

## PRÁCTICA HER.012 COJINES NEUMÁTICOS DE ALTA Y BAJA PRESIÓN



Figura 1.- Cojines de alta (izquierda) y baja (derecha) presión.

### DESTINATARIOS

Conductores, bomberos, bomberos-conductores, cabos y sargentos.

### LUGAR DE REALIZACIÓN

Patio de maniobras.

### DURACIÓN ESTIMADA

60 minutos. (30 minutos con alta presión y 30 minutos con baja presión).

### DISTRIBUCIÓN DE GRUPOS

Distribución estándar.

Grupo 1.- Personal de primera salida.

Grupo 2.- Personal de media salida y escala.

Grupo 3.- Personal de servicio auxiliar/segunda, cuba y otros. (Sólo en Infante).

### IMPLICACIONES OPERATIVAS.

En caso de movilizarse el vehículo portador de los cojines durante la realización de la práctica, éstos deberán devolverse al mismo antes de su salida.

Nota: Para la realización de estas prácticas se utilizarán, preferentemente, botellas de aire comprimido pendientes de pasar revisión periódica o en su defecto botellas de acero de la reserva existente en los parques.

## OBJETIVOS GENERALES.

- Conocer las partes, componentes y elementos de una instalación de cojines neumáticos, sus principales características técnicas y su funcionalidad.
- Conocer los procedimientos y técnicas de elevación y/o separación mediante cojines neumáticos.
- Conocer las medidas de seguridad a seguir durante su manejo.
- Practicar el uso del equipo.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS.

Una vez finalizada la práctica, el personal deberá de ser capaz de:

- Identificar las partes, componentes y elementos que integran los sistemas de cojines neumáticos.
- Manejar adecuadamente el equipo en diferentes condiciones.
- Conocer el comportamiento de los distintos tipos de cojines ante distintas circunstancias.
- Conocer las aplicaciones y limitaciones de este equipo.

## INTRODUCCIÓN TEÓRICA.

Los cojines de elevación son herramientas neumáticas que aprovechan la fuerza ejercida por aire a presión, en el interior de superficies estancas, para el sostenimiento, levantamiento o desplazamiento de cargas.

Como material de rescate se utilizan para realizar trabajos de separación y elevación como:

- Elevación de vehículos.
- Rescate de personas atrapadas por grandes pesos o maquinaria pesada.
- Obstrucción de fugas de líquidos en tuberías y cisternas.
- Separación de elementos en el interior de cabinas de ascensor y otras máquinas, apertura de rejas y puertas, etc.



Figura 2. Aplicaciones de los cojines neumáticos.

De modo general puede decirse que consisten en unas bolsas construidas a base de capas de caucho recubiertas de neopreno u otro material similar, rugoso y antideslizante, que pueden contener una malla interior de acero o fibra para darles mayor consistencia. Se hinchan por medio de botellas de aire comprimido, lo que confiere al sistema de una gran movilidad (transporte y montaje in situ).

Algunos modelos pueden inflarse con agua, pero el cambio de fluido requiere la utilización de accesorios.

Los cojines pueden ser de alta o baja presión. En **alta** tienen una presión de trabajo de unos 8 bar y una resistencia que generalmente supera los 30 bar. Su fuerza de elevación está entre 1 y 68 toneladas alcanzando alturas de elevación en torno a los 30 cm (entre 10 y 52 cm) y se usan para elevación y desplazamiento de cargas. Por el contrario, los de **baja** tienen una presión de funcionamiento comprendida entre 0,5 y 1 bar. Consiguen una mayor altura de elevación (entre 40 y 100 cm), pero con fuerzas de elevación máximas de hasta 16 toneladas. Sus presiones de trabajo y rotura son muy inferiores, estando diseñados principalmente para la estabilización y el sostenimiento de cargas.

### Principio de funcionamiento.

La presión es la magnitud que relaciona la fuerza con la superficie sobre la que actúa, es decir, equivale a la fuerza que actúa sobre la unidad de superficie.

$$P(\text{presión}) = \frac{F(\text{fuerza})}{S(\text{superficie})}$$

Entonces, la fuerza de elevación con la que trabaja el cojín neumático viene dada por:

$$F_{\text{elevación}} = P(\text{presión}) \cdot S(\text{superficie})$$

Teniendo en cuenta que la presión a la que trabajan los cojines de alta y baja presión viene predeterminada según el modelo que utilicemos, la fuerza de elevación es directamente proporcional a la superficie de contacto, siendo la constante de proporcionalidad la propia presión de trabajo.

