



CONSTRUCCIONES ESBELTAS

DE

HORMIGÓN ARMADO

REPARACIÓN DE CHIMENEA INDUSTRIAL

<<PROYECTO>>

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: 27.02.2026

TFNO: +34 659 882 586

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCCIÓN | 4 |
| CONSIDERACIONES PREVIAS | 4 |
| 1. DOCUMENTO N°1 - MEMORIA DESCRIPTIVA | 5 |
| 1.1 OBJETO | 5 |
| 1.2 ANTECEDENTES | 5 |
| 1.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL DUCTO INT. DE HUMOS G-1 | 16 |
| 1.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL DUCTO INT. DE HUMOS G-2 | 18 |
| 1.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA CORONACIÓN | 19 |
| 1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES CÁMARA DE VENTILACIÓN TRANSITABLE | 19 |
| 1.7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ACCESORIOS | 21 |
| 1.8 ALCANCE DE LOS TRABAJOS | 23 |
| 1.9 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO GENERAL | 25 |
| 1.10 PROCEDIMIENTO PARA REPARACIÓN PARCIAL DE DUCTOS G-1 Y G-2 | 27 |
| 1.11 CRITERIOS DE DISEÑO GENERALES | 27 |
| 1.12 DATOS DE PARTIDA | 27 |
| 1.13 CONFIGURACIÓN GENERAL | 28 |
| 1.14 ESTRUCTURA SOPORTE | 28 |
| 1.15 PLATAFORMAS MÓVILES DE TRABAJO | 28 |
| 1.15 CABRESTANTES FERRO DE 2,5Tn. (2UDS.) | 29 |
| 1.16 SISTEMA DE TRANSPORTE VERTICAL | 29 |
| 2. DOCUMENTO N°2 - MEMORIA DE CÁLCULO | 32 |
| 2.1 CRITERIOS DE DISEÑO GENERALES | 32 |
| 3. DOCUMENTO N°3 - ANEJOS | 33 |
| 3.1 ANEJO 1 – ESTRUCTURA AUXILIAR EN CORONACIÓN CHIMENEA | 33 |
| 3.2 ANEJO 2 – PLATAFORMAS DE TRABAJO MOTORIZADAS | 34 |
| 3.2 ANEJO 2.1 – “CE” PLATAFORMAS DE TRABAJO MOTORIZADAS | 35 |
| 3.3 ANEJO 3 – CABRESTANTE FERRO 2,5TN. | 36 |
| 3.3 ANEJO 3.1 – “CE” CABRESTANTE FERRO 2,5TN. | 37 |
| 3.4 ANEJO 4 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD | 38 |
| 4. DOCUMENTO N°4 - PLANOS | 49 |
| 4.1 PLANOS | 49 |
| 5. DOCUMENTO N°5 – PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS | 50 |
| 5.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA | 50 |
| 5.2 CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES | 51 |
| 5.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS | 53 |
| 5.4 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS | 54 |
| 5.5 PRESCRIPCIONES GENERALES | 57 |
| 6. DOCUMENTO N°6 – PRESUPUESTO | 62 |
| 6.1 MEDICIONES | 62 |

| | |
|---------------------------------------|----|
| 6.2 CUADRO DE PRECIOS | 63 |
| 6.3 PRESUPUESTOS PARCIALES | 64 |
| 6.4 PRESUPUESTO GENERAL | 65 |
| 7. DOCUMENTO N°7 – BIBLIOGRAFÍA | 66 |
| REFERENCIAS | 66 |

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

INTRODUCCIÓN

CONSIDERACIONES PREVIAS

El objeto del presente documento es divulgar un formato orientativo de proyecto, para la reparación de chimeneas industriales de hormigón armado.

Se toma como referencia una chimenea con las siguientes características:

- Geometría Fuste Hormigón Armado:

- Altura: 125,00m.
- Diámetro Ext.: 16,90m.
- Diámetro Int.: 16,00m. (hasta cota +32,40 / resto 16,30m.)
- Espesor Muro: 0,45m. (hasta cota +32,40 / resto 0,30m.)

- Geometría Ductos Internos (2Uds. / entre cotas +32,40 y +134,60):

- Diámetro Ext. Ductos: 7.4m.
- Máxima Longitud de Ducto por Transición: 26m. (Total 4 Transiciones).
- Distancia Mínima entre Ductos: 70cm.

- Placas de Hormigón Apoyo Ductos:

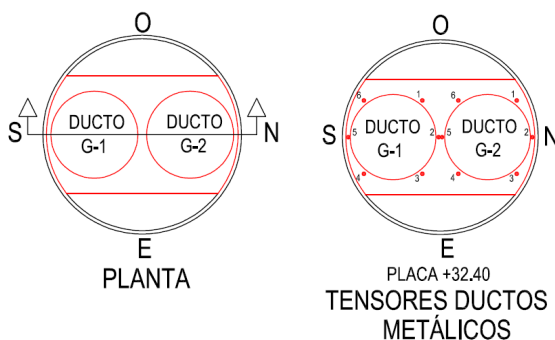
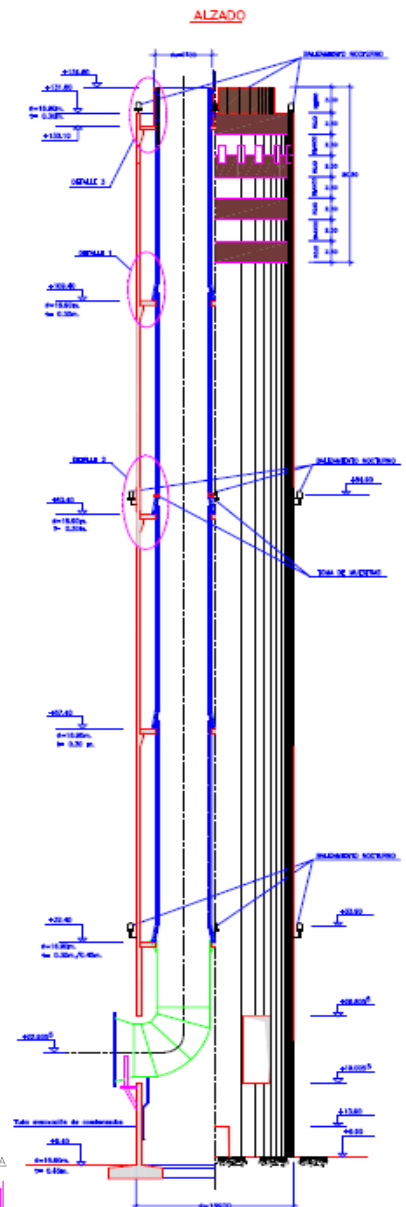
- Canto: 90cm. de espesor
- Material: HA-30.
- Peso Específico: $\approx 25\text{kN/m}^3$

- Ladrillo - Revestimiento Interno Ductos:

- Espesor: 10cm.
- Tipo de Ladrillo: Cerámico Macizo (antiácido-sílico aluminoso).
- Peso específico: $\approx 20\text{kN/m}^3$

- Aislamiento Ductos - Manta de Lana Mineral

- Espesor: 5cm.
- Peso Específico: $\approx 1.40\text{kN/m}^3$



1. DOCUMENTO N°1 - MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 OBJETO

Se trata de la descripción y justificación técnica para la reparación parcial de los dos ductos interiores de una chimenea de hormigón armado (H: 125,00m.), que da servicio a los Grupos n°1 y n°2 de una Central Eléctrica de Ciclo Combinado.

1.2 ANTECEDENTES

La propiedad de la instalación, mandó realizar una inspección técnica de la CHIMENEA (H: 125,00m.) en su Planta de Ciclo Combinado, con el objeto principal de investigar los daños y las causas que habían provocado una desviación en la verticalidad de varias transiciones de ladrillo antiácido, correspondientes a los dos conductos internos para canalización de los gases de escape de los Grupos indicados anteriormente, y analizar el estado que presentaba la instalación con el paso del tiempo, para establecer las acciones que se debieran realizar, con el fin de garantizar un funcionamiento de futuro, óptimo y seguro de la instalación.

En primer lugar, se realizó una verificación de ingeniería para determinar la causa que había producido la desviación en la verticalidad de varias transiciones de ambos conductos internos, con las siguientes conclusiones:

A. VERIFICACIÓN DE INGENIERÍA - DESPLOME DUCTOS G-1 Y G-2

Se incluye a continuación la información correspondiente:

0. Consideraciones e hipótesis en el modelo de cálculo

Se ha desarrollado un modelo de cálculo de elementos finitos "3D" para la representación del comportamiento de la placa de hormigón y el conducto cerámico.

Este modelo tridimensional está conformado por elementos área con las siguientes propiedades:

- Geometría (obtenida de los planos)

- **Diámetro de conductos:** 7.4 m.
- **Máxima longitud de conducto:** 26 m.
- **Distancia mínima entre conductos:** 70 cm.
- **Diámetro interno chimenea de hormigón:** 16.28 m.

- Placa de hormigón:

- **Canto:** 90 cm. de espesor
- **Material:** HA-30.
- **Peso específico:** $\approx 25 \text{ kN/m}^3$

- **Ladrillo - revestimiento interno**

- **Espesor:** 10 cm.
- **Tipo de ladrillo:** Cerámico Macizo (antiácido-sílico aluminoso).
- **Peso específico:** $\approx 20 \text{ kN/m}^3$

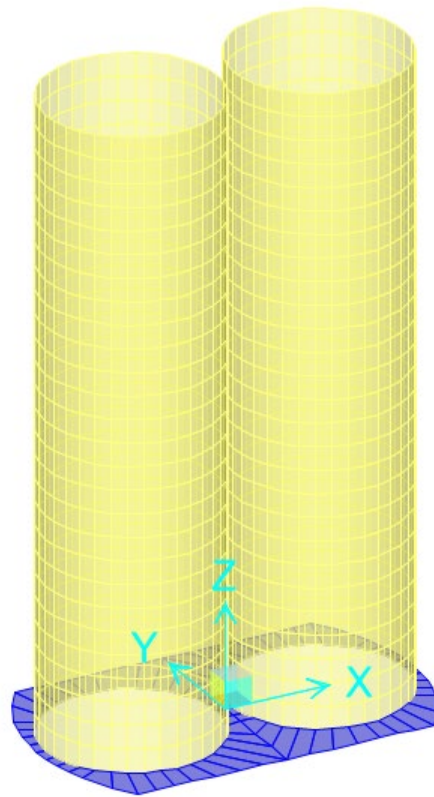
- **Manta de lana mineral**

- **Espesor:** 5 cm.
- **Peso específico:** $\approx 1.40 \text{ kN/m}^3$

- **Resumen de pesos**

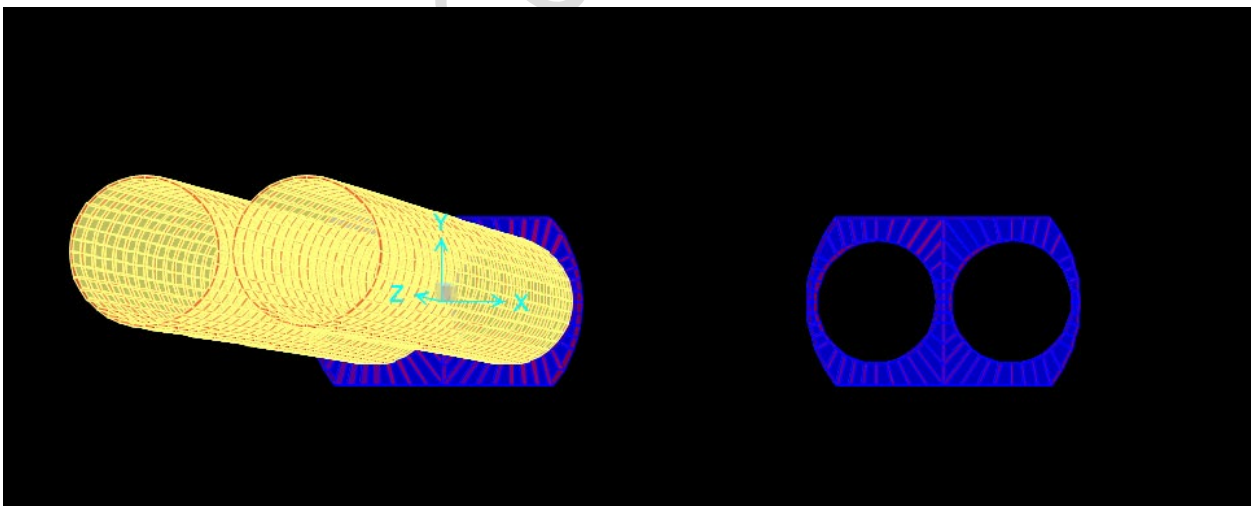
| | 1 Liner | Manta Lana Mineral de un liner | Peso total (2 liner + manta) | Placa de hormigón |
|------------------------|---------|--------------------------------|------------------------------|-------------------|
| Peso Total (Toneladas) | 127.9 | 4.4 | 264.5 | 150.5 |

- Representación en el modelo de elementos finitos

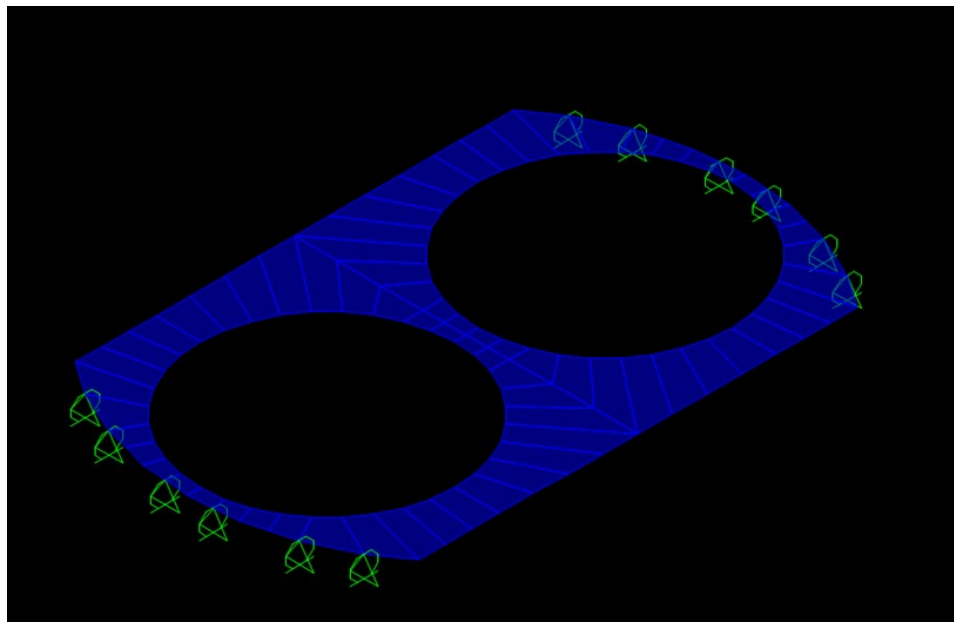


-LTAS

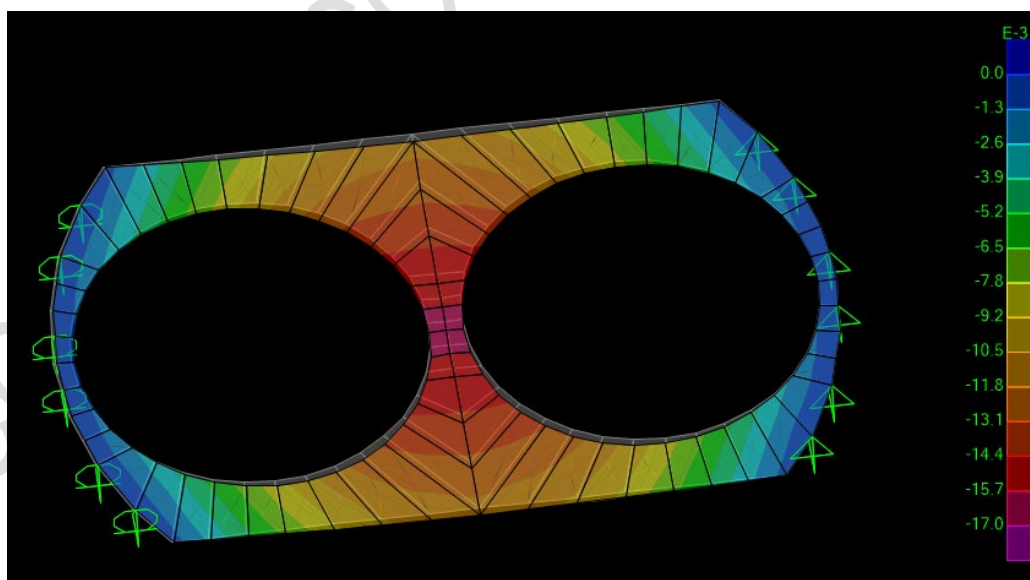
CCIC

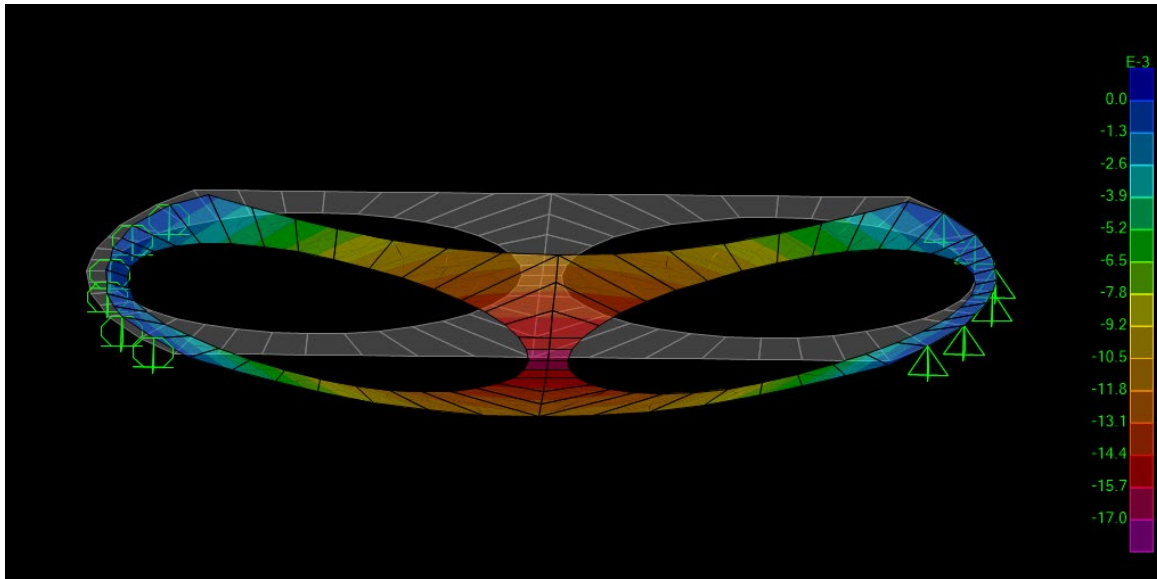


Se ha representado la separación entre losa y fuste utilizando apoyos deslizantes, es decir la losa no queda fijada al fuste.



La distribución de las deformaciones verticales en la losa, se pueden ver en las imágenes abajo:





La escala está en milímetros (metros elevados a la -3).

El máximo valor lo alcanzamos en el centro, donde tenemos 20mm. (aprox.) y 17mm. en el centro de las vigas laterales.

Esquema del modelo:

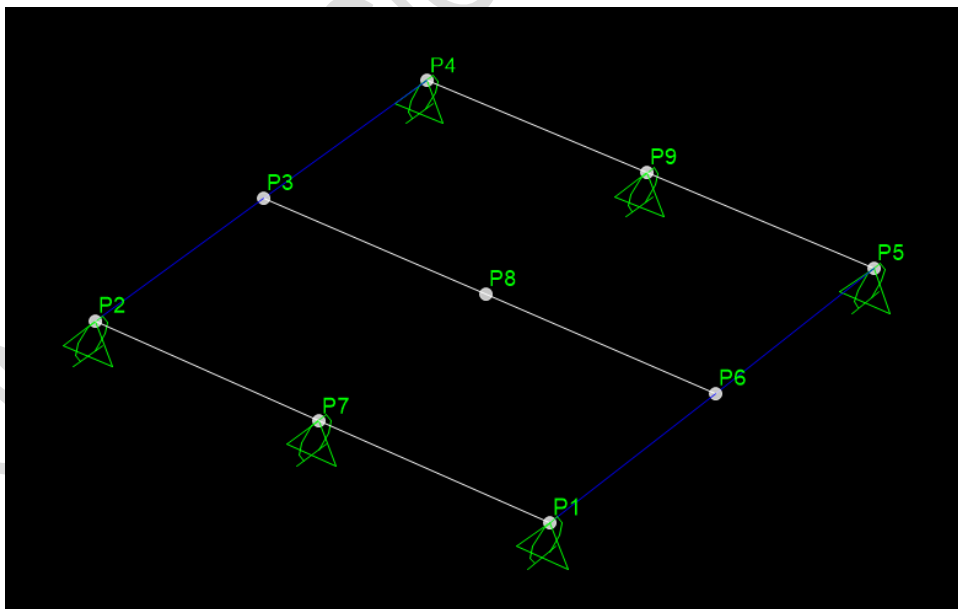
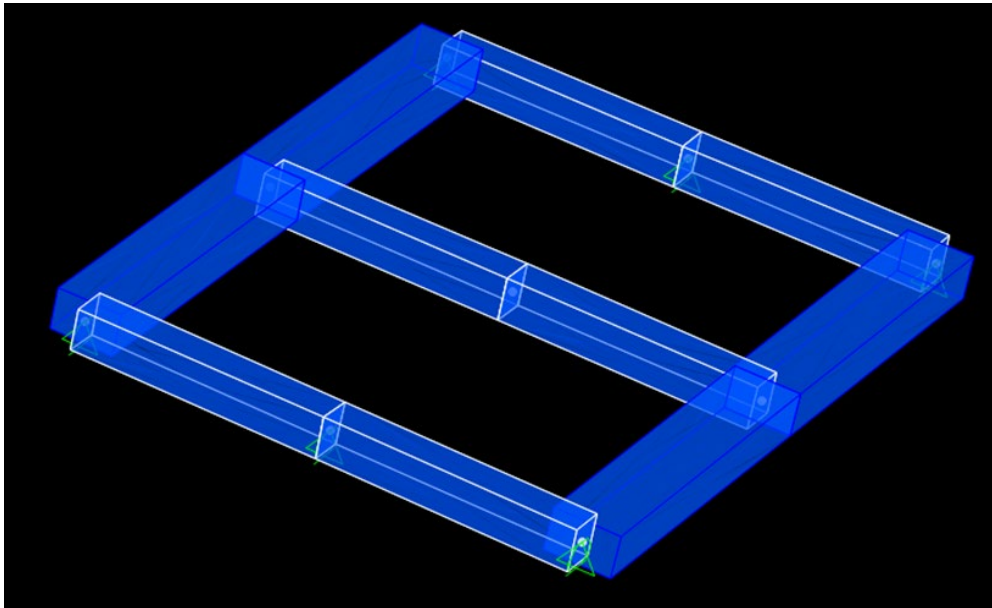


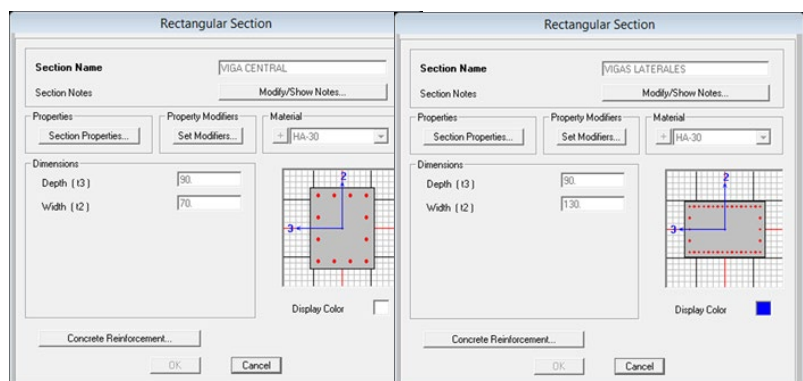
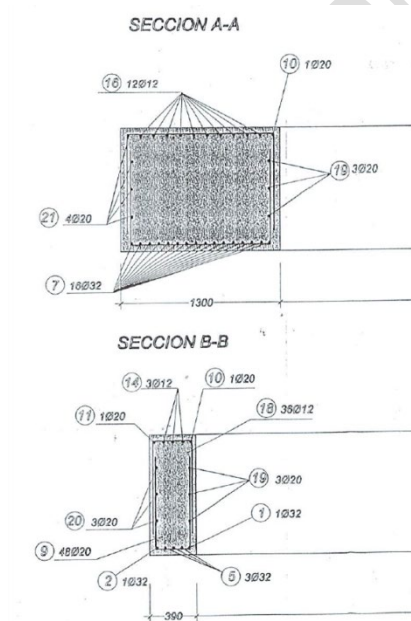
Foto en "3D"



Las vigas se han considerado de la siguiente manera:

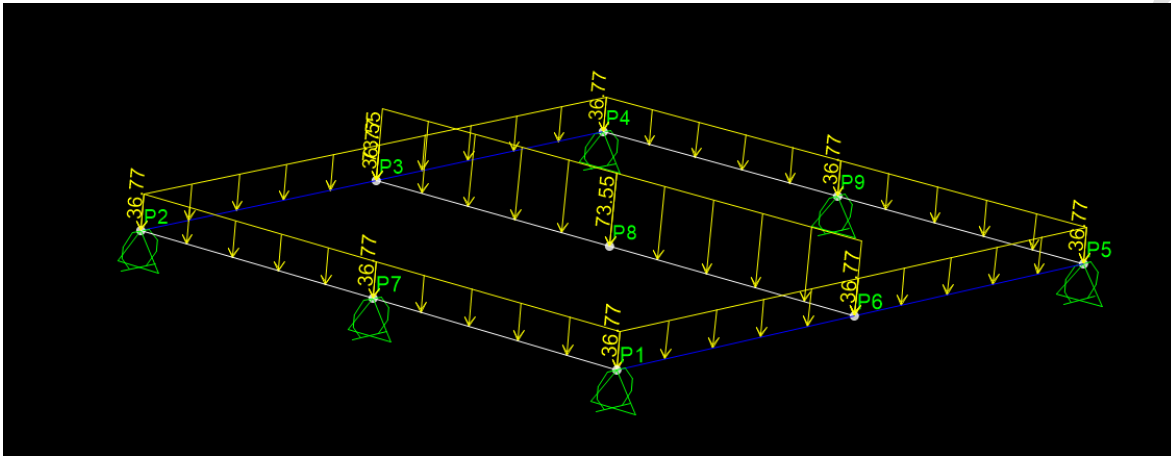
- Vigas laterales: canto 90cm, ancho 1.4m, armado según plano.
- Viga central y vigas de cierre al fuste: canto 90cm, ancho 70cm, armado según plano.

Abajo un extracto de los planos donde se ha sacado la definición de las vigas y las secciones correspondientes utilizadas en el SAP.



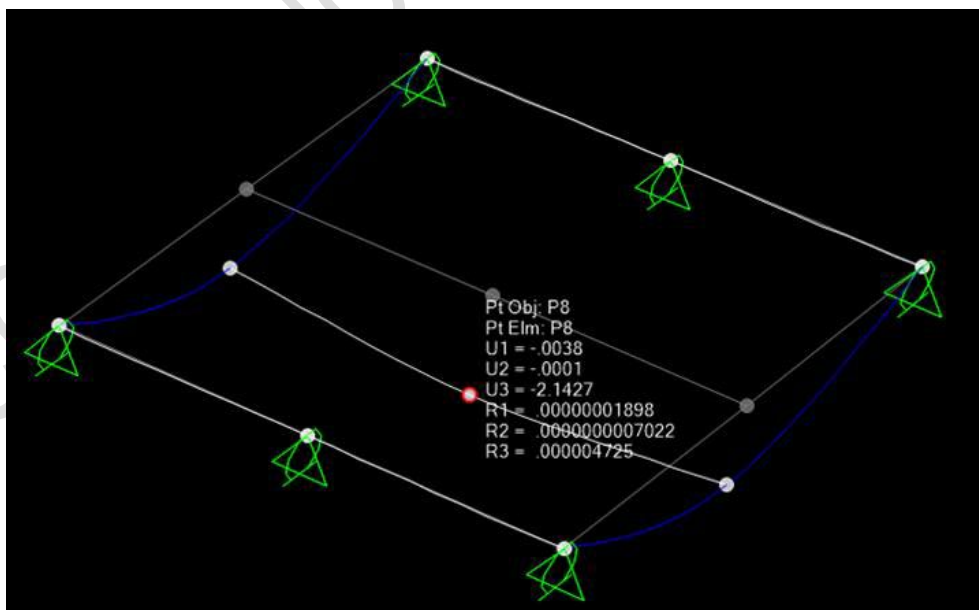
Se ha escalado un poco el peso del material porque la losa pesaba 150 toneladas y las vigas 125 toneladas, con lo cual se ha aumentado del 20% la densidad de las vigas para tener el mismo peso.

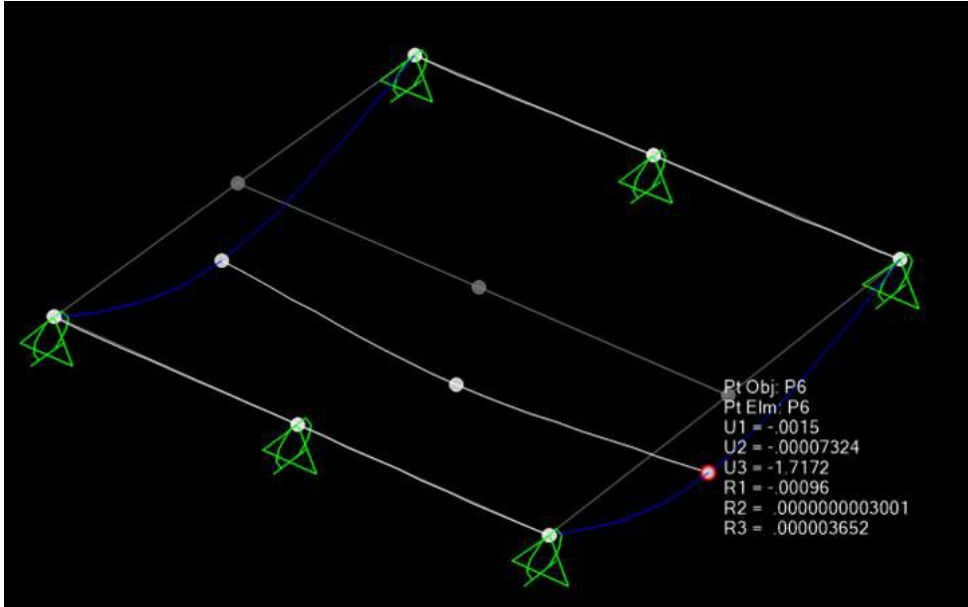
Luego se ha aplicado el peso a las vigas distribuyéndolo sobre las vigas linealmente, ver foto abajo:



Finalmente se han encontrado las deformaciones en este modelo simplificado (vigas con apoyos a cota distintas).

Los resultados están representados aquí abajo, en cm:

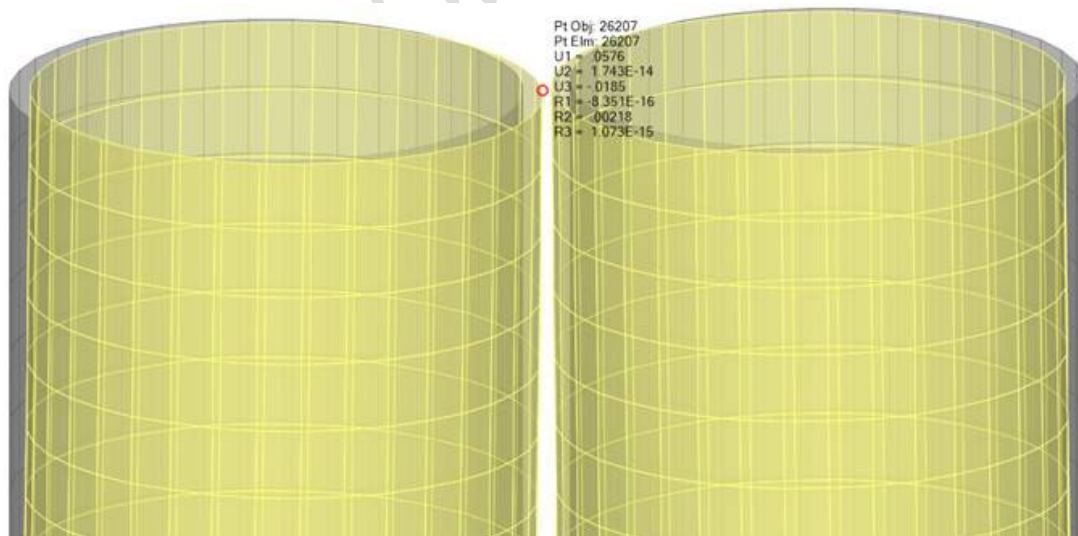
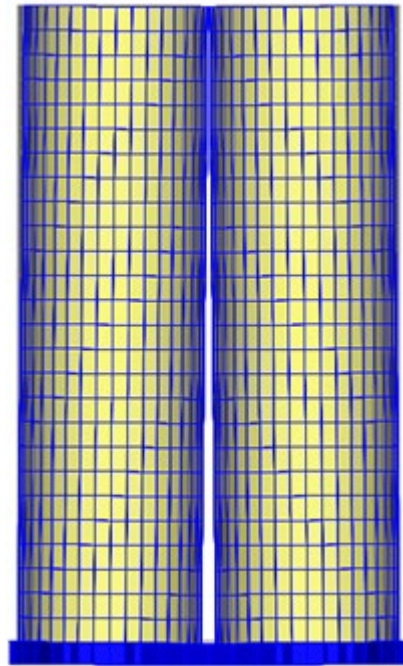




Como se puede ver en este caso la deflexión vertical es: 2cm en el centro de la viga central y 1.7cm. al centro de las vigas laterales.

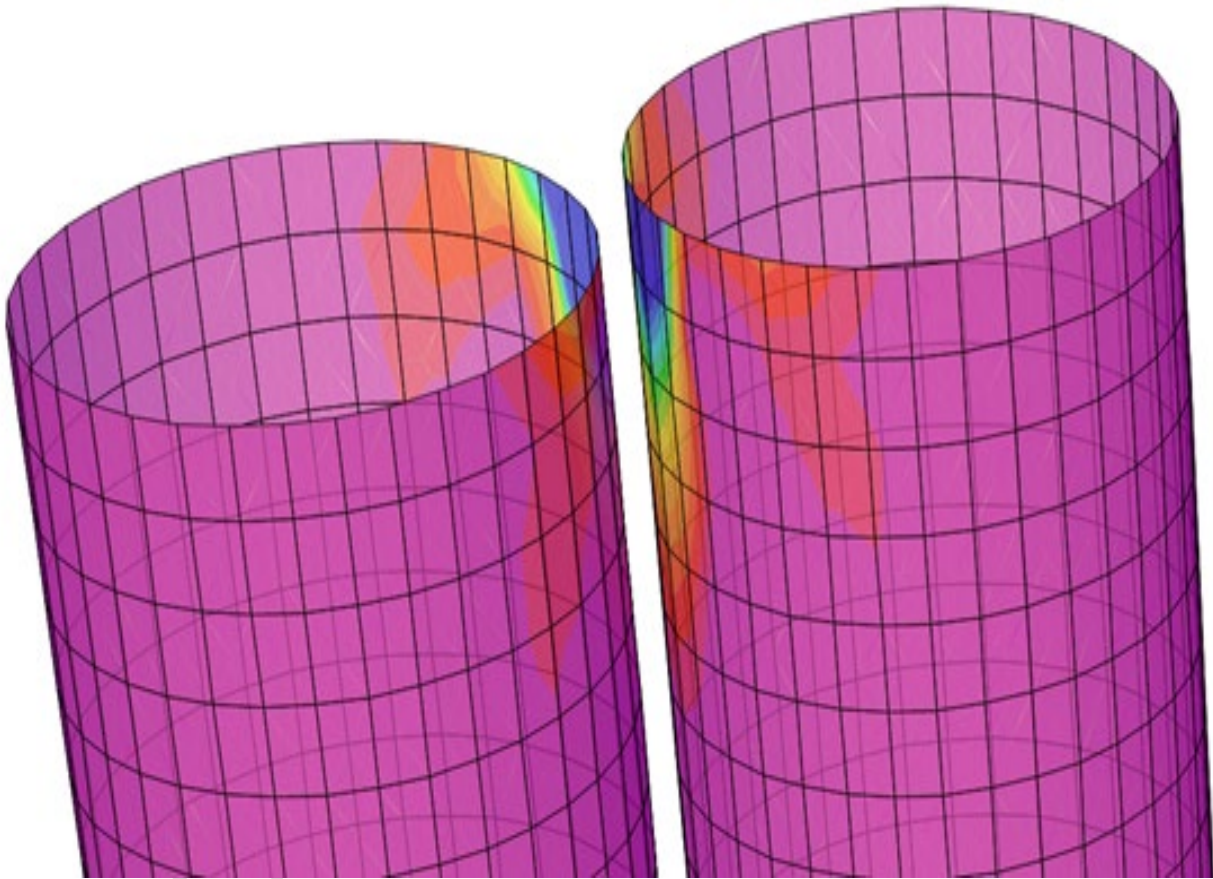
1. Estudio del desplome de los conductos (proyecto original):

Considerando el peso propio de los conductos y la losa de hormigón del proyecto original, se produce un desplome en coronación de cada transición de aproximadamente 6 cm (ver sketch inferior - unidades en metros – Magnitud U1 =5.76 cm).



. Fisuración de los conductos (situación actual)

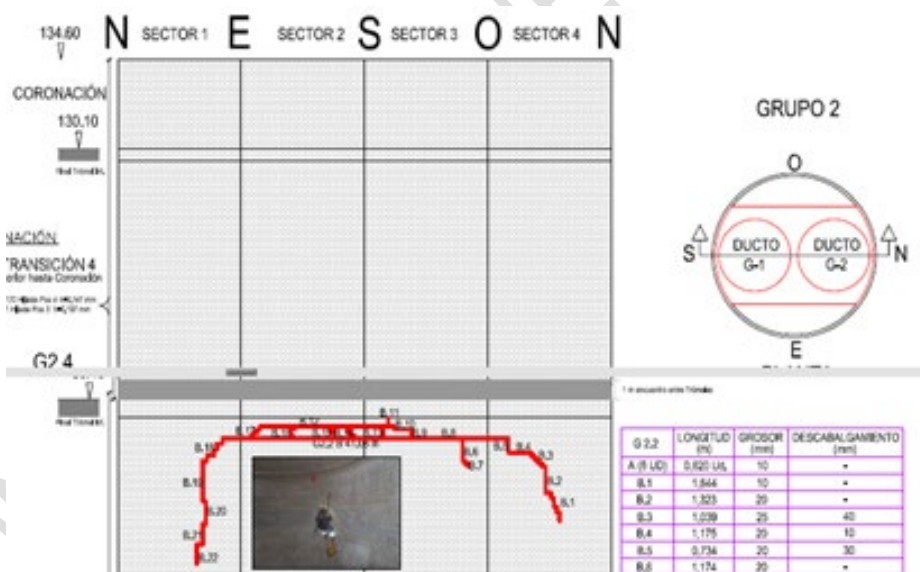
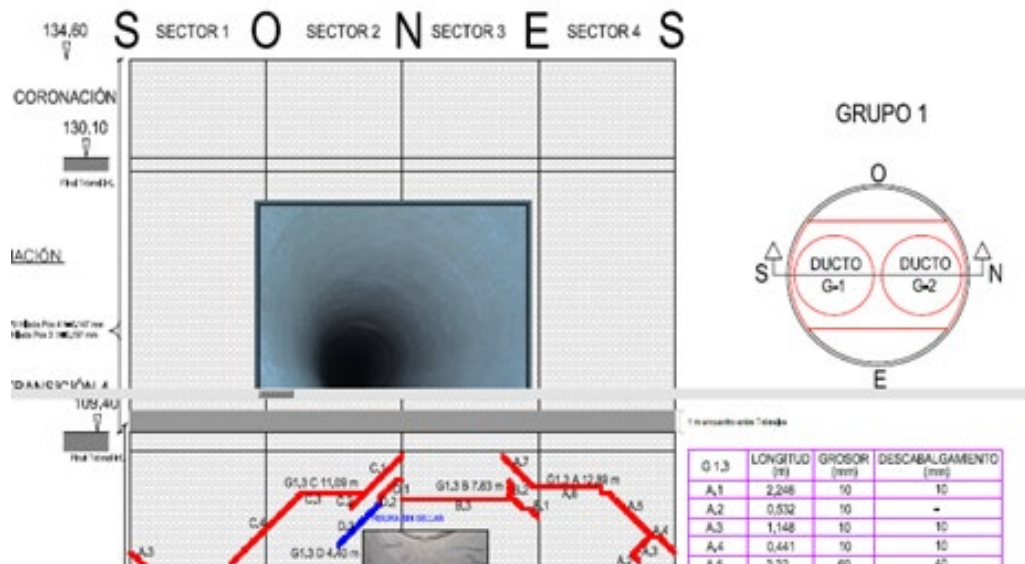
Considerando el punto anterior, una mayor deflexión en las placas implica que los ductos entren en contacto con la placa superior de paso, de los mismos, introduciendo tensiones en este punto a los revestimientos y, por tanto, somete a flexión al ladrillo originando fisuras (en el sketch se puede apreciar una representación de las tensiones inducidas por el contacto de los ductos con la placa de hormigón correspondiente).



Teniendo en cuenta el mapa de daños de fisuras y grietas correspondiente a la inspección, se ve claramente que:

- Las fisuras del Ducto-Grupo 1 se originan en la parte Norte, del mismo y descienden en dirección Este y Oeste.
- Las fisuras del Ducto-Grupo 2 se originan en la parte Sur del mismo y descienden en dirección Este y Oeste.

Esto claramente se corresponde con lo representado en el sketch anterior y por tanto las fisuras están claramente justificadas.



Y en segundo lugar se llegaron a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

B. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE REPARACIÓN GENERAL

Se incluye a continuación la información correspondiente:

Actualmente la chimenea está cumpliendo con la misión de canalización de los gases de combustión, pero presenta daños principalmente en el revestimiento interno de los ductos que

canalizan la salida de los gases de combustión al exterior. La causa principal de esta situación se analiza a continuación, indicando también, las soluciones que se recomiendan realizar para conseguir en el futuro un funcionamiento, óptimo y seguro de la instalación.

1.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL DUCTO INT. DE HUMOS G-1

1. DUCTO METÁLICO (COTA +19,00 A +32,40)

Se considera que el ducto tiene unos vicios congénitos desde el momento de su montaje, que se debieron agudizar cuando se ajustó para su conexión final al canal de humos exterior y todo ello combinado con la deflexión de la placa nº1, fue lo que debió producir el descentramiento actualmente existente en su encuentro con el ducto cerámico (transición nº1), siendo está también muy posiblemente, la causa que unida a otros factores haya producido el revirado (5º aprox.) de los tirantes-tensores que sustentan el ducto de la placa de transición nº1.

Independientemente a lo indicado anteriormente y a las incidencias reflejadas en este documento, se confirma que el conducto metálico se encuentra en buen estado. Interiormente la chapa y cordones de soldadura no presentan visualmente daño alguno, no habiéndose detectado procesos de corrosión, deformaciones, roturas, etc., que pudiesen afectar la durabilidad del conjunto. No se ha detectado acumulación de cenizas en el cenicero o parte alguna del ducto.

Recomendación:

- Junta de dilatación: Se recomienda cortar (10cm. aprox.) la parte superior de la chapa del ducto metálico, que se encuentra en contacto con la parte inferior de las piezas goterón de la transición nº1, para liberar de tensiones esta parte del ducto cerámico, por el empuje que produce la chapa metálica al dilatar cuando la instalación se encuentra en funcionamiento.
- Actuación sobre los tensores del ducto en la placa de hormigón nº1, para intentar eliminar su contacto con la transición nº1 del revestimiento cerámico.
- Sellado de espacios entre el ducto metálico y el cerámico. Se recomienda retacar completamente con manta de lana mineral, los espacios existentes para evitar aportación de aire pirata al interior del ducto, perjudicando el tiro de salida de los gases.
- Control de tirantes-tensores. Se recomienda revisar exhaustivamente estos elementos periódicamente para controlar cualquier alteración que se pueda producir en los mismos.



2. REVESTIMIENTO INTERNO CERÁMICO

Descartadas algunas circunstancias que inicialmente podrían haber influido en la situación actual, como consecuencia de explosiones, funcionamiento anómalo de la instalación con altas temperaturas, deflagraciones, etc. (La CT confirma que nada de esto se ha producido) o algún movimiento sísmico (no se ha detectado en la zona durante el periodo de funcionamiento de la central movimientos sísmicos de alguna importancia) que pudiesen haber motivado en algún

momento la pérdida de estabilidad con el consiguiente pandeo de ambos ductos G-1 y G-2 en sentido S-N y N-S respectivamente, se confirma el desplome de las diferentes transiciones de los ductos, derivado por la combinación de la altura de cada transición del revestimiento (26 m.) y la deflexión de las placas de hormigón armado donde apoyan y arrancan cada una de estas transiciones.

Como se ha indicado anteriormente en la Verificación de Ingeniería, en una situación normal con una mínima deflexión (+20mm. aprox.) de las placas de hormigón armado donde apoyan las diferentes transiciones de los ductos, se produce un desplome de 6cm. (aprox.) en cada una de ellas, con lo cual una deflexión superior en las placas a la indicada, implicaría que las transiciones de los ductos entrasen en contacto con la correspondiente placa superior de paso para las mismas, introduciendo tensiones en este punto a los revestimientos y por tanto, sometiendo a flexión al ladrillo originando fisuras (en el sketch correspondiente se puede apreciar una representación de las tensiones inducidas por el contacto de los ductos con la placa de hormigón correspondiente).

Teniendo en cuenta el mapa de daños de fisuras y grietas correspondiente a la inspección, se ve claramente que:

- Las fisuras del Ducto-Grupo 1 se originan en la parte Norte de este, y descienden en dirección Este y Oeste.
- Las fisuras del Ducto-Grupo 2 se originan en la parte Sur de este, y descienden en dirección Este y Oeste.

Esto claramente se corresponde con la situación actual existente y, por tanto, la mayor intensidad de fisuras localizadas en la parte alta de las transiciones nº2 y nº3 están totalmente justificadas, ya que efectivamente existen deflexiones en sus respectivas placas, superiores a la mínima indicada anteriormente de 20mm. (+30/+45mm.), que teóricamente están produciendo desplomes, de entre +10cm. y +16cm. (aprox.).

Al margen de la problemática indicada, el material del revestimiento (ladrillo antiácido sílico-aluminoso) ha tenido hasta la fecha un comportamiento muy satisfactorio, habiendo funcionado correctamente ante las sollicitaciones químicas y térmicas a las que ha estado sometido, no presentando envejecimiento, exfoliaciones o degradación alguna aparente en su conjunto. Tampoco se han detectado cenizas adheridas en el mismo.

Recomendación:

- Sustitución completa de los ocho metros superiores del revestimiento, correspondientes a las transiciones nº2 y nº3 por material de similares características (ladrillos antiácidos sílico-aluminosos, machihembrados y adovelados a las cuatro caras).
- Eliminación de la última hilada de ladrillo correspondiente a la transición nº1.
- Repaso generalizado para sellado de juntas de unión verticales con mortero antiácido.
- Reposición en todas las juntas de dilatación de los cordones de fibra de vidrio para sellado,

de las mismas.

1.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL DUCTO INT. DE HUMOS G-2

1. DUCTO METÁLICO (COTA +19,00 A +32,40)

Al igual que en el ducto G-1, se considera que el ducto tiene unos vicios congénitos desde el momento de su montaje, que se debieron agudizar cuando se ajustó para su conexión final al canal de humos exterior y todo ello combinado con la deflexión de la placa nº1, fue lo que debió producir el descentramiento actualmente existente en su encuentro con el ducto cerámico (transición nº1), siendo está también muy posiblemente, la causa que unida a otros factores haya producido el revirado (5º aprox.) de los tirantes-tensores que sustentan el ducto de la placa de transición nº1.

Independientemente a lo indicado anteriormente y a las incidencias reflejadas en este documento, se confirma que el conducto metálico se encuentra en buen estado. Interiormente la chapa y cordones de soldadura no presentan visualmente daño alguno, no habiéndose detectado procesos de corrosión, deformaciones, roturas, etc., que pudiesen afectar la durabilidad del conjunto. No se ha detectado acumulación de cenizas en el cenicero o parte alguna del ducto.

Recomendación:

- Actuación sobre los tensores del ducto en la placa de hormigón nº1, para intentar eliminar su contacto con la transición nº1 del revestimiento cerámico.
- Sellado de espacios entre el ducto metálico y el cerámico. Se recomienda retacar completamente con manta de lana mineral, los espacios existentes para evitar aportación de aire pirata al interior del ducto, perjudicando el tiro de salida de los gases.
- Control de tirantes-tensores. Se recomienda revisar exhaustivamente estos elementos periódicamente para controlar cualquier alteración que se pueda producir en los mismos.



