CONSTRUCCIONES ESBELTAS DE HORMIGÓN ARMADO

CHIMENEAS INDUSTRIALES
<<MANUAL PARA INSPECCIONES TÉCNICAS>>

:

Documento Realizado por:

GONZALO GARCÍA SOBRINOS
EXDIRECTOR DE CONSTRUCCIÓN DE ALTERNATIVAS ACTUALES DE CONSTRUCCIÓN, SL (ALTAC). 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.

Relación de Revisiones:

Revisión	Fecha
Primera Edición	22/05/2.025

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº 1 – INTRODUCCIÓN.....3

1. OBJETO 3

DOCUMENTO Nº 2 – "CHECK LIST ORIENTATIVO".....4

1. CHECK LIST DE LA INSTALACIÓN 4

DOCUMENTO Nº 3 – INSPECCIÓN TÉCNICA.....5

1. ALCANCE DE LA INSPECCIÓN TÉCNICA PERIÓDICA 5

DOCUMENTO Nº 4 – MEDIOS PARA REALIZAR LA INSPECCIÓN.....8

1. EQUIPO DE PERSONAL 8
2. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO 8
3. MEDIOS AUXILIARES 9

DOCUMENTO Nº 5 – INFORME TÉCNICO.....10

1. INFORME TÉCNICO 10

DOCUMENTO Nº 6 – ANEXOS.....12

1. CROQUIS DE ACCESO Y POSICIONAMIENTO CON MEDIOS DE SUSPENSIÓN 12
2. MEDIOS DE SUSPENSIÓN 14
3. OTROS EQUIPOS 17
4. CUERDA SEMI-ESTÁTICA DE ALTA RESISTENCIA 19
5. CÁMARA CALIENTE - CARACTERÍSTICAS 20

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

DOCUMENTO Nº 1 - INTRODUCCIÓN

1. OBJETO

El objeto de la presente "Nota Técnica" es divulgar un "Manual Tipo", para realizar "Inspecciones Técnicas Periódicas" en chimeneas industriales, que permita conocer el estado de las instalaciones y el comportamiento de estas, al régimen del proceso productivo correspondiente.

Se toma como ejemplo una chimenea de hormigón armado, de planta circular, con 120,00m de altura, 10,00m de diámetro exterior en su base y 6,00m de diámetro exterior en su coronación.

Antes de realizar la inspección técnica correspondiente, se recomienda definir un "Check-List" que sirva de guion para la revisión y evaluación de las partes, elementos y materiales más significativos de la instalación, tanto por su interior como por el exterior de la misma. El "Check-List" siempre estará adaptado a las características de la instalación en cuestión, incluyendo también, los diferentes accesorios que la misma pudiera incorporar.

Realizada la necesaria inspección, se confeccionará un informe técnico que ayudará a identificar anomalías o carencias de la instalación y permitirá, a su vez, evaluar el estado o grado de control de todos los puntos inspeccionados, recomendando las acciones que se deben realizar para un correcto mantenimiento y funcionamiento óptimo de la instalación.

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

DOCUMENTO Nº 2 – "CHECK LIST ORIENTATIVO"

1. CHECK LIST DE LA INSTALACIÓN

Se incluye a continuación como ejemplo orientativo, el "Check-List" definido para la chimenea tipo indicada en el Documento nº 1 (Introducción).

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

"CHECK LIST"	CLIENTE:	PROYECTO:	DOCUMENTO:
	LOCALIZACIÓN:	ASUNTO: REVISIÓN DE LA INSTALACIÓN	INSPECCIÓN TÉCNICA
	INSTALACIÓN: CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO (H: 120 M.)	HOJA Nº: 1 DE: 9	FECHA:

CONCEPTO	ÚLTIMA INSPECCIÓN		FECHA		ESTADO ACTUAL				OBSERVACIONES
	FECHA	ESTADO	REPARAC.	SUSTITUC.	DEFIC.	REGULAR	ACEPT.	BUENO	
1. CORONACIÓN									**Recomendación: Inspeccionar cada 3 años máximo**
1.1 CIERRE DE PROTECCIÓN (Cota +120,00)									
1.1.1 Piezas superiores									
1.1.2 Piezas tacón									
1.1.3 Mortero de unión piezas									
1.1.4 Espacio dilatación									
1.1.5 Sellado espacio dilatación									
1.1.6 Encuentro coronación y transición nº 1									
2. CONDUCTO INTERIOR DE HUMOS									**Recomendación: Inspeccionar cada 3 años máximo**
2.1 TRANSICIÓN Nº 1 (Cotas +120,00 a +100,00)									Pared simple de ladrillo
2.1.1 Ladrillos machihembrados en general									
2.1.2 Piezas goterón									
2.1.3 Encuentro transiciones nº 1 y nº 2 (Junta 1)									
2.1.4 Espacio dilatación entre transiciones									
2.1.5 Sellado espacio dilatación									
2.1.6 Mortero de unión ladrillos									
2.2 TRANSICIÓN Nº 2 (Cotas +100,00 a +80,00)									Pared simple de ladrillo
2.2.1 Ladrillos machihembrados en general									
2.2.2 Piezas goterón									
2.2.3 Encuentro transiciones nº 2 y nº 3 (Junta 2)									
2.2.4 Espacio dilatación entre transiciones									
2.2.5 Sellado espacio dilatación									
2.2.6 Mortero de unión ladrillos									

RECOMENDACIONES:

"CHECK LIST"	CLIENTE:	PROYECTO:	DOCUMENTO:
	LOCALIZACIÓN:	ASUNTO: REVISIÓN DE LA INSTALACIÓN	INSPECCIÓN TÉCNICA
	INSTALACIÓN: CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO (H: 120 M.)	HOJA Nº: 2 DE: 9	FECHA:

