

RAC- 001 TRAJES SECOS



Figuras 1 y 2. Imágenes de rescate real en donde los actuantes van equipados con el traje seco modelo Thor.

DESTINATARIOS.

Bomberos, cabos y sargentos.

Durante la práctica, los conductores, bomberos-conductores y conductores de vehículos especiales, realizarán aquellas labores de colaboración para las que le requiera el mando de su grupo correspondiente.

LUGAR DE REALIZACIÓN.

Patio de prácticas.

DURACIÓN ESTIMADA.

45 minutos.



DISTRIBUCIÓN DE GRUPOS.

Distribución estándar.

Grupo 1.- Personal de primera salida.

Grupo 2.- Personal de media salida y escala.

Grupo 3.- Personal de segunda salida (o auxiliar), cuba y otros (sólo Infante).

IMPLICACIONES OPERATIVAS.

No aplica, pues en las prácticas se usarán la pareja de trajes secos de reserva, y no los que se encuentran en los polisocorros.

OBJETIVOS GENERALES.

- Conocer los elementos y el material que se ha de usar para completar la maniobra.
- Conocer las medidas de seguridad a emplear durante su realización.
- Practicar con las herramientas y elementos empleados en la citada maniobra.
- Completar la maniobra citada para así estar familiarizados con ella, de manera que podamos valorar cuando es adecuado o no la utilización del material objeto de la práctica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

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

- Identificar los componentes, elementos y herramientas usados en esta maniobra.
- Manejar adecuadamente cada uno de ellos.

INTRODUCCIÓN TEÓRICA.

El buceo en aguas contaminadas es una actividad potencialmente muy peligrosa, con riesgos severos para la salud de los intervinientes. A diferencia de los trajes húmedos (trajes de buceo corrientes) los trajes secos aseguran la perfecta estanqueidad del buceador frente al ambiente externo. En otras palabras, el cuerpo del buceador no entra en contacto directo con el agua. Para ello, las características constructivas y los materiales han de propiciar esta impermeabilidad.

■ Materiales utilizados en la confección de un traje seco:

▪ Neopreno. Es el mismo material con el que se confeccionan los trajes húmedos, proporcionando un buen aislamiento térmico. El corte del traje puede ser mucho más ajustado, y propiciando un mayor hidrodinamismo que se traduce en un menor esfuerzo al avanzar en el agua. En el caso de inundación accidental, la pérdida de flotabilidad será menor que con los trajes confeccionados con otros materiales. En la parte negativa destacaremos que al aumentar la profundidad, la compresión del neopreno hace que se produzcan mayores variaciones en la flotabilidad y en la capacidad de aislamiento térmico que en trajes secos confeccionados con otros materiales. Debido a su gran flotabilidad, se requiere añadir una gran cantidad de lastre para el correcto equilibrio bajo el agua. En los últimos años se han lanzado al mercado neoprenos mucho más elásticos y confortables, y cuyas propiedades aislantes se han visto notablemente mejoradas.

▪ Trilaminado. Compuesto por un sándwich de dos capas exteriores de nylon entre las que se encuentra una película intermedia de butyl, resultando un conjunto completamente impermeable, de gran resistencia al desgarro por tracción y a la abrasión, y de poco grosor, lo que facilita el movimiento de los miembros durante la realización del trabajo subacuático. En el traje trilaminado prima la movilidad y adaptabilidad frente a sus características hidrodinámicas. No está concebido para proteger térmicamente al buceador, solucionando esto con la propia ropa del buceador. En caso de inundación accidental, pierde prácticamente toda su flotabilidad y capacidad de aislamiento térmico. Por otro lado, es muy destacable su resistencia a la abrasión, y que su flotabilidad no va a variar con la profundidad –como ocurre con el de neopreno, lo cual simplifica mucho la flotabilidad del buceador al cambiar de cota. (Fig. 3 y 4).



Figuras 3 y 4. Trajes secos trilaminados (izqda) y neopreno comprimido (dcha).