La superficie, por tanto, juega un papel importantísimo para un efectivo funcionamiento de los cojines.

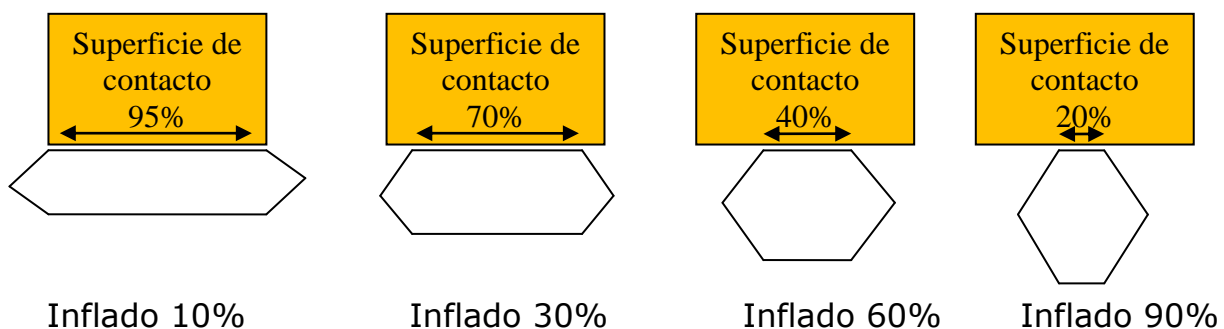


Figura 3. Reducción de superficie de trabajo de los cojines de alta presión al ser inflados.

Debemos maximizar las superficies de contacto cojín-base y cojín-carga. La dirección de la fuerza actuante debe estar dirigida hacia la base de apoyo a través del área del cojín; si las fuerzas están desalineadas pueden arrastrar el cojín de su posición.

El cojín tiene una fuerza de elevación máxima cuando comienza el inflado, ya que su superficie apenas se ha modificado. Progresivamente va perdiendo fuerza de elevación ya que la superficie se reduce al aumentar su volumen. Por este motivo debe minimizarse el recorrido del cojín al expandirse, evitando que trabaje en su límite de carga. Para ello, colocaremos una base firme y uniforme que permita posicionar el cojín lo más próximo posible a la carga.

Los cojines no deben superponerse, salvo que sea el único medio disponible para conseguir el objetivo, o la base de apoyo no sea suficiente para alcanzar con un único cojín. Cuando un cojín se coloca encima de otro y son inflados parcialmente aumenta la inestabilidad. La base de apoyo es una bolsa de fluido compresible (aire) y las superficies de apoyo entre cojines son reducidas.

La forma más efectiva de aumentar la superficie de contacto es colocar dos cojines en paralelo.

Cojines Alta Presión	Cojines Baja Presión.
Presión de Trabajo: 8 bar	Presión de Trabajo: 0,5 - 1bar
Mayor Fuerza de Elevación	Menor Fuerza de Elevación
Menor Altura de Elevación	Mayor altura de elevación
Modifican su superficie al hincharse	Mantienen su superficie al hincharse

Tabla 1. Diferencias entre cojines de alta y baja presión.

#### Instalación de cojines neumáticos.

El equipo de trabajo necesario para montar una instalación de cojines neumáticos consta de:

1. **Fuente de suministro de aire** (generalmente botellas de aire comprimido de 300 kg/cm<sup>2</sup> del mismo tipo que las utilizadas en los E.R.A. aunque también existen bombas manuales/de pie).
2. **Manorreductor:** permite reducir y regular la presión de la fuente de suministro de aire hasta una presión de trabajo que varía en función del tipo de cojín que utilicemos y está dotado con dos manómetros; uno para controlar la presión de la botella y otro para la presión de trabajo (regulable por el usuario). El manorreductor tiene en su extremo una manguera de enchufe rápido, para conectar con el órgano de mando.
3. **Órgano de mando o distribuidor:** Puede ser simple o para múltiples equipos (normalmente doble). Es el elemento que permite el control del inflado y desinflado de los cojines a voluntad del usuario, y también donde se encuentran las válvulas de seguridad (sobrepresión).
4. **Mangueras o latiguillos** de aire a presión (dotadas conectores rápidos de diferentes tipos) que conectan el órgano de mando con los cojines. El equipo va dotado de latiguillos de varios colores para así poder diferenciar las zonas de trabajo.
5. **Cojines neumáticos** (de alta o baja presión).

