

ENTIBACIONES Y SANEAMIENTOS DE FACHADA

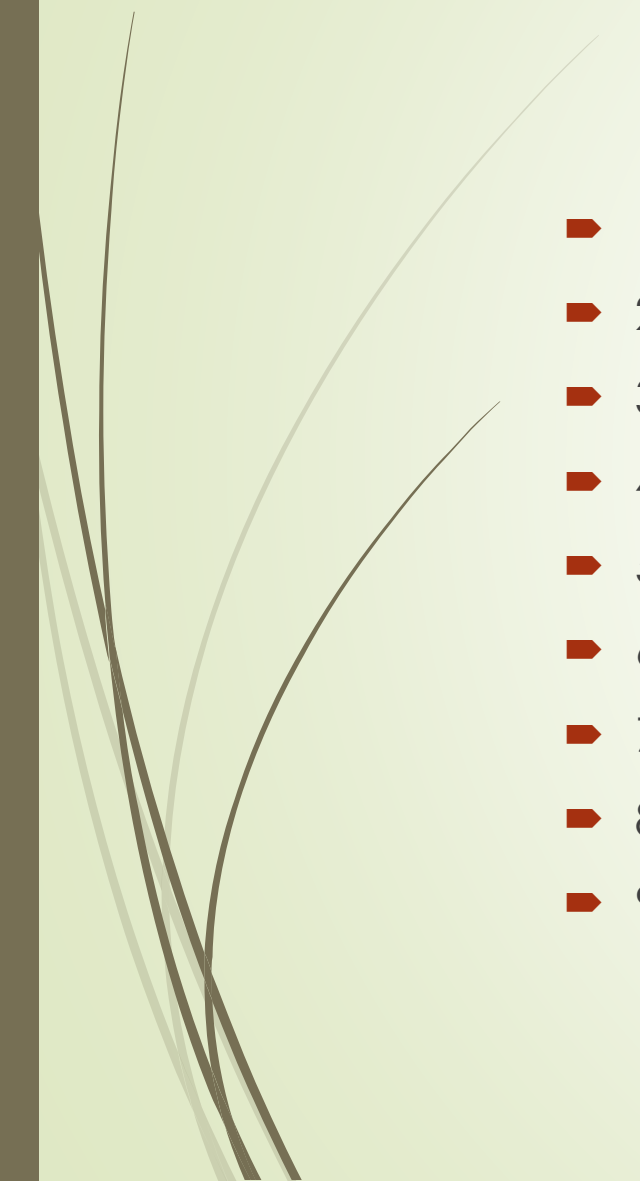
MF0404 OPERACIONES DE AYUDAS TÉCNICAS

Marcial González, Jefe de Parque en Consorcio Provincial de Bomberos de Huelva, (CPBH).

Instructor de Emergencias por Competencias Universidad Pablo Olavide.



ÍNDICE

- 1. Entibaciones
 - 2. Conceptos básicos
 - 3. Tipos de terreno
 - 4. Desarrollo de operaciones
 - 5. Puesta en obra
 - 6. Saneamientos de fachada
 - 7. Lesiones
 - 8. Organización general de las operaciones
 - 9. Intervenciones más frecuentes
- 

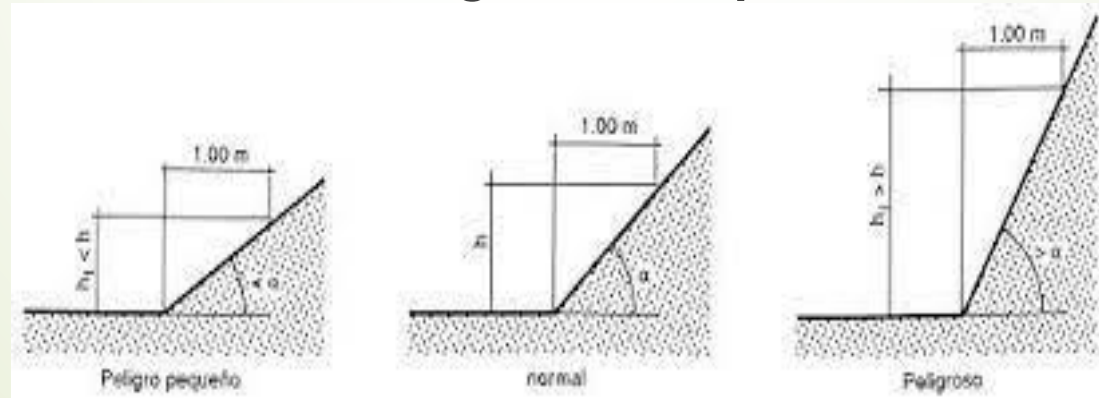
INTRODUCCIÓN

- La entibación constituye el conjunto de sistemas de apeo de terreno, aplicado en la ejecución de zanjas, desmontes, pozos o galerías.
- Suele utilizarse en aquellas situaciones en las que **no es posible ataludar, (inclinación del parámetro de un muro o un terreno)** el terreno y por tanto, debe recurrirse a refuerzos alternativos.
- El **riesgo principal** son los desprendimientos y hundimientos, con el consiguiente sepultamiento de personas.

ENTIBACIONES

➤ Conceptos Básicos:

- Un concepto de especial importancia en las excavaciones es el del **ángulo de Talud Natural**, que nos indica el de estabilidad del terreno.
- **Ángulo de Talud Natural, pendiente máxima** de una porción de terreno granular **sin que se produzca ningún deslizamiento**, también llamado **Ángulo de Reposo**



Marcial González

ENTIBACIONES

- ▶ **Conceptos básicos:**
- ▶ **Profundidad Crítica:**
- ▶ Se llama profundidad crítica de excavación de un terreno, a la **profundidad máxima que se puede excavar en una pared vertical estable** sin ningún tipo de fortificación.

