



CONSTRUCCIONES ESBELTAS

SECADO NUEVO DUCTO INTERIOR

EN

CHIMENEA INDUSTRIAL (H: 124,90M.)

Y

PUESTA EN MARCHA

<<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

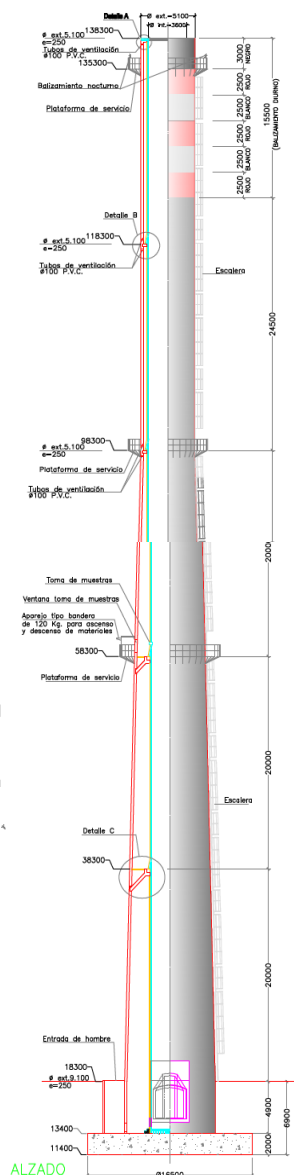
ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 OBJETO.....	3
2. alcance de los trabajos.....	4
2.1 PRINCIPALES DATOS DEL CONDUCTO INTERIOR CERÁMICO.....	4
2.2 PRINCIPALES DATOS DE LOS CANALES DE GASES DE ESCAPE.....	4
2.3 fases de los trabajos.....	5
3. DETALLE PLANTA CHIMENEA Y CANALES DE GASES DE ESCAPE.....	6
3.1 PLANTA.....	6
4. EQUIPO DE TRABAJO.....	7
4.1 EJECUCIÓN.....	7
4.2 SUPERVISIÓN.....	7
5. SECADO Y PUESTA EN MARCHA.....	8
5.1 GENERALIDADES.....	8
5.2 PROCESO DE SECADO.....	8
5.3 PROCESO DE PUESTA EN MARCHA O ARRANQUE.....	9
6. MEDIDAS DE SEGURIDAD LABORAL.....	14
6.1 GENERAL.....	14
6.2 PROTECCIONES COLECTIVAS.....	14
6.3 PROTECCIONES INDIVIDUALES (EPI's).....	14
6.4 MEDIOAMBIENTE.....	14
7. CALIDAD.....	16
7.1 INSPECCIÓN.....	16
7.2 REGISTROS.....	16
8. MATERIALES.....	17
8.1 FICHAS TÉCNICAS.....	17
8.2 FICHAS DE SEGURIDAD.....	17
9. ANEXOS.....	18
9.1 SECADO Y ARRANQUE.....	18
9.2 ENSAYOS CHOQUE TÉRMICO Y EVALUACIÓN DE LOS MATERIALES.....	19
9.3 CERTIFICADO LADRILLO "KINKLER" DE CANALES DE GASES DE ESCAPE.....	20
9.4 CERTIFICADO MORTERO CEMENTO TIPO CEMIII/B CLASE 32,5N-HS/NA.....	21
9.5 MÉTODO SEGURO DE TRABAJO.....	22
10. BIBLIOGRAFÍA.....	23
10.1 REFERENCIAS.....	23

1. INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETO

El objeto del presente documento es divulgar el procedimiento general, para las condiciones de secado y puesta en marcha, del conducto cerámico interior (revestimiento interno), y sus respectivos canales de humos, correspondiente a una chimenea industrial (H: 124,90m.) de hormigón armado, que sustituye a dos chimeneas existentes en funcionamiento.



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 está aislado en su trasdós (lado cámara de aire), por una manta de lana mineral de 100mm de espesor con malla metálica galvanizada.

2.2 PRINCIPALES DATOS DE LOS CANALES DE GASES DE ESCAPE

➤ Definición geométrica:

- Desarrollo de cada canal: 38.100mm de largo.
- Mampostería de muros: Aparejo alternando las hiladas con disposición tizón y soga.
- Bóveda: Aparejo tipo sardinell (piezas puestas de canto del lado soga).
- Anchura interior: 2.540mm.
- Altura máxima (interior): 2.725mm.
- Espesor de muro: 240mm.
- Espesor de piso: 230mm.
- Espesor de techo abovedado: 270mm.

➤ Características del material del revestimiento:

- Revestimiento interno: Construido de ladrillos refractarios, con forma de prisma rectangular (240X115X71 mm), calidad Klinker, unidos con mortero de cemento tipo CEM III/B Clase 32,5 N-HS/NA.

➤ Aislamiento de los canales:

- Mampostería paramentos: Panel rígido de lana mineral, espesor 150mm.
- Techo abovedado: Manta de lana mineral, espesor 30mm.
- Piso: Placas rígidas de perlita, espesor 150mm.

