

AUTOR:

GONZALO GARCÍA SOBRINOS

EXDIRECTOR DE CONSTRUCCIÓN DE ALTAC
(ALTERNATIVAS ACTUALES DE CONSTRUCCIÓN, SL).
TÉCNICO P.R.L.

EXPERTO EN CONSTRUCCIONES ESBELTAS DE
HORMIGÓN ARMADO REALIZADAS CON LA TÉCNICA DEL
ENCOFRADO DESLIZANTE, Y EN MANTENIMIENTO Y
REPARACIÓN DE CHIMENEAS INDUSTRIALES.

FECHA: 15.05.2026

TFNO: +34 659 882 586



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 OBJETO.....	3
2. alcance de los trabajos	4
2.1 PRINCIPALES DATOS DE LA CUBIERTA.....	4
2.2 fases de los trabajos.....	4
3. EQUIPO DE TRABAJO	5
3.1 EJECUCIÓN.....	5
3.2 SUPERVISIÓN.....	5
4. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	6
4.1 GENERALIDADES.....	6
4.2 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.....	6
5. MEDIDAS DE SEGURIDAD LABORAL	9
5.1 PROTECCIONES COLECTIVAS.....	9
5.2 PROTECCIONES INDIVIDUALES (EPI's).....	9
5.3 EQUIPOS DE SEGURIDAD Y SUJECIÓN INDIVIDUAL.....	10
5.4 MEDIOAMBIENTE.....	20
6. CALIDAD	22
6.1 INSPECCIÓN.....	22
6.2 REGISTROS.....	22
7. MATERIALES	23
7.1 FICHAS TÉCNICAS.....	23
7.2 FICHAS DE SEGURIDAD.....	23
8. SECUENCIA FOTOGRÁFICA DEL MONTAJE DE LAS TEJAS	24
8.1 MONTAJES PREVIOS – DOBLE LÍNEA DE VIDA EN CUMBRERA.....	24
8.2 MONTAJES PREVIOS - LÍNEAS ANTICAÍDAS INDIVIDUALES.....	24
8.3 MONTAJE DE RASTRELES METÁLICOS OMEGA PARA APOYO DE TEJAS.....	25
8.4 ELEVACIÓN DE TEJAS A LA CUBIERTA.....	26
8.5 DISTRIBUCIÓN DE TEJAS EN CUBIERTA.....	27
8.6 MONTAJE DE LAS TEJAS EN CUBIERTA.....	27
8.7 REMATES LATERALES.....	30
8.8 REMATE CUMBRERA.....	31
8.8 REMATES ALEROS.....	33
9. BIBLIOGRAFÍA	34
9.1 REFERENCIAS.....	34

1. INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETO

El objeto del presente documento es divulgar un procedimiento de trabajo, para el montaje de tejas mixtas en una cubierta inclinada a dos aguas, empleando los especialistas del montaje, técnicas de acceso y posicionamiento con medios de suspensión individual.

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

2. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

2.1 PRINCIPALES DATOS DE LA CUBIERTA

- Tipo de cubierta: Inclinada a dos aguas.
- Superficie: 300m² (aprox.).
- Cubrición con: Teja mixta (Plana-Curva).
- Apoyo tejas: Sobre rastreles metálicos omega y paneles de chapa tipo sándwich con lana de roca de 80mm.

2.2 FASES DE LOS TRABAJOS

- ⇒ Medios de acceso.
- ⇒ Montaje de doble línea de vida en cumbrera.
- ⇒ Montaje de líneas anticaídas individuales.
- ⇒ Montaje de rastreles metálicos omega para apoyo y retención de las tejas.
- ⇒ Montaje de tejas.
- ⇒ Remates.

3. EQUIPO DE TRABAJO

3.1 EJECUCIÓN

La ejecución de los trabajos indicados será realizada por personal especializado.

3.2 SUPERVISIÓN

El Jefe de la Obra supervisará el proceso y comprobará que los especialistas disponen de los medios y protecciones adecuadas, así como, del cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales establecidas para esta actividad en el Plan de Seguridad y Salud Laboral o documentos afines.

CONSTRUCCIONES ESBELTRON

4. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

4.1 GENERALIDADES

Como paso previo, se llevará a cabo, la instalación de dos líneas de vida en toda la longitud de la cumbrera en la cubierta inclinada a dos aguas, y una vez realizada esta instalación, se efectuará un reconocimiento de toda la cubierta, dejando la misma despejada de cualquier objeto suelto o irregularidad, que pudiese encontrarse en esta.

4.2 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

4.2.1. Equipos de Seguridad Individual

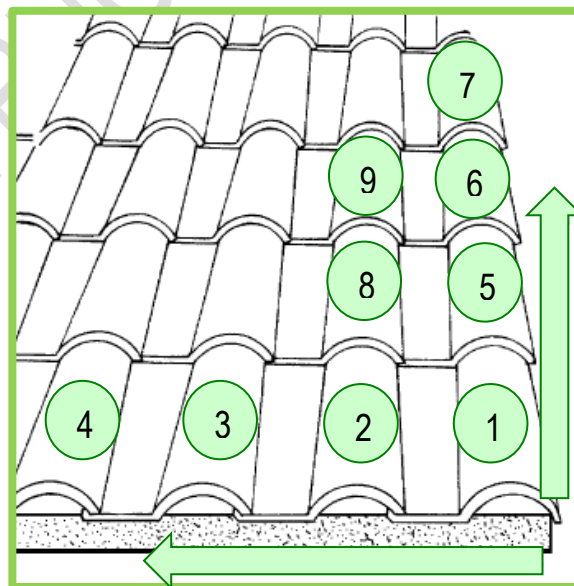
Se identifican a continuación los equipos correspondientes y las principales recomendaciones de uso en la cubierta.

