



CONSTRUCCIONES ESBELTAS

CONSTRUCCIÓN INTERIOR DEL CONDUCTO CERÁMICO

EN

CHIMENEA INDUSTRIAL (H: 124,90M.)

<<PROCEDIMIENTO DE TRABAJO>>

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: 13.05.2026

TFNO: +34 659 882 586

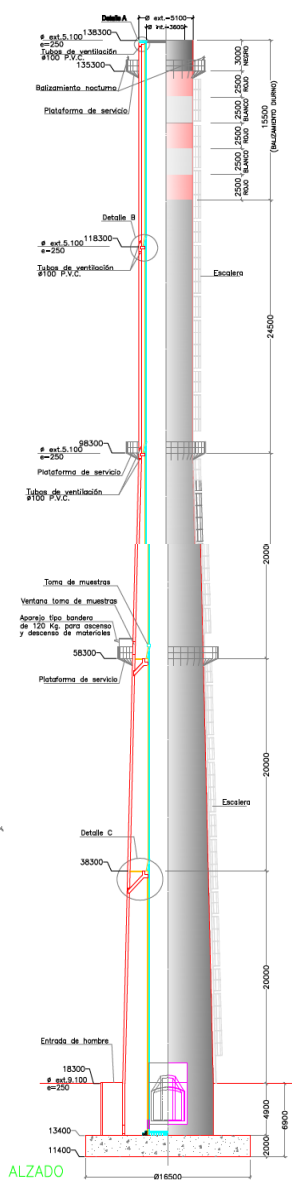
ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 OBJETO.....	3
2. alcance de los trabajos.....	4
2.1 PRINCIPALES DATOS DEL CONDUCTO INTERIOR CERÁMICO.....	4
2.2 fases de los trabajos.....	4
3. EQUIPO DE TRABAJO.....	5
3.1 EJECUCIÓN.....	5
3.2 SUPERVISIÓN.....	5
4. PROCEDIMIENTO GENERAL.....	6
4.1 GENERALIDADES.....	6
4.2 CONDICIONES PARA LOS TRABAJOS.....	6
5. DETALLES DEL REVESTIMIENTO INTERNO.....	8
5.1 DETALLE “A”.....	8
5.2 DETALLE “B”.....	8
5.3 DETALLE “C”.....	9
5.4 DETALLE “PLANTA”.....	10
5.5 DETALLE “LADRILLO MACHICHEMBRADO A LAS CUATRO CARAS – FORMATO TIPO”.....	11
5.6 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL REVESTIMIENTO (DUCTO INTERIOR).....	11
6. PLATAFORMA DE TRABAJO.....	13
6.1 PLATAFORMA SUSPENDIDA DE CORONACIÓN.....	13
7. TRANSPORTE VERTICAL DE PERSONAS Y MATERIALES.....	15
7.1 SISTEMA CON CABRESTANTE ELECTROHIDRÁULICO.....	15
8. MEDIDAS DE SEGURIDAD LABORAL.....	17
8.1 PROTECCIONES COLECTIVAS.....	17
8.2 PROTECCIONES INDIVIDUALES (EPI’s).....	17
8.3 MEDIOAMBIENTE.....	18
9. CALIDAD.....	19
9.1 INSPECCIÓN.....	19
9.2 REGISTROS.....	19
9.3 FICHAS TÉCNICAS.....	19
10. FICHAS TÉCNICAS Y DE SEGURIDAD DE MATERIALES.....	20
10.1 FICHAS TÉCNICAS.....	20
10.2 FICHAS DE SEGURIDAD.....	21
11. BIBLIOGRAFÍA.....	22
11.1 REFERENCIAS.....	22

1. INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETO

El objeto del presente documento es divulgar el procedimiento general, para la construcción del conducto cerámico interior (revestimiento interno), correspondiente a una chimenea industrial (H: 124,90m.) de hormigón armado.



2. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

2.1 PRINCIPALES DATOS DEL CONDUCTO INTERIOR CERÁMICO

➤ Definición geométrica:

- Conducto interior: Cilíndrico.
- H: 124,90m (desde cota +13,40 hasta +138,30).
- Ø interior del conducto: 3,60m.
- N° de transiciones o trómeles: 6 Uds. (primera transición con doble pared. Resto, pared simple).

➤ Características del material del revestimiento:

- Formato: Ladrillos adovelados y machihembrados a sus cuatro caras.
- Calidad: Ladrillos sílico-aluminosos, DIN 1057, tipo S-3 de 80mm de espesor.
- Mortero de unión: Silicato potásico y vidrio soluble.

➤ Aislamiento del conducto:

- El ducto quedará aislado en su trasdós (lado cámara de aire), por una manta de lana mineral de 100mm de espesor con papel Kraft Aluminio.

2.2 FASES DE LOS TRABAJOS

- ⇒ Montajes de los medios auxiliares.
- ⇒ Montaje de plataforma vertical de trabajo.
- ⇒ Montaje del revestimiento interno (ducto cerámico) y manta del aislamiento térmico.

3. EQUIPO DE TRABAJO

3.1 EJECUCIÓN

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

3.2 SUPERVISIÓN

El Jefe de 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 estas actividades en el Plan de Seguridad y Salud Laboral o documentos afines.

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

4. PROCEDIMIENTO GENERAL

4.1 GENERALIDADES

Una vez terminada la construcción de las ménsulas que servirán de apoyo al revestimiento interno de la chimenea (ducto de gases), se procederá al montaje de este. Se acondicionará previamente la coronación de la chimenea, para la instalación provisional en la misma de tres vigas celosías independientes. La viga principal (central) se empleará para soporte del torno o reenvío del cable de elevación del cabrestante, que se utilizará como medio para el transporte vertical de materiales o personal por el interior del conducto cerámico que se irá construyendo. Las otras dos vigas se emplearán para suspender de las mismas, los cables de sujeción y seguridad de la plataforma móvil, desde la que se realizarán estos trabajos. El desplazamiento vertical de la plataforma indicada se efectuará mediante trácteles manuales mod. T-7 A 2000 (con dispositivo de seguridad Bloc-Stop), que avanzarán por los cables de sujeción indicados.

El montaje del revestimiento se realizará en sentido ascendente desde la cota de arranque (+13,400).

El sistema de transporte vertical de materiales y personal que se ha indicado será el mismo ya utilizado en la construcción del fuste de la chimenea. La plataforma móvil de trabajo será también la misma que se habrá utilizado anteriormente para el montaje de las ménsulas interiores.

El acopio de los palets de ladrillo en la obra se realizará en el lugar asignado para este fin, debiendo disponerse de una superficie adecuada y con una solera lo más regular posible. Nunca se depositarán en altura más de tres palets juntos (recomendable dos palets).

La descarga de los palets y movimientos posteriores de los mismos se realizará con carretilla elevadora que dispondrá de capacidad de carga suficiente para estas maniobras. Nunca se manipulará con la carretilla elevadora más de un palet al mismo tiempo.