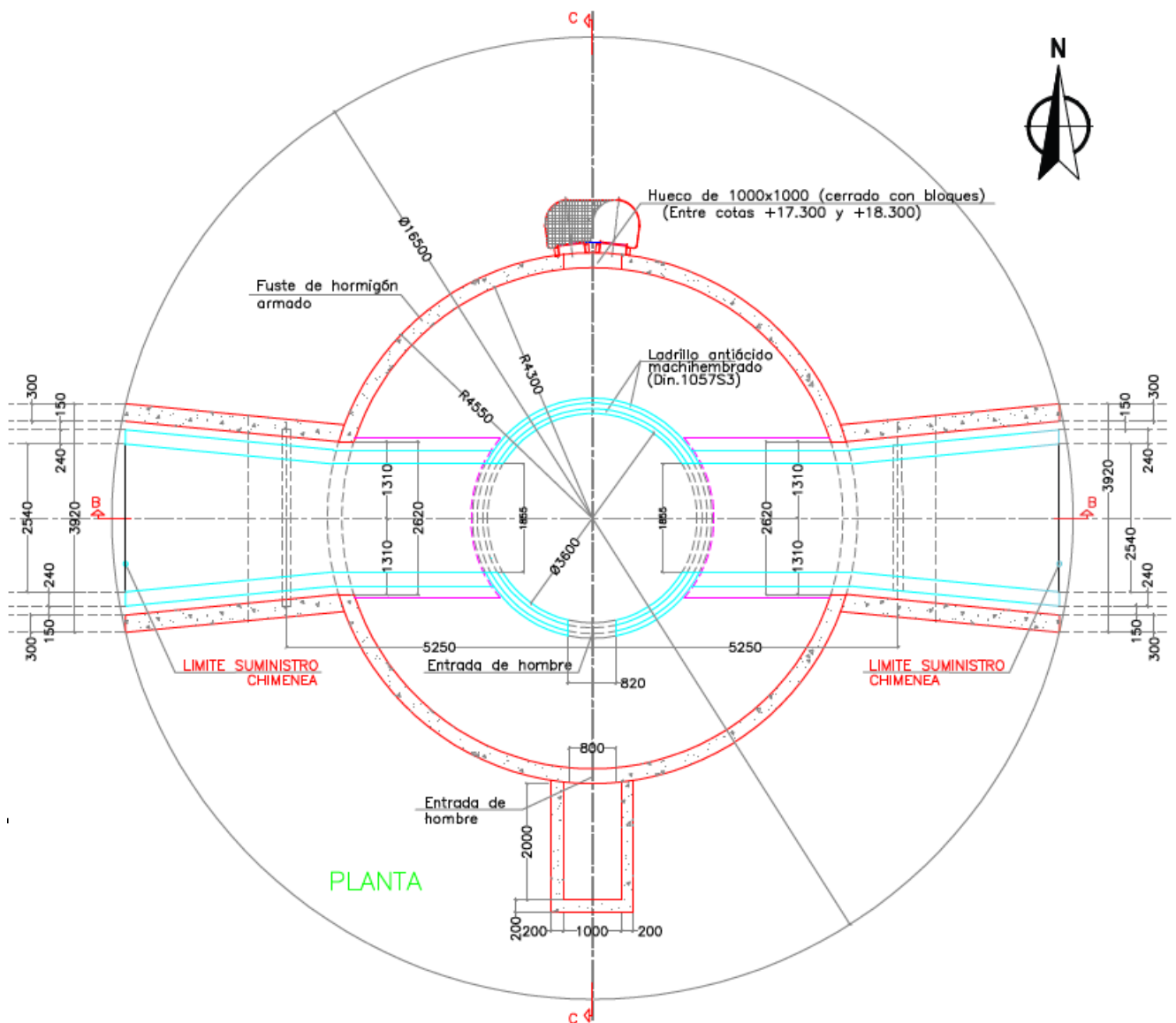
2.3 FASES DE LOS TRABAJOS

- ⇒ Secado y puesta en marcha de nueva Chimenea y canal correspondiente dando servicio a la Batería 4.
- ⇒ Secado y puesta en marcha del canal correspondiente dando servicio a la Batería 3 (Chimenea en funcionamiento simultáneo con la canalización de gases de la Batería 4).

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

3. DETALLE PLANTA CHIMENEA Y CANALES DE GASES DE ESCAPE

3.1 PLANTA



4. EQUIPO DE TRABAJO

4.1 EJECUCIÓN

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

4.2 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

5. SECADO Y PUESTA EN MARCHA

5.1 GENERALIDADES

El secado y puesta en marcha del nuevo conducto cerámico y de los canales de humos correspondientes, se realizará teniendo en cuenta lo indicado a título informativo en la Norma Europea EN 13084-1:2007, que se incluye como anexo nº1 en el presente procedimiento, adaptándolo a las necesidades operativas de la nueva instalación y las condiciones de By-Pass existentes. También se tiene en cuenta en lo referente al conducto interior de la nueva chimenea (revestimiento interno), los ensayos de choque térmico realizados en su momento al material sílico-aluminoso y evaluación de la calidad de los materiales. Ambas documentaciones son extraídas del informe del contratista principal, de ensayos y evaluación de la calidad de los ladrillos, que se incluye como anexo nº2 en este documento. Respecto a los dos canales de gases de escape se tienen en cuenta los materiales empleados, incorporando en el apartado anexo, la información correspondiente.

5.2 PROCESO DE SECADO

1. *Consideraciones previas.*

- El secado es el proceso que elimina de la mampostería la humedad nociva.
- Las mamposterías nuevas en chimeneas deben estar secas antes de la puesta en marcha.
- La duración del secado depende del tamaño y del tipo de la construcción, del espesor de la mampostería, de los materiales de construcción empleados y del contenido de humedad.
- Para el secado pueden emplearse aire caliente o gases de combustión.
- El foco de calor debe disponerse de forma que no se produzcan calentamientos locales demasiados fuertes.

2. *Secado natural.*

- Cuando el tiempo es cálido, seco o benigno, se produce ya durante la ejecución de la construcción un secado natural, influyendo también en el mismo el tiempo transcurrido desde la terminación de esta. Si este secado es suficiente, debe decidirse en cada caso.

3. *Secado artificial.*

- El secado artificial se lleva a cabo cuando el secado natural no basta a consecuencia del tipo de construcción del nuevo conducto cerámico.

4. *Secado previsto.*

- a. En el caso de la instalación que nos ocupa y teniendo en cuenta la posible fecha

de entrada en servicio de la nueva Chimenea y del canal de gases de escape correspondiente a la Batería 4, se considera que en términos generales, el secado natural es suficiente por el tiempo transcurrido desde la construcción de la mampostería o fábrica de ladrillo, para proceder a la puesta en marcha o arranque de la instalación, exceptuando aquella mampostería de reciente construcción, como pudiera ser, la zona de conexión entre el nuevo canal de gases de escape con el ya existente.

- b. En el supuesto de ser necesario el secado de la mampostería de la zona de conexión entre el nuevo canal de gases de escape con el ya existente, este se realizará mediante cañón/es de calor (40.000 Kcal/h/unidad) o sistema alternativo, que se situará/n en el canal de tal forma que no se produzcan calentamientos locales demasiados fuertes. Hay que observar que el calor llegue lo más uniformemente posible a la zona a secar. Se prevé un tiempo de secado aproximado de 48 horas durante las cuales se vigilará el proceso.
- c. Lo indicado anteriormente también será de aplicación para la entrada en servicio del nuevo canal de gases de escape correspondiente a la Batería 3, que se realizará posteriormente.

5.3 PROCESO DE PUESTA EN MARCHA O ARRANQUE

1. *Consideraciones previas.*

- El procedimiento de arranque para un conducto de gases de escape nuevo, fabricado con ladrillo debería cumplir los siguientes requisitos:
 - 1. Endurecimiento suficiente del mortero para garantizar su integridad mecánica, ligado a la mampostería o fábrica de ladrillo y a la resistencia química.
 - 2. Eliminación de toda humedad libre con el fin de evitar el riesgo de su rápida evaporación, que podría causar exfoliaciones y la fisuración de la mampostería o fábrica de ladrillo.
 - 3. Mantenimiento de las tensiones térmicas, debidas al gradiente térmico a través del espesor de la pared del conducto, dentro de los límites permitidos.
- El mortero utilizado en el conducto interior de la nueva chimenea a base de silicato potásico, después de 7 días desde que se realiza la fábrica de ladrillo o mampostería, la resistencia mecánica y química deberían ser suficientes para permitir el comienzo del arranque o puesta en marcha.
- El mortero utilizado en los nuevos canales de gases de escape a base de mortero de cemento tipo CEM III/B Clase 32,5 N-HS/NA, después de 7 días desde que se pone la fábrica de ladrillo o mampostería, la resistencia mecánica y química deberían ser suficientes para permitir el comienzo del arranque o puesta en marcha.

- En el control de calidad realizado al ladrillo del conducto interior de la nueva chimenea, referente a choque térmico, todos los ensayos realizados por laboratorio oficial han superado más de 30 ciclos sin fisuras o desperfectos visibles durante los mismos, los cuales fueron realizados a una temperatura de 450°C.
- El ladrillo Kinkler utilizado para la construcción de los canales de gases de escape dispone de una característica de uso de hasta 1.200°C.
- El conducto interior de la nueva chimenea se encuentra aislado exteriormente, así como, las bóvedas, paramentos verticales y el piso de los canales de gases de escape, razón por la que dichos elementos tendrán un buen comportamiento al gradiente térmico.
- También se tendrá en cuenta la compaginación de posibles trabajos de mantenimiento simultáneos, con la puesta en marcha o arranque en los canales de gases de escape, razón por la que se plantea a continuación dos posibles opciones de actuación (1 y 2), en función de puesta en marcha sin trabajos de mantenimiento en los canales o con trabajos de mantenimiento en los mismos.

2. Puesta en Marcha o Arranque “Opción 1” (sin trabajos de mantenimiento en el interior de los canales de los gases de escape).

- Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, se recomienda realizar la puesta en marcha o arranque indicado a título informativo en la Norma Europea EN 13084-1:2007, para conductos aislados exteriormente siempre que no se tengan que realizar simultáneamente trabajos de mantenimiento en el interior de los canales de gases de escape, con el procedimiento siguiente:
 1. Se aumenta la temperatura de los humos (gases de escape) hasta 100°C, uniformemente durante un periodo de 18 horas.
 2. Se mantiene la temperatura de los humos (gases de escape) a 100°C durante 12 horas.
 3. Se aumenta la temperatura de los humos a su valor de servicio a una velocidad estacionaria o constante de 8 K/h.
- Al encontrarse en funcionamiento los hornos de las respectivas Baterías (3 y 4), se realizará un calentamiento previo del conjunto de chimenea y canales de gases de escape conforme a la curva de temperatura indicada anteriormente, antes de la entrada en circulación por la nueva instalación, de los gases de escape provenientes de los hornos de las Baterías.
- El calentamiento indicado anteriormente para la puesta en marcha o arranque será realizado por empresa especializada en esta actividad, para lo cual se prevé dejar un hueco de acceso (1,00 x 1,00m) en paramento vertical de cada canal, próximo a la conexión con el canal existente. Los huecos de acceso serán inicialmente utilizados para evacuación del personal y retirada de los últimos medios auxiliares empleados en la conexión de los nuevos canales con los ya existentes, después de lo cual, los huecos serán cerrados con sus respectivos

materiales, quedando una tubería pasante en los mismos, para proceder al calentamiento de la puesta en marcha o arranque. Finalizado el proceso, la tubería pasante será cerrada exteriormente mediante chapa ciega atornillada a la brida correspondiente.

3. Puesta en Marcha o Arranque “Opción 2” (con trabajos de mantenimiento en el interior de los canales de los gases de escape).

En el supuesto de que se tenga que simultanear la puesta en marcha o arranque con trabajos de mantenimiento necesarios en el interior de los canales de gases de escape (montaje de válvula reguladora y otros posibles), por razones de seguridad se aplicará el procedimiento siguiente:

Desarrollo de los trabajos:

1. **Instalación de cabina corta viento:** Instalación de cabina corta viento, que permitirá controlar y regular la posible aportación de aire al interior del nuevo canal de gases de escape (fuera de servicio hasta este momento) durante los trabajos de mantenimiento y conexión final que se van a realizar en el mismo. La cabina corta viento dispondrá de doble compartimentación (vestíbulo y zona de acceso al interior del canal), y quedará adosada al muro vertical del mencionado canal (lado hornos) y estará construida con paneles de madera fenólica, disponiendo de una primera puerta de entrada y una segunda de paso situada en el vestíbulo (ambas puertas nunca estarán abiertas al mismo tiempo para controlar la entrada de aire del interior). Con el fin de que la cabina quede lo más hermética posible con el muro del canal, se aplicará espuma de poliuretano o similar para sellar huecos y posibles espacios abiertos en esta zona. El conjunto de la cabina dispondrá de una ventana con apertura regulable que tendrá dos funciones, una para regular la entrada de aire según convenga y otra de control permitiendo observar continuamente la evolución y estado de los trabajadores. La cabina tendrá las medidas necesarias para permitir llevar a cabo las maniobras o trabajos que se van a realizar en el interior de esta.
2. **Sellado de válvulas de guillotina 3 y 4 (nueva chimenea):** Se sellarán las dos válvulas de guillotina en todo su perímetro desde el lado del respectivo canal de gases de escape. En ambas válvulas de guillotina (3 y 4), el sellado se realizará teniendo en cuenta que tiene que ser retirado en un tiempo mínimo, debido a que cuando este paso se produzca ya se habrá desmontado la pantalla metálica modulada instalada con anterioridad a una distancia de 400mm del centro de pivoteo de los alabes de la válvula reguladora (fase de conexión del canal de humos provisional, ya realizada en el canal 4 y pendiente en el 3). En la válvula guillotina del canal 3, seguirá conservándose el sellado mientras se esté realizando la obra civil de conexión de la Batería 3 con el nuevo canal.
3. **Retirada de buches de pantalla metálica:** Una vez selladas las válvulas de guillotina se procederá a la retirada de los cajones (buches) instalados en la parte inferior de

la pantalla metálica modulada de protección, de ésta manera se podrá colocar la válvula reguladora ya reparada, la cual se tiene que ajustar a una plantilla metálica instalada en el suelo y en la que se han dejado unos orificios para la colocación correcta de las espigas de las hojas de la válvula reguladora, de forma que puedan ser guiadas a su correcto emplazamiento si fuera preciso desde el exterior por personal especializado de mantenimiento (Siderar). El contratista principal participará en la retirada de los buches y en el guiado de la válvula y acomodará a las paredes de ladrillo el sellado que viene instalado en la válvula reguladora. Una vez que se hayan retirado los buches se colocarán las chapas inferiores de la pantalla metálica de protección (para cerrar la posible entrada de aire desde el nuevo canal a la antigua galería operativa de la batería) en las que se habrán practicado en cada una de las dos chapas inferiores (izquierda y derecha), unas ventanas de 20x20cm (aprox.) con apertura mediante bisagras instaladas en uno de los laterales de la abertura, para guiar si fuera preciso por estas ventanas la instalación de las espigas de las lamas de la reguladora en los orificios de la plantilla anteriormente citada.

4. Colocación de válvula reguladora: Se introducirá la válvula reguladora ya reparada (después de retirados los buches) en su correcta ubicación mediante un sistema específico definido por mantenimiento (Siderar), para evitar su desplazamiento, contando también para posibles y pequeñas desviaciones con la posibilidad de corrección de forma manual por los medios antes descritos. Una vez instalada la válvula reguladora que vendrá parcialmente sellada y después de retirar la pantalla metálica de protección existente, se procederá al total sellado de la válvula reguladora siguiendo el mismo criterio que el empleado por mantenimiento (Siderar). El sellado estará dispuesto para que el desmontaje se lleve a cabo de manera rápida, tanto la aplicación del sellado restante como el desmontaje será a cargo del contratista principal.
5. Retirada de pantalla metálica: Una vez colocada la válvula reguladora, se comenzará el desmontaje por módulos de la pantalla metálica y según se vaya desmontando se irá corrigiendo y acomodando el sellado de la válvula reguladora, retirando al exterior a través del hueco existente en el nuevo canal de gases de escape todos los materiales empleados.
6. Descalafateo de válvula guillotina: El siguiente paso es retirar el sellado de la válvula guillotina del canal correspondiente (actuaciones independientes para el canal 4 y 3). Esto se llevará a cabo tirando de unas cuerdas instaladas en las piezas empleadas en el sellado en la parte superior, de esta manera se evitarán demoras al no tener que colocar escaleras o andamios. En los laterales se hará de forma manual para dar rapidez a la acción, a continuación, se retiran al exterior del canal los materiales de sellado desmontados.
7. Descalafateo de válvula reguladora: Al descalafatear la válvula de guillotina correspondiente, se puede comenzar a producir un pequeño tiro en el canal de

humos desde la chimenea nueva. En ese momento se incrementará el tiro desde la CT correspondiente y se procederá a retirar el calafateo de la respectiva válvula reguladora. Durante esta operación estará cortado el quemado de gas buscando que ingrese aire al antiguo canal. Posteriormente se volverá a quemar gas nuevamente para estabilizar térmicamente la Batería en cuestión.