Existen también unas “válvulas de retención” que aunque son muy útiles y recomendables no son imprescindibles para el uso de los cojines. Estas permiten desconectar el latiguillo de un cojín previamente inflado, que mantendrá así la presión interna, de manera que “libera” momentáneamente una de las salidas del órgano de mando.






Figura 4.- Elementos necesarios para el uso de los cojines neumáticos.

Todos estos elementos, pero especialmente el órgano de control, las mangueras y los cojines deben ser compatibles entre sí, tanto en lo que se refiere a las presiones de trabajo como a los distintos tipos de acoplamientos disponibles.

#### Procedimiento general de montaje y utilización.

De manera general, la secuencia a seguir para montar un sistema de cojines, sea de baja o de alta presión es la siguiente:

Nota: en las siguientes fotografías se observa un único cojín, pero en el uso de cojines de baja presión es necesario utilizarlos por parejas y nunca apilar uno sobre otro.

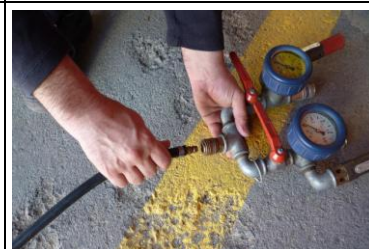
PROCEDIMIENTO GENERAL DE MONTAJE Y UTILIZACIÓN-1	
1.- Reunir todo el material necesario.	
2.- Colocar el cojín/los cojines en la zona de trabajo y extender las mangueras desde allí hasta el órgano de mando (consola) y conectarlas.	
3.- Colocar el manorreductor en la botella/s de aire.	

PROCEDIMIENTO GENERAL DE MONTAJE Y UTILIZACIÓN-2

4.- Aflojar completamente el selector que permite reducir/aumentar la presión de trabajo y cerrar la válvula de salida del manorreductor si la hay (según modelos).



5. Conectar el manguito de salida del manorreductor a la toma de entrada de la consola de control, asegurándose que las válvulas de salida de aire hacia los cojines están cerradas.



6.- Abrir el grifo de la botella de aire comprimido.



7.- Girar (apretar) el selector de presión hasta alcanzar una presión de trabajo ligeramente superior a la nominal del tipo de cojines a utilizar.



8.- Comprobar que todo el circuito está convenientemente conectado y las válvulas en su posición correspondiente.



9.- Abrir el paso de aire (si hay válvula) desde el manorreductor a la consola. (El sistema está listo para ser usado).

10.- Proceder al inflado y desinflado de los cojines controlando siempre la velocidad de llenado/vaciado de aire.



Tabla 2. Procedimiento de uso de cojines neumáticos.

Nota: se aconseja el uso de válvulas de retención entre los cojines y las mangueras (Figura 5c, anexo I).

## DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO.

Intervención para liberar a una persona atrapada por un elemento muy pesado, en una zona de difícil acceso a la que no es sencillo llegar con otras herramientas de rescate.

## DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PRÁCTICA.

En la práctica se realizarán las siguientes operaciones:

1. Instalación secuencial (desde el cojín hasta la botella) de todos los elementos necesarios para la maniobra.
2. Elevación controlada de un elemento pesado.
3. Estabilización del mismo mediante tacos, cuñas y otros elementos.
4. Descenso controlado del elemento elevado.

## MATERIAL NECESARIO.

- Botellas de aire comprimido.
- Manorreductores.
- Órganos de control.
- Mangueras.
- Cojines.
- Carga a elevar.

Nota: Los anteriores elementos serán los adecuados para la realización de la práctica a realizar, utilizándose el material ubicado en el polisocorro disponible en cada parque.

## DISTRIBUCIÓN DEL MATERIAL.

La mayoría de los cojines y sus elementos auxiliares forman parte de la dotación de los polisocorros según se detalla en la siguiente tabla. Además cada BUL y BUP del S.E.I.S. está dotado de un equipo de minicojines.

