

Diapositiva 1

ESTUDIO DE PUESTOS DE TRABAJO
Módulo-B- Manejo Mecánico de Cargas
AUTOELEVADORES o MONTACARGAS

Cátedra: HIGIENE, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO


Exp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva 2

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

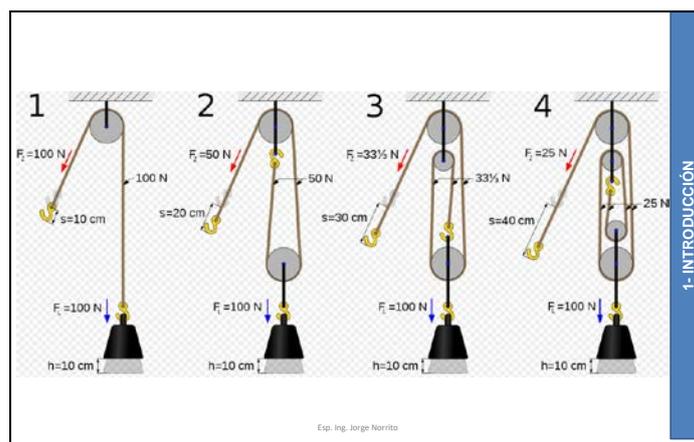
- Formar observadores de fallo en trabajos de manejo de grandes cargas con maquinaria de izaje
- Promover el desarrollo del juicio crítico para la evaluación de situaciones
- Dar un cuadro de conocimientos básicos que permita tomar conciencia de la peligrosidad y del grado de exposición en cada situación.
- Iniciar la comprensión de que la gestión el riesgo es parte de las responsabilidades profesionales


CONTENIDO DE LA UNIDAD

1. INTRODUCCIÓN
2. RECONOCIMIENTO
3. EVALUACIÓN
4. CONTROL
5. OTROS MEDIOS DE IZAJE

Exp. Ing. Jorge Norrito

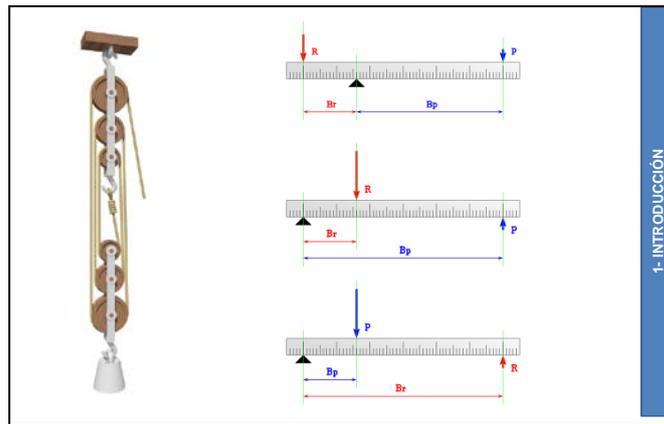
Diapositiva 3



Para la comprensión de los principios de funcionamiento de una grúa o cualquier dispositivo mecánico de carga habrá que recurrir a la física y a la mecánica básica para incrementar su **VENTAJA MECÁNICA**. Estos sistemas, apoyados por la capacidad tecnológica de la mecánica y la hidráulica logran el desarrollo de verdaderas máquinas muy eficientes.

Por ejemplo es importante la comprensión de los sistemas de multiplicación de las poleas de modo de identificar en una primera instancia el posible valor de la tensión del cable.

Diapositiva 4



Otro concepto fundamental para es todo lo referente a las leyes de la palanca.