4.2 CONDICIONES PARA LOS TRABAJOS

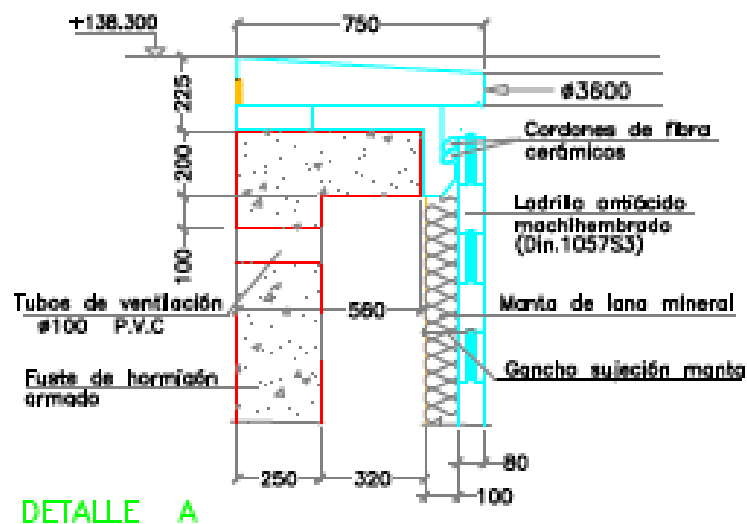
- a) Se instalarán entre ménsulas los plomos y guías para el control vertical y dimensional del nuevo ducto.
- b) Se replanteará el arranque del revestimiento en el interior de la chimenea, configurando con la primera hilada del ladrillo, la sección circular prevista teniendo en cuenta su diámetro interior establecido en el proyecto. La hilada deberá quedar correctamente nivelada. Las nivelaciones se realizarán en el arranque con mortero de unión a base de silicato potásico, antes de colocar las piezas.
- c) El amasado del mortero de unión se realizará en la base exterior de la chimenea (nunca en la plataforma móvil de trabajo), respetando la proporción de mezcla de sus

componentes (polvo base-vidrio soluble y líquido aglomerante-silicato potásico 42,5° Bè) establecida por el fabricante. El amasado será mecánico, nunca manual.

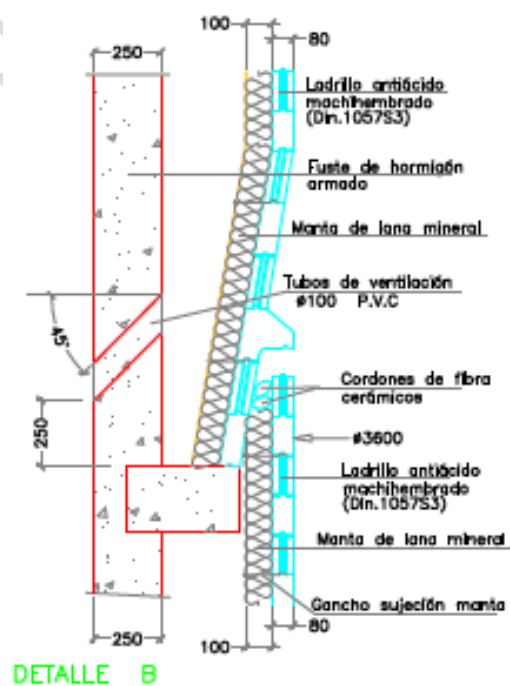
- d) El mortero de unión una vez amasado, se transportará en pequeños cubos de goma hasta la plataforma móvil de trabajo para su posterior colocación.
- e) El mortero se depositará por el montador especialista, mediante paleta, en pequeña capa y de forma uniforme, sobre la parte superior de la última hilada de las piezas (posición tipo) de ladrillo ya colocadas (machihembrado macho), para seguir montando a continuación las piezas (posición tipo) de la hilada siguiente, las cuales también recibirán en el machihembrado macho vertical su correspondiente mortero, pasando a colocarse dichas piezas a su posición definitiva, mediante golpeo y ajuste final con martillo de goma o similar. Las juntas de unión resultantes (verticales y horizontales) entre las diferentes piezas, quedarán selladas con el mortero de unión depositado previamente y no deberán tener un espesor superior a 5mm. (aprox.). El posible mortero sobrante de las juntas será eliminado con la paleta, para que el paramento final sea continuo y uniforme, principalmente la superficie que estará en contacto con los gases de salida.
- f) Para el cierre de cada hilada o rosca del revestimiento, se podrá cortar verticalmente la última pieza a colocar con el fin de garantizar el diámetro interior establecido. Los cortes de piezas siempre se realizarán en la base exterior de la chimenea (nunca en la plataforma móvil de trabajo) y se utilizará máquina de corte con disco de diamante y vía húmeda para la evitación de polvo. Cada hilada o rosca se llevará debidamente nivelada y las juntas verticales de unión nunca serán coincidentes con la hilada precedente.
- g) El montaje de las piezas especiales como goterones, posición inclinada, etc. se realizará de igual manera a lo ya indicado para las piezas de la posición tipo.
- h) La colocación de las piezas especiales de cierre y protección de la coronación, también se montarán de igual manera a lo ya indicado para el resto de las piezas, no debiendo tener las juntas de unión un espesor superior a 10mm (aprox.).
- i) Durante el montaje del revestimiento y cada 500mm. se irá colocando en el trasdós de este, la manta de lana mineral definida en el proyecto, por lo que, al no ajustarse habitualmente esta medida con la del fabricante de dicho material (1000mm.), el rollo de manta será cortado previamente en dos partes iguales. La operación de corte se realizará en la base exterior de la chimenea (nunca en la plataforma móvil de trabajo).
- j) Los encuentros entre trómeles quedarán sellados con el cordón de fibra de vidrio definido en el proyecto.
- k) Se respetarán en el montaje los espacios de dilatación entre trómeles definidos en el proyecto.

5. DETALLES DEL REVESTIMIENTO INTERNO

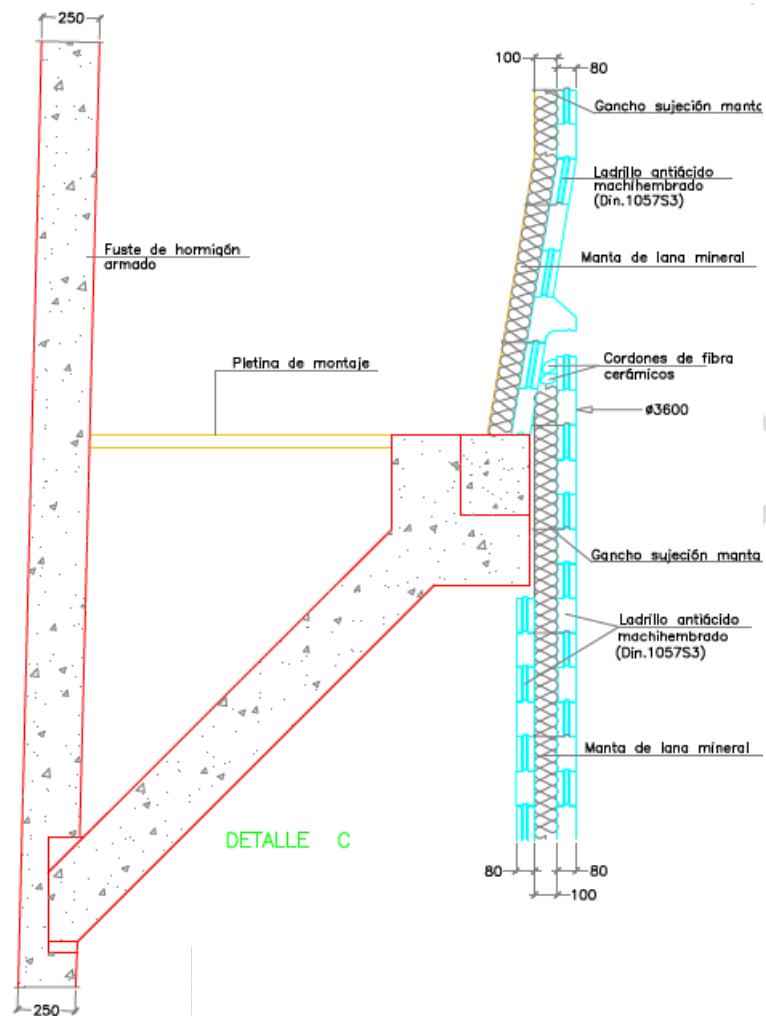
5.1 DETALLE "A"