Polisocorro PS-24		Polisocorro PS-25	
Material	Uds.	Material	Uds.
Cojines alta presión (varios tamaños)	4	Cojines alta presión (varios tamaños)	4
Caja accesorios alta presión	1	Conector bi-botella	1
		Manorreductores regulables	2/3
		Órgano de mando (alta) dobles	1
		Mangueras alta presión	5
		Latiguillos con válvula	3
Cojines baja presión	2	Cojines baja presión	2
Caja accesorios baja presión	1	Órgano de mando (baja) dobles	1
		Mangueras baja presión	2
		Latiguillos con válvula	3

Tabla 3A.- Distribución de material en los polisocorros.



Vehículos dotados de juego de (3) mini-cojines VETTER (BUL y BUP)								
BT-1	BT-2	BT-3	BT-4	BT-5	BT-21	BT-27	BT-32	BT-33

Tabla 3B.- Relación de vehículos dotados de minicojines.

## NIVEL DE PROTECCIÓN.

El nivel de protección mínimo para esta práctica es el siguiente:

- Ropa de parque.
- Botas de intervención.
- Guantes de trabajo.

El equipo de seguridad no es infalible. Ninguna prenda o equipo de seguridad ofrece una protección absoluta contra las lesiones o accidentes. Tampoco sustituye a una técnica de trabajo segura. Por ello es imprescindible observar los consejos de seguridad incluidos en la ficha de prácticas y en la ficha técnica del equipo o herramienta.

## MEDIDAS DE SEGURIDAD.

- Evitar el contacto de los cojines con superficies puntiagudas, cortantes o muy calientes.
- Buscar o elaborar una buena base sobre la que trabajar y un punto de apoyo en la carga, lo más plano posible. En el suelo se pueden poner tacos o tablones, pero entre el cojín y la carga sólo es aconsejable si el resultado es suficientemente estable.
- Por lo menos el 75% del cojín deberá estar posicionado debajo de la carga. (Elegir el cojín de mayor superficie que pueda utilizarse y colocarlo lo más centrado posible, teniendo en cuenta que al inflarlo se vuelve casi esférico).
- Una carga sustentada por cojines se considerará como inestable o peligrosa.
- Calzar progresivamente la carga para evitar desplazamientos indeseados durante la elevación.
- Apuntalar lo antes posible con tacos y cuñas, y no trabajar ni posicionar personal bajo la carga hasta que no se haya realizado esta operación.
- Al superponer dos cojines usarlos del mismo tamaño, o si son distintos, elegir los más similares posibles poniendo el más grande en la base y el más pequeño sobre él.
- Para realizar la elevación, primero inflar lo máximo posible el cojín inferior y después, cuidadosamente, el superior.
- Para realizar el descenso, la maniobra ha de realizarse de forma inversa.
- No desinflar nunca ambos cojines a la vez.
- Es determinadas circunstancias, los cojines podrían saltar de su sitio por lo que no es conveniente posicionarse nunca en sus cercanías.
- Nunca superponer más de 2 cojines.
- Se recomienda la utilización de consolas de distribución, ya que éstas cuentan con un mando tipo “hombre muerto” y para inflar el cojín es necesaria una supervisión constante.
- Trabajar a una distancia prudencial del cojín pero manteniendo el contacto visual durante la operación. Si no es posible, será sólo una persona la que dará las indicaciones a quien maneje el distribuidor.
- Es conveniente usar mangueras de distintos colores para identificar fácilmente las líneas sobre las que se está actuando.
- Los cojines de baja presión son menos resistentes que los de alta presión, y al trabajar con ellos se deben extremar las precauciones para no dañarlos.
- Las válvulas de seguridad están precintadas por el fabricante y en ningún caso deben ser manipuladas.
- Controlar siempre el estado de los cojines antes y después de emplearlos.



**ADVERTENCIAS.**

No es conveniente (por ejemplo para comprobar su funcionamiento) inflar los cojines al máximo sin que tengan una resistencia (peso) que se les oponga, pues al hacerlo alcanzan su máximo volumen con presiones mínimas (muy lejanas de las que accionan las válvulas de alivio/seguridad) y al continuar con el inflado pueden ser sometidos a dilataciones excesivas que terminen deformándolos y/o debilitándolos.

**MANTENIMIENTO.**

Los vehículos, equipos y herramientas utilizados en la realización de las prácticas deben quedar en perfecto estado y listos para su uso tras las mismas. A tal fin, se realizarán las operaciones de mantenimiento específicas necesarias. Cuando lo anterior no sea posible, se pondrán en marcha las medidas oportunas para su inmediata resolución.

