

NB



NB OPOSICIONES A BOMBERO



TEMA 29

Patología y lesiones de la edificación. Apeos y apuntalamientos. Saneamiento fachadas y consolidación de construcciones. Derrumbamiento y hundimiento de edificaciones. Salvamento y desescombro: búsqueda y rescate de personas sepultadas. Técnicas de intervención en estructuras colapsadas: herramientas y equipos.

¿Qué vamos a ver?

- 2: Patología de la edificación.
- 5: Inspección y medidas de urgencia en edificaciones.
- 6: Intervención en derrumbamientos.
- 7: Apeos.
- 8: Localización de víctimas.
- 9: Manipulación de víctimas en derrumbamientos.
- 10: Herramienta eléctrica de rotura.
- 11: Maniobras de rescate.

2. Patología de la edificación

- Patología: Estudio de las diversas lesiones que se manifiestan en toda edificación.
- Factores de durabilidad de un edificio:
 - Diseño
 - Materiales (bien utilizados)
 - Mal uso de materiales
 - Lesión por desgaste de uso
 - Agente inherentes (meteorología, sismos...)
- Manifestaciones patológicas: (1157-1161)
 - Deformaciones
 - Desagregaciones
 - Desplomes y pandeos
 - Disgregaciones
 - Separaciones de elementos estructurales



Concepto de fisura y grieta:

- Grieta: Toda abertura que surge en un elemento generalmente superficial que afecta a TODO su espesor.
- Fisura: Toda abertura que afecta SOLAMENTE a la SUPERFÍCIE de un elemento o su acabado.

*Grosor variable

*Llagas (juntas verticales) / Tendeles (juntas horizontales)

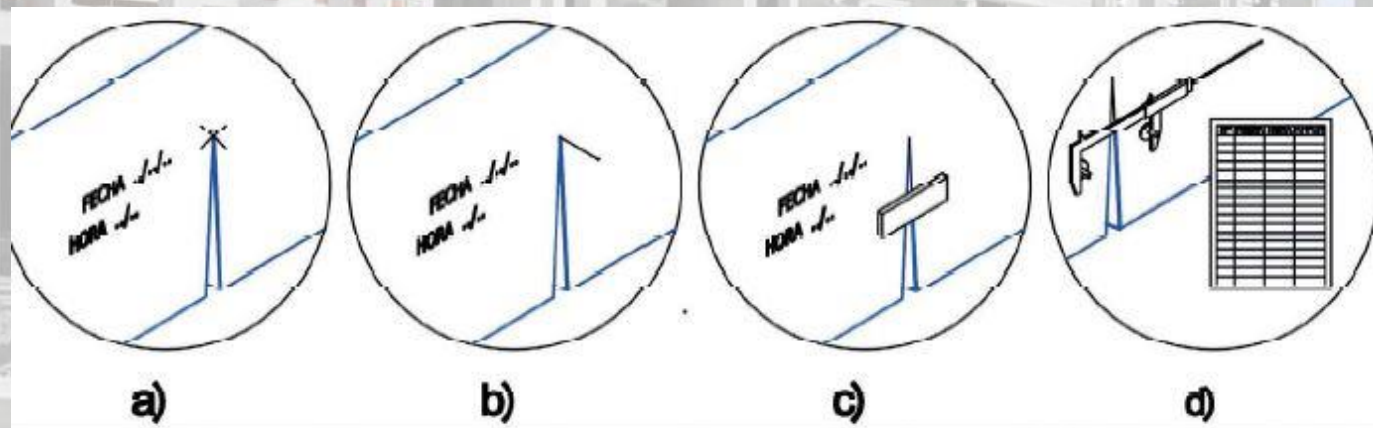


Clasificación de las fisuras y grietas

- Afeción a elementos estructurales:
 - No afectan a la resistencia
 - Afectan a la resistencia (representan la lesión y el esfuerzo que las produce)
- Según su actividad:
 - Vivas: Cambian en amplitud y longitud con el paso del tiempo
 - Lesión no estabilizada
 - Muertas: No sufren progresión en el tiempo
 - Lesión estabilizada
 - Mixtas: Fisuras vivas en los extremos de fisuras muertas por nuevos movimientos de la estructura.

Métodos de control de fisuras y grietas

- Marca en forma de cruz con un lápiz en el extremo de la fisura
- Encajar la punta de una aguja en la fisura
- Realizar testigos de yeso 2-3mm
- Colocar clavos con arandela y resalto plano para medida de precisión
- Colocar una regla graduada sobre dos elementos fijados a los lados de la fisura