Diapositiva 5



En el proceso de GESTIÓN de la Higiene y Seguridad, los paradigmas de este proceso son IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN y CONTROL

Para realizar estas tres actividades es necesario que el OBSERVADOR DE FALLOS conozca los fenómenos de modo de poder reconocer las energías que se pueden salir de control y provocar un daño

Diapositiva 6



Diapositiva 7

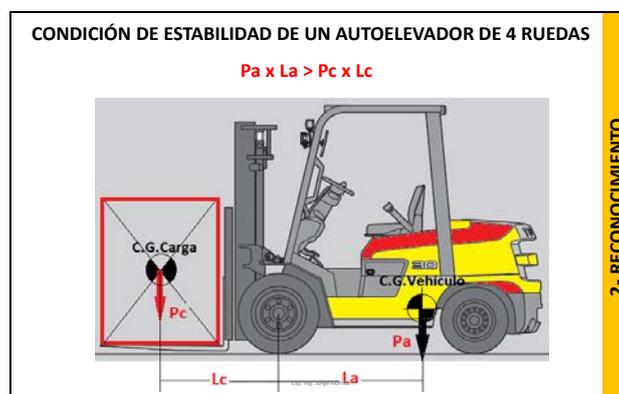


Diapositiva 8



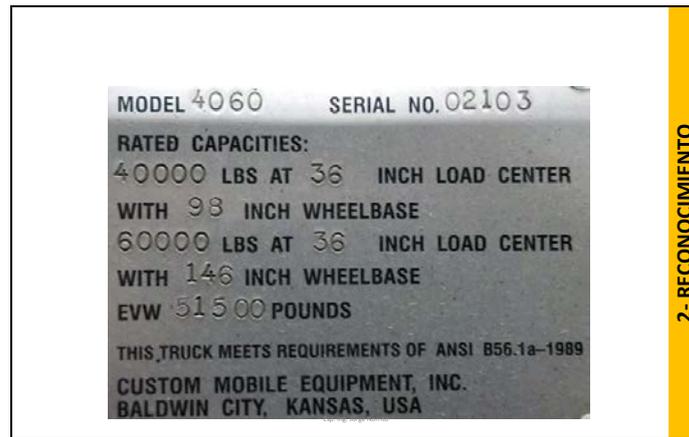
El esquema de cargas para resolver la verificación del vuelco del autoelevador es el de arriba.

Diapositiva 9



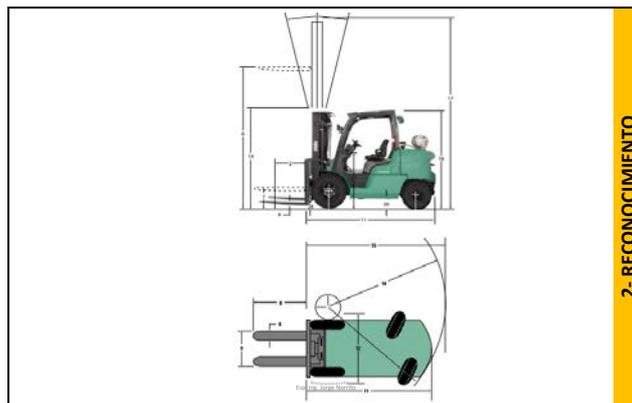
El centro de momentos es el eje delantero. Estos vehículos están diseñados para que el vehículo propiamente dicho contrapesa la carga.

Diapositiva 10



En todos los vehículos para manejo de cargas, lo primero que se debe buscar es la placa identificatoria en la que se dan las medidas, radios de giro, capacidades de carga, posición del centro de gravedad, etc.