**LECTURA RECOMENDADA.**

Antes de realizar esta práctica, se recomienda la lectura de la bibliografía asociada. Dicha información se encuentra disponible en la plataforma de teleformación y en los manuales de prácticas.

## ANEXO I

### COJINES NEUMÁTICOS DE ALTA PRESIÓN

La superficie exterior es resistente a materias grasas y de dibujo antideslizante, pudiendo trabajar uno sobre otro. El grueso o espesor del cojín es de 2 - 2,5 cm., y su tamaño va en relación con su potencia. A continuación se muestran las características de una selección de cojines Vetter que están en servicio en el S.E.I.S. del Ayto. de Murcia:

Características / Modelo de cojín (Vetter)	V 12	V 24 L	V 31	V 40
Fuerza de máxima elevación (kg)	12.000	24.000	31.400	39.600
Tamaño (cm)	32 x 52	31 x 102	65 x 69	69 x 78
Altura máxima de elevación (cm)	20	20.1	37	40.2
Consumo de aire (litros)	96.3	211.5	517,5	675
Peso aproximado (kg.)	3.9	6.8	10.1	12.2

Tabla 4. Características técnicas de los cojines de alta presión Vetter disponibles en el S.E.I.S.

Aunque su capacidad de elevación puede ser muy útil en el proceso de estabilización, los cojines elevadores no pueden ser considerados como un sistema primario de estabilización y siempre será imperativo apuntalar con bloques y cuñas cuando se haga el levantamiento de una carga.

El órgano de mando o consola de mando, de una salida o de dos, de 8 Kg. dispone de válvulas de cierre. El de dos salidas facilita el gobierno simultáneo de dos cojines, pudiendo elevar cargas pesadas desiguales. Lleva enchufes rápidos y manómetro de control. Las dos mangueras de aire a presión son de 10 mm. de diámetro interior y 5 metros de longitud, con enchufes rápidos a los extremos. Un extremo se conectará al órgano de mando y el otro a un cojín. Si se dispone de válvulas de retención (figura 5c), es aconsejable su uso.



Figura 5 (a, b, c). Elevación de cargas con cojín único (a), cojines apilados (b), válvula de retención (c).

## ANEXO II

### COJINES NEUMÁTICOS DE BAJA PRESIÓN

Los cojines neumáticos de baja presión trabajan según los mismos principios y elementos necesarios que los cojines de alta presión pero lo hacen a una presión de trabajo de 0.5 a 1 bar. **El modelo disponible en el S.E.I.S. del Ayuntamiento de Murcia trabaja a una presión de 1 bar.**

Características / Modelo de cojín	Vetter LH 1/130
Fuerza de máxima elevación	13.000 kg x pareja
Diámetro	91 cm
Altura máxima de elevación	62 cm
Consumo de aire para dos cojines	1.612 litros
Peso aproximado de la pareja de cojines	26 kg

Tabla 5. Características técnicas de los cojines de baja presión disponibles en el S.E.I.S.

Son más delicados y vulnerables que los cojines de alta presión ya que se construyen mediante un proceso de vulcanización en frío y los materiales utilizados (neopreno, nitrilo PVC, etc.) aunque en las caras externas, las más expuestas por estar en contacto con el suelo y con el elemento a estabilizar, llevan refuerzos especiales para evitar posibles pinchazos y roturas (algunos modelos llevan también unas bandas interiores de protección).

Tienen una fuerza de elevación que varía de 3 a 16 toneladas según los modelos (inferior a la que proporcionan los cojines de alta presión). La ventaja es que con ellos se puede mover la carga a una distancia mayor, y que conservan siempre la superficie de contacto ya que se deforman para adaptarse a la carga.



Figura 6. Utilización de cojines neumáticos de baja presión.

Por el gran volumen que alcanzan al inflarlos, el consumo de aire será considerable por lo que es necesario prever la cantidad de botellas de aire comprimido necesarias para su utilización.

Estos cojines están diseñados para trabajar siempre en parejas y nunca, bajo ningún concepto, se trabajará con ellos apilando uno sobre el otro.

Debido a su baja presión y su gran volumen, se pueden usar en reflotar vehículos sumergidos en aguas poco profundas.