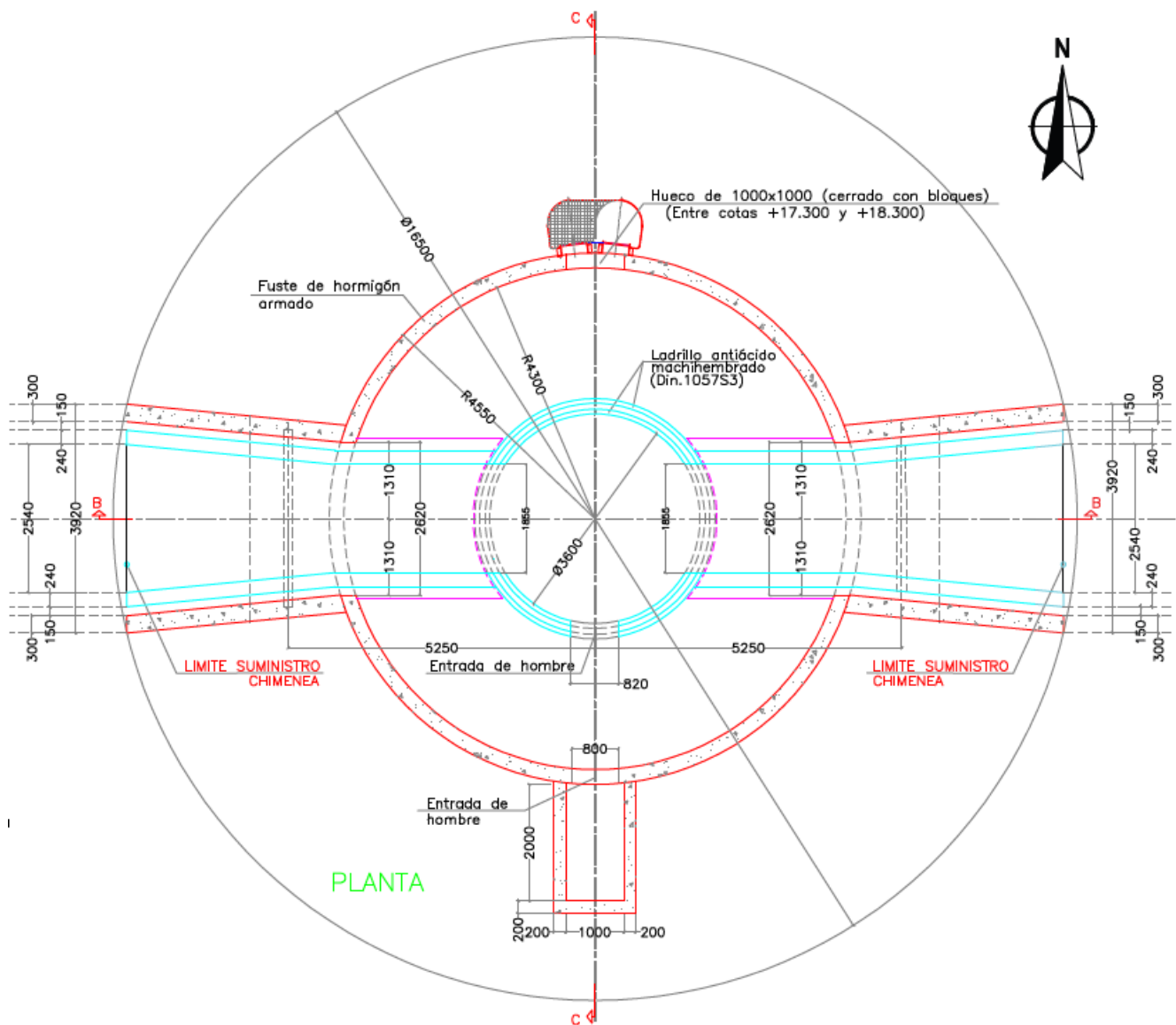
5.2 DETALLE "B"



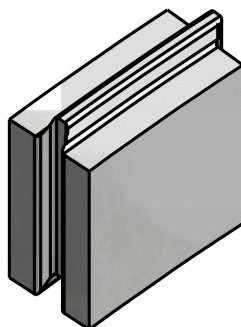
5.3 DETALLE "C"



5.4 DETALLE “PLANTA”



5.5 DETALLE “LADRILLO MACHIHEMRADO A LAS CUATRO CARAS – FORMATO TIPO”



5.6 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL REVESTIMIENTO (DUCTO INTERIOR)

1. El revestimiento interno propuesto en el proyecto se compone por una primera capa en contacto directo con los gases, de piezas antiácidas, adoveladas y machihembradas a las cuatro caras, recibidas con mortero de silicato potásico. El espesor de esta capa es de 80mm.
2. La capa siguiente es aislante de lana mineral (espesor: 100mm), anclada a las piezas cerámicas mediante ganchos especiales. La manta de lana mineral será del tipo Spintex terminada con papel Kraf y malla galvanizada (342-G-100), o similar.
3. Como material cerámico para el conducto (doble pared en la 1ª transición de arranque), se empleará material sílico-aluminoso, que conforme a lo especificado en la Norma DIN 1057, tipo S3, cumple con las siguientes características:
 - Densidad aparente mínima: 2 T/m³.
 - Resistencia a compresión en frío: 500-900 Kg/cm².
 - Absorción de agua máxima: 10% en peso.
 - Solubilidad en ácido máxima: 2,5% en peso.
 - Contenido máximo en Fe₂O₃+Na₂O+K₂O: 6% en peso.
 - Resistencia a choques térmicos (mínimo): 10 ciclos a 450°.

El mortero de unión de las piezas será tal, que manifieste propiedades similares al material del revestimiento con el fin de dar mayor uniformidad al conjunto, especialmente en lo referente a densidad, resistencia y carácter antiácido.

El mortero se fabricará “in situ” a base de dos componentes:

- Mortero Silcan-K (polvo) o similar.
- Silicato potásico 42,5° Bé.
- La proporción de mezcla será de 3:1

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

6. PLATAFORMA DE TRABAJO

6.1 PLATAFORMA SUSPENDIDA DE CORONACIÓN

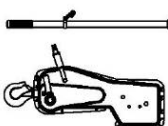
En chimeneas con conductos interiores de diámetro entre 1,70 y 4,00m (aprox.), se puede utilizar el tipo de plataforma de trabajo que a continuación se indica:

Conjunto de plataforma formada por varios módulos metálicos atornillados entre sí y desmontables, los cuales van provistos de un suelo de chapa lagrimada o similar antideslizante. Este conjunto está previsto para la recepción de materiales a través de un hueco libre protegido en el centro de este, que permite el paso de la cabina para personas y de las cargas. La modularidad de la plataforma está diseñada, para que ésta se pueda adaptar en todo momento, al diámetro interior del ducto de gases objeto de la construcción.