- Neopreno comprimido. Este tipo de material quiere ser un compromiso entre las mejores características de los dos anteriores. Realizado con un neopreno denso y de menor grosor que el tradicional, proporciona a la vez una mayor elasticidad, confort de uso y resistencia a abrasión. Por el contrario, son trajes de elevado coste y de mantenimiento más delicado. (Fig. 3 y 4).

Las costuras en el traje seco

Son las costuras uno de los puntos críticos a la hora de asegurar la estanqueidad de la prenda. Habrán de estar vulcanizadas en frío y reforzadas con cosido doble; además deben haber sido selladas tanto interior como exteriormente mediante tiras de refuerzo vulcanizadas. Todo ello asegura que alcancen una resistencia adecuada a la tracción y a la estanqueidad. Habrán de ser revisadas periódicamente. De hecho la mayor parte de los fabricantes proporcionan kits de reparación y parchado para sus trajes.

Las aberturas del traje

Los puntos por los que es más factible la entrada de agua al interior de un traje seco son las aberturas naturales del traje seco. Existen cuatro aberturas principales y dos secundarias. Las principales son aquella por la que se introduce el buceador en el interior del traje, y aquellas por las que el buceador saca la cabeza y las manos al exterior. Las secundarias son los puntos donde se insertan las válvulas de admisión y de purga de aire. La fiabilidad de un traje seco dependerá del diseño y materiales con los que estén confeccionados estos elementos, y del mantenimiento que el buceador realice al traje después de cada inmersión.

Cremalleras: mantenimiento

Las cremalleras estancas son, a pesar de la fiabilidad de su diseño, una de las partes más sensibles de los trajes secos. No en vano, son las encargadas de cerrar herméticamente la mayor abertura del traje, por lo que su lubricación, flexibilidad, limpieza y estanqueidad de cierre han de ser óptimas en todo momento. Por este motivo, siempre que se haya buceado en aguas contaminadas, sucias o agua de mar, hay que limpiar concienzudamente la cremallera del traje seco antes de abrirla, idealmente con abundante agua y un cepillo de dientes que destinaremos a la limpieza de todas las cremalleras de nuestros equipos de buceo.

Para el lubricado de la cremallera de un traje seco (figura 5), nunca se debe emplear aceite de silicona, grasa mineral o grasa de grafito, ya que estos productos atacan los materiales textiles con los que están fabricados los trajes secos y perforan el sellado de las diferentes piezas. Se utilizará la cera de cremalleras o parafina que suministra el fabricante.

Almacenamiento

Se guardarán secos y limpios, en sitios templados, protegidos de los rayos del sol, con la cremallera abierta y sin realizar pliegues sobre la misma. La forma más idónea de estibarlos es colgándolos de las botas, aunque también se pueden guardar plegados pero sin comprimirlos, de esta forma se evitará que se deforme y pierda su estanqueidad.

Manguitos: materiales y mantenimiento

Otro punto crítico en los trajes secos son los manguitos de estanqueidad de cuello y puños (*figura 6*). Estas piezas se confeccionan en caucho o en silicona, materiales de una gran elasticidad pero de menor resistencia a la tracción que el resto de los materiales que componen el traje. Es importante manipular los manguitos con las yemas de los dedos, evitando así el roce con las uñas ya que podrían pinchar o rajar el material. Tras la inmersión, los manguitos necesitan ser secados a conciencia y lubricados con un lubricante seco adecuado (talco en polvo puro, y no el talco perfumado corriente pues dañaría el material) para que se preserven sus cualidades y se facilite su manipulación posterior.



Figuras 5 y 6. Lubricado de cremallera (izqda.) y reparación de manguito (dcha).