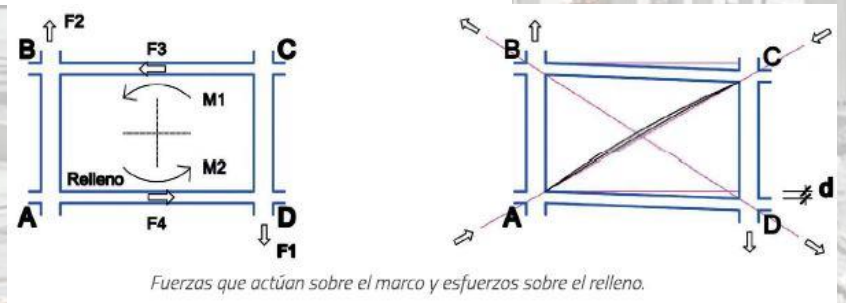
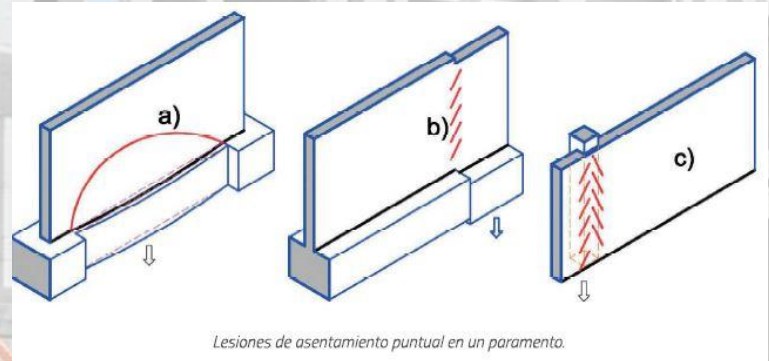
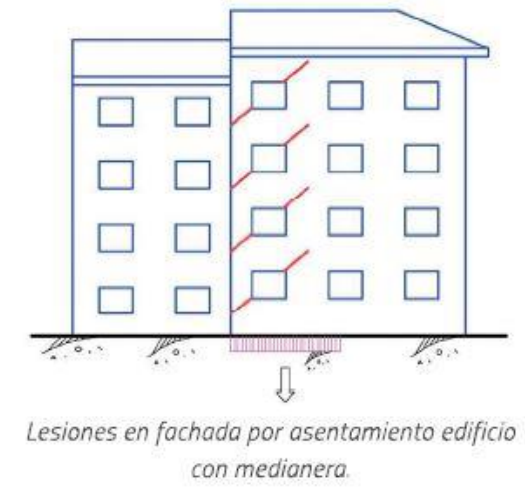
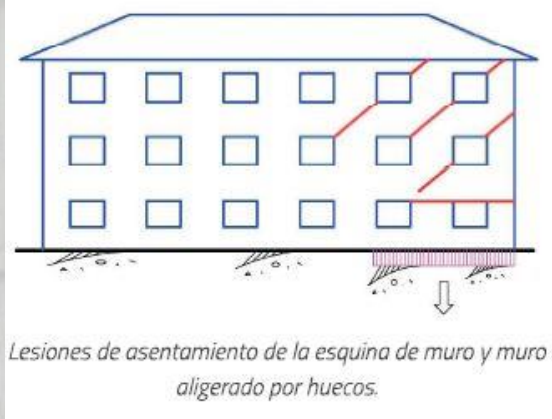
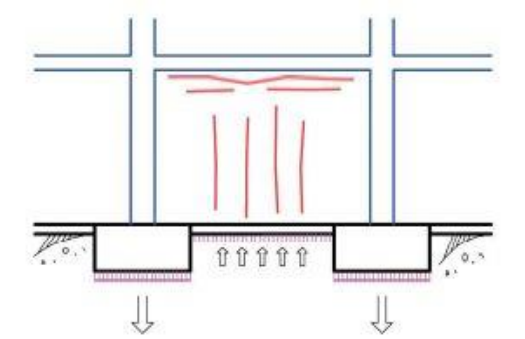
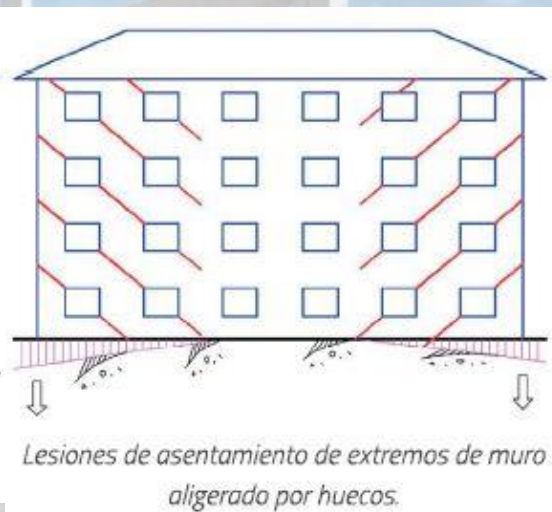
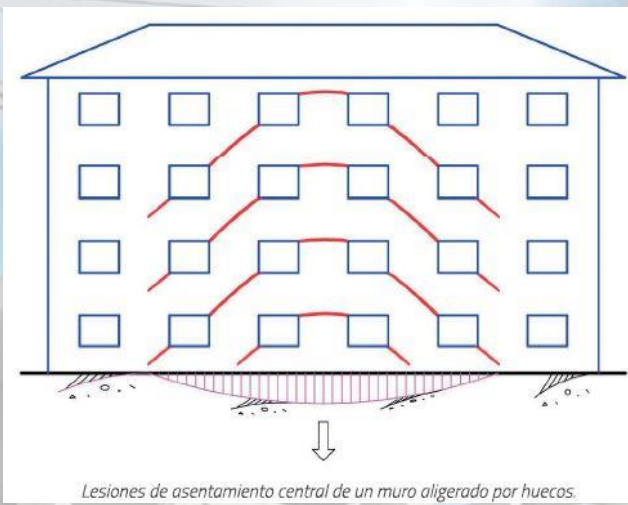
Métodos de control de fisuras y grietas.