1. Todo el personal será especializado y dominará perfectamente las técnicas especiales de acceso y posicionamiento para trabajos temporales en altura con medios de suspensión individual.
2. Se utilizarán equipos, materiales y accesorios homologados.
3. Uso de arnés de seguridad por los operarios o especialistas incorporando absorbedor de energía anticaídas.
4. Líneas anticaídas independientes por operario: se utilizarán durante el acceso, descenso y en todos los desplazamientos y fases del montaje de las tejas en la cubierta. Cuerda semi-estática Roca o similar (10,5mm) de polyester, con carga de rotura mínima de 2000kg (resistente al ataque de disolventes y otros productos químicos).
5. La cuerda de la línea anticaídas independiente por operario tendrá una longitud suficiente, para cubrir los dos planos inclinados de la cubierta y podrá deslizar por toda la longitud de las líneas de vida instaladas en la cumbrera, mediante polea o mosquetón con seguro de apertura.
6. Si las cuerdas de las líneas anticaídas fuesen a estar en algún punto de su longitud, en contacto con aristas o elementos que pudiesen provocar daños o cortes en las mismas, se protegerán adecuadamente en esas zonas, mediante funda de goma protectora o similar.
7. En desplazamientos se emplearán elementos: l'D, Stop o similar para autofrenado y retenida con manos libres.
8. Si fuese necesario en ascensos se empleará elemento Bloqueador-Puño de ascensión o similar.
9. Dispositivos anticaídas en las líneas de seguridad del tipo bloqueador Asap o similar.
10. Después de cada uso, las cuerdas semi-estáticas se examinarán manual y visualmente en toda su longitud para comprobar cualquier anomalía. Se desechará cualquier cuerda que presente el mínimo desperfecto. Se respetarán las normas de conservación indicadas por el fabricante.

11. Nunca se utilizarán cuerdas con una vida superior a 3 años, aunque sólo se hubiesen utilizado ocasionalmente. En uso intenso no se utilizarán cuerdas con una vida superior a 1 año.
12. No se trabajará en la cubierta con vientos superiores a 35km/h.
13. No se trabajará en la cubierta con lluvia, tormentas o climatología adversa.
14. Nunca se establecerán maniobras o trabajos superpuestos.
15. Las herramientas de mano y pequeña maquinaria se llevarán engranadas con mosquetón o similar, para evitar caídas de estas al vacío.
16. Los especialistas no podrán fumar durante la realización de los trabajos.

4.2.2. Acceso y Montaje de Tejas

1. El acceso a la cubierta se realizará por el andamio fijo tubular instalado en la fachada y sus puntos disponibles de acceso con tramo de escalera inclinada.
2. Todos los trabajos se realizarán en la cubierta utilizando obligatoriamente los especialistas, la línea anticaída correspondiente a cada uno de ellos.
3. Como primer paso, se fijarán transversalmente previo replanteo, los perfiles metálicos omega sobre el panel de chapa tipo sándwich con lana de roca de 80mm, para apoyo y retención de las tejas.
4. Como segundo paso, las tejas se irán elevando a una plataforma específica en la cubierta, conectada con el andamio fijo tubular de la fachada, y desde esta, se irán distribuyendo en pequeños montones por toda la cubierta.
5. Con los rastreles fijados, se iniciará el montaje de las tejas, por alguno de los dos extremos inferiores de uno de los planos de la cubierta inclinada.
6. Se recomienda realizar el montaje manteniendo la secuencia de instalación que se indica a continuación:



7. Se recomienda que las tejas de la primera hilada inferior sobresalgan de la cubierta entre 5 y 7cm (aprox.).

8. Primero se colocarán las tejas del remate lateral de la cubierta, desde la parte inferior hacia la cumbrera a lo largo del borde.
9. Una vez instaladas todas las tejas de los dos planos inclinados, se colocará la cumbrera.
10. En la cumbrera se instalarán las piezas especiales o caballetes empezando por uno de los extremos de la cumbrera donde se colocará la pieza de final del caballete, y se continuará con el resto de los caballetes quedando acoplados entre ellos.
11. Finalmente se realizarán los remates de los aleros con las fachadas, y el montaje de los correspondientes canalones.

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

5. MEDIDAS DE SEGURIDAD LABORAL

5.1 PROTECCIONES COLECTIVAS

- 1) El jefe de obra y/o responsable de seguridad, definirá/n las protecciones colectivas necesarias en cada momento de los trabajos, planificando e instalando con anterioridad al inicio de la actividad las protecciones más adecuadas.
- 2) Instalación de doble línea de vida en todo el recorrido de la cumbrera de la cubierta (la principal con cable de acero de 12mm y una segunda con cuerda de polyester de alta resistencia, semi-estática de 10,5mm). Las líneas de vida estarán correctamente ancladas y con anclajes suficientes.
- 3) Nunca se establecerán maniobras o trabajos superpuestos.
- 4) Se prohibirá el paso a todo el personal ajeno a la obra por la zona de influencia de los trabajos, señalizando adecuadamente esta situación.
- 5) Se aplicarán todas las medidas preventivas de seguridad, recogidas en el Plan de Seguridad Laboral correspondiente.

Todas las actividades contarán con las medidas de seguridad laboral necesarias.