Válvulas de inflado y purga

Otra de las características propias de los trajes secos es la capacidad que tiene el usuario (en los de volumen variable) de variar su volumen a lo largo de la inmersión –de ahí el nombre de traje seco de volumen variable-. Esto se logra, una vez que el hermetismo es completo, mediante la incorporación de una válvula de inyección de aire al traje y otra de purga que permite evacuar el aire del interior de acuerdo a las necesidades del buceador. La válvula de inflado (*figura 7*) ha de localizarse en un lugar que en posición normal de buceo se encuentre a una cota inferior que la válvula de purga, habitualmente la zona central del pecho. Los elementos de control de un traje seco son las válvulas de hinchado y deshinchado.



Figura 7. Detalle de válvula de inflado, sita en el pecho.



Figura 8. Detalle de válvula de purga, sita en brazo izquierdo.

La válvula de purga (figura 8), por el contrario, ha de localizarse en una de las cotas más elevadas del buceador. Por ello se suele preferir ubicarla en la cara externa de la manga izquierda, ya que en esa posición la válvula se puede elevar en caso de necesidad por encima de la cabeza del buceador.

Las válvulas de inflado y purga, son dos puntos susceptibles de que se puedan producir pequeñas filtraciones de agua al interior del traje. Para evitarlas es necesario limpiar bien las válvulas, y asegurar la adecuada presión de las roscas antes de cada inmersión. Al igual que sucedía en el caso de las cremalleras, las roscas y juntas tóricas de las válvulas no deben ser lubricadas, ya que los lubricantes contienen sustancias disolventes que pueden dañar el tejido del traje.

¿Cómo localizar un pinchazo en un traje seco?

Dos métodos que son ya clásicos entre los buceadores:

A) Al igual que hacemos cuando queremos encontrar un pinchazo en una cámara de bicicleta: nos ponemos el traje e inyectamos aire en él hasta crear una presión positiva en su interior. Le pedimos a compañero que vaya enjabonando a conciencia toda la superficie del traje. Allí donde el jabón burbujee, tendremos los poros.

B) En completa oscuridad introducimos una linterna potente en el interior del traje de buceo, y recorremos la superficie hasta que desde el exterior veamos los puntitos de luz que indican los poros.

■ El traje seco con el que actualmente está dotado el S.E.I.S. es el modelo **Thor, de Northern Diver®**, el cual está fabricado con caucho vulcanizado y polímeros laminados unidos a través de uniones elásticas multicapa de poliéster que les confiere una elevada resistencia y durabilidad. Las costuras disponen de triple vulcanizado, reforzándose en la rodilla y entrepierna. Este traje posee un aislamiento térmico escaso, por lo que el usuario podría colocárselo sobre su vestimenta (cuestión a valorar en función de la temperatura del agua).

Es adecuado para las aplicaciones comerciales de inmersión, así como fines militares, rescate y buceo deportivo. En su confección se han utilizado cauchos y elastómeros EPDM para conseguir una mezcla de polímeros de altas prestaciones.

Los trajes secos han sido sometidos a pruebas de permeación⁽¹⁾ (tabla I), en condiciones de 100% de exposición química, ofreciendo a pesar de ello protección total en la mayoría de las circunstancias normales de uso. Diferencia entre penetración y permeación:

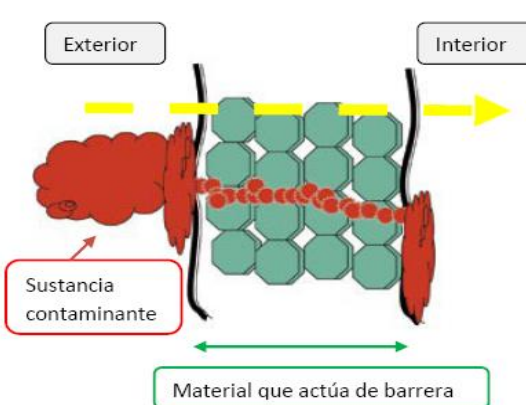
| | |
|--|---|
| <p>⁽¹⁾<u>Permeación</u>. Fenómeno por el cual un agente químico, líquido o gaseoso, interactúa a nivel molecular con un material que actúa de barrera y lo modifica, creando una zona de paso desde su superficie externa a la interna.</p> | <p style="text-align: center;">PERMEACIÓN</p>  <p>Exterior Interior</p> <p>Sustancia contaminante</p> <p>Material que actúa de barrera</p> |
|--|---|

Tabla I. Permeación.