2. REVESTIMIENTO INTERNO CERÁMICO

Las conclusiones ya indicadas en este apartado para el ducto interior de humos G-1 son también aplicables para el ducto G-2, ya que su problemática es la misma.

Al igual que en el ducto G-1, también se confirma que el material del revestimiento (ladrillo antiácido sílico-aluminoso) ha tenido hasta la fecha un comportamiento muy satisfactorio, habiendo funcionado correctamente ante las sollicitaciones químicas y térmicas a las que ha estado sometido, no presentando envejecimiento, exfoliaciones o degradación alguna aparente en su conjunto. Tampoco se han detectado cenizas adheridas en el mismo.

Recomendación:

- Sustitución completa de los ocho metros superiores del revestimiento correspondiente a

la transición nº3 y nueve metros superiores en la nº2 por material de similares características (ladrillos antiácidos sílico-aluminosos, machihembrados y adovelados a las cuatro caras).

- Eliminación de la última hilada de ladrillo correspondiente a la transición nº1.
- Repaso generalizado para sellado de juntas de unión verticales con mortero antiácido.
- Reposición en todas las juntas de dilatación de los cordones de fibra de vidrio para sellado, de las mismas.

1.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA CORONACIÓN

1. CIERRES DE PROTECCIÓN G-1 Y G-2

Se confirma en términos generales, que los actuales cierres de protección en ambos ductos cerámicos están funcionando correctamente ante las sollicitaciones físicas y químicas a las que están sometidos, sus piezas no presentan roturas, fisuras, envejecimiento, erosiones, exfoliaciones o degradación alguna aparente en su conjunto. No se han detectado cenizas adheridas o acumuladas en los mismos.

Recomendación:

- Aplicación en todas las piezas especiales del cierre, de un tratamiento protector con resina furánica, para protección del mortero de las juntas de unión ante el agua de lluvia.
- Aplicación en los últimos 2m. del revestimiento interno, de un tratamiento protector con resina furánica, para protección del mortero de las juntas de unión ante el agua de lluvia.
- Reposición en toda la junta de dilatación de los cordones de fibra de vidrio para sellado, de la misma.

2. VARIOS

Recomendación:

- Aplicación en la cara interior del peto de coronación, de un tratamiento protector con resina furánica, para protección del hormigón de posibles ataques de los gases.

1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES CÁMARA DE VENTILACIÓN TRANSITABLE

1. PLACAS TRANSITABLES

Se constata que todas las placas de hormigón tienen una flexión central superior con respecto a la normal del proyecto original, que como se puede comprobar en Verificación de Ingeniería, se establece en 2cm. (aprox.), siendo actualmente el valor medio existente de la deflexión central correspondiente a la parte inferior de las cuatro placas intermedias, de 6cm. (aprox.).

Para aclarar la situación existente, inicialmente se ha comprobado en el plan de control de calidad de la construcción, los ensayos de rotura realizados a las probetas correspondientes a las diferentes placas, los cuales dieron como mínimo de media 267kp/cm² (rotura 7 días) y 334kp/cm² (rotura 28 días). Por este motivo, la hipótesis de trabajo para explicar la diferencia existente entre la deflexión teórica del proyecto y, la actual (+4cm.), descarta una posible calidad del hormigón deficiente y se centra en el proceso constructivo y la evolución del hormigón en el tiempo:

- I. Durante el proceso constructivo de cada una de las placas, el encofrado (plataforma anular metálica fijada al fuste mediante un conjunto de cadenas en la cota correspondiente) sufrió una deflexión normal máxima en su punto central por el peso propio y, el de la armadura de cada placa, que podríamos establecer teóricamente en 1cm. aprox. (Δ 0,06%).
- II. En el momento del hormigonado de cada placa, se volvió a producir una nueva deflexión por el peso propio del conjunto, que también podríamos establecer teóricamente en 1cm. aprox. (Δ 0,06%).
- III. Posteriormente, y montadas las transiciones de ladrillo en cada placa, se produjo la deflexión normal que por cálculo ha quedado establecida de 2cm. aprox. (Δ 0,12%), lo que significa que, hasta este momento, la deflexión acumulada podría ser de 4cm. aprox. (Δ 0,24%).
- IV. Finalmente, para alcanzar la máxima deflexión indicada de 6cm. (Δ 0,36%), sería posible por una deformación impuesta en el tiempo (5 años aprox.) del hormigón, que puede producirse y, que a continuación concretamos.

- Fluencia del hormigón:

Básicamente consiste en la deformación del hormigón a tensión constante, que se desarrolla a lo largo del tiempo y es adicional a la que se produce cuando se aplican tensiones al hormigón.

La fluencia se produce tanto para tensiones de compresión como de tracción.

La fluencia bajo tensiones de compresión es función de la resistencia del hormigón, de la tensión aplicada, de la humedad relativa del ambiente y, del espesor de la pieza.

Si se consideran conjuntamente los procesos de retracción y de fluencia, el resultado conduce a que, en condiciones próximas a las de servicio, las tensiones de compresión en el acero de armaduras son considerablemente más altas que las teóricamente deducidas de la simple aplicación de las acciones exteriores y, correlativamente, las tensiones de compresión en el hormigón son considerablemente menores.

El proceso anterior interviene en múltiples aspectos de la patología del hormigón. Conviene aclarar que las tensiones de retracción y fluencia derivadas del proceso anterior corresponden a etapas de servicio de la estructura y, no alteran la capacidad resistente de la pieza. Ello es debido, a que, en el acortamiento necesario para llevar la pieza a rotura se anulan los procesos parásitos indicados.

Recomendación:

- Control periódico mediante nuevas inspecciones para conocer posible evolución o estabilización de la deflexión en las placas.

2. REJILLAS PROTECCIÓN HUECOS VENTILACIÓN PLACAS

Recomendación:

- Realizar repasos de galvanizado en frío, en aquellos puntos que existe una oxidación superficial.

3. PROTECCIÓN HUECO PASO ESCALERA EN PLACAS

Recomendación:

- Realizar repasos de galvanizado en frío, en aquellas trampillas que existe una oxidación superficial.
- Reparar las visagras rotas.

4. CALORIFUGADO MANTA DUCTOS G-1 Y G-2

Recomendación:

- Limpieza general de todas las placas transitables para retirar la manta de lana mineral acumulada en las mismas.
- Reposición de la manta de lana mineral que se ha desprendido de ambos ductos.

1.7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ACCESORIOS

1. ESCALERA DE ACCESO

Se encuentra en un estado aceptable de conservación y tiene una transitabilidad correcta para su uso.

Recomendación:

- Realizar repasos de galvanizado en frío en aquellos puntos que existe una oxidación superficial.
- Disponer de los dispositivos de retención anticaídas para cable de 6mm. (línea de vida vertical existente).

2. BALIZAMIENTO NOCTURNO

El conjunto de los tres niveles disponibles, se encuentran operativos y, en buen estado.

Recomendación:

- Realizar la sustitución de lámparas fundidas.
- Aplicar tratamiento de pintura a los soportes metálicos de los equipos de balizas que se encuentran oxidados.

3. CELOSÍAS VENTILACIÓN

Las 16 Uds. de celosías de ventilación se encuentran en un estado aceptable de conservación.

Recomendación:

- Control periódico para comprobar que la oxidación superficial del acero inoxidable no evoluciona.

4. INSTALACIÓN ELECTRICA

El conjunto de la instalación se encuentra operativo y en buen estado de conservación.

Recomendación:

- Aplicar tratamiento de pintura a los conduits en aquellos puntos que existe una oxidación superficial.
- Realizar las tareas de mantenimiento periódicas.

5. SISTEMA DE PARARRAYOS

El conjunto de la instalación se encuentra operativo y en buen estado de conservación.

Recomendación:

- Realizar las tareas de mantenimiento periódicas.

6. TUBOS TOMA MUESTRAS

El conjunto de los tubos toma muestras se encuentra operativo y en buen estado de conservación.

Recomendación:

- Realizar las tareas de mantenimiento periódicas.

7. PORTÓN DE ACCESO

El portón de acceso se encuentra en buen estado de conservación.

Recomendación:

- Realizar las tareas de mantenimiento periódicas.

8. ELEVADOR PIÑÓN CREMALLERA "ALIMAK"

Se encuentra operativo y en buen estado de conservación.

Recomendación:

- Ajustar el enclavamiento de apertura de la puerta en la cota +32,40 (primera parada), ya que falla e impide la apertura, de la misma (mantenimiento estándar).
- El personal que haga uso del elevador siempre debe llevar un sistema de intercomunicación, ya que la cabina no dispone de teléfono interno para contacto en caso de avería.
- Realizar las tareas de mantenimiento periódicas.

9. BALIZAMIENTO DIURNO

El conjunto de las franjas de señalización de la instalación como obstáculo aéreo, se encuentra en un estado de mantenimiento aceptable y, está cumpliendo adecuadamente la doble misión de señalización y protección del hormigón armado.

Recomendación:

- Realizar las tareas de mantenimiento periódicas, repintando cuando la degradación de la pintura de las franjas de señalización así lo requiera.

1.8 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

1. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Se incluye a continuación el alcance de los trabajos a realizar.

| POSIC. Nº | NUM. UDS. | UDS. | CONCEPTO | OBSERVACIONES |
|-----------|-----------|------|--|-----------------------------------|
| | | | LÍNEA 01. DUCTO INTERIOR DE HUMOS G-1 | |
| 01 | 1 | P.A. | Transición metálica (cota +19,00 a +32,40): Corte de 10cm. (aprox.) de la parte superior de la chapa del ducto metálico. | Gestión Residuos por la Propiedad |
| 02 | 1 | P.A. | Transición metálica (cota +19,00 a +32,40): Actuación sobre los tensores del ducto en la placa de hormigón nº1, para intentar eliminar su contacto con la transición nº1 del revestimiento cerámico. | --- |
| 03 | 1 | P.A. | Transición metálica (cota +19,00 a +32,40): Sellado de espacios entre el ducto metálico y el cerámico con manta de lana mineral de similares características a la existente. | --- |

| | | | | |
|--|---|------|--|-----------------------------------|
| 04 | 1 | P.A. | Transición cerámica (cota +32,40 a +134,60): Sustitución completa de los ocho metros superiores del revestimiento, correspondientes a las transiciones nº2 y nº3 por material de similares características (ladrillos antiácidos sílico-aluminosos, machihembrados y adovelados a las cuatro caras). | Gestión Residuos por la Propiedad |
| 05 | 1 | P.A. | Transición cerámica (cota +32,40 a +134,60): Eliminación de la última hilada de ladrillo correspondiente a la transición nº1. | Gestión Residuos por la Propiedad |
| 06 | 1 | P.A. | Transición cerámica (cota +32,40 a +134,60): Repaso generalizado para sellado de juntas de unión verticales con mortero antiácido. | --- |
| 07 | 1 | P.A. | Transición cerámica (cota +32,40 a +134,60): Reposición en todas las juntas de dilatación de los cordones de fibra de vidrio para sellado, de las mismas. | --- |
| LÍNEA 02. DUCTO INTERIOR DE HUMOS G-2 | | | | |
| 01 | 1 | P.A. | Transición metálica (cota +19,00 a +32,40): Actuación sobre los tensores del ducto en la placa de hormigón nº1, para intentar eliminar su contacto con la transición nº1 del revestimiento cerámico. | --- |
| 02 | 1 | P.A. | Transición metálica (cota +19,00 a +32,40): Sellado de espacios entre el ducto metálico y el cerámico con manta de lana mineral de similares características a la existente. | --- |
| 03 | 1 | P.A. | Transición cerámica (cota +32,40 a +134,60): Sustitución completa de los ocho metros superiores del revestimiento, correspondientes a la transición nº3 y nueve metros superiores en la nº2, por material de similares características (ladrillos antiácidos sílico-aluminosos, machihembrados y adovelados a las cuatro caras). | Gestión Residuos por la Propiedad |
| 04 | 1 | P.A. | Transición cerámica (cota +32,40 a +134,60): Eliminación de la última hilada de ladrillo correspondiente a la transición nº1. | Gestión Residuos por la Propiedad |
| 05 | 1 | P.A. | Transición cerámica (cota +32,40 a +134,60): Repaso generalizado para sellado de juntas de unión verticales con mortero antiácido. | --- |

| | | | | |
|----|---|------|---|-----------------------------------|
| 06 | 1 | P.A. | Transición cerámica (cota +32,40 a +134,60): Reposición en todas las juntas de dilatación de los cordones de fibra de vidrio para sellado, de las mismas. | --- |
| | | | LÍNEA 03. CORONACIÓN DUCTOS G-1 Y G-2 | |
| 01 | 1 | P.A. | Aplicación en todas las piezas especiales del cierre, de tratamiento protector con resina furánica, previo cepillado superficial de las mismas. | --- |
| 02 | 1 | P.A. | Aplicación en los últimos 2 m. del revestimiento interno, de tratamiento protector con resina furánica, previo cepillado superficial del mismo. | --- |
| 03 | 1 | P.A. | Reposición en toda la junta de dilatación de los cordones de fibra de vidrio para sellado, de la misma. | --- |
| | | | LÍNEA 04. CÁMARA DE VENTILACIÓN TRANSITABLE | |
| 01 | 1 | P.A. | Calorifugado manta ductos G-1 y G-2: Limpieza general de todas las placas transitables para retirar la manta de lana mineral acumulada en las mismas. | Gestión Residuos por la Propiedad |
| 02 | 1 | P.A. | Calorifugado manta ductos G-1 y G-2: Reposición de la manta de lana mineral que se ha desprendido de ambos ductos (50 m ² /ducto). | --- |

1.9 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO GENERAL

Como trámite inicial, se instalará con carácter temporal en la coronación de la chimenea (ductos cerámicos G-1 y G-2) una estructura metálica auxiliar que servirá de soporte, para las poleas del sistema de transporte vertical, de personal y materiales, que se instalará en ambos ductos (Cabrestantes Ferro de 2,5Tn. - capacidad de carga) y también soportará los puntos de suspensión de las dos plataformas motorizadas Tractel de trabajo, que se instalarán en el interior de ambos ductos. Esta estructura provisional consta de un conjunto de perfiles verticales y horizontales que van todos atornillados para facilitar su montaje (no existen uniones soldadas a realizar en obra). La estructura se subirá a la coronación de la chimenea (placa transitable superior) utilizando un cabrestante auxiliar. Todo el material se elevará a través de la cámara visitable de la chimenea, por la misma vertical, para lo cual se practicarán huecos de paso en las diferentes placas intermedias existente en diferentes niveles, retirando el piso tramex correspondiente, señalizando y protegiendo los huecos resultantes durante el tiempo que se realicen las maniobras. Para que el citado material pueda salir a la coronación de la chimenea, por el hueco existente en la placa transitable superior, se desmontará parcialmente la actual escalera inclinada de salida situada, por debajo de dicha placa, siendo sustituida

provisionalmente por otra de tipo vertical (realizados los trabajos se volverá a instalar la escalera inclinada existente). El montaje de la estructura auxiliar comenzará con la fijación sobre la placa de hormigón de la coronación, de los perfiles verticales, los cuales quedarán instalados mediante los correspondientes pernos de fijación con anclaje químico, para finalmente instalar los perfiles horizontales definidos.

Una vez montada toda la estructura auxiliar, se procederá al montaje en cada ducto, de los respectivos cabrestantes Ferro de 2,5Tn. (capacidad de carga), que se utilizarán como medio para el transporte vertical de escombros, materiales o personal, por el interior de dichos ductos. Previamente al montaje del sistema de transporte vertical, se practicará una apertura para hueco de paso de 2X2m. (aprox.) en los respectivos codos metálicos que conectan con los ductos cerámicos verticales, de cada canal de humos. Los huecos practicados permitirán el paso de cargas o de la cabina de personal, desde la cota ± 0 hasta la coronación de la chimenea. Los huecos dispondrán de protección perimetral y se realizarán utilizando una carretilla con cesta o plataforma telescópica desde la base interior de la chimenea. El personal que actúe desde el interior de los codos metálicos estará siempre asegurado, desde cualquiera de los puntos de anclaje instalados en la zona de acceso de puerta de hombre existente en el canal de humos. Terminados los trabajos de reparación en la chimenea, los huecos volverán a ser cerrados quedando como se encontraban inicialmente.

Instalado el sistema de transporte vertical, se montará a continuación en cada ducto, la respectiva plataforma de trabajo motorizada Tractel, con sus correspondientes cables de sujeción y seguridad. El montaje se llevará a cabo en la zona interior de los codos metálicos indicados anteriormente (todas las piezas que componen cada plataforma van con uniones atornilladas para facilitar su montaje), apoyadas sobre perfiles y calzos metálicos para su correcta nivelación y superpuestas sobre los huecos de paso practicados en la fase anterior (todo el personal estará asegurado durante los trabajos de montaje, conforme a las técnicas de acceso y posicionamiento con medios de suspensión individual, para trabajos temporales en altura). Desde ambas plataformas se realizarán los trabajos previstos por el interior de cada ducto cerámico.

El desplazamiento vertical de las plataformas indicadas anteriormente se efectuará mediante 3 Uds. de trácteles motorizados (con dispositivo de seguridad Block-Stop), que avanzarán por los cables de sujeción indicados. La evacuación de los escombros a la base de la chimenea se realizará de manera controlada, utilizando cubos metálicos de 0,5 m³ (aprox.), que finalmente serán retirados desde la base al exterior, mediante carretilla telescópica tipo manitou o similar para su vertido a contenedores.

Se efectuarán con la instalación fuera de servicio todos los montajes de instalaciones y trabajos, que se tengan que realizar por el interior de los conductos cerámicos, así como las demoliciones previstas, el resto de las actividades se podrán realizar con la instalación en funcionamiento.

El montaje y/o desmontaje de medios auxiliares y estructura provisional, se realizará por los especialistas utilizando el sistema de técnicas de acceso y posicionamiento con medios de suspensión individual para trabajos temporales en altura. El sistema de suspensión individual constará como mínimo de dos líneas con cuerdas de alta resistencia y sujeción independiente, una como medio de acceso, de descenso y de apoyo (cuerda de trabajo) y la otra como medio

de emergencia (cuerda de seguridad). La cuerda de trabajo estará equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso y dispondrá de un sistema de bloqueo automático con el fin de impedir la caída, en caso de que, el usuario pierda el control de su movimiento. La cuerda de seguridad estará equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del trabajador.

Todas las actividades se realizarán con las medidas de seguridad laboral necesarias.

1.10 PROCEDIMIENTO PARA REPARACIÓN PARCIAL DE DUCTOS G-1 Y G-2

Desde las plataformas de trabajo móviles y en sentido descendente desde la coronación, se irá desmontando el actual revestimiento interno objeto de la reparación, en ambos ductos, empleando medios mecánicos (martillos neumáticos o eléctricos, etc.) o manuales. El material extraído será evacuado de forma controlada en cubos metálicos de 0,5 m³ aprox., nunca por caída libre.

Finalizada la demolición prevista del revestimiento interno de los ductos y, con las plataformas móviles de trabajo situadas, en la cota inferior correspondiente de cada ducto, se iniciará desde las mismas y en sentido ascendente, el montaje del nuevo revestimiento, que finalizará en la parte superior de la Transición 2 de los referidos ductos.

1.11 CRITERIOS DE DISEÑO GENERALES

1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

El presente proyecto se ajusta fundamentalmente a las siguientes normas:

- + Norma española UNE-EN 1808 Requisitos de seguridad para plataformas suspendidas de nivel variable.
- + CTE DB SE-A Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad Acero Estructural.
- + CTE DB SE-AE Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad Estructural Acciones en la edificación.
- + Eurocódigo 3 Estructuras de Acero

Por otro lado, se ajusta también a las normas mencionadas en los anejos.

1.12 DATOS DE PARTIDA

Como datos básicos de partida para la elaboración del presente proyecto se han tomado los siguientes documentos:

- + Estructura auxiliar para la reparación parcial de los conductos G-1 y G-2 de la chimenea. Proyecto elaborado por Miguel Ángel Megías Montes.
 - + Manual de montaje y empleo de Plataformas circulares motorizadas Ø6,90m. de la marca Tractel, especial para trabajos de mantenimiento en chimeneas (Ref. 308530).
 - + Cabestrante electrohidráulico para transporte de personal y materiales (carga 25kN), tipo Ferro
- Descripción de la empresa.

1.13 CONFIGURACIÓN GENERAL

Los trabajos de reparación parcial del revestimiento interior de cada conducto de gases de la chimenea se realizarán desde dos PLATAFORMAS MÓVILES (PMT) homologadas, que se instalarán independientemente para tal fin en el interior de cada conducto.

Dichas plataformas quedarán suspendidas desde una ESTRUCTURA AUXILIAR SOPORTE que se ubicará en la coronación de la chimenea.

El acceso de personas y la alimentación de materiales a cada una de las plataformas, se realizará mediante un SISTEMA PARA TRANSPORTE VERTICAL también suspendido de la ESTRUCTURA AUXILIAR SOPORTE indicada anteriormente.

El elemento principal del mencionado SISTEMA PARA TRANSPORTE VERTICAL es un CABRESTANTE ELECTROHIDRÁULICO homologado mod. Ferro.

1.14 ESTRUCTURA SOPORTE

La estructura auxiliar soporte se ha diseñado conforme a las necesidades previstas, aplicando la normativa correspondiente, empleando aceros del tipo S-275 JR (ver detalles y planos en el proyecto realizado por D. Miguel Ángel Megías Montes).

En el pliego de condiciones se detallan más aspectos relativos a la ejecución de la obra.

1.15 PLATAFORMAS MÓVILES DE TRABAJO

Las plataformas móviles de trabajo están diseñadas por la empresa TRACTEL IBERICA S.A especialmente para trabajos a gran altura, y cuentan con el correspondiente sello CE.

Cada plataforma móvil de trabajo está diseñada para una carga total de 3.500kg.

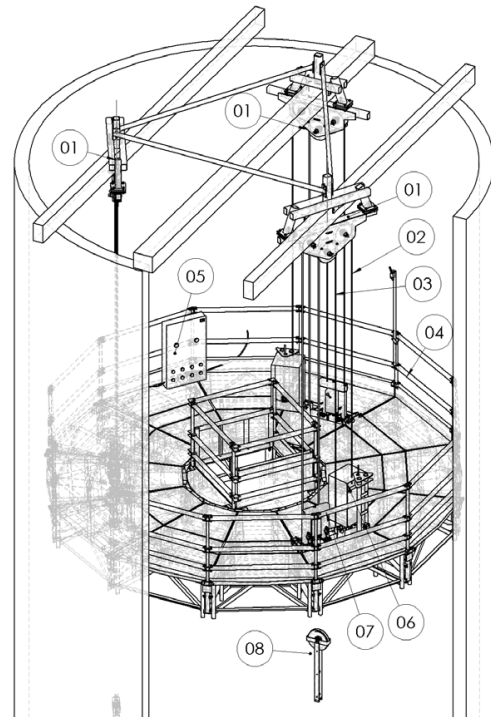
La PMT es desmontable y las dimensiones de la misma montada se adaptan al diámetro interior de la instalación con un diámetro máximo de 6,90m.

Cuenta con un hueco centrado por donde pasará la cabina para el transporte vertical de personas o materiales. La plataforma móvil de trabajo cuelga de 3 puntos de la estructura portante, y

dispone de tres motores, y seis cables de sujeción (tres cables de trabajo de los motores y tres de seguridad en mecanismos Blocstop).

PLATAFORMA MOTORIZADA TRACTEL

- 01- Pescantes (puntos de cuelgue).
- 02- Cable elevación.
- 03- Cable seguridad.
- 04- Plataforma.
- 05- Equipo eléctrico.
- 06- Motor Tirak (3x).
- 07- Anticaídas Blocstop.
- 08- Polea desvío cable Blocstop.



1.15 CABRESTANTES FERRO DE 2,5TN. (2UDS.)

Los cabestrantes son el dispositivo tractor de los cables, que se encargarán de subir y bajar a las personas en la cabina correspondiente y, a los materiales hasta las plataformas móviles de trabajo. Se situarán en la base exterior de la chimenea. Tienen el marcado “CE” y la declaración de conformidad “CE”.

Están diseñados para una carga nominal de 25kN y su aceleración máxima es de 5.94m/s.

La velocidad máxima de elevación del dispositivo elevador es de 90m/min., esto equivale a una velocidad máxima de 1.5m/s.

El cable tractor de cada uno será de $\varnothing 18\text{mm}$, y el peso propio del mismo es de 1.43kp/m. El peso del ramal del cable tractor en el caso más desfavorable será de $\approx 300\text{ml} \times 1.43\text{kg/ml} = 429\text{kg}$. Habrá dos ramales, uno por el exterior de la chimenea y otro por el interior del conducto de gases. Este último es el que levantará la cabina y la carga correspondiente.

El cabestrante trabajara con polea de reenvío o a tiro directo según las necesidades.

1.16 SISTEMA DE TRANSPORTE VERTICAL

El dispositivo elevador para personas y materiales cuenta con los siguientes elementos:

- **Contenedor de carga:**

Es el soporte físico o contenedor donde se dispondrán y se acopiarán los materiales necesarios para la realización de los trabajos. En él se cargarán los materiales para su elevación hasta la plataforma móvil de trabajo (PMT). El peso propio del contenedor y de su carga no excederá nunca los 1.670kg. Estos 1.670kg se corresponden a la sobrecarga máxima de utilización para los materiales del dispositivo elevador. Este dato viene fijado por la capacidad máxima de elevación del cabestrante que es de 2.500kg. Si descontamos a esta capacidad máxima los pesos propios de los elementos del dispositivo obtenemos la carga máxima de elevación para los materiales.

- **Cabina**

Es el lugar habilitado para subir y bajar a los operarios o trabajadores. En ella, se podrán situar hasta un máximo de 3 personas, que serán izados hasta la plataforma móvil de trabajo (PMT) o descendidos desde la misma, a la base interior de la chimenea según necesidades.

- **Paracaídas**

Es el dispositivo de seguridad que va unido a la cabina por su parte superior.

El peso aproximado del paracaídas es de 320kg. El paracaídas es un dispositivo de seguridad, que se acopla a la cabina y, que evita en caso de fallo o rotura del cable tractor, su caída. La cabina quedaría suspendida de los cables guías por donde se desplaza, quedando acuñada a estos.

- **Cables guías**

Son los cables encargados de guiar a la cabina en su recorrido vertical e impedir posibles giros y movimientos horizontales que se pudieran producir. Los cables son dos y van guiados por el interior y extremos del paracaídas. En caso de rotura del cable tractor, entonces el paracaídas actuará quedándose suspendida de los cables guías, tanto la cabina, como las cargas. Para fijar los cables guías se utilizará una torre tensora o anclando los mismos, de manera independientemente, tanto de la parte superior de la chimenea y de su base interior, correctamente tensados.

- **Cable tractor**

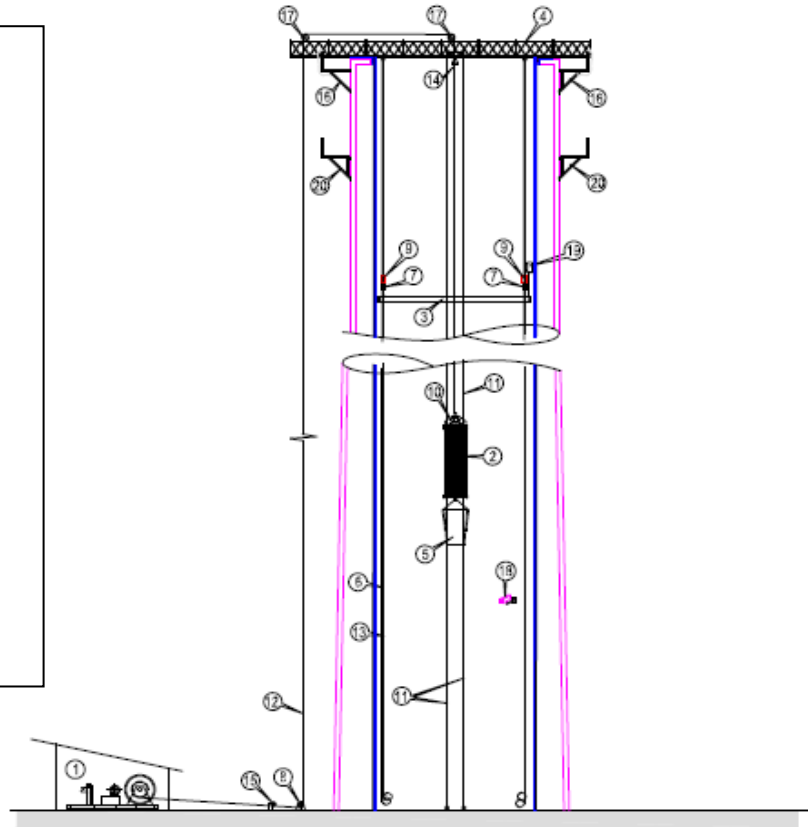
Es el cable que se encarga de mover al dispositivo elevador. Lo hace a través de un cabestrante Ferro de 2,5Tn. (capacidad de carga), que se fijará en el exterior de la base, de la chimenea.

LEYENDA

- 1-CABRESTANTE FERRO 2,5TN
- 2-CABINA (ACCESO PERSONAL)
- 3-PLATAFORMA MÓVIL MOTORIZADA
- 4-ESTRUCTURA METÁLICA SOPORTE CUELGUES
- 5-ELEVACIÓN MATERIALES
- 6-CABLE SEGURIDAD PLATAFORMA MÓVIL (3Uds.)
- 7-BLOCSTOP
- 8-POLEA MÓVIL
- 9-EQUIPO MOTORIZADO PLAT. MÓVIL (3Uds.)
- 10-PARAÍDAS
- 11-CABLES GUÍAS (2Uds.)
- 12-CABLE TRACCIÓN CABRESTANTE
- 13-CABLE SUSTENTACIÓN PLAT. MÓVIL (3Uds.)
- 14-FINAL DE CARRERA
- 15-INTERRUPTOR CABLE FLOJO
- 16-PLATAFORMA FIJA PROVISIONAL DE TRABAJO
- 17-POLEAS CABLE RETORNO ELEVACIÓN
- 18-CÁMARA C.C.T.V.
- 19-MONITOR C.C.T.V.
- 20-PLATAFORMA DE SERVICIO EXISTENTE

NOTA:

EL CABRESTANTE FERRO 2,5TN PODRÍA FUNCIONAR POR NECESIDADES OPERATIVAS A TIRO DIRECTO. EN CUYO CASO NO SE INSTALARÍAN LAS UNIDADES 8 Y 15



CONSTRUCCION

2. DOCUMENTO N°2 - MEMORIA DE CÁLCULO

2.1 CRITERIOS DE DISEÑO GENERALES

1. ESTRUCTURA SOPORTE Y SISTEMA DE TRANSPORTE VERTICAL

La memoria de cálculo de las estructuras soporte y del dispositivo elevador se encuentra incluida en el Documento 3 / apartado 3.1 (ANEJO 1). Estructura auxiliar para la reparación parcial de los conductos G-1 y G-2 de la chimenea. Proyecto elaborado por Miguel Ángel Megías Montes.

2. PLATAFORMAS MÓVILES (2UDS.)

La memoria de cálculo de las plataformas móviles se encuentra incluida en el Documento 3 / apartado 3.2 (ANEJO 2) y (ANEJO 2.1). Manual de montaje y empleo de Plataformas circulares motorizadas Ø6,90m. de la marca Tractel, especial para trabajos de mantenimiento en chimeneas (Ref. 308530).

3. CABRESTANTE FERRO 2,5TN. (2UDS.)

La memoria de cálculo de los cabrestantes se encuentra incluida en el Documento 3 / apartado 3.3 (ANEJO 3) y (ANEJO 3.1). Cabestrante electrohidráulico, para transporte de personal y materiales (capacidad de carga 25 kN), tipo Ferro.

3. DOCUMENTO N°3 - ANEJOS

3.1 ANEJO 1 – ESTRUCTURA AUXILIAR EN CORONACIÓN CHIMENEA

ANEJO 1

**ESTRUCTURA AUXILIAR PARA LA REPARACIÓN
PARCIAL DE LOS CONDUCTOS G-1 Y G-2 DE LA
CHIMENEA.**

**PROYECTO ELABORADO POR MIGUEL ÁNGEL
MEGÍAS MONTES.**

**ESTRUCTURA AUXILIAR DE AYUDA PARA LA REPARACION DE LOS DUCTOS G-1 Y G-2 DE
CHIMENEA EN CENTRAL ELECTRICA DE CICLO COMBINADO**



(INFORME TÉCNICO PROVISIONAL)

**ESTRUCTURA AUXILIAR DE AYUDA
PARA LA REPARACION DE LOS
DUCTOS G-1 Y G-2
DE CHIMENEA EN CENTRAL
ELECTRICA DE CICLO COMBINADO**

REALIZADO POR: CALDIBE, S.A.



ÍNDICE.

- 1.- OBJETO DEL ESTUDIO.**
- 2.- NORMATIVA APLICABLE.**
- 3.- GENERALIDADES.**
- 4.- ESTRUCTURA AUXILIAR.**
 - 4.1.- DESCRIPCIÓN.**
 - 4.2.- CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.**
 - 4.3.- CALCULO DE LAS UNIONES ATORNILLADAS.**
 - 4.4.- CALCULO DE LA PLACA DE ANCLAJE.**
- 5.- CARGAS APLICADAS.**
- 6.- ANEXO I**
- 7.- CONCLUSIONES.**

1.- OBJETO DEL ESTUDIO.

El objetivo del presente estudio es el diseño y justificación de cálculo de una estructura auxiliar, que servirá para ayudar en las labores de adecuación y reparación de los ductos G-1 y G-2, en la chimenea de una Central Eléctrica De Ciclo Combinado.

Este elemento auxiliar será empleado para dichas labores, por la empresa adjudicataria.

2.- NORMATIVA APLICABLE.

Para la elaboración del presente estudio, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- **INSTRUCCIÓN DE ACERO ESTRUCTURAL (EAE).**
- **EUROCÓDIGOS 1 Y 3: Acciones y Proyecto de estructuras de acero.**

3.- GENERALIDADES.

En primer lugar, se realizará una breve descripción de la utilidad del elemento auxiliar, el diseño adoptado, así como las partes que lo constituyen. A continuación, se dará la justificación de cálculo, en la que se indican las distintas hipótesis de carga que se han tenido en cuenta en la fase de diseño, y por último un listado de las solicitaciones con la hipótesis más desfavorable.

Tanto los listados que se proporcionan para los resultados del cálculo, como los dibujos de las modelizaciones y estados de carga, han sido obtenidos a partir del programa de cálculo de estructuras metálicas, METAL 3D de CYPE INGENIEROS.

La calidad de los aceros empleados será del tipo S-275 JR.

Al final del presente documento, se añadirá un apartado de cargas aplicadas en el que se indicarán los diferentes coeficientes de ponderación que se han adoptado en el cálculo.

REALIZADO POR: CALDIBE, S.A.

4.- ESTRUCTURA AUXILIAR.

4.1.- DESCRIPCIÓN.

Se trata de una chimenea cilíndrica con fuste de hormigón armado, que lleva en su interior dos conductos de gases independientes para dar servicio a los Grupos 1 y 2 de una Central Eléctrica de Ciclo Combinado.

En un informe de inspección técnica anterior realizada por una empresa especializada, ya se detectaron fisuras y grietas en el revestimiento interno, como consecuencia de los desplomes verticales que se han producido en las diferentes transiciones de ladrillo.



Está prevista su reparación en una parada programada de la instalación.

REALIZADO POR: CALDIBE, S.A.



Para los trabajos propuestos a realizar en el interior de los conductos, se instalarán dos plataformas motorizadas (una para cada conducto) con sus medios de elevación de personas y materiales correspondiente, que se describen a continuación.

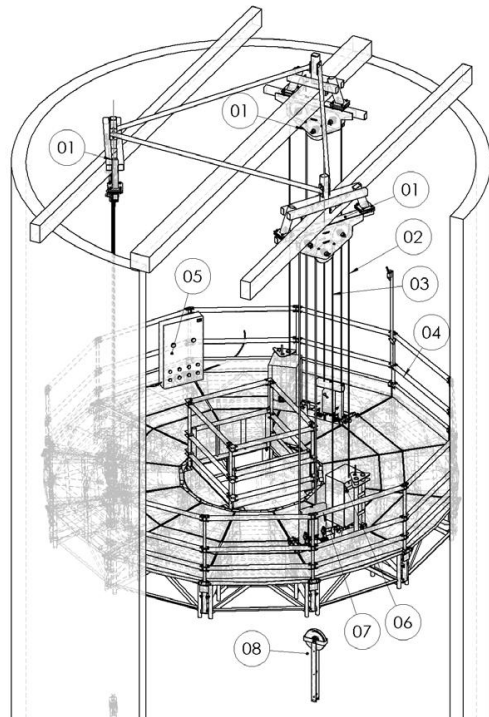
Desde la plataforma de trabajo móvil y en sentido descendente, se irá desmontando el revestimiento interno a sustituir, empleando medios manuales y mecánicos. El material extraído será evacuado de forma controlada, retirándolo desde la plataforma móvil de trabajo en cubilotes metálicos con el sistema de transporte vertical establecido (cabrestante 2,5Tn.) hasta la base de la chimenea.

Finalizada la demolición del revestimiento interno y con la plataforma móvil de trabajo situada en la cota correspondiente, se iniciará desde la misma y en sentido ascendente, el montaje del nuevo revestimiento.

REALIZADO POR: CALDIBE, S.A.

PLATAFORMA MOTORIZADA

- 01- Pescantes (puntos de cuelgue),
- 02- 02- Cable elevación.
- 03- Cable elevación
- 04- Cable seguridad.
- 05- Plataforma.
- 06- Equipo eléctrico.
- 07- 06- Motor Tirak (3x).
- 07- Anticaídas Blocstop.
- 08- Polea desvío cable Blocstop



El transporte vertical de escombros, materiales y personas durante la reparación del interior de la chimenea se realizará mediante la disposición de un sistema de elevación específico para este tipo de trabajos por cada conducto, que se encuentra debidamente detallado en el croquis anterior.

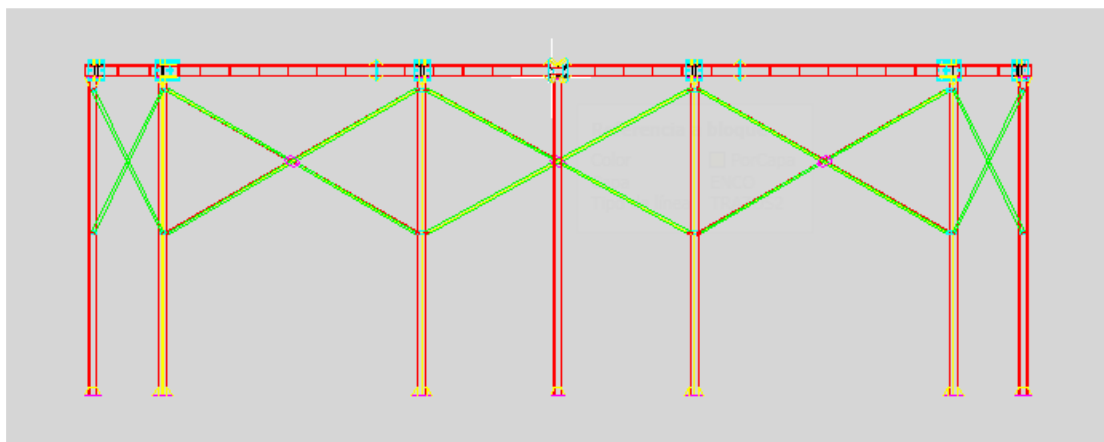
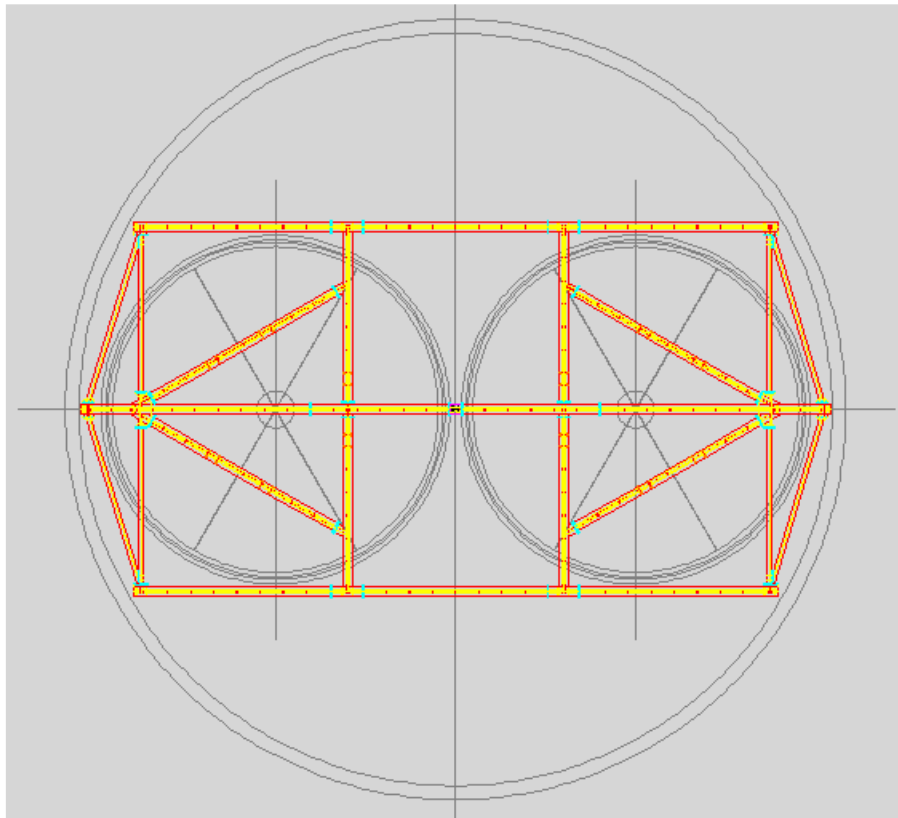
El sistema consta principalmente de un cabrestante Modelo: Ferro (2,5Tn.) o similar, encontrándose ampliamente experimentado durante más de 25 años, en la construcción y reparación de todo tipo de chimeneas industriales.

El cabrestante del tipo electrohidráulico está diseñado para elevar la cabina del montacargas a alta velocidad con desplazamiento por un solo cable, pero con la posibilidad de aproximarse a los niveles de parada a una velocidad lenta controlada.

ESTRUCTURA AUXILIAR DE AYUDA PARA LA REPARACION DE LOS DUCTOS G-1 Y G-2 DE CHIMENEA EN CENTRAL ELECTRICA DE CICLO COMBINADO



Para soportar este sistema de elevación, se ha diseñado la estructura auxiliar que nos ocupa, un conjunto portante – resistente que servirá para los dos conductos.



REALIZADO POR: CALDIBE, S.A.

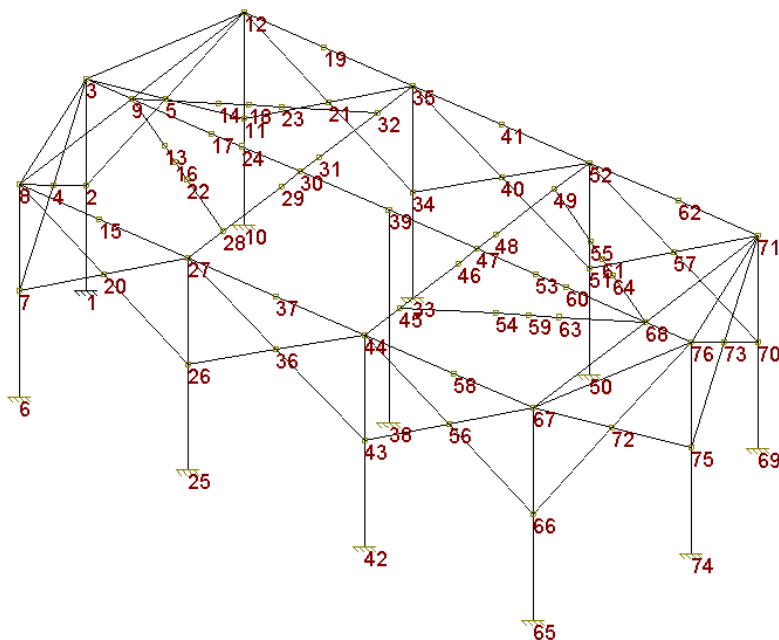
Se trata de una estructura metálica especial, diseñada con perfiles tipo HEB-140 para los pilares, IPE-200 en los frontales, doble correa UPN-200 para soportar directamente los esfuerzos, y tubos 50x50x3 a modo de arriostramientos.

Toda la estructura será atornillada, de esta manera aprovechamos muy bien el transporte a obra, el material se sube a lo alto de la chimenea (125mts. de altura) en longitudes no superiores a los 5mts y además controlamos los pesos de cada una de las partes, es decir, controlamos y facilitamos el montaje en obra.

Por otro lado, y siempre con las debidas protecciones y precauciones, se pueden ir montando pilares y recibiéndolos a la base de la chimenea antes de la propia parada de la Central, con esto se consigue ir más desahogados con los plazos de entrega.

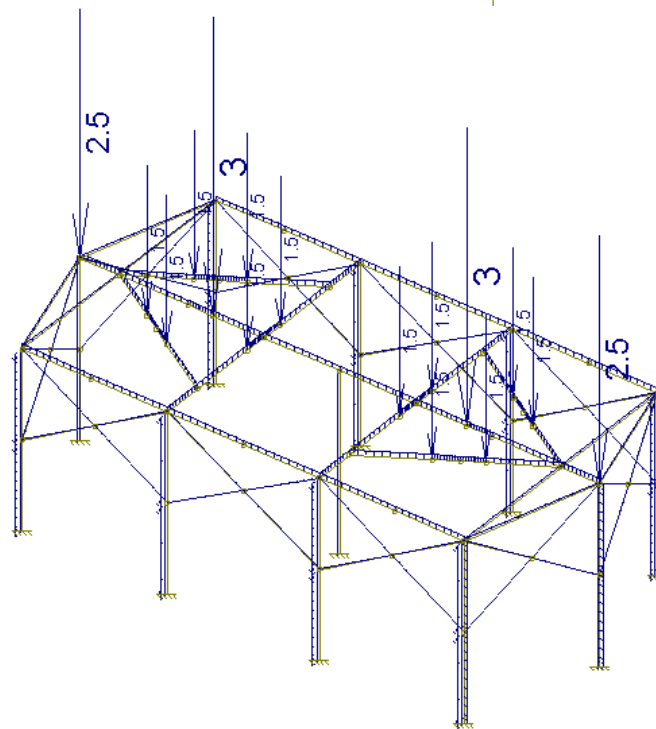
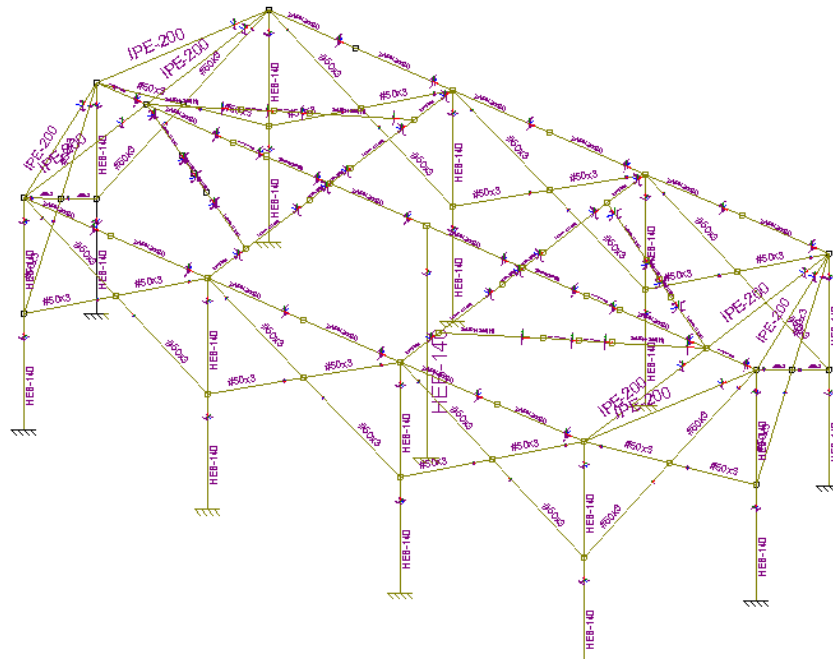
4.2.- CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.

Bajo estas premisas, el esquema de cargas y la modelización de la estructura auxiliar es la que a continuación se adjunta:



REALIZADO POR: CALDIBE, S.A.

ESTRUCTURA AUXILIAR DE AYUDA PARA LA REPARACION DE LOS DUCTOS G-1 Y G-2 DE CHIMENEA EN CENTRAL ELECTRICA DE CICLO COMBINADO



REALIZADO POR: CALDIBE, S.A.

ESTRUCTURA AUXILIAR DE AYUDA PARA LA REPARACION DE LOS DUCTOS G-1 Y G-2 DE CHIMENEA EN CENTRAL ELECTRICA DE CICLO COMBINADO



A continuación, se adjunta el cuadro de resultados que proporciona el programa CYPE INGENIEROS.