Clasificación de las lesiones: (1163 a 1202)

CLASIFICACIÓN DE LAS LESIONES			
LESIONES QUE SE MANIFIESTAN EN EL CONJUNTO DEL EDIFICIO.			
ORIGINADAS EN LA BASE DE LA CIMENTACIÓN		ORIGINADAS EN LA ESTRUCTURA	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Asientos. ▪ Desplazamientos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Esponjamientos. ▪ Rotaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplastamientos. ▪ Deformaciones. ▪ Desplazamientos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pandeos. ▪ Rotaciones.
LESIONES QUE SE MANIFIESTAN EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.			
ESTRUCTURA DE ACERO		ESTRUCTURA DE FÁBRICA	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Corrosión. ▪ Deformaciones. ▪ Desgarro laminar. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incendio. ▪ Rotura frágil. ▪ Rotura por fatiga. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compresión. ▪ Cortante. ▪ Empujes. ▪ Humedades. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incendio. ▪ Pandeo. ▪ Torsión.
ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO		ESTRUCTURA DE MADERA	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Afogarado. ▪ Anclaje. ▪ Compresión. ▪ Corrosión. ▪ Cortante. ▪ Flexión. ▪ Flexión compuesta. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Humedades. ▪ Incendio. ▪ Punzonamiento. ▪ Rasante. ▪ Retracción. ▪ Torsión. ▪ Tracción. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compresión. ▪ Cortante. ▪ Flexión. ▪ Hongos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incendio. ▪ Insectos Xilófagos. ▪ Meteorización. ▪ Tracción.

Tipos de asentamientos

- Asiento central:
- Asiento diferencial:
- Asiento extremo:
- Asiento de esquina:
- Asiento puntual:
- Concepto de marco:



5. Inspecciones y medidas de urgencia

- Inspección de elementos constructivos que afectan a la vía pública
- Aparición de grietas en diversas partes de un inmueble
- Inspección de elementos estructurales
- Inspección posterior a un incendio
- Inspección de edificios afectados por obras colindantes
 - Excavaciones o demoliciones
- Inspección de edificios afectados por obras propias
 - La P. Local puede paralizar la obra con una orden de bomberos.
- Inspección de edificios afectados por explosiones
 - Intensidad, lugar, estado y tipo de estructura

Saneados de construcciones (y más...)

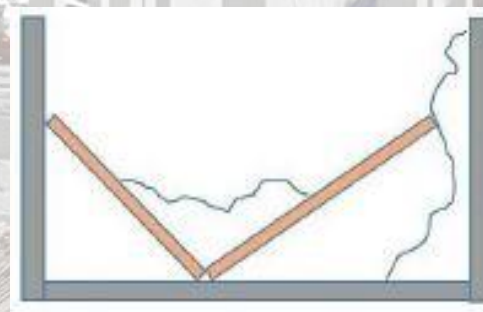
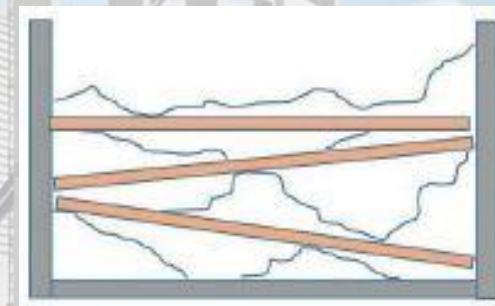
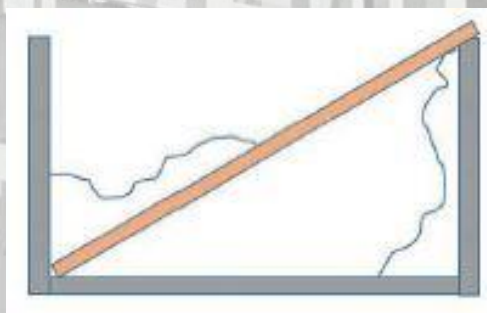
- Objetivo: Eliminar de las construcciones todos aquellos elementos susceptibles de desprenderse y que “amenazan peligro”.
- Actuaciones:
 - Previas: EPI adecuado, acotar y señalizar zona de peligro.
 - Durante: Comenzar de la parte superior a la inferior



Fachada saneada.

6. Intervención en derrumbamientos

- Construcciones mixtas (acero o madera + hormigón)
 - Causas habituales de derrumbe:
 - Abandono del mantenimiento
 - Realización de grandes reformas
 - Construcciones en edificios paralelos
 - Explosiones de gas
 - Graves incendios
 - Terremotos
 - Clasificación básica:
 - Inclinado
 - En V
 - Total



- Construcciones de hormigón armado
 - Causas habituales del derrumbe:
 - Antrópicas: incendios, explosiones, mala construcción...
 - Naturales: inundaciones, avalanchas volcanes...
 - Clasificación según el grado de afección
 - Desaparición de una o varias plantas
 - Pilares traseros
 - Pilares completos
 - Pilares desiguales
 - Caída lateral del edificio
 - Derrumbamiento sobrepuesto (sándwich)
 - Derrumbamiento sobrepuesto en plantas inferiores
 - Destrucción total



Huecos de supervivencia

- Huecos de supervivencia grandes:
 - La víctima tiene cierto grado de movilidad, pudiendo incluso caminar o moverse.
- Huecos de supervivencia pequeños:
 - La víctima se encuentra con la movilidad limitada, con el espacio justo sin atrapamientos directos de sus miembros o pudiendo tener uno o varios miembros atrapados.
 - Posición fetal de seguridad, evita el atrapamiento de los miembros y reduce el espacio de supervivencia sin lesiones añadidas.