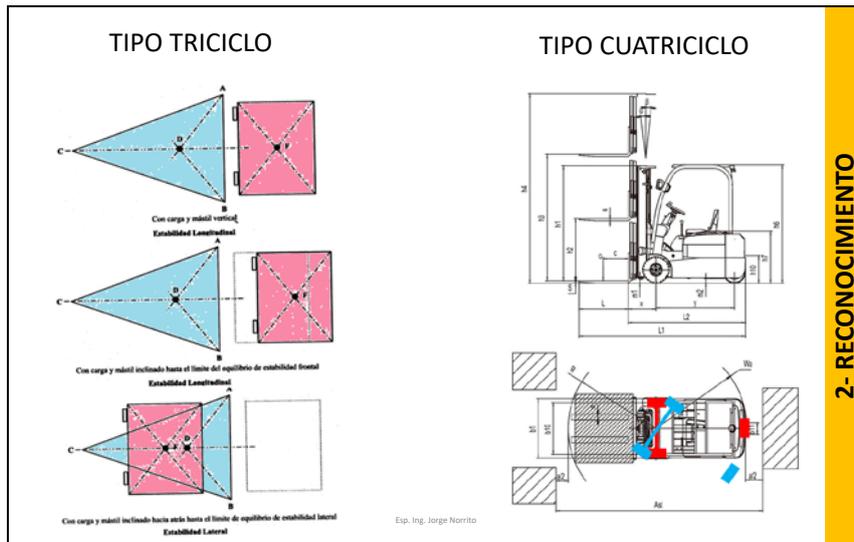
Diapositiva 11



Los grados de libertad son;

- En horizontal cualquier desplazamiento que permitan los tamaños del sector de carga y los radios de giro.
- En vertical ascenso y descenso de la horquilla.
- En vertical, modificación del ángulo del mástil de modo de acercar la carga a la vertical del centro de gravedad o facilitar la descarga

Diapositiva 12



AUTOELEVADORES TIPO TRICICLO (a la izquierda)

Son usados en naves industriales con poco margen de maniobra. La ruedas C (directrices) pueden girar 90° logrando que el aparato gire sobre su propio eje.

La carga una vez ubicada en las horquillas puede adoptar tres posiciones.

- A- Arrimada al autoelevador
- B- Separada hacia adelante
- C- Elevada hacia atrás

La condición A es la óptima.

Hay que verificar la condición B ya que se puede superar la condición de estabilidad.

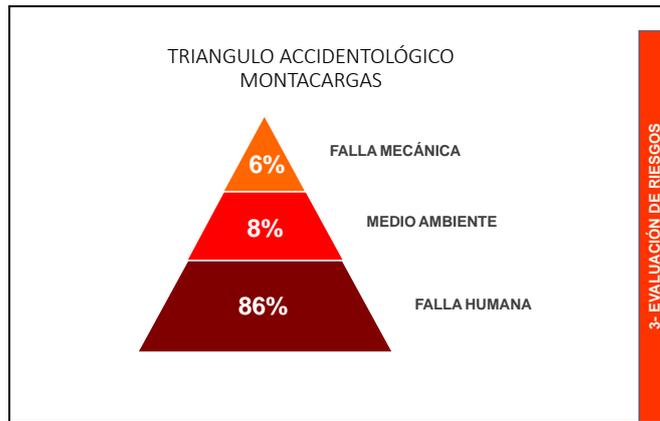
La condición C es buena pero se corre el riesgo de producir inestabilidad lateral.

AUTOELEVADORES TIPO CUATRICICLO (a la derecha). Son más estables pero tienen un radio de giro mayor que los triciclos a igualdad de tamaño.

Diapositiva 13



Diapositiva 14



Diapositiva 15

ESTUDIO DE LOS RIESGOS DE UN ACCIDENTE EN UN MONTAJE

Riesgo = fc (peligrosidad, Grado de exposición)

• Subestimación de la carga.	PELIGROSIDAD
• Montacargas no nivelado	PELIGROSIDAD
• Carga suspendida sobre personal	GRADO DE EXPOSICIÓN
• Carga mal aparejada o desequilibrada.	GRADO EXPOSICIÓN
• Operador certificado	PELIGROSIDAD
• Montaje no verificado o controlado	GRADO DE EXPOSICIÓN
• Mantenimiento de los equipos.	GRADO DE EXPOSICIÓN

3- EVALUACIÓN DE RIESGOS

Diapositiva 16

Riesgo = fc (peligrosidad, Grado de exposición)

PELIGROSIDAD de la SUBESTIMACIÓN DE LA CARGA

DENOMINACIÓN	VALOR DE TENSIÓN	PELIGROSIDAD
Muy Baja	Cuando la carga es pequeña y los radios bajos	MUY BAJA
Baja	Carga pequeña y radios mayores	LIGERA
Media	Carga media y radios pequeños	MEDIA
Alta	Carga alta y radios grandes	ALTA
Muy Alta	Carga muy alta y radios grandes	MUY ALTA

3- EVALUACIÓN DE RIESGOS

Esp. Ing. Horvito

Diapositiva 17

Recordando:...