CONCEPTO	ÚLTIMA INSPEC.		FECHA		ESTADO ACTUAL				OBSERVACIONES
	FECHA	ESTADO	REPARAC.	SUSTITUC.	DEFIC.	REGULAR	ACEPT.	BUENO	
2.3 TRANSICIÓN Nº 3 (Cotas +80,00 a +60,00)									Pared simple de ladrillo
2.3.1 Ladrillos machihembrados en general									
2.4.2 Piezas goterón									
2.5.3 Encuentro transiciones nº 3 y nº 4 (Junta 3)									
2.6.4 Espacio dilatación entre transiciones									
2.7.5 Sellado espacio dilatación									
2.8.6 Mortero de unión ladrillos									
2.4 TRANSICIÓN Nº 4 (Cotas +60,00 a +40,00)									Pared simple de ladrillo
2.4.1 Ladrillos machihembrados en general									
2.4.2 Piezas goterón									
2.4.3 Encuentro transiciones nº 4 y nº 5 (Junta 4)									
2.4.4 Espacio dilatación entre transiciones									
2.4.5 Sellado espacio dilatación									
2.4.6 Mortero de unión ladrillos									
2.5 TRANSICIÓN Nº 5 (Cotas +40,00 a +20,00)									Pared simple de ladrillo
2.5.1 Ladrillos machihembrados en general									
2.5.2 Piezas goterón									
2.5.3 Encuentro transiciones nº 5 y nº 6 (Junta 5)									
2.5.4 Espacio dilatación entre transiciones									
2.5.5 Sellado espacio dilatación									
2.5.6 Mortero de unión ladrillos									

RECOMENDACIONES:

"CHECK LIST"	CLIENTE:	PROYECTO:	DOCUMENTO:
	LOCALIZACIÓN:	ASUNTO: REVISIÓN DE LA INSTALACIÓN	INSPECCIÓN TÉCNICA
	INSTALACIÓN: CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO (H: 120 M.)	HOJA Nº: 3 DE: 9	FECHA:

CONCEPTO	ÚLTIMA INSPEC.		FECHA		ESTADO ACTUAL				OBSERVACIONES
	FECHA	ESTADO	REPARAC.	SUSTITUC.	DEFIC.	REGULAR	ACEPT.	BUENO	
2.6 TRANSICIÓN Nº6 (Cotas +20,00 a +10,00)									Pared doble de ladrillo
2.6.1 Ladrillos machihembrados en general									
2.6.2 Mortero de unión ladrillos									
2.6.3 Dintel inox. entrada humos canal 3									
2.6.4 Dintel inox. entrada humos canal 4									
2.6.5 Entrada humos canal 3									
2.6.6 Entrada humos canal 4									
2.7 CENICERO (Cota +10,00)									
2.7.1 Ladrillos en general									
2.7.2 Mortero de unión ladrillos									
2.7.3 Acumulación de cenizas									

RECOMENDACIONES:

"CHECK LIST"	CLIENTE:	PROYECTO:	DOCUMENTO:
	LOCALIZACIÓN:	ASUNTO: REVISIÓN DE LA INSTALACIÓN	INSPECCIÓN TÉCNICA
	INSTALACIÓN: CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO (H: 120 M.)	HOJA Nº: 4 DE: 9	FECHA:

CONCEPTO	ÚLTIMA INSPEC.		FECHA		ESTADO ACTUAL				OBSERVACIONES
	FECHA	ESTADO	REPARAC.	SUSTITUC.	DEFIC.	REGULAR	ACEPT.	BUENO	
3. FUSTE EXTERIOR									**Recomendación: Inspeccionar cada 3 años máximo**
3.1 TRANSICIÓN Nº 1 (Cotas +120,00 a +90,00)									
3.1.1 Estado hormigón									
3.1.2 Estado revestimiento pintura									**Punto de mantto. periódico**
3.1.3 Celosías ventilación/Huecos de ventilación									
3.2 TRANSICIÓN Nº 2 (Cotas +90,00 a +50,00)									
3.2.1 Estado hormigón									
3.2.2 Estado revestimiento pintura									**Punto de mantto. periódico**
3.2.3 Huecos de ventilación									
3.3 TRANSICIÓN Nº 3 (Cotas +50,00 a +10,00)									
3.3.1 Estado hormigón									
3.3.2 Estado revestimiento pintura									**Punto de mantto. periódico**
3.3.3 Huecos de ventilación									

RECOMENDACIONES:

"CHECK LIST"	CLIENTE:	PROYECTO:	DOCUMENTO:
	LOCALIZACIÓN:	ASUNTO: REVISIÓN DE LA INSTALACIÓN	INSPECCIÓN TÉCNICA
	INSTALACIÓN: CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO (H: 120 M.)	HOJA Nº: 5 DE: 9	FECHA:

CONCEPTO	ÚLTIMA INSPEC.		FECHA		ESTADO ACTUAL				OBSERVACIONES
	FECHA	ESTADO	REPARAC.	SUSTITUC.	DEFIC.	REGULAR	ACEPT.	BUENO	
4. CÁMARA INTERIOR ACCESIBLE									**Recomendación: Inspeccionar cada 3 años máximo**
4.1 TRANSICIÓN ENTRE COTAS +60,00 a +40,00									
4.1.1 Fuste interior de hormigón armado									
4.1.2 Huecos de ventilación									
4.1.3 Ménsulas y placa hormigón									
4.1.4 Vigas placa									
4.1.5 Placa apoyo ladrillo									
4.1.6 Aislamiento térmico ducto humos									
4.2 TRANSICIÓN ENTRE COTAS +40,00 a +20,00									
4.2.1 Fuste interior de hormigón armado									
4.2.2 Huecos de ventilación									
4.2.3 Ménsulas y placa hormigón									
4.2.4 Vigas placa									
4.2.5 Placa apoyo ladrillo									
4.2.6 Aislamiento térmico ducto humos									
4.3 TRANSICIÓN ENTRE COTAS +20,00 a +10,00									
4.3.1 Fuste interior de hormigón armado									
4.3.2 Huecos de ventilación									
4.3.3 Ménsulas y placa hormigón									
4.3.4 Vigas placa									
4.3.5 Placa apoyo ladrillo									
4.3.6 Aislamiento térmico ducto humos									

