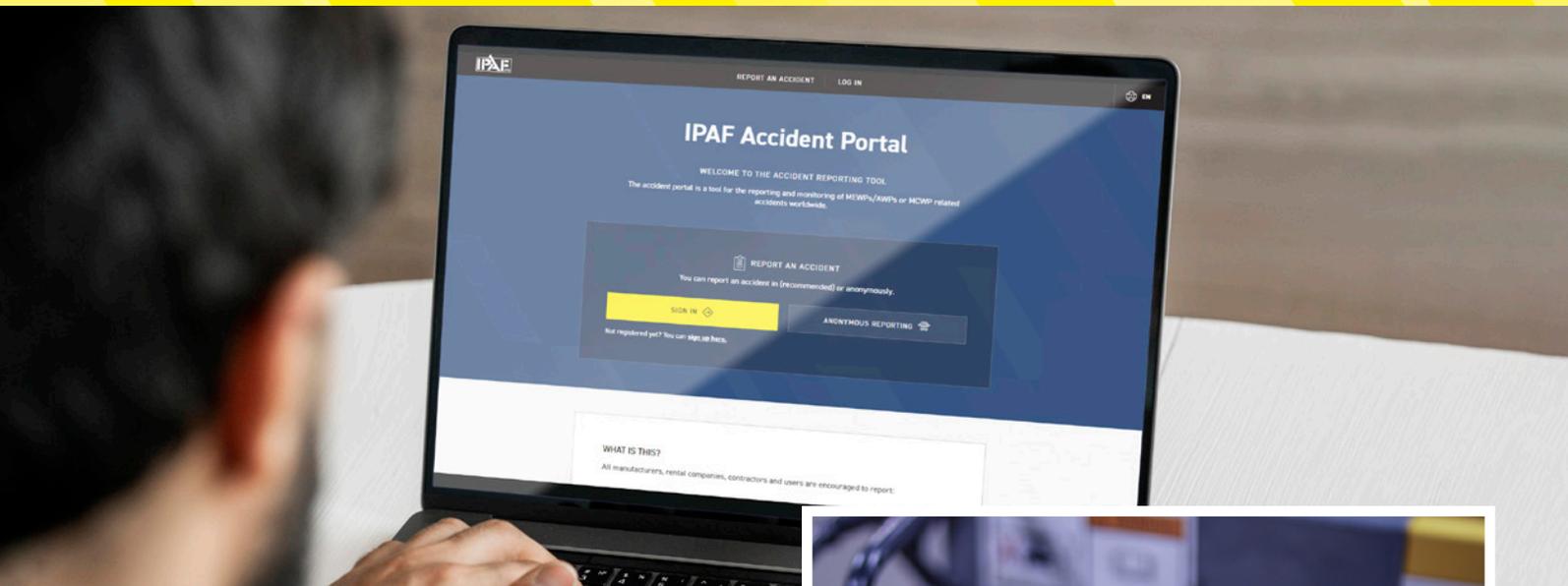
- ➔ Utilice placas de apoyo
- ➔ Terreno inseguro

### CORTOS ANDY ACCESS

- ➔ Andy Access – Vuelcos
- ➔ Terreno inseguro

### CURSOS DE FORMACIÓN

- ➔ Evaluación del sitio de IPAF (para la selección de PEMP/PTA)
- ➔ PEMP/PTAs para Encargados y Supervisores



## CÓMO REALIZAR UNA NOTIFICACIÓN

[www.ipafaccidentreporting.org](http://www.ipafaccidentreporting.org)

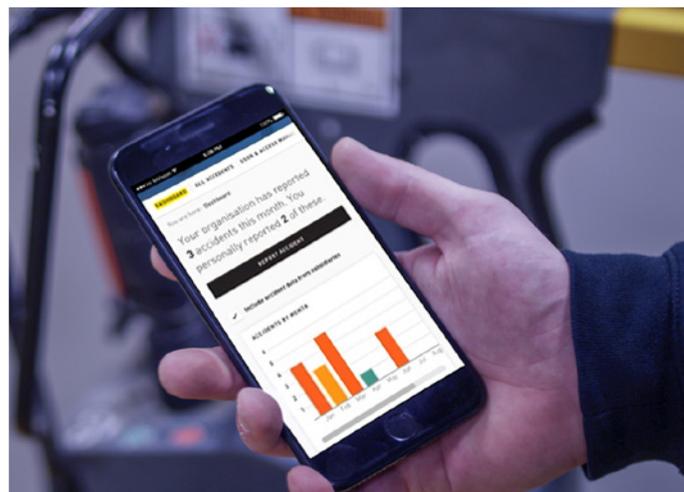
IPAF y sus afiliados analizan datos anonimizados sobre incidentes relacionados con el acceso motorizado para identificar áreas de riesgo y tendencias comunes, lo que sirve de base para las campañas de orientación, formación y seguridad. Nuestro objetivo es aumentar nuestra comprensión de las prácticas laborales y reducir los incidentes en todos los países. La presentación de notificaciones no está restringida a los miembros de IPAF, cualquier persona u organización puede notificar un incidente. En 2021, IPAF lanzó ePAL, una aplicación móvil para operadores y supervisores que ofrece la posibilidad de notificar todos los incidentes de forma rápida e inmediata directamente en el portal de IPAF, incluidos los cuasi accidentes.