Sistemática de actuación ante un derrumbamiento

- **Zonificación:**
 - Zona roja o caliente
 - Zona amarilla o templada
 - Zona verde o fría
- **Toma de decisiones:** Información y observación
- **Intervención:**
 - Sin víctimas
 - Con víctimas: En superficie, semienterradas o de difícil acceso y ocultas.
- **Seguridad:** Utilización del EPI adecuado, nunca ir solo y evaluar las condiciones del edificio para un acceso seguro.

Una fisura es:

- a) Aquella que afecta a todo el elemento no estructural.
- b) Aquella que afecta a la superficie del elemento
- c) Aquella que afecta solamente a la superficie de un elemento estructural
- d) Todas son correctas

Una fisura es:

- a) Aquella que afecta a todo el elemento no estructural.
- b) Aquella que solamente afecta a la superficie del elemento o a su acabado
- c) Aquella que afecta solamente a la superficie de un elemento estructural
- d) Todas son correctas



Un derrumbamiento modo sándwich es aquel conocido como:

- a) Destrucción total
- b) Derrumbamiento sobrepuesto inclinado
- c) Derrumbamiento sobrepuesto en V
- d) Derrumbamiento sobrepuesto



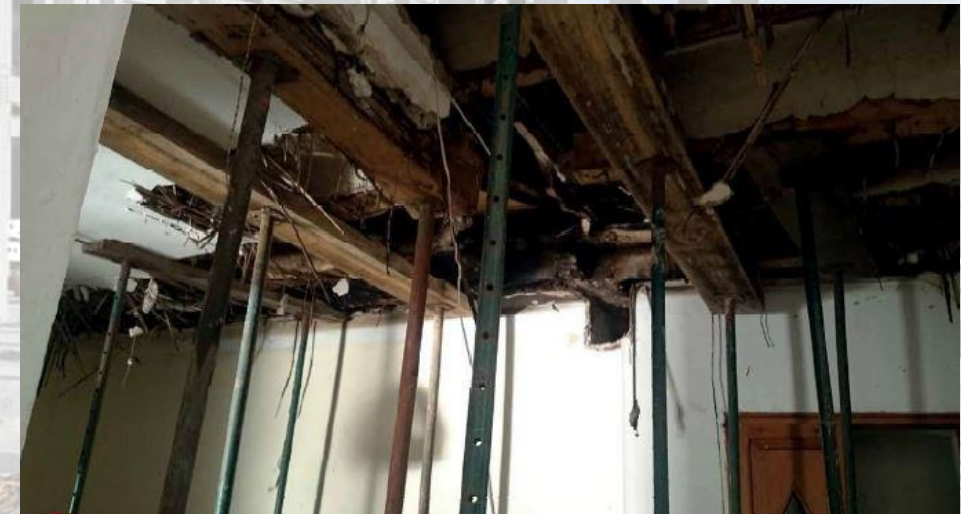
Un derrumbamiento modo sándwich es aquel conocido como:

- a) Destrucción total
- b) Derrumbamiento sobrepuesto inclinado
- c) Derrumbamiento sobrepuesto en V
- d) **Derrumbamiento sobrepuesto**



7. Apeos

- Definición: Estructura auxiliar anexa que se instala con carácter temporal, con objeto de absorber o liberar de cargas un elemento estructural.
- Condiciones mínimas que debe cumplir un apuntalamiento:
 - Resistencia y estabilidad ante las cargas a transferir
 - Simplicidad y rapidez en el montaje
 - En algunos casos, habitabilidad del inmueble.
- Clasificación según el peso:
 - Ligeros
 - Pesados



Sistemas ligeros de apeos

- Elementos de madera o metálicos y la magnitud de su peso no es un factor determinante para el apuntalamiento.
- Sistemas metálicos tradicionales
 - Grapas en grietas de muro, tirantes... (no se usa en SPEIS)
- Sistemas metálicos industrializados
 - Perfiles cuadrados con bridas, estructuras... (no se usa en SPEIS)
- Sistemas de madera y mixtos madera-metal
 - Corte y taladro a puntales de madera que uniremos con tornillos , clavos...
 - Combinación de puntales metálicos telescópicos y de madera



Tipología de apeos según su función

- Apeo de urgencia
 - Solución a corto plazo, anula el riesgo inminente y da seguridad a la actuación
- Apeo complementario
 - Medio largo plazo hasta que se encuentre la solución definitiva, debe asegurar la habitabilidad del inmueble.
- Apeo supletorio (no SPEIS)
 - Encaminada a la reparación del elemento dañado supliendo sus esfuerzos hasta su reparación.