Penetración: Fenómeno físico mediante el cual un agente químico, líquido o gaseoso, atraviesa un material de barrera a través de poros, orificios y/o aberturas.

Los trajes secos han de incorporar el marcado CE y cumplen con la Directiva europea relativa a los trajes secos.

Después de la exposición a un ambiente contaminado, el traje seco debe ser descontaminado a fin de asegurar que todos los contaminantes han sido eliminados del mismo.

En la siguiente tabla (*tabla II*) vamos a reflejar algunos ejemplos de resistencia del traje frente a contaminantes químicos concretos.

| Producto químico | Concentración | Tiempo de contacto traje-contaminante | A Tiempo de contacto costuras-contaminante |
|------------------|---------------|---------------------------------------|--|
| Acetona | 10 | >480 | >480 |
| Amoniaco, disol. | 10 | >480 | >480 |
| Acido sulfúrico | 10 | >480 | >480 |
| Diclorometano | 100 | 13 | 8 |
| Hidróxido sódico | 10 | >480 | >480 |
| Metanol | 10 | >480 | >480 |
| Tolueno | 0'05 | >480 | >480 |

Tabla II. ASTM F739-99a. Método de prueba estándar para la resistencia de los materiales de la ropa de protección frente a la permeación de líquidos y gases bajo condiciones de contacto continuo. (El tiempo viene reflejado en minutos).

Las botas, (*figura 9*) que van incorporadas al traje, presentan una elevada resistencia a impactos y objetos punzantes, pues llevan una lámina de acero en suela y puntera. Igualmente poseen un alto índice de estanqueidad frente a la penetración química y biológica.



Figura 9. Estructura de las botas.

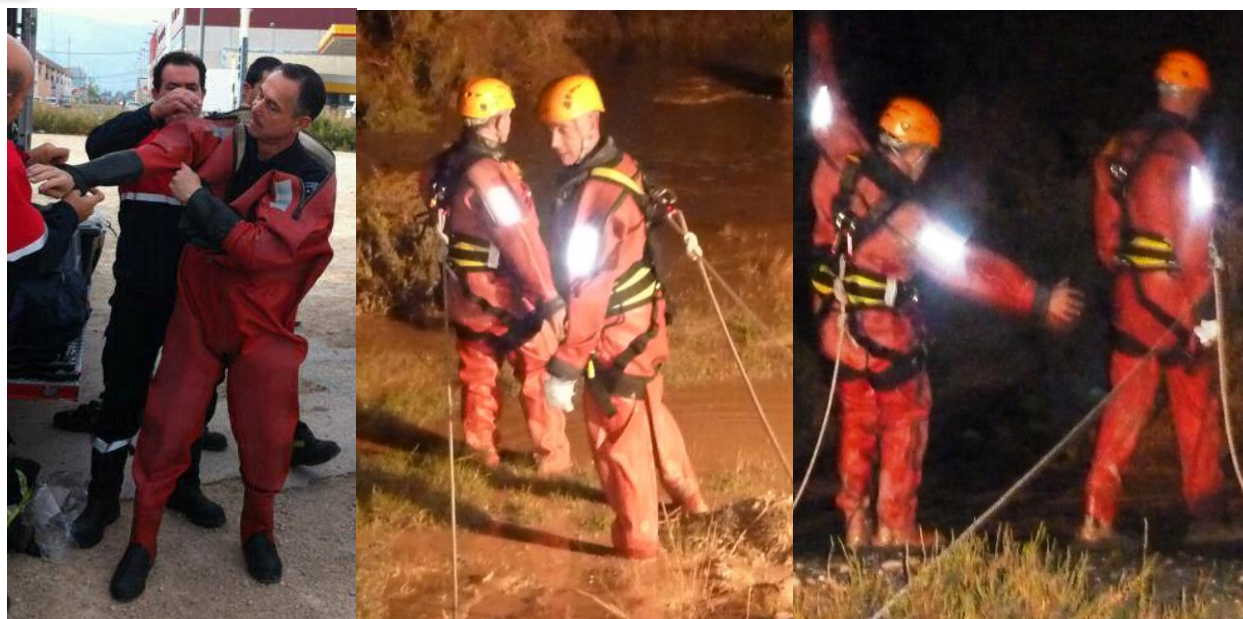
Colocación del traje seco. Consejos.