RECOMENDACIONES:

"CHECK LIST"	CLIENTE:	PROYECTO:	DOCUMENTO:
	LOCALIZACIÓN:	ASUNTO: REVISIÓN DE LA INSTALACIÓN	INSPECCIÓN TÉCNICA
	INSTALACIÓN: CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO (H: 120 M.)	HOJA Nº: 6 DE: 9	FECHA:

CONCEPTO	ÚLTIMA INSPEC.		FECHA		ESTADO ACTUAL				OBSERVACIONES
	FECHA	ESTADO	REPARAC.	SUSTITUC.	DEFIC.	REGULAR	ACEPT.	BUENO	
5. ACCESORIOS									
5.1 ESCALERA DE ACCESO									**Recomendación: Inspeccionar cada 3 años máximo**
(Material: Acero Inoxidable)									
5.1.1 TRAMO Nº 1 (cotas +10,00 a +50,00)									
5.1.1.1 Largueros verticales									
5.1.1.2 Anclajes al fuste de largueros verticales									
5.1.1.3 Peldaños									
5.1.1.4 Envolvente protector									
5.1.1.5 Piso tramex descansillos									
5.1.1.6 Transitabilidad									
5.1.2 TRAMO Nº 2 (cotas +50,00 a +90,00)									
5.1.2.1 Largueros verticales									
5.1.2.2 Anclajes al fuste de largueros verticales									
5.1.2.3 Peldaños									
5.1.2.4 Envolvente protector									
5.1.2.5 Piso tramex descansillos									
5.1.2.6 Transitabilidad									
5.1.3 TRAMO Nº 1 (cotas +90,00 a +120,00)									
5.1.3.1 Largueros verticales									
5.1.3.2 Anclajes al fuste de largueros verticales									
5.1.3.3 Peldaños									
5.1.3.4 Envolvente protector									
5.1.3.5 Piso tramex descansillos									
5.1.3.6 Transitabilidad									

RECOMENDACIONES:

"CHECK LIST"	CLIENTE:	PROYECTO:	DOCUMENTO:
	LOCALIZACIÓN:	ASUNTO: REVISIÓN DE LA INSTALACIÓN	INSPECCIÓN TÉCNICA
	INSTALACIÓN: CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO (H: 120 M.)	HOJA Nº: 7 DE: 9	FECHA:

CONCEPTO	ÚLTIMA INSPEC.		FECHA		ESTADO ACTUAL				OBSERVACIONES
	FECHA	ESTADO	REPARAC.	SUSTITUC.	DEFIC.	REGULAR	ACEPT.	BUENO	
5.2 PLATAFORMAS DE SERVICIO									**Recomendación: Inspeccionar cada 3 años máximo**
(Material: Acero Inoxidable)									
5.2.1 PLATAFORMA +40,00									
5.2.1.1 Estructura portante (Escuadras y angulares)									
5.2.1.2 Anclajes al fuste de las escuadras									
5.2.1.3 Barandilla (protección superior, media y rodapie)									
5.2.1.4 Hueco de paso									
5.2.1.5 Piso tramex									
5.2.1.6 Transitabilidad									
5.2.2 PLATAFORMA +80,00									
5.2.2.1 Estructura portante (Escuadras y angulares)									
5.2.2.2 Anclajes al fuste de las escuadras									
5.2.2.3 Barandilla (protección superior, media y rodapie)									
5.2.2.4 Hueco de paso									
5.2.2.5 Piso tramex									
5.2.2.6 Transitabilidad									
5.2.3 PLATAFORMA +117,00									
5.2.3.1 Estructura portante (Escuadras y angulares)									
5.2.3.2 Anclajes al fuste de las escuadras									
5.2.3.3 Barandilla (protección superior, media y rodapie)									
5.2.3.4 Hueco de paso									
5.2.3.5 Piso tramex									
5.2.3.6 Transitabilidad									

RECOMENDACIONES:

"CHECK LIST"	CLIENTE:	PROYECTO:	DOCUMENTO:
	LOCALIZACIÓN:	ASUNTO: REVISIÓN DE LA INSTALACIÓN	INSPECCIÓN TÉCNICA
	INSTALACIÓN: CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO (H: 120 M.)	HOJA Nº: 8 DE: 9	FECHA:

CONCEPTO	ÚLTIMA INSPEC.		FECHA		ESTADO ACTUAL				OBSERVACIONES
	FECHA	ESTADO	REPARAC.	SUSTITUC.	DEFIC.	REGULAR	ACEPT.	BUENO	
5.3 BALIZAMIENTO NOCTURNO									**Recomendación: Inspeccionar cada 3 años máximo**
5.3.1 NIVEL +117,50									
5.3.1.1 Equipos de balizas dobles (3 Uds. a 120º)									**Punto de mantto. periódico**
5.3.1.2 Soportes equipos balizas									
5.3.1.3 Instalación eléctrica									
5.4 BALIZAMIENTO DIURNO									**Recomendación: Inspeccionar cada 3 años máximo**
5.4.1 FRANJAS DE SEÑALIZACIÓN									**Punto de mantto. periódico**
5.4.1.1 Estado revestimiento pintura (cotas +120,00 a +104,60)									
5.5 INSTALACIÓN ELÉCTRICA (cotas +10,00 a +120,00)									**Recomendación: Inspeccionar cada 3 años máximo**
5.5.1 Cuadro eléctrico general									
5.5.2 Canalización (tubos)									
5.5.3 Estado galvanización tubos									
5.5.4 Anclajes al fuste de tubos									
5.5.5 Cableado									
5.5.6 Cajas distribución cableado									
5.5.7 Equipos alumbrado +43,00									**Punto de mantto. periódico**
5.5.8 Enchufes +41,00									
5.6 SISTEMA PARARRAYOS									**Recomendación: Inspeccionar cada 3 años máximo**
5.6.1 Zuncho pararrayos inox. (Coronación)									
5.6.2 Puntas captoras Franklin									
5.6.3 Bajante nº 1 de cable conductor de cobre									
5.6.4 Grapas sujeción bajante nº 1									
5.6.5 Anclajes grapas bajante nº 1									
5.6.6 Bajante cable conductor de cobre nº 2									
5.6.7 Grapas sujeción bajante nº 2									
5.6.8 Anclajes grapas bajante nº 2									