5.2 PROTECCIONES INDIVIDUALES (EPI'S)

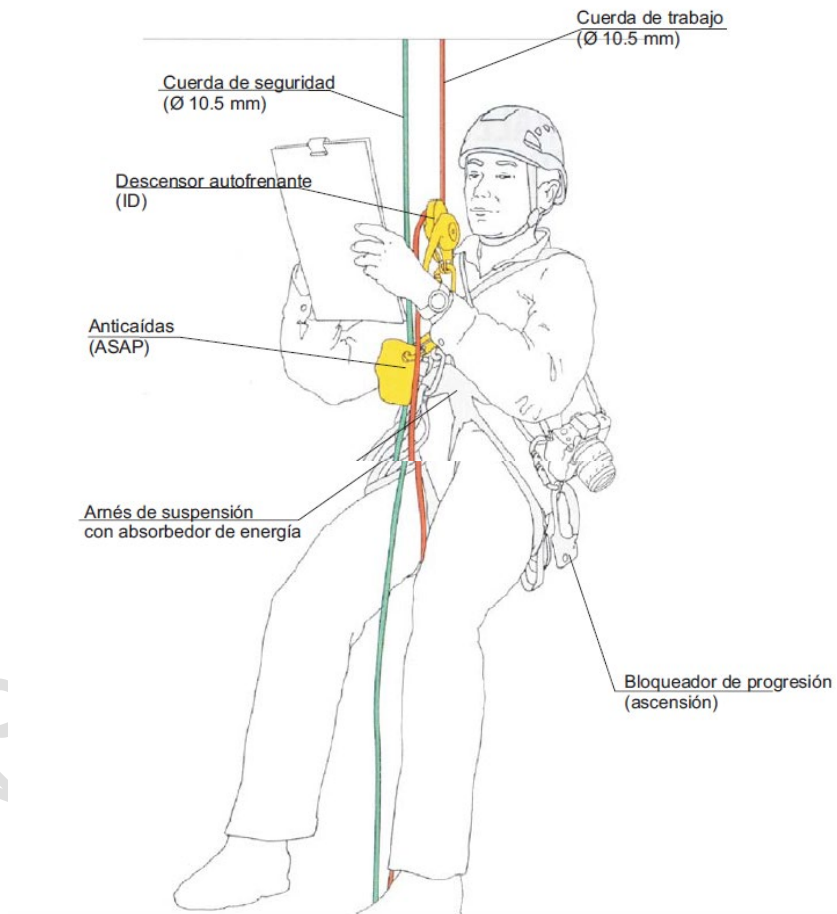
- 1) El jefe de obra y/o responsable de seguridad, definirá/n las protecciones individuales (EPI's) necesarias en cada momento de los trabajos.
- 2) Arnés de seguridad.
- 3) Utilización en la cubierta de línea individual anticaída por cada operario o especialista de los trabajos.
- 4) Absorbedor de energía anticaídas.
- 5) Ropa de trabajo.
- 6) Casco de polietileno con barbuquejo.
- 7) Calzado de seguridad.
- 8) Guantes de cuero fino o goma (según necesidades).
- 9) Gafas de seguridad antiproyecciones en tareas de corte o que lo requieran.
- 10) Se aplicarán todas las medidas preventivas de seguridad, recogidas en el Plan de Seguridad Laboral correspondiente.

Todas las actividades contarán con las medidas de seguridad laboral necesarias.

5.3 EQUIPOS DE SEGURIDAD Y SUJECCIÓN INDIVIDUAL

TRABAJOS TEMPORALES EN ALTURA TÉCNICA DE ACCESO Y POSICIONAMIENTO CON MEDIOS DE SUSPENSIÓN INDIVIDUAL

EQUIPOS PARA SUJECCIÓN VERTICAL



EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

CASCO – ECRIN ROC



Casco con doble sistema de reglaje, sobre el contorno de la cabeza y sobre la nuca, de fácil adaptación. Dispone de las exigencias necesarias respecto de aislamiento eléctrico. Catalogado como EPI's categoría 3. Igualmente es conforme con las exigencias de la norma, como proyección contra las proyecciones de metales en fusión, la deformación lateral y la utilización a baja temperatura.

- Características:
Color: Blanco o Rojo.
Talla: Universal (53 – 63cm).
Peso: 488g.
- Normas: CE (EN 397) – ANSI (Z89.1 1986 tipo 2 clase C).

ARNES – NAVAHO COMPLET



Arnés especialmente diseñado para trabajos en la industria, ligero y de fácil colocación.

- Características:

Sistema de costura de: DOUBLE BACK.

Talla: L – XXL (Ø cintura 90 a 140mm) (Ø perneras 60 a 75mm).

Peso: 1.680g.

- Normas: CE (EN 361) (EN 358).
-

DESCENSOR I'D - ASEGURADOR AUTOFRENO



Descensor con dispositivo autofreno particularmente práctico y eficaz. Para descender con la cuerda en tensión, es suficiente con actuar sobre el puño. Dispone de dispositivo del bloqueo para actuar en trabajo estático con la simple acción de bascular el puño de apoyo. Dispone de dispositivo antipánico para autobloqueo.

- Características:

Material: Cuerpo en aluminio y acero inoxidable. Puño en poliamida reforzada con fibra de vidrio.

Diámetro: 10-11,5mm.

Peso: 530g.

- Normas: CE (EN 341 Clase A).
-

DESCENSOR AUTOFRENO - STOP



Descensor con dispositivo autofreno. Para descender con la cuerda en tensión, es suficiente con actuar sobre el puño.

- Características:
Material: Cuerpo en aluminio y acero inoxidable. Diámetro: 10-11,5mm
Peso: 326g.
 - Normas: CE (EN 341 Clase A).
-

BOQUEADOR – PUÑO DE ASCENSION



Puño de ascensión para utilización en remontes. Se fija perfectamente por su diseño a la cuerda, manteniendo el eje vertical de la misma.

- Características:
Material: Acero cromado y aluminio reforzado.

Diámetro: 8-13mm.

Peso: 196g.

- Normas: CE pr EN 567. UIAA.

ASAP



Bloqueador antiácidas que se utiliza con una cuerda de seguridad y evita el deslizamiento en un plano inclinado o un descenso no controlado.

- Características:
Material: aluminio reforzado.
Peso: 350gr.
- Normas: CE EN 353-2.

BOQUEADOR VENTRAL – CROLL



El CROLL se utiliza para remotes sobre cuerda fija, como complemento del puño de ascensión. Fijado al arnés con un mosquetón a la zona ventral, que lo hace particularmente cómodo y seguro.