Índice

- 1.- Nudos
- 2.- Barras: Materiales Utilizados
- 3.- Barras: Características Mecánicas
- 4.- Cargas
- 5.- Tensiones

1.- Nudos

| Nudos | Coordenadas(m) | | | Coacciones | | | | | | | Vínculos | | |
|-------|----------------|--------|--------|------------|----|----|----|----|----|----|----------|----------|-----------|
| | X | Y | Z | DX | DY | DZ | GX | GY | GZ | V0 | EP | DX/DY/DZ | Dep. |
| 1 | -8.000 | 0.000 | -5.500 | X | X | X | X | X | X | X | - | - | Empotrado |
| 2 | -8.000 | 0.000 | -2.750 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 3 | -8.000 | 0.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 4 | -7.400 | -1.975 | -1.375 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 5 | -7.400 | 1.975 | -1.375 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 6 | -6.800 | -3.950 | -5.500 | X | X | X | X | X | X | X | - | - | Empotrado |
| 7 | -6.800 | -3.950 | -2.750 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 8 | -6.800 | -3.950 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 9 | -6.800 | 0.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 10 | -6.800 | 3.950 | -5.500 | X | X | X | X | X | X | X | - | - | Empotrado |
| 11 | -6.800 | 3.950 | -2.750 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 12 | -6.800 | 3.950 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 13 | -5.222 | -0.962 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 14 | -5.222 | 0.962 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 15 | -4.682 | -3.950 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 16 | -4.682 | -1.292 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 17 | -4.682 | 0.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 18 | -4.682 | 1.292 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 19 | -4.682 | 3.950 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 20 | -4.570 | -3.950 | -1.375 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 21 | -4.570 | 3.950 | -1.375 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 22 | -4.085 | -1.656 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 23 | -4.085 | 1.656 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 24 | -3.900 | 0.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 25 | -2.341 | -3.950 | -5.500 | X | X | X | X | X | X | X | - | - | Empotrado |
| 26 | -2.341 | -3.950 | -2.750 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 27 | -2.341 | -3.950 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 28 | -2.341 | -2.720 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 29 | -2.341 | -0.667 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 30 | -2.341 | 0.000 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 31 | -2.341 | 0.667 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| 32 | -2.341 | 2.720 | 0.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Empotrado |

REALIZADO POR: CALDIBE, S.A.

ESTRUCTURA AUXILIAR DE AYUDA PARA LA REPARACION DE LOS DUCTOS G-1 Y G-2 DE CHIMENEA EN CENTRAL ELECTRICA DE CICLO COMBINADO



| | | | | | | |
|----|--------|--------|--------|-----------------|---|-----------|
| 33 | -2.341 | 3.950 | -5.500 | X X X X X X X - | - | Empotrado |
| 34 | -2.341 | 3.950 | -2.750 | ----- | - | Empotrado |
| 35 | -2.341 | 3.950 | 0.000 | ----- | - | Empotrado |
| 36 | 0.000 | -3.950 | -1.375 | ----- | - | Empotrado |
| 37 | 0.000 | -3.950 | 0.000 | ----- | - | Empotrado |
| 38 | 0.000 | 0.000 | -5.500 | X X X X X X X - | - | Empotrado |
| 39 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | ----- | - | Empotrado |
| 40 | 0.000 | 3.950 | -1.375 | ----- | - | Empotrado |
| 41 | 0.000 | 3.950 | 0.000 | ----- | - | Empotrado |
| 42 | 2.341 | -3.950 | -5.500 | X X X X X X X - | - | Empotrado |
| 43 | 2.341 | -3.950 | -2.750 | ----- | - | Empotrado |
| 44 | 2.341 | -3.950 | 0.000 | ----- | - | Empotrado |
| 45 | 2.341 | -2.720 | 0.000 | ----- | - | Empotrado |
| 46 | 2.341 | -0.667 | 0.000 | ----- | - | Empotrado |
| 47 | 2.341 | 0.000 | 0.000 | ----- | - | Empotrado |
| 48 | 2.341 | 0.667 | 0.000 | ----- | - | Empotrado |
| 49 | 2.341 | 2.720 | 0.000 | ----- | - | Empotrado |
| 50 | 2.341 | 3.950 | -5.500 | X X X X X X X - | - | Empotrado |
| 51 | 2.341 | 3.950 | -2.750 | ----- | - | Empotrado |
| 52 | 2.341 | 3.950 | 0.000 | ----- | - | Empotrado |
| 53 | 3.900 | 0.000 | 0.000 | ----- | - | Empotrado |
| 54 | 4.085 | -1.656 | 0.000 | ----- | - | Empotrado |
| 55 | 4.085 | 1.656 | 0.000 | ----- | - | Empotrado |
| 56 | 4.571 | -3.950 | -1.375 | ----- | - | Empotrado |
| 57 | 4.571 | 3.950 | -1.375 | ----- | - | Empotrado |
| 58 | 4.682 | -3.950 | 0.000 | ----- | - | Empotrado |
| 59 | 4.682 | -1.292 | 0.000 | ----- | - | Empotrado |
| 60 | 4.682 | 0.000 | 0.000 | ----- | - | Empotrado |
| 61 | 4.682 | 1.292 | 0.000 | ----- | - | Empotrado |
| 62 | 4.682 | 3.950 | 0.000 | ----- | - | Empotrado |
| 63 | 5.222 | -0.962 | 0.000 | ----- | - | Empotrado |
| 64 | 5.222 | 0.962 | 0.000 | ----- | - | Empotrado |
| 65 | 6.800 | -3.950 | -5.500 | X X X X X X X - | - | Empotrado |
| 66 | 6.800 | -3.950 | -2.750 | ----- | - | Empotrado |
| 67 | 6.800 | -3.950 | 0.000 | ----- | - | Empotrado |
| 68 | 6.800 | 0.000 | 0.000 | ----- | - | Empotrado |
| 69 | 6.800 | 3.950 | -5.500 | X X X X X X X - | - | Empotrado |
| 70 | 6.800 | 3.950 | -2.750 | ----- | - | Empotrado |
| 71 | 6.800 | 3.950 | 0.000 | ----- | - | Empotrado |
| 72 | 7.400 | -1.975 | -1.375 | ----- | - | Empotrado |
| 73 | 7.400 | 1.975 | -1.375 | ----- | - | Empotrado |
| 74 | 8.000 | 0.000 | -5.500 | X X X X X X X - | - | Empotrado |
| 75 | 8.000 | 0.000 | -2.750 | ----- | - | Empotrado |
| 76 | 8.000 | 0.000 | 0.000 | ----- | - | Empotrado |

REALIZADO POR: CALDIBE, S.A.

ESTRUCTURA AUXILIAR DE AYUDA PARA LA REPARACION DE LOS DUCTOS G-1 Y G-2 DE CHIMENEA EN CENTRAL ELECTRICA DE CICLO COMBINADO



2.- Barras: Materiales Utilizados

Materiales utilizados

| <u>Mód.elást.</u> <u>(Kp/cm2)</u> | <u>Mód.el.trans.</u> <u>(Kp/cm2)</u> | <u>Lím.elás.\Fck</u> <u>(Kp/cm2)</u> | <u>Co.dilat.</u> <u>(m/m°C)</u> | <u>Peso espec.</u> <u>(Kg/dm3)</u> | <u>Material</u> |
|--------------------------------------|---|---|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 2100000.00 | 807692.31 | 2600.00 | 1.2e-005 | 7.85 | Acero (A42) |
| 2100000.00 | 807692.31 | 2806.00 | 1.2e-005 | 7.85 | Acero (S275) |

3.- Barras: Características Mecánicas

Características mecánicas de las barras

| <u>Inerc.Tor.</u> <u>cm4</u> | <u>Inerc.y</u> <u>cm4</u> | <u>Inerc.z</u> <u>cm4</u> | <u>Sección</u> <u>cm2</u> | |
|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--|
| 6.670 | 1940.000 | 142.000 | 28.500 | Acero, IPE-200, Perfil simple (IPE) |
| 22.500 | 1509.000 | 550.000 | 43.000 | Acero, HEB-140, Perfil simple (HEB) |
| 32.101 | 18.691 | 18.691 | 5.297 | Acero, #50x3, Perfil simple (Huecos cuadrados) |
| 25.200 | 3820.000 | 1605.902 | 64.400 | Acero, UPN-200, Doble en l unión genérica (UPN) + Separación 50/50 mm |
| 25.200 | 3820.000 | 3460.622 | 64.400 | Acero, UPN-200, Doble en l unión genérica (UPN) + Separación 100/100 mm |

4.- Cargas (Nudos)

| <u>Nudos</u> | <u>Cargas</u> | | | | | | <u>Dirección</u> |
|--------------|---------------|-------------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------------------|
| | <u>Hipót.</u> | <u>Tipo</u> | <u>P1</u> | <u>P2</u> | <u>L1(m)</u> | <u>L2(m)</u> | |
| <u>3</u> | 1 (PP 1) | Puntual | 2.500 Tn | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>13</u> | 1 (PP 1) | Puntual | 1.500 Tn | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>14</u> | 1 (PP 1) | Puntual | 1.500 Tn | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>22</u> | 1 (PP 1) | Puntual | 1.500 Tn | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>23</u> | 1 (PP 1) | Puntual | 1.500 Tn | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>24</u> | 1 (PP 1) | Puntual | 3.000 Tn | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>29</u> | 1 (PP 1) | Puntual | 1.500 Tn | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>31</u> | 1 (PP 1) | Puntual | 1.500 Tn | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |

REALIZADO POR: CALDIBE, S.A.

ESTRUCTURA AUXILIAR DE AYUDA PARA LA REPARACION DE LOS DUCTOS G-1 Y G-2 DE CHIMENEA EN CENTRAL ELECTRICA DE CICLO COMBINADO



| | | | | | | | |
|-----------|----------|---------|----------|---|---|---|------------------------|
| <u>46</u> | 1 (PP 1) | Puntual | 1.500 Tn | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>48</u> | 1 (PP 1) | Puntual | 1.500 Tn | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>53</u> | 1 (PP 1) | Puntual | 3.000 Tn | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>54</u> | 1 (PP 1) | Puntual | 1.500 Tn | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>55</u> | 1 (PP 1) | Puntual | 1.500 Tn | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>63</u> | 1 (PP 1) | Puntual | 1.500 Tn | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>64</u> | 1 (PP 1) | Puntual | 1.500 Tn | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>76</u> | 1 (PP 1) | Puntual | 2.500 Tn | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |

4.- Cargas (Barras)

| Barras | | | Cargas | | | Dirección | |
|-------------|----------|----------|------------|----|-------|-----------|------------------------|
| | Hipót. | Tipo | P1 | P2 | L1(m) | | L2(m) |
| <u>1/2</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.034 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>2/3</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.034 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>2/4</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>2/5</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>4/3</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>5/3</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>8/3</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.022 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>3/9</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>3/12</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.022 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>7/4</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>4/8</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>11/5</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>5/12</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>6/7</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.034 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.030 Tn/m | - | - | - | (0.000, 1.000, 0.000) |
| <u>7/8</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.034 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |

REALIZADO POR: CALDIBE, S.A.

ESTRUCTURA AUXILIAR DE AYUDA PARA LA REPARACION DE LOS DUCTOS G-1 Y G-2 DE CHIMENEA EN CENTRAL ELECTRICA DE CICLO COMBINADO



| | | | | | | | |
|--------------|----------|----------|------------|---|---|---|------------------------|
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.030 Tn/m | - | - | - | (0.000, 1.000, 0.000) |
| <u>7/20</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>8/9</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.022 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>8/15</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>20/8</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>9/12</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.022 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>13/9</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>9/14</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>9/17</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>10/11</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.034 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.030 Tn/m | - | - | - | (0.000, 1.000, 0.000) |
| <u>11/12</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.034 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.030 Tn/m | - | - | - | (0.000, 1.000, 0.000) |
| <u>11/21</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>12/19</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>21/12</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>16/13</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>14/18</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>15/27</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>22/16</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>17/24</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>18/23</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>19/35</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>26/20</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>20/27</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>34/21</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>21/35</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>28/22</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |

REALIZADO POR: CALDIBE, S.A.

ESTRUCTURA AUXILIAR DE AYUDA PARA LA REPARACION DE LOS DUCTOS G-1 Y G-2 DE CHIMENEA EN CENTRAL ELECTRICA DE CICLO COMBINADO



| | | | | | | | |
|--------------|----------|----------|------------|---|---|---|------------------------|
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>23/32</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>24/30</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>25/26</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.034 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.030 Tn/m | - | - | - | (0.000, 1.000, 0.000) |
| <u>26/27</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.034 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.030 Tn/m | - | - | - | (0.000, 1.000, 0.000) |
| <u>26/36</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>27/28</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>36/27</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>27/37</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>28/29</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>29/30</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>30/31</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>30/39</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>31/32</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>32/35</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>33/34</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.034 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.030 Tn/m | - | - | - | (0.000, 1.000, 0.000) |
| <u>34/35</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.034 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.030 Tn/m | - | - | - | (0.000, 1.000, 0.000) |
| <u>34/40</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>40/35</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>35/41</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>43/36</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>36/44</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>37/44</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>38/39</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.034 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>39/47</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>51/40</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |

REALIZADO POR: CALDIBE, S.A.

ESTRUCTURA AUXILIAR DE AYUDA PARA LA REPARACION DE LOS DUCTOS G-1 Y G-2 DE CHIMENEA EN CENTRAL ELECTRICA DE CICLO COMBINADO



| | | | | | | | |
|--------------|----------|----------|------------|---|---|---|------------------------|
| <u>40/52</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>41/52</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>42/43</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.034 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.030 Tn/m | - | - | - | (0.000, 1.000, 0.000) |
| <u>43/44</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.034 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.030 Tn/m | - | - | - | (0.000, 1.000, 0.000) |
| <u>43/56</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>44/45</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>56/44</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>44/58</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>45/46</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>45/54</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>46/47</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>47/48</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>47/53</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>48/49</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>49/52</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>55/49</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>50/51</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.034 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.030 Tn/m | - | - | - | (0.000, 1.000, 0.000) |
| <u>51/52</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.034 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.030 Tn/m | - | - | - | (0.000, 1.000, 0.000) |
| <u>51/57</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>57/52</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>52/62</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>53/60</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>54/59</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>61/55</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>66/56</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |

REALIZADO POR: CALDIBE, S.A.

ESTRUCTURA AUXILIAR DE AYUDA PARA LA REPARACION DE LOS DUCTOS G-1 Y G-2 DE CHIMENEA EN CENTRAL ELECTRICA DE CICLO COMBINADO



| | | | | | | | |
|--------------|----------|----------|------------|---|---|---|------------------------|
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>70/57</u> | | | | | | | |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>57/71</u> | | | | | | | |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>58/67</u> | | | | | | | |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>59/63</u> | | | | | | | |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>60/68</u> | | | | | | | |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>64/61</u> | | | | | | | |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>62/71</u> | | | | | | | |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>63/68</u> | | | | | | | |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>68/64</u> | | | | | | | |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>65/66</u> | | | | | | | |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.034 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.030 Tn/m | - | - | - | (0.000, 1.000, 0.000) |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.030 Tn/m | - | - | - | (-1.000, 0.000, 0.000) |
| <u>66/67</u> | | | | | | | |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.034 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.030 Tn/m | - | - | - | (0.000, 1.000, 0.000) |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.030 Tn/m | - | - | - | (-1.000, 0.000, 0.000) |
| <u>66/72</u> | | | | | | | |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>67/68</u> | | | | | | | |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.022 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>72/67</u> | | | | | | | |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>67/76</u> | | | | | | | |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.022 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>68/71</u> | | | | | | | |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.022 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>68/76</u> | | | | | | | |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.051 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>69/70</u> | | | | | | | |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.034 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.030 Tn/m | - | - | - | (0.000, 1.000, 0.000) |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.030 Tn/m | - | - | - | (-1.000, 0.000, 0.000) |
| <u>70/71</u> | | | | | | | |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.034 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.030 Tn/m | - | - | - | (0.000, 1.000, 0.000) |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.030 Tn/m | - | - | - | (-1.000, 0.000, 0.000) |
| <u>70/73</u> | | | | | | | |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>73/71</u> | | | | | | | |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>76/71</u> | | | | | | | |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.022 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>75/72</u> | | | | | | | |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |

REALIZADO POR: CALDIBE, S.A.

ESTRUCTURA AUXILIAR DE AYUDA PARA LA REPARACION DE LOS DUCTOS G-1 Y G-2 DE CHIMENEA EN CENTRAL ELECTRICA DE CICLO COMBINADO



| | | | | | | | |
|--------------|----------|----------|------------|---|---|---|------------------------|
| <u>72/76</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>75/73</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>73/76</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.004 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| <u>74/75</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.034 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.030 Tn/m | - | - | - | (-1.000, 0.000, 0.000) |
| <u>75/76</u> | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.034 Tn/m | - | - | - | (0.000, 0.000,-1.000) |
| | 1 (PP 1) | Uniforme | 0.030 Tn/m | - | - | - | (-1.000, 0.000, 0.000) |

5.- Tensiones

| Barras | | | TENSION MÁXIMA | | | | | | |
|--------|----------|-----------|----------------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|
| TENS. | (Tn/cm2) | APROV.(%) | Pos.(m) | N(Tn) | Ty(Tn) | Tz(Tn) | Mt(Tn·m) | My(Tn·m) | Mz(Tn·m) |
| 1/2 | 0.6672 | 23.78 | 0.000 | -6.8229 | 0.0805 | 0.1818 | 0.0000 | 0.5576 | 0.1327 |
| 2/3 | 1.7791 | 63.40 | 2.750 | -8.7482 | -0.0442 | 1.1414 | 0.0000 | -3.0671 | 0.0385 |
| 2/4 | 0.5600 | 21.54 | 0.000 | 1.8981 | -0.0007 | -0.0138 | -0.0016 | -0.0145 | 0.0041 |
| 2/5 | 0.5217 | 20.07 | 0.000 | 2.0569 | 0.0006 | -0.0106 | 0.0020 | -0.0087 | -0.0043 |
| 4/3 | 0.5423 | 20.86 | 2.480 | 0.7235 | 0.0065 | -0.0047 | 0.0071 | 0.0153 | -0.0183 |
| 5/3 | 0.4634 | 17.82 | 2.480 | 0.3277 | -0.0063 | -0.0039 | -0.0071 | 0.0146 | 0.0182 |
| 8/3 | 0.6268 | 24.11 | 4.128 | -1.2110 | -0.0009 | -0.0535 | 0.0012 | 0.7238 | 0.0014 |
| 3/9 | 0.9369 | 33.39 | 0.000 | -0.7906 | -0.0105 | -4.9282 | -0.0001 | -3.5180 | 0.0019 |
| 3/12 | 0.5432 | 20.89 | 0.000 | -0.9159 | -0.0005 | 0.0270 | -0.0011 | 0.6843 | -0.0006 |
| 7/4 | 0.2825 | 10.87 | 0.000 | 0.6896 | 0.0044 | -0.0091 | 0.0018 | -0.0064 | 0.0068 |
| 4/8 | 0.5033 | 19.36 | 2.480 | 1.9376 | 0.0014 | -0.0011 | -0.0013 | 0.0099 | -0.0034 |
| 11/5 | 0.2650 | 10.19 | 0.000 | 0.2899 | -0.0040 | -0.0119 | -0.0020 | -0.0118 | -0.0058 |
| 5/12 | 0.5642 | 21.70 | 2.480 | 2.0945 | -0.0018 | -0.0028 | 0.0014 | 0.0120 | 0.0041 |
| 6/7 | 0.3178 | 11.33 | 0.000 | -1.9372 | -0.0475 | 0.2717 | 0.0000 | 0.3179 | -0.0803 |
| 7/8 | 0.5162 | 8.40 | 2.750 | -2.1239 | 0.0150 | -0.4957 | 0.0001 | 0.9307 | 0.0077 |
| 7/20 | 0.1706 | 6.56 | 0.000 | 0.1245 | -0.0047 | -0.0076 | -0.0016 | -0.0053 | -0.0069 |
| 8/9 | 1.0121 | 38.93 | 3.950 | -0.8886 | -0.0015 | -0.6496 | 0.0015 | 1.6200 | 0.0025 |
| 8/15 | 0.0488 | 1.88 | 1.589 | 0.1256 | 0.0069 | 0.0089 | -0.0024 | 0.1427 | -0.0086 |
| 20/8 | 0.0814 | 3.13 | 0.000 | 0.0018 | 0.0013 | -0.0073 | 0.0020 | -0.0038 | 0.0024 |
| 9/12 | 1.0248 | 39.42 | 0.000 | -1.0073 | -0.0008 | 0.6312 | -0.0015 | 1.6093 | -0.0014 |
| 13/9 | 1.1988 | 42.72 | 0.000 | -0.1265 | 0.0064 | 1.9600 | -0.0002 | 4.5662 | 0.0001 |
| 9/14 | 1.2000 | 42.77 | 1.848 | 0.0658 | 0.0041 | -1.9561 | 0.0002 | 4.5793 | -0.0003 |
| 9/17 | 1.3128 | 46.79 | 2.118 | -0.7393 | -0.0009 | -1.8212 | 0.0000 | 4.9197 | 0.0011 |
| 10/11 | 0.3431 | 12.23 | 0.000 | -2.2526 | -0.0424 | 0.2076 | -0.0001 | 0.3668 | -0.0737 |
| 11/12 | 0.4675 | 16.66 | 2.750 | -2.1624 | 0.0097 | 0.2203 | 0.0001 | -0.7998 | 0.0161 |
| 11/21 | 0.1356 | 5.21 | 0.000 | 0.0232 | 0.0039 | -0.0076 | 0.0023 | -0.0052 | 0.0053 |
| 12/19 | 0.0482 | 1.85 | 1.589 | 0.2458 | 0.0059 | 0.0124 | 0.0023 | 0.1495 | -0.0024 |
| 21/12 | 0.0686 | 2.64 | 0.000 | 0.0045 | -0.0006 | -0.0074 | -0.0023 | -0.0039 | -0.0008 |
| 16/13 | 1.1980 | 42.70 | 0.633 | -0.1265 | 0.0063 | -0.0350 | 0.0047 | 4.5662 | 0.0001 |
| 14/18 | 1.2006 | 42.79 | 0.000 | 0.0658 | 0.0041 | 0.0389 | -0.0047 | 4.5793 | -0.0003 |
| 15/27 | 0.0682 | 2.62 | 2.341 | 0.1256 | 0.0069 | 0.2019 | -0.0024 | -0.1598 | -0.0284 |
| 22/16 | 1.1907 | 42.43 | 0.699 | -0.1265 | 0.0064 | -0.0776 | 0.0002 | 4.5306 | 0.0041 |
| 17/24 | 1.6689 | 59.47 | 0.782 | -0.7393 | -0.0009 | -1.7687 | 0.0000 | 6.3233 | 0.0018 |
| 18/23 | 1.1916 | 42.47 | 0.000 | 0.0658 | 0.0041 | 0.0815 | -0.0002 | 4.5412 | -0.0029 |
| 19/35 | 0.0615 | 2.37 | 2.341 | 0.2458 | 0.0059 | 0.2054 | 0.0023 | -0.1632 | -0.0195 |
| 26/20 | 0.0801 | 3.08 | 0.000 | -0.0249 | -0.0007 | -0.0058 | 0.0017 | -0.0017 | -0.0033 |
| 20/27 | 0.1987 | 7.64 | 2.619 | 0.1607 | -0.0027 | 0.0061 | -0.0050 | -0.0024 | 0.0104 |

REALIZADO POR: CALDIBE, S.A.

ESTRUCTURA AUXILIAR DE AYUDA PARA LA REPARACION DE LOS DUCTOS G-1 Y G-2 DE CHIMENEA EN CENTRAL ELECTRICA DE CICLO COMBINADO



| | | | | | | | | | |
|-------|--------|-------|-------|----------|---------|---------|---------|----------|---------|
| 34/21 | 0.0844 | 3.25 | 0.000 | -0.0225 | 0.0004 | -0.0057 | -0.0024 | -0.0016 | 0.0035 |
| 21/35 | 0.1885 | 7.25 | 2.619 | 0.0597 | 0.0029 | 0.0061 | 0.0053 | -0.0023 | -0.0109 |
| 28/22 | 1.1791 | 42.02 | 2.043 | -0.1265 | 0.0064 | -2.1196 | 0.0014 | 4.4599 | 0.0086 |
| 23/32 | 1.1743 | 41.85 | 0.000 | 0.0658 | 0.0041 | 2.1235 | -0.0014 | 4.4678 | -0.0058 |
| 24/30 | 1.6731 | 59.62 | 0.000 | -0.7393 | -0.0009 | 2.2213 | 0.0000 | 6.3233 | 0.0018 |
| 25/26 | 0.5209 | 18.56 | 0.000 | -3.6938 | -0.0449 | -0.3267 | -0.0006 | -0.6439 | -0.0726 |
| 26/27 | 0.9688 | 34.53 | 2.750 | -3.3665 | 0.0288 | -0.5457 | 0.0005 | 1.7482 | -0.0311 |
| 26/36 | 0.1627 | 6.26 | 2.715 | -0.1031 | -0.0011 | 0.0057 | -0.0027 | -0.0023 | 0.0054 |
| 27/28 | 0.5256 | 18.73 | 1.230 | -0.5418 | -0.0818 | -2.8334 | -0.0113 | 1.7690 | 0.0641 |
| 36/27 | 0.1239 | 4.77 | 2.715 | -0.0041 | 0.0011 | 0.0064 | 0.0043 | -0.0030 | -0.0055 |
| 27/37 | 0.0475 | 1.83 | 0.000 | 0.2128 | -0.0008 | -0.1556 | 0.0000 | -0.1394 | 0.0124 |
| 28/29 | 0.7565 | 26.96 | 2.053 | -0.4705 | 0.0228 | -0.4385 | -0.0030 | 2.8176 | -0.0044 |
| 29/30 | 0.7485 | 26.68 | 0.000 | -0.4705 | 0.0228 | 1.5565 | -0.0030 | 2.8176 | -0.0044 |
| 30/31 | 0.7469 | 26.62 | 0.667 | -0.4643 | 0.0055 | -1.5457 | 0.0030 | 2.8109 | -0.0048 |
| 30/39 | 2.7307 | 97.31 | 2.341 | -0.7567 | -0.0070 | 5.6755 | -0.0005 | -10.3175 | 0.0011 |
| 31/32 | 0.7549 | 26.90 | 0.000 | -0.4643 | 0.0055 | 0.4493 | 0.0030 | 2.8109 | -0.0048 |
| 32/35 | 0.5115 | 18.23 | 1.230 | -0.4265 | -0.0485 | 2.9309 | 0.0114 | -1.8141 | 0.0294 |
| 33/34 | 0.7311 | 26.06 | 0.000 | -3.6575 | -0.0446 | 0.6381 | 0.0005 | 1.1014 | -0.0720 |
| 34/35 | 0.9900 | 35.28 | 2.750 | -3.3329 | 0.0289 | 0.4179 | -0.0005 | -1.7946 | -0.0317 |
| 34/40 | 0.1657 | 6.37 | 2.715 | -0.1006 | 0.0010 | 0.0057 | 0.0032 | -0.0023 | -0.0055 |
| 40/35 | 0.1285 | 4.94 | 2.715 | -0.0020 | -0.0010 | 0.0064 | -0.0048 | -0.0030 | 0.0056 |
| 35/41 | 0.0464 | 1.78 | 0.000 | 0.3759 | 0.0012 | -0.1556 | 0.0000 | -0.1422 | 0.0053 |
| 43/36 | 0.1298 | 4.99 | 2.715 | -0.0328 | 0.0011 | 0.0070 | 0.0027 | -0.0031 | -0.0054 |
| 36/44 | 0.1671 | 6.43 | 2.715 | -0.0734 | -0.0011 | 0.0068 | -0.0043 | -0.0034 | 0.0055 |
| 37/44 | 0.0521 | 2.00 | 2.341 | 0.2128 | -0.0008 | 0.1593 | 0.0000 | -0.1481 | 0.0161 |
| 38/39 | 1.2592 | 44.88 | 0.000 | -11.6046 | -0.0081 | 0.0126 | 0.0000 | 0.0684 | -0.0227 |
| 39/47 | 2.7366 | 97.53 | 0.000 | -0.7647 | 0.0056 | -5.6822 | 0.0005 | -10.3391 | 0.0011 |
| 51/40 | 0.1335 | 5.14 | 2.715 | -0.0307 | -0.0010 | 0.0070 | -0.0032 | -0.0031 | 0.0055 |
| 40/52 | 0.1706 | 6.56 | 2.715 | -0.0709 | 0.0010 | 0.0069 | 0.0048 | -0.0035 | -0.0056 |
| 41/52 | 0.0456 | 1.76 | 2.341 | 0.3759 | 0.0012 | 0.1592 | 0.0000 | -0.1508 | -0.0005 |
| 42/43 | 0.5101 | 18.18 | 0.000 | -3.6573 | -0.0390 | -0.3256 | 0.0006 | -0.6421 | -0.0657 |
| 43/44 | 0.9376 | 33.41 | 2.750 | -3.3219 | 0.0174 | -0.5447 | -0.0005 | 1.7445 | -0.0092 |
| 43/56 | 0.1608 | 6.18 | 0.000 | -0.1081 | 0.0007 | -0.0072 | -0.0017 | -0.0045 | 0.0033 |
| 44/45 | 0.5340 | 19.03 | 1.230 | -0.5420 | 0.0963 | -2.8289 | 0.0113 | 1.7673 | -0.0771 |
| 56/44 | 0.1971 | 7.58 | 2.619 | 0.1811 | 0.0027 | 0.0056 | 0.0051 | -0.0020 | -0.0105 |
| 44/58 | 0.0622 | 2.39 | 0.000 | 0.1085 | -0.0072 | -0.1825 | 0.0024 | -0.1291 | -0.0295 |
| 45/46 | 0.7546 | 26.89 | 2.053 | -0.4577 | -0.0211 | -0.4354 | 0.0030 | 2.8096 | 0.0050 |
| 45/54 | 1.1804 | 42.07 | 2.043 | -0.1442 | -0.0109 | -2.1181 | -0.0014 | 4.4570 | -0.0164 |
| 46/47 | 0.7466 | 26.61 | 0.000 | -0.4577 | -0.0211 | 1.5596 | 0.0030 | 2.8096 | 0.0050 |
| 47/48 | 0.7445 | 26.53 | 0.667 | -0.4533 | -0.0009 | -1.5488 | -0.0030 | 2.8030 | 0.0047 |
| 47/53 | 1.6714 | 59.56 | 1.559 | -0.7445 | 0.0012 | -2.2219 | 0.0000 | 6.3183 | 0.0011 |
| 48/49 | 0.7524 | 26.81 | 0.000 | -0.4533 | -0.0009 | 0.4462 | -0.0030 | 2.8030 | 0.0047 |
| 49/52 | 0.5035 | 17.94 | 1.230 | -0.4268 | 0.0344 | 2.9263 | -0.0114 | -1.8100 | -0.0194 |
| 55/49 | 1.1724 | 41.78 | 0.000 | 0.0440 | -0.0042 | 2.1220 | 0.0014 | 4.4649 | 0.0078 |
| 50/51 | 0.7203 | 25.67 | 0.000 | -3.6206 | -0.0388 | 0.6369 | -0.0005 | 1.0991 | -0.0653 |
| 51/52 | 0.9567 | 34.09 | 2.750 | -3.2879 | 0.0170 | 0.4168 | 0.0005 | -1.7905 | -0.0083 |
| 51/57 | 0.1627 | 6.26 | 0.000 | -0.1052 | -0.0004 | -0.0071 | 0.0023 | -0.0044 | -0.0036 |
| 57/52 | 0.1864 | 7.17 | 2.619 | 0.0790 | -0.0029 | 0.0056 | -0.0053 | -0.0019 | 0.0109 |
| 52/62 | 0.0513 | 1.97 | 0.000 | 0.2296 | -0.0048 | -0.1861 | -0.0023 | -0.1327 | -0.0153 |
| 53/60 | 1.6672 | 59.42 | 0.000 | -0.7445 | 0.0012 | 1.7681 | 0.0000 | 6.3183 | 0.0011 |
| 54/59 | 1.1906 | 42.43 | 0.699 | -0.1442 | -0.0109 | -0.0761 | -0.0002 | 4.5266 | -0.0088 |
| 61/55 | 1.1902 | 42.42 | 0.000 | 0.0440 | -0.0042 | 0.0800 | 0.0002 | 4.5372 | 0.0048 |
| 66/56 | 0.1429 | 5.49 | 0.000 | 0.1463 | 0.0048 | -0.0061 | 0.0017 | -0.0022 | 0.0073 |
| 56/67 | 0.1157 | 4.45 | 0.000 | -0.0801 | -0.0014 | -0.0066 | -0.0020 | -0.0028 | -0.0025 |
| 70/57 | 0.1085 | 4.17 | 0.000 | 0.0438 | -0.0040 | -0.0060 | -0.0023 | -0.0021 | -0.0057 |
| 57/71 | 0.0989 | 3.80 | 0.000 | -0.0769 | 0.0007 | -0.0067 | 0.0023 | -0.0030 | 0.0009 |
| 58/67 | 0.0439 | 1.69 | 0.000 | 0.1085 | -0.0072 | -0.0251 | 0.0024 | 0.1138 | -0.0126 |

REALIZADO POR: CALDIBE, S.A.

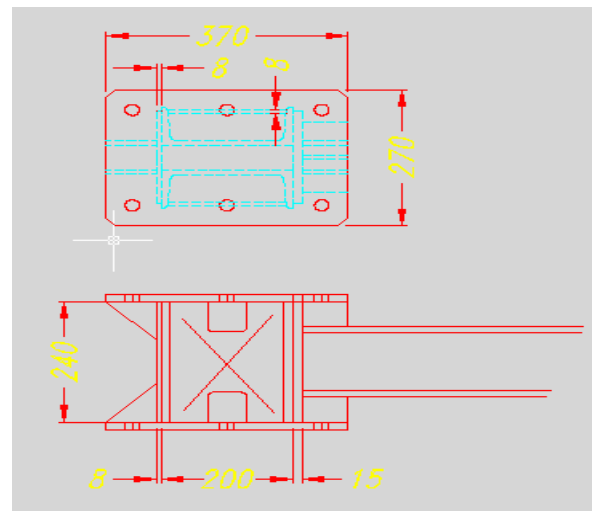
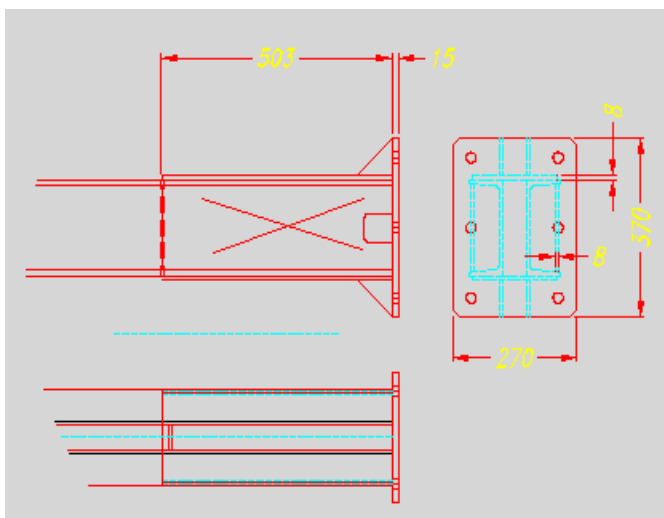
ESTRUCTURA AUXILIAR DE AYUDA PARA LA REPARACION DE LOS DUCTOS G-1 Y G-2 DE CHIMENEA EN CENTRAL ELECTRICA DE CICLO COMBINADO



| | | | | | | | | | |
|-------|--------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 59/63 | 1.1977 | 42.68 | 0.633 | -0.1442 | -0.0108 | -0.0336 | -0.0047 | 4.5613 | -0.0020 |
| 60/68 | 1.3109 | 46.72 | 0.000 | -0.7445 | 0.0012 | 1.8207 | 0.0000 | 4.9151 | 0.0002 |
| 64/61 | 1.1995 | 42.75 | 0.000 | 0.0440 | -0.0042 | 0.0375 | 0.0047 | 4.5744 | 0.0022 |
| 62/71 | 0.0421 | 1.62 | 0.265 | 0.2296 | -0.0048 | -0.0109 | -0.0023 | 0.1240 | -0.0028 |
| 63/68 | 1.1989 | 42.73 | 0.000 | -0.1442 | -0.0109 | 1.9614 | 0.0002 | 4.5613 | -0.0020 |
| 68/64 | 1.1990 | 42.73 | 1.848 | 0.0440 | -0.0042 | -1.9575 | -0.0002 | 4.5744 | 0.0022 |
| 65/66 | 0.3251 | 11.58 | 0.000 | -2.0062 | -0.0914 | 0.2709 | -0.0001 | 0.3174 | -0.0843 |
| 66/67 | 0.5903 | 21.04 | 2.750 | -2.2025 | 0.0838 | -0.4929 | 0.0000 | 0.9241 | -0.0661 |
| 66/72 | 0.3053 | 11.74 | 0.000 | 0.6849 | -0.0049 | -0.0097 | -0.0014 | -0.0075 | -0.0078 |
| 67/68 | 1.0184 | 39.17 | 3.950 | -0.9266 | 0.0016 | -0.6486 | -0.0015 | 1.6163 | -0.0028 |
| 72/67 | 0.5341 | 20.54 | 2.480 | 2.1290 | -0.0010 | -0.0012 | 0.0012 | 0.0099 | 0.0031 |
| 67/76 | 0.6473 | 24.89 | 4.128 | -1.3282 | 0.0010 | -0.0501 | -0.0012 | 0.7161 | -0.0015 |
| 68/71 | 1.0302 | 39.62 | 0.000 | -1.0495 | 0.0006 | 0.6302 | 0.0015 | 1.6056 | 0.0011 |
| 68/76 | 0.9431 | 33.61 | 1.200 | -0.8275 | 0.0133 | 4.9325 | 0.0001 | -3.5395 | 0.0016 |
| 69/70 | 0.3672 | 13.09 | 0.000 | -2.3231 | -0.0960 | 0.2090 | 0.0002 | 0.3683 | -0.0901 |
| 70/71 | 0.5413 | 19.29 | 2.750 | -2.2412 | 0.0888 | 0.2172 | -0.0002 | -0.7931 | -0.0743 |
| 70/73 | 0.2872 | 11.05 | 0.000 | 0.2841 | 0.0044 | -0.0125 | 0.0016 | -0.0129 | 0.0067 |
| 73/71 | 0.5947 | 22.87 | 2.480 | 2.2860 | 0.0014 | -0.0029 | -0.0013 | 0.0120 | -0.0037 |
| 76/71 | 0.5614 | 21.59 | 0.000 | -1.0295 | 0.0003 | 0.0236 | 0.0011 | 0.6766 | 0.0003 |
| 75/72 | 0.5814 | 22.36 | 0.000 | 2.0904 | 0.0007 | -0.0136 | 0.0012 | -0.0139 | -0.0036 |
| 72/76 | 0.5380 | 20.69 | 2.480 | 0.7187 | -0.0066 | -0.0044 | -0.0070 | 0.0149 | 0.0185 |
| 75/73 | 0.5429 | 20.88 | 0.000 | 2.2493 | -0.0006 | -0.0104 | -0.0015 | -0.0080 | 0.0039 |
| 73/76 | 0.4586 | 17.64 | 2.480 | 0.3218 | 0.0064 | -0.0036 | 0.0070 | 0.0142 | -0.0183 |
| 74/75 | 0.5221 | 18.61 | 0.000 | -6.6149 | 0.0806 | 0.0239 | 0.0000 | -0.2601 | 0.1328 |
| 75/76 | 1.7916 | 63.85 | 2.750 | -8.7541 | -0.0442 | -1.2480 | 0.0000 | 3.0934 | 0.0385 |

Llegados a este punto, nos detenemos para observar que tenemos dos barras (30 - 39) y (39 - 47), con un aprovechamiento en torno al 97.53%, trabajando con tensiones de 2,73 Tn/cm².

Para solventarlo, soldaremos chapas de 8mm de espesor en el entorno del Nudo 39 a modo de cajón, con el fin de aumentar su inercia.



REALIZADO POR: CALDIBE, S.A.

ESTRUCTURA AUXILIAR DE AYUDA PARA LA REPARACION DE LOS DUCTOS G-1 Y G-2 DE CHIMENEA EN CENTRAL ELECTRICA DE CICLO COMBINADO



Introduciendo los nuevos valores de inercia en el programa de cálculo, adjuntamos el nuevo cuadro de resultados que proporciona el programa CYPE INGENIEROS.

| Barras | | | TENSION MÁXIMA | | | | | | |
|--------|-----------------------|-----------|----------------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|
| TENS. | (Tn/cm ²) | APROV.(%) | Pos.(m) | N(Tn) | Ty(Tn) | Tz(Tn) | Mt(Tn·m) | My(Tn·m) | Mz(Tn·m) |
| 30/39 | 2.4061 | 85.75 | 2.341 | -0.6163 | -0.0066 | 6.9128 | -0.0010 | -12.8859 | 0.0056 |
| 39/47 | 2.4105 | 85.90 | 0.000 | -0.6245 | 0.0060 | -6.9179 | 0.0010 | -12.9082 | 0.0056 |

Con los nuevos valores obtenidos y teniendo en cuenta que trabajamos con un coeficiente de seguridad de 1.5, la estructura se comporta perfectamente.

REALIZADO POR: CALDIBE, S.A.

4.3.- CÁLCULO DE LAS UNIONES ATORNILLADAS.

En todas las uniones atornilladas utilizaremos Tornillos M-20 calidad 8.8.

Según las tablas 58.7 y 58.6a. de la Instrucción de Acero Estructural (EAE), un Tornillo M-20 en calidad 8.8 puede soportar 141 kN a tracción y 120 kN a simple cortante, muy por encima de los valores de carga reales que tenemos en nuestra estructura auxiliar.

Tabla 58.7. Resistencia a tracción en kN

| DIÁMETRO (mm) | A_s (mm ²) | GRADO | | | |
|---------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | | 4.6 | 5.6 | 8.8 | 10.9 |
| 12 | 84,3 | 24,28 | 30,35 | 48,56 | 60,70 |
| 16 | 157 | 45,22 | 56,52 | 90,43 | 113,04 |
| 20 | 245 | 70,56 | 88,20 | 141,12 | 176,4 |
| 22 | 303 | 87,26 | 109,08 | 174,53 | 218,16 |
| 24 | 353 | 101,66 | 127,08 | 203,33 | 254,16 |
| 27 | 456 | 131,33 | 164,16 | 262,66 | 328,30 |

Tabla 58.6.a. Resistencia a simple cortante en kN de los tornillos más usuales

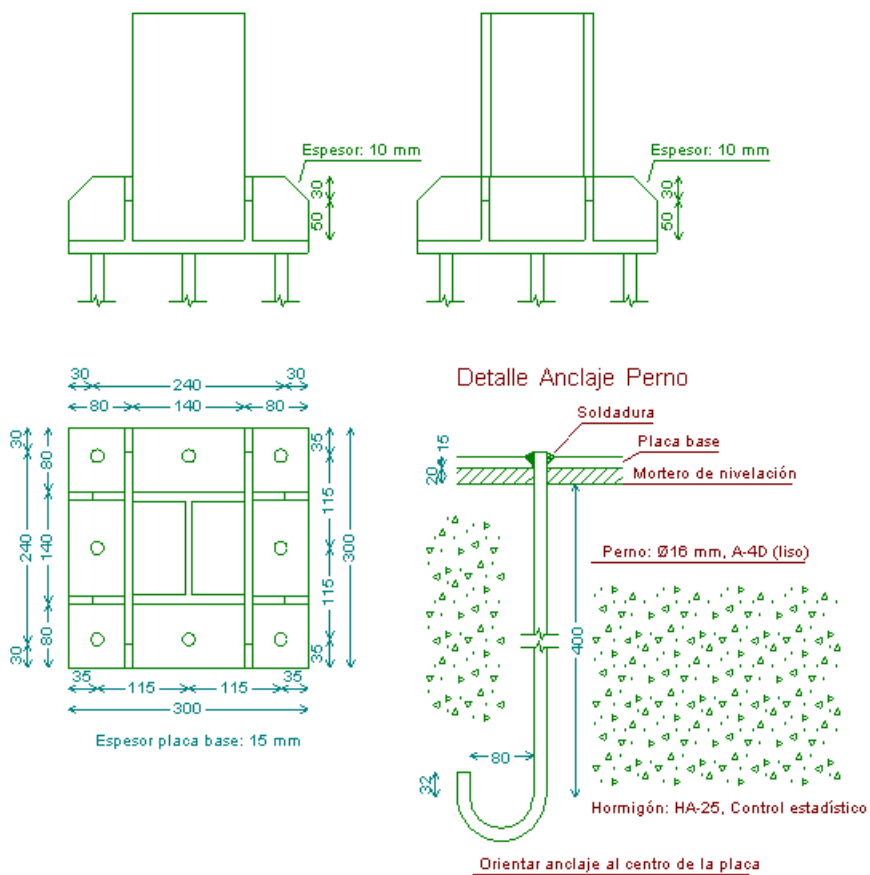
| GRADO | DIÁMETRO DEL TORNILLO (mm) | | | | | | |
|-------|----------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | 12 | 14 | 16 | 20 | 22 | 24 | 27 |
| 4.6 | 21,71 | 29,55 | 38,60 | 60,32 | 72,98 | 86,86 | 109,93 |
| 5.6 | 27,14 | 36,95 | 48,25 | 75,40 | 91,23 | 108,57 | 137,41 |
| 6.8 | 32,57 | 44,33 | 57,90 | 90,48 | 109,48 | 130,28 | 164,89 |
| 8.8 | 43,43 | 59,11 | 77,21 | 120,64 | 145,97 | 173,72 | 219,86 |
| 10.9 | 54,28 | 73,89 | 96,50 | 150,80 | 182,46 | 217,14 | 274,82 |

Por tanto, los tornillos M-20 cumplen sobradamente.

REALIZADO POR: CALDIBE, S.A.

4.4.- CÁLCULO DE LAS PLACAS DE ANCLAJE.

A continuación, se adjunta el cuadro de resultados, comprobaciones y dibujo que proporciona el programa CYPE INGENIEROS.



REALIZADO POR: CALDIBE, S.A.

ESTRUCTURA AUXILIAR DE AYUDA PARA LA REPARACION DE LOS DUCTOS G-1 Y G-2 DE CHIMENEA EN CENTRAL ELECTRICA DE CICLO COMBINADO



| Comprobación | | |
|--|---|--------|
| Referencia: Nudo 42 | Valores | Estado |
| Comprobación | | |
| Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i> | Mínimo: 32 mm Calculado: 115 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i> | Mínimo: 32 mm Calculado: 35 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: | Máximo: 50 | |
| -Paralelos a X: | Calculado: 19.5959 | Cumple |
| -Paralelos a Y: | Calculado: 19.5959 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: | Mínimo: 16 cm Calculado: 40 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: | | |
| -Tracción: | Máximo: 3.21292 Tn Calculado: 0.520466 Tn | Cumple |
| -Cortante: | Máximo: 2.24904 Tn Calculado: 0.046783 Tn | Cumple |
| -Tracción + Cortante: | Máximo: 3.21292 Tn Calculado: 0.587299 Tn | Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 3.0144 Tn Calculado: 0.460633 Tn | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 2400 Kp/cm2 Calculado: 297.59 Kp/cm2 | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 12.48 Tn Calculado: 0.0414809 Tn | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: | Máximo: 2600 Kp/cm2 | |
| -Derecha: | Calculado: 108.39 Kp/cm2 | Cumple |
| -Izquierda: | Calculado: 155.638 Kp/cm2 | Cumple |
| -Arriba: | Calculado: 124.238 Kp/cm2 | Cumple |
| -Abajo: | Calculado: 380.938 Kp/cm2 | Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 | |
| -Derecha: | Calculado: 100000 | Cumple |
| -Izquierda: | Calculado: 100000 | Cumple |
| -Arriba: | Calculado: 76719.7 | Cumple |
| -Abajo: | Calculado: 26681.5 | Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2600 Kp/cm2 Calculado: 252.2 Kp/cm2 | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Información adicional: | | |

REALIZADO POR: CALDIBE, S.A.

5.- CARGAS APLICADAS

En el cálculo de la estructura auxiliar, se han tenido en cuenta los coeficientes de ponderación marcados en los Eurocódigos 1 y 3.