Clases de duración

CLASES DE DURACIÓN	ORDEN DE DURACIÓN ACUMULADA DE LA CARGA	EJEMPLOS INDICATIVOS
PERMANENTE	Más de 10 años	Peso propio de la estructura Construcciones e instalaciones fijas Sobre carga de tabiquería
LARGA	De 6 meses a 10 años	Sobrecarga de almacenamiento
MEDIA	De 1 semana a 6 meses	Sobrecarga de uso sin almacenamiento
CORTA	Menos de 1 semana	Carga de nieve Carga de viento
INSTANTANEA	Algunos segundos	Acción sísmica

Clases de servicio

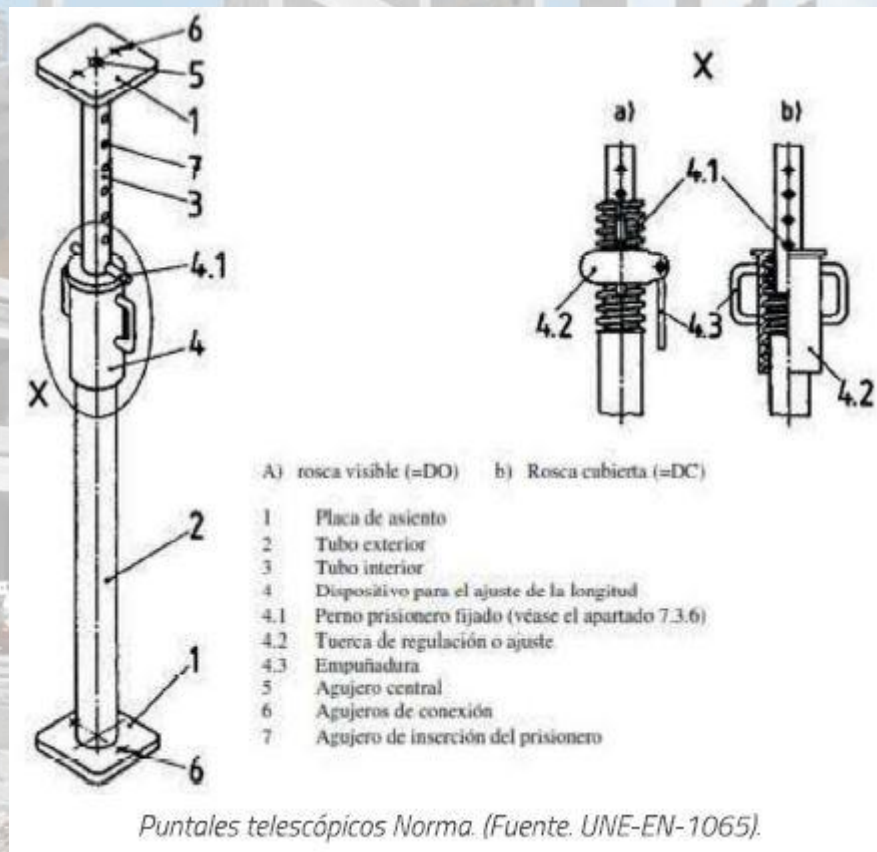
CLASES DE SERVICIO	CONDICIONES AMBIENTALES PREVISTAS			Ejemplos de tipo de ambientes
	Contenido de humedad de los materiales correspondientes a una temperatura.	Humedad relativa en el aire que solo puede excederse unas pocas semanas al año	Humedad de equilibrio higroscópica media	
1	20± 2°C	65%	< 12%	Estructuras bajo cubierto y en ambiente de interiores
2	20± 2°C	85%	< 20%	Estructuras bajo cubierta pero abiertas al exterior
3	Condiciones Ambientales que conduzcan a contenidos de humedad superiores a los anteriores al de la clase de servicio 2			Estructuras de madera a la intemperie, en contacto con el agua o el suelo, pasarelas, embarcaderos, pérgolas.

Escuadrías más empleadas

- Función estructural
 - Vigas: Sección 15x20 o 20x25 y 4-10m longitud
 - Viguetas: Sección 8x8 o 15x15 y 5m longitud
 - Tablones: Sección (5 a 10) x (10 a 30) y 2-10m longitud
 - Rollizos: Sección circular para codales o puntales de mínimo 15cm Ø
- Función de ensamblaje o arriostramiento
 - Listones: Sección de 1,5x2,5 o 5x8 o 4x6 y 2m longitud
 - Tablas: Canto de 2 a 5 cm y canto de 20 a 40 cm
 - Virotillos: Rollizos de menos diámetro.

Puntales metálicos UNE-EN 1065

- Se comercializan de 48-55-60 mm \varnothing y desde 0,6 m 3,5m de altura llegando hasta 6m
- Capacidad de carga a 2,5-3m de altura:
 - \varnothing 48 (1100kg)
 - \varnothing 55 (1600kg)
 - \varnothing 60 (2000kg)
- ❖ Utilizaremos la medida estándar de 1000kg por cada puntal.
- ❖ Colocaremos los puntales a 1/5 del vano.



Herramientas para la realización de apeos

- Herramienta de corte y rotura: radiales, martillos eléctricos...
- Herramienta de suministro eléctrico: regletas, grupo electrógeno...
- Herramienta y útiles más comunes: escalera extensible, serruchos, sierras, patas de cabra, martillos, palas, "escantillón"...
- Material fungible: cinta balizadora, clavos, bridas, cuñas...