- Características:
Material: Acero cromado y aluminio reforzado.
Diámetro: 8-13mm.
Peso: 130g.
 - Normas: CE pr EN 567. UIAA.
-

MOSQUETON – AM'D LOCK



Mosquetón polivalente, de alta resistencia y fácil maniobrabilidad con otro elemento metálico o una polea.

- Características:
Material: Aluminio reforzado.
Sistema de Seguridad: Accionamiento manual. Sistema de bloqueo KEYLOCK.
Indicador de seguridad Rojo.
Resistencia: Abierto: 8KN
Cerrado: 28KN
Abertura máxima: 21mm.
Peso: 75g.
 - Normas: CE EN 362. EN 12275 Tipo B. UIAA.
-

CONECTOR - MGO



Con las mismas funciones de un mosquetón, con mayor abertura para fijar a elementos complejos. Facilidad de manipulación.

- Características:
Material: Aluminio reforzado.
Resistencia: Abierto: 6KN
Cerrado: 20KN
Abertura máxima: 60mm.
Peso: 455g.
- Normas: CE EN 362.

POLEA FIJA



Componente básico para cualquier sistema. Se acopla con facilidad a cualquier bloqueador.

- Características:
Material: Aluminio reforzado.

Diámetro: < 13 mm.

Resistencia: Carga de Trabajo: 2,5KN; Carga de rotura: 22KN

Peso: 90g.

- Normas: CE EN 12278. UIAA.

ABSORBICA PETZL



Elemento de amarre en Y de cinta con absorbedor de energía. Diseñado para asegurarse a una línea de seguridad horizontal de cuerda, cable o barrotes y para pasar por fraccionamientos.

- Características:
Longitud de cada cinta: 56cm.
Peso: 210g.
- Normas: CE EN 355.

POLEA PRO TRAXION



Se trata de una polea y un bloqueador en un solo aparato. Poco voluminosa, muy ligera y de una facilidad de colocación excepcional, sustituye al tradicional montaje polea + mosquetón + bloqueador. Para el izado cómodo y eficaz de una carga pesada y para la progresión por tiroliana con función anti-retorno. También permite subir por una cuerda como si se tratase de un bloqueador tradicional. Rendimiento excelente gracias a la roldana de 38mm de diámetro montada sobre rodamiento de bolas estanco.

- Placa lateral móvil y bloqueable, que permite instalar la cuerda una vez que la polea está fija en el anclaje. De esta manera se evita la pérdida de la polea, ya que esta queda siempre sujeta al mosquetón.
- Leva de acero cromado provista de dientes inclinados y una ranura autolimpiante para optimizar el funcionamiento, sea cual sea el estado de la cuerda (embarrada, helada, etc).
- Punto de enganche auxiliar para realizar diferentes tipos de polipasto.
- Características:
 - Carga de rotura como polea simple: $11\text{kN} \times 2 = 22\text{kN}$.
 - Carga de trabajo como polea simple: $3\text{kN} \times 2 = 6\text{kN}$.
 - Carga de rotura como polea bloqueador: 4kN .
 - Carga de trabajo como polea bloqueador: $2,5\text{kN}$.
 - Se utiliza con cuerdas de 8 a 13mm de diámetro.
 - Peso según fabricante: 265g.
 - Testada individualmente.
- Normas: CE EN 567 & EN 12278.

POLEA MINI TRAXION



Aparato 3 en 1 (polea, polea-bloqueador y bloqueador), concepto multiusos: izar un petate, a una persona, instalar un polipasto o auto asegurarse. Buen rendimiento y poco volumen gracias a la roldana montada sobre cojinete auto-lubricante. Leva de acero cromado provista de dientes inclinados y una ranura auto-limpiante para optimizar el funcionamiento, sea cual sea el estado de la cuerda (embarrada, helada, etc). Sustituye con eficacia al montaje tradicional: polea + mosquetón + bloqueador. Permite también el desplazamiento por tiroliña o los ascensos por cuerda...

- Características:

Tiene un sitio reservado en todos los equipos de trabajo o rescate.

Carga de rotura como polea simple: $10\text{kN} \times 2 = 20\text{kN}$.

Carga de trabajo como polea simple: $2,5\text{kN} \times 2 = 5\text{kN}$.

Carga de rotura como polea bloqueador: 4kN .

Carga de trabajo como polea bloqueador: $2,5\text{kN}$.

Se utiliza con cuerdas de 8 a 13mm de diámetro.

Peso según fabricante: 164g.

Testada individualmente.

- Normas: CE EN 567 & EN 12278.



Safety in action **roca**
www.rocaropes.com

CE

Cuerdas de bajo coeficiente de alargamiento
Low stretch coefficient ropes
Seile mit niedrigem Ausdehnungskoeffizient
Cordes de coeficient d'allargament baix
Cordes à faible coefficient d'allongement
Corde a basso coefficient di alingamento
Touwen met een laag uitzettingscoëfficiënt
Cordas de baixo coeficiente de alargamento
Liny o niskim współczynniku rozciągania

CE 0333
EN 1891:1998

Lote N.1022903002
Data Fab. '2008
Ref.65011.200

8 427231 651122
cuerda ESPELEO 10,5 mm 200 m

Modelo Model	ESPELEO 10,5
Referència Reference	65011.000
Tipo de cuerda Rope type	A
Diámetro Diameter	10,5 mm
Número de caídas (factor 1) Number falls (factor 1)	14
Fuerza de choque (factor 0,3) Impact force (factor 0,3)	460 daN
Peso utilizado Used weight	100 kg
Alargamiento 50 /150 kg Elongation 50 / 150 kg	4,8 %
Deslizamiento de la funda Sheath slippage	0 ± 1 mm
Peso por metro Weight per metre	72,2 g
Peso de la funda Core weight	25,1 g
Peso del alma Sould weight	47,1 g
Carga de rotura Tensile strength	3000 daN
Resistencia con terminales preparados Resistance ready terminals	si / yes
Material Materiál	poliamida
Encogimiento al agua Shrinkage in water	3 %
Organismo controlador de la fabricación del EPI Body controlling the manufacturing of this PPE	CE 0333
Organismo notificado que interviene en el examen CE de tipo Notified body intervening for the CE standard examination n° 0082 DGA BP 2023 - 31024 TOULOUSE Cedex - France	

in-65011-tec-20 / ETI-65011-20

5.4 MEDIOAMBIENTE

El almacenamiento, aplicación y manipulación en general de productos peligrosos (pintura, disolventes, aceites, etc.) se realizará según las instrucciones del fabricante, que deberán permanecer claramente legible en los envases originales. Cuando deban transvasarse a otros envases para su aplicación, éstos, se etiquetarán o marcarán con el nombre del producto.