Riesgo = f(peligrosidad, Grado de exposición)

GRADO EXPOSICIÓN de Tareas con montacargas

DENOMINACIÓN	DETALLE	Grado Exposición	Valor
Cargas bajas	Accidentes con daño leve.	LIGERAMENTE DAÑINO	1-3
Cargas medias	Accidentes con daño leve a moderado	MEDIANAMENTE DAÑINO	4-6
Cargas al límite de diagrama	Accidentes con daño grave	MUY DAÑINO	7-9

Exp. Ing. Jorge Norrito

3- EVALUACIÓN DE RIESGOS

Diapositiva 18

Cálculo del Riesgo

RIESGO DEL TRABAJO EN ALTURA		GRADO DE EXPOSICIÓN		
		BAJA	MEDIA	ALTA
PELIGROSIDAD	MUY BAJA	TRIVIAL	TOLERABLE	TOLERABLE
	LIGERA	TOLERABLE	MODERADO	MODERADO
	MEDIA	MODERADO	MODERADO	IMPORTANTE
	ALTA	IMPORTANTE	IMPORTANTE	INTOLERABLE
	MUY ALTA	IMPORTANTE	INTOLERABLE	INTOLERABLE

Exp. Ing. Jorge Norrito

3- EVALUACIÓN DE RIESGOS

Diapositiva 19

RIESGO	ACCIONES
Trivial (1 a 5)	No se requiere ninguna acción. Observación y Control.
Tolerable (6 a 10)	No se necesita mejorar las acciones preventivas previstas. Se deben considerar alternativas de solución más eficientes o rentables. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar eficacia medidas de control.
Moderado (11 a 15)	Iniciar acciones correctivas para reducir el riesgo. Estas acciones deben establecerse y vigilarse un tiempo determinado. Se necesita establecer con precisión las probabilidades de daño para encarar medidas de control más estricto.
Importante (16 a 20)	No deben comenzarse los trabajos hasta implementar las medidas que eliminen o minimicen el riesgo.
Intolerable (21 a 27)	PARALIZACIÓN DE TAREAS. Si aún aplicando medidas de control no se reduce el riesgo prohibición de cualquier tipo de labor hasta cambiar las condiciones

Exp. Ing. Jorge Norrito

3- EVALUACIÓN DE RIESGOS

Diapositiva 20

CONTROL

Exp. Ing. Jorge Navarro

4- CONTROL

Diapositiva 21

Ejercicio 1:
 Dado el autoelevador tipo CUATRICICLO del diagrama anterior verificar su estabilidad considerando una altura máxima de horquilla de 5 m para una carga de 4 tn cuyo centro de gravedad se encuentra a 0,7 m del soporte de la horquilla.

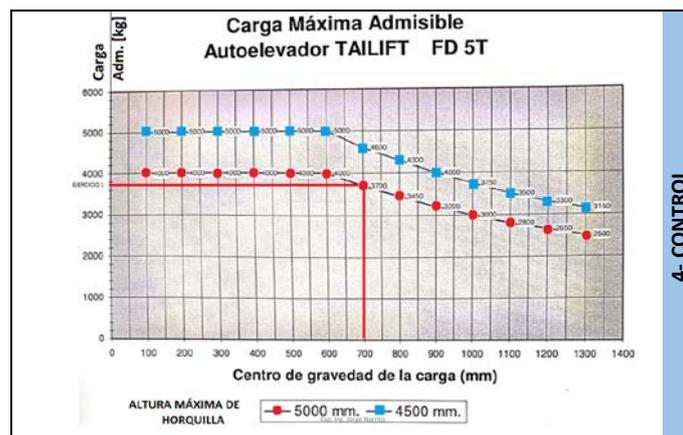
En el diagrama del autoelevador de la diapositiva anterior, partiendo de la posición del centro de gravedad de la carga (0,7 m). De allí cortando la curva correspondiente a una altura máxima de horquilla de 5 m, corresponde una carga de 3,7 tn

→ NO VERIFICA

Exp. Ing. Jorge Navarro

4- CONTROL

Diapositiva 22

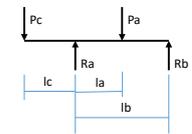


Para decidir sobre capacidad de carga y altura de depósito se deben verificar las cargas y la distancia del centro de gravedad de la carga hasta el eje delantero. En función de estos datos, entrando en tabla se podrá decidir sobre el valor de la carga a elevar y su distancia al eje delantero.