Los valores de cálculo de las diferentes acciones serán obtenidos aplicando a los valores de las solicitaciones, los correspondientes coeficientes parciales de γ_s seguridad definidas en el siguiente cuadro:

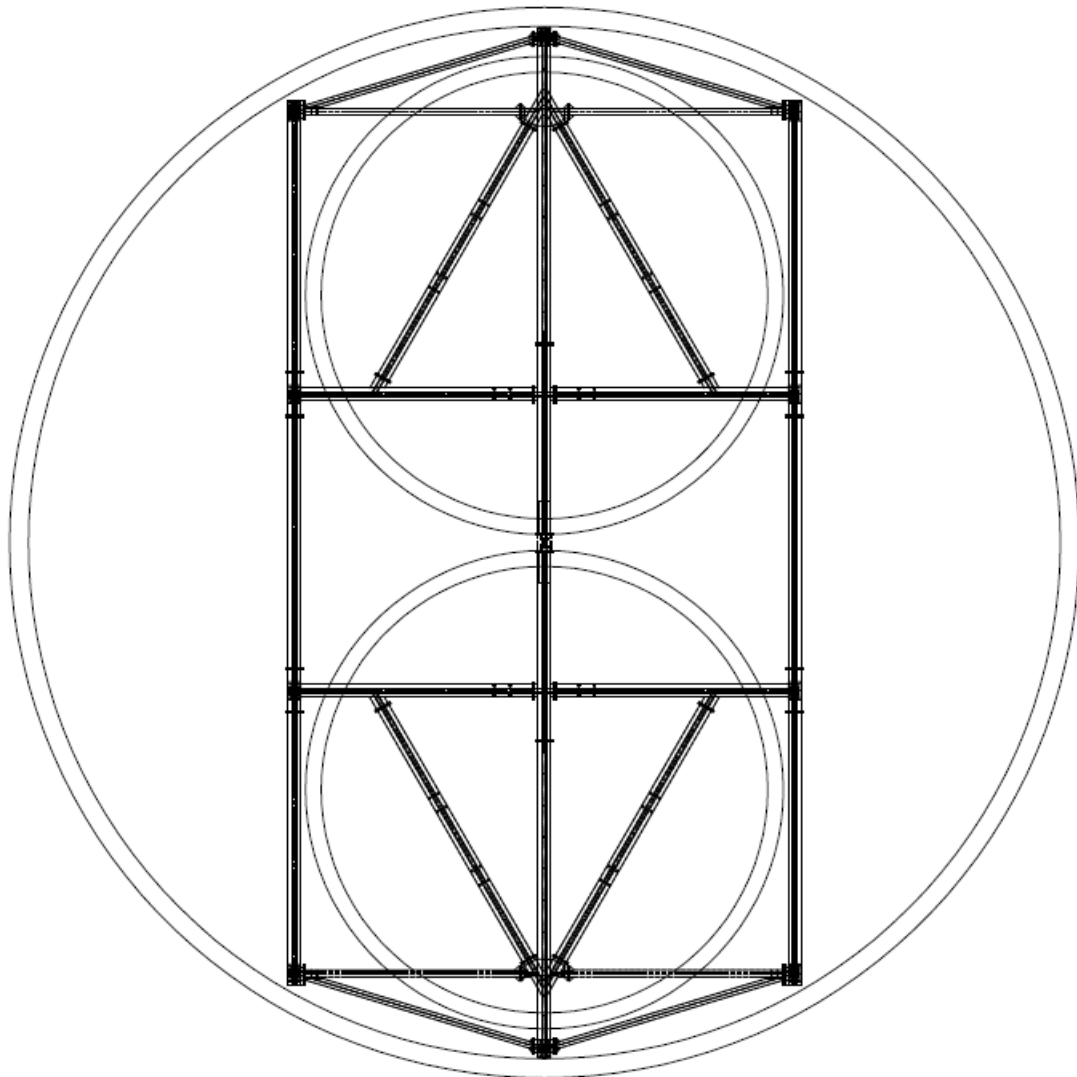
| Hipótesis de carga | | Clase de acción | | Coeficiente de ponderación γ_s si el efecto de la acción es: | |
|----------------------|--------|-----------------|------|---|-----------|
| | | | | Desfavorable | Favorable |
| CASO I Sobrecarga | Ia (1) | Peso Propio | 1.35 | 1.00 | |
| | | Sobrecargas | 1.50 | 1.00 | |
| | | Viento | 1.00 | 1.00 | |

En los listados de tensiones proporcionados por el programa de cálculo de estructuras METAL 3D de CYPE INGENIEROS, aparecen ponderados por los coeficientes de dicha norma.

6.- ANEXO I

Plano FAB-01
Plano FAB-02
Plano FAB-03

FAB-01

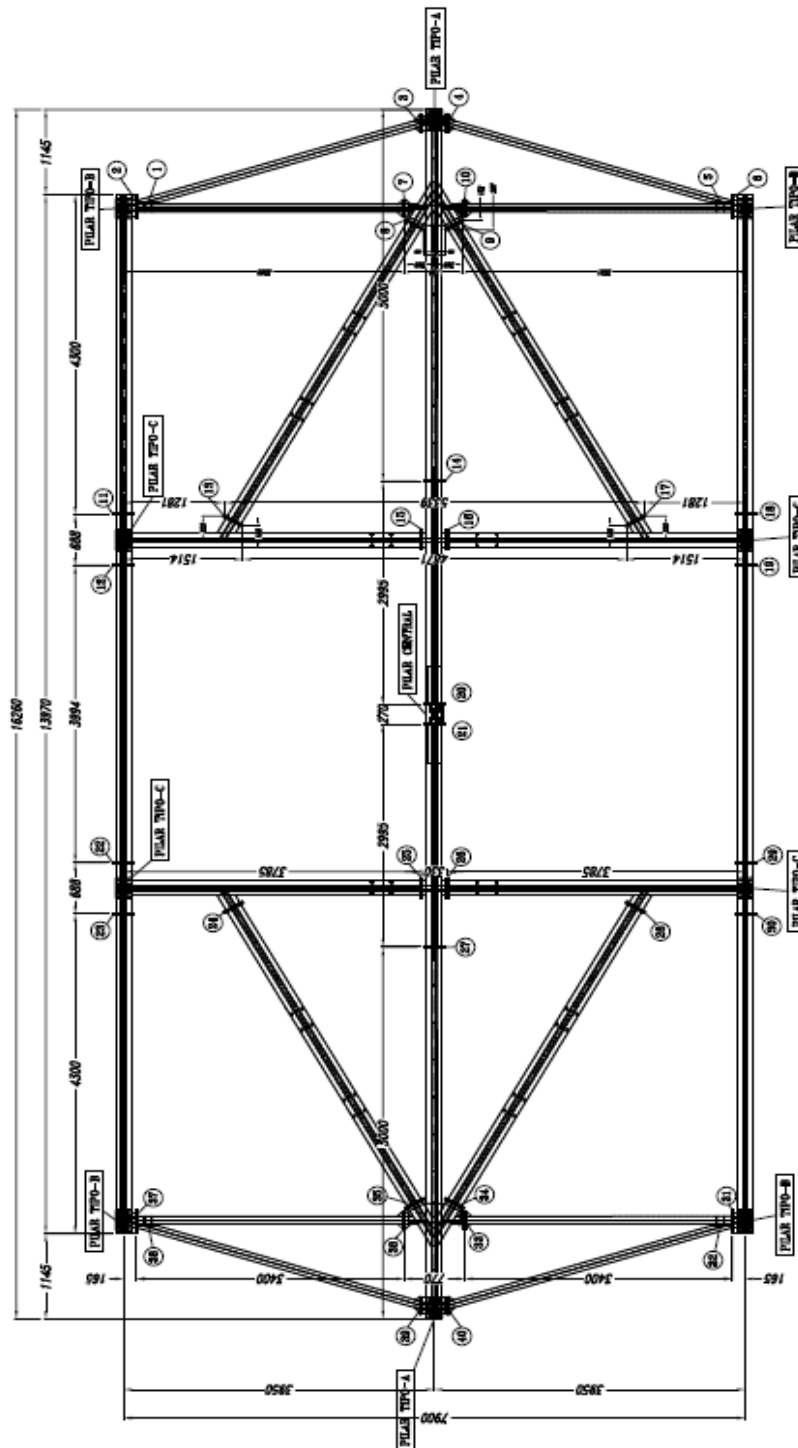


REALIZADO POR: CALDIBE, S.A.

ESTRUCTURA AUXILIAR DE AYUDA PARA LA REPARACION DE LOS DUCTOS G-1 Y G-2 DE CHIMENEA EN CENTRAL ELECTRICA DE CICLO COMBINADO



FAB-02



REALIZADO POR: CALDIBE, S.A.



7.- CONCLUSIONES

A la vista de los listados, podemos observar que en ningún caso las tensiones sobrepasan las admisibles.

En Moraleja de Enmedio a 01 de Septiembre de 2015

**INFORME TECNICO REALIZADO POR:
MIGUEL ANGEL MEGIAS MONTES
COLEGIADO N°16265 DEL COITI DE MADRID.**

REALIZADO POR: CALDIBE, S.A.

3.2 ANEJO 2 – PLATAFORMAS DE TRABAJO MOTORIZADAS

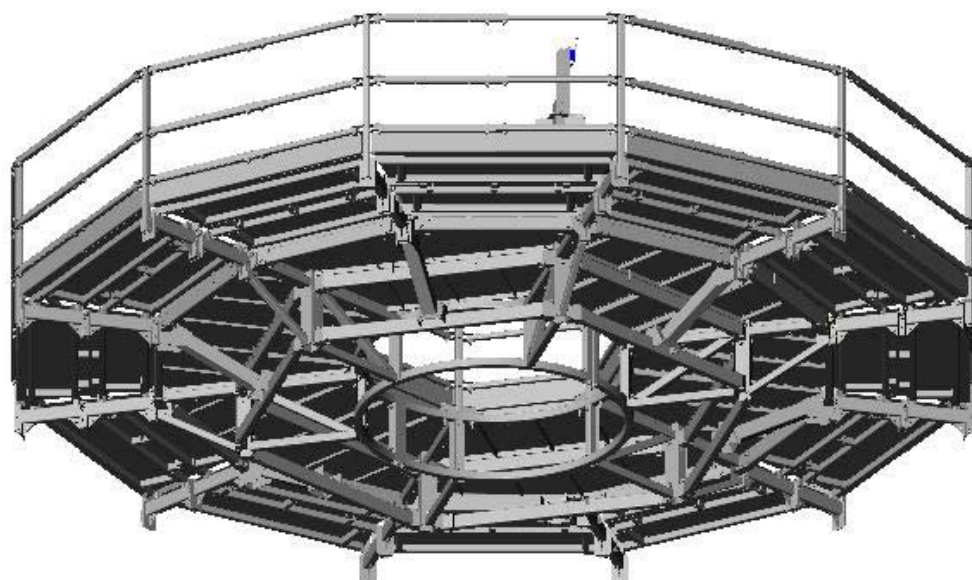
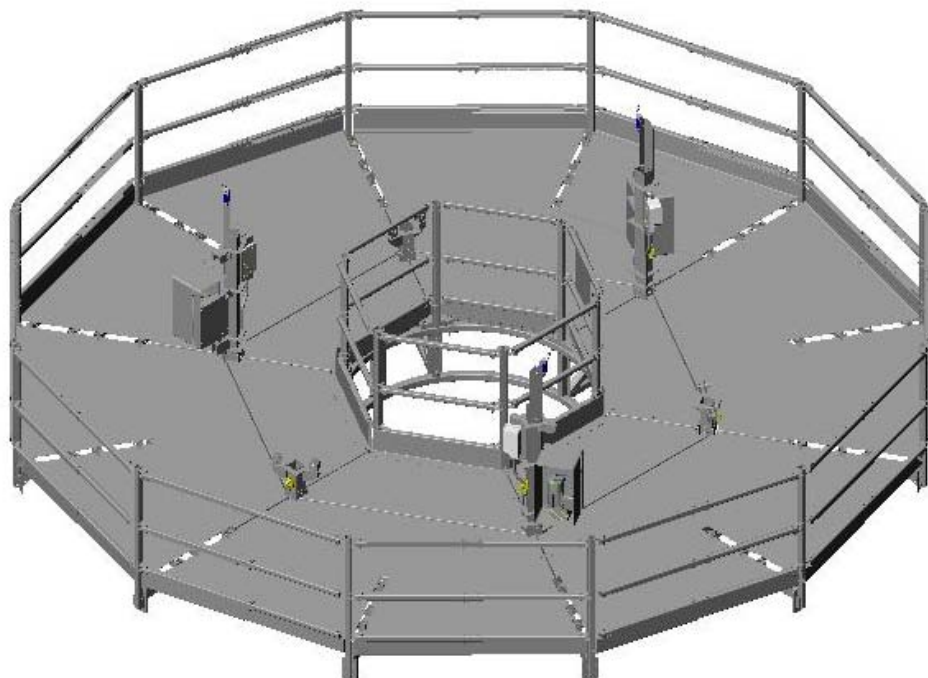
ANEJO 2

MANUAL DE MONTAJE Y EMPLEO DE PLATAFORMAS CIRCULARES MOTORIZADAS DE DIÁMETRO 6,90 M. DE LA MARCA TRACTEL ESPECIALES PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO EN CHIMENEAS (REF. 308530).

Plataforma circular Ø4.9m–Ø6.9m. especial

Para trabajos de mantenimiento

Ref. 308530



MANUAL ORIGINAL DE MONTAJE, EMPLEO Y
MANTENIMIENTO

INDICE

-Símbolos utilizados en el manual.

1. Información referente a este manual.
2. Advertencias.
3. Descripción del equipo
 - 3.1. Campo de aplicación y condiciones previstas de utilización.
 - 3.2. Componentes principales.
 - 3.2.1. Componentes equipo eléctrico.
 - 3.3. Suspensiones.
 - 3.4. Proceso de montaje.
 - 3.4.1. Consideraciones generales.
 - 3.4.2. Montaje de la plataforma.
 - 3.4.3. Montaje de conjuntos poleas de suspensión.
 - 3.5 .Montaje del equipo eléctrico de control y mando.
 - 3.5.5. Alimentación.
 - 3.5.6. Dispositivo detector de inclinación.
 - 3.6. Montaje e introducción de los cables de suspensión y seguridad.
 - 3.6.1. Cable de elevación (Tirak)
 - 3.6.2. Cable de seguridad (Blocstop)
 - 3.7. Utilización y maniobras.
4. Seguridades.
5. Utilización de la plataforma
6. Riesgos residuales no cubiertos en la concepción de la P.S.T.
 - 6.1 Averías.
7. Desmontaje y almacenamiento.
8. Mantenimiento.
9. Piezas de recambio.
10. Anexos
 - 10.1. Manual aparato Tirak-P
 - 10.2. Manual punto anclaje fijo Travsafe.








10.3 Manual de instrucciones armario eléctrico.

10.4 Informes de inspección

10.5 Planos de conjunto

10.6 Esquemas eléctricos

SIMBOLOS UTILIZADOS EN EL MANUAL.

| Indicaciones de seguridad | | | |
|---|--|--|---|
| Símbolo | Señal | Significado | Posibles consecuencias |
|  | PELIGRO | Peligro inminente o posible: | Muerte o heridas graves! |
|  | PELIGRO | Posibilidad de una descarga eléctrica peligrosa: | Muerte o heridas graves! |
|  | ATENCIÓN | Posibilidad de una situación peligrosa: | Heridas o averías. |
| Otras indicaciones | | | |
|  | Nota | Posible situación peligrosa: | Averías o daños en el entorno |
|  | Importante | Consejos útiles para un trabajo óptimo | Ninguna |
| Ordenes | | | |
|  | Indicación para anotaciones en documentación por escrito | |  |

1. Información relativa a este manual

Fecha de fabricación

1ª edición febrero 2007

Fabricación y servicio

Tractel Ibérica, S.A.
Ctra. Del Medio, 265
08907 L'Hospitalet de Ll. (Barcelona)

Teléfono : +34/93.335.11.00.
Fax : +34/93.336.39.16.

Internet : www.Tractel.com
E-mail : infotib@tractel.com

2. ADVERTENCIAS

- Las PST (plataformas suspendidas temporalmente) son plataformas destinadas a una **utilización profesional**. Sólo deben ser confiadas a personas cualificadas y que tengan un conocimiento del producto, necesario para su instalación y utilización. Los operarios deben ser aptos para trabajos en altura. Los operarios deben conocer y haber asimilado las leyes relativas a la prevención de accidentes.
- No utilizar nunca la PST para transporte de pasajeros (no-operarios de un nivel a otro)
- El equipo debe ser desmontado y retirado del edificio cuando terminen los trabajos para el que ha sido instalado.
- Para la utilización segura de las PST son necesarias dos personas como mínimo.
- Sólo pueden utilizar las PST personas autorizadas, correctamente formadas y síquicamente aptas. Hay que tener el equipo fuera del alcance de personas no autorizadas para su utilización.
- Antes de instalar y utilizar una PST, es indispensable, para seguridad y eficacia en su manejo, **leer y asimilar el contenido total de este manual** y proceder de acuerdo con sus indicaciones. Así mismo, antes de la puesta en servicio, leer las diferentes etiquetas que están fijadas en el equipo.
- Este manual debe conservarse en buen estado y estar a disposición de cualquier operario que utilice la PST.
- En caso de pérdida o deterioro de las etiquetas, éstas deben ser remplazadas antes de volver a poner en servicio el equipo. Se pueden proporcionar bajo demanda otros manuales y etiquetas.
- La empresa responsable debe **aplicar la reglamentación de seguridad** relativa al montaje, utilización, mantenimiento y controles técnicos correspondientes al equipo. Con este fin debe dar las instrucciones a los operarios y comprobar sus aptitudes.
- Antes de su puesta en servicio y periódicamente, el encargado, responsable o persona competente de la instalación, deberá verificar y asegurarse del buen estado del conjunto de la PST, de acuerdo con lo fijado en este manual.
- Debe comprobarse que no existan obstáculos temporales en el camino de la plataforma.
- Verificar si existe posibilidad de atrapamiento y/o aplastamiento en algún punto y extremar las precauciones en él.
- No utilizar nunca una PST o un accesorio (cables, suspensiones, etc.) en mal estado aparente. Un **control periódico del buen estado del material** por una persona competente, es una condición esencial de seguridad. El mantenimiento no descrito en el presente manual, es indispensable que lo realice el fabricante o un reparador autorizado.
- No utilizar nunca el equipo para otro uso que no sea el indicado en este manual. El fabricante no puede garantizar el producto para otras configuraciones no descritas en el presente manual. Para otras aplicaciones, consultar al fabricante o a un técnico profesional especializado, antes de proceder al montaje del equipo.
- **No utilizar nunca la PST más allá de los límites de utilización** definidos en el presente manual, y especialmente no sobrepasar la carga nominal de empleo indicada en la placa carga.
- No utilizar nunca la PST en condiciones severas, como condiciones atmosféricas extremas, ambiente corrosivo, campos magnéticos elevados, atmósferas potencialmente explosivas, trabajos en líneas bajo tensión, etc.
- No utilizar nunca la PST para manipulación de cargas cuya naturaleza podría engendrar situaciones peligrosas (ejemplo: metal fundido, ácidos/bases, materiales radioactivos, etc.)
- Se requiere un especial cuidado con los peligros que aparecen mientras se manipulan cargas.
- Se requiere un especial cuidado con los peligros que aparecen mientras se utiliza la PST sobre una vía pública, por encima de alguna o dondequiera que no sea posible descender la plataforma hasta una posición segura.
- Todas las prescripciones de seguridad están establecidas teniendo en cuenta que las personas acceden a la plataforma inmóvil en el suelo o en un plano de apoyo seguro.
- Aparte de las instrucciones indicadas en el presente manual, el fabricante declina toda responsabilidad por las consecuencias de un desmontaje de los aparatos o de cualquier modificación o manipulación aportada fuera de su control, especialmente en caso de la sustitución de piezas originales por otras de distinta procedencia.
- La PST está calculada para un periodo de vida de 10 años. Esta duración está basada en una utilización de la plataforma de acuerdo con las instrucciones del presente manual de 200 horas

por año y con la condición que se efectúen las correspondientes revisiones anuales.

- **En algunos países de la Unión Europea, es obligatorio un examen de la puesta en servicio por un organismo autorizado al comienzo de cada nueva obra.**

IMPORTANTE:

Si Vd. debe confiar el material descrito en el presente manual a personal subcontratado o asimilado, verifique y aplique sus obligaciones derivadas de la reglamentación nacional aplicable sobre seguridad en el trabajo, especialmente en materia de verificaciones y pruebas antes de la puesta en servicio.

PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES:

Según el artículo 7 del RD 1627/97, cada contratista deberá elaborar un plan de **Seguridad y Salud** en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

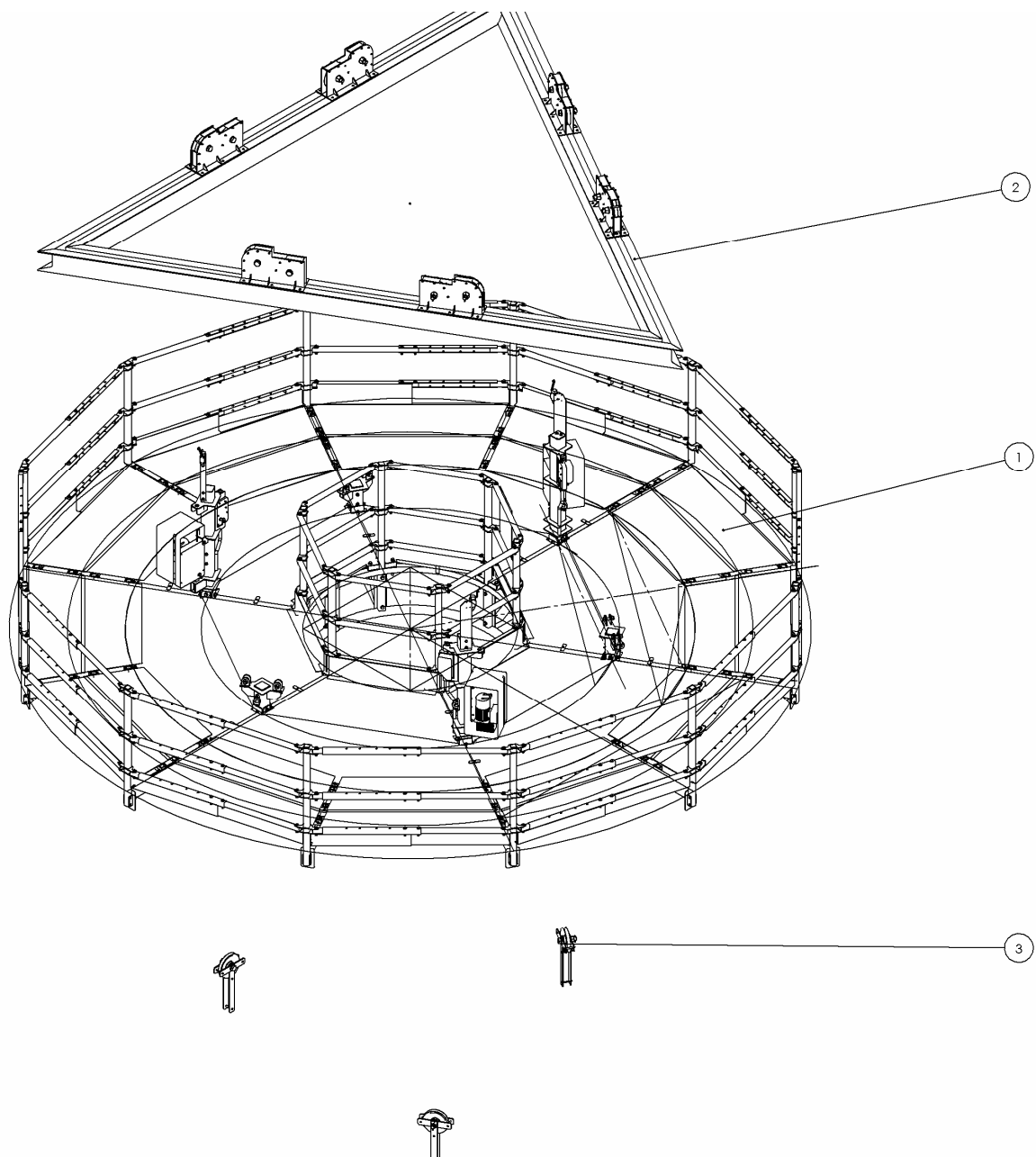
Ver puntos 1 y 2 del citado RD

3. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

3.1 Campo de aplicación y condiciones previstas de utilización.

El equipo descrito en el presente manual está destinado a ser utilizado temporalmente para los trabajos de inspección y mantenimiento en el interior de chimeneas circulares de diámetros 5.1 a 7m.

3.2 Componentes principales



- 1- Plataforma: 3 Tirak® X1030P, 3 Blocstop® BSO1030, 1 armario eléctrico, 3 cable seguridad, 3 cable elevación.
- 2- Pescantes (Puntos de cuelgue)
- 3- Polea contrapeso cable seguridad.

Figura 3.2.1

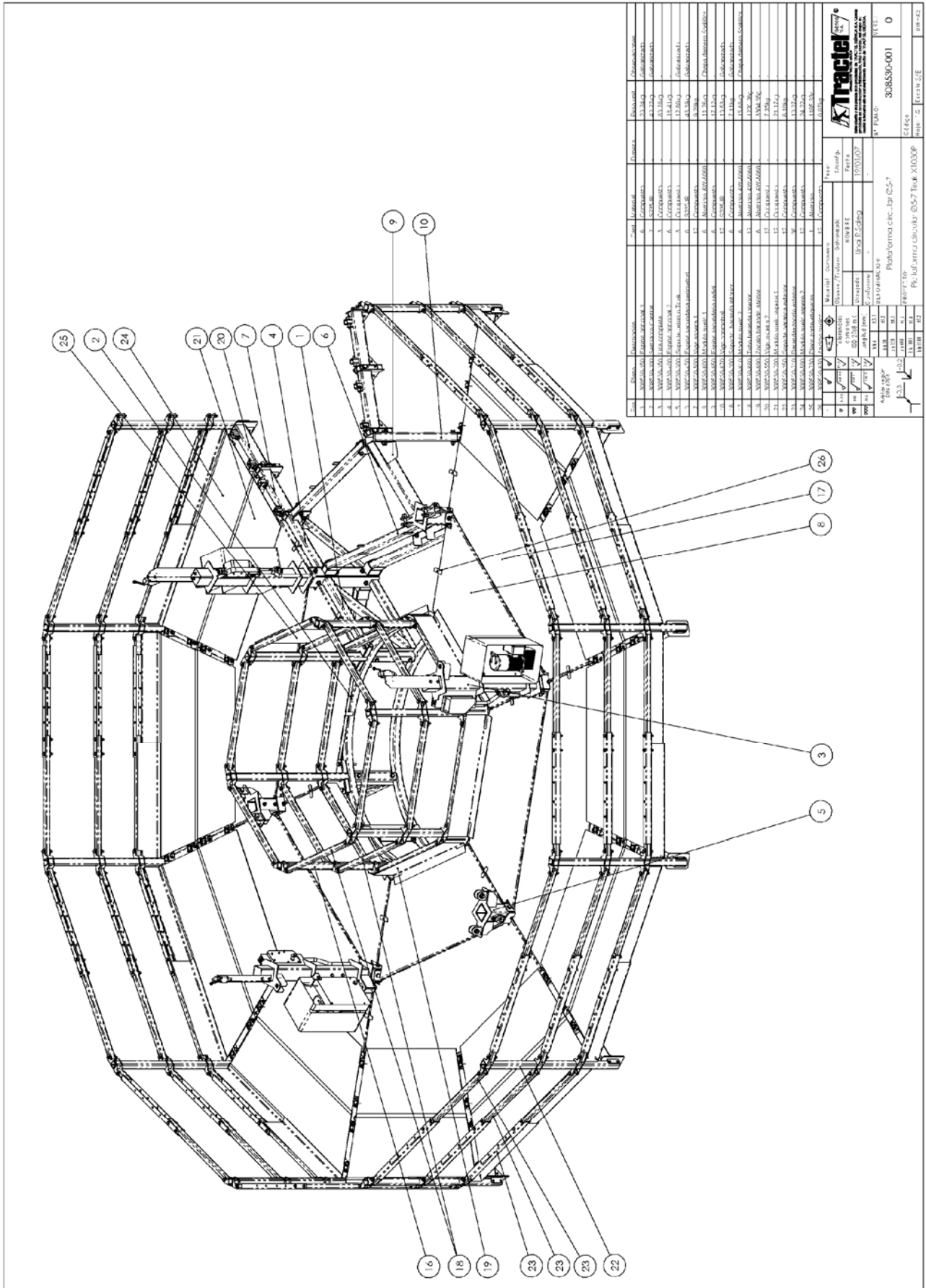


Figura 3.2.2

3.2.1 Componentes equipo eléctrico



Figura 3.2.3

1. LÁMPARA TENSIÓN EN CUADRO (P1)
2. SELECTOR DE ESTABILIZACIÓN MANUAL-AUTOMÁTICA (SA 1)
3. PULSADOR DE SUBIDA (S1) Y PULSADOR BAJADA (S2)
4. PULSADOR SELECTOR TIRAK 1 (S3)
5. PULSADOR SELECTOR TIRAK 2 (S4)
6. PULSADOR SELECTOR TIRAK 3 (S5)
7. RESET TIMBRE (S6)
8. LÁMPARA FALLO DE FASE, EN CASO DE QUE SE ACTIVE CAMBIAR UNA DE LAS FASES (P2)
9. AVERÍA (P4)
10. AVISO SOBRECARGA (P5)
11. AVISO ESTABILIZADOR (P6)
12. SETA EMERGENCIA (SE)



Figura 3.2.4

- 13. SEÑALIZACIÓN ACUSTICA (P3)
- 14. TOMA TENSION 230V



Figura 3.2.5

- 15. CONECTOR INCLINÓMETRO
- 16. INCLINÓMETRO

3.3 Suspensiones

3.3.1 Puntos de cuelgue

Es obligatorio para cada cable un punto de cuelgue independiente ; para ello se han previsto en los pescantes 6 “zonas de anclaje independientes”. Para montar los cables ver punto 3.6 “Montaje e introducción de los cables”.

3.3.2 Consejos para la puesta en servicio

Antes de proceder a elevar la plataforma asegurarse que los cables están correctamente anclados a los tornillos correspondientes.

La correcta sustentación del equipo requiere que la estructura de suspensión pueda resistir las acciones que le transmite el equipo.

A continuación se especifican las acciones transmitidas por el equipo a la estructura de sustentación

A.3. Cálculos de la estructura de suspensión asociada.

Se contemplan las siguientes hipótesis de acuerdo con la norma UNE-EN-1808:

Hipótesis 1. Condiciones de servicio normales, en cuyo caso la estructura de suspensión debe ser capaz de resistir una carga de $1,25 \cdot WLL$, siendo WLL la carga nominal máxima de los motores en nuestro caso $WLL = 60,00$ kN. Y en ese caso las tensiones no deben superar $\sigma_{E,s}/1,50$ [≈ 160 MPa, para el acero S 235 JR].

Hipótesis 2. Condiciones de servicio ocasionales (activación del detector de sobrecarga), en cuyo caso la estructura de suspensión debe ser capaz de resistir una carga de $1,50 \cdot WLL$, pero en ese caso las tensiones no deben superar $\sigma_{E,s}/1,33$ [≈ 175 MPa, si se usa un acero S 235 JR].

Hipótesis 3. Condiciones extremas (activación del dispositivo anticaídas), en cuyo caso la estructura de suspensión debe ser capaz de resistir una carga de $2,50 \cdot WLL$, pero en ese caso las tensiones no deben superar $\sigma_{E,s}$ [$= 235$ MPa, si se usa un acero S 235 JR].

Las acciones más restrictivas sobre la viga de cuelgue vienen dadas por la tercera hipótesis. Puesto que cada ramal de cable puede llegar a ejercer una carga nominal de 10 kN los ejes de las poleas de cuelgue reciben la tensión combinada de dos ramales de cable perpendiculares entre sí tal como muestra el siguiente esquema:

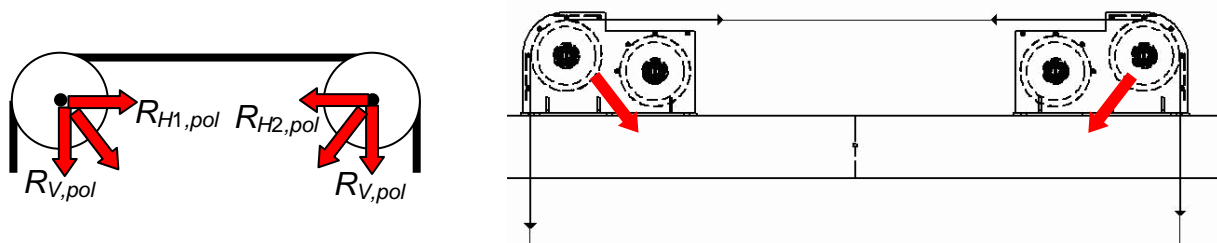


FIG. A.7 Esquema las resultantes de fuerzas sobre eje de poleas

Para el perfil usado para el cuelgue deben garantizarse los coeficientes de seguridad convencionales y en rotura fijados por la norma UNE-EN-1808 resumidos en la TABLA A.1 Teniendo que en la hipótesis más desfavorable las cargas son:

Dos cargas verticales de valor: $R_{V,pol} = 25$ kN
Dos cargas horizontales de valor: $R_{H1,pol} = 25$ kN y $R_{H2,pol} = -25$ kN

Las acciones resultantes (en rojo) forman 45° respecto a la vertical y vienen dadas en cada una de las hipótesis de cálculo por:

$$R_{pol} = \sqrt{R_{Hi,pol}^2 + R_{V,pol}^2} = \gamma_i \frac{WLL}{6} \sqrt{2} = 14,10 \gamma_i \text{ kN} = \begin{cases} 17,65 \text{ kN} & \text{hipótesis 1} \\ 21,15 \text{ kN} & \text{hipótesis 2} \\ 35,35 \text{ kN} & \text{hipótesis 3} \end{cases} \quad [31]$$

3.4 Proceso de montaje

3.4.1 Consideraciones generales:

El acceso al interior de la instalación se realiza a través de una boca de hombre de 800 mm. X 1900 mm. Las dimensiones de la plataforma montada se adaptan al diámetro interior de la instalación y son las siguientes :

-**Configuración A** Ø de plataforma 4.9 para la zona de la chimenea Ø 5.1m hasta Ø6m.

-**Configuración B** Ø de plataforma 5.9 para la zona de la chimenea Ø6m hasta Ø7m.

-**Configuración C** Ø de plataforma 6.9 para la zona de la chimenea Ø7m hasta Ø8m.

La plataforma es desmontable y se introduce por partes a través de la boca de hombre. Se monta en el interior de la instalación.

3.4.2 Montaje de la plataforma:

Para el correcto montaje de la plataforma seguir las instrucciones de montaje expresadas en los pasos que se muestran a continuación, teniendo especial atención en emplear en cada caso la tornillería recomendada por el fabricante (medidas y calidades), tuercas de seguridad así como el resto de elementos recomendados.

Se recomienda montar toda la plataforma con la tornillería sin apriete. Dar el apriete al final empezando de dentro hacia fuera y de manera diametral.

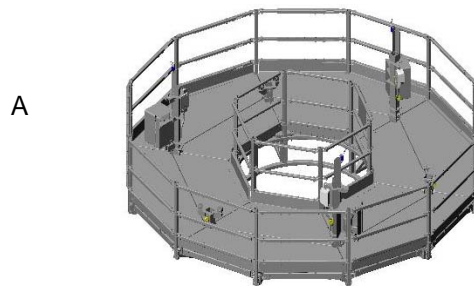


Figura 3.4.1

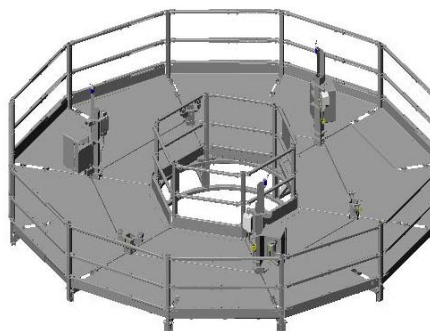


Figura 3.4.2

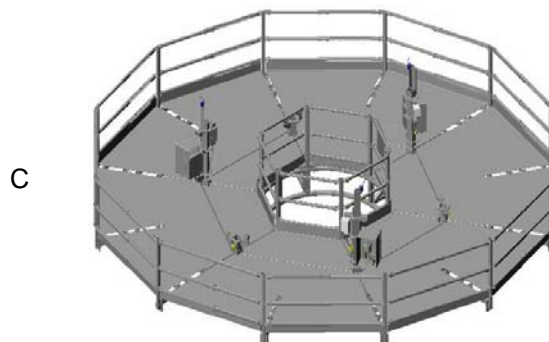


Figura.3.4.3

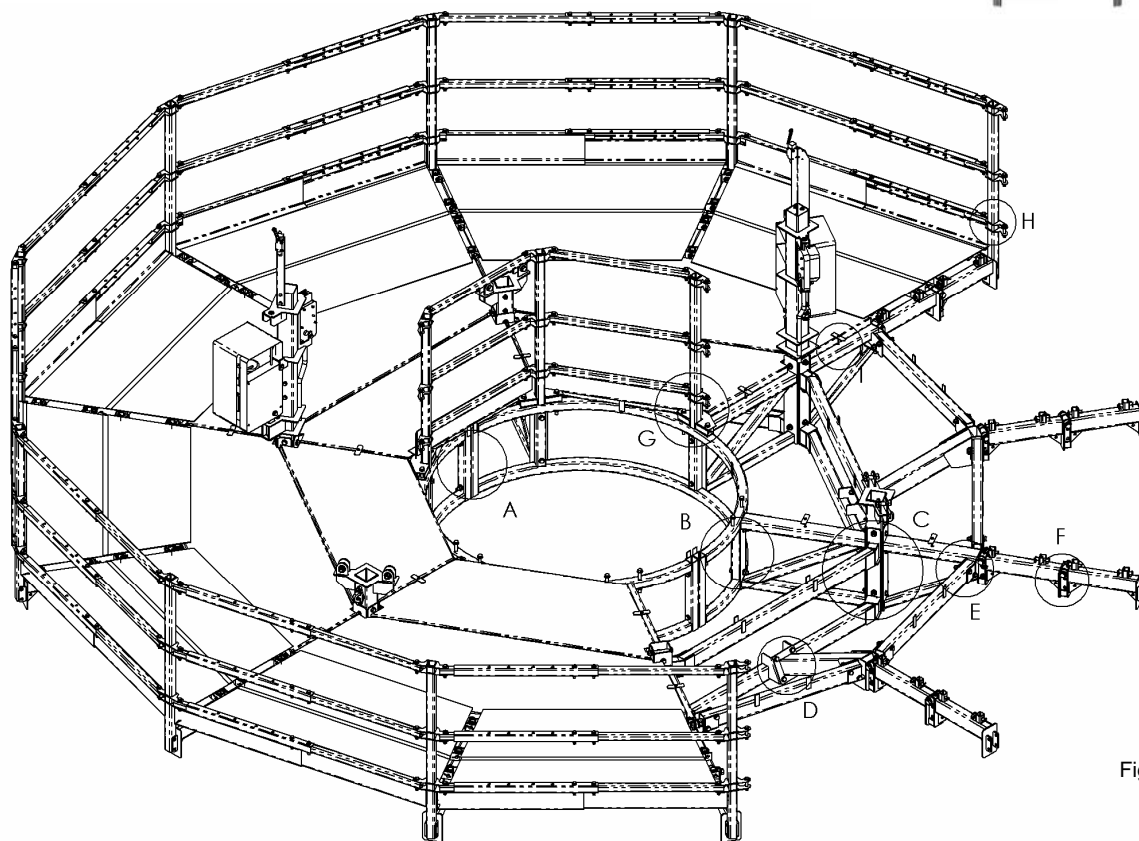


Figura 3.4.4

A continuación mostramos el listado de tornillería que utilizaremos para el montaje de la plataforma:
Se debe montar siempre arandela en los dos extremos de cada unión.

| Pos. | Plano | Descripción | Cant. | Material | Dimens. | Peso unit. | Observaciones |
|------|-------------|------------------------------------|-------|-----------|---------|------------|---------------|
| 13 | 308530-363 | Casquillo guía | 6 | S235JP | | | |
| 14 | ref :046996 | Circlip ext. DIN471 Ø25x1,2 | 6 | Comercial | | | |
| 19 | ref :092286 | Ein. carrera XCK-110541 | 3 | Comercial | | 1312,07g | |
| 21 | ref :007676 | Tornillo DIN931 M16x100 8,8 zn | 63 | Comercial | | | |
| 22 | ref :003036 | Arandela DIN125 M16 zn | 278 | Comercial | | | |
| 23 | ref :008026 | Tuerca DIN985 M16 zn | 139 | Comercial | | | |
| 24 | ref :019606 | Tornillo DIN931 M10x80 8,8 zn | 3 | Comercial | | | |
| 25 | ref :005736 | Arandela DIN125 M10 zn | 30 | Comercial | | | |
| 26 | ref :008006 | Tuerca DIN985 M10 zn | 15 | Comercial | | | |
| 27 | ref :029326 | Tornillo DIN931 M12x80 8,8 zn | 183 | Comercial | | | |
| 28 | ref :004966 | Arandela DIN125 13x24x2,5 zn | 366 | Comercial | | | |
| 29 | ref :008016 | Tuerca DIN985 M12 zn | 195 | Comercial | | | |
| 30 | ref :003056 | Tornillo Allen DIN912 M5x45 8,8 zn | 6 | Comercial | | | |
| 31 | ref :016216 | Arandela DIN125 M5 zn | 12 | Comercial | | | |
| 32 | ref :028716 | Tuerca DIN985 M5 zn | 6 | Comercial | | | |
| 33 | ref :003566 | Tornillo DIN933 M10x25 8,8 zn | 12 | Comercial | | | |
| 36 | ref :064488 | Punto anclaje fijo Traysafe | 6 | Comercial | | 260,00g | |
| 37 | ref :? | Tornillo DIN931 M12x140 8,8 zn | 12 | Comercial | | | |
| 38 | ref :092896 | Arandela DIN125 M12 zn | 24 | Comercial | | | |
| 46 | ref :093466 | Pasador alas DIN 94 4x36 zn | 72 | Comercial | | | |
| 48 | ref :019796 | Tuerca DIN985 M20 zn | 30 | Comercial | | | |
| 49 | ref :022646 | Arandela DIN 125 M20 zn | 60 | Comercial | | | |
| 50 | ref :026626 | Tornillo DIN931 M20x130 8,8 zn | 24 | Comercial | | | |
| 57 | ref :021176 | Tornillo DIN931 M20x80 8,8 zn | 6 | Comercial | | | |
| 80 | ref :? | Tornillo DIN931 M16x150 8,8 zn | 52 | Comercial | | | |
| 81 | ref :009726 | Tornillo DIN933 M16x40 8,8 zn | 24 | Comercial | | | |
| 102 | ref :000456 | Arandela DIN125 M6 zn | 24 | Comercial | | | |
| 103 | ref :? | Tornillo DIN931 M6x130 8,8 zn | 12 | Comercial | | | |
| 104 | ref :007996 | Tuerca DIN985 M6 zn | 12 | Comercial | | | |

Figura 3.4.5

Paso A: Unión semi-arcos interiores:
Unir los dos semiarcos interiores mediante la tornillería siguiente.

Union semiarcos 308530-100

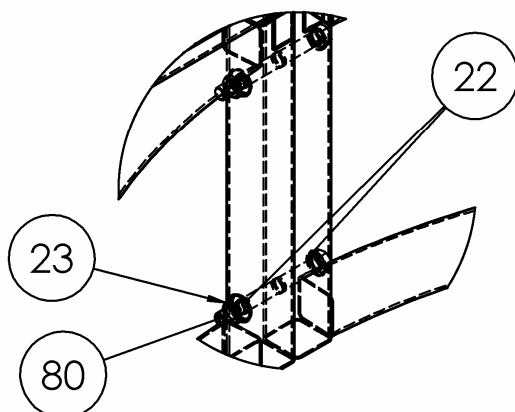


Figura 3.4.6

Paso B: Unión espina principal 1 a semi-arcos interiores:
Unir las 6 espinas mediante la tornillería siguiente.

Union semiarcos 308530-100-
espina principal 1 308530-150

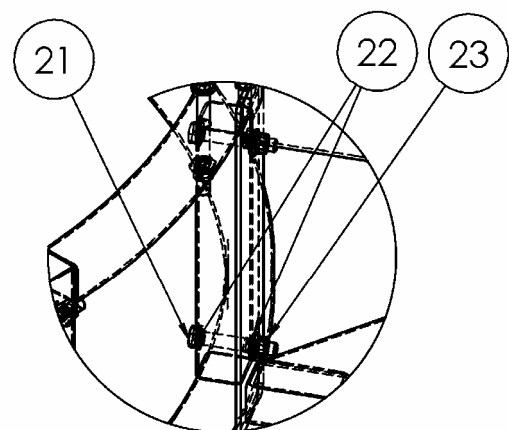


Figura 3.4.7

Paso C: Unión lira completa o soporte punto fijo cables:
 C1-Unir las 6 piezas espina principal 1, las 3 liras completa (o 3 soportes punto fijo) y las 6 espina principal 2.

C2-Unir las 6 vigas secundarias perimetrales a las liras y soporte punto fijo.

Prestar especial atención a la posición angular de estas piezas, ver figura 3.4.4 o plano 308530-001 para mas información.

Unión lira completa 308530-350 ó soporte retorno tirak 308530-300

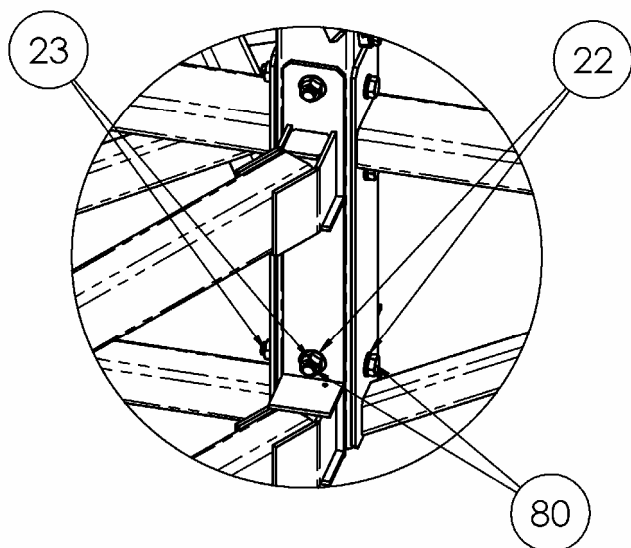


Figura 3.4.8

Paso D: Unión espina secundaria radial:
 Unir viga secundaria radial a viga secundaria perimetral.

Unión espina secundaria radial 308530-650

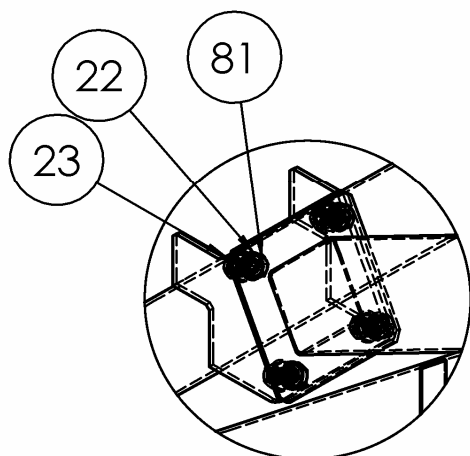


Figura 3.4.9

Paso E: Unión viga perimetral.

Unir viga perimetral a los extremos de las 6 espinas principales 2 y 6 vigas secundarias radiales.

Unión viga perimetral 308530-670

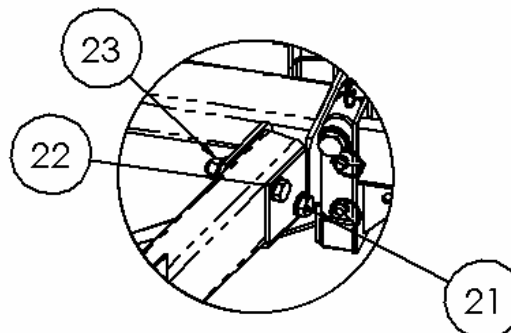


Figura 3.4.10

Paso F: Unión esperas.

Unión esperas

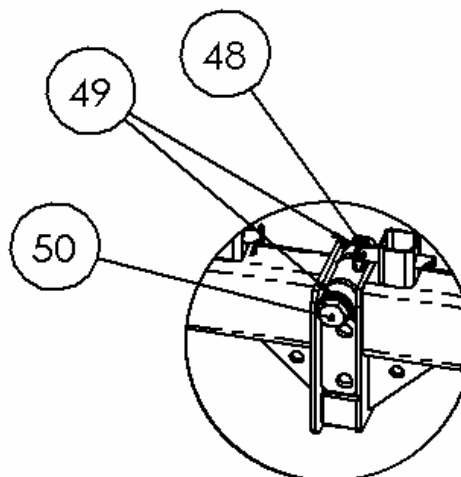


Figura 3.4.11

Paso G: Unión baranda interior.

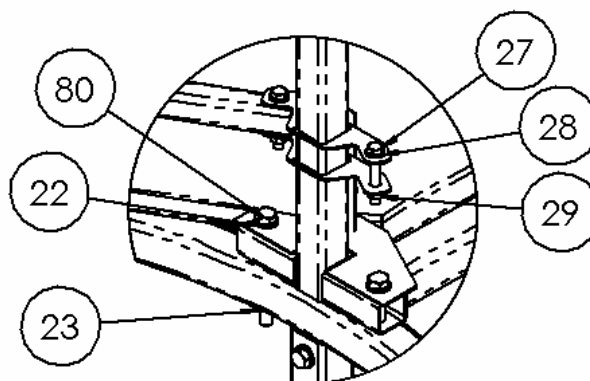


Figura 3.4.12

Paso H: Unión baranda exterior.