Todos los trabajadores que vayan a manejar un producto peligroso (pintura, disolventes, aceites, etc.) o que sin manejarlo vayan a estar sometidos en alguna medida a sus efectos, recibirán información sobre el contenido de la Ficha de Seguridad del Producto, antes de comenzar a utilizarlo. La Ficha de Seguridad permanecerá en el lugar donde se encuentre el producto mientras dure su aplicación, uso o almacenamiento.

Es obligación de los trabajadores utilizar todas las medidas de protección recomendadas.

Los restos de los productos peligrosos (pintura, disolventes, aceites, etc.) utilizados, así como los envases que los hubieran contenido, se tratarán como residuos peligrosos, aplicándose el procedimiento establecido por el constructor para su tratamiento. En cualquier caso, está prohibido tirar residuos peligrosos, sus restos o envases en cualquier lugar de la obra, que no sea la zona de almacenamiento o el contenedor dispuesto a tal efecto.

Los aceites, grasas, combustibles, pinturas, disolventes, etc., se consideran productos peligrosos a todos los efectos. Es por ello, por lo que deben evitarse sus derrames sobre el

terreno. Cualquier derrame que se produzca se comunicará inmediatamente y se tratará como residuo peligroso.

Las Fichas de Seguridad de los productos, estarán disponibles en la obra. Todo el personal, sin excepción, tendrá acceso libre a estas fichas en cualquier momento.

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

6. CALIDAD

6.1 INSPECCIÓN

El Jefe de Obra verificará la ejecución de los trabajos indicados, conforme a los diferentes apartados de este procedimiento.

6.2 REGISTROS

Al finalizar la ejecución de los trabajos, el Jefe de Obra emitirá los protocolos correspondientes, conforme a lo establecido en el P.P.I. del Plan de Control de Calidad del Proyecto.

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

7. MATERIALES

7.1 FICHAS TÉCNICAS

Se dispondrá en la obra de las fichas técnicas de los materiales a emplear.

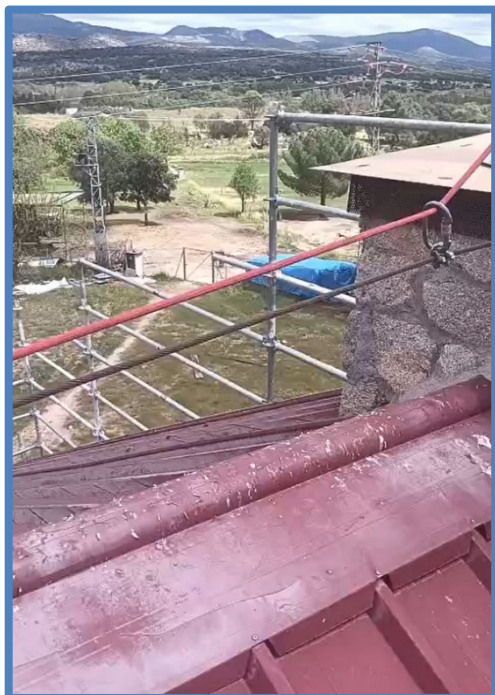
7.2 FICHAS DE SEGURIDAD

Se dispondrá en la obra de las fichas de seguridad de los materiales a emplear.