Diapositiva 23

Ejercicio 2:
 En el autoelevador anterior, considerando altura máxima de horquilla de 4,5 m, peso 8 tn y dist. entre ejes de 1300 mm. Cuál será el peso sobre el eje delantero y sobre cada rueda?

Datos:
 Peso bruto autoelevador (Pa) = 8 t
 Peso de la carga (Pc) = 4 t
 Distancia entre ejes vehículo (lb) = 1,3 m
 Distancia CG carga hasta eje delantero (lc) = 0,7 m
 Distancia CG vehículo hasta eje delantero (la) = 0,65 m
 Peso Total sistema (Pt) = 12 t



Momento respecto al eje delantero: $-Pc \times lc + Pa \times la - Rb \times lb = 0$

Despejando: $Rb = \frac{-Pc \times lc + Pa \times la}{lb} = \frac{-4 \times 0,7 + 8 \times 0,65}{1,3} = 1,8 \text{ t}$

Entonces la carga sobre el eje delantero será: $Ra = 12 \text{ tn} - 1,8 \text{ tn} = 10,2 \text{ t}$

Sobre cada rueda habrá una carga de: $Ra/2 = 5,1 \text{ t}$

4- CONTROL

Diapositiva 24

Ejercicio 3:
 Considerando que un autoelevador común puede cargar 10 tn en su eje delantero, la presión en sus neumáticos será de 30 psi o **110 psi**

Carga máxima por rueda delantera: $5 \text{ t} = 5000 \text{ kg}$

Superficie de contacto rueda-piso: $30 \text{ cm} \times 22 \text{ cm} = 660 \text{ cm}^2$

Presión ejercida en el área de contacto: $P = \frac{5000}{660} = 7,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \cong 106 \frac{\text{lib}}{\text{pul}^2}$

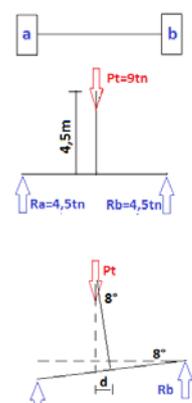
$1 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \cong 14 \frac{\text{lib}}{\text{pul}^2}$

ESTA DEDUCCIÓN INDIRECTA PERMITE DETERMINAR QUE LA PRESIÓN INTERNA DE LOS NEUMÁTICOS DELANTEROS DEBERÁ SUPERAR LAS 110 psi

4- CONTROL

Diapositiva 25

- Considerando el autoelevador del ejercicio 2 con una rueda desinflada del eje delantero. Esto produce una inclinación lateral de 8°. Con la carga a 4,5 m de altura determinar la reacción en las ruedas.



$$\sum F_y = 0 = P_t - R_a - R_b$$

$$\sum M_b = 0 = R_a \cdot L - P_t \cdot \left(\frac{L}{2} + h \cdot \text{sen}8^\circ \right)$$

$$\sum M_b = 0 = R_a \cdot 1,3 \text{ m} - 13 \text{ tn} \cdot (0,65 \text{ m} + 4,5 \text{ m} \cdot \text{sen}8^\circ)$$