RECOMENDACIONES:

"CHECK LIST"	CLIENTE:	PROYECTO:	DOCUMENTO:
	LOCALIZACIÓN:	ASUNTO: REVISIÓN DE LA INSTALACIÓN	INSPECCIÓN TÉCNICA
	INSTALACIÓN: CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO (H: 120 M.)	HOJA Nº: 9 DE: 9	FECHA:

CONCEPTO	ÚLTIMA INSPEC.		FECHA		ESTADO ACTUAL				OBSERVACIONES
	FECHA	ESTADO	REPARAC.	SUSTITUC.	DEFIC.	REGULAR	ACEPT.	BUENO	
5.6.9 Anillo cable conductor cobre (interconexión bajantes +119,0									
5.6.10 Anillo cable conductor cobre (interconexión bajantes +81,0									
5.6.11 Anillo cable conductor cobre (interconexión bajantes +41,0									
5.6.12 Anillo cable conductor cobre (interconexión bajantes +11,0									
5.6.13 Tomas de tierra									
5.7 INSTALACIÓN TOMA MUESTRAS (Plataforma +41,00)									**Recomendación: Inspeccionar cada 3 años máximo**
5.7.1 Tubos toma muestras									
5.7.2 Ventanas									
5.7.3 Carril pértiga muestreo									
5.7.4 Polipasto eléctrico									
5.7.5 Otros									
5.8 ELEMENTOS METÁLICOS									**Recomendación: Inspeccionar cada 3 años máximo**
5.8.1 Tapas accesos chimenea									
5.8.2 Escalera acceso interior chimenea									
5.8.3 Puerta acceso ducto interior									
5.8.4 Otros									
5.9 VÁLVULAS DE GUILLOTINA (ENTRADAS DE HUMOS)									**Recomendación: Inspeccionar cada 3 años máximo**
5.9.1 Estructuras soportes									
5.9.2 Elementos mecánicos									**Punto de mantto. periódico**
5.9.3 Compuerta canal de humos nº 1									
5.9.4 Compuerta canal de humos nº 2									
5.10 ELEVADOR PIÑÓN CREMALLERA									**Punto de mantto. periódico**
5.10.1 Mastil cremallera / Anclajes fijación									
5.10.2 Cabina y trole de alimentación eléctrica									

RECOMENDACIONES:

DOCUMENTO Nº 3 – INSPECCIÓN TÉCNICA

1. ALCANCE DE LA INSPECCIÓN TÉCNICA PERIÓDICA

Siguiendo el "Check List" definido para la chimenea correspondiente, se realizará una inspección general, visual y directa de la misma, con observación minuciosa de los siguientes puntos:

- **CORONACION**
  - Cierre de protección: Comprobación de posibles alteraciones del revestimiento interior, mortero de unión, piezas de cierre coronación o casquete, sellado de junta con el ducto interior, etc.
  - Celosías de ventilación: Revisión del estado de: lamas, malla metálica, anclajes, etc.

- **CONDUCTO INTERIOR DE GASES**
  - Entrada/s de humos y conexiones: Comprobación de los dinteles inox., perfilería e inalterabilidad de chapones y cordones de soldadura o elementos existentes.
  - Transición del canal horizontal al ducto vertical: Comprobación de alteraciones en el transitorio.
  - Espacios entre trómeles (juntas de dilatación): Comprobación de su estado, sellado y posibles deformaciones.
  - Conducto cerámico en general: Comprobación de fisuras, grietas, pérdidas de agarre del mortero de unión, así como estado de las piezas antiácidas, deformaciones, etc.

- **FUSTE DE HORMIGÓN EXTERIOR**
  - Revisión del estado del hormigón. Comprobación de existencia de desconchados, coqueras, zonas huecas, fisuras, grietas, armaduras a la vista, carbonatación, etc. Pruebas esclerométricas y determinación del "pH" del hormigón (si fuesen necesarias). Comprobación del estado del revestimiento protector de pintura.

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

➢ CÁMARA DE VENTILACIÓN (ZONA ACCESIBLE)

- Revisión del estado del hormigón (fuste interior). Comprobación del aislamiento térmico, ménsulas, vigas y placas para apoyo del conducto de humos.

➢ ACCESORIOS

❖ Escalera de Acceso

- Comprobación de la solidez de la escalera de acceso en toda su longitud, así como oxidaciones o corrosiones. Comprobación del estado de la perfilería, peldaños y anclajes al fuste de hormigón, así como, del envolvente protector, descansillos y piso de los mismos. Comprobación de la transitabilidad por la escalera y descansillos.

❖ Plataformas de servicio

- Comprobación de la solidez de las plataformas de servicio, así como oxidaciones corrosiones. Comprobación del estado de las estructuras portantes (escuadras y perfilería), anclajes al fuste de hormigón, barandillas y pisos de las mismas. Comprobación de la transitabilidad por las plataformas.

❖ Balizamiento Diurno

- Revisión del estado de la pintura de las franjas de señalización, comprobando posible pérdida de pigmentación y de la película de pintura.

❖ Balizamiento Nocturno

- Revisión del conjunto de la instalación (equipos de balizas, tubos de canalización, cuadros, cajas de registro y conexión, instalación eléctrica en general, anclajes, etc.).

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

❖ **Sistema de Pararrayos**

- Comprobación del sistema de protección contra el rayo: zuncho con puntas captoras o sistema alternativo en la coronación, bajantes cable conductor de cobre o pletina, anillos jaula Faraday, accesorios de sujeción y tomas de tierra.