ENTIBACIONES

➤ TIPOS DE TERRENOS:

- Existen múltiples caracterizaciones de suelo pero se adaptará aquí la recogida en el CTE DB SE-C Anejo D no incluye a las rocas.
- **Gravas**, partículas visibles y gruesas - **6mm**
- **Arenas**, partículas visibles y finas - **2mm**
- **Limos**, partículas no visibles y tacto áspero
- **Arcillas**, partículas no visibles y tacto suave.

ENTIBACIONES

- Entibaciones, según la RAE: en minas, **apuntalar**, fortalecer con maderas y tablas las excavaciones con riesgo de hundimiento.
- **La entibación** constituye el conjunto de sistemas de apeo de terrenos, aplicado en la ejecución de zanjas, desmontes, pozos o galerías.
- Suelen utilizarse en aquellas situaciones **que no es posible ataludar**, **(Inclinar el paramento de un muro o un terreno)** el terreno y debe recurrirse a refuerzos alternativos.

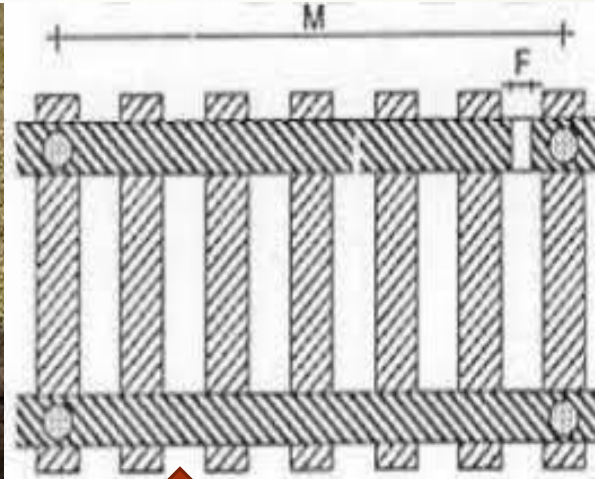
TIPOS DE ENTIBACIONES

- La norma tecnológica de la edificación **NTE-ADZ** (acondicionamiento del terreno, desmontes, zanjas y pozos) clasifica las Entibaciones en tres tipos:
- Entibación Ligera, **no se dispondrá tablero**
- Entibación Semicuajada, se **revestirá el 50%** de la pared **con tablero**
- Entibación Cuajada, se **revestirá el 100%** de la pared **con tablero**