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

8. SECUENCIA FOTOGRÁFICA DEL MONTAJE DE LAS TEJAS

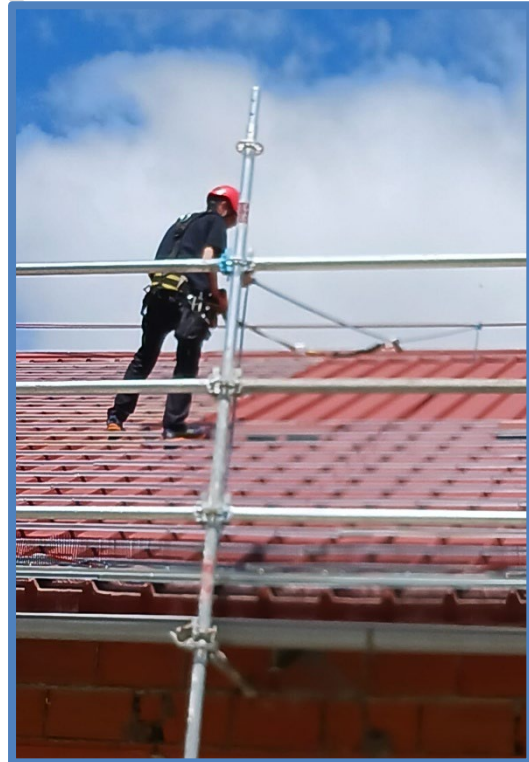
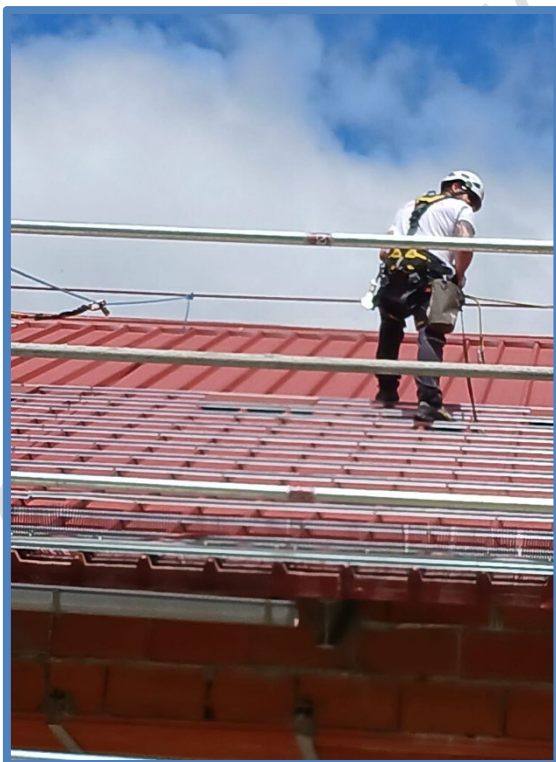
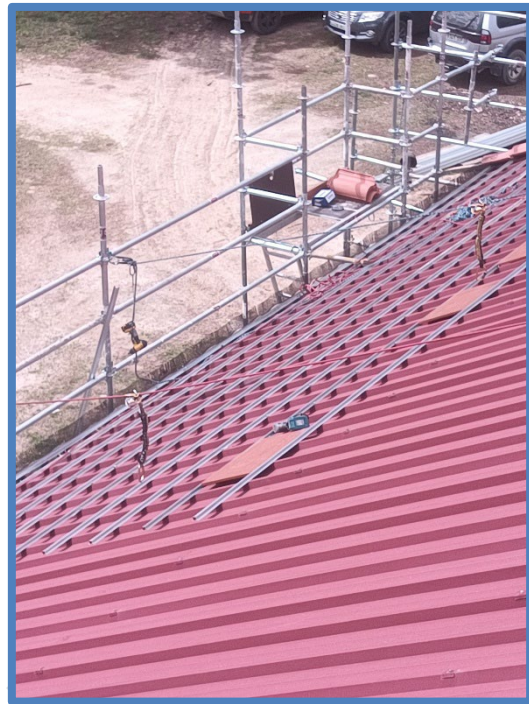
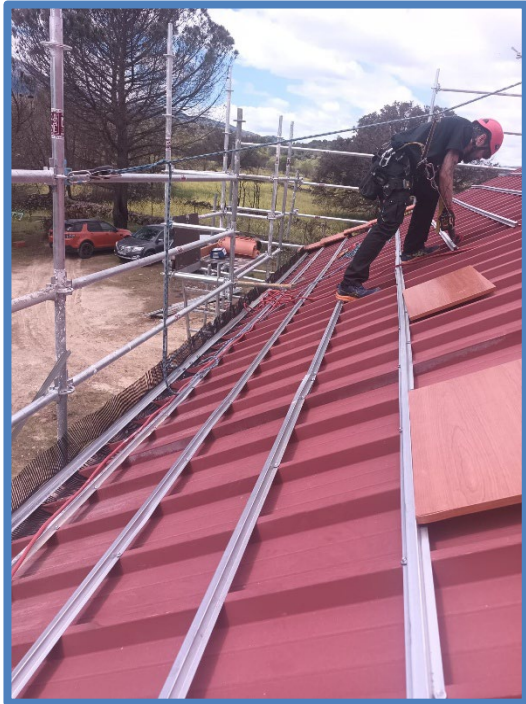
8.1 MONTAJES PREVIOS – DOBLE LÍNEA DE VIDA EN CUMBRERA



8.2 MONTAJES PREVIOS - LÍNEAS ANTICAÍDAS INDIVIDUALES



8.3 MONTAJE DE RASTRELES METÁLICAS OMEGA PARA APOYO DE TEJAS

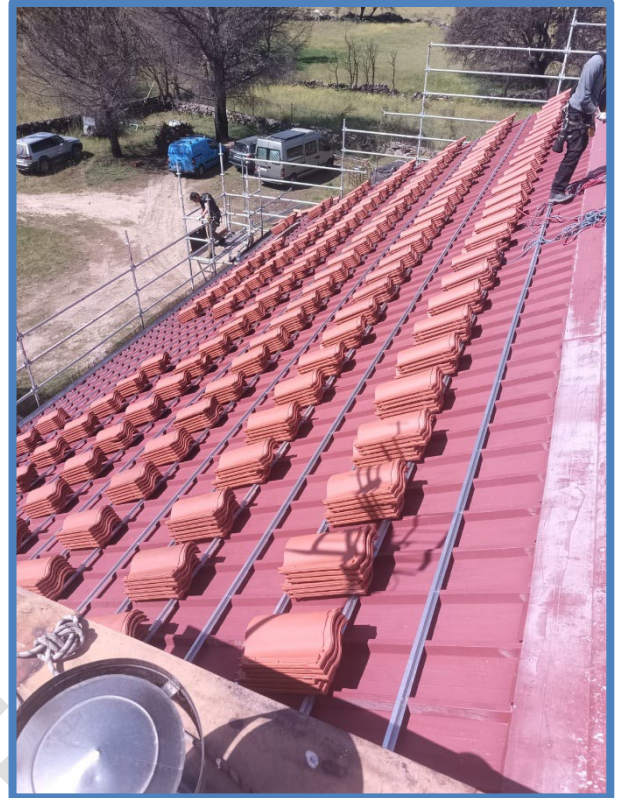
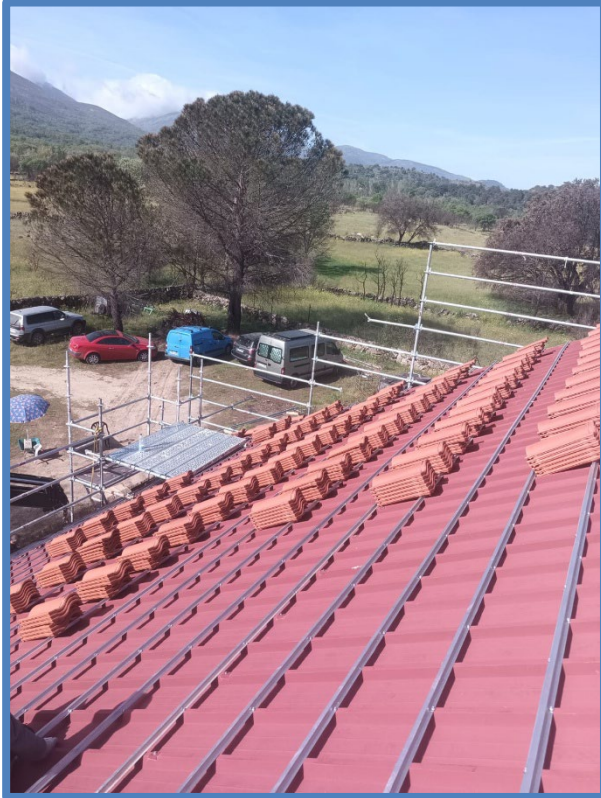