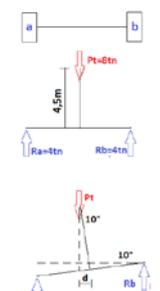
$$R_a = \frac{13 \text{ tn} \cdot 1,27 \text{ m}}{1,3 \text{ m}} = 12,7 \text{ tn}$$

$$R_b = 13 - 12,7 = 0,3 \text{ tn}$$

4- CONTROL

Diapositiva 26

• Para la carga máxima del autoelevador del ejercicio 2 (altura máx. horquilla 4,5m, peso 8 tn, ancho exterior 1300 mm), calcular la situación de estabilidad lateral en el momento en que un bache hace que el vehículo se incline 10° hacia un lateral



$$\sum F_y = 0 = P_t - R_a - R_b$$

$$\sum M_b = 0 = R_a \cdot L - P_t \cdot \left(\frac{L}{2} + d \cdot \text{sen} 10^\circ \right)$$

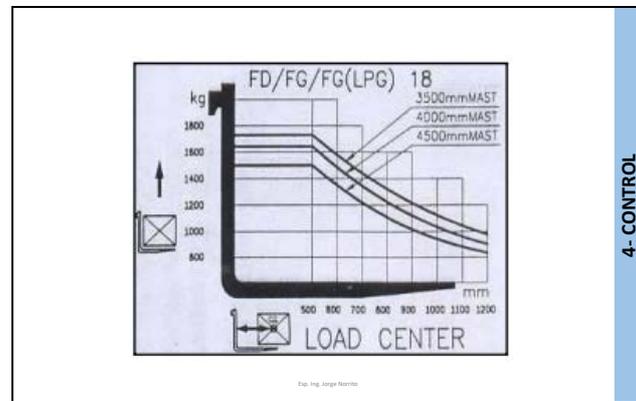
$$d = h \cdot \text{sen} 10^\circ = 4,5 \text{ m} \cdot 0,17 = 0,78 \text{ m}$$

$$M_R = R_a \cdot L = 4 \text{ tn} \cdot 1,3 \text{ m} = 5,2 \text{ tm}$$

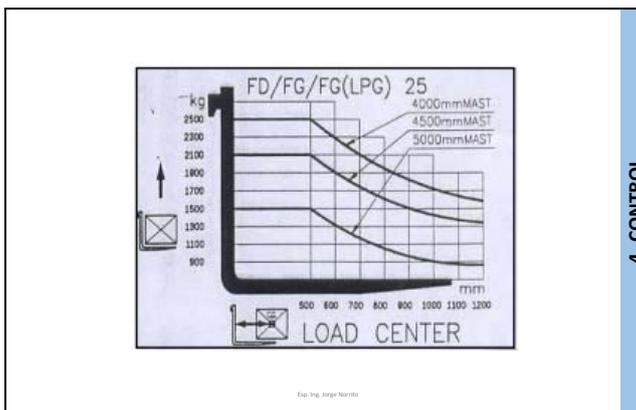
$$M_P = P_t \cdot \left(d + \frac{L}{2} \right) = 8 \text{ tn} \cdot \left(0,78 \text{ m} + \frac{1,3 \text{ m}}{2} \right) = 11,44 \text{ tm}$$