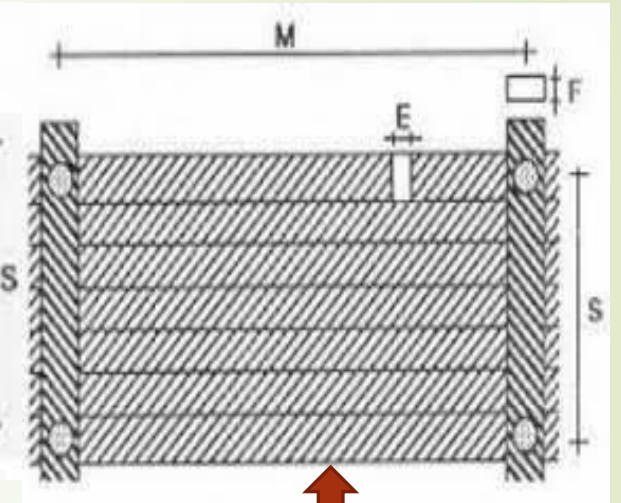
TIPOS DE ENTIBACIONES



Entibación Ligera



Entibación Semicuajada

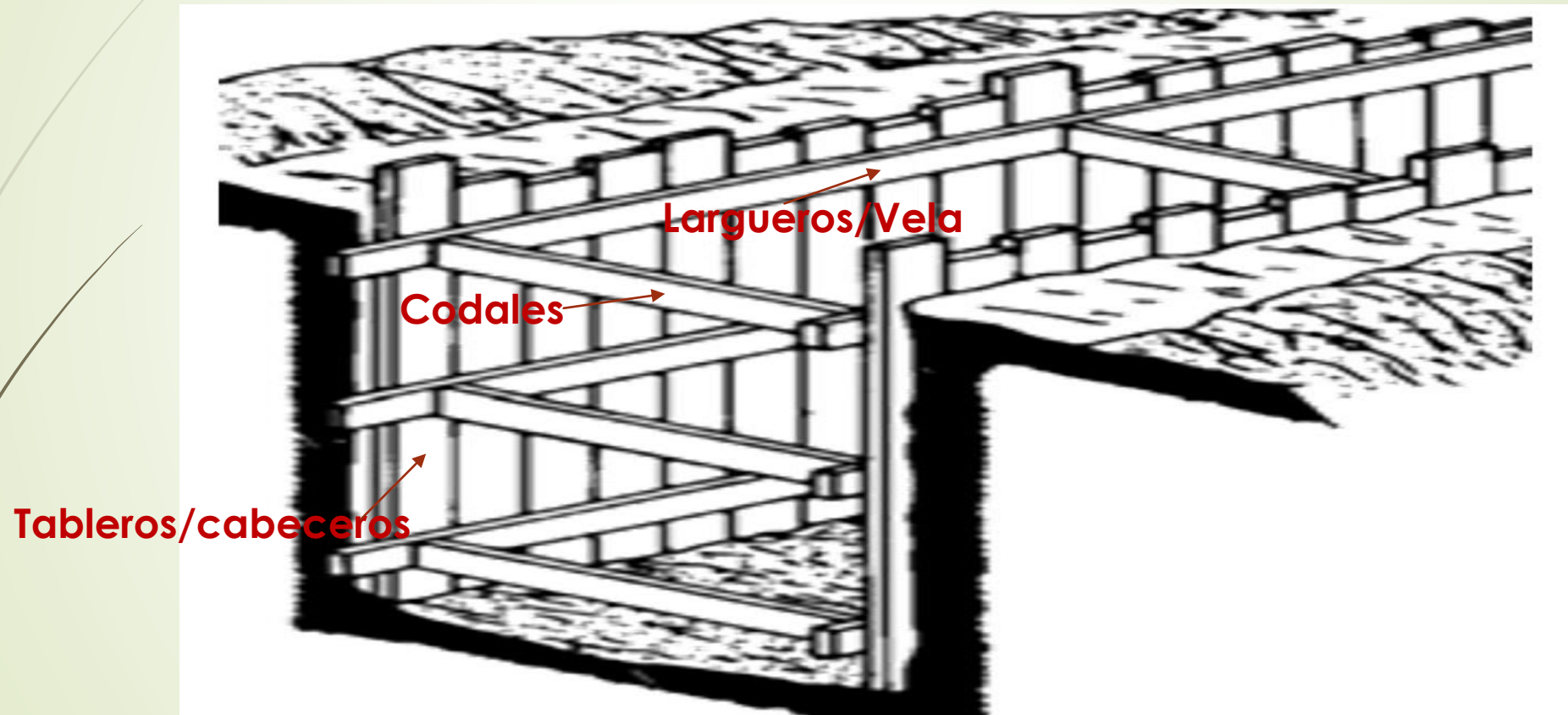


Entibación Cuajada

ELEMENTOS DE UNA ENTIBACIÓN

- En la mayoría de las entibaciones en los servicios de bomberos se utilizarán tablones de madera y elementos auxiliares, aunque también pueden utilizarse puntales telescópicos.
- Las piezas que conforman la entibación son:
- **Largueros, (Velas)** piezas que reciben indirectamente las cargas del terreno a través de los cabeceros y las descargan a través de los codales, mantienen verticales los montantes, de medidas de **150 x 52 mm**.
- **Tableros, (Cabeceros)** piezas que apoyan sobre el terreno, ya sea de forma horizontal o vertical, misma escuadría que los largueros.
- **Codales, trabajan a compresión** y mantienen a los cabeceros encajados en el terreno para contrarrestar los empujes del mismo. Son denominados **Virotillos**.

ELEMENTOS DE UNA ENTIBACIÓN



Marcial González

CUANDO ENTIBAR

- ▶ Con carácter general se deberá considerar peligrosa cualquier excavación que, en terrenos corrientes, alcance una profundidad de 0,80 y 1,30 m en terreno consistentes.
- ▶ Estas profundidades vienen recogidas en **la NTP 278.**
- ▶ Como medida conservativa (**seguridad**) se recomienda realizar entibaciones cuajadas a partir de 1,50 m independientemente del terreno.
- ▶ La norma **NTE-ADZ**, establece una **configuración horizontal** de los **cabeceros** para las entibaciones **ligeras y cuajadas**, mientras que para las **Semicuajadas** su posición **será vertical.**

COMO ENTIBAR

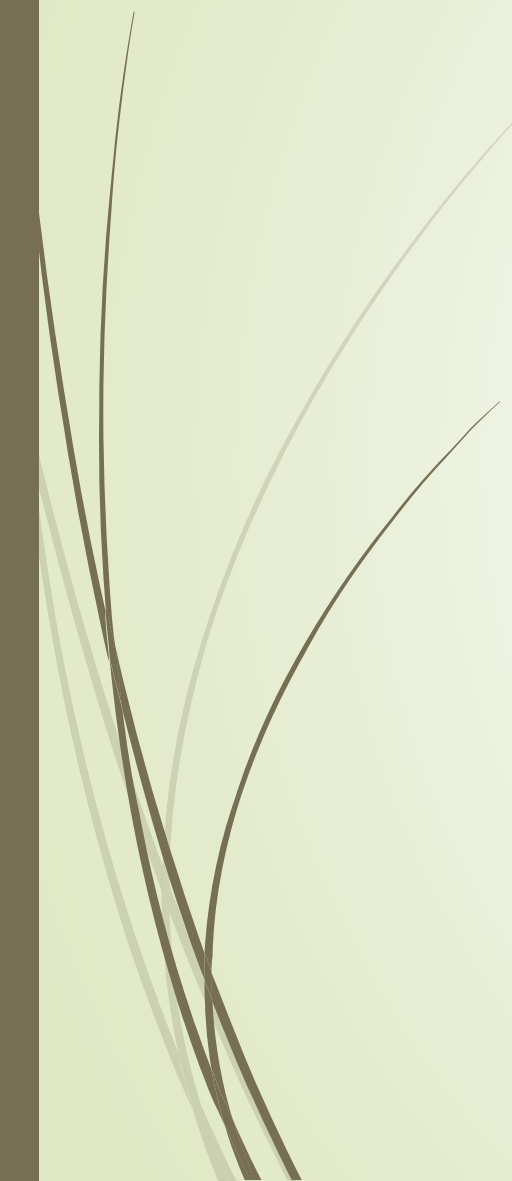
- Desde el punto de vista de **la rapidez de montaje**, **la disposición horizontal** es la que requiere menor número de cortes de tablón, será **la forma más utilizada**.
- Esto se cumple en zanjas corridas, donde **la longitud** en el sentido del eje de la zanja, **suele ser muy superior** a la **profundidad de la misma**.
- Se reviste mayor superficie de terreno en unidad de tiempo.