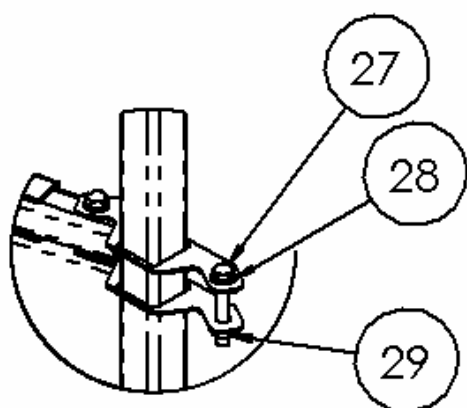


Figura 3.4.13

Paso I: Anclaje suelos.

En el centro de cada una de las 6 espigas principales 1 y 6 espigas principales 2 existe un taladro para poder fijar los módulos de suelo mediante la siguiente unión.

Anclaje suelos

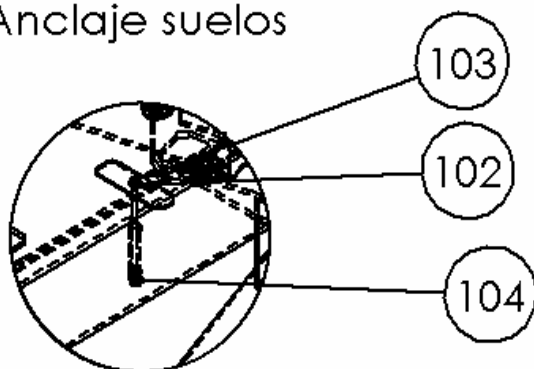


Figura 3.4.14

En este punto y una vez reapretados todos los tornillos ya tenemos la plataforma montada.



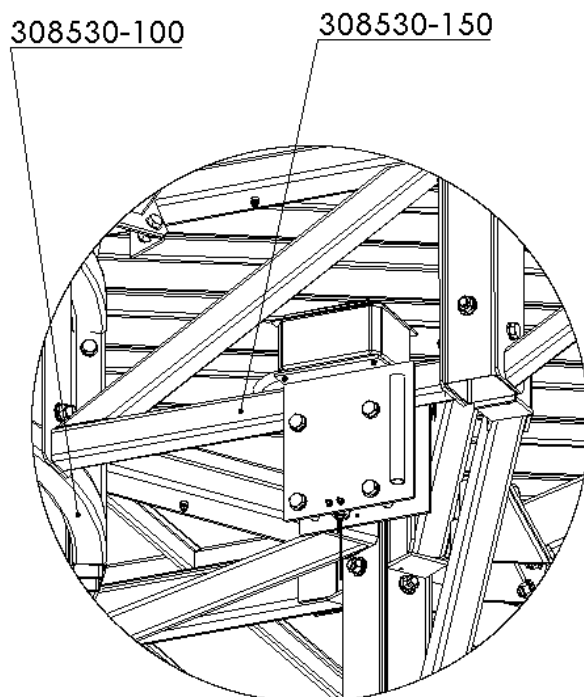
FIN DE CARRERA INFERIOR Y CUADRO INCLINOMETRO

Montar el soporte en forma de U en la parte inferior de la espina 1 (308530-150) bajo una de las liras, esta será la lira 1.

Sobre este soporte en U montar el cuadro del inclinómetro prestando especial atención a la horizontalidad de este, ya que el control de inclinación se realiza desde este cuadro.

Para mas información ver punto 3.5.6 de este manual.

El cable de seguridad debe pasar a través del tubo guía. El otro extremo del cable de seguridad, después de pasar por el sistema de contrapesado, según punto 3.6.2 de este manual, se ancla al tornillo M16 de forma que la polea de contrapesado quede bajo el final de carrera.



3.4.3 Fijación conjuntos poleas de suspensión:

Estos 6 grupos de poleas deben ir fijadas a la estructura de suspensión diseñada, calculada y fabricada por el usuario según las cargas transmitidas por la plataforma y especificadas en el punto 3.3.1 de este manual.

Estos grupos de poleas deberán ir apoyados sobre la estructura de suspensión, nunca colgados.

La tornillería de unión de estos grupos a la estructura de suspensión corre a cargo del usuario. La tornillería a utilizar es Tornillo **DIN931 M16xlongitud necesaria 8.8**, Tuerca **DIN985 M16** y Arandelas **DIN125 M16**. **Se debe prestar especial atención a la calidad del tornillo, mínimo 8.8, y el tipo de tuerca, seguridad.**

Vista general de conjunto de poleas:

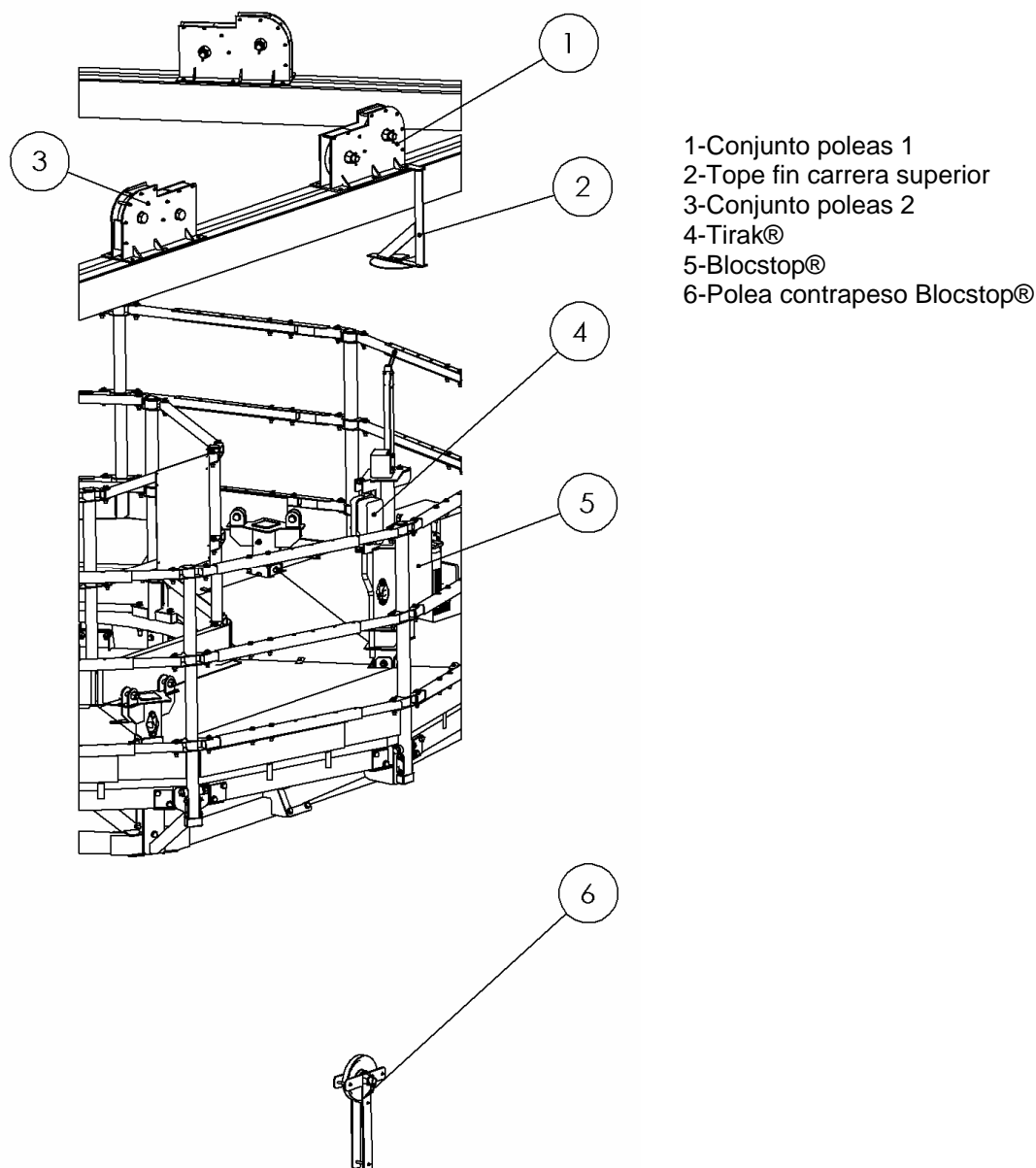


Figura 3.4.15

A continuación se describe la posición de los conjuntos de poleas respecto al sistema de suspensión del usuario.

Para más información ver plano 308530-750 del punto 10.4 de este manual..

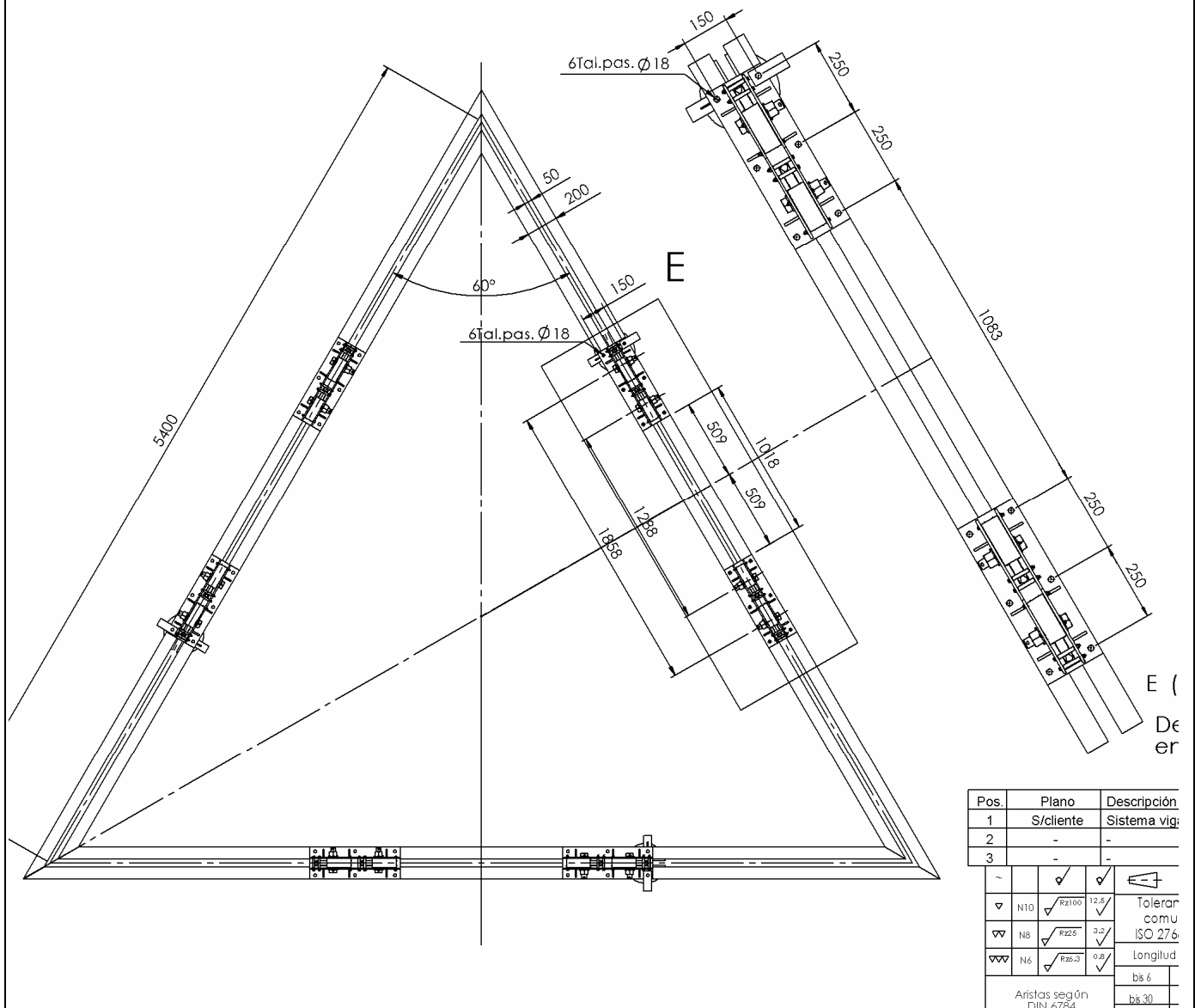


Figura 3.4.16

El montaje de la polea contrapeso Blocstop®, posición 6 de la figura 3.4.15, se realiza según lo indicado en el punto 3.6.2 de este manual.

3.5. MONTAJE DEL EQUIPO ELÉCTRICO DE CONTROL Y MANDO

3.5.1.

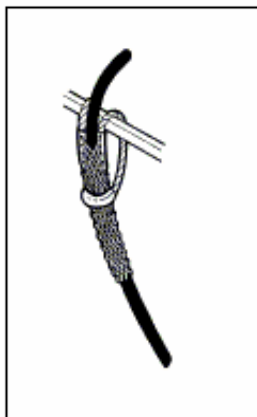
- Una vez colocados los **soportes de los finales de carrera** superior con sus microruptores, unir estos a los conectores correspondientes de los aparatos TIRAK, roscándolos. El conjunto se entrega con su correspondiente cableado para tal fin.

3.5.2.

- Colocar el armario de mando (control desde plataforma) en la barandilla, mediante sus bridas de fijación, en una zona que esté al alcance de los operarios y no obstaculice el trabajo.

3.5.3.

- Conectar los alargos de interconexión armario/aparatos TIRAK inmovilizándolos con su cierre. El tendido de estos alargos se efectúa por la celosía de la estructura debajo del suelo, de esta forma quedan protegidos.



Camisa de malla de fijación del cable eléctrico o pinza especial

3.5.4.

- Suspender el cable-manguera de alimentación sujetándolo a la estructura de la plataforma con la pinza o malla de fijación. Conectar el cable de alimentación a la toma general.

La longitud del cable de alimentación deberá ser suficiente para el recorrido previsto de la plataforma.



El cable se tenderá de forma que no pueda quedar enganchado en algún obstáculo o saliente durante el recorrido de la plataforma

Por todo el recorrido, se evitarán las posibles zonas donde los cables puedan rozar, cortarse, formar ángulos agudos o enredarse, así como tropezar o engancharse con ellos.

3.5.5. ALIMENTACIÓN

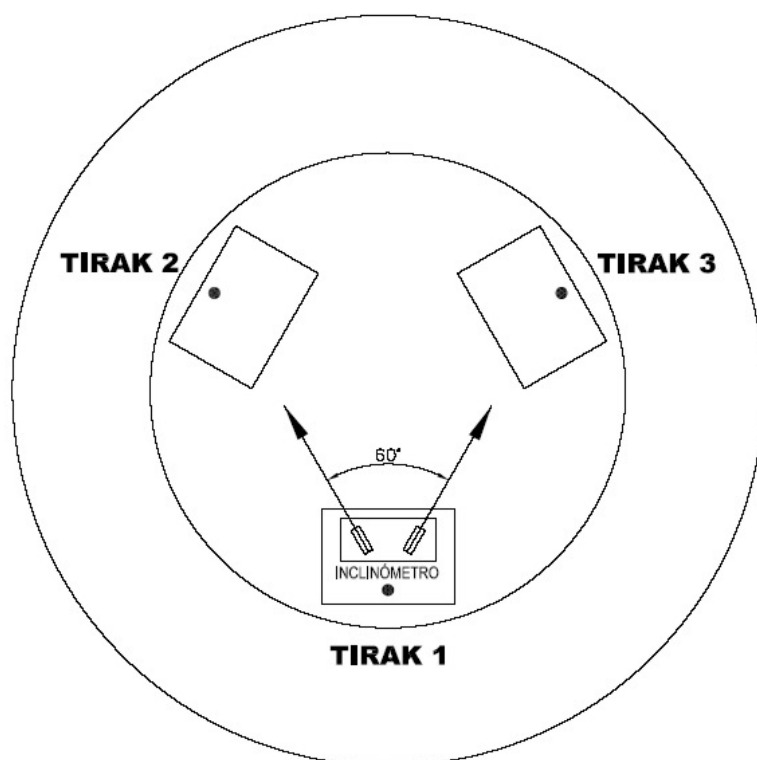
- Asegurarse que la toma de corriente es compatible con la del armario eléctrico

En caso de utilizar un generador eléctrico, la potencia del mismo debe ser igual o superior a 4 veces la potencia total instalada en la plataforma.

- La alimentación eléctrica debe estar protegida.
- La sección de los hilos ha de ser compatible con la potencia de los aparatos y la longitud del cable de alimentación .
Conectar la alimentación y comprobar el buen funcionamiento de los aparatos TIRAK®, en el punto siguiente (2.7) se podrá comprobar, al pulsar el botón DESCENSO, el cable debe salir de los aparatos hacia arriba.

3.5.6. MONTAJE DISPOSITIVO DETECTOR DE INCLINACIÓN

- Montar el dispositivo detector de inclinación con su soporte sobre la lira según el esquema siguiente.
- Montar el cuadro del inclinómetro prestando especial atención a la horizontalidad de este, ya que el control de inclinación se realiza desde este cuadro.
- El cuadro del inclinómetro se debe montar con la manguera hacia el centro de la plataforma. Las indicaciones de Tirak 1, Tirak 2 y Tirak 3 indican la orientación del cuadro.



3.6. MONTAJE E INTRODUCCIÓN DE LOS CABLES DE SUSPENSIÓN Y SEGURIDAD

- Introducción de los cables:
- Utilizar guantes de protección para manipular los cables de acero.
- Sólo debe utilizarse los cables especificados por el fabricante.
- Asegurarse que el diámetro del cable corresponde al indicado en la placa técnica del aparato TIRAK®, que la longitud del cable es suficiente para la altura del trabajo a realizar y que la punta del cable está conforme a la fig. 1.18.
- Evitar la formación de bucles durante el desenrollado de los cables. (Fig. 1.19).
- **No dejar caer los cables desde la zona superior para que se desenrollen.**
- **Es obligatorio utilizar dos puntos de anclaje independientes, uno para cada cable.**

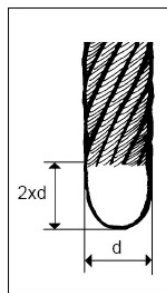


Fig. 1.18

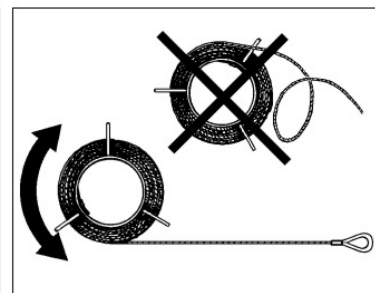


Fig. 1.19

3.6.1. CABLE DE ELEVACIÓN (TIRAK®)

El cable de elevación es el cable marca G de la figura. El guardacabos de este cable se ancla en la posición D de la figura mediante Tornillo DIN931 M20x80 8.8 zn, arandela DIN125 M20 zn, tuerca de seguridad DIN985 M20 zn.

La punta libre del cable G pasa por las poleas B.1 y B.2 hasta entrar en el Tirak® bajando por el casquillo pos. H. Una vez alimentado el Tirak®, pulsar el botón de ascenso y empujar ligeramente el cable hasta que lo arrastre el propio aparato y salga por el extremo inferior del cárter.

Prestar atención al desagüe del cable por el extremo inferior del cárter, el cable debe salir libremente, sin forzar.

Este cable queda con la punta libre. Es conveniente proteger este cable enrollándolo a medida que la plataforma se eleva para evitar dañarlo.

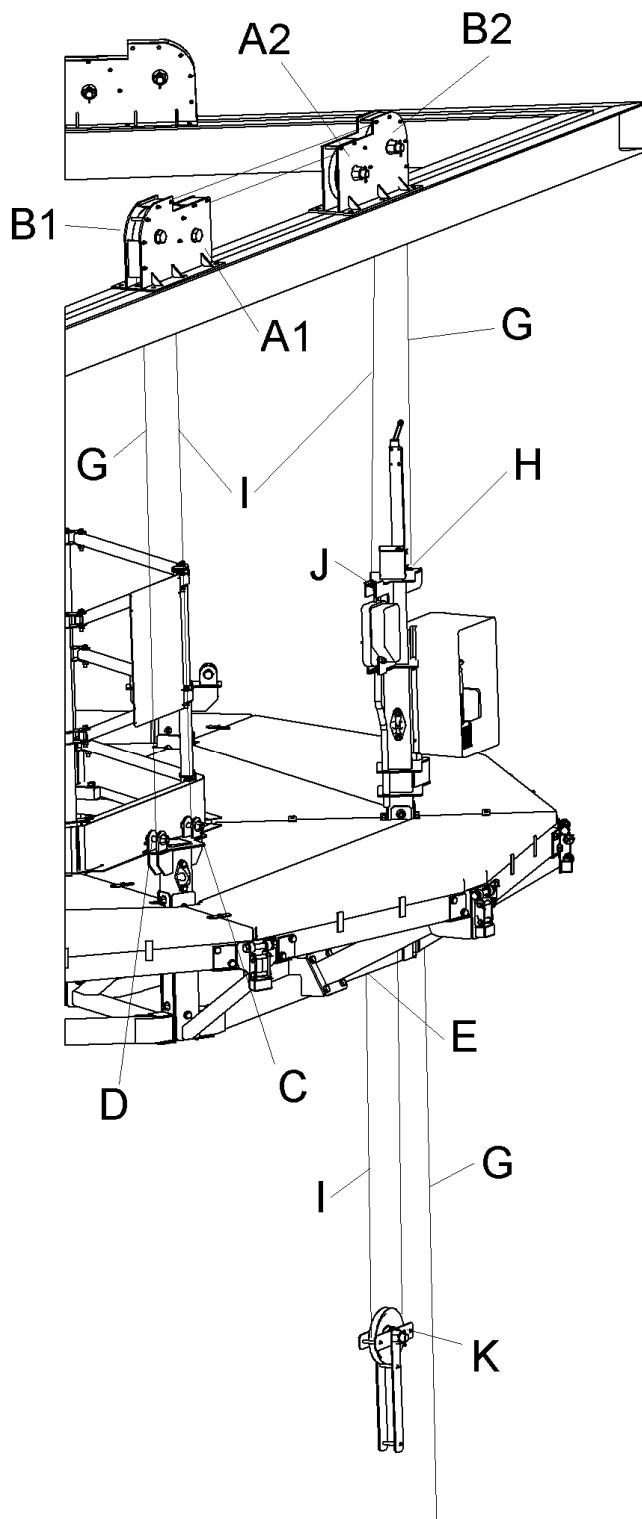
3.6.2. CABLE DE SEGURIDAD (BLOCSTOP®)

El cable de seguridad es el cable marca I de la figura. El guardacabos de este cable se ancla en la posición marca C mediante el Tornillo DIN931 M20x80 8.8 zn, arandela DIN125 M20 zn y tuerca de seguridad DIN985 M20 zn.

La punta libre del cable pasa por la polea A1 y A2 hasta entrar en el dispositivo anticaídas Blocstop® BSO a través del casquillo J. La maneta del Blocstop® debe estar en posición abierto, ver punto 4.3. Empujar el extremo del cable hasta que salga por la parte inferior de Blocstop®, introducir por el tubo guía.

Una vez el extremo del cable de seguridad I haya pasado por el tubo guía F, debemos hacerlo pasar a través de la polea K. De aquí el cable lo anclamos al punto E, tubo 100x60, mediante tres perrillos para cable Ø10 (incluidos).

En los puntos de anclaje de la polea K del sistema de contrapeso anclaremos tres (3) contrapesos de 12kg con las eslingas incluidas. Estos contrapesos garantizan la correcta tensión del cable de seguridad.



3.7. UTILIZACIÓN Y MANIOBRAS

- Colocar la plataforma a plomo respecto a sus **herrajes de suspensión** (cables de suspensión y seguridad verticales).

3.7.1. Observar que en el recorrido previsto no existen obstáculos en los que pueda colisionar o engancharse la plataforma.

3.7.2. Comprobar que los 3 BLOCSTOP BSO tienen la maneta de enclavamiento en posición **ABIERTO**.

3.7.3. Verificar el buen funcionamiento de los mandos eléctricos principales ASCENSO, DESCENSO, STOP EMERGENCIA, efectuando un pequeño recorrido.

3.7.4. Verificar, accionando las levas con la mano, que los microrruptores-final de carrera cortan el ascenso.

3.7.5. Elevar la plataforma accionando el botón ASCENSO. Para descender, accionar el botón DESCENSO. En caso de emergencia pulsar STOP.

En caso de sobrecarga se detendrá el ascenso y se encenderá el oportuno piloto. Si esto ocurre, es necesario descender y liberar la plataforma del exceso de peso (Ver 4.4).

Comprobar que en el trayecto de descenso no existen obstáculos o posibles zonas de enganche.

3.7.6. En caso de inclinación excesiva (aprox. 9º), actuará el dispositivo detector (ver manual instrucciones de armario eléctrico para 3 TIRAK con nivelación automática, punto 1.3 y 1.4.).

3.7.7. OTRAS INSTRUCCIONES

- Descenso de emergencia por avería o falta de corriente: Actuar como se indica en punto 4.7
- Iluminación: El equipo está previsto para trabajar en zonas iluminadas, ya sea natural o artificialmente. En caso de iluminación artificial ésta deberá ser suficiente para trabajar según normas.

- Seguridad: La plataforma dispone de los elementos para una protección colectiva, no obstante se recomienda, si es posible, que los operarios vayan equipados con arneses, anticaídas y eslingas ancladas a un punto fijo resistente, así como otros elementos de protección obligatorios (cascos, gafas, guantes, botas de seguridad, ropa, etc).
- Si las condiciones de trabajo lo exigen, será necesario establecer los turnos o tiempos de trabajo sobre la plataforma actuando según normas.
- Una vez finalizada la jornada o periodo de trabajo **DESCONECTAR** la alimentación general.

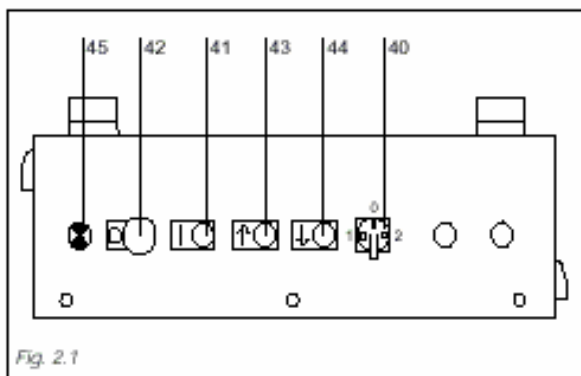
4.- SEGURIDADES

Para garantizar un funcionamiento correcto y sin peligro para el personal, la plataforma esta equipada con los siguientes dispositivos de seguridad:

4.1.- FRENO DE SERVICIO.

Los aparatos TIRAK van provistos de un freno de servicio que se activa automáticamente en caso de:

- a) ausencia de alimentación eléctrica
- b) cuando el operario deja de pulsar los botones de ASCENSO (43) o DESCENSO (44).



4.2.- PARADA DE EMERGENCIA

En caso de emergencia se puede detener inmediatamente el ascenso o descenso de la plataforma pulsando el botón rojo "parada de emergencia" (42).

Una vez desaparecida o eliminada la causa de la emergencia, girar el botón en el sentido que indican las flechas, pulsar el botón MARCHA (41), y después el botón ASCENSO (43) o DESCENSO (44).

Para mas información ver "Manual de instrucciones sistema control eléctrico" incluido en el punto 10, Documentos anexos.

4.3.- BLOCSTOP

- En funcionamiento "normal" la empuñadura del anticaídas BLOCSTOP está en posición "abierta" (Fig. 2.5).

El bloqueo del BLOCSTOP se produce por tres causas:

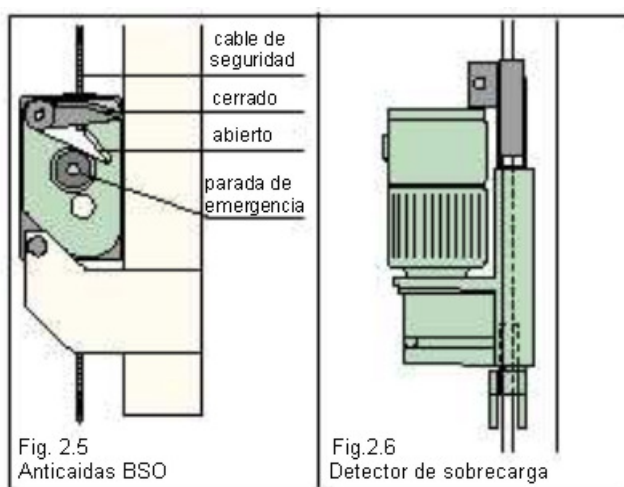
- a) la rotura del cable de elevación
- b) fallo del aparato provocando una situación de sobrevelocidad.

c) una aceleración repentina provocada por la puesta en marcha o la parada de los aparatos, o a causa de un choque.

Para los fallos (a y b) debe ponerse en marcha una operación de emergencia para evacuar las personas de la plataforma.

Para el incidente (c) el operario debe volver a poner en tensión el cable de elevación correspondiente (seleccionar 1 ó 2 y apretar el botón ASCENSO). Abrir las mordazas del BLOCSTOP colocando la palanca en la posición "ABIERTA".

En caso de un deslizamiento lento del aparato, provocando una inclinación de la plataforma, el operario detiene el descenso apretando el botón "parada de emergencia" del anticaídas BLOCSTOP BSO.



4.4.- DETECTOR DE SOBRECARGA (Fig. 2.6)

Los detectores de sobrecarga integrados en los aparatos, protegen la plataforma para los casos que se indican a continuación *:

- a) una sobrecarga en la plataforma, que puede ser el resultado de un reparto incorrecto de cargas a lo largo del suelo de la misma.
- b) que la plataforma tropiece con un saliente del edificio durante el ascenso.

La sobrecarga se indica por el testigo luminoso del armario de mando.

Para mas información ver punto 1.5 del "Manual de instrucciones sistema control eléctrico" incluido en el punto 10, Documentos anexos.

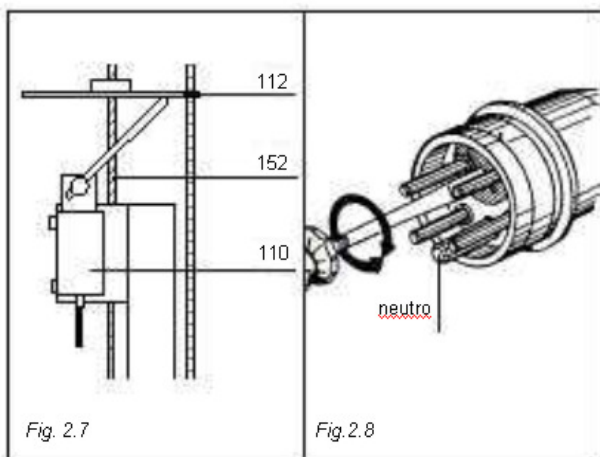


***Los detectores de sobrecarga están regulados para la carga máxima de utilización de los aparatos. Protegen eficazmente los aparatos, los cables y las suspensiones.**

4.5.- DETECTOR DE FINAL DE CARRERA SUPERIOR

El ascenso de la plataforma se detiene cuando uno de los finales de carrera (110) toca el disco del tope (112) situado en cada uno de los cables de seguridad.

La maniobra de descenso es siempre posible.
Ajustar el disco de tope a la altura de paro deseada.



4.6.- CONTROLADOR DE FASES

Para los equipos trifásicos, un dispositivo colocado en el armario eléctrico de mando controla el sentido de las fases.

La inversión de las fases puede realizarse en el interior de la toma CEE, mediante una rotación de 180° de las clavijas de la toma, con un destornillador (Fig. 2.8).

Para más información ver punto 1.1 del "Manual de instrucciones sistema control eléctrico" incluido en el punto 10, Documentos anexos.

4.7 DESCENSO POR AVERÍA

Los aparatos motorizados TIRAK están equipados con un sistema manual que permite el descenso de la plataforma en caso de corte de corriente.

4.8 SISTEMA REGULACIÓN ANTI-INCLINACIÓN

Para las plataformas equipadas con **BLOCSTOP BSO**, un contacto eléctrico dentro del armario del inclinómetro, corta la alimentación del aparato más adelantado.

Si el operario continúa apretando el botón "ascenso" o "descenso"; el aparato que se ha detenido automáticamente, continuará su movimiento en cuanto la plataforma haya recobrado su horizontal.

Para más información ver puntos 1.3 y 1.4 del "Manual de instrucciones sistema control eléctrico" incluido en el punto 10, Documentos anexos.

5. UTILIZACIÓN DE LA PLATAFORMA

5.1 VERIFICACIONES PRELIMINARES

- a) Sólo deben utilizarse los cables especificados por el Grupo TRACTEL. Es conveniente reemplazar los cables si se observan algunos de los defectos indicados en el punto "Mantenimiento".
- b) Verificar con regularidad el funcionamiento de los aparatos TIRAK, frenos, anticaídas BLOCSTOP, interruptores fin de carrera superior, parada de urgencia, etc.
- c) Verificar la seguridad de las suspensiones en la zona superior.
Controlar todo, especialmente el enganche y fijación de los cables de elevación y seguridad.
- d) Asegurarse que las suspensiones están colocadas a plomo con las liras de la plataforma.
- e) Asegurarse que la carga sobre la plataforma no sobrepase la carga máxima admisible y que no hay acumulación de nieve, hielo, basura o excedentes de materiales sobre la misma.
- f) Los operarios deberán llevar casco protector si las condiciones de la obra lo exigen.
- g) Se recomienda balizar la zona del suelo, bajo la plataforma, en la que eventualmente sea posible la caída de útiles o materiales utilizados durante el montaje o en los propios trabajos del personal en la plataforma.
Esta recomendación se convierte en obligatoria cuando el público pueda tener acceso a esta zona peligrosa.
- h) El equipo está destinado para trabajar en zonas iluminadas, ya sea natural o artificialmente. En caso de iluminación artificial ésta debe ser suficiente para que el operario pueda trabajar.
- i) Asegurarse de que en el recorrido previsto no existen objetos o salientes que puedan colisionar con la plataforma.
- j) Asegurarse que la temperatura ambiente esté comprendida entre +55° y -10°.
- k) No trabajar nunca con la plataforma en caso de viento fuerte (superior a 45 km/h). o de tormenta.

- l) Cuando se terminan los trabajos, el responsable de la obra debe dejar la plataforma en posición fuera de servicio y cortar la alimentación eléctrica desde el cuadro de distribución, para evitar cualquier utilización abusiva.

Esta prohibido:

- a) Utilizar la plataforma **sin los cables de seguridad y sin los anticaídas BLOCSTOP.**
- b) Descender la plataforma abriendo manualmente el freno de los aparatos TIRAK, cuando el descenso eléctrico funciona normalmente.

5.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)

Especialmente durante las operaciones de montaje y desmontaje, en especial las operaciones de cambio de configuración de la plataforma, es obligatorio que todos los operarios utilicen arneses, anticaídas, cuerdas, etc. que les permita asegurarse contra el riesgo de caídas o impactos, así como delimitar y proteger la zona de trabajo mediante vallas o balizamiento.

El responsable de seguridad deberá elaborar el oportuno plan de prevención, que será firmado y sellado por la empresa constructora y por el coordinador de seguridad, conforme lo ha revisado y aceptado.



En algunos países de la Unión Europea, es obligatorio un examen de la puesta en servicio al comienzo de la obra por parte de algún organismo autorizado








5.3 CARGAS ADMITIDAS

¡IMPORTANTE!

Las cargas se calcularán de la forma siguiente:

- La primera y segunda persona se calculan con un peso de 80 kg. + 40 kg. de material, mientras que para las personas siguientes se ha tomado en cuenta 80 kgs. cada una.

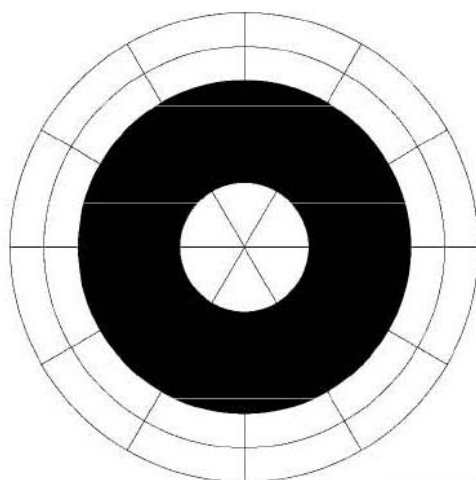
La carga debe ser repartida en lo posible, **uniformemente**, a lo largo de toda la plataforma.

| Cargas máxima de uso | | | TOTAL [kg] | peso en vacío [kg] |
|---|---|---|-------------|-------------------------------|
| personas y herramientas [1 = 80 kg / 2 = 40 kg] | materiales [kg] | | | |
|  | | | 2580 | Máx.2375 kg (s/configuración) |
|  |  | + | 2620 = 3100 | |
|  |  | + | 2660 = 3300 | |
|  |  | + | 2700 = 3500 | |

Las cargas máximas autorizadas, por unidad de superficie, por zonas son las siguientes:

- 750Kg/m² para el diámetro nominal de plataforma 4.9m (sin rebasar la carga máxima total de 3500kg)
- 300Kg/m² para la zona extensiones diámetro de plataforma entre 4.9 y 6.9m

CARGAS MAXIMAS TOTALES Y POR UNIDAD DE SUPERFICIE AUTORIZADAS



CARGA MAXIMA TOTAL EN TODA LA PLATAFORMA: **3500kg**

CARGAS POR UNIDAD DE SUPERFICIE:
 -Diámetro nominal (zona sombreada): 750kg/m²
 -Zona extensiones (zona no sombreada): 300kg/m²



5.4 MANDOS ELECTRICOS DESDE LA PLATAFORMA

Los movimientos de ascenso o descenso de la plataforma se lleva a cabo desde el armario de mando centralizado situado en el centro de la misma.

En caso de error al accionar alguno de los mandos, esperar que se detenga el movimiento antes de actuar sobre el mando correcto. Los botones son del tipo de acción mantenida

La inclinación de la plataforma debe ser inferior a 5° durante el ascenso. Si es necesario, recuperar la horizontalidad de la plataforma mediante una operación individual de los aparatos mediante el selector.

Evitar las maniobras con impulsos sucesivos en el mando.

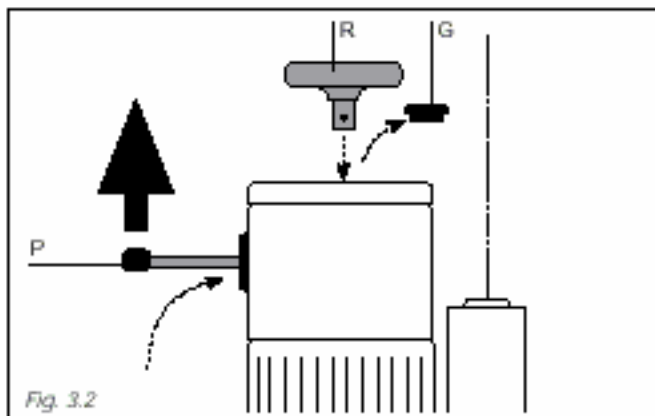
Para ver el funcionamiento de los mandos eléctricos consultar el manual de instrucciones del armario eléctrico para 3 TIRAKS® LIH con nivelación automática.

5.5 DESCENSO POR AVERÍA



A utilizar únicamente en caso de corte de corriente

Los aparatos motorizados TIRAK® están equipados con un sistema manual que permite el descenso de la plataforma en caso de corte de corriente. Esta operación debe ser realizada por tres personas. Una en cada aparato.



- Cortar la alimentación eléctrica desconectando la toma.
- Sacar la palanquita de freno (P) alojada en el empuñadura de transporte e introducirla a través de la ranura del lateral de la tapa del motor, en la horquilla del freno (Fig. 3.2).
- Tirar hacia arriba, sin forzarla, para abrir el freno de servicio. La plataforma desciende

por su propio peso y la velocidad de descenso queda controlada automáticamente por un freno centrífugo.

- En caso de que la plataforma no comience el descenso por sí misma, es necesario darle un impulso inicial girando el volante (R) colocado en el eje del motor, del que previamente se habrá sacado el tapón de goma (G).
- La plataforma se detiene cuando se interrumpe la acción sobre la palanquita del freno (P).
- Una vez la plataforma en el suelo, retirar la palanquita (P) y el volante (R) y guardarlos en sus alojamientos respectivos. **Igualmente volver a colocar el tapón de goma (G).**

En caso de descenso manual es importante sincronizar el descenso de los 3 aparatos. Para ello ralentizar el descenso del aparato más avanzado bajando parcialmente la palanquita (P). Descender la plataforma lo más horizontal posible.

- **Con BLOCSTOP® BSO® (Ver 4.3 y 4.8)**

La operación debe realizarla 3 personas (una en cada aparato). Descendiendo de forma coordinada y lo más horizontal posible. Si existe una aceleración imprevista actuará el dispositivo BLOCSTOP® BSO® bloqueándose.

En caso de emergencia o para inmovilizar el descenso de la plataforma, bloquear el dispositivo con el botón "parada de emergencia". No olvidar volver a rearmar la maneta para poder reanudar el descenso.

6. RIESGOS RESIDUALES NO CUBIERTOS EN LA CONCEPCIÓN DE LA PST

- El detector de sobrecarga está regulado en relación a la capacidad de utilización del aparato. Este dispositivo de seguridad protege eficazmente los **aparatos**, los **cables** y las **suspensiones** en todas las configuraciones indicadas por el fabricante.
- La plataforma no está equipada con un dispositivo anticollisión que corte automáticamente la elevación o descenso en caso de colisión con un obstáculo.
- El anticaídas BLOCSTOP® actúa solamente por sobrevelocidad (BSO®).

El operario deberá verificar visualmente si algún obstáculo es susceptible de colisionar con la plataforma en su recorrido.

6.1.IDENTIFICACIÓN DE LAS AVERÍAS

A continuación se indican las instrucciones relativas a la identificación y localización de las averías de cara a su reparación, en plataformas equipadas con aparatos TIRAK®.

| Averías | Causas probables | Solución |
|---|---|--|
| Los aparatos no funcionan al ponerlos en servicio | - Falta de corriente - En los trifásicos, las fases están invertidas | - Hacer verificar el suministro eléctrico por un electricista - Invertir las fases, |
| El motor funciona en ascenso, pero el cable no entra en el aparato. | - La punta del cable no está bien redondeada. - Desgaste o avería de la polea de arrastre o del sistema de apriete | - Utilizar un cable apropiado con la punta bien terminada. - Hacer revisar el aparato por un reparador autorizado. |
| Los aparatos funcionan por un instante pero luego se detienen. Se activa el testigo de sobrecarga | - Plataforma con sobrecarga | - Descender la plataforma al suelo y descargar el exceso de carga |
| Los TIRAK® funcionan en sentido ascenso pero la plataforma no se eleva. | - Caída de tensión importante - Rotura de algún elemento de la cadena cinemática. | - Verificar la tensión disponible o la sección de los cables de alimentación. - Hacer revisar el aparato por un reparador autorizado. |
| Los aparatos TIRAK® funcionan en ascenso pero con apuros. | - Caída de tensión importante. - El freno de servicio queda cerrado | - Verificar la tensión disponible o la sección de los cables de alimentación - La guarnición de los frenos está gastada. Hacerla reemplazar El freno está mal reglado: Hacerlo revisar por un reparador autorizado |
| Los aparatos TIRAK® funcionan durante mucho tiempo en ascenso y después se paran. Los motores están calientes | Se ha activado la protección térmica. | Esperar que el motor se enfríe y si es posible descargar parcialmente la plataforma |
| Los TIRAK® funcionan en descenso pero la plataforma no baja | BLOCSTOP® bloqueado sobre el cable de seguridad. | Ver 4.3 |
| Los TIRAK® funcionan normalmente y después se paran. | Fallo o corte de la alimentación Eléctrica | Verificar la presencia de corriente |
| Los TIRAK® no funcionan en ascenso | Fallo del interruptor fin de carrera superior. | Controlar el interruptor por un Electricista |
| Un motor arranca lentamente | Motor monofásico: La capacidad del arranque es defectuosa o el interruptor centrífugo tiene defectos. | Hacer revisar el aparato por reparador autorizado. |
| El operario recibe descargas eléctricas al tocar la plataforma. | Avería en el circuito de tierra o de la protección en origen de línea. | No utilizar la plataforma y hacer revisar la instalación eléctrica por un electricista. |
| No es posible rearmar el BLOCSTOP® BSO® | Avería mecánica. El cable de seguridad está en Tensión | Sustituir el BLOCSTOP® y enviar a reparar. Eleva la plataforma hasta que desaparezca la tensión en el cable de seguridad |

7. DESMONTAJE Y ALMACENAMIENTO

Para la operación de desmontaje son necesarios, como mínimo 2 operarios.

Deberán ir equipados con los elementos de protección individual necesarios. El situado en la cubierta llevará cinturón de seguridad amarrado a un punto fijo de anclaje suficientemente resistente.

- 7.1.1** Descender la plataforma hasta que apoye en el suelo y **los cables queden flojos.**
- 7.1.2** Desmontar los contrapesos de los cables de seguridad.
- 7.1.3** Con la botonera de mando poner en marcha los aparatos TIRAK® en **DESCENSO**. El cable saldrá solo de los aparatos y el operario situado en cubierta los almacenará en sus enrolladores.
- 7.1.4** Desmontar la plataforma de forma inversa al montaje comenzando por **desconectar la alimentación general**, recogiendo y almacenando todos los componentes eléctricos.
- 7.1.5** Aprovechando estas operaciones comprobar el estado de:
- Los cables de suspensión y seguridad.
 - El equipo eléctrico (cables, conexiones, armario, etc).
 - Los dispositivos de seguridad BLOCSTOP® y su funcionamiento.
 - Los aparatos TIRAK®. (Seguir las instrucciones del manual sobre estos aparatos y si es necesario enviarlos a revisar o reparar (Ver punto 8).
 - La plataforma, liras, barandillas, etc y la tornillería de ensamblaje de estos elementos

- 7.1.6** Limpiar y guardar todo el equipo en un lugar protegido y seco, hasta nueva intervención.

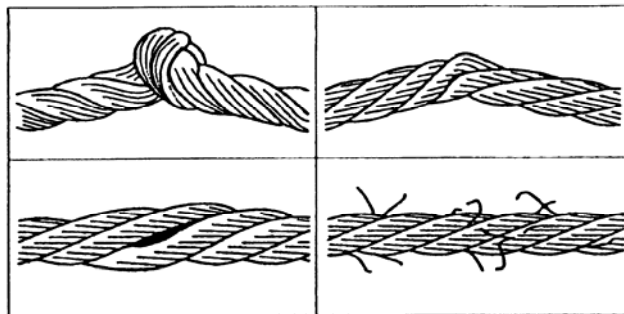


Fig. 6.1 Ejemplos de cable deteriorado insertable

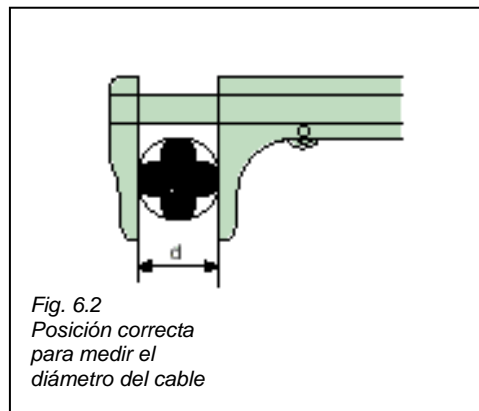


Fig. 6.2
Posición correcta
para medir el
diámetro del cable

8. MANTENIMIENTO

8.1. REVISIÓN ANUAL

Toda instalación debe ser revisada anualmente por una sociedad del Grupo TRACTEL o por un reparador autorizado por el Grupo.

Los aparatos TIRAK® deben revisarse anualmente, o cada 200 horas de funcionamiento si el aparato funciona más de 200 horas/año.

8.2. MANTENIMIENTO PERIÓDICO

Las operaciones de mantenimiento sencillas que se indican a continuación pueden asignarse a personal no cualificado.

8.2.1. LUBRICACIÓN DEL CABLE

Los cables de elevación y seguridad se deben limpiar y engrasar con la ayuda de un trapo. Utilizar aceite semi-fluido SAE 20/30.



No utilizar nunca aceite o grasa que contenga bisulfuro de molibdeno o aditivos grafitados.

8.2.2. SUSTITUCIÓN DE LOS CABLES

Únicamente los cables recomendados y suministrados por el Grupo TRACTEL aseguran el buen funcionamiento de los aparatos con toda garantía.

Un cable TIRAK® está definido por:

- su identificación TRACTEL **S**
= 1 cordón rojo + el logotipo TRACTEL en el manguito.
- su diámetro = 10.2 mm.
- su longitud
- sus terminaciones:
 - un gancho con cierre de seguridad y
 - una punta en el otro extremo (Fig. 1.18)
- su composición

Es conveniente **reemplazar los cables** si se observan algunos de los defectos siguientes:

- más de 12 hilos rotos en una longitud de 24 cm.
- deformación del cable
- fuerte oxidación
- alteraciones térmicas
- Reducción del diámetro del cable en un 5% o más.

Medir como se indica en Fig. 6.2.

8.2.3 CONTROLES DE LOS ANTICAÍDAS BLOCSTOP®

Controlar con regularidad el buen funcionamiento de los anticaídas.

Si el BLOCSTOP no funciona correctamente al efectuar las pruebas indicadas a continuación, debe remplazarse lo más pronto posible y enviarse al fabricante o a un reparador autorizado para su revisión.