1.- La colocación del traje se realizará con la ayuda de uno o dos compañeros (mejor dos) que se ocuparán de hacer todos los ajustes, con el fin de que el bombero que se ponga el traje tenga el menor desgaste posible de cara a una mejor actuación posterior.

- 2.- Se debería utilizar siempre con uniforme de parque, y en la parte superior con manga larga, con el fin de evitar pellizcos en la piel al extraer el aire del interior del traje.
- 3.- Primero introducirá los pies en cada bota, y a continuación, el personal de apoyo subirá el traje para la colocación de los tirantes, y posterior ajuste.
- 4.- El siguiente paso será introducir los brazos. Un truquillo para introducir más fácilmente las manos es colocarse una bolsa de plástico, o aplicar agua con jabón, de esta forma se deslizará mejor por el manguito, evitando tener que tirar de él con el consiguiente riesgo de rotura.
- 5.- Se manipulará con las yemas de los dedos para evitar dañarlo con las uñas.
- 6.- A continuación, se introduce la cabeza por la correspondiente abertura. Esta acción tendrá menos dificultad si previamente nos colocamos la capucha, para facilitar el deslizamiento a través del manguito. Posteriormente la capucha se sacará por fuera del manguito para asegurar la estanqueidad.
- 7.- Finalmente cerraremos completamente la cremallera y se colocarán los guantes por fuera de los manguitos.
- 8.- La colocación debe ser minuciosa y exhaustiva para asegurar la perfecta estanqueidad del equipo, y así evitar posibles filtraciones de aguas contaminadas.
- 9.- Una vez equipado con el traje e inmediatamente antes de introducirse en el medio acuático:
 - a) Abrir la válvula de purga
 - b) Agacharse colocándose en posición fetal para evacuar el máximo aire posible, para evitar una excesiva flotabilidad lo que dificultaría los movimientos en el agua.
- 10.- Como medida de seguridad se debe asegurar siempre, al bombero equipado con el traje, mediante una línea de vida. Para ello, irá provisto de un arnés integral tipo "Navaho", usándose la anilla de la espalda para evitar que la línea entorpezca las acciones a realizar.



Figuras 10 y 11. Situación de rastreo en río, sin apenas corriente, utilizando trajes secos.



Figuras 12, 13 y 14. Se aprecia la colocación del traje (12), y el aseguramiento mediante arnés del personal interviniente (13 y 14).

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO.

Se recibe aviso de la existencia de una persona, ya fallecida, en el interior de una fosa séptica sita en una granja de cerdos, y que contiene purines. Su profundidad es de unos 3 metros. Para el rescate del cadáver se hará uso de los trajes secos y ERAs, así como de todo el material complementario que crea oportuno el mando responsable del servicio.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PRÁCTICA.

En la práctica se realizarán las siguientes operaciones:

- Conocer qué material se necesita utilizar en la práctica.
- Comentar y conocer las aplicaciones específicas de cada uno de los elementos usados en la maniobra, apoyándose en la ficha de prácticas.
- Al menos 1 integrante de cada grupo de prácticas se colocará el traje seco y simulará el uso del material motivo de la práctica, introduciéndose en la piscina (o en su defecto en un GRG lleno de agua).
- Al estar dotado cada polisocorro con dos trajes secos, y en función de las características de la intervención, se valorará por el mando presente la posibilidad de que sean dos los bomberos que se equipen, de forma que la actuación sea conjunta.
- En este tipo de incidentes, se asegurará al personal interviniente con una cuerda de rescate, fijada al correspondiente arnés.