COMO TRABAJA LA ENTIBACIÓN

- La entibación recibe el empuje del terreno a través de la cara del cabecero en contacto con el mismo y **la reparte a los largueros.**
- Esta tensión somete a estas piezas a esfuerzos de flexión, el terreno trata de caer sobre los mismos haciéndolos flectar.
- El empuje al que es sometido el cabecero se contrarrestara mediante los **codales que trabajan a compresión.**
- Es muy importante la correcta colocación de los Codales, ya que **una ligera inclinación** somete al mismo a **esfuerzos de Flexión**, pudiendo provocar efectos de pandeo.



PREGUNTA

- ▶ Piezas que apoyan sobre el terreno, ya sea de forma horizontal o vertical, misma escuadría que los largueros, hablamos de:
- 



RESPUESTA

➤ **RESPUESTA:** Tableros o Cabeceros



PREGUNTA

- ▶ Como medida conservativa (seguridad) se recomienda realizar entibaciones cuajadas a partir de:



RESPUESTA

➡ **RESPUESTA: 1,50 m**



COMO TRABAJA LA ENTIBACIÓN

- ▶ Cuando el terreno no ha sido ataludado, las paredes estarán sometidas a distintas fuerzas, por un lado la **carga gravitatoria vertical** y por otro el **deslizamiento del estrato** en virtud del **ángulo de talud natural**.
- ▶ Para tener una referencia, la densidad de mezclas de arena y grava oscila aproximadamente entre **1700 y 2200 kg/m³**, por lo que **cada m³** de terreno pesa aproximadamente **2 t (2000 kg)**.
- ▶ La zona más propensa al colapso, es la que se encuentra por **encima del ángulo de Talud Natural del terreno**.

COMO TRABAJA LA ENTIBACIÓN

- El **área donde se localizan los mayores esfuerzos**, se localiza aproximadamente a **2/3 de la profundidad total**.
- La fuerza lateral (horizontal) ejercida por el terreno es del orden de la **mitad de su carga vertical gravitatoria**.



Área de mayores esfuerzos

DESARROLLO DE OPERACIONES

- **Zonificación**, será la primera acción a realizar ya que habrá que prestar especial atención en **no situar el tren de salida muy cerca de la zanja**, para evitar mayores desprendimientos, **15 mts aproximadamente**.
- **Zona de Intervención**, es la zona donde se encuentran los bomberos que van a realizar la entibación. Deberemos realizar una especial vigilancia del personal que baje al interior.
- **Zona de Apoyo**, es la zona donde se situarán el resto de bomberos para proveer de material a los de la zona de intervención. No debe situarse demasiado próxima a la zona de intervención. En esta zona se realizará la preparación y corte de materiales.
- **Zona de Acopio**, en esta zona se colocará el tren de salida, donde se encontrarán todos los materiales necesarios para realizar la entibación.



DESARROLLO DE OPERACIONES

- Un aspecto importante antes de iniciar una entibación será identificar el tipo de **suelo, la anchura y altura** de la misma, para determinar si con los medios que disponemos podremos afrontarla.
- Se intentará ensamblar la mayor parte de la entibación fuera de la zanja, así reducir el trabajo en el interior.
- Otro equipo se encargará de medir la zona a entibar con una riostra.
- El primer paso será el corte de tablonés.