❖ **Instalación Eléctrica**

- Revisión del conjunto de la instalación eléctrica (tubos de canalización, cuadro de mando y protección, cajas de registro y conexión, cableado, luminarias, anclajes, etc.). Comprobación del alumbrado.

❖ **Instalación Toma Muestras**

- Revisión del conjunto de tubos para muestreo y accesorios.
- Pértigas para sondeo.
- Polipasto eléctrico.

❖ **Elementos Metálicos**

- Comprobación de la solidez de puertas y ventanas, así como oxidaciones o corrosiones, anclajes, etc.

❖ **Válvulas de Guillotina (Entrada de Humos)**

- Comprobación de la solidez de la estructura soporte, elementos mecánicos, compuertas, etc., así como oxidaciones o corrosiones.

❖ **Elevador Piñón Cremallera**

- Revisión del mástil y cremallera (anclajes al fuste y varios).
- Revisión de cabina y trole de alimentación eléctrica.
- Revisión periódica general a realizar por empresa autorizada.

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

DOCUMENTO Nº 4 – MEDIOS PARA REALIZAR LA INSPECCIÓN

1. EQUIPO DE PERSONAL

Se desplazará a la instalación, para realizar la inspección y revisión indicada, el personal necesario debidamente cualificado (orientativamente 1 Técnico + 3 inspectores). El equipo de personal previsto, estará especializado y dispondrá de amplia experiencia en todo tipo de Chimeneas Industriales (Inspección, Diagnosis y Mantenimiento). Los inspectores dominarán totalmente las técnicas de suspensión individual para acceder a los puntos donde sea necesario este procedimiento de trabajo. El Contratista designará a una persona del equipo como responsable de seguridad laboral, nombrando también un responsable de los trabajos e interlocutor con la persona que designe el Cliente.

2. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

El acceso a la chimenea se realizará por la escalera de servicio, la cual será previamente inspeccionada, conjuntamente con los descansillos y plataformas existentes a distintos niveles. La inspección del fuste exterior se llevará a cabo desde la coronación, actuando siempre en sentido descendente, realizando las verticales necesarias para hacer una revisión general de todas las superficies. La inspección de la cámara interior accesible se realizará accediendo desde la plataforma de servicio de toma de muestras. Los inspectores utilizarán las técnicas de acceso y posicionamiento con equipos de suspensión individual. Los equipos de suspensión serán homologados. El sistema de suspensión individual constará como mínimo de dos líneas con cuerdas de alta resistencia y sujeción independiente, una como medio de acceso, de descenso y de apoyo (cuerda de trabajo) y la otra como medio de emergencia (cuerda de seguridad). La cuerda de trabajo estará equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso y dispondrá de un sistema de bloqueo automático con el fin de impedir la caída en caso de que el especialista pierda el control de su movimiento. La cuerda de seguridad estará equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del trabajador. Todas las actividades se realizarán con las medidas de seguridad laboral necesarias.

La inspección del ducto interior tiene que realizarse con la instalación fuera de servicio. Los inspectores utilizarán las técnicas de acceso y posicionamiento con equipos de suspensión individual ya indicadas anteriormente. La revisión del ducto se llevará a cabo desde la coronación de la instalación, realizando todas las bajantes y verticales que fuesen necesarias.

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

En el supuesto de estar la instalación en funcionamiento, la inspección del ducto interior se podría realizar mediante cámara caliente, el resto de actividades se pueden realizar con la instalación en funcionamiento (trabajos en caliente).

3. MEDIOS AUXILIARES

La inspección debe incluir todos los medios auxiliares necesarios para la misma: equipación del personal, medios de suspensión (arnés, descensor-bloqueador I.D, bloqueador 2ª línea de vida vertical, cuerdas de alta resistencia, accesorios, etc.), equipos de intercomunicación (transceptores), equipos de grabación digital, equipos y material para ensayos, pequeña maquinaria, etc. En el supuesto de tener que realizar la inspección del ducto interior con la instalación en funcionamiento, se incluirá también una cámara caliente, un cabrestante y un pescante giratorio que se instalaría en la coronación de la chimenea.

Todos los equipos de trabajo dispondrán de su certificado CE.

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

DOCUMENTO Nº 5 – INFORME TÉCNICO

1. INFORME TÉCNICO

Una vez terminados los trabajos de campo por el equipo de inspectores, se procederá a realizar un "INFORME TÉCNICO" de los elementos o zonas de la chimenea inspeccionada, que incorporará la siguiente documentación:

➢ **Inspección de la chimenea:**

- Breve memoria. Antecedentes de la instalación.
- Identificación de zonas críticas.
- Descripción del estado de los elementos inspeccionados.
- Check-List de los puntos de inspección.
- Mapa de daños del fuste de hormigón (caso de ser necesario).
- Mapa de daños del conducto interno (caso de ser necesario).
- Ensayos. Determinación pH del hormigón (caso de ser necesarios).
- Análisis causal de los defectos observados.
- Recomendaciones y soluciones técnicas.
- Valoración económica por unidades de obra de las posibles recomendaciones, incluyendo:
  - Concepto.
  - Medición.
  - Precio.
- Reportaje fotográfico.
- Reportaje videográfico en soporte "CD o USB".

➢ **Ensayos de los testigos extraídos (en caso de aplicar):**

- Resultados de los ensayos solicitados.
- Evaluación final del material.
- Reportaje fotográfico.

➢ **Documento "CHECK-LIST"**

El Informe Técnico, incluirá un manual <<CHECK-LIST>> del programa de puntos de inspección desarrollado. Su cumplimentación ayudará a identificar anomalías o carencias de la instalación y permitirá, a su vez, evaluar el estado o grado de control de todos los puntos inspeccionados. Este documento se podrá utilizar en sucesivas inspecciones para conocer la

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

eficacia de las acciones realizadas y/o evolución de materiales, componentes, etc., disponiendo con el mismo de un fácil seguimiento de futuro por cualquier agente inspector, de todos los elementos de la instalación.