### Cómo realizar una notificación

Todos los accidentes, incidentes y cuasi accidentes se pueden informar de forma rápida y sencilla en [www.ipafaccidentreporting.org](http://www.ipafaccidentreporting.org) a través de PCs de escritorio o portátiles, la mayoría de los dispositivos móviles con acceso a internet, o mediante la aplicación IPAF ePAL ([www.ipaf.org/ePAL](http://www.ipaf.org/ePAL)) para operadores y supervisores. Regístrese primero para notificar accidentes en la base de datos. Las notificaciones también se pueden presentar de forma anónima a través del portal. Las empresas que deseen tener varias personas para notificar los accidentes deben nombrar a una persona designada (un empleado de nivel sénior que se encargará de la presentación de notificaciones). Esta persona designada debe registrarse primero en nombre de la empresa. Una vez registrada, la persona designada podrá dar acceso a otras personas para que notifiquen los accidentes, puedan hacer un seguimiento y gestionar sus registros de incidentes. La información que llega a la base de datos se trata confidencialmente y se utiliza únicamente para fines de análisis y de mejora de la seguridad.

### Qué se notifica

IPAF recopila todos los incidentes relacionados con el acceso motorizado. Esto incluye los incidentes que tienen como resultado la muerte, lesiones o una persona que necesita primeros auxilios. También incluye los cuasi incidentes que no derivan en lesiones o daños para las máquinas o estructuras, pero que aun así han representado una situación potencialmente peligrosa para los ocupantes de la máquina o los transeúntes.



### Las máquinas

El informe analiza los incidentes ocurridos durante el uso, la entrega y el mantenimiento de Plataformas elevadoras móviles de personal (PEMPs/PTAs). IPAF también recopila los incidentes relacionados con otra maquinaria, incluidas las Plataformas de Trabajo con Desplazamiento sobre Mástil (PTDM), todo tipo de elevadores de construcción y manipuladores telescópicos.

### ¿Quién puede presentar una notificación?

Cualquier persona involucrada en trabajos en altura puede notificar un incidente en el portal de IPAF. Los datos presentados en este informe se basan en la información recopilada directamente a través del portal de IPAF, la obtenida por el personal de IPAF en todo el mundo, el uso de datos de organismos reguladores y a través de la información recopilada de los informes de los medios. IPAF ahora ofrece un panel de control personalizable especial para que todos los miembros informen, lo que les permite comparar el rendimiento de su empresa con los datos regionales, nacionales y globales.

### Confidencialidad de los datos

La información proporcionada a IPAF es confidencial y privada. La información que puede identificar a una persona o empresa involucrada en un incidente notificado se elimina antes del análisis por parte de IPAF y sus comités y, posteriormente, permanece eliminada. IPAF tiene una política de privacidad que puede ayudarle a comprender qué información recopilamos, por qué la recopilamos y cómo puede actualizar, gestionar, exportar y eliminar su información. La política de privacidad completa de IPAF se puede encontrar en [www.ipaf.org/privacy](http://www.ipaf.org/privacy)

## ACERCA DE IPAF

La Federación Internacional de Acceso Motorizado (IPAF) promueve el uso seguro y efectivo de los equipos de acceso motorizado en todo el mundo en un sentido muy amplio: ofreciendo información y asesoría técnica, influyendo e interpretando la legislación y las normativas (sobre las que se trata de ejercer influencia), y llevando a cabo iniciativas en materia de seguridad y su programa de formación.

IPAF es una organización sin ánimo de lucro propiedad de sus miembros, que incluyen fabricantes, empresas de alquiler, distribuidores, contratistas y usuarios. IPAF tiene afiliados en más de 80 países, que representan la mayor parte de la flota de alquiler de PEMP/PTA y de fabricantes de todo el mundo. Visite [www.ipaf.org](http://www.ipaf.org) para obtener información sobre la oficina local.

### Contactar con IPAF

Moss End Business Village  
Crooklands  
Cumbria LA7 7NU  
Reino Unido

Tel: +44 (0)15395 66700

[info@ipaf.org](mailto:info@ipaf.org)

[www.ipaf.org](http://www.ipaf.org)

## Afíliase a IPAF

Al afiliarse a IPAF formará parte de un movimiento global para conseguir que el sector del acceso motorizado sea más seguro y productivo. La afiliación incluye también una serie de servicios especiales y ventajas que incluyen el acceso al panel de análisis de la seguridad de los afiliados. IPAF incluye múltiples ventajas entre las que se encuentran las siguientes:

- Armonización global con enfoque regional sobre el desarrollo de normas;
- Recursos para especialistas técnicos;
- Una amplia gama de productos y orientación técnica para ayudar a los usuarios, supervisores y usuarios de la PEMP/PTA a cumplir sus responsabilidades;
- Oportunidades para hacer contactos y promocionar su empresa;
- Una voz de consenso para toda la industria partes interesadas, grandes y pequeñas;
- Programa de formación certificado para garantizar una formación completa consistente y conforme.

Para obtener más información sobre cómo convertirse en miembro de IPAF, visite [www.ipaf.org/join](http://www.ipaf.org/join)

## IPAF desea dar las gracias a los miembros del grupo de trabajo que se indican a continuación por su ayuda en el desarrollo de este documento:

**Alana Paterson** – Taylor Woodrow

**James Clare** – Niftylift

**Mark Keily** – Sunbelt Rentals

**Gonçalo Pereira** - Transgrua

**Mark Blundy** – Bowmer + Kirkland

**Dan Westgate** – Brilliant Ideas Ltd

**Peter Wellspring** – Bronto Skylift (Australia y Nueva Zelanda)

**Departamento Técnico y de Seguridad de IPAF**

### En colaboración con

Este documento guía se ha elaborado en colaboración con el Comité de Seguridad Internacional de IPAF.



***Promovemos y Facilitamos el Uso Seguro y Efectivo  
de Los Equipos de Acceso Motorizado en Todo el Mundo***

**Suministrado por:**