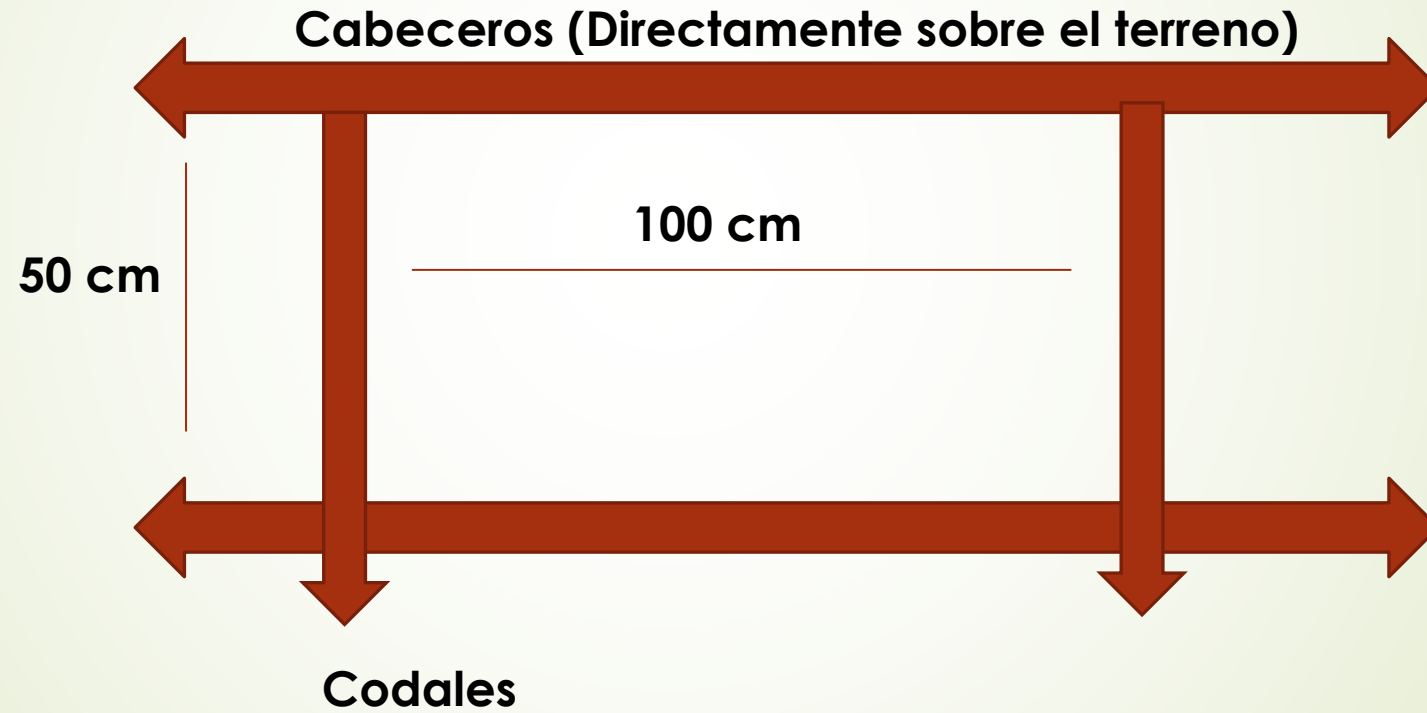
PREGUNTA HUELVA OPE 2020

- ▶ ¿En qué área de una zanja se concentran los mayores esfuerzos?:
- ▶ A) 4/4 de profundidad
- ▶ B) 2/4 de profundidad
- ▶ C) 1/3 de profundidad
- ▶ D) 2/3 de profundidad

TIPOS DE ENTIBACIONES

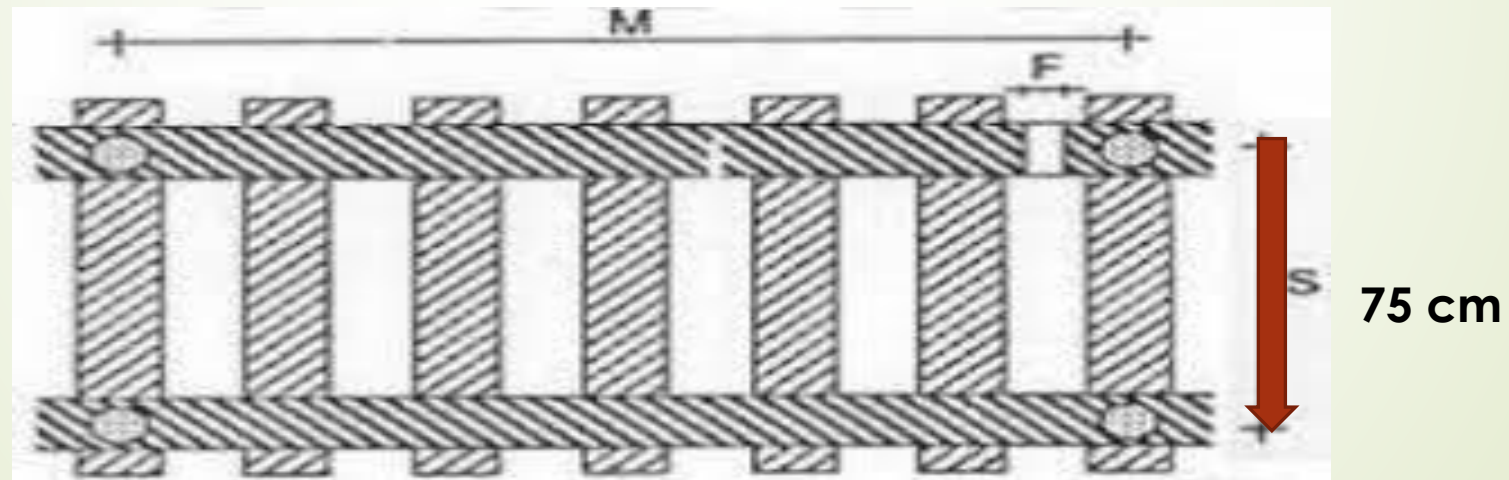
- **LIGERA:**
- Es la entibación más simple de las tres, constituida únicamente por **cabeceros enfrentados dispuestos horizontalmente y codales a compresión.**
- Los cabeceros se colocarán en **contacto con el terreno** en bandas **de 50 cm entre ejes.**
- Los codales cada **100 cm** de cabecero.
- Si los codales se realizan con maderas, es necesario utilizar cuñas para su ajuste, clavando directamente la cuñas a la madera en la posición que vaya a encajar el codal, obteniendo una **sección trapezoidal.**
- En este tipo de entibaciones siempre se comenzará asegurando la parte del terreno más próxima al nivel de rasante, procediendo a asegurar las inferiores conforme queden aseguradas las superiores.