8. Entrada en funcionamiento: Se corta el quemado de gas y se va cerrando progresivamente la guillotina de la CT correspondiente, abriendo simultáneamente y también de forma progresiva, la válvula guillotina en la nueva Chimenea, correspondiente al canal de puesta en marcha. Los gases de escape circularán simultáneamente por el nuevo canal y la CT correspondiente, consiguiéndose de esta manera que el nuevo canal se vaya calentando progresivamente durante un tiempo estimado de 4:00 horas (aprox.) hasta conseguir la temperatura del régimen de funcionamiento (180-205°C aprox.). La temperatura se podrá ir comprobando por la mirilla que será practicada en un lateral del canal, de esta forma se podrá controlar y regular la temperatura del canal en cuestión y de la nueva chimenea, actuando sobre las respectivas válvula reguladora y válvula de guillotina. Posteriormente se reinicia el quemado en la Batería correspondiente hasta alcanzar su temperatura final de funcionamiento.
9. Calentamiento de nueva chimenea: Previamente a la puesta en marcha del nuevo canal correspondiente a la Batería 4, también se calentará de forma independiente el conducto interior de la nueva Chimenea. Esta operación se realizará por empresa especializada para esta actividad, empleando equipos turbo ventiladores (2-4 Uds.) de 20 CV y combustión de GLP, instalados en la base de la chimenea, teniendo en cuenta las siguientes condiciones:
 - a) Se aumentará la temperatura hasta conseguir 70°C (aprox.), uniformemente durante un periodo de 12 horas (aprox.).
 - b) Se mantiene la temperatura a 70°C durante 12 horas.
 - c) Se retiran los equipos y se procede a la entrada en funcionamiento indicada en el punto anterior (8).
10. Cerrado de hueco en canal: Con anterioridad se ha dejado preparado una chapa abisagrada sobre el dintel existente en el hueco dejado en el canal correspondiente, que al retirar el dispositivo de seguridad bajara sellando toda la superficie abierta en el ladrillo refractario de la pared del canal. Se montará el ladrillo refractario para cerrar el hueco colocándole en la junta manta cerámica y por el exterior se colocará ladrillo cerámico con una terminación de enfoscado de 15mm. Como terminación y en previsión de posibles entradas de agua se impermeabilizará por el exterior con una solución alquitranada.

6. MEDIDAS DE SEGURIDAD LABORAL

6.1 GENERAL

Los trabajadores que realicen dentro del canal de humos existente las operaciones anteriormente indicadas contarán con las medidas de seguridad necesarias, aplicándose el **“Método Seguro de Trabajo”** establecido para la realización de estas actividades, que se incorpora en el apartado ANEXOS, punto 8.5.

6.2 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 o documentos afines.

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

6.3 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 o documentos afines.

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

6.4 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 contratista principal 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 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

7. CALIDAD

7.1 INSPECCIÓN

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

7.2 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

8. MATERIALES

8.1 FICHAS TÉCNICAS

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

8.2 FICHAS DE SEGURIDAD

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

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

9. ANEXOS

9.1 SECADO Y ARRANQUE

Se incluye a continuación el documento correspondiente de Secado y Arranque (anexo G) de la Norma Europea EN 13084-1:2007.

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

ANEXO G (Informativo)

SECADO Y ARRANQUE

G.1 Conductos nuevos

G.1.1 Generalidades

El procedimiento de arranque para un conducto de ladrillo nuevo debería cumplir los requisitos siguientes:

- endurecimiento suficiente del mortero para garantizar su integridad mecánica, ligado a la fábrica de ladrillo y a la resistencia química;
- eliminación de toda humedad libre con el fin de evitar el riesgo de su rápida evaporación, que podría causar exfoliaciones y la fisuración de la fábrica de ladrillo;
- mantenimiento de las tensiones térmicas, debidas al gradiente térmico a través del espesor de la pared del conducto, dentro de los límites permitidos.

Los morteros basados en resinas sintéticas (del tipo MT1) obtienen, normalmente, su resistencia total a las pocas horas de haberlos expuesto y obtienen su resistencia a los ataques químicos después de 7 días como mínimo. Por lo tanto, dichos morteros raramente demoran el comienzo del arranque. Es importante seguir las instrucciones del fabricante del mortero con respecto al arranque, en el caso de que sean más exigentes que las que se han dado anteriormente.

La temperatura de los morteros de silicato potásico (tipo MT2) no debería permitirse que caiga por debajo de 10 °C durante, al menos, 7 días desde que se pone la fábrica de ladrillo. Después de dicho periodo, la resistencia mecánica y química deberían ser suficientes para permitir el comienzo del arranque.

G.1.2 Conductos aislados exteriormente

Si se dispone de termopares enterrados en la fábrica de ladrillo cerca de ambas caras, interior y exterior, la tasa o velocidad de calentamiento debería controlarse de manera continua para garantizar que las tensiones térmicas en la fábrica de ladrillo son aceptables (cada diferencia de temperatura de 10 K entre las superficies de la pared interior y exterior provoca tensiones de tracción y de compresión de 0,45 N/mm²).

Si no se puede medir el gradiente térmico, puede utilizarse el procedimiento siguiente, que ha demostrado dar buenos resultados con conductos de obra de fábrica resistentes a los ácidos y aislados exteriormente.

- Se aumenta la temperatura de los humos hasta 100 °C, uniformemente durante un periodo de 18 h.
- Se mantiene la temperatura de los humos (gases) a 100 °C durante 12 h.
- Se aumenta la temperatura de los humos a su valor de servicio a una velocidad estacionaria o constante de 8 K/h.

G.1.3 Conductos sin aislar

Las tasas de aumento de la temperatura para los conductos de ladrillo sin aislar deberían reducirse al 60% de las indicadas en el apartado G.1.2. Pueden utilizarse los mismos periodos de temperatura constante o casi constante.

G.2 Conductos de obra de fábrica viejos

El primer párrafo del apartado G.1.2 es aplicable todavía. Si no hubiera termopares disponibles en la fábrica de ladrillo, pueden aplicarse los procedimientos siguientes:

- a) Conductos viejos de ladrillo que han estado parados durante más de 3 meses y que han estado expuestos a lluvia o nieve prolongadamente:
- Se aumenta la temperatura de los humos hasta 100 °C, uniformemente durante un periodo de 6 h;
 - Se mantiene la temperatura a 100 °C durante 6 h;
 - Se aumenta la temperatura de los humos hasta su valor de servicio a una tasa constante de 10 K/h.
- b) Conductos viejos de ladrillo que han estado parados durante periodos comprendidos entre 3 días y 3 meses, o que no han estado expuestos a lluvias o nevadas importantes:
- Se aumenta la temperatura de los humos a una tasa constante de 12 K/h.
- c) Conductos viejos de ladrillo parados durante menos de 3 días, como parte de un funcionamiento cíclico:
- Siempre que el conducto no haya estado expuesto a lluvias o nevadas importantes, la tasa de aumento de la temperatura puede alcanzar de 20 K/h a 25 K/h.

NOTA Para los conductos o fábrica de ladrillo sin aislar, con ladrillos de tipo BT2 (b) de acuerdo con la tabla 2 de la Norma Europea EN 13084-5:2005 las tasas de aumento de la temperatura deberían reducirse al 60% de las anteriormente citadas.

9.2 ENSAYOS CHOQUE TÉRMICO Y EVALUACIÓN DE LOS MATERIALES

Se incluye a continuación el documento correspondiente de ensayos de choque térmico realizados al material sílico aluminoso y evaluación de la calidad de los materiales.