8.2.3.1. BLOCSTOP® tipo BSO®

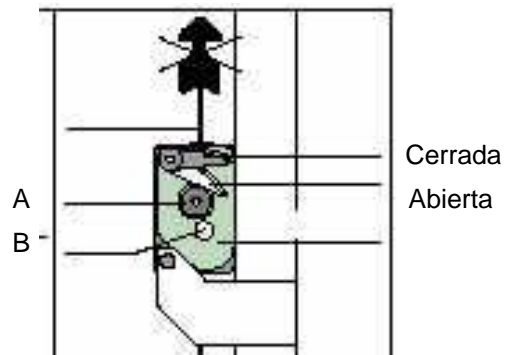
En funcionamiento "normal" la empuñadura del anticaídas se encuentra en posición "ABIERTA".

a) Control diario:

- Pulsar el botón (A). Las mordazas deben cerrarse automáticamente y la empuñadura debe dispararse a posición "CERRADA" (Fig. 6.4).
- Rearmar volviendo a colocar la empuñadura en posición "ABIERTA".
- El centrífugo debe girar continuamente durante el trabajo, vigilar su rotación por la mirilla (B).

b) Control periódico

- Depositar la plataforma en el suelo
- Tirar del cable de seguridad, con un golpe seco, hacia arriba. El BLOCSTOP® debe bloquear inmediatamente el cable.
- Repetir esta operación al menos tres veces seguidas.
- Volver a colocar la empuñadura en posición "ABIERTA"



9. PIEZAS DE RECAMBIO

9.1. PLATAFORMA

Indicar el **tipo** de plataforma, así como la **descripción de la pieza**.¹⁾

9.2. APARATO TIRAK®

9.2.1 MECANISMO DE ARRASTRE DEL CABLE²⁾

Aparte del **número de código** y la **descripción de la pieza**, indicar también:

- **modelo del aparato**
- **número de fabricación**
- **diámetro del cable**

9.2.2 MOTOR Y FRENO²⁾

Aparte del **número de código** y la **descripción de la pieza**, indicar también:

- **tipo del motor**
- **tipo y tensión de la bobina**

9.3 MANDO ELÉCTRICO²⁾

Indicar el **número del esquema eléctrico**.

El esquema se encuentra dentro de la caja de conexiones de los TIRAK y en el armario de mando central.

9.4 ANTICAIDAS BLOCSTOP®²⁾

Aparte del **número de código** y la **descripción de la pieza**, indicar también:

- **modelo del BLOCSTOP**
- **número de fabricación**
- **diámetro del cable**

9.5 MARCAS DEL EQUIPO

Comprobar que las etiquetas, marcajes y placas de carga estén colocadas.

- A) Placa técnica con tablas de cargas
- B) Placa técnica del TIRAK®
- C) Placa técnica del motor
- D) Placa técnica del freno
- E) Adhesivo Ø cable
- F) Adhesivo descenso de emergencia
- G) Placa técnica BLOCSTOP®

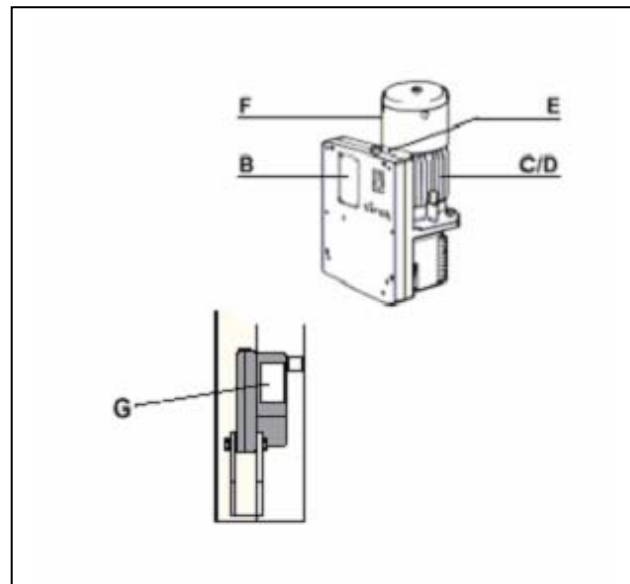


Fig. 7.1 – Ubicación de las etiquetas y placas técnicas

1) Piezas de recambio para la plataforma según planos

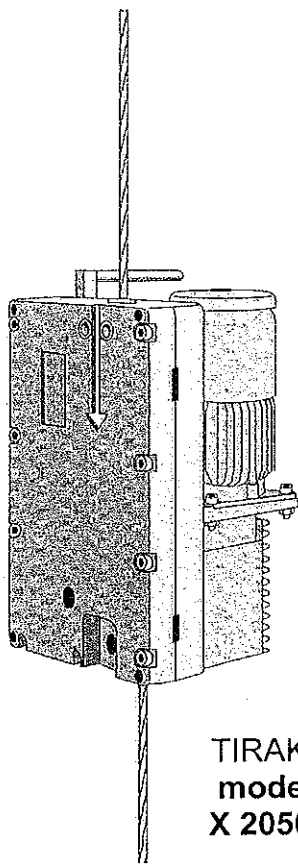
2) La relación de piezas de repuesto para estos equipos pueden solicitarse al fabricante

10. ANEXOS

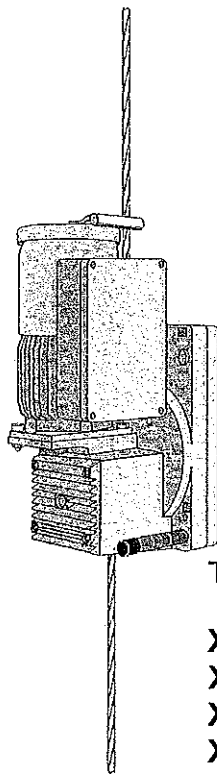
tirak®

Aparato motorizado a cable pasante
para elevación de personas

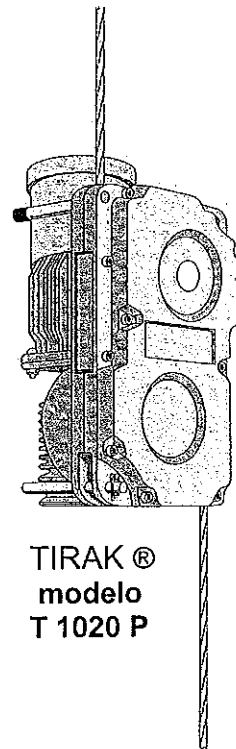
Manual de empleo y mantenimiento



TIRAK®
modelo
X 2050 P



TIRAK®
modelo
X 300 P
X 400 P
X 500 P
X 720 P
X 820 P
X 1030 P



TIRAK®
modelo
T 1020 P

Este manual debe estar siempre
a disposición del usuario
Solicite más ejemplares si lo necesita

Indice

| | Página | | Página |
|--|--------|---|--------|
| Información del manual | 2 | 4.5 Extremo libre del cable | |
| Información para fabricantes de conjuntos y equipos de elevación de personas | 3 | 4.5.1 Cables colgantes | 19 |
| Símbolos utilizados en el manual | 3 | 4.5.2 Utilización de enrolladores | 19 |
| 1. Instrucciones previas | 4 | 4.6 Alimentación eléctrica | 20 |
| 2. Utilizaciones excluidas | 5 | 4.7 Mando | |
| 3. Descripción de los aparatos | | 4.7.1 Funcionamiento / Puesta en marcha | 21 |
| 3.1 Campo de aplicaciones | 5 | 4.7.2 Ejemplo de un mando centralizado | 21 |
| 3.2 Modo de utilizaciones | 5 | 4.8 Instalación de los cables | |
| 3.3 Cables originales TIRAK ® | 5 | 4.8.1 Preparación | 21 |
| 3.4 Nivel de ruido | 5 | 4.8.2 Instalación del cable portador | 22 |
| 3.5 Subconjuntos y elementos de mando | 6 | 4.8.3 Instalación del cable de seguridad | 23 |
| 3.6 Características técnicas | | 5. Utilización | |
| 3.6.1 Aparatos TIRAK ® | 7 | 5.1 Controles antes de la utilización | 23 |
| 3.6.2 Dispositivos anticaídas BLOCSTOP ® | 7 | 5.2 Inspecciones diarias | 24 |
| 3.7 Ejemplos de instalación | 8 | 5.3 Inspecciones semanales de los cables de suspensión y eléctricos | 25 |
| 3.8 Dispositivos de seguridad | | 5.4 Puesta en marcha | |
| 3.8.1 Freno principal de servicio | 9 | 5.4.1 Parada de emergencia | 25 |
| 3.8.2 Para de emergencia | 9 | 5.4.2 Marcha normal | 25 |
| 3.8.3 Control de fases | 9 | 5.5 Operaciones manuales | |
| 3.8.4 Limitador de carga | 9/10 | 5.5.1 Descenso manual de emergencia | 26 |
| 3.8.5 Operaciones manuales | 11 | 5.5.2 Elevación manual | 26 |
| 3.8.6 Dispositivos anticaídas | 11 | 5.6 Indicaciones en caso de bloqueo del dispositivo anticaídas | 26 |
| 3.8.6.1 BLOCSTOP tipo BSA | 11 | 6. Control y eliminación de averías | 27/29 |
| 3.8.6.2 BLOCSTOP tipo BSO | 11 | 7. Aparato fuera de servicio | 29 |
| 3.8.7 Fin de carrera | 11 | 8. Mantenimiento | |
| 3.9 Riesgos residuales | 12 | 8.1 Mantenimiento y cuidados | |
| 4. Puesta en servicio | | 8.1.1 Mecanismo de elevación | 30 |
| 4.1 Generalidades | 13 | 8.1.2 Cables | 30 |
| 4.2 Equipo necesario | 13 | 8.1.3 Motor, freno y reductor | 30 |
| 4.3 Fijación de los aparatos TIRAK | | 8.1.4 Dispositivos anticaídas BLOCSTOP | 30 |
| 4.3.1 Tipos de anclaje y dimensiones | 13/14 | 8.2 Operaciones de control | |
| 4.3.2 Forma de anclaje | 15 | 8.2.1 Comprobaciones habituales | 31 |
| 4.4 Montaje de los dispositivos anticaídas | | 8.2.2 Verificación de las seguridades | 32 |
| 4.4.1 Cálculo de resistencias | 16 | 8.3 Reposición de lubricantes reparaciones | 32 |
| 4.4.2 Dimensiones BLOCSTOP BSA | 16 | 9. Piezas de recambio | |
| 4.4.3 Fijación de los dispositivos anticaídas | 17 | 9.1 Mecanismo de elevación | 33 |
| 4.4.4 Conexión al mando del TIRAK | 18 | 9.2 Motor y freno | 33 |
| (sólo mod. BSO con toma fin de carrera) | | 9.3 Mando eléctrico | 33 |
| 4.4.5 Dimensiones de los mod. BSO... | 19 | 9.4 Dispositivos anticaídas BLOCSTOP | 33 |
| | | 9.5 Etiquetas de características y de instrucciones | 34 |

INFORMACION GENERAL

Fecha edición

1ª edición: enero 2000

Derechos de la propiedad industrial:

Reservados todos los derechos sobre la propiedad de este manual de empleo y mantenimiento

Fabricante

GREIFZUG Hebezeugbau GmbH
Scheidtbachstraße 19-21
51469 Bergisch Gladbach

Teléfono: +49 / 22 02 / 10 04-0

Fax: +49 / 22 02 / 10 04-50 6 70

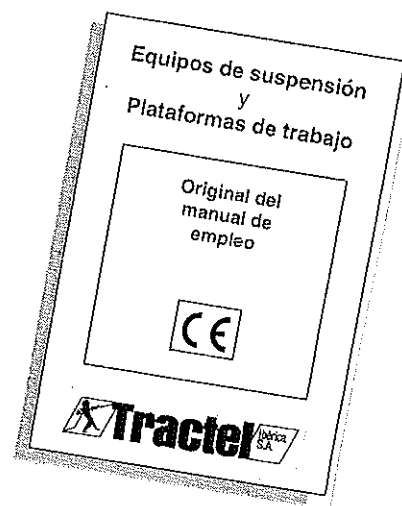
Información para fabricantes de equipos para elevación de personas

¡Importante!







Los fabricantes de Equipos suspendidos para elevación de personas (plataformas de trabajo, andamios, cabinas o sillas de cualquier tipo) que incorporen un aparato TIRAK® con mecanismo de seguridad BLCSTOP®, están obligados a incluir en su manual de empleo, todas las instrucciones necesarias para la utilización de estos dispositivos con total seguridad.

No basta sólo con adjuntar estas instrucciones para cumplir las exigencias de la "Directiva de Máquinas (98/37/CE)" y demás normas aplicables.

A los usuarios de un Equipo suspendido para elevación de personas, fabricado por GREIFZUG GmbH o de cualquier empresa del Grupo TRACTEL, se les proporciona un manual completo, correspondiente al equipo suministrado.



Símbolos utilizados en el manual

| <u>Indicaciones de seguridad</u> | | | |
|---|--|---|-------------------------------|
| Símbolo | Señal | Significado | Posibles consecuencias |
|  | PELIGRO | Peligro inminente o posible | Muerte o heridas graves |
|  | PELIGRO | Posibilidad de una descarga eléctrica peligrosa | Muerte o heridas graves |
|  | ATENCIÓN | Posibilidad de una situación peligrosa | Heridas o averías |
| <u>Otras indicaciones</u> | | | |
|  | Nota | Posible situación peligrosa | Averías o daños en el entorno |
|  | Importante | Consejos útiles para un trabajo óptimo | Ninguna |
| <u>Ordenes</u> | | | |
|  | Indicación para anotaciones en documentación por escrito | | |

1. Instrucciones previas

Evite accidentes siguiendo todos los consejos que indicamos a continuación.

- a) Los aparatos TIRAK® equipados con dispositivos anticaídas BLOCSTOP® están previstos para ser montados en "Equipos suspendidos para elevación de personas".
- b) Los aparatos TIRAK® con equipo eléctrico standard no deben utilizarse en ambientes explosivos (1).
- c) El montaje y mantenimiento de los aparatos TIRAK® y anticaídas BLOCSTOP® sólo debe confiarse a personas cualificadas designadas por el contratista o responsable.
- d) El personal debe conocer y haber asimilado las leyes relativas a la prevención de accidentes, por ejemplo; la ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 de 8/11 y Reglamento de los servicios de Prevención RD 39/1997 del 17/01 y "EN 1808 para las instrucciones de seguridad en los equipos suspendidos para elevación de personas", etc.
También deberán haber leído y asimilado los manuales de montaje y utilización suministrados por el fabricante.
- e) Si hubiese más de una persona susceptible de realizar las actividades mencionadas, se deberá designar un responsable para la supervisión y manejo del equipo.
- f) Utilizar solamente aparatos TIRAK®, anticaídas BLOCSTOP®, cable, fijaciones y cables de alimentación en buen estado de funcionamiento.
- g) **Los dispositivos de seguridad servidos con los aparatos TIRAK®, (por ejemplo: anticaídas BLOCSTOP®), deben montarse sobre el equipo suspendido para elevación de personas.**
- h) Antes de iniciar el montaje comprobar que están completos todos los componentes y en buen estado.
- i) Colocar el aparato TIRAK y el anticaídas BLOCSTOP de forma que los cables portador y de seguridad puedan entrar verticalmente.
- k) Fijar los aparatos TIRAK y BLOCSTOP en los puntos previsto para ello según modelo (pata de anclaje, orejas, agujeros, o bulones).
- l) En caso de utilizar tornillos y tuercas autoblocantes:
 - **el tornillo deberá sobresalir de la tuerca al menos la mitad del diámetro del tornillo.**
 - **¡ no utilizar de nuevo las tuercas que se puedan aflojar con la mano ¡.**
- m) Prohibido sobrecargar el aparato TIRAK
- n) Utilizar solamente cables en buen estado recomendados por el fabricante. Es conveniente engrasar el cable con una grasa o aceite comercial de usos múltiples. No utilizar lubricantes que contengan abrasivos o bisulfuros.
- o) La utilización de un cable distinto al indicado por el fabricante, anula la garantía.
- p) La conexión eléctrica de los aparatos TIRAK se deberá realizar conforme a la norma EN-60204-1.
- q) Los controles y reparaciones de los órganos eléctricos sólo deben confiarse a un electricista cualificado.
- r) Cualquier control o reparación importante solamente deben confiarse al fabricante o un taller autorizado.
- s) El fabricante no se hace responsable de las averías que se produzcan debidas a modificaciones en el aparato o a la utilización de piezas que no sean de origen.

El constructor del equipo es responsable de incorporar el dispositivo final de carrera superior y en caso necesario uno inferior.

1) Aparatos especiales para esta aplicación bajo demanda

2. Utilizaciones excluidas

No es conforme la puesta en servicio de los aparatos TIRAK y sus accesorios, para elevación de personas, en los siguientes casos:

- Con temperaturas ambiente inferiores a -10°C o superiores a $+50^{\circ}\text{C}$,
Para las series X 1030 P y 2050 P: inferiores a -15°C o superiores a $+80^{\circ}\text{C}$
(ver punto 8.3 sobre características relativas a los aceites para el reductor según temperaturas superiores o inferiores)
- En ambientes explosivos

Aparatos TIRAK especiales para estas aplicaciones bajo demanda.

3. Descripción de los aparatos

3.1 Campo de aplicaciones

Los aparatos TIRAK con cable pasante series:

X 300P, X-400P, X 500P, X 720P, X 820P
X 1030P, T 1020P y X 2050P

son aparatos portátiles con motor eléctrico para instalación en

**equipos suspendidos para
elevación de personas**

Para un funcionamiento correcto y seguro el tipo de cable de acero debe ser el que recomienda el fabricante del TIRAK

3.2 Modo de utilización

Los aparatos TIRAK arriba indicados se instalan en los **equipos para elevación de personas** con los que ascienden y descienden a lo largo de cables de acero.

Estas maniobras se llevan a cabo pulsando los botones del mando correspondiente.

Los aparatos se desplazan a través del cable de forma segura y constante; por tanto, la altura o distancia de trabajo es prácticamente ilimitada, sólo depende de la longitud de cable utilizado.

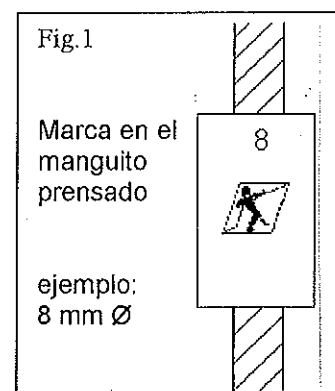
Todos los modelos TIRAK disponen de un limitador de carga máxima.

3.3 Características de los cable especiales TIRAK para elevación de personas

| serie TIRAK® | Ø del cable |
|--------------------------------|-------------|
| X 300 P X 400 P X 500 P | 8 mm |
| X 720 P X 820 P T 1020 P | 9 mm |
| X 1030 P | 10 mm |
| X 2050 P | 14 mm |

Identificación: un cordón rojo

Identificación Ø: en el manguito prensado



3.4 Nivel de ruido

| Serie TIRAK | (a 1 m de distancia) |
|------------------------------|----------------------|
| X 300 P: | max. 72 dB (A) |
| X 400 P..... | max 72 dB (A) |
| X500/720/820/1030P, T-1020P: | max. 70 db (A) |
| X 2050 P | max. 78,5 dB (A) |

3.5 Subconjuntos y elementos de mando

Fig. 2a

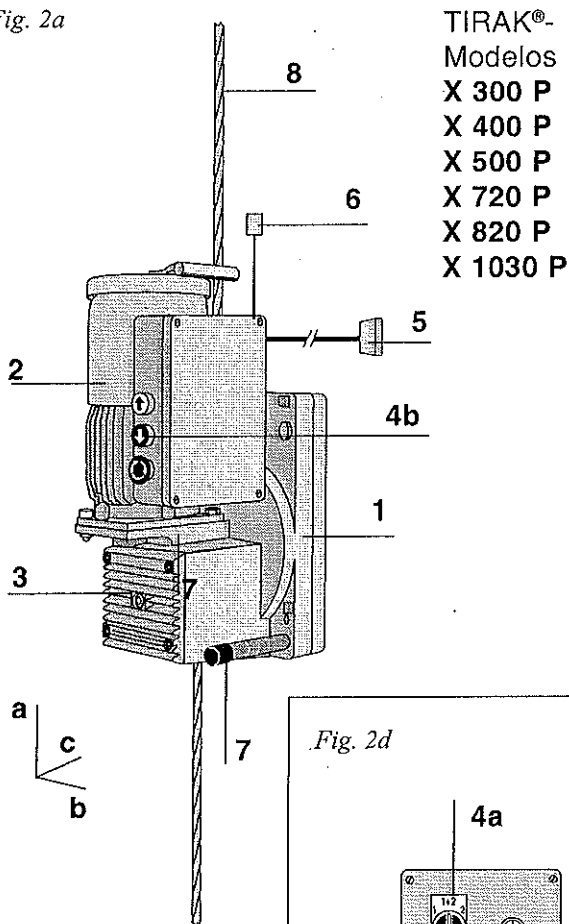


Fig. 2b

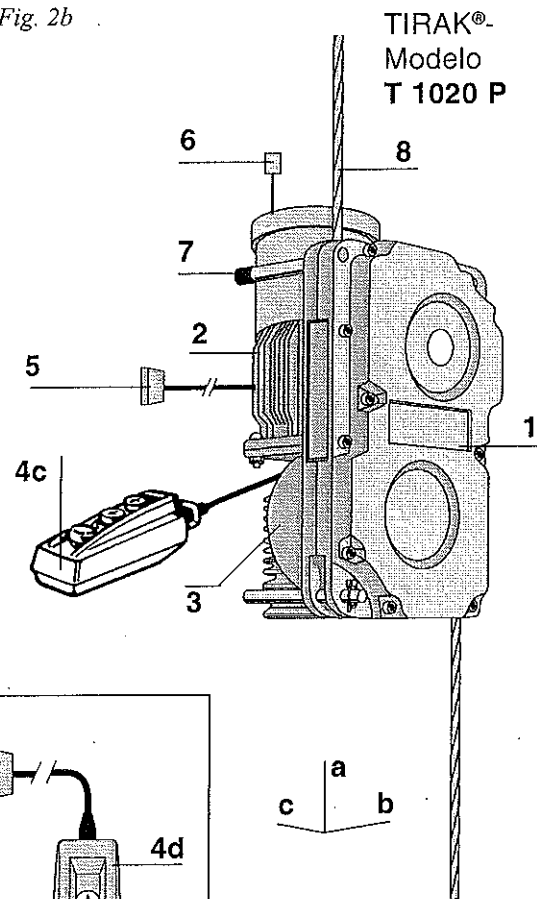


Fig. 2d

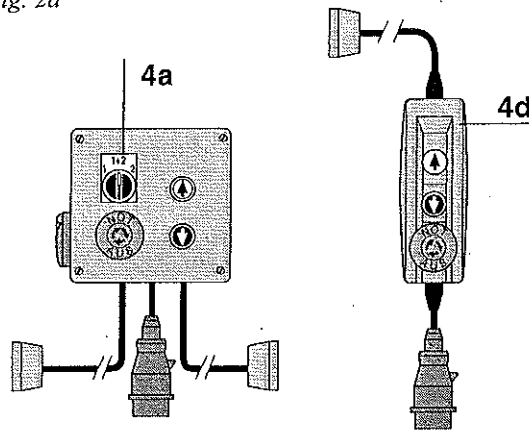
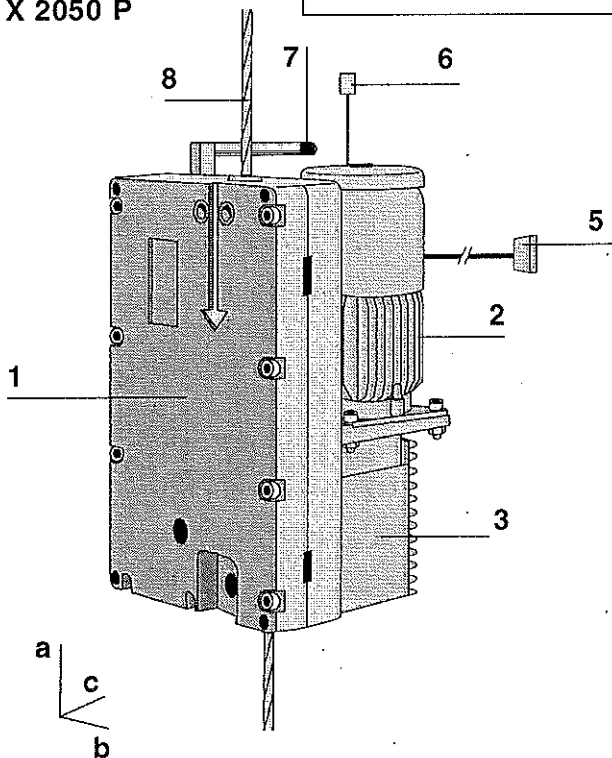


Fig. 2c

TIRAK®-
Modelo
X 2050 P



- 1 Aparato de elevación
- 2 Motor
- 3 Reductor
- 4 Mandos
 - a) armario mando centralizado
 - b) botonera mando en el aparato
 - c) botonera colgante directa al aparato
 - d) botonera colgante conectable al aparato
- 5 en caso necesario: conector al armario centralizado
- 6 Conector para fin de carrera superior
- 7 Palanca mando manual del freno
- 8 Cable portante

3.6 Características técnicas

3.6.1 Aparatos TIRAK

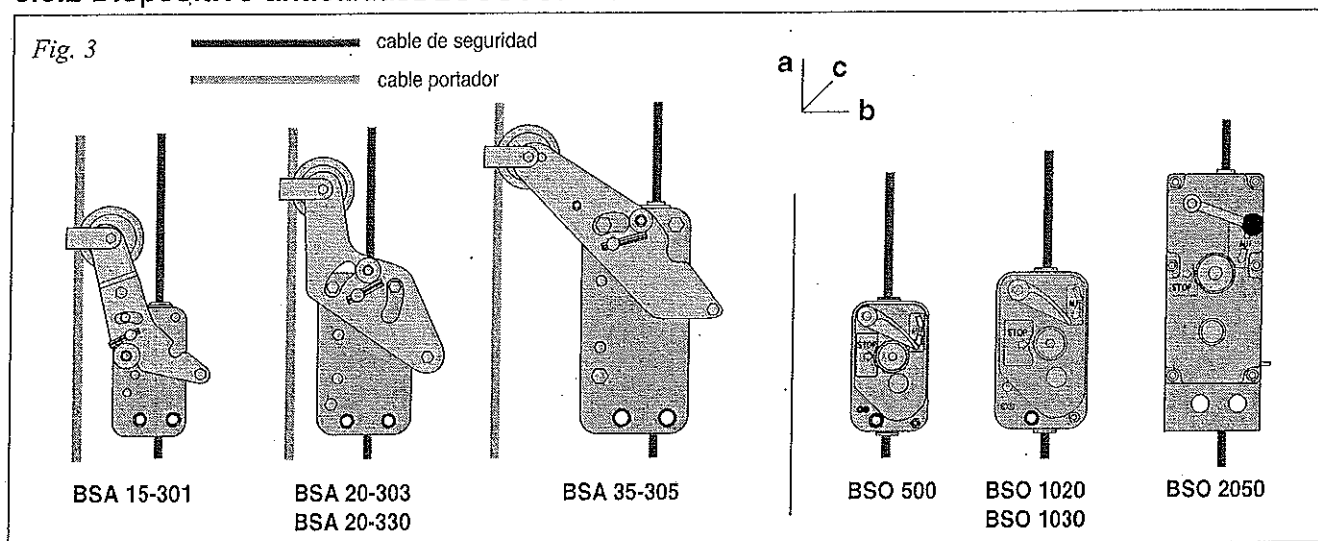
Construidos según norma DIN 15020 grupo de motorización 1 B_m o 1 C_m¹⁾
reservados los derechos de modificación

| Cabrestantes | Capacidad | Velocidad elevación | tipo de motor | Potencia motor | Corriente nominal | Ø cable | peso muerto | Dimensiones | | | |
|---------------|------------------|---------------------|-----------------|----------------|-------------------|---------|------------------|-------------|-----|-----|-----|
| | | | | | | | | a | B | c | |
| modelos TIRAK | kg ²⁾ | m/min | - ³⁾ | kw | A | mm | kg ⁴⁾ | mm | mm | mm | |
| X 300 P | 300 | 9 | D | 0.5 | 1.6 | 8 | 28 | 437 | 272 | 285 | |
| X 302 P | | 18 | D | 0.9 | 2.6 | 8 | | 437 | 272 | 285 | |
| X 301 P | | 9 | W | 0.5 | 4.5 | 8 | | 476 | 272 | 285 | |
| X 400 P | 400 | 9 | D | 0.7 | 1.6 | 8 | 29 | 437 | 272 | 285 | |
| X 402 P | | 18 | D | 1.4 | 2.5 | 8 | | 485 | 272 | 285 | |
| X 401 P | | 9 | W | 0.7 | 5.5 | 8 | | 485 | 272 | 285 | |
| X 500 P | 500 | 9 | D | 0.9 | 2.8 | 8 | 39 | 485 | 297 | 250 | |
| X 502 P | | 18 | D | 1.8 | 5.0 | 8 | | 495 | 297 | 250 | |
| X 503 P | | 9/18 | D | 0.9/1.8 | 2.8/5.1 | 8 | | 41 | 495 | 297 | 250 |
| X 501 P | | 9 | W | 0.9 | 6.5 | 8 | | 43 | 546 | 297 | 256 |
| X 720 P | 700 | 9 | D | 1.5 | 3.9 | 9 | 43 | 546 | 297 | 256 | |
| X 820 P | 800 | 9 | D | 1.25 | 4.0 | 9 | 48 | 525 | 297 | 285 | |
| X 822 P | | 9 | D | 3.5 | 7.0 | 9 | | 60 | 563 | 307 | 285 |
| X 823 P | | 9/18 | D | 1.75/3.5 | 4.5/9.0 | 9 | | 61 | 563 | 307 | 315 |
| T 1020 P | | 9 | D | 1.9 | 4.6 | 9 | | 74 | 577 | 320 | 315 |
| T 1023 P | 800 | 9/18 | D | 1.9/3.6 | 5.5/9.5 | 9 | 84 | 645 | 320 | 315 | |
| X 1030 P | | 9 | D | 1.9 | 4.6 | 10 | | 48 | 525 | 297 | 285 |
| X 1032 P | | 18 | D | 3.6 | 9.5 | 10 | | 60 | 563 | 307 | 285 |
| X 1033 P | 1000 | 9/18 | D | 1.9/3.6 | 5.5/9.5 | 10 | 61 | 563 | 307 | 315 | |
| X 2050 P | | 6 | D | 2.2 | 6 | 14 | | 85 | 650 | 400 | 340 |
| X 2052 P | | 12 | D | 5.5 | 12 | 14 | | 110 | 660 | 400 | 350 |

cuadro 1

- 1) TIRAK hasta 9 m/min = grupo de motorización, 1B_m TIRAK más de 9 m/min = grupo de motorización 1C_m
 2) Si la capacidad del TIRAK no es suficiente en tiro directo se puede multiplicar la capacidad con poleas de reenvío
 3) D = corriente trifásica 400 V; W = corriente monofásica 230 V. 4) Peso sin cable. 5) Siempre con limitador de fuerza

3.6.2 Dispositivo anticaídas BLOCSTOP®

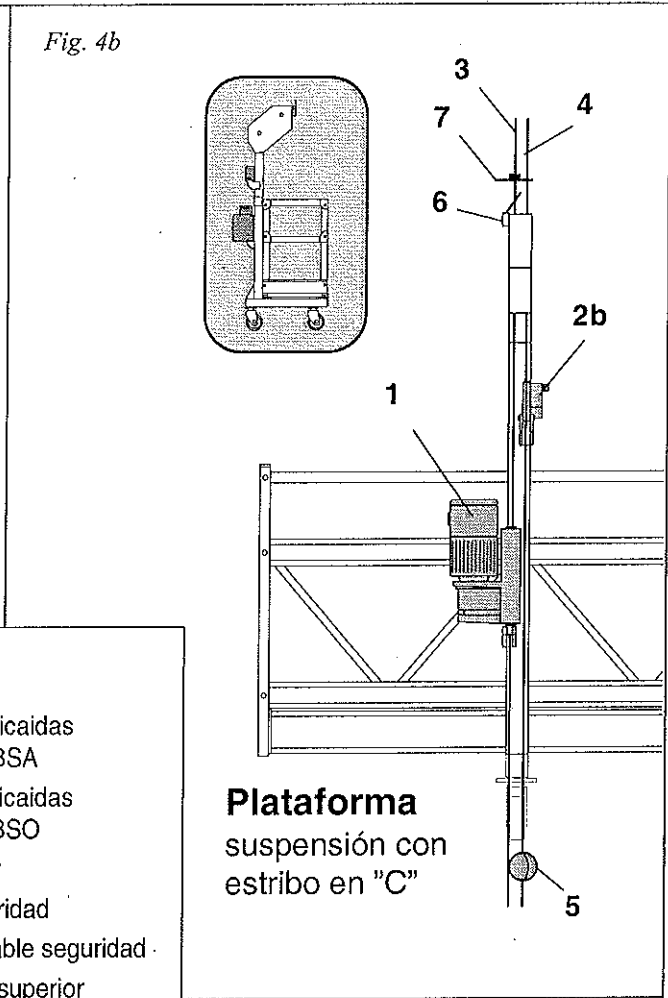
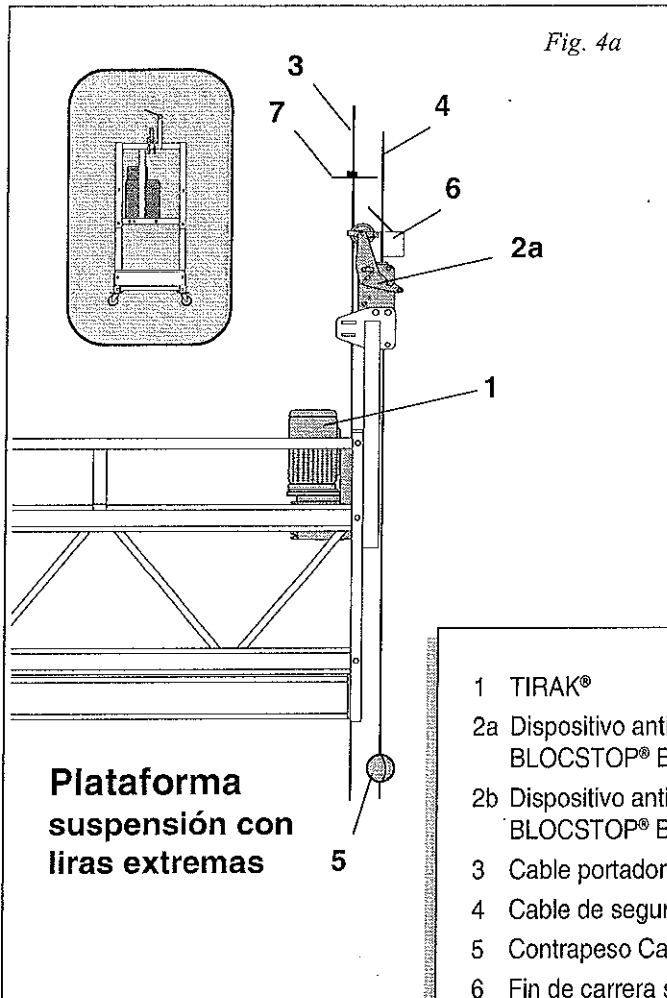


| Dispositivo anticaídas BLOCSTOP | Capacidad | Velocidad máxima de descenso | Ø del cable TIRAK | Peso muerto aprox. | Dimensiones | | |
|---------------------------------|------------------|------------------------------|-------------------|--------------------|-------------|-----|-----|
| | | | | | a | b | c |
| Modelo | kg ¹⁾ | m/min | mm | kg | mm | mm | mm |
| BSA 15-301 | 500 | - | 8 | 4 | 286 | 191 | 76 |
| BSA 20-303 | 800 | - | 9 | 6 | 350 | 222 | 76 |
| BSA 20-330 | 1000 | - | 10 | 6 | 350 | 222 | 76 |
| BSA 35-305 | 2000 | - | 14 | 10.5 | 395 | 313 | 90 |
| BSO 500 | 500 | 18 | 8 | 4.7 | 214 | 121 | 131 |
| BSO 1020 | 800 | 18 | 9 | 6 | 251 | 140 | 131 |
| BSO 1030 | 1000 | 18 | 10 | 6 | 251 | 140 | 131 |
| BSO 2050 | 2000 | 18 | 14 | 14 | 408 | 150 | 183 |

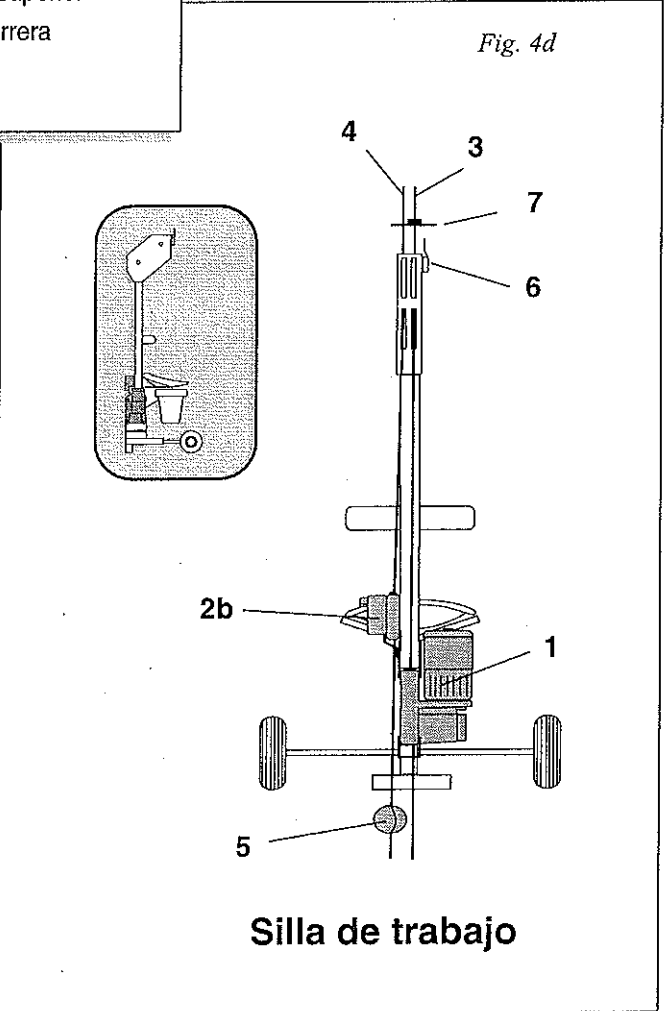
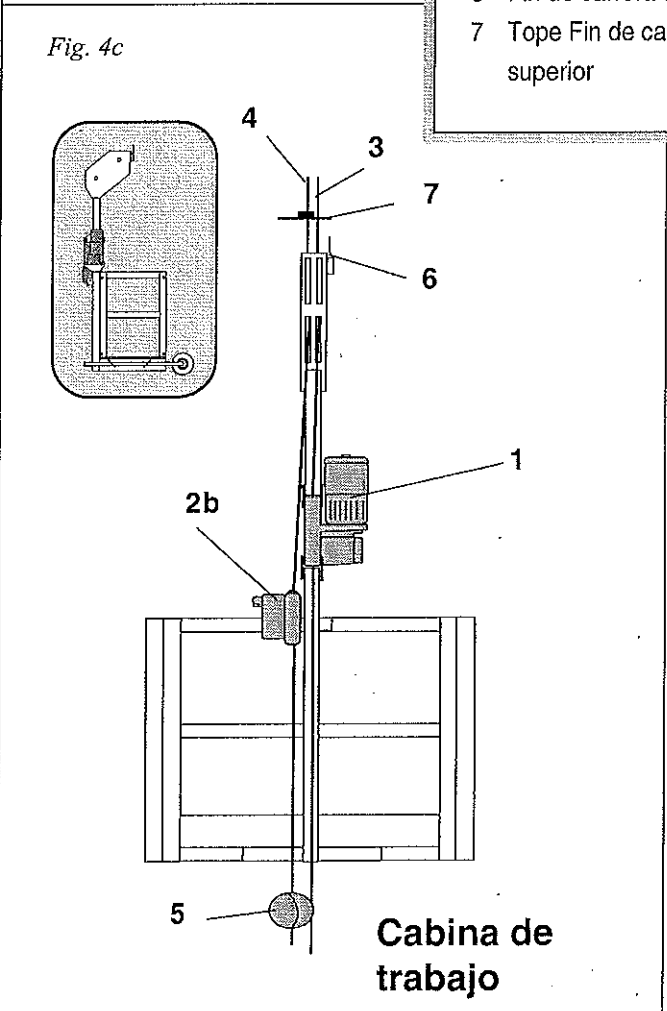
Los modelos BLOCSTOP BSO pueden incorporar un interruptor que detiene la maniobra de descenso del aparato TIRAK si el BLOCSTOP se bloquea.

cuadro 2

3.7 Ejemplos de instalación



- 1 TIRAK®
- 2a Dispositivo anticaídas BLOCSTOP® BSA
- 2b Dispositivo anticaídas BLOCSTOP® BSO
- 3 Cable portador
- 4 Cable de seguridad
- 5 Contrapeso Cable seguridad
- 6 Fin de carrera superior
- 7 Tope Fin de carrera superior



3.8 Dispositivo de seguridad

3.8.1 Freno de servicio

Freno de apertura electromagnética que cierra por medio de un muelle automáticamente.

- Al dejar de actuar en el botón de ASCENSO o DESCENSO.
- En caso de falta de corriente.

3.8.2 Parada de emergencia

Al apretar el botón "PARADA DE EMERGENCIA" se corta la alimentación del mando central totalmente. Para rearmarlo, girar el botón en sentido de las agujas del reloj para que vuelva a su posición.

3.8.3 Controlador de fases

En el mando de los aparatos de corriente alterna trifásica, un relé anula el funcionamiento si el orden de las mismas no es correcto.

De esta manera se evita que afecte a una posible inversión en la función de los mandos ASCENSO/DESCENSO, en el limitador de carga o en los finales de carera.

Forma de corregirlo: Invertir dos fases haciendo girar 2 bornes de la toma CE (ver fig. 6) con un destornillador.

3.8.4 Limitador de carga

3.8.4.1. Limitador electrónico

El limitador de carga está regulado por el fabricante y actúa en ascenso cuando la carga sobrepasa 1,25 veces la capacidad del aparato. Una señal sonora o luminosa en el mando avisa al operario cuando actúa. Este limitador se encuentra dentro de la caja de conexiones del aparato TIRAK®

Causas posibles de actuación del limitador:

- Demasiada carga en la plataforma, o mal reparto a lo largo de la misma.
- Enganche o tope de la plataforma en algún obstáculo al ascender.

Forma de proceder

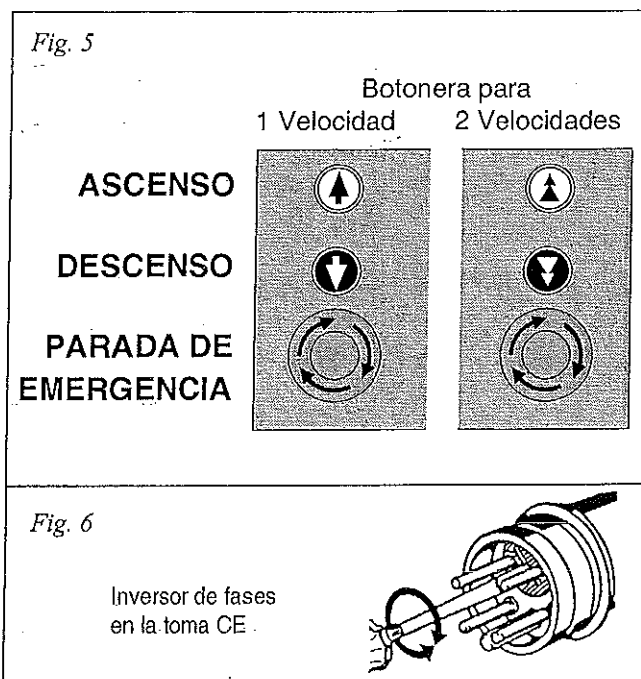
- Descender hasta el suelo, liberarla del exceso de carga, o en su caso repartirla correctamente.
- Descender para liberarla del obstáculo y eliminar éste antes de continuar.

Funcionamiento del limitador electrónico

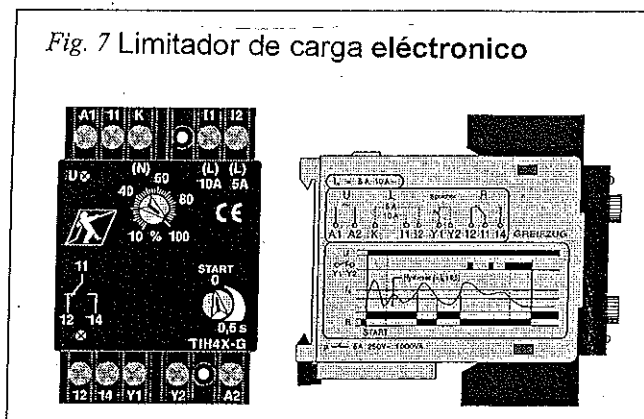
El limitador de carga electrónico se activa por el mayor consumo eléctrico del motor ascenso.

Reducción del límite de sobrecarga

La reducción del valor límite de sobrecarga, por ejemplo si se utiliza una plataforma de menor



capacidad, sólo debe realizarla un electricista capacitado o un servicio técnico autorizado (Fig. 7).



A Preajuste

A.1 Corriente nominal: Girar hacia la derecha el regulador superior hasta el final (100%).

A.2 Temporizador: Girar hacia la derecha el regulador inferior hasta el final (100%).

B. Regulación:

(Ejemplos para un TIRAK X 500 P)

B.1 Regulación de la sobrecarga

Suspender la **sobrecarga** =
la carga nominal + 25 % (o sea, **625 kg**)

Mientras el aparato eleva **la sobrecarga** girar el regulador superior hacia la izquierda hasta que el aparato se detenga.

Hacer descender la carga hasta que apoye en el suelo y el cable quede flojo.

Proceder a elevarla de nuevo: El aparato debe detenerse al soportar de nuevo la carga.

B.2 Regulación del temporizador

Amarrar **la carga nominal** (por ejemplo **500 kg**) y proceder a elevarla del suelo.

Girar hacia la izquierda **el regulador inferior** hasta su posición final.

Apretar el botón de subida del aparato. El aparato debe detenerse inmediatamente.

Durante la regulación, después de cada parada, accionar brevemente el botón de DESCENSO del aparato para posibilitar la próxima subida.

Paso a paso: Repetir estas operaciones hasta que la elevación se realice sin detenciones:

- girar hacia la derecha el regulador inferior con pequeños incrementos.

- intentar subir la carga



Importante! Los aparatos TIRAK de 2 velocidades disponen de 2 limitadores conmutados. Es necesario realizar la regulación correspondiente en cada velocidad.

3.8.4.2 Limitador de carga mecánico

Este limitador está integrado en el interior del cárter de los aparatos TIRAK y actúa cuando existe sobrecarga.

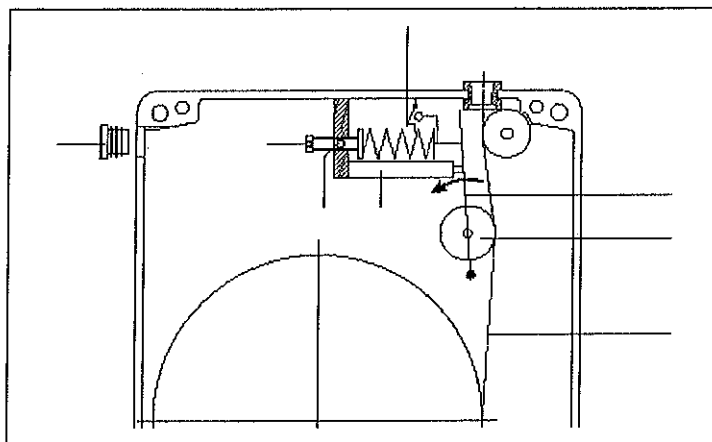
Una alarma sonora o luminosa en el mando avisa al operario y no se detiene hasta el momento en que es solucionada la causa de la sobrecarga.

Posibles causas de paro por sobrecarga

- Sobrecarga o carga mal distribuida en la plataforma.
- Enganche o tope de la plataforma en algún obstáculo al ascender

Forma de proceder

- Descender hasta el suelo y eliminar la sobrecarga, o en su caso, repartir la carga correctamente.
- Descender para liberarla del obstáculo y eliminar éste antes de continuar.

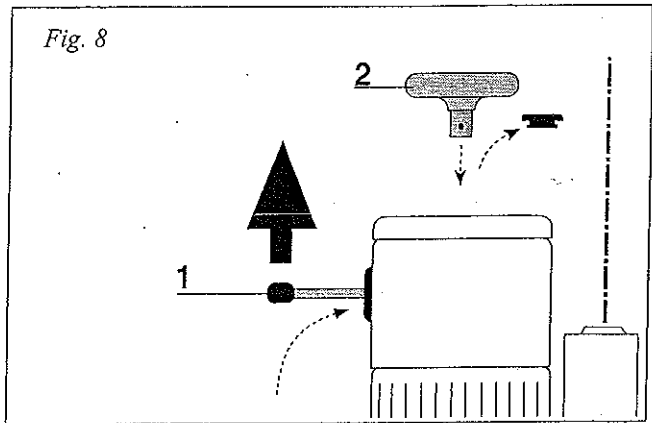


3.8.5 Operaciones manuales

Más detalles en el punto 5.5., pág. 25

3.8.5.1 Descenso de emergencia

En caso de corte de corriente accionar la palanca del freno elevándola con la mano (1) (Fig. 8).