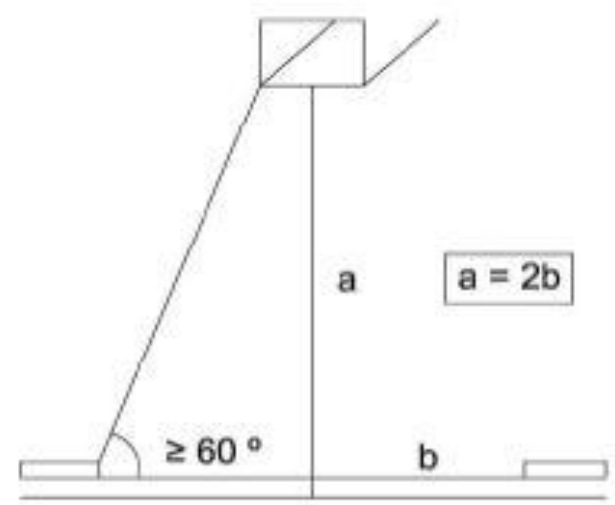


Ejecución de un apeo

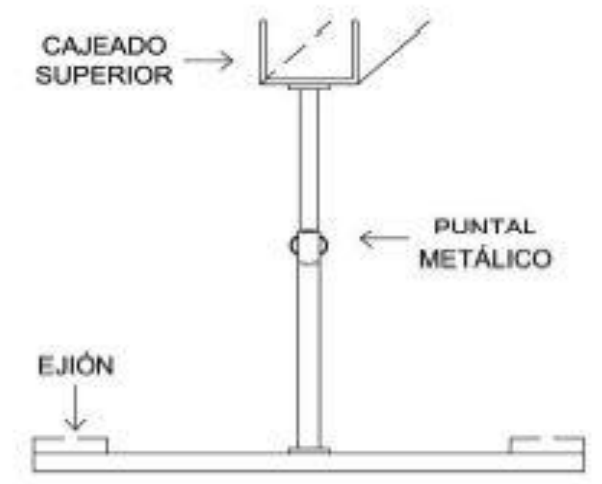
1. Dimensionamiento
2. Toma de medidas y cortes
3. Embridado de tablonos (3 bridas: centro y extremos)
4. Sujeción de los durmientes
5. Piezas en contacto directo con los muros
6. Montaje de un apeo
7. Aplomado de las piezas
8. Acuñado del apeo
9. Fijación de piezas
10. Arriostramiento

Apeos en vigas

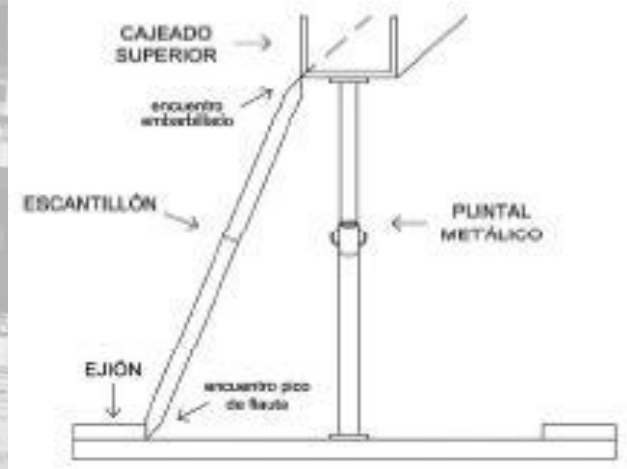
- Trabajarán en parejas formando un ángulo de 60 a 75 grados (más próximo a 75 grados) con la vertical.



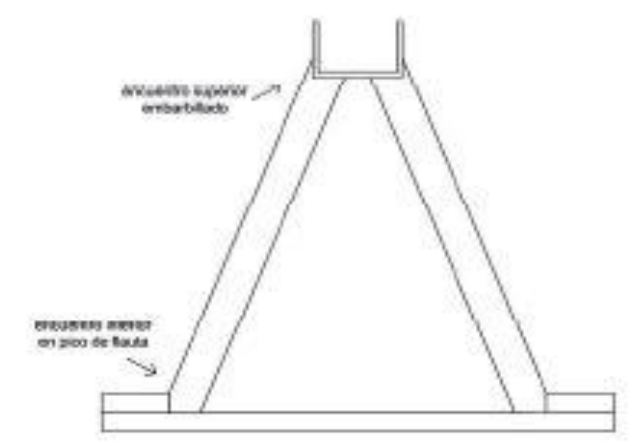
Esquema Apeo en Asnillas. Autores.



Fase 1ª de ejecución. Cajeadado superior a viga con durmiente atirantada y puntal metálico provisional en el centro de la durmiente. Autores.



Fase 2ª Toma de medidas de la tornapunta con escantillón. Autores.



Fase 3ª Realizados los tornapuntas y ensamblados con la viga y la durmiente, se retira el puntal metálico provisional. Autores.

Apeos en muros de carga o fachadas

- Trabajar en un ángulo de 60-75 grados (más próximo a 60 grados).
- Elementos:
 1. Durmiente:
 - Elemento horizontal que transmite las cargas del tornapuntas al suelo.
 2. Tornapunta
 - Puntal inclinado que recibe las cargas de la zapata mural y las transmite a la durmiente.
 3. Zapata mural (sopanda en apoyos de forjado (horizontal))
 - Elemento vertical en contacto con el muro que transmite las cargas al tornapunta.
 4. Ejión
 - Pequeños topos de madera para unir y ensamblar piezas.