La plataforma estará suspendida de manera equilibrada por 8 cables de acero de 8,3mm, cuatro de ellos de trabajo y cuatro de seguridad en mecanismos Blocstop. Los cables de sujeción y seguridad quedarán fijados a los cuelgues instalados en la coronación de la chimenea.

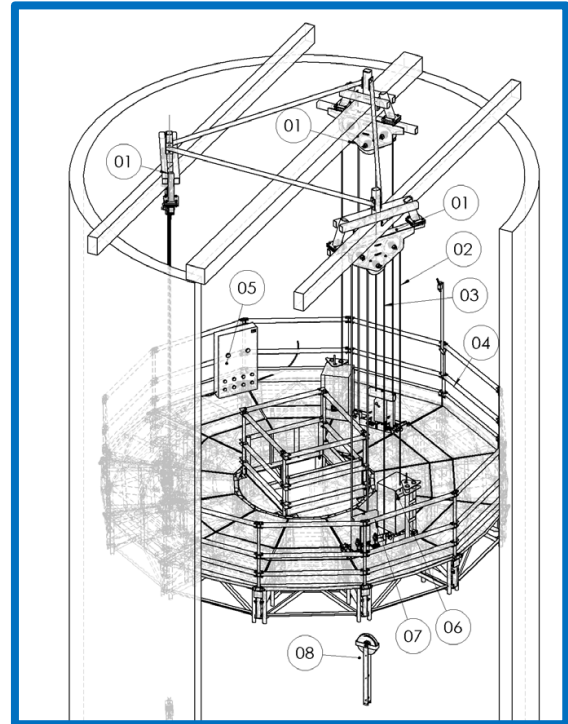
El desplazamiento vertical de la plataforma se realizará mediante 4 Trácteles modelo Tirfor T-7A 2000 de TRACTEL, o similar, que avanzarán mediante acción manual por los cables de sujeción.

TIRFOR T-7 A 2000	DIM	PESO	PALANCA	CARGA MAX	CABLE	CODIGO
	largo 680 mm. alto 390 mm. ancho 100 mm.	10,7 Kg.	600 mm.	550 Kg. apto para PERSONAS sistema Bloc-stop incorporado	trabajo 8,3 mm. seguridad 8,3 mm.	ref.: 006099 ficha técnica: TIB-117

Se incluye a continuación croquis orientativo de la plataforma indicada.

PLATAFORMA DE TRABAJO CON SISTEMA MANUAL DE ELEVACIÓN

- 01- Pescantes (puntos de cuelgue).
- 02- Cable elevación.
- 03- Cable seguridad.
- 04- Plataforma.
- 05- Equipo eléctrico.
- 06- Tractel manual T-7A 2000 (4x).
- 07- Anticaídas Blocstop (incorporado en T-7A 2000).
- 08- Polea desvío cable Blocstop.

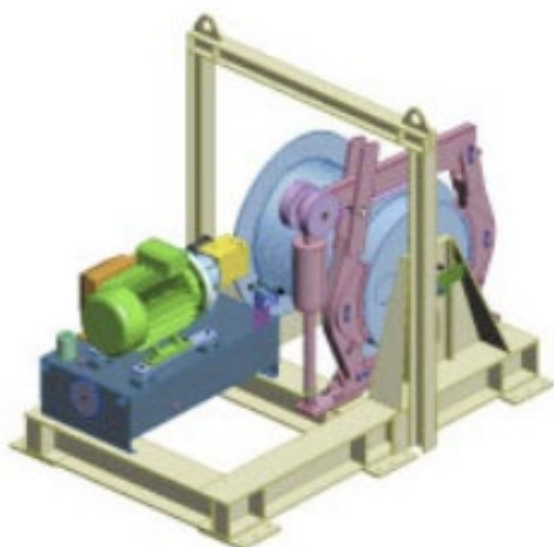


7. TRANSPORTE VERTICAL DE PERSONAS Y MATERIALES

7.1 SISTEMA CON CABRESTANTE ELECTROHIDRÁULICO

El cabrestante tipo Ferro o similar, se puede utilizar para el transporte vertical de personas y cargas a la plataforma de trabajo suspendida (manual o eléctrica).

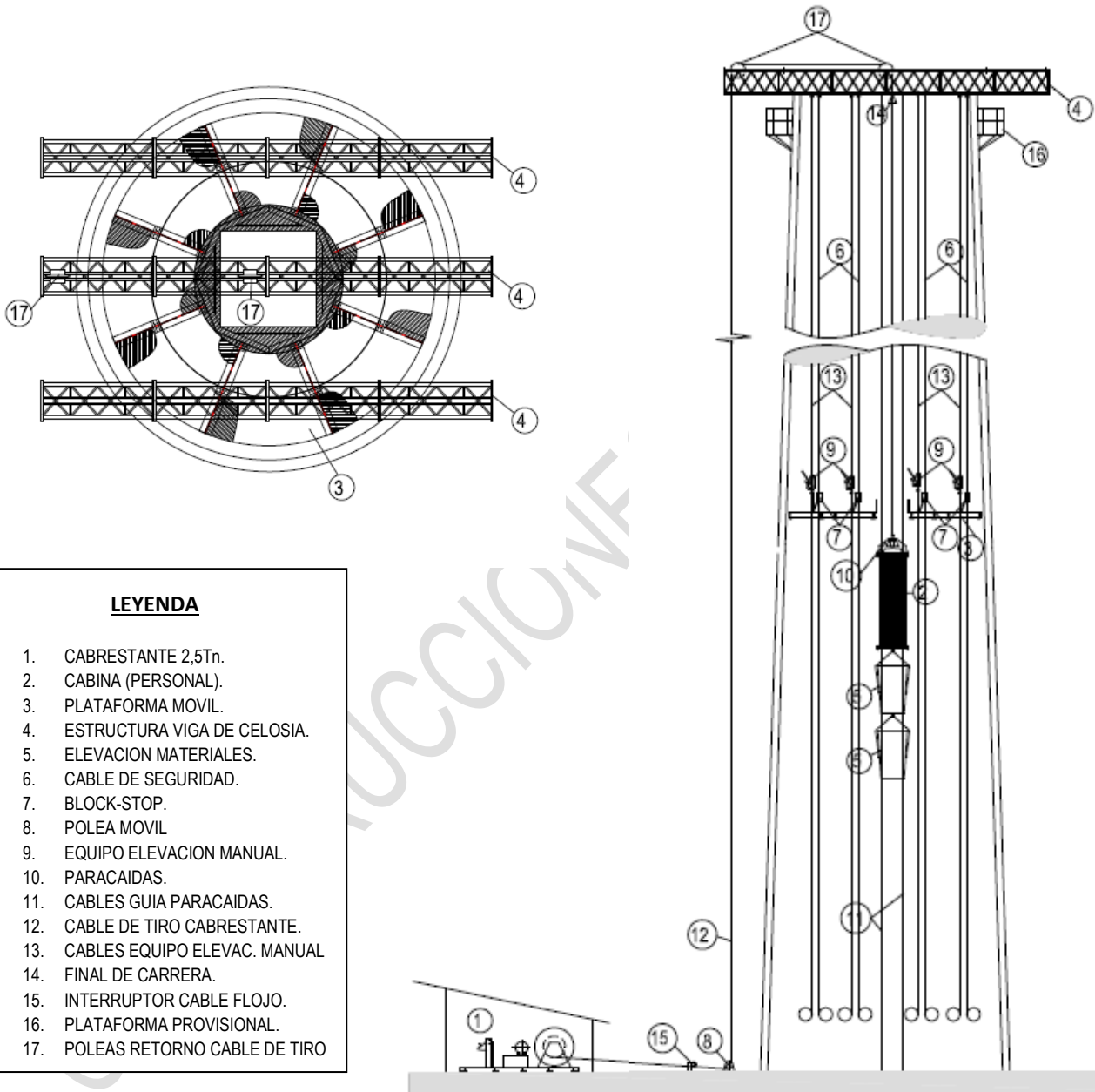
Cabrestantes de personal



Principales Datos Técnicos:

- Cabrestante electrohidráulico.
- Potencia del motor eléctrico 45Kw.
- Capacidad de carga útil 2,5Tn.
- Velocidad variable hasta 90m/min.
- Hasta 5 velocidades seleccionables.
- Longitud del tambor 800mm.
- Cable de tiro de 18mm de diámetro, tipo superflex 35x7+0 (antigratorio).
- Carga de rotura del cable no inferior a 28Tn.
- Capacidad de enrollamiento de cable variable (en tres capas 350m).
- Cumple con el Reglamento de Seguridad en las Máquinas (Real Decreto 1435/1992 de 27 de noviembre).
- Conformidad de fabricación con Norma UNE 22-010-90.
- Homologado con certificado CE.

El sistema para transporte vertical de personas y materiales estará dotado de las medidas de seguridad necesarias, incluyendo un sistema de bloqueo, denominado paracaídas para la cabina de transporte de personas, que evita que esta pueda caer al vacío ante una situación anómala de funcionamiento. También cuenta con un rodillo de cable flojo del cabrestante, que paraliza el equipo cuando detecta que el cable de tiro o tracción no tiene la tensión adecuada.



SISTEMA PARA TRANSPORTE VERTICAL DE PERSONAS Y MATERIALES

8. MEDIDAS DE SEGURIDAD LABORAL

8.1 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 cada actividad las protecciones más adecuadas.
- 2) Se aplicarán todas las medidas preventivas de seguridad, recogidas en el Plan de Seguridad Laboral correspondiente.

+ **Montaje y/o desmontaje de medios auxiliares**

1. Nunca se establecerán maniobras o trabajos superpuestos.
2. Se prohibirá el paso a todo el personal de la obra por la zona de influencia de los trabajos, señalizando adecuadamente esta situación.

+ **Montaje del revestimiento interno**

1. Nunca se establecerán trabajos superpuestos.
2. Se prohibirá el paso a todo el personal de la obra por la zona de influencia de los trabajos (interior chimenea), señalizando adecuadamente esta situación.
3. Queda prohibido fumar:
 - En zona de almacenamiento del silicato potásico.
 - Durante la manipulación del silicato potásico.
 - Durante la retirada de envases vacíos del silicato potásico para su control medioambiental.

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

8.2 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. Se aplicarán todas las medidas preventivas de seguridad, recogidas en el Plan de Seguridad Laboral correspondiente.

+ **Montaje y/o desmontaje de medios auxiliares**

1. Casco con barbuquejo.
2. Arnés de seguridad.
3. Gafas de protección.
4. Ropa de trabajo.
5. Calzado de seguridad.
6. Guantes de piel finos.

+ **Montaje del revestimiento interno**

1. Casco con barbuquejo.

2. Gafas de protección.
3. Ropa de trabajo.
4. Mono antipolvo de papel desechable.
5. Mascarilla antipartículas (según necesidades).
6. Calzado de seguridad.
7. Guantes de cuero o nitrilo según necesidades.
8. Arnés de seguridad según actividades.
9. Pantalla de protección facial (corte manta y piezas de ladrillo).

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

8.3 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.

9. CALIDAD

9.1 INSPECCIÓN

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

9.2 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.

9.3 FICHAS TÉCNICAS

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

10. FICHAS TÉCNICAS Y DE SEGURIDAD DE MATERIALES

10.1 FICHAS TÉCNICAS

Se incluyen a continuación las fichas técnicas de los principales materiales a emplear.

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

**ALFRAN**

DATOS TÉCNICOS	FICHA TÉCNICA	
MORTERO REFRACTARIO ANTIÁCIDO	Ref. nº:	ETA/GC-42104
	Edición:	2
CALIDAD: ALFRAN SILCAN-K	Fecha:	08/01/2001

DESCRIPCIÓN

Mortero de semisílice de gran resistencia al ataque ácido. Se presenta en dos componentes: polvo base de color blanco y líquido aglomerante.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Temperatura máxima recomendada:	1070°C
Material base:	Arena silícea, cuarzo.
Proporción peso sólido/peso líquido:	3:1
Tipo de fraguado:	Químico
Granulometría:	0-0,5 mm.
Consumo/ 1000 p. 230*115*65 mm:	150 Kg
Presentación:	Líquido en bidones de plástico de 300 Kg y polvo en sacos de 30 Kg.
Tiempo de almacenamiento:	Máximo 12 meses.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Ataque por ácido sulfúrico (DIN 51102):	<0,3%
Rechazo a 0,5 mm:	<1,0%
Absorción de agua (ASTM C 67):	13-15%

PROPIEDADES QUÍMICAS: COMPOSICIÓN (%)

Al ₂ O ₃ :	<5	
Álcalis:	<0,5	(Datos referentes al polvo)
SiO ₂ :	>90	
Fe ₂ O ₃ :	<0,5	



MANTA SPINTEX

Calorifugado de Grandes Tuberías, Calderas, Hornos, Equipos,...

DESCRIPCIÓN

Manta de lana de roca con malla metálica de acero galvanizado por su cara exterior.

APLICACIÓN

Aislamiento térmico:

Equipos y tuberías de gran diámetro. Hornos, calderas.
Transporte de fluidos. Calderas de calefacción.

REACCIÓN AL FUEGO

A1; Incombustible según Euroclases (EN 13501-1).

TEMPERATURA LÍMITE DE EMPLEO

Manta Spintex 322-G: 560 °C. Manta Spintex 342-G: 680 °C.

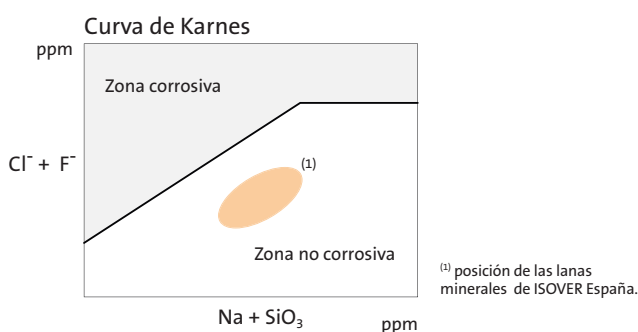
PRESENTACIÓN

Productos	Espesor (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	m ² /bulto	m ² /palé	m ² /camión
Manta Spintex 322-G	40	6,00	1,00	6,00	90,00	2340
	50/60	5,00	1,00	5,00	75,00	1950
	80	3,00	1,00	3,00	45,00	1170
	100	3,00	1,00	3,00	45,00	1170
Manta Spintex 342-G	40	6,00	1,00	6,00	90,00	2340
	50	5,00	1,00	5,00	75,00	1950
	60	4,00	1,00	4,00	60,00	1560
	80/100	3,00	1,00	3,00	45,00	1170
	120	2,50	1,00	2,50	37,50	975

También en anchos de 1,20 m., consultar.