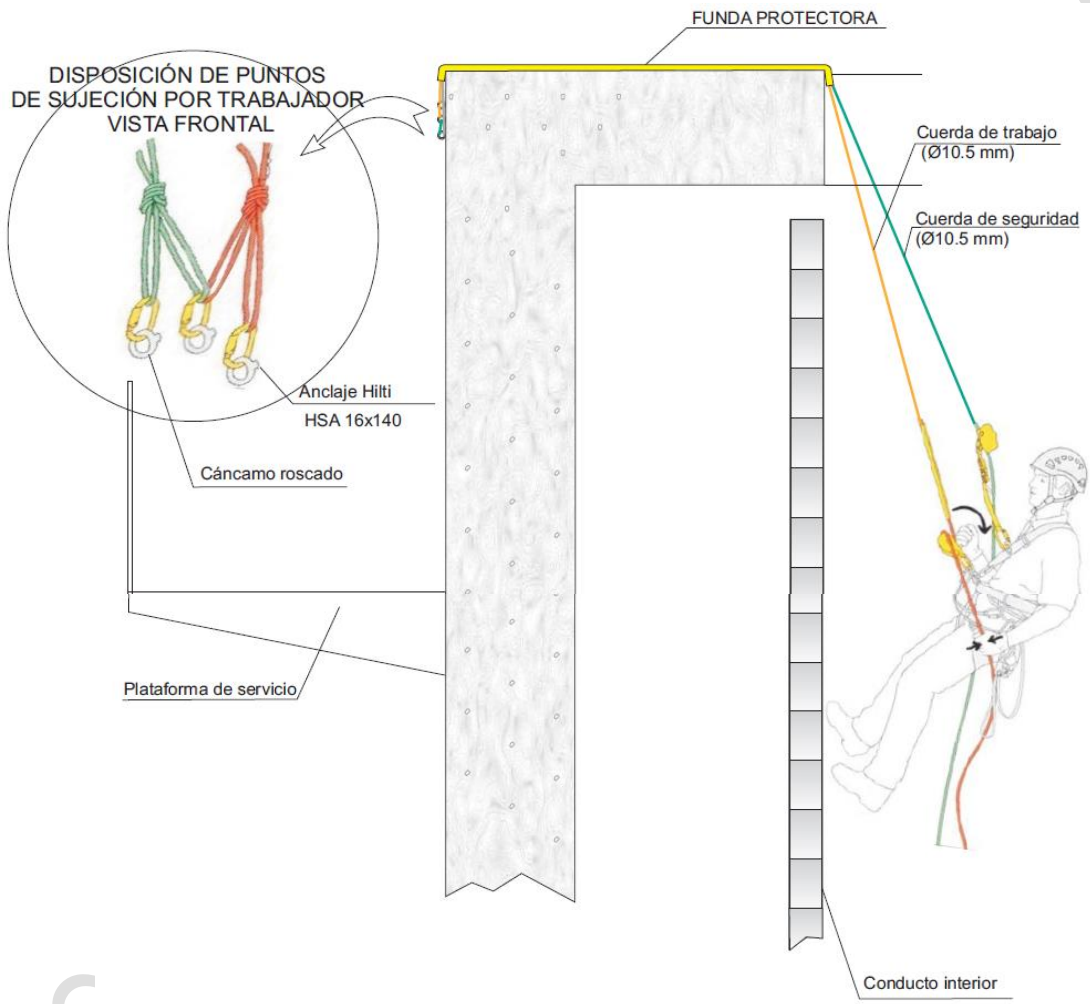
Durante los trabajos de campo se informará al interlocutor del Cliente, de las posibles anomalías que se puedan detectar como avance informativo de la inspección.