4- CONTROL

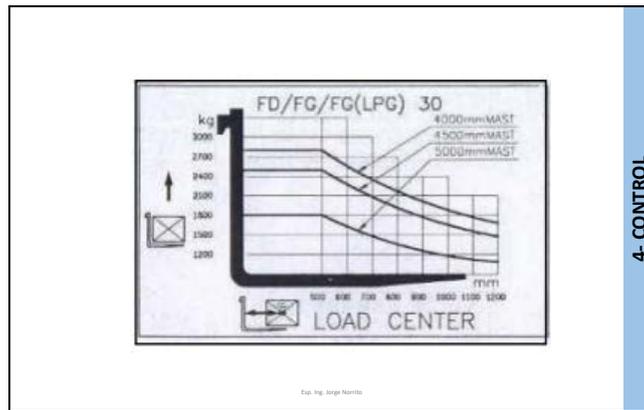
Diapositiva 27



Diapositiva 28



Diapositiva 29



4- CONTROL

Diapositiva 30



5- OTROS MEDIOS DE IZAJE

Diapositiva 31



5- OTROS MEDIOS DE IZAJE

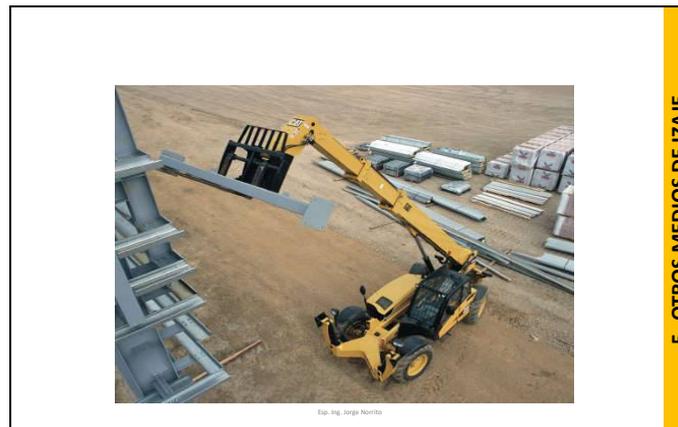
Diapositiva 32



Diapositiva 33



Diapositiva 34



Diapositiva 35

Autoelevador de Grúa telescópica



5- OTROS MEDIOS DE IZAJE

Esp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva

Notas de Uso/Renuncia a Responsabilidades

- Este material no refleja necesariamente las opiniones o políticas de la Cátedra, de la Facultad de Ingeniería ni de la UNCuyo, y las marcas, productos comerciales y organizaciones mencionadas tampoco necesariamente cuentan con el respaldo explícito de las instituciones mencionadas.
- Las fotografías que aparecen en esta presentación pueden ilustrar situaciones que no estén en conformidad con los requisitos de ley 19587, de IRAM o de OSHA correspondientes pero cumplen funciones didácticas.
- El creador del contenido de esta presentación no pretenden ofrecer una capacitación orientada al cumplimiento de las normas, sino más bien impulsar la toma de conciencia sobre los riesgos en la industria en general y de la construcción en particular y el reconocimiento de los riesgos en común presentes en diversas industrias y obras de construcción.
- **NO se debe dar por hecho que las sugerencias, comentarios o recomendaciones contenidos en esta documentación constituyen una revisión a fondo de las normas correspondientes, ni interpretar la descripción de los "problemas" o "inquietudes" como una clasificación de las prioridades de los riesgos o controles posibles. En los casos donde se expresen opiniones ("mejores prácticas"), cabe destacar que los aspectos de seguridad en general, especialmente en las obras de construcción, dependen en gran medida de las condiciones propias de la obra y de los riesgos específicos – no se recomienda un enfoque "universal", pues su eficacia será más bien limitada.**
- No se garantiza la minuciosidad de la presentación, ni de los métodos de resolución específicos que se adoptarán. Se entiende que las condiciones en las industrias y las obras varían constantemente, y que el creador de este contenido no pueden responsabilizarse por problemas de seguridad que no se contemplaron o no se pudieron anticipar, ni tampoco por los que se hayan descrito en esta documentación o durante la presentación física. Es responsabilidad del empleador, sus profesionales, sus subcontratistas y sus empleados cumplir con todas las normas y reglamentos que rijan en la jurisdicción en la cual trabajan. En la oficina de la SRT de su localidad encontrará copias de todas las normas IRAM y OSHA, y junto a esta presentación se incluyen diversas leyes, normas y documentos de apoyo pertinentes en formato impreso o electrónico.
- Se da por hecho que los individuos que usen esta presentación o contenido para dictar programas de capacitación están "calificados" para ello, y que tales presentadores cuentan con sus propios medios de preparación para responder preguntas, resolver problemas y describir los temas a su público. Para dudas conectarse con jorgenorrito@gmail.com
- A lo largo de todo este programa, las áreas de particular interés (o que sean especialmente idóneas para ser abordadas más a fondo) poseen información adicional en la sección "notas" de las diapositivas...el usuario o presentador de este material, debiera estar preparado para abordar todos los temas, inquietudes o problemas potenciales, especialmente aquellos contenidos en tales fotografías.

Esp. Ing. Jorge Norrito