CORROSIÓN DE ACEROS

No corrosivo. Según ASTM C-795 y C-871.



CODIGO DE DESIGNACIÓN

Spintex 322-G: MW-EN 14303-T2-ST(+)-560

Spintex 342-G: MW-EN 14303-T2-ST(+)-680

www.isoover.es
+34 901 33 22 11
isoover.es@saint-gobain.com

@ISOVERes
ISOVERaislamiento
ISOVERaislamiento

Spintex 322-G

ABSORCIÓN ACÚSTICA

Coeficiente de absorción α Sabine							
Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	
Espesor (mm)	50	0,17	0,52	0,90	0,96	0,97	0,90
	60	0,30	0,67	0,95	0,99	0,99	0,97
	70	0,40	0,79	0,99	1,00	1,00	0,99
	80	0,48	0,87	1,00	1,00	0,99	0,99

CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

Temp. °C	50	150	250	400	500
λ (W/(m · K))	0,041	0,058	0,082	0,134	0,182

* Temperatura media en el aislamiento.

DENSIDAD APROXIMADA 70 kg/m³

Spintex 342-G

ABSORCIÓN ACÚSTICA

Coeficiente de absorción α Sabine							
Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	
Espesor (mm)	50	0,22	0,62	0,90	0,90	0,89	0,95
	60	0,32	0,73	0,93	0,91	0,97	0,97
	80	0,51	0,93	0,93	0,93	0,98	0,98

CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

Temp. °C	50	200	400	500	600
λ (W/(m · K))	0,039	0,064	0,115	0,153	0,201

* Temperatura media en el aislamiento.

DENSIDAD APROXIMADA 100 kg/m³

CERTIFICADOS Y UTILIZACIÓN



Información referente a almacenamiento, transporte e instalación, consultar: www.isoover.es/utilizacion

ISOVER
SAINT-GOBAIN

10.2 FICHAS DE SEGURIDAD

Se incluyen a continuación las fichas de seguridad de los principales materiales a emplear.

CONSTRUCCIONES ESBELTAS



Polig. Ind. Hacienda Dolores - Autovía 92 Km, 6
41500 ALCALA DE GUADAIRA (Sevilla)
ESPAÑA
Tfno. (34) 955 63 42 00 - Fax (34) 955 63 11 29
E-mail: alfran@alfran.es

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES

(Según Directiva 91/155 EEC)

Ref.: HDSM-110
Edición: 2
Fecha: 03/03/03
Hoja: 1 de 6

ALFRAN SILCAN K

1.- IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA EMPRESA

Nombre Comercial: ALFRAN SILCÁN-K

Descripción: Mortero de semisílice de gran resistencia al ataque ácido. Se presenta en dos componentes: polvo base de color blanco y líquido aglomerante .

Suministrador: REFRACTARIOS ALFRÁN, S.A.
Autovía Sevilla- Málaga, Km 6
Polígono Industrial Hacienda Dolores
41500-Alcalá de Guadaira (Sevilla)

Persona de contacto: Agustina Bueno Díaz
Tfno: 95 5634200
Fax: 95 5631129

2.- COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN DE INGREDIENTES

Componente	%	CAS No	Símbolo	Frases
Alúmina (Al_2O_3)	2,0-6,0	1344-28-1		
Sílice (SiO_2)	90-95	14808-60-7		
Ox. de hierro(Fe_2O_3)	0,0-0,5	1309-37-1		
Ox. de titanio(TiO_2)	0,0-0,1	13463-67-7		
Alcalino-térreos: CaO + MgO	0,0-0,5			
Alcalinos: $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$	0,0-0,2			



Polig. Ind. Hacienda Dolores - Autovía 92 Km, 6
41500 ALCALA DE GUADAIRA (Sevilla)
ESPAÑA
Tfno. (34) 955 63 42 00 - Fax (34) 955 63 11 29
E-mail: alfran@alfran.es

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES

(Según Directiva 91/155 EEC)

Ref.: HDSM-110
Edición: 2
Fecha: 03/03/03
Hoja: 2 de 6

ALFRAN SILCAN K

3.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

3.1 POSIBLES EFECTOS SOBRE LA SALUD.

En la forma comercial suministrada el producto no presenta ningún riesgo para la salud.

Síntomas ligados a la exposición del polvo:

- Contacto con los ojos: puede producir una irritación o inflamación temporal de los ojos.
- Contacto con la piel: la exposición continua con el producto podría causar irritación.
- Ingestión: puede provocar irritación temporal del aparato gastro-intestinal
- Inhalación: una exposición excesiva y no controlada del polvo inhalable puede producir irritación de las vías respiratorias.

3.2 EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.

El producto no es tóxico ni peligroso para el medio ambiente.

4.- MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Contacto con los ojos:	Lavar abundantemente con agua
Contacto con la piel:	Lavar con jabón y agua abundante
Inhalación:	Respirar aire fresco y consultar al médico
Ingestión:	Enjuagar la boca con agua, beber agua en abundancia y consultar al médico. No provocar vómitos.

5.- MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO

5.1 RIESGOS ESPECIALES DE INCENDIOS

Producto no combustible o explosivo.

5.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Utilicense los equipos habituales de protección.

5.3 OTRAS RECOMENDACIONES

Ninguna en especial.

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES

(Según Directiva 91/155 EEC)

Ref.: HDSM-110
Edición: 2
Fecha: 03/03/03
Hoja: 3 de 6

ALFRAN SILCAN K

6.- MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

6.1 PRECAUCIONES PERSONALES

Utilizar equipos de protección personal, máscara antipolvo y gafas de protección.

6.2 PRECAUCIONES MEDIOAMBIENTALES

Evitar que el producto derramado alcance los desagües, drenajes y aguas naturales, así como su infiltración en el suelo por el riesgo de alcalinización.

6.3 MÉTODOS DE LIMPIEZA

Eliminar mediante medios mecánicos.

7.- MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

7.1 MANIPULACIÓN

No entraña peligro alguno, sin embargo éste proceso debe tener lugar en áreas suficientemente ventiladas, ya sea de forma mecánica o natural.

Procurar evitar el contacto con la piel y ojos, protegiéndose adecuadamente.

7.2 ALMACENAMIENTO

Almacenar en cualquier lugar fresco y seco, alejado de cualquier fuente de calor que pueda deteriorar el embalaje. Mantener bien cerrados los envases.

Los materiales compatibles son el acero y materiales plásticos.

Tiempo de almacenamiento: Máximo 12 meses.

8.- CONTROL DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

8.1 CONTROL DE EXPOSICIÓN

No establecidos.

Evitar la inhalación prolongada del producto mediante una ventilación adecuada.

8.2 PROTECCIÓN PERSONAL

- Protección respiratoria: utilizar mascarilla protectora.

- Protección ocular: las personas que estén en contacto directo con el producto deben usar lentes de protección.

- Protección de manos y piel: utilizar guantes.