3.8.5.2 Elevación manual

Con el freno abierto, se puede ascender manualmente haciendo girar el volante (2) (Fig. 8).

3.8.6 Dispositivos anticaídas

Los equipos suspendidos para elevación de personas deben estar provistos de **dispositivos de seguridad** y sus cables que retienen la carga en caso de caída.

A continuación se describen dos de los sistemas fabricados y suministrados por TRACTEL Group.

3.8.6.1 BLOCSTOP® tipo BSA

Dispositivos anticaídas BLOCSTOP BSA (Fig. 9) permanecen abiertos mientras el cable portante del equipo suspendido está en tensión y aseguran contra el riesgo de caídas en caso de:

- rotura del cable portante
- averías en el aparato de elevación
- bloqueo de la carga si durante el descenso el cable portante queda sin tensión.
- en caso de plataformas suspendidas con 2 aparatos en sus extremos, actúa cuando se sobrepasa una inclinación máxima autorizada de 14°.

3.8.6.2 BLOCSTOP® tipo BSO

Los dispositivos anticaídas BLOCSTOP BSO se abren manualmente (Fig. 10).

Un mecanismo controla permanentemente la velocidad de paso del cable y se cierra bloqueándolo automáticamente cuando la velocidad de descenso sobrepasa el límite previsto. Este dispositivo para equipos de elevación de personas aseguran contra:

- rotura del cable portante
- averías del aparato de elevación

El botón de **parada** permite activar el bloqueo de forma manual en caso de emergencia. Representa una ventaja en caso de tener que sustituir un aparato de elevación averiado, ya que permite retener suspendido el equipo o plataforma mientras se sustituye.

Una **ventana** lateral permite verificar el buen funcionamiento durante el trabajo.

Para el **procedimiento a seguir en caso de bloqueo del dispositivo anticaídas** ver punto 5.6 (pág. 25).

3.8.7 Fin de carrera SUPERIOR

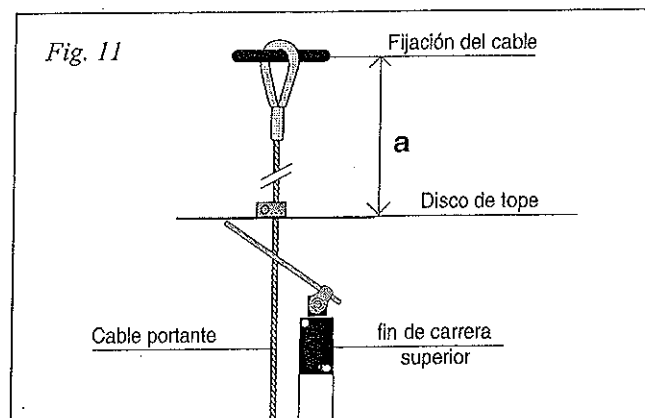
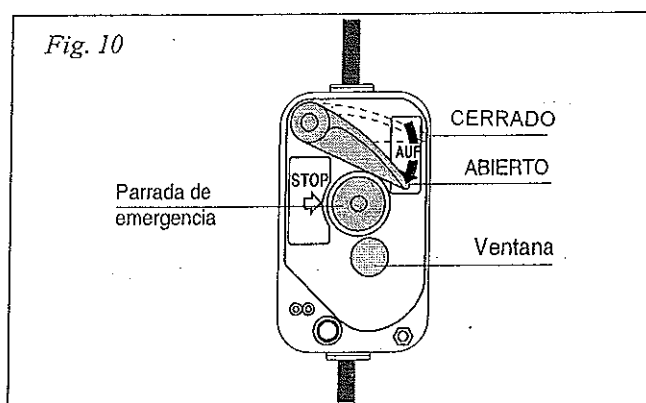
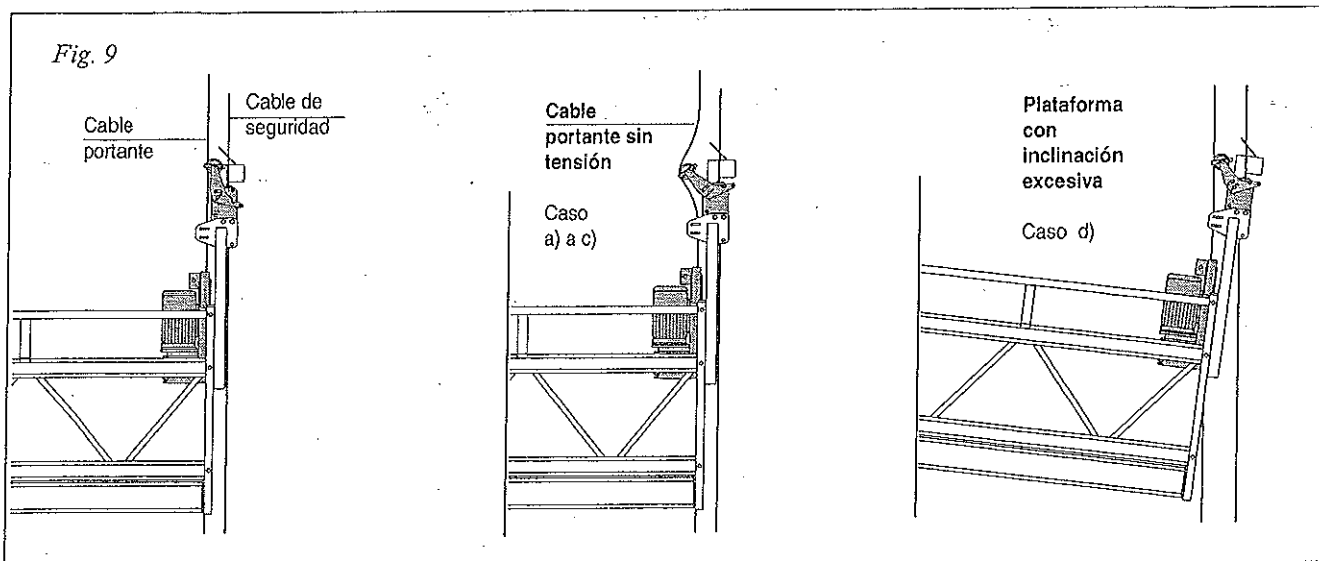
Sobre cada aparato de elevación TIRAK es necesario montar un fin de carrera en la parte superior del estribo o lira soporte del equipo suspendido que detiene el ascenso al final del recorrido previsto (Fig. 11).

En el cable portante, bajo su punto de anclaje, se coloca un disco-tope destinado a activar el interruptor fin de carrera. Si es posible, la distancia (a) entre el punto de anclaje y el disco tope debería ser de aproximadamente 1,5 metros o más.

En caso de que en la construcción existan obstáculos o elementos salientes, colocar un disco-tope por debajo de los mismos, de forma que la plataforma o equipo de elevación de personas se detenga antes de llegar a dichos obstáculos.



Nota: Para liberar el interruptor activado pulsar el botón DESCENSO.



3.9 Riesgos residuales

¡ ATENCIÓN !



Por razones técnicas y de utilización los siguientes riesgos no quedan cubiertos por los aparatos TIRAK y dispositivos BLOCSTOP.

a) Los **limitadores de carga** están regulados para la capacidad de elevación máxima del aparato correspondiente. El fabricante o constructor de los equipos suspendidos para elevación de personas debe controlar que el peso total del equipo (peso propio + carga útil) corresponde a dicha capacidad.

Si es necesaria una capacidad menor:

- Hacer regular el **limitador de carga electrónico** por personal cualificado (ver puntos 3.8.4)

Hacer regular los **limitadores mecánicos de carga** por el fabricante.

b) Los **limitadores electrónicos de carga** sólo detectan la sobrecarga en ASCENSO,

Por ello es imprescindible respetar siempre un buen reparto de las cargas.

c) Los **dispositivos de seguridad BLOCSTOP** sólo cumplen su función cuando el cable de seguridad está recto entre su punto de anclaje y el dispositivo BLOCSTOP (No dejar el cable flojo).

Por ello es siempre necesario lastrarlo con un peso a unos 20 cm del suelo, que lo mantenga en una suave tensión (ver 4.8.3).

4. Puesta en servicio

4.1 Generalidades

El constructor del equipo suspendido para elevación de personas es responsable de que éste equipo y la suspensión del mismo cumplan con las normas en vigor.

4.2 Equipo necesario

- a) Aparatos de elevación TIRAK con limitador de carga de capacidad suficiente.
- b) Dispositivos de seguridad anticaídas, por ejemplo: BLOCSTOP, para la misma capacidad que el aparato TIRAK o superior.
- c) Cables de características recomendadas y longitud suficiente.
Grasas comerciales de usos múltiples para lubricar el cable.

d) Cable de alimentación eléctrica de características, sección y longitud adecuadas


e) Si es necesario desviar los cables de elevación o montar reenvíos, seleccionar poleas de capacidad adecuada.

Verificar el buen estado de todos los elementos

4.3 Fijación de los aparatos TIRAK

4.3.1 Tipos de anclaje y dimensiones

Piezas de anclaje



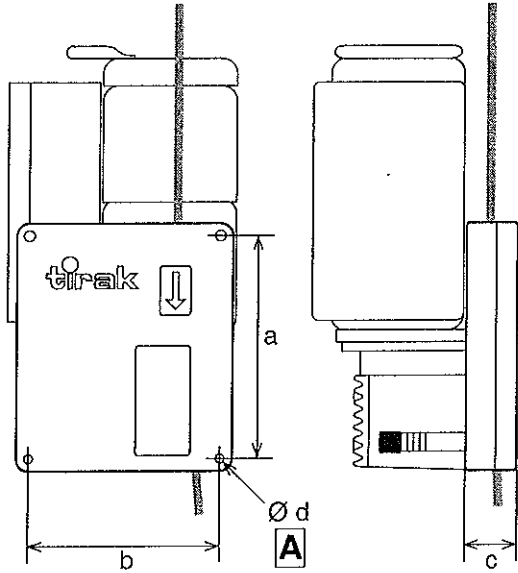
- Series **X-300/400/500/720/820P** y **X-1030P** para fijarlos por el cárter en los puntos (A): **Tornillos M10x.....**, calidad 8.8 tuercas de seguridad;
- Series **X-300/400/500/720/820-P** y **X-1030P** fijación por herraje adaptador (Fig. 14) **Tornillos M12x....**, calidad 8.8 y tuercas de seguridad.
- Series **X-500/720/820/1030P** fijación en punto (B): **Tornillos M16x....**, calidad 8.8 y tuerca de seguridad.
- Serie **T-1020P** fijación en puntos (C+D) **Tornillos M16x....**, calidad 8.8 y tuercas de seguridad
- Serie **X-2050P** fijación por el cárter puntos (A). **Tornillos M16x....**, calidad 8.8 y tuercas de seguridad.
- Serie **X-2050P** fijación por el cárter puntos (B). **Tornillos M30x....**, calidad 8.8 y tuerca de seguridad.

Se pueden utilizar **bulones** u otros sistemas, en lugar de los tornillos, siempre que se respete una resistencia igual o superior

Cuadro 3

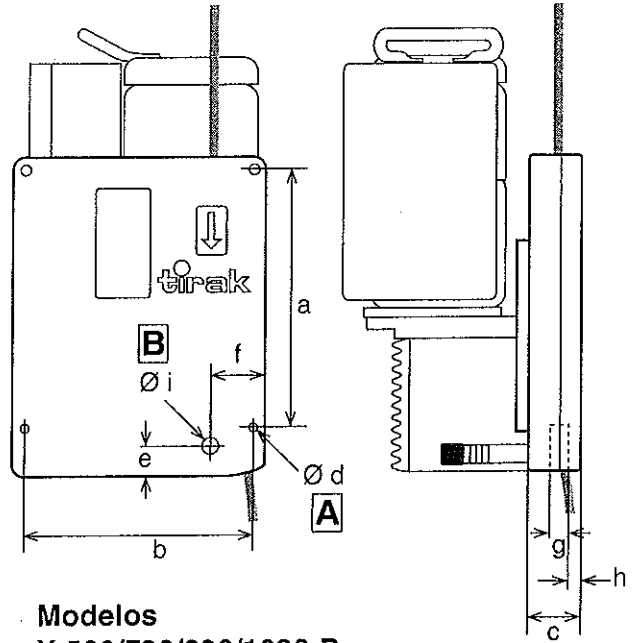
| Dim | Dimensiones en (mm) de las series TIRAK® | | | |
|----------------|---|-------------------------|--------|--------|
| | X 300P X 400P | X500/720/820P X1030P | T1020P | X2050P |
| a | 255 | 520 | 449 | 570 |
| b | 220 | 267 | 250 | 360 |
| c | 60 | 60 | 56 | 117 |
| Ø d | 10,5 | 10,5 | - | 16,1 |
| e | - | 35 | - | 45 |
| e ₁ | - | - | - | 35 |
| f | - | 67 | - | 132 |
| g | - | 26 | 28 | 40 |
| h | - | 19 | 14 | 27 |
| h ₁ | - | - | - | 70 |
| Ø i | - | 16,5 | 16,5 | 30,1 |
| k | 112 | 100 | - | - |
| l | 40 | 40 | - | 70 |
| m | 12 | 12 | - | - |
| n | 98 | 98 | - | - |
| o | 32 | 32 | - | - |
| p | 26 | 26 | - | - |
| Ø q | 13 | 13 | - | - |

fig. 12



Modelos X-300 / 400 P

fig. 13



Modelos X 500/720/820/1030 P

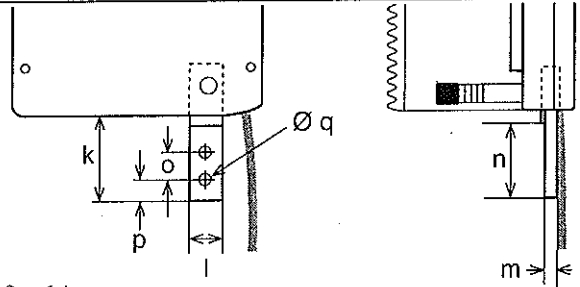
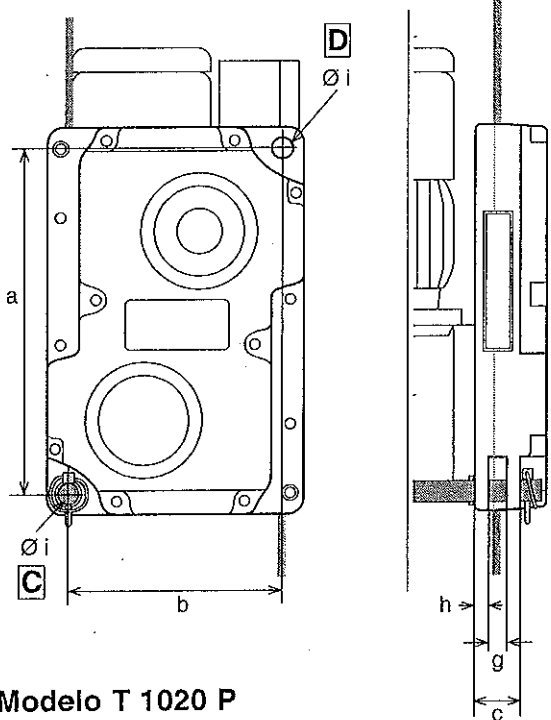


fig. 14

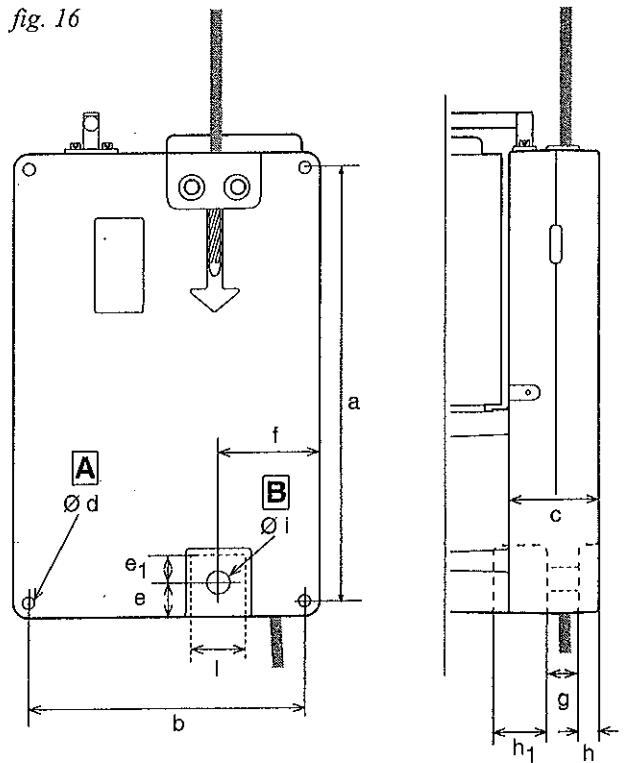
Herraje adaptador (opcional) para las series X300/400/500/720/820/1030P

fig. 15



Modelo T 1020 P

fig. 16



Modelo X 2050 P

4.3.2 Formas de anclaje de los TIRAK



Atención:

¡ Al instalar un aparato TIRAK el cable de carga debe formar un ángulo de 90° con el aparato ! (Fig. 17 a 19)

**A) Aparatos TIRAK series
X 300 / 400 / 500 / 720 / 820 / 1030 P**
(Fig. 17)

- Anclar el aparato TIRAK al punto (B) mediante el herraje de adaptación o bien...

- Anclar el TIRAK al **menos por dos** de los cuatro agujeros de anclaje del cárter; aceptables $A_1 \leftrightarrow A_2$, $A_2 \leftrightarrow A_3$, $A_3 \leftrightarrow A_4$



NOTA: PROHIBIDO anclar **solamente** por: $A_1 \leftrightarrow A_3$, $A_1 \leftrightarrow A_4$, $A_2 \leftrightarrow A_4$

B) TIRAK serie X 2050 P

(Fig 18)

- Anclar el TIRAK al punto (B) mediante un bulón o grillete.



NOTA:

Orientar el TIRAK en la dirección de tiro mediante soportes adicionales.

- Anclar el TIRAK al **menos por dos** de los cuatro agujeros de anclaje del cárter.

Aceptable: $A_1 \leftrightarrow A_2$, $A_2 \leftrightarrow A_3$, $A_3 \leftrightarrow A_4$



PROHIBIDO anclar **solamente**

por $A_1 \leftrightarrow A_3$, $A_1 \leftrightarrow A_4$, $A_2 \leftrightarrow A_4$



NOTA:

El soporte de anclaje lateral (C) debe garantizar un reparto de esfuerzos en ambos agujeros equilibrado.



Importante:

Para otro tipo de sujeción o anclajes recomendamos consultar con el fabricante.

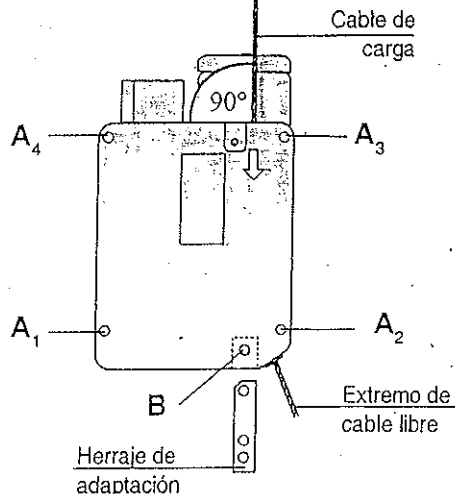
C) TIRAK serie T 1020 P

(Fig. 19)

- Anclar el aparato TIRAK por los puntos (C y D)

El punto (C) está destinado a soportar la carga nominal del aparato. El punto (D) sólo sirve para estabilizar y orientar el TIRAK en la dirección de tiro.

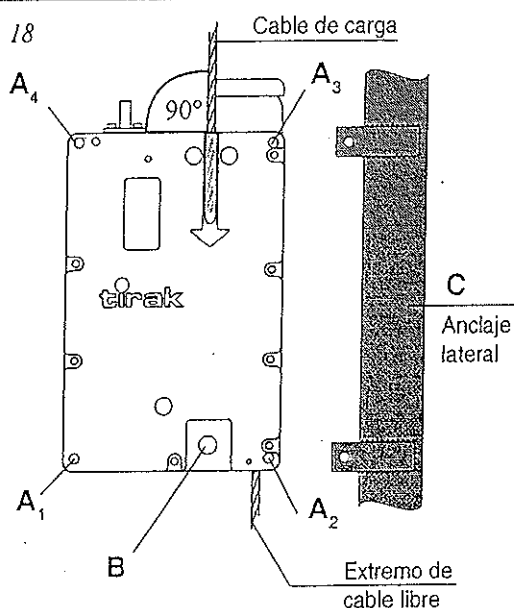
Fig. 17 -



Series

X300/400/500/720/820/1030P

Fig. 18



Serie X 2050 P

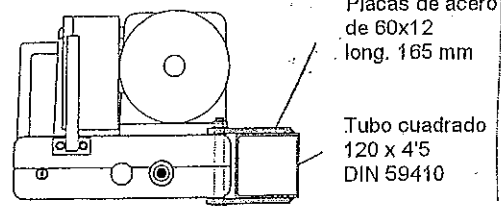
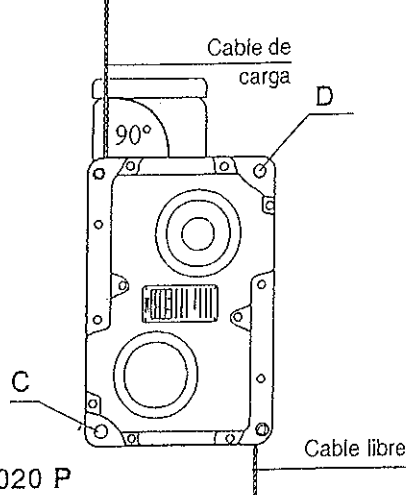


Fig. 19



Serie T 1020 P

D) En todas las series TIRAK

Atención:

Si se utilizan anclajes con ejes o bulones:



Colocar correctamente los pasadores de seguridad según la figura 20.

4.4 Montaje de los dispositivos anticaídas

4.4.1 Cálculo de resistencia

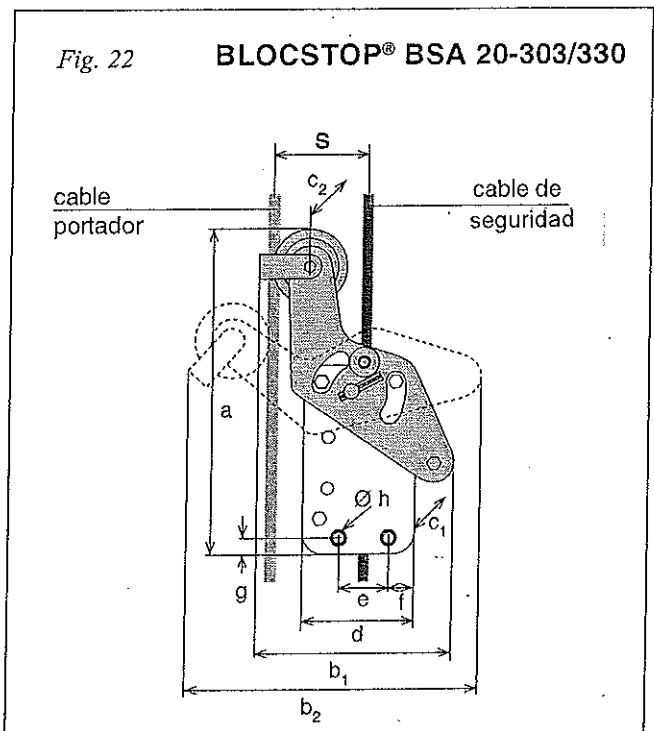
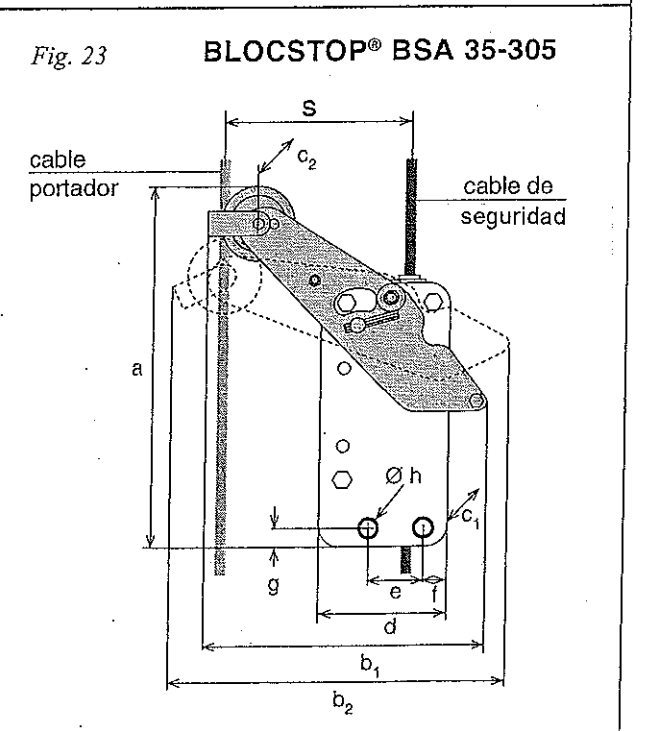
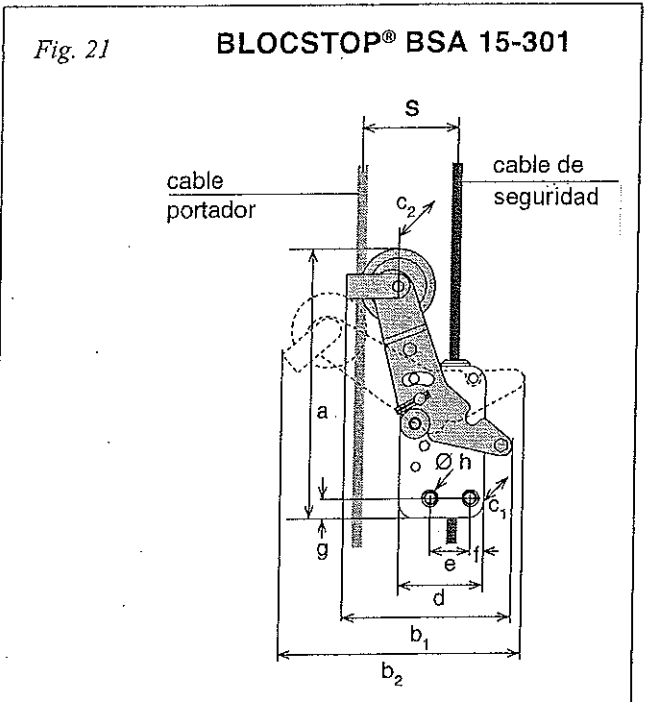
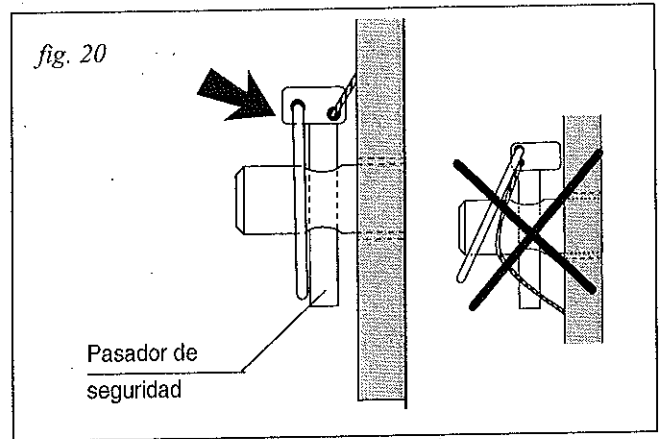
Tanto el amarre del cable de seguridad como los elementos de fijación del dispositivo BLOCSTOP deberán tener al menos, una capacidad de carga de rotura igual o superior a cuatro veces la carga nominal del BLOCSTOP.

Esto es indispensable para garantizar la resistencia a las cargas dinámicas en caso de bloqueo de una caída en el sistema.

4.4.2 Dimensiones de los BLOCSTOP BSA...

| Medidas | Dimensiones en mm de los BLOCSTOP BSA | | |
|----------------|---------------------------------------|----------------|------------|
| | BSA 15-301 | BSA 20-303/330 | BSA 35-305 |
| a | 286 | 350 | 395 |
| b ₁ | 191 | 222 | 313 |
| b ₂ | 269 | 324 | 370 |
| c ₁ | 34 | 37 | 53 |
| c ₂ | 75 | 75 | 90 |
| d | 91 | 121 | 140 |
| e | 42,5 | 55 | 60 |
| f | 14 | 25 | 28 |
| g | 20 | 19,5 | 22 |
| ∅ h | 12,1 | 12,1 | 22,2 |
| S | 100 | 100 | 200 |

Cuadro 4 c₁ = ancho cárter c₂ = longitud total



4.4.3 Fijación de los dispositivos anticaidas

A) BLOCSTOP BSA ...

- Fijar el BLOCSTOP mediante **sus dos agujeros de anclaje (A)** (Fig.24), de forma que entre el cable portador y el de seguridad exista una distancia de:

distancia (S) de 10 cm si es un BSA 15/20...
distancia (S) de 20 cm si es un BSA 35-305

- La fijación de los BLOCSTOP al equipo de plataforma elevación deberá ser rígida y resistente. En caso contrario no servirá para actuar como limitador de inclinación (Fig. 25).

Nota

Proteger los dispositivos BLOCSTOP contra la suciedad (ver pág. 18).

Piezas de fijación



BSA 15-301 / 20-303 / 20-330:

Tornillo M12x... calidad 8.8 con tuerca de seguridad

BSA 35-305:

Tornillo M22x... calidad 8.8 con tuerca de seguridad.

Si se utilizan **bulones** o pasadores, deberán tener una **resistencia igual o superior**.

B) BLOCSTOP BSO 500 y BSO 1020/1030

(Dimensiones de montaje, ver pág. 19)

- No está determinada la distancia entre el **cable portante de elevación** y el de seguridad pero deberá ser la menor posible.
- Fijar el dispositivo BLOCSTOP BSO mediante el **agujero de anclaje (A)** de forma que el **cable de seguridad** entre en el mismo **verticalmente** (Fig. 26). Si es necesario desviar el cable, utilizar rodillos o poleas para guiarlo.



Nota: No apretar el tornillo de anclaje **totalmente**. Los BLOCSTOP tipo BSO deben poder pivotar sobre su anclaje de fijación (A), para orientarse en la dirección de tiro del cable.



Piezas de fijación

Tornillo M12x... calidad 8,8 con tuerca de seguridad

Si se utilizan pasadores o bulones deberán tener una **resistencia igual o superior**

fig. 24

Representación análoga para los BSA no representados

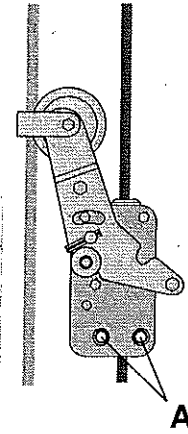
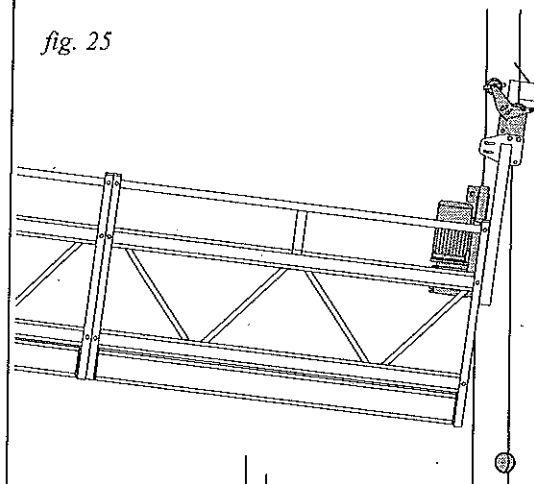


fig. 25



Prohibido utilizar sujeciones o estribos pivotantes

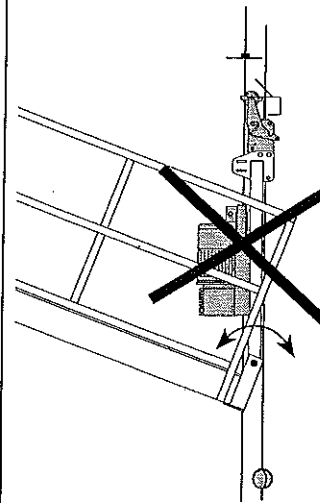
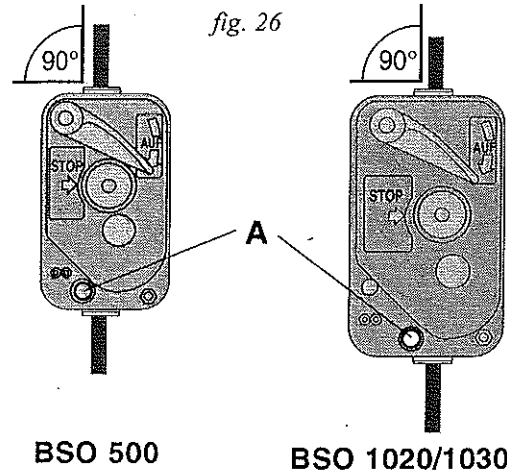


fig. 26



BSO 500

BSO 1020/1030

C) BLOCSTOP BSO 2050

(Dimensiones de montaje, ver pág. 18)

- a) No está determinada la distancia entre el cable portante de elevación y el de seguridad, pero deberá ser la menor posible.
- b) La fijación del BLOCSTOP al equipo de elevación de personas estará situada lo más próxima posible al aparato TIRAK de elevación y de forma que el cable de seguridad entre en el dispositivo BLOCSTOP verticalmente (Fig. 27).

NOTA:



La pieza de fijación (a) estará formada por 2 placas abrazando el BLOCSTOP por ambos lados (Fig. 28)

- c) Fijar el BLOCSTOP mediante dos ejes o bulones (b) a través de los agujeros de anclaje de las placas (a).

diámetro de los ejes o bulones: 22 mm.

calidad mínima 8.8 ($800 \text{ N/mm}^2 \cong 800 \text{ Mpa}$)

- d) Los ejes o bulones deberán inmovilizarse mediante pasadores de alas o de seguridad equivalentes.

Fig. 27

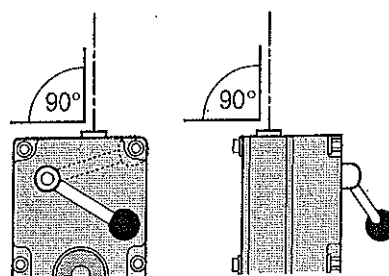
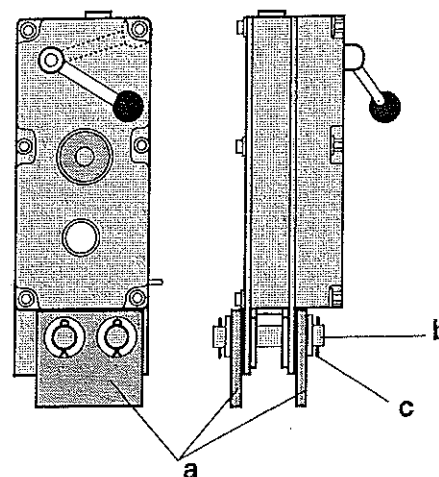


Fig. 28



BLOCSTOP® BSO 2050

NOTA:



Proteger los aparatos y BLOCSTOP contra la suciedad.

Tomar las medidas necesarias para evitar la entrada de suciedad y cuerpos extraños en el interior del dispositivo a través del cable, especialmente en trabajos donde se proyecte hormigón, arena, resinas sintéticas, etc.

Este tipo de suciedad puede provocar fallos en el funcionamiento y poner en peligro a los operarios

Válido solamente para anticaidas BLOCSTOP BSO con detector eléctrico incorporado

4.4.4 Conexión al mando del TIRAK

4.4.4.1 Funcionamiento

Si el dispositivo BLOCSTOP actúa bloqueando el cable, se detiene el descenso del aparato TIRAK correspondiente cortando la alimentación del mismo.

4.4.4.2 Unión con conectores (Fig. 29)

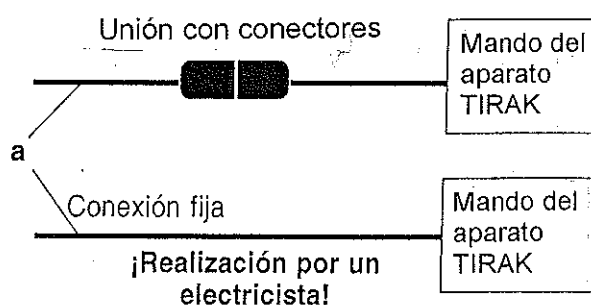
A) Conectar el detector de bloqueo (a) al mando del aparato TIRAK correspondiente.

B) Conexión fija

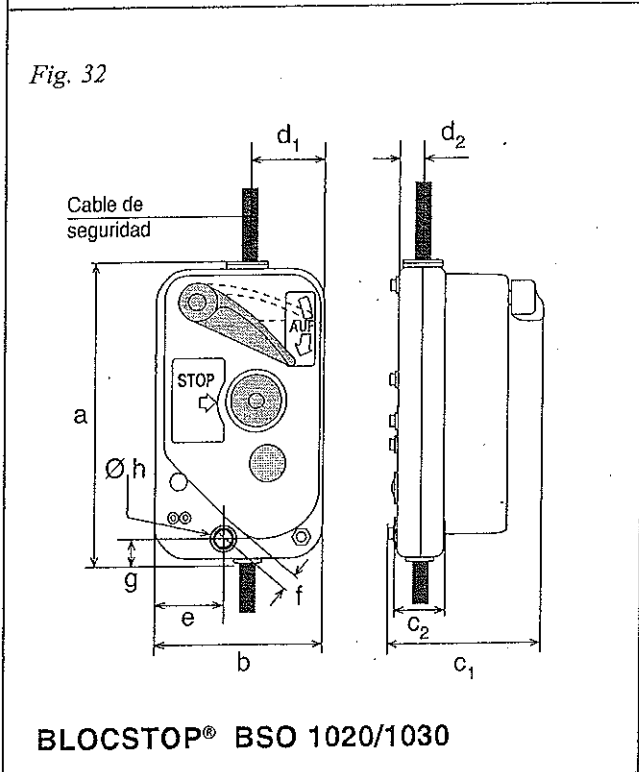
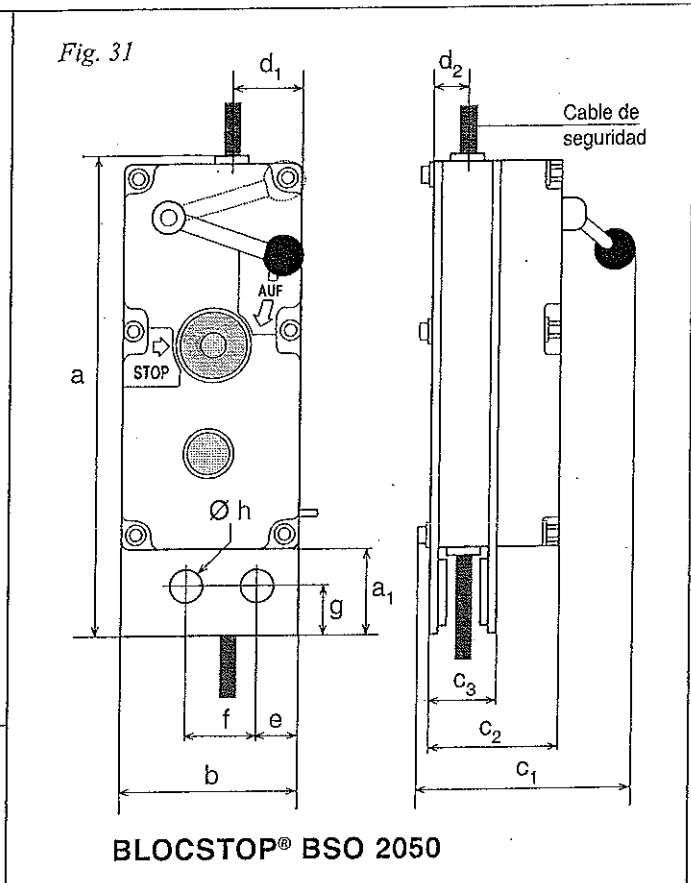
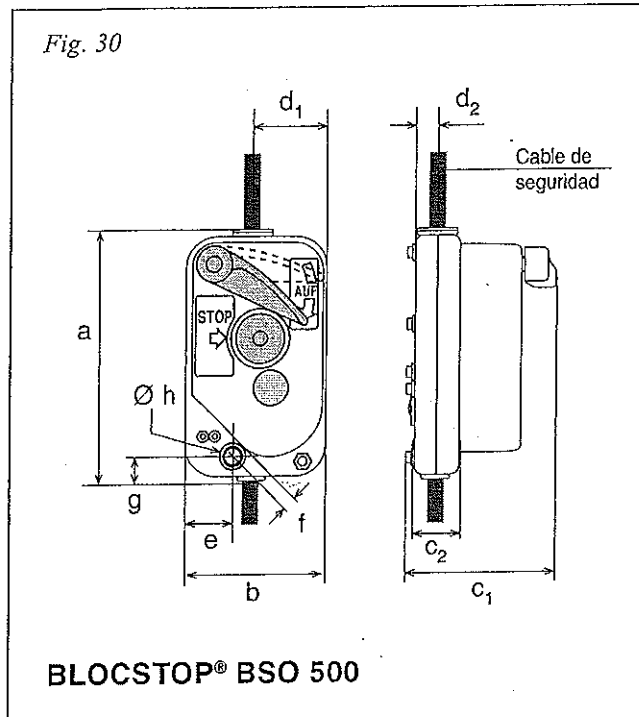
De acuerdo con el esquema eléctrico, conectar con un cable el detector al mando del TIRAK. Esta operación deberá realizarla un electricista cualificado.

Fig. 29

(Esquema eléctrico)



4.4.5 Dimensiones de los anticaidas BSO



Cuadro 5

| Dim. | Dim. (mm) de los BLOCSTOP® BSO | | |
|----------------|--------------------------------|----------------------|----------|
| | BSO 500 | BSO 1020 BSO 1030 | BSO 2050 |
| a | 214 | 251 | 408 |
| a ₁ | - | - | 70 |
| b | 121 | 140 | 150 |
| c ₁ | 131 | 131 | 183 |
| c ₂ | 37 | 37 | 110 |
| c ₃ | - | - | 55 |
| d ₁ | 64 | 65 | 60 |
| d ₂ | 20 | 20 | 27,5 |
| e | 40 | 56 | 35 |
| f | 12,5 | 12,5 | 60 |
| g | 21,5 | 21,5 | 36 |
| Ø h | 12,2 | 12,2 | 22,2 |

4.5 El extremo de cable libre

4.5.1 Cables colgantes

Comprobar que el cable cuelga sin obstáculos que lo impidan.

Si es necesario, utilizar una polea de desvío para evitar su deterioro y comprobar que:

- cuelgue vertical y libremente o bien
- sea enrollado correctamente para evitar la formación de nudos o deformaciones.

4.5.2 Utilización de los enrolladores de cable

El extremo libre de cable puede ser recogido en un enrollador automático (tambor motorizado o de resortes).

Recomendamos que contacte con el fabricante del aparato TIRAK® para decidir el modelo, capacidad y disposición del enrollador.

4.6 Alimentación eléctrica

El constructor del equipo para elevación de personas deberá realizar las conexiones eléctricas de los aparatos TIRAK de acuerdo con los esquemas eléctricos suministrados por el fabricante.

¡ PELIGRO !



La conexión eléctrica de los TIRAK se debe realizar conforme a la norma EN 60204-1.

La toma de la red debe estar convenientemente protegida según normas.

Desconectar la alimentación general antes de intervenir en las conexiones o en el mando de los aparatos TIRAK.

- a) Verificar que la tensión en la red es la que corresponde a los motores TIRAK.

Trifásica:

400 V ó 230 V (3F+N+T) 50 Hz,
Toma europea de 16 A.

Monofásica:

230 V (2F+T) 50 Hz,
Toma SCHUKO de 16 A.

Si no es así, pida información.

- b) **Sección mínima del cable de alimentación.** Es muy importante, especialmente en caso de grandes distancias entre la conexión y la toma de red o generador.

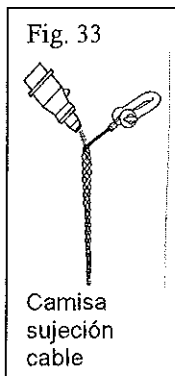
Cuadro 6a

El cuadro nos indica una letra de referencia que relaciona el modelo, la velocidad, la cantidad de aparatos TIRAK y la tensión disponible. Para aparatos de 2 velocidades seleccionar la correspondiente a la más rápida.

Cuadro 6 b

Este cuadro nos indica la sección mínima del cable de alimentación, según la letra correspondiente y la longitud del cable eléctrico.

- c) Utilizar cables con **protección resistente y alma portante.**



- d) Un cable suspendido que sobrepase los 30 m. debe colgarse mediante una camisa, mordaza, o brida de sujeción (Fig. 33).

- e) Si se utiliza un generador eléctrico, su potencia debe ser, como mínimo, 2,5 veces superior a la de los TIRAK.

| Series TIRAK | Velocidad m/min. | 1 TIRAK | | | 2 TIRAK | | |
|--------------|------------------|-----------|-------|------|-----------|------|------|
| | | Trifásica | | Mono | Trifásica | | Mono |
| | | 400 V | 380 V | 230V | 400V | 230V | 230V |
| X300P | 9 | A | B | C | A | D | E |
| | 18 | A | C | - | B | E | - |
| X400P | 9 | A | B | C | A | D | E |
| | 9 | B | E | - | D | G | - |
| X500P | 9 | A | C | E | B | E | F |
| | 18 | B | E | - | D | G | - |
| X720P | 9 | A | - | F | D | - | - |
| | 18 | B | - | - | E | - | - |
| X820P | 9 | B | D | - | D | - | - |
| | 18 | C | E | - | E | - | - |
| T1020P | 9 | B | E | - | D | F | - |
| | 18 | C | F | - | F | G | - |
| X1030P | 9 | B | E | - | D | - | - |
| | 18 | C | F | - | F | - | - |
| X2050P | 6 | C | F | - | F | G | - |
| | 12 | D | F | - | F | G | - |

Cuadro 6a

| Letra seleccionada s/cuadro 6a | Para longitudes hasta ... | | | |
|--------------------------------|---------------------------|-----|------|------|
| | 20m | 50m | 100m | 200m |
| A | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| B | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2,5 |
| C | 1,5 | 1,5 | 2,5 | 4 |
| D | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 |
| E | 1,5 | 2,5 | 4 | 10 |
| F | 1,5 | 4 | 10 | 16 |
| G | 2,5 | 6 | 10 | 16 |

Cuadro 6 b



Importante:

Conectar el final de carrera superior del TIRAK
(ver figura 35 página 20)

Los esquemas eléctricos se encuentran en la caja de bornes del TIRAK o en su caso en el armario centralizado de mando

4.7 Mandos

4.7.1. Funcionamiento y puesta en servicio

Botones para pulsar ASCENSO / DESCENSO

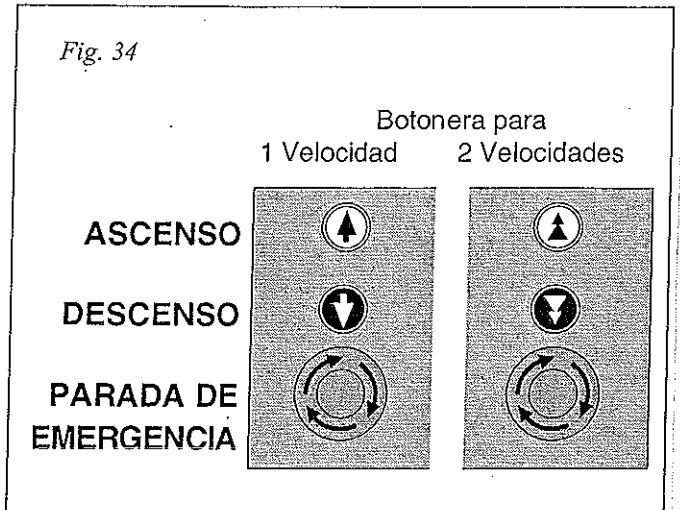
Para los modelos de 2 velocidades

Pulsando la mitad = velocidad lenta
Pulsando a fondo = velocidad rápida

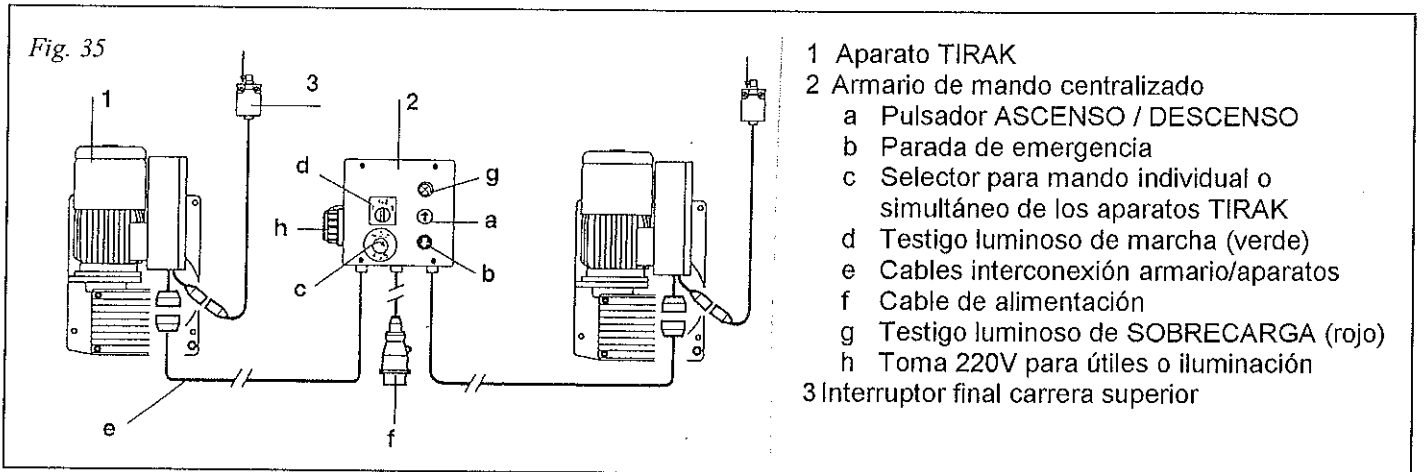
Parada de emergencia

Botón apretado = corte alimentación

Para volver a alimentar; girar el botón rojo de emergencia en sentido de las agujas del reloj hasta que salga.