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

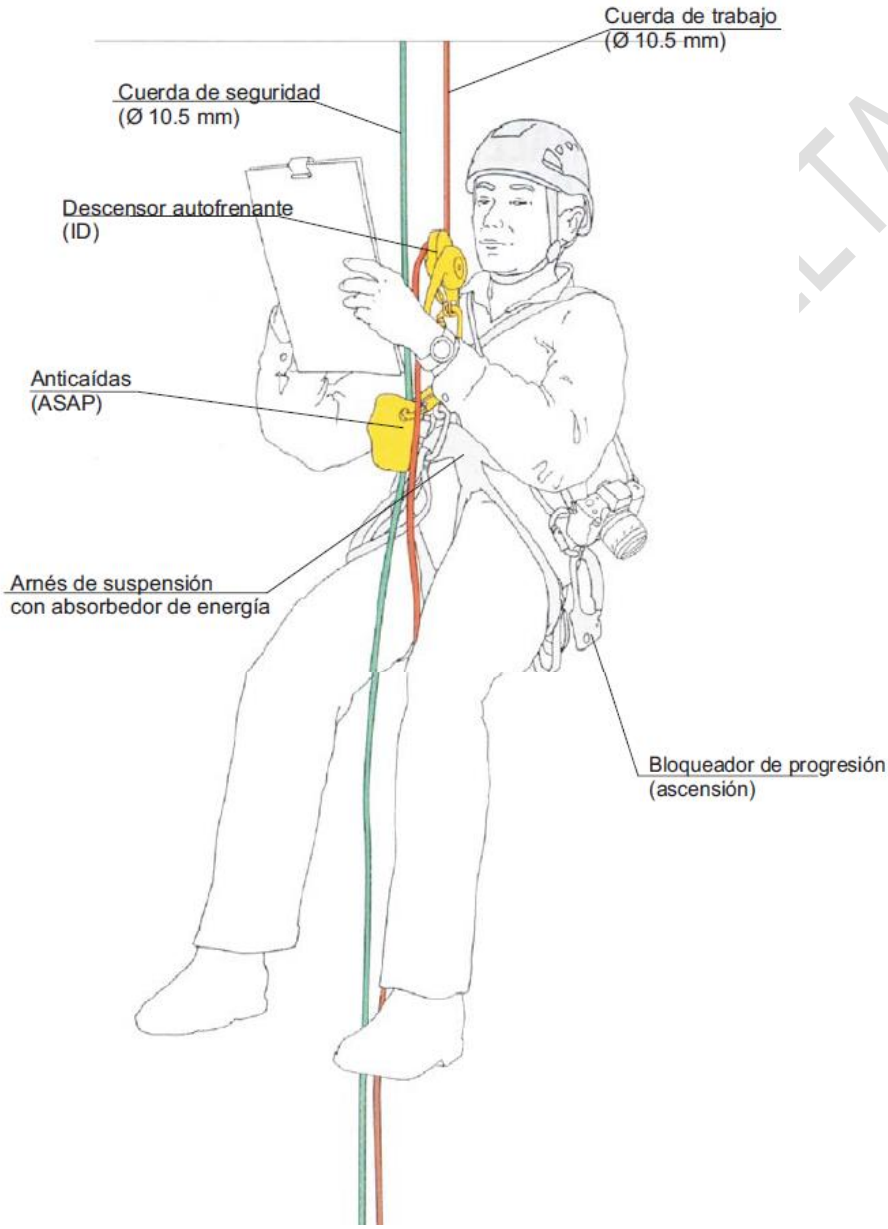
DOCUMENTO Nº 6 – ANEXOS

1. CROQUIS DE ACCESO Y POSICIONAMIENTO CON MEDIOS DE SUSPENSIÓN

CORONACIÓN CHIMENEA



DESCENSO VERTICAL



2. MEDIOS DE SUSPENSIÓN

2.1. CASCO

Carcasa de policarbonato de alta resistencia para proteger de los choques (normas EN 12492 y EN 397). Casco no ventilado conforme al conjunto de exigencias facultativas de la norma EN 397: aislamiento eléctrico, proyecciones de metal en fusión, deformación lateral y utilización a bajas temperaturas.

Tiene arnés textil para garantizar una comodidad óptima, con contorno de cabeza regulable en altura. Barbuquejo diseñado para limitar el riesgo de perder el casco en caso de golpe durante la caída: resiste a más de 50 daN (norma de los cascos para alpinismo EN 12492).

Certificación: CE EN 397 y CE EN 12492

La rueda de regulación permite ajustar fácil y rápidamente el contorno de cabeza, con el casco puesto, y puede manipularse con guantes. El contorno de cabeza se regula en altura para colocarlo correctamente según la morfología de la cabeza del usuario. En algunos cascos, este dispositivo se puede cerrar y guardar en el interior de la carcasa para protegerlo durante el transporte o almacenamiento.

2.2. ARNESES ANTICAÍDAS Y DE SUJECIÓN

Arneses polivalentes y cómodos para protegerse contra el riesgo de caídas y para trabajar en suspensión.

- Cinturón ancho y semirrígido para una sujeción excelente. Cuando se lleva carga en el cinturón, los tirantes también soportan esta carga y la reparten en los hombros. Punto de enganche ventral para repartir la carga entre el cinturón y las perneras durante los trabajos en suspensión. Dos puntos de enganche laterales que transmiten la carga al nivel de la cintura para trabajar cómodamente con los pies en apoyo.

- Un punto de enganche esternal y un punto de enganche dorsal para conectar un sistema anticaídas, un punto de enganche posterior en el cinturón para conectar un elemento de amarre de retención y tres anillos porta material con funda de protección.

Certificación: CE EN 361, CE EN 358 y CE EN 813

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

2.3. ELEMENTOS DE AMARRE CON ABSORBEDOR DE ENERGÍA

Elementos de amarre con absorbedor de energía utilizados en caso de riesgo de caída.

El absorbedor de energía, dimensionado en función de la longitud del elemento de amarre, permite disipar la energía de la caída por desgarro de una cinta o de unas costuras específicas.

Diseñado para asegurarse permanentemente incluso durante el paso de los fraccionamientos de una línea de seguridad horizontal.

Certificación: CE EN 355

2.4. DESCENSORES AUTOFRENANTES

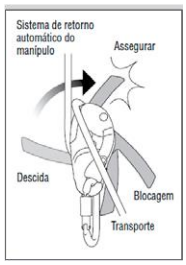
Para el trabajo en altura, el acceso desde arriba es el más utilizado, ya que permite aprovecharse de la gravedad (economía de esfuerzo).

Los descensores están diseñados para regular el frenado y controlar el descenso a lo largo de una cuerda fija. También permiten posicionarse en cualquier punto de la cuerda para trabajar cumplido la función de asegurador, para asegurar la progresión de un primero en técnica de trepa.

Descensores con función autofrenante y empuñadura multifunción que permiten controlar el descenso e inmovilizarse sin llave de bloqueo. Estos aparatos están diseñados principalmente para los trabajos con accesos difíciles y los rescates, para desplazarse por un plano inclinado u horizontal o para la sujeción en el puesto de trabajo. Los descensores incluyen una función antipánico y una leva indicadora de error.

Empuñadura multifunción que según la situación permite liberar la cuerda y controlar el descenso con la mano que sujeta el cabo libre o bloquear la cuerda para posicionarse sin necesidad de llave de bloqueo.

Certificación: CE EN 12841 tipo C y CE EN 341 clase A



La empuñadura multifunción del descensor permite controlar el descenso y posicionarse en el puesto de trabajo. El sistema de retroceso automático de la empuñadura limita los riesgos de acción involuntaria por parte del usuario.

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

2.5. ANTICAÍDAS DESLIZANTE PARA CUERDA

Instalado en una cuerda de seguridad, el anticaídas deslizante acompaña al usuario sin intervención de su parte durante su progresión, tanto en plano inclinado como en vertical. En caso de choque o aceleración súbita, la rueda bloqueadora del anticaídas se bloquea en la cuerda para detener la caída. Si es necesario, el anticaídas deslizante puede combinarse con un elemento absorbedor de energía para trabajar separado de la cuerda de seguridad.

- Se utiliza con la cuerda de seguridad. Se instala y desinstala fácilmente en cualquier punto de la cuerda.
- Detiene una caída, un deslizamiento o un descenso no controlado. Bloquea incluso si el usuario lo agarra durante la caída.