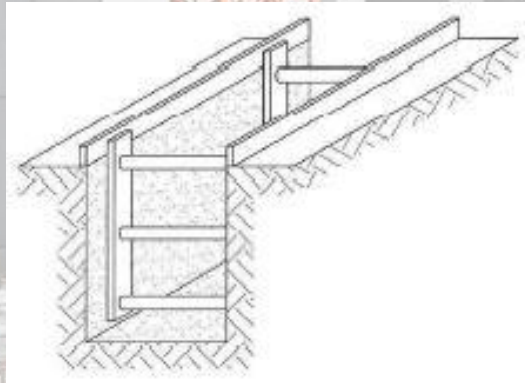


Apeos en zanjas. Entibaciones

- Se deberá asegurar la estabilidad del terreno cuando la profundidad de la excavación sea mayor de 1,30m
- Se realizará mediante tablón (estructural) y tablilla.

- Entibación ligera

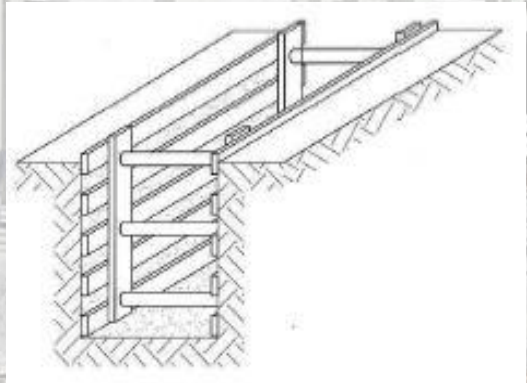
- Terreno cohesionado rocoso
- La situación no admite demora



Entibación ligera. (Fuente. Internet).

- Entibación semicuajada

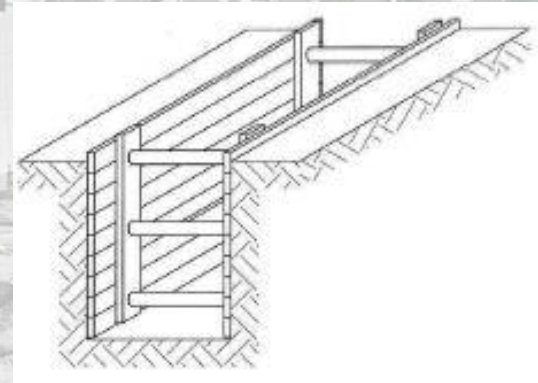
- Terreno menos cohesionado
- Cubierta al 50%



Entibación Semicuajada. (Fuente. Internet).

- Entibación cuajada

- Terreno sin cohesión
- Revestimiento total



Entibación Cuajada. (Fuente. Internet).

Glosario de términos en apeos

- Elementos Verticales

Puntal: Rollizo o postes de teléfonos que generalmente se aplican solos y su misión es transmitir las cargas que recibe de la sopanda a la durmiente.

Pies derechos: Es un puntal como el anterior, pero con sección rectangular, suelen trabajar embridadas pero también lo pueden hacer en solitario, su misión es transferir las cargas a la durmiente.

Virotillos: Rollizos de pequeño diámetro y longitud, para utilizar huecos de reducidas dimensiones, aunque la mayoría de las veces constituyen un elemento secundario de un apeo.

Zapatas murales: Piezas escuadradas adosadas o encajadas en un muro, para transmitir las cargas a los tornapuntas.

- Elementos horizontales

Sopandas: Piezas que se acoplan en contacto directo bajo de forjados, vigas, dinteles, trabajan a flexión y su misión es transmitir las cargas que reciben a los puntales.

Durmientes: Piezas escuadradas que descansan sobre el piso y reparten las cargas sobre este, que reciben de los puntales o tornapuntas.

Puentes: Piezas cortas que ejercen básicamente misiones de separación o de arriostamiento entre piezas verticales.

Codales: Son piezas escuadradas o rollizos trabajan a compresión para mantener fija la separación entre dos elementos verticales ya sean de la construcción o del apeo

Agujas: Piezas que perforan un muro, sosteniéndolos, y que trabajan a flexión apoyándose en pies derechos.

- Elementos inclinados

Tornapuntas: Son puntales inclinados, transmiten las cargas del elemento apeado a la zona de apoyo (Durmientes), pueden ser escuadrados o de rollizo.

Jabalcón: Recogen las cargas y las transmiten no directamente, sino a través de otras piezas, horizontales o verticales. Pueden ser igualmente escuadrados o rollizo.

Riostras: Piezas escuadradas de poca sección, destinadas a mantener la estabilidad y disposición geométrica del conjunto. También se les puede llamar manguetas.

- Material auxiliar

Bridas: Pares de pletinas enlazadas con tornillos, utilizadas para unir piezas resistentes por yuxtaposición.

Cuñas, ejiones, muletillas: Pequeñas piezas para retacar enlaces y entregas, o para evitar deslizamientos de unas piezas sobre otras.

Puntas, clavos: Sirven para fijar las uniones de los ensambles y evitar desplazamientos.