Cliente: SIDERAR – SAN NICOLAS (ARGENTINA)
Obra: CHIMENEA H: 120,00 M. (BATERÍAS 3 y 4)

CONTROL DE CALIDAD EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES

Fabricante: POLSKA (PCO)
Referencia: Toma de Muestras realizadas según Informe nº 1 ALTAC
Laboratorio: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MATERIALES (ITMA) ASTURIAS-ESPAÑA
Ensayo: CHOQUE TERMICO (ciclos) (UNE-EN 993-11)

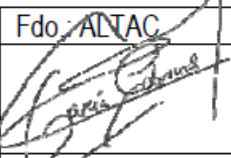
Nº MUESTRA	POSICION	PALET	SERIE	LOTE	VALOR
3A	1	1	A	1	> 30
47	5	1	A	9	> 30
9	3	2	A	3	> 30
6	2	3	A	2	> 30
15	4	12	A	4	> 30
22	4	28	A	5	> 30
36	4	138	A	7	> 30
29	4	49	A	6	> 30
43	4	217	A	8	> 30

Criterios de aceptación y rechazo:

- No se desecha ningún valor al estar todos por encima de los valores exigidos.
- Valores < 10 ciclos = 0
- Índice: 0 % < 25 % **CORRECTO**
- VALOR MEDIO: > 30 ciclos
- EVALUACIÓN: **EXCELENTE**

Evaluación:

- ☐ Excelente
- ☐ Muy bueno
- ☐ Admisible
- ☐ No Admisible

Fdo: ALTAC	Sello:
	
Gonzalo García Sobrinos	ALTERNATIVAS ACTUALES DE CONSTRUCCIÓN, S. L.
Director de Construcción	C.I.F. B-83647982
Fecha: Marzo 2011	

9.3 CERTIFICADO LADRILLO “KINKLER” DE CANALES DE GASES DE ESCAPE

Se incluye a continuación el documento correspondiente.

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

Produktdeklaration

Hannover, 28.09.2010

Objekt: Wienerberger GmbH / Werk Baalberge
Produkt: Kanalklinker NF K nach DIN 4051, 240x150x71 mm, hergestellt aus zerkleinerten, aufbereiteten und geformten mineralischen Tonerden natürlichen Ursprungs. Brenntemperatur ca. 1200°C

Verfahren: Röntgenfluoreszenzanalyse nach DIN 51001

Prüflabor: KI Keramik-Institut GmbH; Ossietzkystraße 37a; 01662 Meißen; Tel.: 03521-463510

Nachweisgrenze	Einheit	Klinkerbr. R300/84/06
Analyse an geglühter Substanz; Umrechnung auf "getrocknet" mittels Glühverlust; normiert auf 100 %		
SiO ₂	0,05 %	67,77
Al ₂ O ₃	0,05 %	15,48
Fe ₂ O ₃	0,02 %	7,14
TiO ₂	0,02 %	0,84
CaO	0,02 %	1,25
MgO	0,02 %	2,48
K ₂ O	0,02 %	3,65
Na ₂ O	0,02 %	0,86
P ₂ O ₅	0,01 %	0,23
GV	0,02 %	0,29

Analyse an getrockneter Substanz

Ag	1	mg/kg	<1
As	2	mg/kg	<2
Ba	10	mg/kg	2012
Bi	2	mg/kg	<2
Br	1	mg/kg	<1
Cd	0,5	mg/kg	<0,5
Ce	5	mg/kg	<5
Cl	20	mg/kg	65
Co	1	mg/kg	42
Cr	2	mg/kg	96
Cs	2	mg/kg	<2
Cu	1	mg/kg	28
F	100	mg/kg	170
Ga	1	mg/kg	<1
Hg	0,5	mg/kg	<0,5
J	1	mg/kg	<1
La	5	mg/kg	<5
Mn	2	mg/kg	478
Mo	1	mg/kg	<1
Nd	5	mg/kg	<5
Ni	1	mg/kg	46
Pb	2	mg/kg	<2
Rb	2	mg/kg	250
S	50	mg/kg	1300
Sb	1	mg/kg	<1
Se	1	mg/kg	<1
Sn	1	mg/kg	<1
Sr	1	mg/kg	138
Th	1	mg/kg	<1
TL	0,5	mg/kg	<0,5
U	1	mg/kg	<1
V	2	mg/kg	120
W	10	mg/kg	<10
Zn	1	mg/kg	80
Zr	1	mg/kg	233

9.4 CERTIFICADO MORTERO CEMENTO TIPO CEMIII/B CLASE 32,5N-HS/NA

Se incluye a continuación el documento correspondiente.

CONSTRUCCIONES ESBELTAS



Dieses Prüfzeugnis dient nur dem Werk zur Kontrolle der internen Überwachungsprüfungen. Auf die durchschnittliche Beschaffenheit des Bindemittels kann dadurch nicht geschlossen werden.

Überwachung nach DIN 1164

Tagebuch-Nr.
134/11
Am

Seite 1 von 1

Bindemittel:	Hochofenzement DIN 1164 - CEM III/B 32,5 N-HS/NA		
Hersteller:	Zement- und Kalkwerke Otterbein GmbH & Co. KG		
Werk:	Großenlüder-Müs		
Probenahme:	SGS Germany GmbH	Entnahmedatum:	08.11.2010
		Eingangsdatum:	10.11.2010

Erstarren	Beginn: 230 min Ende: --- min Wasseranspruch: 30,0 M.-%	Chemische Kennwerte (M.-%) Glühverlust: 1,1 Unlöslicher Rückstand: ≤ 5,0 Sulfatgehalt als SO ₃ : 1,1 Chloridgehalt: ≤ 0,10 Na ₂ O-Äquivalent: 0,83 Gehalt an Al ₂ O ₃ : -, - Gehalt an C ₃ A: -, -																								
Raumbeständigkeit	Le Chatelier: 2,0 mm																									
Druckfestigkeiten (MPa)	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>2 Tage</th> <th>7 Tage</th> <th>28 Tage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td>17,0</td><td>42,7</td></tr> <tr><td></td><td>17,1</td><td>43,1</td></tr> <tr><td></td><td>17,0</td><td>43,8</td></tr> <tr><td></td><td>16,7</td><td>44,0</td></tr> <tr><td></td><td>16,7</td><td>43,6</td></tr> <tr><td></td><td>16,6</td><td>44,4</td></tr> <tr> <td>Mittelwert:</td> <td>16,9</td> <td>43,6</td> </tr> </tbody> </table>	2 Tage	7 Tage	28 Tage		17,0	42,7		17,1	43,1		17,0	43,8		16,7	44,0		16,7	43,6		16,6	44,4	Mittelwert:	16,9	43,6	Hydrationswärme (J/g): --- Zusammensetzung (M.-%) Portlandzementklinker (K): -- Hüttensand (S): 67 Natürliches Puzzolan (P): -- Kieselsäurereiche Flugasche (V): -- Gebrannter Schiefer (T): -- Kalkstein (LL): -- Nebenbestandteile: -- Chemisch/mineralogischer Befund: normgerecht
2 Tage	7 Tage	28 Tage																								
	17,0	42,7																								
	17,1	43,1																								
	17,0	43,8																								
	16,7	44,0																								
	16,7	43,6																								
	16,6	44,4																								
Mittelwert:	16,9	43,6																								
Mahlfeinheit	Dichte ang.: -, - g/cm³ Dichte best.: -, - g/cm³ Spez. Oberfläche: ---- cm²/g																									

Der Zement erfüllt hinsichtlich der zu prüfenden Eigenschaften die Übereinstimmungskriterien nach DIN 1164.