ENTIBACIÓN LIGERA



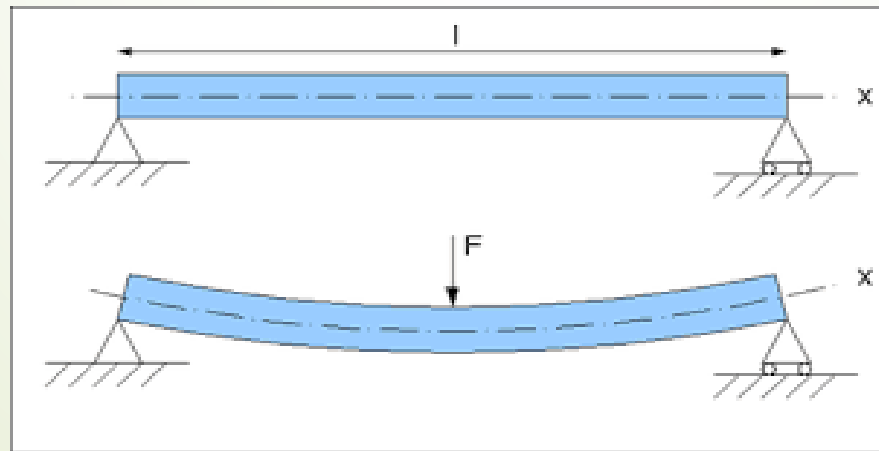
ENTIBACIÓN SEMICUAJADA

- La diferencia con la entibación Ligera, es que ahora se disponen tableros verticales cubriendo el **50% de la superficie**.
- Los Largueros estarán dispuestos aproximadamente **cada 75 cm** y los Codaes **cada 100 cm**.



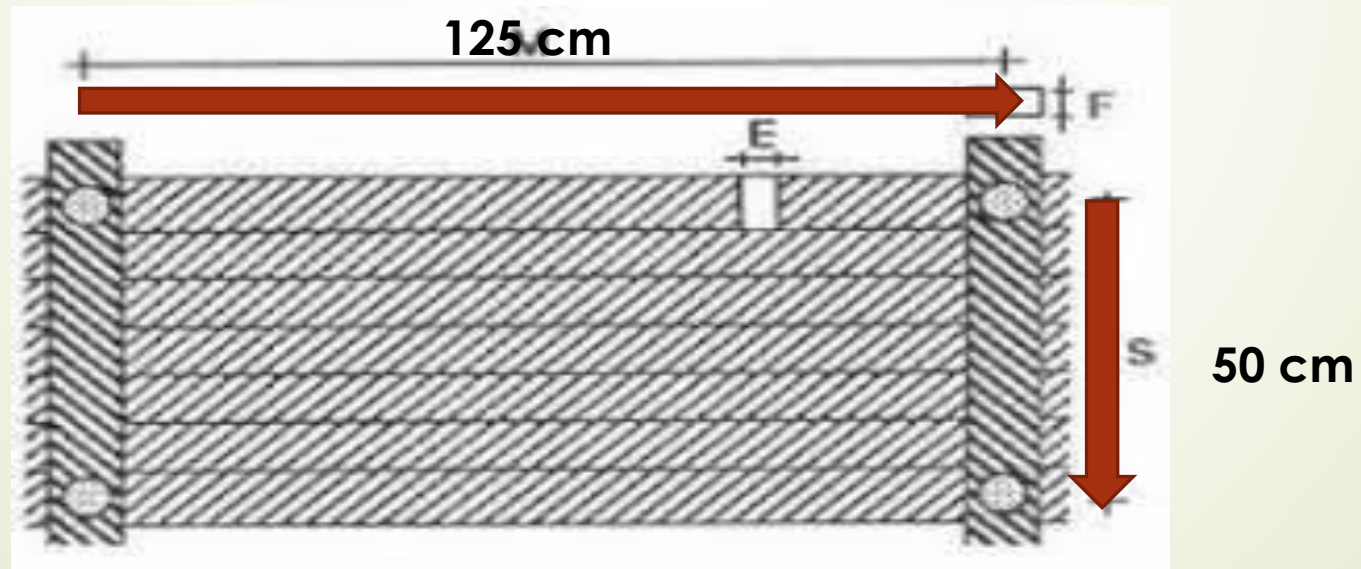
ENTIBACIONES

- La **entibación Semicuajada** tiene un **momento flector horizontal** mayor que las Cuajadas, mientras que en el **plano vertical** la situación es a la inversa.
- Un momento flector es una fuerza normalmente medida en una fuerza x longitud. Los momentos de flexión **ocurren** cuando se aplica una fuerza a una distancia dada de un punto de referencia; causando un deformación efecto. En los términos más simples, **un momento flector** es básicamente **una fuerza que hace que algo se doble**.



ENTIBACIÓN CUAJADA

- La diferencia con la entibación Semicuajada, es que ahora se disponen tableros horizontales cubriendo el **100% de la superficie**.
- Se formaran tableros completos que son clavados a los largueros, siguiendo los siguientes criterios:



PREGUNTA

- ▶ ¿Con qué nombre se conoce una entibación que tiene cubierta el 100% de su superficie?:



RESPUESTA

➡ **RESPUESTA:** Cuajada





SANEAMIENTOS DE FACHADA

- El saneamiento de fachadas, constituye un tipo de servicio encuadrado dentro de los que denominamos de **asistencia técnica**.
- La Fachada, según la RAE, es un paramento exterior de un edificio, generalmente el principal.
- Nosotros consideraremos como fachada, “el elemento constructivo directriz sensiblemente vertical que separa el ambiente exterior del interior y constituye el subsistema de cierre vertical”.
- Pueden construirse de forma **pesada o ligera**.

SANEAMIENTOS DE FACHADA

- **Fachadas Ligeras:** el CTE establece que los cerramientos ligeros son aquellos cuyo peso es inferior a 200 kg/m².
- Necesitan de una estructura auxiliar que **las sustente.**

- **Fachadas Pesadas:** son cerramientos pesados cuyo peso medio, macizo o hueco es superior a 200 kg/m².
- Están construidas a base de elementos portantes, **ellas mismas soportan su propio peso.**

SANEAMIENTOS DE FACHADAS

- La Fachada, es el elemento encargado de materializar el cerramiento vertical y está sometida a una gran cantidad de exigencias.