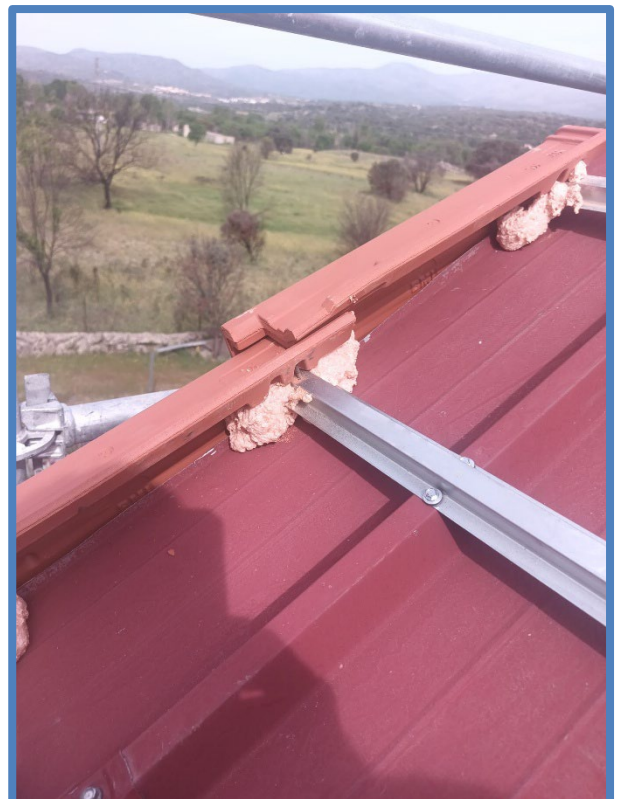
8.4 ELEVACIÓN DE TEJAS A LA CUBIERTA



8.5 DISTRIBUCIÓN DE TEJAS EN CUBIERTA



8.6 MONTAJE DE LAS TEJAS EN CUBIERTA



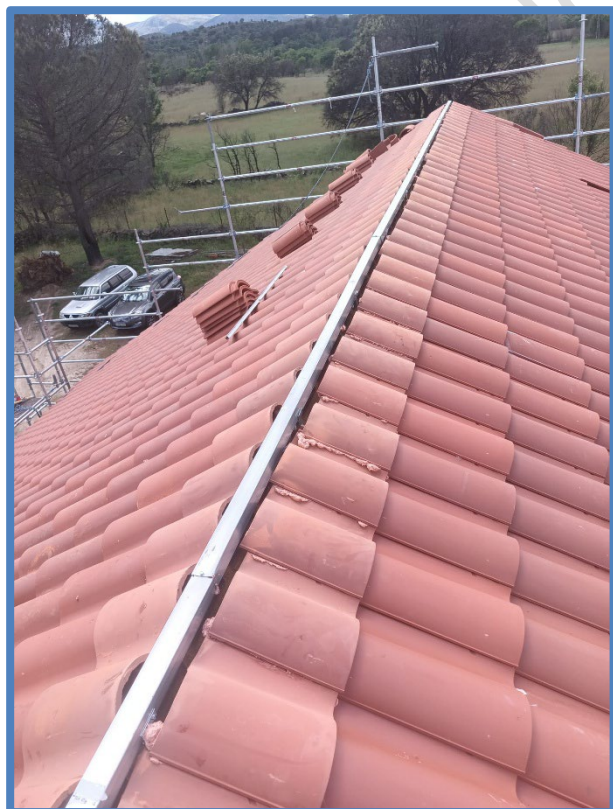
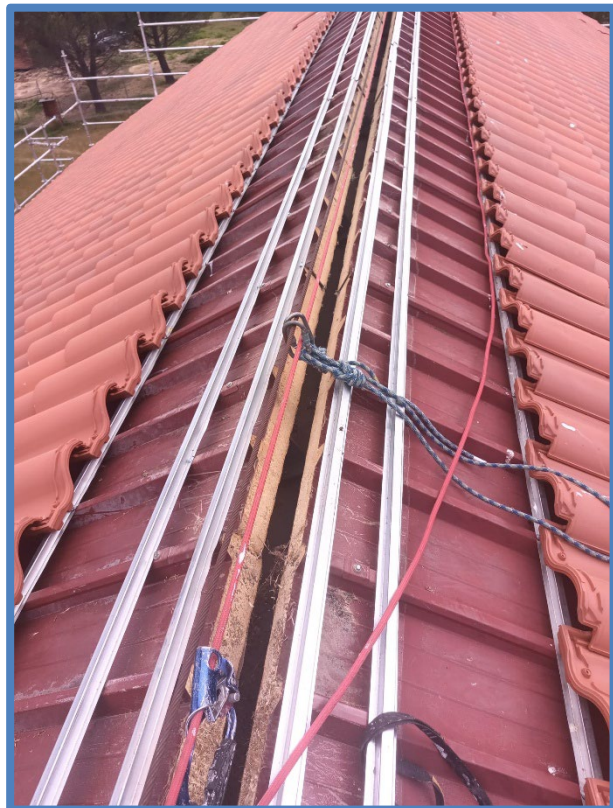