Weitere Angaben wie z.B. Messgeräte, Messverfahren, Kalibrierdaten und weitere Verfahrenskenndaten können auf Anfrage mitgeteilt werden.

Düsseldorf, den 25.01.2011

Sachbearbeiter:

(Dipl.-Ing. Grimm)



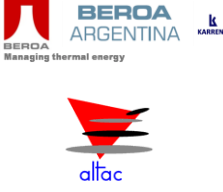
Forschungsinstitut der Zementindustrie
Abteilung Qualitätssicherung und Analytik

(Dr. Baetzner)

9.5 MÉTODO SEGURO DE TRABAJO

Se incluye a continuación el documento “MST” correspondiente (primera edición).

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

	METODO SEGURO DE TRABAJO	MST 05-KAR 1 de 8	
	“NUEVA CHIMENEA DESCALAFATEO VAL. GILLOTINA Y MONTAJE VALVULA REGULADORA BAT. 4”		
		Rev: 0	22/07/11

Nº de permiso: AUN SIN ASIGNAR	Comunicar Emergencias al TE: 37777	PE N°: 309
---------------------------------------	------------------------------------	------------

TAREA: Ingresar en interior ducto canal humos chimenea N° 4 Sellar Válvula reguladora NOTA: ESTE PROCEDIMIENTO DEBE ACOMPAÑAR SIEMPRE A LA O.T / P.T CORRESPONDIENTE.- pt nº AUN SIN ASIGNAR
--

LUGAR: NUEVA CHIMENEA (BAT 3-4) y DUCTO CHIMENEA HACIA BAT 4.
--

ELEMENTOS DE PROT. PERS. BÁSICO: casco, botines, anteojos de seguridad, guantes según tarea, ropa de trabajo. ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL COMPLEMENTARIOS PARA ESTA TAREA: Escafandra aluminizada refrigerada, Semi mascara aire respirable, Arnés de seguridad, apto para rescate e izaje, Cabo de vida, Ropa ignifuga o retardante con refrigeración, Botines suela altas temperaturas EQUIPO DE SEGURIDAD PARA ESTA TAREA Compresor Eléctrico y motocompesor de aire y filtro para aire respirable, equipo de comunicación, equipo medición CO y O2, tableros eléctricos con disyuntor diferencial. HERRAMIENTAS/EQUIPO: Casilla Aislada para el corte de Aire, Elementos para rescate, cuerdas y extracción de accidentados del área, (camilla), manta mineral, herramientas manuales varias. Paneles aislantes de lana de roca. Acolchados de tejido metálico fibra cerámica (para obstruir), Estructura metálica (pared falsa)

 Managing thermal energy 	METODO SEGURO DE TRABAJO		MST 05-KAR 2 de 8	
	“NUEVA CHIMENEA DESCALAFATEO VAL. GILLOTINA Y MONTAJE VALVULA REGULADORA BAT. 4”			
			Rev: 0	22/07/11

ACONDICIONAMIENTO PREVIO:

- Válvula reguladora de CT bloqueada en posición abierta.
- Válvula reguladora de CT bloqueada en posición abierta.
- Ambas guillotinas de NCH montadas probado su funcionamiento.
- Válvulas Guillotina de NCH Bloqueadas en posición cerrado.
- Guillotinas NCH calafateadas con calafateo que pueda ser retirado desde canal de humos sin requerir escaleras ni andamios.
- Compresor eléctrico con pulmón mayor a 100 litros funcionando.
- Motocompesor diesel funcionando con suficiente gasoil.
- ESTA TAREA COMENZARA CUANDO NUEVA CHIMENEA ESTE EN REGIMEN (Temperatura) Y RESPONSABLE DEL SECTOR CONSIDERE QUE LA MISMA NO AFECTARA LAS VARIABLES DEL PROCESO.
- Solicitar habilitación diaria
- Confeccionar el APR considerando todas las condiciones del sector analizando los Accesos posibles en caso de una emergencia y áreas de desplazamiento.
- Tener presente el Puesto de Emergencia ante una eventualidad 309
- Control previo de herramientas manuales y equipos involucrados, con el fin de verificar el correcto funcionamiento de todos sus componentes.

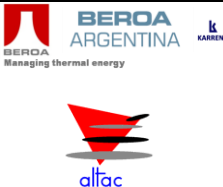
- Verificar funcionamiento de compresor, líneas de aire. Sistema de comunicación, iluminación.
- Verificar estabilidad de bloque retirado.
- Control de aptitud física. (Personal que participara de la actividad quienes ingresan y quienes colaboran desde el exterior) Medición de “presión arterial, ritmo cardiaco y temperatura interna”.
- Control temperatura en interior de ducto con pirómetros. Termómetros y TGBH .
- Disponibilidad y uso de equipos de protección para carga térmica.
- Control de tableros, prolongaciones y luminarias.
- Evitar cubrir o entorpecer, materiales o herramientas base de escalera y el área de desplazamiento de personal.

PERSONAL INTERVINIENTE:

- Personal que ingresa 2.
- Rescatista 1 y vigia 1

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS NECESARIOS PARA LA TAREA

- Manta minera, acolchados manta mineral y tejido de alambre
- Varias de Mano (llaves, mechas)
- Prolongación/es
- Tablero/s eléctrico/s

	METODO SEGURO DE TRABAJO	MST 05-KAR 3 de 8	
	“NUEVA CHIMENEA DESCALAFATEO VAL. GILLOTINA Y MONTAJE VALVULA REGULADORA BAT. 4”		
		Rev: 0	22/07/11

DESCRIPCION ETAPAS DE LA TAREA

OBJETIVO

Establecer el presente Método Seguro de Trabajo para realizar la tarea de: retiro de pared falsa / Montaje de valvula reguladora Bat 4 y Puesta en funcionamiento de NCH. a los efectos de evitar condiciones inseguras en los equipos involucrados y acciones inseguras del personal interviniente.

ALCANCE:

Todo el personal de Beroa / Altac afectado a la tarea

RESPONSABILIDADES:

De Seguridad, Salud y Medio Ambiente:

Auditar periódicamente el cumplimiento del Método seguro de trabajo.

Detectar riesgos y desvíos en el desarrollo de la tarea para su oportuna corrección.

De todo el grupo de trabajo:

Conocer y aplicar el contenido del Método seguro de trabajo.

Cubrir con APR aspectos no contemplado o emergentes.

FASES DEL TRABAJO

TAREAS PREVIAS

- 1) Instalación de cabina corta viento:
- 2) Sellado (calafateo) de válvulas guillotina Nueva Chimenea desde ambos conductos.

TAREAS DIA DE PUESTA EN MARCHA.

- 3) Fase 3) Retirada de buches de pantalla metálica (cajones pared falsa):
- 4) Colocación de válvula reguladora:
- 5) Retirada de pared falsa (pantalla metálica)
- 6) Colocación de válvula reguladora
- 7) Descalafateo de válvula guillotina
- 8) Descalafateo de válvula reguladora

ANALISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL

Tareas previas:

Fase 1 : Instalación cabina corta vientos.