AMBIENTALES; Control de la radiación solar, Acústicas, Iluminación, Técnicas, Higrométricas, Impermeabilización y Ventilación.

SEGURIDAD; Estructura, Protección contra Incendios, Seguridad Frente Allanamientos, Uso y Mantenimiento.

Económicas y Durabilidad

Función Estética

SANEAMIENTOS DE FACHADAS

- ▶ A partir de la entrada en vigor del CTE y relacionada con la intervención de bomberos, es **exigible a las fachadas de los edificios** con una altura de evacuación descendente **mayor de 9 metros** que dispongan de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios.

TIPOLOGÍA DE FACHADAS

- ▶ Tipología de las fachadas, en base al material usado en la construcción.
- ▶ Obra de fábrica Vista
- ▶ Tapial
- ▶ Sillería
- ▶ Obra con revestimiento continuo
- ▶ Revestimiento de madera (entablados)
- ▶ Revestimiento de material plástico
- ▶ Fachada textil
- ▶ Fachadas Cerámicas
- ▶ Hormigón in situ
- ▶ Placas de Hormigón prefabricadas
- ▶ Fachadas Ventiladas
- ▶ Metálicas
- ▶ Acristaladas
- ▶ Fachadas Captoras

TIPOLOGÍA DE FACHADAS	En base al material usado en la construcción
Fábrica Vista	Utilizada <u>generalmente en viviendas</u>
Tapial	<u>Muros de tierra</u> realizados a partir de encofrados
Sillería	Hechas con Sillares, (piedra de cantería) asentados unos sobre otros
Revestimiento continuo	Elemento superficial aplicado sobre las caras de un material (Yeso, Cemento, Mortero, etc)
Revestimiento de Madera	Fachadas utilizadas generalmente <u>en edificios de oficinas corporativas</u> , requieren mucho mantenimiento.
Revestimiento con Plástico	De los más utilizados , combinan <u>la Fibra de Vidrio, el Poliéster y Policarbonato Celular</u>
Fachada Textil	No es propiamente una fachada, consiste en cubrir las fachadas con lonas de PVC

TIPOLOGÍA DE FACHADAS	En base al material usado en la construcción
Fachadas cerámicas	Son alicatados pegados, también se les conoce como <u>fachada pegada o chapados</u> .
Hormigón In situ	Se <u>ejecuta a pie de obra</u> , elevada dificultad constructiva tiene carácter de monolito y presenta pocas patologías, ni riesgo de desprendimiento .
Hormigón prefabricadas	NO forman parte de la estructura , son fijadas por anclajes a la estructura. <u>Placas Nervadas</u> , (estructuras evitar pandeos) <u>Placas Alveolares</u> (Se encuentran aligeradas)
Ventiladas	Revestimiento de fachadas mediante hojas fijadas a las estructura
Metálicas	Chapa Simple, Chapa Sándwich y Sándwich In Situ.
Acristaladas	Muro cortina , (<u>cerramiento ligero exterior de un edificio anclado a los forjados</u>) <u>muy utilizada en cerramientos de oficinas</u> . Acristalamiento con sellante estructural , <u>los cristales se unen entre juntas selladas</u> .
Captoras (Fotovoltaicas)	Ecológicas y sostenibles, incorporan el riesgo eléctrico como factor a incorporar

PREGUNTA HUELVA OPE 2020

- Los muros de tierra realizados a partir de un encofrado de tablonés y convenientemente apisonada reciben el nombre de:
- A) Tapial
- B) Sillería
- C) Embarbado
- d) Recercado

LESIONES EN FACHADAS

- Causas más frecuentes:
- Incumplimiento de los materiales frente a las exigencias de la misma
- El paso del tiempo, la ocurrencia de accidentes y las patologías, (retracción, dilataciones, deformaciones, expansión, asientos y alteraciones de terreno).
- Los movimientos de estos elementos estructurales, como si de un chivato se tratara, suelen manifestarse a través de los paños o elementos de cierres.



MEDIOS UTILIZADOS PARA EL SANEAMIENTO

- Vehículos de altura
- Escaleras
- Prismáticos, (cuando no existe accesibilidad y deba valorarse)
- Telémetro, (rayo láser o ultrasonido) y/o cinta métrica para la toma de medidas.
- Linterna, Plomada, Bichero, Martillo de Nylon (comprobar grado de adherencia)
- Punzón o destornillador, (comprobar la dureza) Palanqueta o pata de cabra, **Taladro y Parabolts** (fijación de elementos) Saca de rescate, Cuerdas y tablones de madera.



PREGUNTA

- ▶ Fachadas utilizadas generalmente en edificios de oficinas corporativas, requieren mucho mantenimiento.
- 



RESPUESTA

➔ **RESPUESTA:** Revestimiento de madera



ORGANIZACIÓN DE OPERACIONES

- Gestión de la Llamada y Movilización:
- La intervención comienza con la recogida de la información, importante **descartar elementos estructurales** y confirmar que es un elemento de fachada nos ayudará a la hora de elegir el tren de salida.
- Recogida de información tanto verbal como documental.
- Inspección visual y de Reconocimiento:
- Esta parte resultará determinante, debe ser posterior a la recogida de la información.
- Haremos un reconocimiento **exhaustivo y sistemático**, de fuera a dentro, abajo a arriba, de lo general a lo particular.
- Es importante delimitar la zona donde se encuentra la lesión, y la posible afección el los paños próximos.