Polig. Ind. Hacienda Dolores - Autovía 92 Km, 6
41500 ALCALA DE GUADAIRA (Sevilla)
ESPAÑA
Tfno. (34) 955 63 42 00 - Fax (34) 955 63 11 29
E-mail: alfran@alfran.es

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES

(Según Directiva 91/155 EEC)

Ref.: HDSM-110
Edición: 2
Fecha: 03/03/03
Hoja: 4 de 6
-

ALFRAN SILCAN K

9.- PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Apariencia:	Masa de color blanco.
Punto de fusión:	Superior a 1070°C.
Inflamabilidad:	El producto es completamente ininflamable.
Olor:	Inodoro
Solubilidad:	Insoluble en agua.
Peligro de exposición:	Producto inerte y no entraña riesgo de explosión.

10.- ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

10.1 ESTABILIDAD QUÍMICA

Estable en la forma de suministro.

Productos de la descomposición: Reacciona violentamente con ácidos concentrados desprendiendo calor. Puede atacar a los metales no férricos (aluminio, estaño, zinc) desprendiendo hidrógeno, gas inflamable y explosivo.

10.2 MATERIALES A EVITAR

Incompatible con ácidos, aluminio, estaño, zinc y recipientes metálicos no férricos.

Una larga exposición al aire puede provocar la carbonatación del producto por el anhídrido carbónico.

11.- INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

- El material es totalmente inerte y no presenta riesgos para la salud dentro de los estándares habituales para la higiene industrial.
- El principal riesgo es la inhalación prolongada de partículas durante un largo periodo de tiempo ya que puede afectar al aparato respiratorio.
- La toxicidad por ingestión es aguda.

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES

(Según Directiva 91/155 EEC)

Ref.: HDSM-110
Edición: 2
Fecha: 03/03/03
Hoja: 5 de 6

ALFRAN SILCAN K

12.- INFORMACIÓN ECOLÓGICA

- El producto es totalmente inerte y no se descompone en sustancias peligrosas para el medio ambiente.
- Comportamiento en el medio acuático: los silicatos solubles en contacto con aguas naturales pueden reaccionar con los iones calcio, magnesio, hierro, aluminio, etc. dando compuestos insolubles constituyentes de suelos naturales.

13.- CONSIDERACIONES SOBRE VERTIDO

- En caso de vertido accidental: aislar y contener los derrames con montones de tierra serrín, arena u otros materiales absorbentes y recoger el producto derramado. Eliminar los últimos restos neutralizándolos con ácidos y limpiando con abundante agua.
El producto fuera de calidad o desechado y una vez neutralizado debe ser eliminado según las normas y reglamentos establecidos.
- Se puede reciclar.
- El producto antes de su utilización no constituye un peligro. Sin embargo, antes de eliminar el vertido, las personas encargadas de la manipulación del producto deben evaluar las posibles modificaciones que puede haber sufrido el material, ya que las condiciones de uso del producto están fuera del control del suministrador.

14.- INFORMACIÓN SOBRE EL TRANSPORTE

- No se requieren precauciones especiales.

15.- INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

- El producto, tal y como se suministra, no es peligroso y no requiere etiquetado especial de acuerdo con la normativa europea 67/548/EEC.

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES

(Según Directiva 91/155 EEC)

Ref.: HDSM-110
Edición: 2
Fecha: 03/03/03
Hoja: 6 de 6

ALFRAN SILCAN K

16.- INFORMACIÓN ADICIONAL

- Esta Hoja de Datos de Seguridad (HDSM) ha sido elaborada de acuerdo con la Directiva 91/155/EEC.

- Otras fuentes de información utilizadas han sido:

- Directiva 91/322/EEC de Mayo de 1991.

- PRE Recomendaciones para la redacción de las hojas de seguridad de los materiales en los aspectos de salud, seguridad y medio ambiente para el uso de refractarios, 50-PRE-Recomendaciones-1993-Rev. 1995.

NOTA

La información contenida en este documento es, según todos nuestros conocimientos actuales verdadera y exacta. Pero las recomendaciones o sugerencias formuladas aquí lo son sin nuestra garantía, ya que las condiciones de uso del producto están fuera de nuestro control. Además, nada de lo contenido aquí puede ser interpretado como una recomendación para usar cualquier producto infringiendo las leyes, prácticas de seguridad o patentes en vigor sobre cualquier materia o su uso.

1.- IDENTIFICACION DEL PRODUCTO Y DE LA EMPRESA

Nombre Químico	Silicato Potásico
Nombre Comercial/ Sinónimo	Silicato líquido : Vidrio soluble potásico
Número C.A.S.	1312-76-1
Número E.I.N.E.C.S.	215-199-1
Número I.U.P.A.C.	Sal potásica del ácido silícico
Fórmula Química	3.45.(SiO ₂). (K ₂ O). (H ₂ O)
Peso Molecular	319
IDENTIFICACION DE LA EMPRESA	Industrias Químicas del Ebro S.A.
Dirección	Polígono Malpica Calle D nº 97 : 50057 Zaragoza
Teléfono y Fax	Teléfono : 976-573625 ; Fax : 976-572557
Teléfono para emergencias	Teléfono : 976-573625

2.- COMPOSICION DEL PRODUCTO

Sustancia	%	Nº C.A.S.	Símbolos y Frases de Riesgo
3.45.{(SiO ₂ (22%).(K ₂ O(10%))}	33.0	1312-76-1	No aplicable

3.- IDENTIFICACION DEL PELIGRO

Producto considerado no peligroso. No obstante el contacto continuo con él podría causar irritación a piel y ojos.

4.- PRIMEROS AUXILIOS

Contacto con los ojos	Lavarlos con abundante agua, durante unos 15 minutos aproximadamente, procurando abrir y cerrar los ojos intermitentemente. Acudir al médico si es necesario.
Contacto con la piel	Lavar con abundante agua las zonas afectadas.
Ingestión	Enjuagar la boca con agua. Beber suficiente agua para diluir. No provocar vómitos. Acudir urgentemente a los servicios médicos.
Recomendaciones generales	Lavar siempre la indumentaria antes de reutilizarla. En caso de proyección del producto a los ojos o la cara, tratar siempre los anteriores con urgencia y preferencia.

5.- MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

Riesgos especiales de incendio	Incombustible
Agentes de extinción adecuados	Utilizar los medios propios para apagar el fuego circundante.
Equipos de protección personal	Usar prendas de protección, gafas, traje, botas de goma, mascara facial para evitar proyecciones y atendiendo siempre al tipo de fuego a extinguir.

6.- MEDIDAS PARA FUGAS O DERRAMES ACCIDENTALES

Método de limpieza o recogida	Aislar y contener los derrames con montones de tierra, serrín, arena u otros materiales absorbentes y recoger el producto derramado.
Precauciones medioambientales	Evitar que el producto alcance los desagües o cauce públicos. En caso contrario, diluir con abundante agua.
Precauciones personales	Utilizar equipos adecuados para evitar contacto con el cuerpo, cara y ojos.
Otras indicaciones	Si no es posible recuperar el producto en contacto con el suelo diluir lo más posible con agua, evitando que el agua vaya a los vertidos.

7.- MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

Manipulación	No manipular sin guantes de protección. Protegerse con equipos de protección personal adecuados.
Almacenamiento	Tener el producto separado de sustancias ácidas.
Materiales compatibles	Utilizar solamente acero y materiales plásticos.
Envases	Mantener bien cerrados los envases. Utilizar preferentemente materiales como acero al carbono o inoxidable, evitar metales como Aluminio, Zinc, Estaño y sus aleaciones.