Instalación de cabina corta viento: Instalación de cabina corta viento, que permitirá controlar y regular la posible aportación de aire al interior del nuevo canal de gases de escape (fuera de servicio hasta este momento) durante los trabajos de mantenimiento y conexión final que se van a realizar en el mismo. La cabina corta viento dispondrá de doble compartimentación (vestíbulo y zona de acceso al interior del canal), y quedará adosada al muro vertical del mencionada canal (lado hornos) y estará construida con paneles de madera fenólica, disponiendo de una primera puerta de entrada y una segunda de paso situada en el vestíbulo (ambas puertas nunca estarán abiertas al mismo tiempo para controlar la entrada de aire del interior). Con el fin de que la cabina quede lo más hermética

 Managing thermal energy 	METODO SEGURO DE TRABAJO		MST 05-KAR 4 de 8	
	“NUEVA CHIMENEA DESCALAFATEO VAL. GILLOTINA Y MONTAJE VALVULA REGULADORA BAT. 4”			
			Rev: 0	22/07/11

posible con el muro del canal, se aplicará espuma de poliuretano o similar para sellar huecos y posibles espacios abiertos en esta zona. El conjunto de la cabina dispondrá de una ventana con apertura regulable que tendrá dos funciones, una para regular la entrada de aire según convenga y otra de control permitiendo observar continuamente la evolución y estado de los trabajadores. La cabina tendrá las medidas necesarias para permitir llevar a cabo las maniobras o trabajos que se van a realizar en el interior de la misma.

RIESGOS: CORTES, CAIDAS A NIVEL Y DISTINTO NIVEL, CUERPO EXTRAÑOS EN OJOS. INCENDIOS, GOLPES DE EXTREMIDADES, HERIDAS PUNZANTES

Medidas de prevención: Los elementos metálicos y tirantes con los que se armara la estructura se dimensionaran en taller, sobre bancos de trabajo y utilizando sierras de pie, en frente de obra solo se efectuaran pequeños cortes o ajustes. Toda vez que se ejecuten tareas de corte o amolado o corte con cierra circular, además del protector visual obligatorio Anteojos se utilizara protector facial, Cuando se utilice equipo de soldar para asegurar estructura metálica, el area se dispondrá de un matafuego de polvo tri clase, con carga. El soldador utilizara, mascara con filtro de tonalidad adecuada a electrodo utilizado, saco, delantal, polainas y guantes de cuero curtido al cromo. Durante el montaje y fundamentalmente soldadura no se dejaran puntos caliente que puedan quemar o generar incendios. El uso de la espuma poliuretano se aplicara recién cuando el conjunto este armado y no proyectara material sobre puntos muy calientes, los aerosoles se utilizaran has que no quede gas en su interior y antes de disponerlos en capacho residuos correspondiente se los perforara. La escalera de obra se mantendrá libre de elementos sueltos. Durante tareas de clavado se prestara especial atención a fin de no golpearse ni golpear a nadie del grupo de trabajo, no se dejaran puntas de clavos salientes y se retiraran los existentes en maderas de rezago.

Fase 2) Sellado de válvulas de guillotina 3 y 4 (nueva chimenea):

Montadas ambas guillotinas, En ambas válvulas de guillotina (3 y 4), el sellado(calafateado) se realizará en todo su perímetro desde el lado exterior de la chimenea es decir desde canales de humos teniendo en cuenta que tiene que ser retirado en un tiempo mínimo.

RIESGOS. Caída a distinto nivel, cortes, heridas punzantes, CEO

Medidas de control:

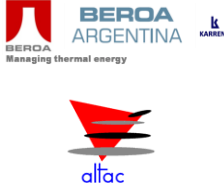
El calafateo de la parte superior se realizara desde plataforma rigida de 1.50 Mts, el elemento a utilizar es sogá fibra cerámica apta para altas temperatura en nivel inferior puede utilizarse manta cerámica y malla alambre tejido se su utilizara este elemento debe utilizarse guantes de cuero, si por el contrario todo el perímetro se calafatea con sogá bastan los guantes tejido se deberá utilizar, debe anteojos de seguridad con buen cierre.

Fase 3) Retiro de buches (cajón) de pantalla metálica:

Una vez selladas las válvulas de guillotina procederemos a la retirada de los cajones (buches) instalados en la parte inferior de la pantalla metálica modulada de protección, para permitir montar la válvula reguladora ya reparada.

El cajón a retirar consta de tres partes cada uno con tres elementos que están abulonados entre si, estos bulones fueron retirados engrasados y vuelto a colocar. En la medida que se retiran elementos que componen el cajón

Una vez que se hayan retirado los buches (Cajón) se colocarán las chapas inferiores de la pantalla

	METODO SEGURO DE TRABAJO		MST 05-KAR 5 de 8	
	“NUEVA CHIMENEA DESCALAFATEO VAL. GILLOTINA Y MONTAJE VALVULA REGULADORA BAT. 4”			
			Rev: 0	22/07/11

metálica de protección (Pared falsa) (para cerrar la posible entrada de aire desde el nuevo canal a la antigua galería operativa de la batería) en las que se habrán practicado en cada una de las dos chapas inferiores (izquierda y derecha), unas ventanas de 20x20 cm. (Aprox.) con apertura mediante bisagras instaladas en uno de los laterales de la abertura, para guiar (desde el exterior por personal especializado de mantenimiento (Siderar) si fuera preciso a su correcto emplazamiento las espigas de las hojas de la válvula reguladora .

Riesgos: Ingreso a espacio semi confinado, posible presencia de gases (Monóxido de carbono, óxidos de azufre), material con temperatura.

Medidas de control.

El plantel de trabajo está integrado por cuatro personas, dos que ingresan al interior ducto, uno en interior de cabina corta viento y uno en exterior regulando ingreso de aire a cabina corta viento.

El personal ingresa con equipo refrigerado y con semi mascara aire respirable, el aire proviene de un pulmón al que se le conectado dos compresores (uno eléctrico y un moto compresor diesel).

Antes del ingreso se efectuara chequeo de signos vitales básicos, temperatura interna, presión arterial y frecuencia cardiaca (a verificar real necesidad ya que no hay carga térmica) . Siderar liberara el espacio confinado. Las personas ingresan comunicado mediante handys activados por la vos, ambas personas ingresan con arnes y cuerda para rescate en caso de emergencias (La distancia entre boca de entrada a túnel y lugar de trabajo es de 5 Mts aprox.). Previo al ingreso operaciones pondrá al máximo la aspiración de Chimenea Temporal para buscar la mayor depresión posible y se regulara desde cabina corta tiro el ingreso de aire suficiente para crear en área una corriente de aire que minimice la salida al exterior de los gases de combustión de la batería 4 (sin comprometer la operación).

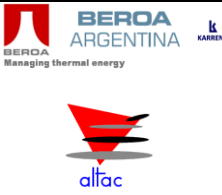
Para la ejecución del trabajo se utilizan herramientas manuales (llaves tubos con criquet) En la medida que se retiran cajones se van reponiendo en su lugar las chapas que completan pared falsa. Solo una vez retirado el cajón en su totalidad y vuelto a recomponer pared falsa. Es decir cuando estamos en condiciones de abrir la caseta corta vientos se retiraran los elementos que conformaron el cajón, para esta tarea se utilizaran guantes de cuero. En esta etapa además se efectúa retiro de todo elemento ajeno a la chimenea y/o ducto

FASE 4 Colocación de válvula reguladora:

Retirado el cajón (Buchas de pared falsa) con válvula reguladora en posición, operación corta el quemado de gases en bat 4, se espera un tiempo aprox. De 15 minutos para asegurar barrido de todos los gases de combustión, y se inicia el descenso (montaje) de válvula reguladora la que ingresa en circuito calafateada, en su correcta ubicación mediante un sistema específico definido por mantenimiento (Siderar) para evitar su desplazamiento, contando también para posibles y pequeñas desviaciones con la posibilidad de corrección de forma manual por los medios antes descritos. Una vez instalada la válvula reguladora que vendrá sellada, se retiran chapas superiores a fin de verificar que los alavés tengan libertad de movimiento en cara superior, concluido esto se ajustara dentro de lo posible el calafateo para evita salida de gases de combustión en siguiente fase.