ORGANIZACIÓN DE OPERACIONES

➤ Análisis de la Inspección:

- Finalizada la inspección y antes de realizar ninguna operación, deberemos contestar las siguientes preguntas:
- ¿Qué ocurre?
- ¿Qué elemento constructivo está afectado?
- ¿Es un elemento portante? Aspecto fundamental incide en la estructura.
- ¿Es accesible para bomberos?: **Posición, Altura y entorno** serán determinantes, en caso de no ser accesible con nuestros medios, nuestra actuación se basará en el balizamiento, señalización y restricción de paso.
- ¿Porqué ocurre?: comprender cuál es la causa
- Evaluar la peligrosidad existente.

ORGANIZACIÓN DE OPERACIONES

- Pautas de actuación:
- **Restringir el acceso**, tanto de personas como vehículos, en calles estrechas de sentido único es recomendable cortar el tráfico.
- **Zonificar**, seleccionar zonas, partes y componentes que requieren intervención o inspección.
- **Selección de acceso a zona afectada**, determinar que medios vamos a utilizar para alcanzar los elementos afectados.
- **Emplazamiento de vehículo de altura**, debe escogerse ubicación estratégica para que permita barrer la fachada para su inspección y saneamiento.
- **Saneamiento**, se lleva a cabo la reparación del daño que pueda sobrevenir, eliminar su inestabilidad retirando físicamente el material dañado.
- **Estabilización**, en este caso no se retira el material, si no que se puede afianzar al paramento, (elemento del patrimonio histórico),
- **Restricción, balizamiento y señalización**, en algunos casos se dejará hasta su reparación debido al riesgo remanente.

INTERVENCIONES MÁS FRECUENTES

- El desprendimiento de los materiales que revisten las fachada, **constituyen la principal actuación** en saneamientos.
- En una fase inicial se manifiestan **abombamientos y fisuras**, mientras en la fase avanzada tienen lugar los **desprendimientos**.
- **ALICATADOS:**
- Sintomatología, desprendimiento, desplomes, grietas de azulejos y balcones.
- Causas, principalmente se deben a movimientos estructurales del soporte, penetración de agua, dilataciones, defectos de ejecución
- Intervención, saneamiento, mediante navaja, destornillador, cincel etc.

INTERVENCIONES MÁS FRECUENTES

► **CHAPADOS DE PIEDRA:**

- Sintomatología, desprendimiento, desplomes, grietas de azulejos y balcones.
- Causas, falta de integridad en las piezas, y fallos en los anclajes, rotura del anclaje o movimientos del soporte.
- Intervención, saneamiento, mediante navaja, destornillador, cincel etc.

► **REVESTIMIENTOS CONTÍNUOS:**

- Sintomatología, desprendimientos, disgregación, descascarillado, exfoliación, abombamiento, oquedades
- Causas, la adherencia entre revestimiento y soporte puede conseguirse de forma mecánica, (más habitual) o química, (se basa en el intercambio molecular entre el soporte y el acabado).
- **Esfuerzo rasante**, revestimiento y paramento se mueven en misma dirección pero en sentido contrario, provocando cizallamiento,, **Dilatación y Falta de adherencia** por mala ejecución
- Intervención, verificar la falta de adherencia utilizando un martillo.

INTERVENCIONES MÁS FRECUENTES

- **DAÑOS EN BALCONES Y BOLADIZOS:**
- Sintomatología, desprendimiento, deterioro, fisuras y grietas.
- Causas, falta de adherencia, movimiento del soporte, sobrecarga, corrosión por oxidación. **El desprendimiento del revoque, la presencia de armaduras a la vista, y las manchas de humedad** son producidas por infiltración de agua.
- **Puntos críticos**, barandillas y balcones con parapeto de mampostería.
- Intervención, los balcones pueden desprenderse y provocar **un efecto dominó**, si los que tiene debajo están colocados en su vertical, **deberemos apear de urgencia desde abajo**, asegurándonos que es firme la colocación del primer apeo.

INTERVENCIONES MÁS FRECUENTES

➤ TABIQUES Y CERRAMIENTOS:

- De los sistemas constructivos empleados para el cerramiento de fachada en edificación, **el sistema multi-hoja**, compuesto por fábrica de ladrillo visto con 1/2 pie de espesor, aislamiento térmico y trasdosado interior representa la solución más utilizada en España, estando presente **entre 3 de cada 4 edificios**. Esta envoltura se encuentra apoyada en 2/3 de su espesor, volando 1/3 restante.
- Sintomatología, fisuras y grietas acompañadas del pandeo del tabique exterior.
- Causas, retracción del hormigón, apoyos insuficientes, flexión del forjado.
- Intervención, si el paño afectado es grande intentar de atar la hoja al edificio a través de los huecos de las ventanas, puertas etc..

INTERVENCIONES MÁS FRECUENTES

- **MUROS DE CONTENCIÓN:**
- Sintomatología, pérdida de verticalidad o desprendimiento de partes del muro.
- Causas, empujes de tierra o de otros elementos constructivos, deterioros, escorrentías, etc..
- Intervención, si presenta inestabilidad, debe de realizarse un apeo de urgencia. Facilitar salidas de agua si por los drenajes en caso de estar obstruidos.
- Limitar el paso de vehículos y peatones **mediante balizamiento**.



**MUCHAS GRACIAS
POR
VUESTRA
ATENCIÓN**