MATERIAL NECESARIO PARA LA PRÁCTICA.



Figura 15. ERA.



Figura 16. Contenido de la bolsa.

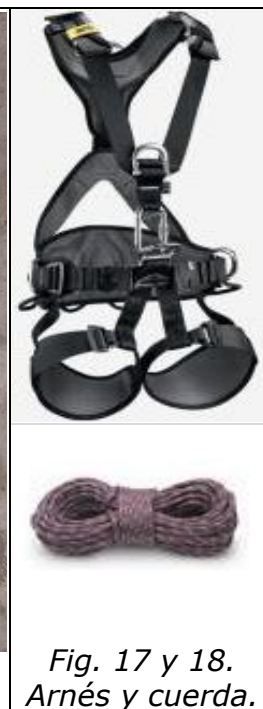


Fig. 17 y 18.
Arnés y cuerda.

| ELEMENTO | Nº DE UNIDADES |
|------------------------|----------------|
| Bolsas de trajes secos | 2 |
| ERA | 2 |
| Arnés integral | 2 |
| Cuerdas aseguramiento | 2 |

Tabla III. Material necesario

DISTRIBUCIÓN DEL MATERIAL.

Todo el material usado en la práctica lo podremos encontrar en la dotación de los FSV (PS-24 y PS-25), y en concreto las bolsas de los trajes secos (su distribución se indica en tabla IV).

| Ubicación del material | Bolsas con equipo de trajes secos, cantidad |
|------------------------|---|
| PS-24 | Dos unidades |
| PS-25 | Dos unidades |
| Almacén P. Infante | Dos unidades |

Tabla IV. Distribución de trajes secos.

El contenido de cada una de estas bolsas es el siguiente (*tabla V*):

| CONTENIDO DE LA BOLSA DE TRAJE SECO | |
|--|--------------------------------------|
| Traje seco (1 unidad) | |
| Gorro (1 unidad) | |
| Guantes (1 par). | |
| Linterna frontal (1 unidad). | |
| Máscara panorámica "tipo pulpo" (1 unidad) | |
| Kit de mantenimiento del traje: | Talco puro. |
| | Cera lubricante para cremallera. |
| | Reparador para agujeros y desgarros. |

Tabla V. Contenido de cada bolsa.

Nota: la ubicación de los FSV puede variar de un parque a otro.

NIVEL DE PROTECCIÓN.

No aplica.

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.

Sin aplicación.

ADVERTENCIAS.

A nivel operativo y sobre todo para servicios en los que se vaya a trabajar en el "medio acuático" se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El traje seco debe ser utilizado sólo por personal debidamente formado en este tipo de trabajos, ya que se requieren conocimientos técnicos específicos.
- No se deben usar cuerdas de manera directa sobre el traje, como método de aseguramiento, pues le podrían causar daños por abrasión.
- No olvidar: Los principales elementos de estanqueidad de los trajes secos son el collarín, los manguitos y la cremallera y que la rotura o el deterioro de cualquiera de ellos puede dar lugar a la inundación del traje seco.



- Después de su uso enjuagar las válvulas con agua dulce y limpia. Para enjuagar la válvula de entrada, simplemente conecte el latiguillo y mientras se enjuaga presione la purga. Esto ayuda a prevenir la entrada de sal e impurezas a la junta de la válvula.
- Es importante quitarse el reloj, y toda clase de complementos, pues al ponerse el traje éstos pueden dañar los manguitos de cuello y muñeca.
- Al igual que sucedía en el caso de las cremalleras, las roscas y juntas tóricas de las válvulas no deben ser lubricadas, ya que los lubricantes contienen sustancias disolventes que pueden dañar el tejido del traje.

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 subsanación.

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.

- http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=EAWbB6wT264
- <http://www.laverdad.es/videos/murcia/region-de-murcia/2351415623001-hallan-cadaver-joven-altura-fica.html>