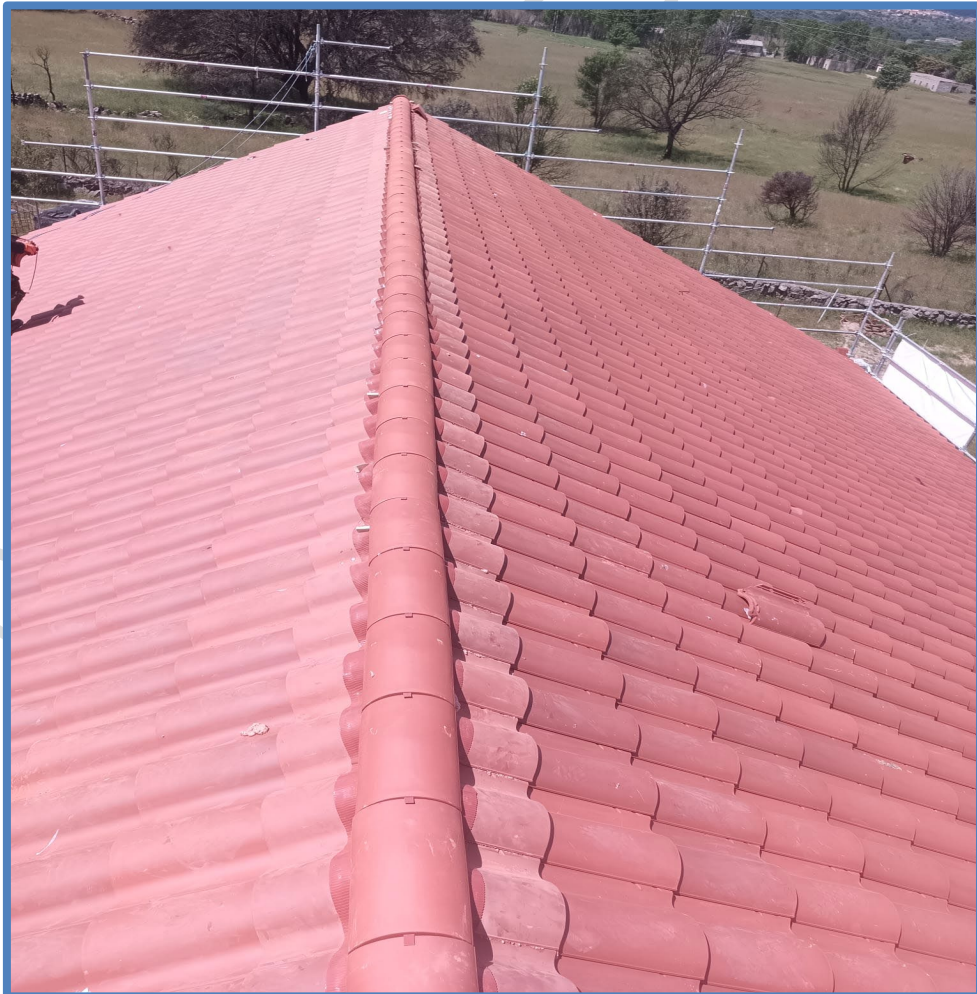
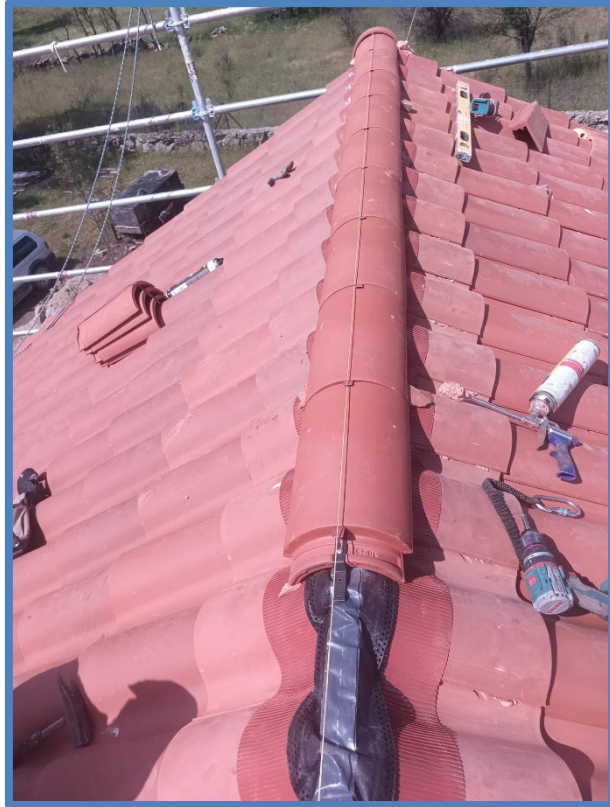


8.7 REMATES LATERALES



8.8 REMATE CUMBRERA





8.8 REMATES ALEROS



9. BIBLIOGRAFÍA

9.1 REFERENCIAS

- Foto de Portada y resto de Fotos: Cubierta inclinada a dos aguas - Casa Rural en Navaluenga (Ávila).
- Propiedad: J. Raúl Delgado Morales y María del Carmen Rodríguez Cano.
- Jefe de Obra: J. Raúl Delgado Morales.
- Montaje de Tejas: 3M Cerrajería – Trabajos Verticales.
- Colaborador Especial en el Montaje: Enrique Blázquez.
- El autor divulga en este documento su propio conocimiento y experiencia, adquiridos durante más de 35 años realizando construcciones esbeltas; habiendo sido precursor y promotor internacional, de las técnicas de acceso y posicionamiento con medios de suspensión individual, para determinados trabajos verticales en altura.

15/05/2.026