8.- CONTROL DE EXPOSICION / PROTECCION PERSONAL

Límites de exposición	No ha sido establecido un TLV específico para el producto.
Protección respiratoria	Si la ventilación es insuficiente utilizar mascarillas de protección
Protección de las manos	Utilizar guantes plastificados de caucho o goma.
Protección de la piel	Utilizar ropa de trabajo adecuada
Protección de los ojos	Utilizar gafas de seguridad cerradas o pantallas faciales. Se debe disponer de lavavojos de Seguridad accesibles.

9.- PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Estado físico	Líquido semitransparente y viscoso
Color	Incoloro
Olor	Inodoro
pH producto a 20°C	11.8
pH solución acuosa al 1% (20°C)	10.5
Solubilidad en agua	Soluble
Densidad a 20°C	34° Be - 1.3 gr/cc.
Punto de ebullición	100.7 °C
Viscosidad a 20°C	110 +/- 30 c.p.s. aprox.

10.- ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Condiciones a evitar	Reacciona exotérmicamente con ácidos fuertes.
Materiales a evitar	Aluminio, estaño, Zinc y sus aleaciones
Productos de la descomposición	Ataca a los metales como Aluminio, Zinc, estaño, desprendiendo hidrógeno, gas inflamable y explosivo.

11.- INFORMACION TOXICOLÓGICA

Inhalación	Sin datos toxicológicos. En forma de aerosol es irritante a las mucosas y al tracto respiratorio
Ingestión	Toxicidad agua oral . rata LD50 >2000mg/Kg
Contacto con la piel	Escasamente irritante (Conejo)
Contacto con los ojos	Ligeramente Irritante. (Conejo)
Sensibilización	No reconocidos efectos sensibilizantes
Carcinogénosidad	No incluido en las listas de productos cancerígenos

12.- INFORMACION ECOLÓGICA

Consideraciones generales	El producto no está clasificado ecotóxico por la Directiva 67/548/CEE y sucesivas enmiendas. El silicato de potasio es estable y los ensayos de biodegradabilidad no le son aplicables por ser una sustancia inorgánica
Comportamiento en medio acuático	El anión silicato no se le atribuye ningún efecto nocivo específico. A considerar únicamente una eventual toxicidad a los organismos acuáticos derivada de un aumento del valor del pH de las aguas debido a su alcalinidad. Los silicatos solubles en contacto con aguas naturales pueden reaccionar con los cationes calcio, magnesio, hierro y aluminio ..etc. dando lugar a compuestos insolubles constituyentes de los suelos naturales
Toxicología acuática	Toxicidad crustáceos ECO (24h) > 500 mg/l (Daphnia magna). Toxicidad aguda peces : LCO (24h) > 500mg/l (Leuciscus idus).

13.- CONSIDERACIONES PARA LA ELIMINACION

De acuerdo con las leyes y regulaciones vigentes :

- 1º).- El producto fuera de calidad o desechado debe ser tratado como un residuo no peligroso para su eliminación.
- 2º).- Los envases contaminados de producto deben ser tratados en idénticas condiciones, pudiendo ser eliminados lavándolos con gran cantidad de agua y secados al aire.
- 3º).- Para la eliminación del producto derramado en los suelos, neutralizar con ácido clorhídrico diluido, evacuar el efluente con abundante agua y bajo control de pH.

14.- INFORMACION PARA EL TRANSPORTE

Número UN	No asignado	Transporte por mar	
Grupo embalaje	Ninguno	IMDG/IMO	No restringido
Transporte por carretera y ferrocarril		Transporte por vía aérea	
TCP/TPF	No restringido	ICAO/IATA	No restringido
ADR/RID	No restringido		

15.- INFORMACION SOBRE ORDENACION REGLAMENTARIA

Etiquetaje de acuerdo con la directiva de C.E.E. 67/548 sobre clasificación, embalaje y etiqute de sustancia peligrosas : NO APLICABLE	
Símbolos de riesgo	No aplicable
Frases de riesgo	No aplicable
Frases de Seguridad	No aplicable
RESIDUOS TÓXICOS Y PELIGROSOS (Ley 20/1986) : Aplicable	
ACCIDENTES MAYORES (Directiva 82/501/CEE y correcciones/R.D. 886/1988 : No Aplicable	
LEY DE AGUAS (Ley 29/1985 y R.D. 849/1986).	
El producto no está clasificado como contaminante. No obstante, hay que tener en cuenta el efecto producido por el aumento del pH en el medio receptor	

16.- OTRAS INFORMACIONES

Aplicaciones del producto	Usado como aglomerante en la fabricación de electrodos para soldadura eléctrica, como aditivo en detergentes líquidos, en formulaciones de pinturas para exteriores, en la composición de cementos antiácidos...etc.
Entrenamientos y emergencias	Instrucciones al personal sobre los riesgos del producto
Usos no recomendados	Mezclar con ácidos
Cualquier producto químico puede ser manejado en condiciones seguras, si se conocen sus propiedades físicas y químicas y se utilizan las medidas y prendas de protección adecuadas.	

ANEXO**SILICATOS POTASICOS ESPECIALES**

El contenido de los datos suministrados en esta ficha, puede aplicarse igualmente a los silicatos de potasio comprendidos dentro del rango igual o superior a la Relación Molar 3.2 y concentraciones iguales o inferiores al 40% de materia seca, según se indica en las siguientes formulaciones comercializadas.

PRODUCTO		RELACION	DENSIDAD	VISCOSIDAD	PH				PESO	Tª °C
		MOLAR	Bé °	CPS	1% peso	SiO2(%)	K2O(%)	H2O(%)	MOLECULAR	EBULLICION
SILICATO	POTASICO	3.45	35.5	50 ± 10	10.5	24	11	65	319	100.6
SILICATO	POTASICO	3.30	40	450 ± 50	10.5	26	12	62	310	100.7
SILICATO	POTASICO	3.33	39	900 ± 100	10.5	25.5	12	62.5	312	100.8
SILICATO	POTASICO	3.20	40	120 ± 10	10.5	26.2	12.8	61	305	100.9

Los datos contenidos en esta hoja de Seguridad de producto, son una guía para el usuario y están basados en informaciones bibliográficas y experiencias propias, intentando reflejar en la misma el estado actual de la técnica pero que, de ningún modo puede comprometer nuestra responsabilidad.

Los usuarios deberán cumplir con las disposiciones legales y reglamentos en vigor, en especial todo lo referente a Seguridad y Salud.

I.Q.E.**INDUSTRIAS QUIMICAS DEL EBRO S.A.****Fábrica y Oficinas:**

Polígono Industrial. de Malpica, Calle D, nº 97

50.057 - Zaragoza

Teléf. 976573625 : Fax. 976572557

E-mail : iqe@iqe.es

11. BIBLIOGRAFÍA

11.1 REFERENCIAS

- Foto de Portada: Ternium Siderar – Planta Siderúrgica en San Nicolás de los Arroyos (Buenos Aires - Argentina) - Chimenea Baterías de Coque 3 y 4.
- Chimenea de Hormigón Armado (H: 124,90m) – Conducto Interior Cerámico.
- Contratista Principal: Karrena Argentina.
- Ingeniería, Asesoramiento y Colaboración en la Construcción: Alternativas Actuales de Construcción S.L. – Ingeniería y Construcción de Obras Especiales (ALTAC).
- El autor divulga en este documento su propio conocimiento y experiencia, adquiridos durante más de 35 años realizando construcciones esbeltas de hormigón armado, y en la realización de conductos cerámicos para chimeneas industriales.

13/05/2.026