Riesgos. Atrapamientos, (manos ente válvula regularora y piso al montar)

Medidas de control: se coordinara perfectamente mediante Handy los movimientos entre gruero y personal en interior del ducto. El sistema de comunicación es comunicación efectivo por lo cual a silencio de radio se detiene el movimiento, si fuera necesario guiar las espigas para encastrar, siempre se guiara mediante ganchos evitando posicionar manos en lugares de posible atrapamientos.

	METODO SEGURO DE TRABAJO		MST 05-KAR 6 de 8	
	"NUEVA CHIMENEA DESCALAFATEO VAL. GILLOTINA Y MONTAJE VALVULA REGULADORA BAT. 4"			
			Rev: 0	22/07/11

Fase 5) Retiro de pantalla metálica (pared falsa metálica): Una vez colocada la válvula reguladora, se reinicia el quemado de gases, se aguarda a que se normalice aspiración y se incrementara nuevamente al máximo la capacidad de Chimenea temporal. Con batería estabilizada, chimenea temporal en su máxima posibilidad de aspiración y ajustado dentro de lo posible el calafateado, se comenzará el desmontaje por módulos de la pantalla metálica y según se vaya desmontando se irá corrigiendo y acomodando el sellado (calafateado) de la válvula reguladora, con pantalla metálica retirada y válvula reguladora bien calafateada se ira retirando al exterior las partes que la conformaban a través del hueco existente en el nuevo canal de gases.

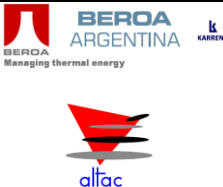
Riesgos.: Posible Presencia de gases de combustión (Óxidos de carbono y azufre), material caliente, El personal ingresa con equipo ventilado y con semi mascara con provisión de aire respirable, el desarme será ordenado y en la medida que se vayan retirando chapas de pared falsa (pantalla metálica) se ira mejorando el sellado, concluido el desarme y perfeccionado al máximo el sellado se procederá a retirar del interior del túnel los elementos que componían pared falsa, se efectuara en dos etapas, desde el interior del ducto a cabina corta vientos y desde cabina corta vientos, **Cerrando ventana hacia túnel** al exterior. De esta forma son retirados todos los elementos que no son necesarios para el funcionamiento de chimenea

Fase 7) Descalafateo de válvula guillotina: Previo a esta tarea se efectuará retiro de cualquier elemento ajeno al futuro funcionamiento de chimenea dado que una vez que se efectuó (el descalfateo) ambas chimeneas comenzaran a competir. La tarea de descalfateo de la parte superior de válvula guillotina se efectúa desde nivel de piso, tirando de dos cuerdas que se instalaron al momento del calafateo y las partes calafateadas que están a menos de 1,50 mts se van retirando manualmente para dar rapidez a la acción.

Riesgo: Posible presencia de gases, Se aleja de área de control visual, golpes con material de calafateo superior.

Medidas de prevención: Chimenea temporal en su máximo rendimiento, ventana regulación de entrada de aire en cabina corta tiro abierta al máximo posible a fin de orientar gases hacia el Chimenea temporal (Operación mantendrá control de temperatura en canal humos/ chimenea temporal y oxígeno en canal de humos operativos, que es la limitante de cuanto aire frío ingresar) Chequeo permanente de CO, (El que no debe existir por tener válvula reguladora sellada y gran caudal de ingreso aire por ventana cabina corta vientos) no obstante se mantendrá permanente control visual ya que un operario recorrerá los 40 mts hasta el punto el restante se ubica a los 17 Mts. De boca de ingreso (en curva) para esta tarea se incrementaran la mangueras disponibles para permitir que en todo momento cuente con aire respirable. Para evitar ser golpeado por soga (descalfateo superior) la misma tendrá un mínimo de 7 Mts. Para evitar que pueda golpear al caer. En esta tarea se utilizan guantes de cuero o de algodón.

Fase 8) Descalafateo de válvula reguladora:
Consiste en retira sellado efectuado a válvula reguladora para permitir retiro de pared falsa. Al descalfatear la válvula de guillotina correspondiente, se puede comenzar a producir un pequeño tiro en el canal de humos desde la chimenea nueva con **ingreso de gases de combustión al nuevo ducto de humos por lo cual nuevamente se corta el quemado de gas en bat 4, y se busca**

	METODO SEGURO DE TRABAJO		MST 05-KAR 7 de 8
	“NUEVA CHIMENEA DESCALAFATEO VAL. GILLOTINA Y MONTAJE VALVULA REGULADORA BAT. 4”		
			Rev: 0 22/07/11

incrementando la aspiración al máximo de la CT crear una depresión de modo tal que los gases salgan por esta, cuando las condiciones estén dadas depresión en ducto activo por encima del nuevo duto
 En ese momento se procederá a retirar el calafateo de la respectiva válvula reguladora. Durante esta operación estará cortado el quemado de gas buscando que ingrese aire al antiguo canal. Cuando las condiciones estén dadas están dadas se inicia la maniobra, que debe ser una maniobra rápida y coordinada que dentro de lo posible se efectuara desde la cabina corta vientos. Consiste en tirar nuevamente dos cuerdas junto con las cuales saldrá el mataterial utilizado para calafatear sellar valvula. Posteriormente (cuando se hayan retirados todos los elementos y cerrado persiana interna se volverá a quemar gas nuevamente para estabilizar térmicamente la Batería en cuestión
 .

Riesgos: posible presencia de gases, cortes, caídas a nivel.

Medidas de prevención.
 Previo inicio tarea se corta quemado de gas, se incrementa tiro desde CT para provocar un barrido de gases hacia canal activo, El personal con equipo de ventilado y semi mascara con suministro de aire respirable, retira partes chicas y luego trasionando desde sogas retira el grueso del calafateo de ente los alabes, se debe utilizar guantes de cuero para evitar ser cortado por hojalatas que sujetaron calafateo.

RECUERDE- El orden y la limpieza es fundamental en un ambiente laboral

No debe existir superposición de tareas LA SUPERVISION deberá coordinar con el fin de salvaguardar la integridad física de los operarios que desempeñan la tarea.

PROCEDIMIENTOS GENERALES:

DURANTE LAS TAREAS:

- Cumplir con el método seguro de trabajo.
- Mantener ordenado el sector

FINALIZADAS LAS TAREAS:

- Cierre de consignación según P.T
- Cierre de habilitación diaria
- Al finalizar la tarea, retirar todos los elementos utilizados para la limpieza y demás elementos encontrados liberando las áreas de trabajo.

TOMAN CONOCIMIENTO DE ESTE “PROCEDIMIENTO” BAJO FIRMA, TODOS LOS INTEGRANTES DEL EQUIPO DE TRABAJO

Nombre y Apellido	Firma	Nombre y Apellido	Firma

 	METODO SEGURO DE TRABAJO		MST 05-KAR 8 de 8	
	“NUEVA CHIMENEA DESCALAFATEO VAL. GILLOTINA Y MONTAJE VALVULA REGULADORA BAT. 4”			
			Rev: 0	22/07/11

Rev	Descripción	Fecha	Elaboró	Aprobó MASH	Aprobó Beroa/Altac	Aprobó SIDERAR
0	Para aplicación	21/07/11				
1						
				Rito Eufemio		

10. BIBLIOGRAFÍA

10.1 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