8. Localización de víctimas

- Perros de rescate o salvamento
- Medios electrónicos de escucha (geoestereófonos)
 - 6 sensores acústicos y sísmicos con unos 10m de radio de acción
- Mini-cámaras o micro-cámaras
- Detectores de escáner
 - Limitaciones: agua, hierro, animales, tiempo
- Medios de fortuna
 - Método de llamada y escucha



9. Manipulación de víctimas en derrumbamientos

- Puntos a tener en cuenta
 - Eje cabeza cuello tronco
 - Control de las extremidades
 - Minimizar los movimientos y desplazamientos
 - Impedir que la maniobra agrave las lesiones de la víctima
- Órdenes en la manipulación
 - Preparados para...
 - Tensión
 - Ya

 - Bajamos
 - Ya



Manipulación de víctimas en espacios abiertos

- Técnicas de elevación de víctima
 - Maniobra de elevación básica
 - Decúbito supino (boca arriba)
 - Decúbito prono (boca abajo)
 - Maniobra de elevación y desplazamiento lateral
 - Maniobra de elevación con caída de tabla
- Técnica de ladeado de víctima



Manipulación de víctimas en espacios confinados

- Técnicas de elevación de víctima
 - Maniobra de elevación básica reducida
 - Decúbito supino (boca arriba)
 - Decúbito prono (boca abajo)
 - Maniobra de mínima elevación
- Técnica de ladeado de víctima reducida



Maniobra para la evacuación de la víctima por superficies inestables

- Maniobra denominada pasa camilla o pasa tabla, en la cual los 6 rescatadores van avanzando por parejas de la parte trasera a la parte delantera de la tabla, mientras que la tabla queda sujeta por los 4 compañeros que permanece inmóviles.
- Nunca se camina mientras se sujeta la tabla (excepto para la rotación)



10. Herramienta eléctrica de rotura

- La radial:
 - Discos de 230mm 125mm (más utilizada) y 115mm
 - Tipos de discos:
 - Abrasivos: de metal o de piedra y universales (distintos grosores de 0,8 a 8mm)
 - De diamante: Cortar materiales de gran dureza con velocidad y precisión



- Sierra de sable eléctrica de red de 1500w:
 - Tres tipos básicos de sierra



Dentados grandes para madera.



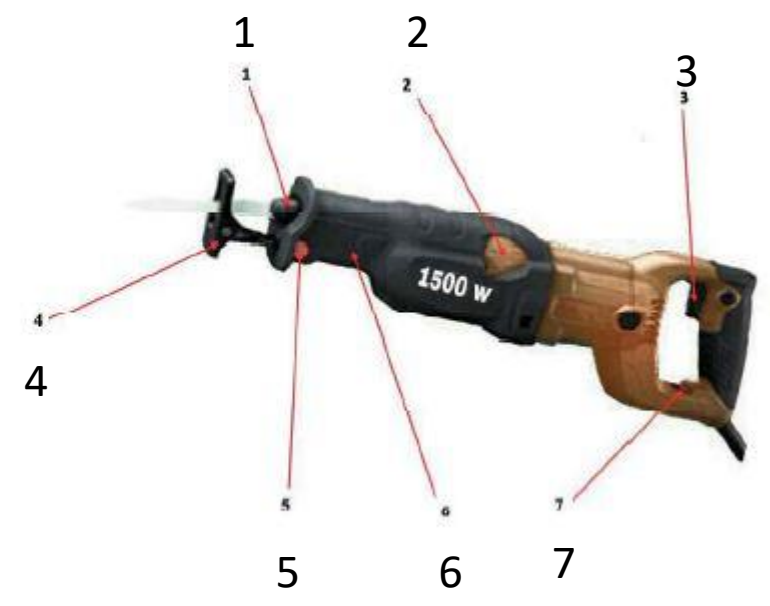
Dentado medio para madera con clavos



Dentado pequeño para metal.

▪ Elementos de mando y componentes de la herramienta:

1. Bloqueo de útiles/porta útiles.
2. Interruptor de acción pendular.
3. Conmutador de control.
4. Zapata de presión.
5. Tecla para la regulación de la zapata de presión.
6. Zona de sujeción delantera (protección de manos).
7. Regulador del número de carreras.



- Martillo demoledor y martillo combinado/demoledor:

- Elección del cincel según:

- Tamaño del trabajo a realizar
- Resistencia del material
- Área a demoler



1. empuñadura adicional en "D".
2. casquillo de bloqueo
3. interruptor ON/OFF.
4. Selector modo trabajo (rotación/percusión). Solo presente en Martillo Combinado
5. Variador de velocidad*. Solo presente en martillo combinado



11. Maniobras de rescate

- Maniobra del tobogán
 - Mínimo 5 intervinientes
 - 1 sargento
 - 1 cabo
 - 3 bomberos



- Maniobra de la bisagra
 - Mínimo 5 intervinientes
 - 1 sargento
 - 1 cabo
 - 3 bomberos



- Paso de grieta
 - Mínimo 5 intervinientes
 - 1 sargento
 - 1 cabo
 - 3 bomberos



- Trípode con vientos
 - Mínimo 5 intervinientes
 - 1 sargento
 - 1 cabo
 - 3 bomberos



- Ascenso y descenso por 4 puntos (Aurelio)
 - Mínimo 5 intervinientes
 - 1 sargento
 - 1 cabo
 - 3 bomberos



¡Muchas gracias por vuestra atención!



Javier Lillo Moya
javalillo@navarrobomber.academy