- Funciona con cuerda vertical o inclinada.

- Se desplaza a lo largo de la cuerda (hacia arriba y hacia abajo) sin intervención manual.

Se sirve con el mosquetón con bloqueo de seguridad automático.

- Certificación: CE EN 353-2 y CE EN 12841 tipo A

En utilización normal, la rueda bloqueadora del anticaídas se desplaza por la cuerda, ya sea vertical o inclinada, para seguir al usuario en sus desplazamientos. En caso de choque (caída) o velocidad excesiva (deslizamiento, descenso no controlado), la rueda se bloquea para detener la caída.

2.6. BLOQUEADORES DE PROGRESIÓN (PUÑOS BLOQUEADORES)

Bloqueadores con leva dentada, fácil de colocar y especialmente diseñados para los ascensos por cuerda.

- Diseñados para los ascensos por cuerda y, de forma eventual, para el montaje de polipastos (antirretorno).Empuñadura moldeada, ergonómica y ancha que garantiza un buen agarre, cómodo y potente.

- Leva dentada con ranura de evacuación para optimizar el funcionamiento en cualquier condición (cuerdas heladas, embarradas, etc.).

- Orificio en la parte superior que permite mosquetonear la cuerda (útil como autoseguro o en el montaje de polipastos).

Certificación: CE EN 567, NFPA 1983 L y CE EN 12841 tipo B

El gatillo de abertura de los bloqueadores con leva dentada permite instalarlos y desinstalarlos con una sola mano en cualquier punto de la cuerda. Puede manipularse fácilmente, incluso con guantes.

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

2.7. MOSQUETONES Y GANCHOS

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

Resistencia: Abierto: 8 KN y Cerrado: 28 KN Abertura máxima: 21 mm

Certificación: CE EN 362, EN 12275 Tipo B y EN 362-363-364-365

Gancho conector con las mismas funciones de un mosquetón pero con mayor apertura para fijar elementos complejos. Facilidad de manipulación.

Resistencia: Abierto: 6 KN y Cerrado: 20 KN Abertura máxima: 60 mm

Certificación: CE EN 362.

3. OTROS EQUIPOS

3.1. POLEAS

Poleas con bloqueador y con sistema antirretorno integrado que permiten sustituir el montaje tradicional polea/bloqueador en los polipastos.

Polea con bloqueador integrado que puede utilizarse como polea simple o como bloqueador, leva de bloqueo con dientes y una ranura de evacuación que funciona incluso con la cuerda embarrada o helada. Tiene un gatillo de abertura ergonómico y fácil de manipular, incluso con guantes.

Leva bloqueable en posición abierta para utilizar como polea simple. Placa lateral móvil, desbloqueable, que permite colocar fácilmente la cuerda con la polea fija en el anclaje. •

Punto de enganche auxiliar para bloquear la polea y montar diferentes polipastos.

Características:
Polea Amarilla: simples: 3 kN x 2 = 6 kN e bloqueadora: 2,5 kN
Polea Roja: simples: 2,5 kN x 2 = 5 kN e bloqueadora: 2,5 kN

Certificación (ambas): CE EN 567 y EN 12278

Las poleas sirven para izar material y, en los rescates, también pueden izar a una persona. Se recomienda que sean solo utilizadas para izar cargas, por eso no son consideradas un EPI.

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

3.2. BLOQUEADOR DE PIE

Se utiliza como complemento de los bloqueadores.

- Leva que facilita el deslizamiento de la cuerda, desde los primeros metros.

- Leva dentada con ranura de evacuación para optimizar el funcionamiento en cualquier condición (cuerdas heladas, embarradas, etc.).

El bloqueador de pie no se le considera un EPI.

3.3. ASIENTO PARA SUSPENSIÓN PROLONGADA

Asiento ancho y cómodo, de madera o aluminio, que garantiza una estabilidad excelente.

Este equipo no es un EPI, una vez que el trabajador mientras permanece sentado en el asiento, está asegurado, por el arnés a la cuerda de trabajo y de seguridad.

3.4. LINTERNA FRONTAL

Linternas principalmente diseñadas para la iluminación de proximidad, para tener luz y mantener a la vez las manos libres. La Linterna se sujeta en el casco.

El foco frontal no es un EPI.

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

4. CUERDA SEMI-ESTÁTICA DE ALTA RESISTENCIA

Modelo Model	ESPELEO 10,5
Referéncia Reference	65011.000
Tipo de cuerda Rope type	A
Diámetro Diameter	10,5 mm
Número de caidas (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 Matérial	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

CONSTRUCCIÓN

5. CÁMARA CALIENTE - CARACTERÍSTICAS

La cámara caliente propuesta ha sido diseñada para ser usada sin ningún peligro, aún emanando gas hasta los 300ºC y durante aproximadamente 10 minutos. Podría soportar temperaturas más elevadas (hasta los 350ºC) teniendo en cuenta que el tiempo de resistencia a la temperatura sería menor.

Por experiencia, la cámara sufrirá graves inestabilidades si la velocidad de salida del gas excede de los 12m/s, por lo que es aconsejable regular, si fuese posible, que el flujo de gas sea menor de dicha velocidad, durante la inspección.

La cámara es manejada a través de un mando a distancia y toma un juego de fotografías digitales cada 5 segundos. Hay tres cámaras horizontales a 120º + otra cámara enfocando verticalmente hacia abajo (cenicero). Es por lo tanto posible, ver cualquier problema asociado con el revestimiento interno del ducto de la chimenea. Sin embargo, si el revestimiento está excesivamente cubierto de cenizas, será difícil de recoger muchos datos sobre la condición del mismo.

Normalmente es necesario tomar varias series de fotos para permitir que el operador ajuste la luz. Los resultados se pueden descargar de inmediato una vez extraídas las cámaras y los resultados se ponen a disposición del cliente, independientemente se realizará un Informe Técnico de la inspección realizada.

22/05/2.025

CONSTRUCCIONES ESBELTAS