4.7.2 Ejemplo de un armario de mando centralizado



4.8 Colocación de los cables metálicos

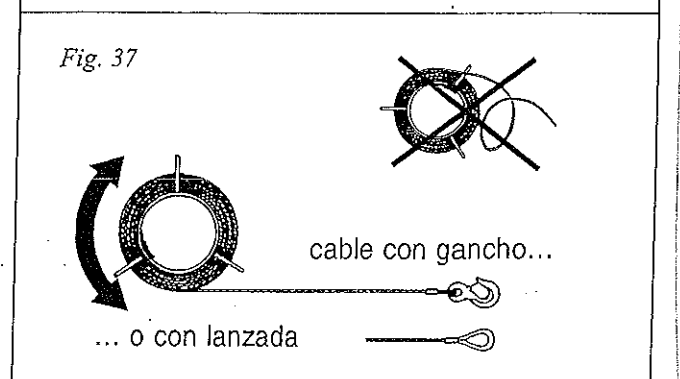
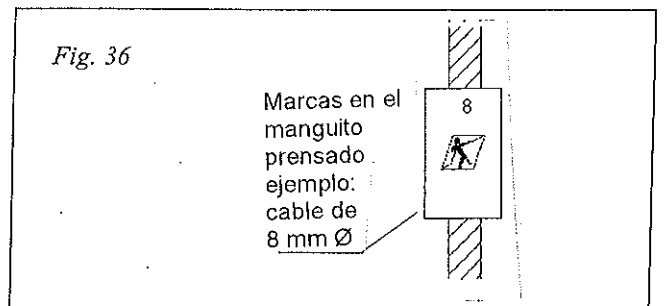
4.8.1 Preparación



ATENCIÓN:

Utilice guantes de protección al manipular los cables de acero.

- Utilizar **exclusivamente el cable especial TIRAK** indicado por el fabricante.
- Comprobar que tanto el diámetro como la longitud sean correctos.
- Desenrollar el cable siempre en el mismo plano**, de manera rectilínea, para evitar la formación de bucles que pueden inutilizarlo (Fig.37).
- Controlar regularmente el estado del cable:
 - gancho del cable y cierre de seguridad sin deformaciones, unión cable-gancho perfecta (guardacabos, manguito, prensado) Fig.36.
 - cable sin deformaciones ni roturas en toda su longitud; y la punta bien terminada según figura 39.



e) **NOTA**



No utilizar nunca el cable del aparato para eslingar una carga.

No desviar ni dejar que roce el cable sobre aristas o cantos vivos.

Mantener el cable **ligeramente engrasado**. Puede utilizarse un lubricante comercial de usos múltiples. No utilice productos que contengan bisulfuros. Procurar que el cable **salga libremente del aparato**.



IMPORTANTE: Cuando el punto de anclaje está por encima del TIRAK, primero anclar el cable y después introducirlo en el aparato.

4.8.2 Introducción del cable de elevación

NOTA: En caso de utilización con un anticaidas tipo BLOCSTOP BSA ...; primero pasar el cable por la polea del BLOCSTOP, entre la polea y la guía (Ver Fig. 40) y :



- Introducir la punta del cable lo más profundamente posible por la entrada de cable del aparato situada próxima al motor (Fig. 41).
- Apretar el botón ASCENSO y empujar el cable hasta que el aparato lo arrastre y salga por el otro extremo.



NOTA: Si están invertidas las fases **no introducir el cable pulsando el botón DESCENSO**, ya que no funcionarían correctamente los limitadores de carga y el final de carrera superior.

Comprobar que el cable sale libremente por la parte inferior del TIRAK (Fig. 41).

Fig. 38

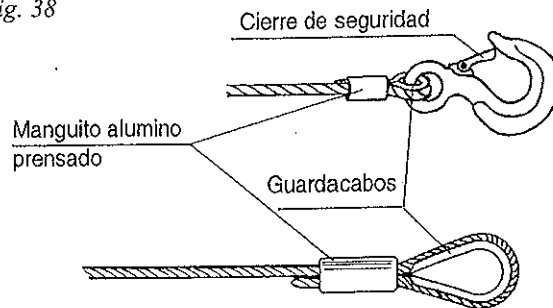


Fig. 39

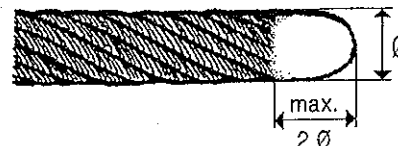


Fig. 40

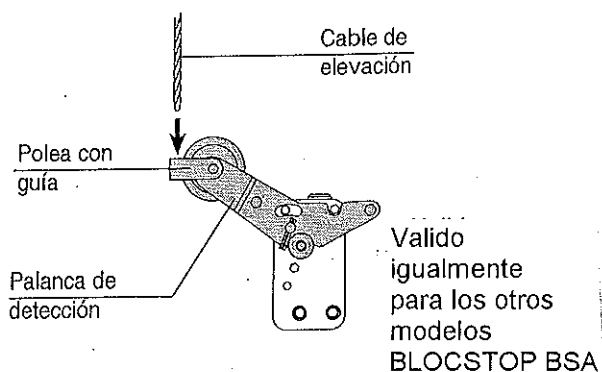
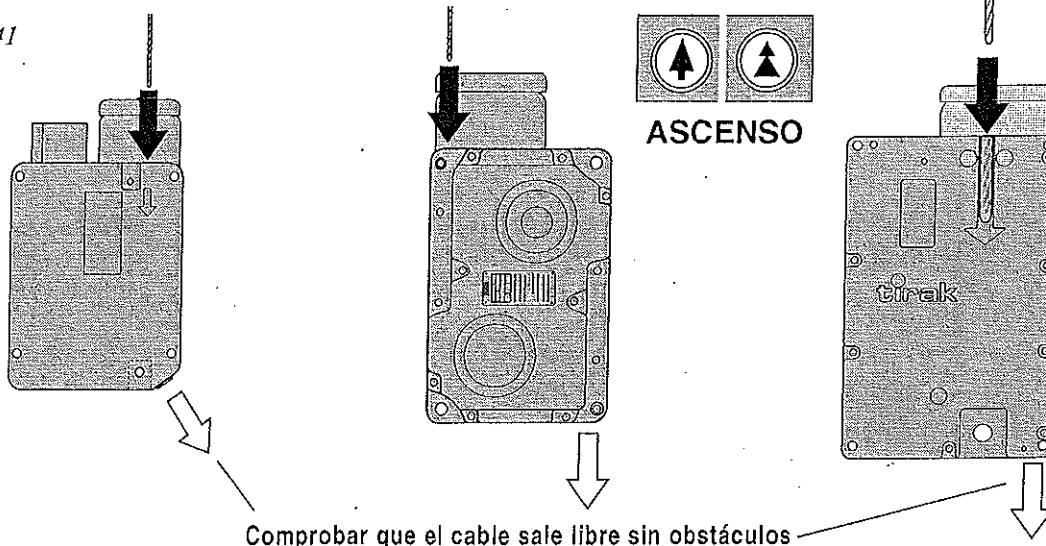


Fig. 41

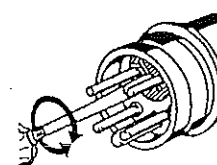


c) **Si el cable no pasa:**

- ¿Está en buen estado la punta del cable?
- ¿Se ha pulsado el botón correcto?
- En motores trifásicos: Comprobar que las fases están en el orden correcto, si no es así girar dos bornes 180° en la toma CE. (Fig. 42).

Fig. 42

Inversor de fases en el conector CE



4.8.3 Instalación del cable de seguridad

- El cable de seguridad debe colgar libremente paralelo al cable de elevación.
- Abrir el BLOCSTOP (Fig. 43 y 44).

A) BLOCSTOP BSA ...

- Empujar con la mano la palanca de detección (A) en caso de que todavía no haya sido levantada por el cable de elevación tensado.

B) BLOCSTOP BSO...

- Presionar hacia abajo la palanca (B) hasta su enclavamiento.
- Pasar el cable por la parte superior del anticaídas y tirar con la mano por la inferior.

En los BLOCSTOP BSO 2050 la salida de una plaquita de control (C) indica que el cable ha pasado correctamente. Si no es así, sacar el cable e introducirlo de nuevo.

Nota:



Si no es posible que salga la plaquita, enviar el anticaídas al suministrador para su revisión.

- Fijar el contrapeso de tensión del cable de seguridad aprox. a 20 cm del suelo (Fig. 45):

11,5 kg. para los BSA 15-301; 20-303;
20-330 y BSO 500 / 1020 / 1030

2 x 11,5 kg: para los BSA 30-305 y BSO 2050

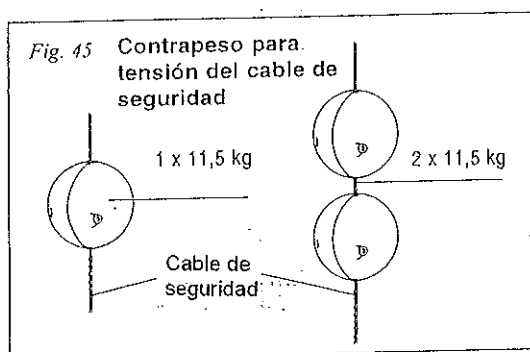


Fig. 43

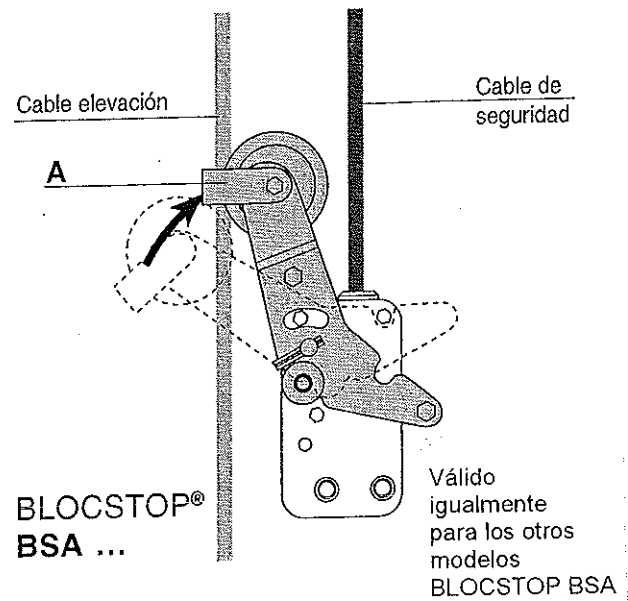
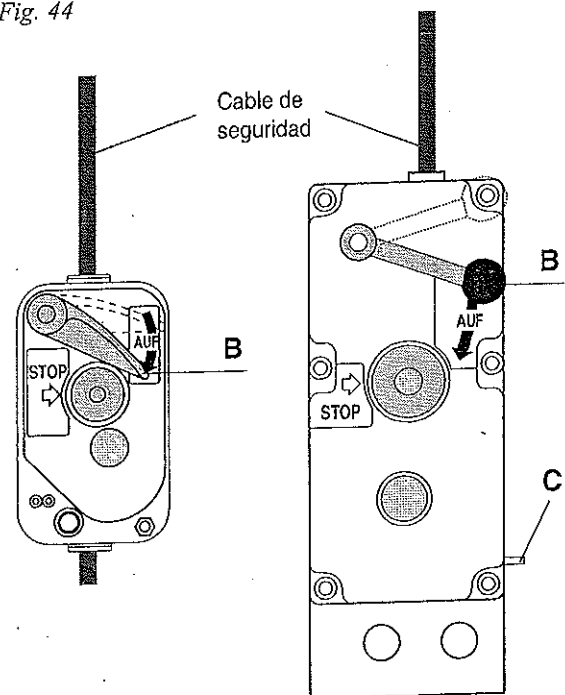


Fig. 44



5. UTILIZACIÓN

5.1 Controles antes de la utilización

A realizar por una persona autorizada:

- Verificar los controles según puntos 5.2 y 5.3
- Efectuar una prueba de marcha del equipo con la carga nominal.
- Accionar el botón de emergencia, el equipo de elevación deberá detenerse.

Para reanudar la marcha girar el botón de emergencia hacia la derecha y pulsar el botón ASCENSO.

- Durante el ascenso, comprobar el funcionamiento del final de carrera superior accionando la leva del interruptor con la mano. Debe detenerse el aparato.



Dejar el resultado de estas pruebas por escrito y conservarlo.

5.2 Controles diarios

- Comprobar que los aparatos TIRAK y los anticaidas BLOCSTOP están bien fijados al equipo para elevar personas.
- Verificar el buen funcionamiento de los botones **ASCENSO / DESCENSO / PARADA DE EMERGENCIA** del mando (Fig. 46).
- Comprobar el funcionamiento de los finales de carrera superior, accionando las levas de los interruptores con la mano. El aparato correspondiente debe detenerse inmediatamente.
- No estacionarse, ni pasar por debajo del equipo durante las pruebas.
- Comprobar los dispositivos anticaidas BLOCSTOP.

¡ PELIGRO !



Con el dispositivo anticaidas BLOCSTOP cerrado no debe ser posible tirar del cable de seguridad hacia arriba.

BLOCSTOP tipo BSA ...

- Estos dispositivos se cierran automáticamente cuando el cable de elevación está sin carga. Por ejemplo, cuando el equipo está apoyado en el suelo (Fig. 47).

Si en esta posición es posible sacar el cable tirando hacia arriba, sustituir el BLOCSTOP y enviarlo al suministrador para su revisión.

BLOCSTOP tipo BSO...

- Cerrar este dispositivo anticaidas apretando el botón de emergencia. La palanca debe saltar a la posición "CERRADO" (Fig. 48).

Si en esta posición es posible sacar el cable tirando hacia arriba, sustituir el BLOCSTOP y enviarlo a revisar al proveedor.

- Abrir de nuevo el BLOCSTOP bajando la palanca hasta la posición **ABIERTO** y tirar del cable de seguridad hacia arriba a golpes o bruscamente. El BLOCSTOP debe cerrarse automáticamente; si no es así sustituir el dispositivo y enviarlo a revisar al proveedor.

Durante el trabajo se puede controlar el funcionamiento del mecanismo centrífugo a través de la ventana de inspección.



¡ ATENCION !

Cuando el mecanismo centrífugo no gira:

- Verificar el funcionamiento del BLOCSTOP según puntos anteriores.

Si con el BLOCSTOP BSO en posición "CERRADO" no queda bloqueado el cable:

- Tomar las medidas necesarias para la evacuación de las personas suspendidas en el equipo.

Fig. 46

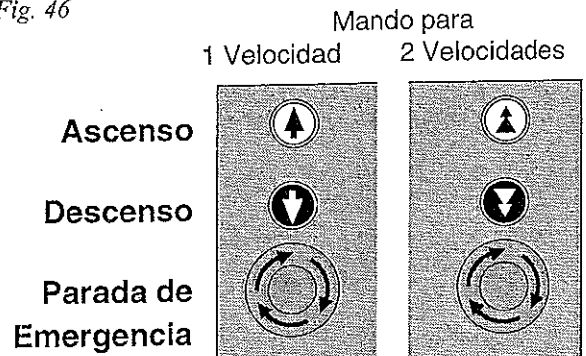


Fig. 47

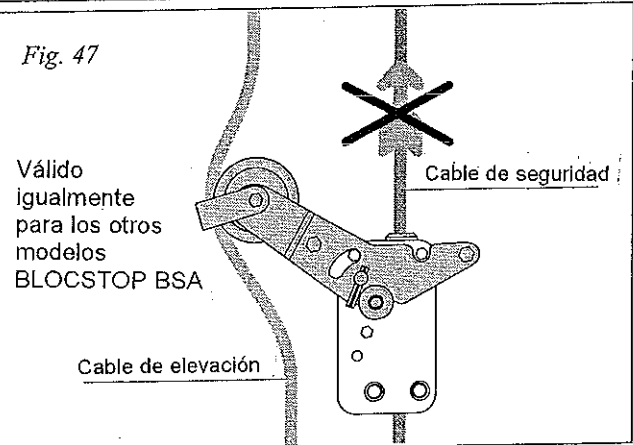
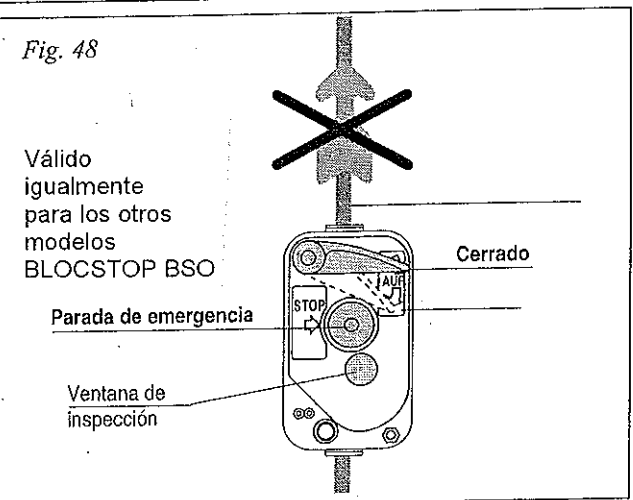


Fig. 48



- Asegurar la plataforma o equipo por medios auxiliares de manera que pueda ser sustituido el BLOCSTOP con el equipo suspendido.

- En caso de que el BLOCSTOP esté cerrado bloqueando el cable:

- Abrir el BLOCSTOP desplazando la palanca hacia abajo.
- Hacer **descender** la plataforma con **precaución**, estando preparado y atento para pulsar el botón de parada de emergencia.
- Una vez descendida la plataforma reemplazar el BLOCSTOP y enviarlo al suministrador para su revisión.

5.3 Inspección semanal de cables de acero y eléctricos.

PELIGRO:



Los cables de acero deteriorados ponen en peligro la seguridad en el trabajo.

Por esta razón es necesario controlar los cables de acuerdo con lo que se indica en los puntos 8.2.1, pág. 30, y si es necesario, sustituir los cables.

Nota: Mantener los cables limpios y ligeramente engrasados.



El engrase no afecta al arrastre del cable en el aparato y aumenta su duración.

Controlar el buen estado de los cables eléctricos de alimentación y mando. Si es necesario, sustituirlos.

5.2 Puesta en marcha

5.4.1 Parada/Parada de emergencia (Fig. 49-50)

a) Dejar de pulsar el botón ASCENSO o DESCENSO: El equipo se detiene.

Si no se detiene:

b) Apretar el botón PARADA DE EMERGENCIA

Si aún no se detiene:

c) ¡Desconectar la toma de alimentación!



ATENCIÓN: En los casos (b) y (c) interrumpir el trabajo y hacer controlar o reparar los elementos eléctricos por un electricista competente.

d) Si se está utilizando el equipo de elevación con un dispositivo BLOCSTOP BSO..., apretar el botón de parada de emergencia (A) del BSO a fin de retener el equipo suspendido por el cable de seguridad mientras se repara (Fig. 50).

5.4.2 Marcha normal (Fig. 49)

a) Girar el botón parada de emergencia en sentido de las agujas del reloj para alimentar el sistema eléctrico.

b) **Ascender:** Pulsar el botón ASCENSO
Descender: Pulsar el botón DESCENSO
Parada: Dejar de pulsar (Ver 5.4.1)



Importante: Si los aparatos no arrancan, un relé en el mando impide arrancar si las fases están invertidas. Para corregirlo, invertir dos fases en la toma CE girando dos bornes 180° (ver fig.6)

Fig. 49

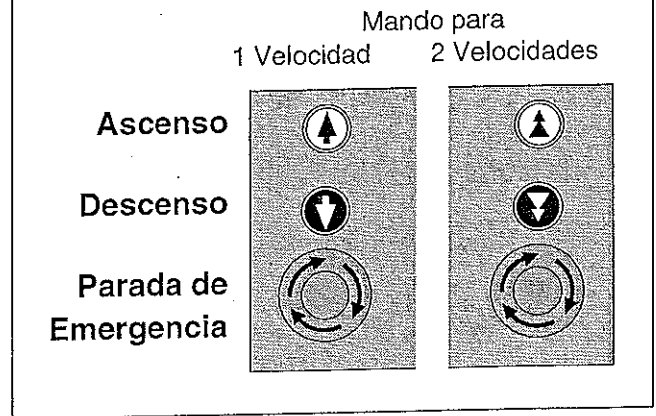
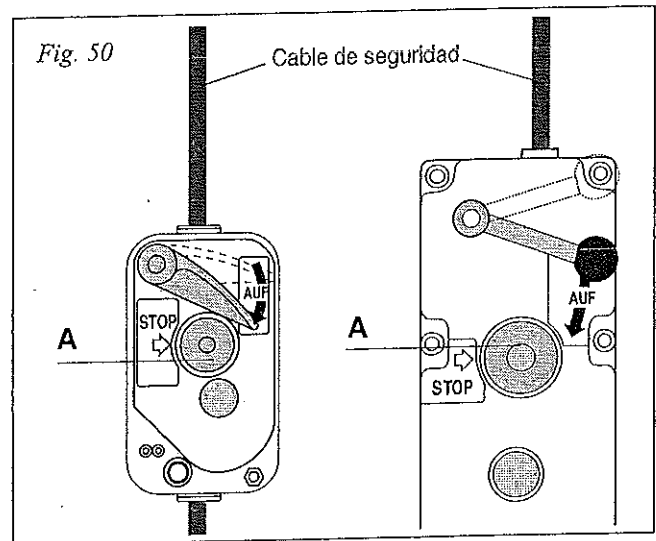


Fig. 50



c) Cuando se detienen los aparatos TIRAK el freno de servicio sustenta la carga.

d) En caso de una eventual posición inclinada:

Elevar mediante el pulsador de ASCENSO el TIRAK situado más abajo hasta que el equipo de elevación de personas esté horizontal.

En un armario de mando centralizado seguir las instrucciones de manejo del mismo para elevar un solo aparato.



ATENCIÓN: No ascender con los BLOCSTOP cerrados

El cable de seguridad podría quedar flojo entre su punto de amarre y el equipo de elevación, lo que en caso de caída aumentaría peligrosamente la altura de actuación del BLOCSTOP.



ATENCIÓN:

Para BLOCSTOP tipo BSO...

Durante el funcionamiento normal del equipo para elevación de personas, el BLOCSTOP BSO debe estar abierto, sin el botón de EMERGENCIA apretado.

5.5 Operaciones manuales

5.5.1 Descenso de emergencia

Los aparatos TIRAK están equipados con un freno centrífugo; en caso de falta de corriente se puede descender abriendo manualmente el freno principal:

- Sacar la palanquita de mando (1) del asa de transporte, introducirla por la hendidura de la tapa de protección del motor del TIRAK (51) y desplazarla hacia arriba. El aparato descenderá suavemente.

i Importante:

En los equipos para elevación de personas con más de un TIRAK, dentro de lo posible, abrir los frenos al mismo tiempo. Si hay solo un operario en la plataforma debe abrir los frenos alternativamente, con pequeños descensos, para evitar una posición inclinada no autorizada.

- Hacer descender el equipo. El freno centrífugo mantiene constante la velocidad de descenso.

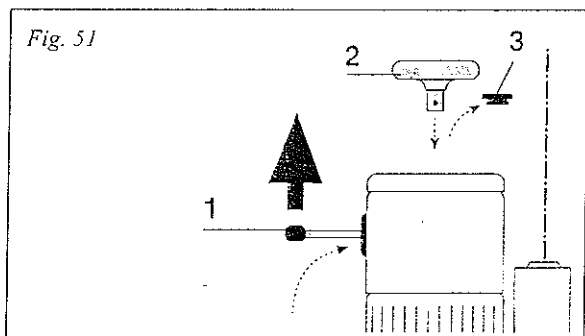
Para detenerse: Soltar la palanquita

Al terminar la maniobra: Volver a colocar la palanquita (1) en el asa de transporte.

ATENCIÓN:



En caso de sobrecarga está prohibido un descenso de emergencia manual.



5.5.2 Elevación manual

- Quitar el tapón (3) de la tapa del motor.
- Colocar el volante (2) en el árbol del motor (Fig. 51) y con la palanquita (1) levantada, girarlo hacia la derecha (TIRAK serie T) o hacia la izquierda (TIRAK serie X) para elevar lentamente el equipo suspendido.
- **Al terminar la maniobra:** Volver a colocar la palanquita (1), el volante (2) y el tapón (3) en sus alojamientos.

5.6 Indicaciones en caso de bloqueo del dispositivo anticaídas

A) PELIGRO



En caso de rotura del cable de elevación o avería en el aparato TIRAK, organizar la evacuación de las personas del equipo suspendido.

En caso de una caída retenida por el BLOCSTOP, tanto el cable de seguridad como su anclaje y el propio anticaídas están expuestos a cargas dinámicas.

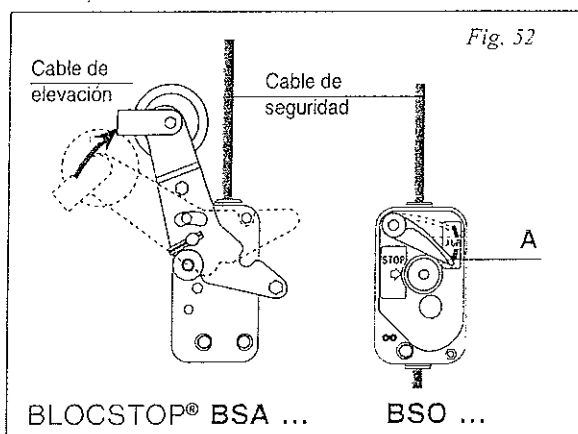
¡ Antes de reanudar el funcionamiento normal, efectuar los controles indicados en 5.1 !.

- B) El cable de elevación queda flojo: Cuando el anticaídas retiene durante el descenso (sólo en los BLOCSTOP BSA...)

En caso de posición inclinada de más de 14° (sólo en plataformas con BLOCSTOP BSA y aparatos TIRAK en cada extremo).

Con BLOCSTOP BSO... bloqueados mediante el botón de emergencia:

- Liberar la tensión del cable de seguridad haciendo subir el equipo suspendido. En caso de posición inclinada sólo el aparato situado más bajo.
- En caso de corte de corriente hacerlo subir según se indica en 5.5.2



- El dispositivo anticaídas tipo BLOCSTOP BSA... se abre automáticamente cuando se tensa el cable de elevación (Fig. 52)
- Los BLOCSTOP BSO... se abren con la mano bajando la palanca (a) hasta su enclavamiento (Fig. 52)

Nota: Una vez que la plataforma esté en el suelo, verificar el buen funcionamiento de los dispositivos anticaídas (Ver 5.2, pág. 23).



ATENCIÓN: Sustituir los anticaídas BLOCSTOP averiados y enviarlos a reparar a un servicio autorizado.

6. Control y eliminación de averías






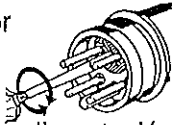

¡PELIGRO!



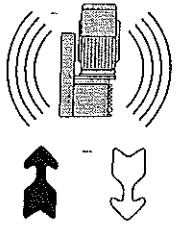

Para evitar lesiones:




1. Los controles y reparación de los órganos eléctricos deben confiarse solamente a electricistas cualificados.

(Un esquema eléctrico se incluye en el interior del armario o caja de conexiones).

2. Para otro tipo de reparaciones dirigirse al fabricante o a un reparador autorizado.

| Avería | Causa | Decisión a tomar |
|---|--|--|
| <p>El equipo de elevación no se mueve, aunque el motor arranca al pulsar los botones de ASCENSO o DESCENSO</p>  | <p> ¡PELIGRO! ¡Interrumpir el trabajo inmediatamente!</p> <p>¡Cualquier intento o insistencia de maniobra de un aparato TIRAK averiado pone en peligro la seguridad en el trabajo!</p> <p>A1 Atasco del cable dentro del aparato, Cable no adecuado o defectuoso, No sale el cable por la salida, Salida obstruida</p> <p>A2 El equipo se ha enganchado en un obstáculo, o Está atado sólidamente</p> | <p>Interrumpir el trabajo inmediatamente Solicitar instrucciones y asistencia del suministrador o fabricante</p> <p>Liberar o desenganchar con cuidado la plataforma. Verificar el buen funcionamiento de los elementos implicados. Informar al responsable del trabajo.</p> |
| <p>El equipo no arranca.</p>  | <p>A3 Falta de corriente:</p> <p>a) Mando no activado b) No llega corriente c) En motores trifásicos: El relé de control de fases bloquea el mando porque están invertidas d) Se interrumpe la alimentación en el mando</p> | <p>a) Girar hacia la derecha el botón de parada de emergencia hasta que salga b) Averiguar la causa y solucionarla c) Girar 180° los 2 bornes de la toma con un destornillador d) Verificar y si es necesario, reparar los cables de alimentación, de mando, los fusibles y los cables de interconexión y cableado del armario o caja de bornes.</p>  |
| <p> ¡PELIGRO! Cortar la alimentación eléctrica general antes de intervenir en cualquier elemento eléctrico</p> | <p>A4 Conexión incorrecta, por ejemplo: falta conductor neutro</p> | <p>Comprobar la conexión con el esquema eléctrico. Si es necesaria una modificación consultar con el fabricante.</p> |
| | <p>A5 Parada por calentamiento</p> <p>a) Falta una fase b) Refrigeración insuficiente c) Tensión baja</p> | <p>a) Controlar y si es necesario reparar las conexiones, el cableado o los fusibles. b) Limpiar la protección del motor c) Comprobar la tensión y el consumo. Si es necesario aumentar la sección de los cables de alimentación.</p> |
| | <p>A6 El freno no se abre (No suena al arrancar o parar "clíc")</p> <p>a) Cable, bobina del freno o rectificador defectuosos b) Freno gastado</p> | <p>a) Hacerlo comprobar y en su caso reparar por un electricista cualificado b) Enviar el aparato a reparar</p> |

| Avería | Causa | Decisión a tomar |
|--|--|--|
| <p>El equipo desciende pero no sube</p>  <div data-bbox="63 761 414 1075" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>¡PELIGRO! Cortar la alimentación general antes de intervenir en cualquier elemento eléctrico</p> </div> | <p>¡PELIGRO! Un comportamiento irreflexivo puede comprometer la seguridad en el trabajo.</p> <p> B1 El equipo suspendido se ha enganchado en un obstáculo</p> <p>B2 Sobrecarga: el limitador ha detenido el aparato</p> <p>B3 Al depositar el equipo en el suelo se sale el cable de elevación</p> <p>B4 Fin de carrera superior: a) Fin de carrera defectuoso o no conectado b) Fin de carrera bloqueado</p> <p>B5 Se interrumpe una fase</p> <p>B6 Avería en el circuito de mando en ASCENSO, en el mando centralizado o caja del TIRAK®</p> <p>B7 Al motor le falta potencia a) Condensador de arranque defectuoso b) Interruptor centrífugo defectuoso (sobrecarga en el condensador de arranque)</p> | <p>Hacer descender ligeramente el equipo y con cuidado liberarlo del obstáculo. Verificar el buen funcionamiento de los elementos implicados Informar al responsable del trabajo</p> <p>Verificar la carga y si es necesario reducirla o repartirla correctamente en la plataforma</p> <p>Introducirlo de nuevo en el aparato y averiguar la causa de su salida. Si es necesario montar cables más largos.</p> <p>a) Comprobar las conexiones y el funcionamiento. Si es necesario, sustituirlo b) Descender el equipo para liberarlo del tope.</p> <p>Comprobar los fusibles o la línea de alimentación.</p> <p>Comprobar, y si es necesario, reparar o sustituir, el cableado, conexiones o fusibles.</p> <p>a) Verificar y si es necesario, sustituir el condensador. b) Verificar la corriente en la caja de bornes y la bobina auxiliar. Reparación por el fabricante</p> |
| <p>Ruidos y vibraciones en el motor</p>  <p>aunque funcione el ASCENSO y DESCENSO</p> | <p>C1 Calentamiento</p> <p>C2 Suciedad en el mecanismo de arrastre del cable</p> <p>Nota  Si persiste el mal funcionamiento puede deteriorarse el cable o el mecanismo</p> | <p>Falta aireación; y otras causas y soluciones ver pág. 27 punto A5</p> <p>Es necesario sustituir el TIRAK® lo antes posible y enviarlo a reparar al fabricante o a un reparador autorizado.</p> |

| Avería | Causa | Decisión a tomar |
|---|---|---|
| <p>El equipo suspendido eleva pero no desciende</p>  | <p>¡PELIGRO!</p>  <p>¡Un comportamiento irresponsable puede comprometer la seguridad en el trabajo!</p> <p>D1 El equipo ha quedado apoyado o enganchado en un obstáculo</p> | <p>Hacer subir el equipo de elevación con precaución y eliminar el obstáculo</p> <p>Verificar el buen funcionamiento de los elementos implicados</p> <p>Informar al responsable del trabajo</p> |
| | <p>D2 El equipo ha quedado suspendido en el cable de seguridad por actuación de los dispositivos anticaídas BLOCSTOP®</p> <p>a) Rotura del cable de elevación</p> <p>b) Avería del aparato TIRAK®</p> <p>c) Retención por bloqueo del dispositivo (BLOCSTOP® BSA...)</p> <p>d) Posición inclinada de la plataforma (BLOCSTOP® BSA...)</p> <p>e) Velocidad demasiado rápida de los aparatos (con BLOCSTOP® BSO...)</p> <p>f) A velocidad normal se bloquea el BLOCSTOP® (con BLOCSTOP® BSO...)</p> <p>¡PELIGRO!</p>  <p>Los dispositivos anticaídas BLOCSTOP® defectuosos pueden poner en peligro la seguridad del equipo. Deben ser reemplazados urgentemente</p> | <p>a + b) Evacuar la plataforma y seguir las instrucciones del punto 5.6 pág. 26.</p> <p>c) Elevar el equipo hasta que la tensión del cable de elevación abra el BLOCSTOP®</p> <p>d) Elevar el aparato TIRAK® situado más abajo hasta que la tensión del cable de elevación abra el BLOCSTOP®</p> <p>e) Verificar los aparatos y comprobar su velocidad.</p> <p>f) Sustituir el BLOCSTOP® BSO y enviarlo a revisar o reparar.</p> |
| | <p>D3 Avería en el circuito de mando en DESCENSO en el mando centralizado o caja del TIRAK®</p> | <p>Si es necesario: proceder a un descenso de emergencia (ver 5.5.1 pág. 26).</p> <p>Comprobar y si es preciso reparar o sustituir el cableado, conexiones o fusibles.</p> |

Si con los consejos anteriores no se soluciona el problema, consultar a un electricista cualificado o ponerse en contacto con el fabricante o un reparador autorizado

7. Equipo fuera de servicio

- | | |
|---|--|
| <p>a) Inmovilizar el equipo para elevación de personas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Depositarlo en el suelo con los cables de elevación ligeramente tensado. o - Amarrarlo al edificio para evitar movimientos pendulares. | <p>b) Cortar el suministro eléctrico para evitar cualquier utilización no autorizada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desconectar el suministro eléctrico de la obra o, si existe - Situar el interruptor principal en "0" y cerrarlo. |
|---|--|

8. Mantenimiento

| Fecha (Operario) | Material a controlar | Normas y Directivas | Detalles en pág. |
|--|---|---|------------------|
| Controles diarios: (persona responsable) | Fijaciones de los aparatos TIRAK y dispositivos anticaídas BLOCSTOP | Exigencias de seguridad para equipos suspendidos para elevación de personas EN 1808 | 23 |
| Controles semanales: (persona responsable) | Cables de acero Cables eléctricos | DIN 15020/2 | 30 |
| Anual: (Experto o autorizado) | Conjunto de la instalación | EN 1808 (ver arriba) | - |
| Anual o tras *250/500 h de funcionamiento (experto o autorizado) | Aparato TIRAK (Según modelo)* | EN 1808 (ver arriba) | 31 |

8.1 Cuidados y Mantenimiento

8.1.1 Mecanismo de arrastre del TIRAK

Normalmente el mecanismo no necesita mantenimiento

Engrase: Engrasar ligeramente el cable. No afecta al arrastre y en cambio aumenta la duración del cable y del aparato (ver 8.2.1).

TIRAK serie X 2050 P

Engrase del engranaje extremo del disco de arrastre

Cada 50 horas de trabajo rellenar el engrasador (Fig. 53) mediante una bomba.

Tipo: Grasa adhesiva para cajas, no soluble al agua y resistente al calor, por ejemplo VARILUB

Cantidad: dos veces aprox. 5 cm³

- Colocar la bomba en el engrasador y presionar de 3 a 5 veces.
- Hacer funcionar el aparato aprox. 2 segundos.
- Repetir la dosis con la bomba

8.1.2 Cables

- a) Enrollar y desenrollar los cables en un mismo plano.
- b) No utilizar el cable para eslingar la carga ni hacerlo pasar por ángulos o cantos vivos.
- c) Mantener el cable limpio y ligeramente engrasado. Utilizar aceite comercial de usos múltiples. No utilizar lubricantes que contengan bisulfitos (por ejemplo Molycote).

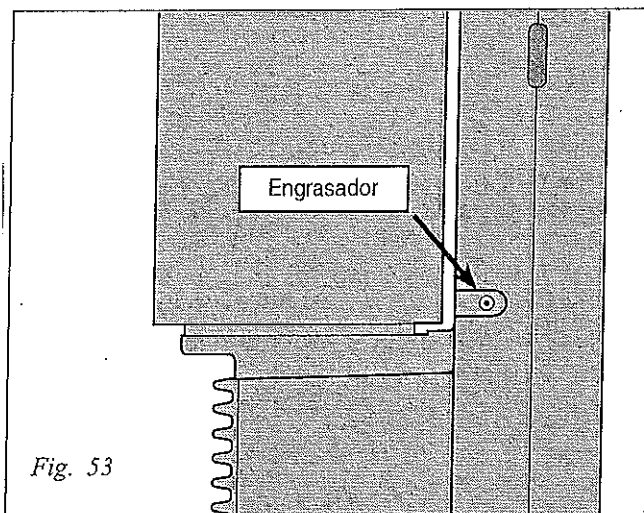


Fig. 53

8.1.3 Motor, freno y reductor

- a) Normalmente el motor no necesita ningún mantenimiento. Se recomienda mantenerlo limpio y bien aireado.
- b) En condiciones normales tampoco el freno necesita mantenimiento. En trabajos con ambientes sucios limpiarlo y procurar que no entre grasa ni lubricantes.
- c) El reductor no necesita mantenimiento

8.1.4 Anticaídas BLOCSTOP®

Normalmente no necesita ningún mantenimiento

Evitar la suciedad y engrasarlos con frecuencia con un aceite standard.

El exceso de engrase no perjudica el funcionamiento del aparato, y hace más efectivo el cierre.

8.2 Operaciones de control

8.2.1. Comprobaciones usuales

- a) **Generales antes del arranque y durante el funcionamiento**, verificar que:
- El aparato TIRAK®
 - El dispositivo anticaidas BLOCSTOP® y
 - Los accesorios utilizados para el trabajo (eslingas, poleas de reenvío, cierres de seguridad de ganchos, etc..) estén:
 - **Correctamente instalados y sin anomalías aparentes.**

¡ATENCIÓN!



Si durante el funcionamiento se detectan anomalías:

- **Interrumpir el trabajo**
- Tomar, si es necesario, **medidas de seguridad**
- **¡Corregir el defecto!**

b) Etiquetas de características e instrucciones

Comprobar que todas las etiquetas fijadas al aparato (Fig. 57) están completas y legibles

Reponer las etiquetas que falten o las que estén ilegibles

c) Cables

¡ATENCIÓN!



Sustituir los cable en cuanto se detecte cualquier indicio de desgaste o deterioro siguiente:

- **8 ó más hilos rotos** (Fig. 54) sobre una longitud de cable igual a 30 veces el diámetro del mismo

Fig. 54

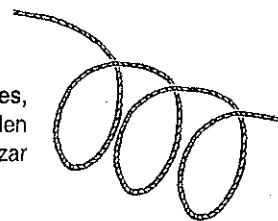
hilos rotos



- Fuerte **oxidación** en la superficie o en el interior del cable.
- **Señales de recalentamiento**, identificables por el color irizado.
- **Reducción** en un 5% o más del **diámetro nominal** del cable (Fig. 56)
- **Deterioros exteriores** del cable – ver algunos ejemplos (Fig. 55)
- Estos **ejemplos** son los más habituales pero no dispensan de **cumplir las normas DIN 15 020. Pag. 2**

Fig. 55

Bucles, que no se pueden enderezar



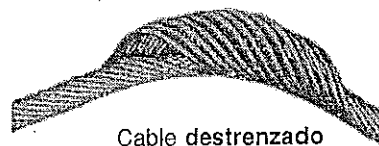
Cocas, a causa de un bucle torcido



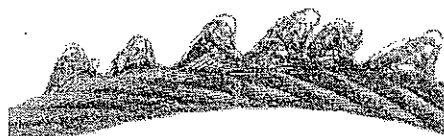
Codo debido a apoyar en cantos vivos, o eslingar la carga.



Cable aplastado



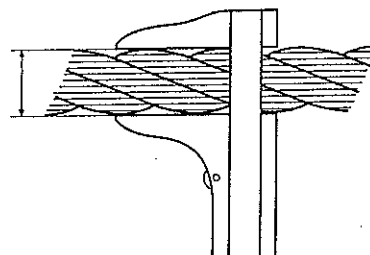
Cable destrozado



Cordones con bucles

Fig. 56

Diametro del cable



d) Cables eléctricos

Cambiar los cables de alimentación eléctrica si durante los controles recomendados se detectan deterioros en las conexiones y en el aislamiento.

8.2.2. Verificación en las seguridades

El control y verificación de los aparatos TIRAK® y los anticaidas BLOCSTOP® debe realizarlos un especialista:

1. Como mínimo una vez al año ó con más frecuencia según las condiciones y frecuencia del trabajo (Reglamento de prevención de accidentes de "aparatos de elevación y fracción" –VG B8- y "exigencias de seguridad para equipos de elevación de personas –EN-1808-).
2. Aparatos TIRAK® a las 500 horas de utilización para aparatos de cable rápidos: 18 m/min. La serie X2050P de 12 m/min cada 250 hora.

3. Controles extraordinarios

¡ATENCIÓN!



Después de retener una caída, un experto debe controlar el buen funcionamiento del dispositivo anticaidas BLOCSTOP® así como las fijaciones del mismo y del cable de seguridad.



El responsable del equipo deberá anotar y conservar los resultados de los controles y verificaciones, anuales y extraordinarias en el cuaderno de mantenimiento.

8.3. Reparaciones, reposición de lubricante

Las reparaciones de los aparatos Tirak sólo las debe realizar el fabricante o un taller autorizado, utilizando exclusivamente recambios originales.

Si es necesario reponer o cambiar el aceite de los engranajes del reductor, utilizar los lubricantes que se indican en el cuadro anexo, según las temperaturas de utilización de los TIRAK.

Capacidad reductores

| | |
|-------------------------|-------|
| Serie X-300 P – X 400P: | 1,4 L |
| Serie X-500 – 1030P: | 2 L |
| Serie T-1020 P: | 2 L |
| Serie X2050 P: | 5 L |

| Temperatura | De – 10 a +50 °C | De – 35 a +40 °C | De – 15 a +80 °C |
|--|---|---|---|
| Especificación API | Aceites minerales ³⁾ SAE 85 W – 140 GL5 ¹⁾ | Aceites sintéticos ³⁾ | |
| | | CLPPG o PGLP ISO 150 VG 100 | CLPPG o PGLP ISO VG 460 ²⁾ |
| Por ejemplo: (otros aceites bajo demanda) | BP Hypogear EP-90 SHELL Spirax HD 90 TEXACO Multigear EP6 S80 W90 | BP Enersyn SG-XP 100 SHELL Tivela Oil SD 100 TEXACO Synlube CLP 100 | BP Enersyn SG-XP 460 SHELL Tivela Oil SD 460 TEXACO Synlube CLP 460 |

1) Suministro estándar para las series X-300 a T-1020 P. Ver también punto 3)

2) Suministro estándar para la serie X-1030 a X-2050 P

3) IMPORTANTE: en caso de cambio de aceite de mineral a sintético o viceversa, limpiar cuidadosamente todas las piezas del reductor.

9. Pedido de piezas de recambio

9.1 Mecanismo de elevación

Además del código y denominación de la pieza, indicar también:

- Modelo del TIRAK®
- Diámetro del cable
- Número de serie del aparato

9.2 Motor y freno

Además del código y denominación de la pieza indicar también:

- Modelo del motor, ó
- Modelo y tensión de la bobina del freno

9.3 Mando eléctrico

Para pedir un mando o un componente del mismo, indicar:

Código del esquema eléctrico

(está en el interior de la caja eléctrica del aparato)

9.4 Dispositivo anticaídas BLOCSTOP®

Además del código y denominación de la pieza, indicar también:

- Modelo de BLOCSTOP®
- Diámetro del cable, y
- Número de serie del aparato BLOCSTOP®

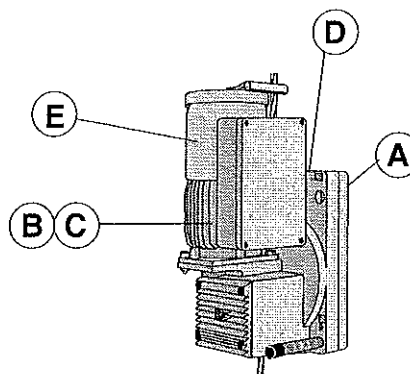
9.5 Etiqueta de características e instrucciones

Comprobar que están todas y que son legibles (Fig. 57 -58).

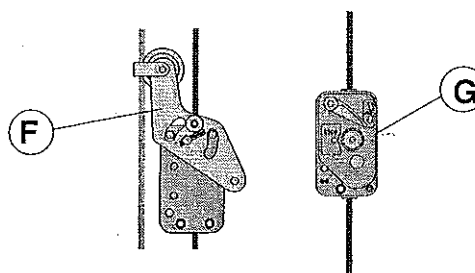
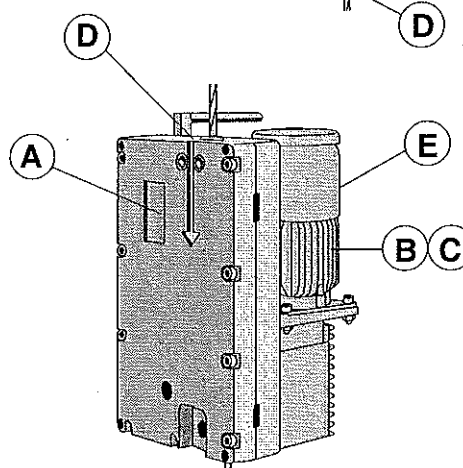
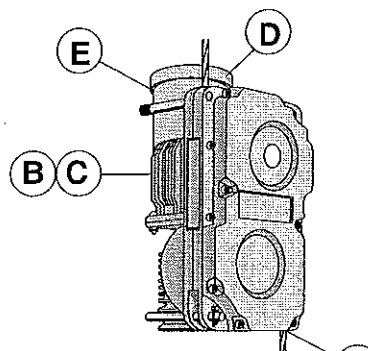
Reponer las que falten o que no sean legibles.

Las listas de piezas de recambio la tienen a su disposición el proveedor o el fabricante.

fig. 57



- A) Placa del modelo TIRAK®
- B) Placa del motor
- C) Placa del freno
- D) Adhesivo "diámetro del cable"
- E) Adhesivo "descenso de emergencia"
- F) Placa del BLOCSTOP® BSA ...
- G) Placa del BLOCSTOP® BSO ...



A

tirak[®] Aparato motorizado

1. Puesta en marcha:
 Anclar el aparato; Conectar la corriente o el aire comprimido (ver placa motor). Introducir el cable y pulsar el botón ASCENSO. Empujar el cable con la mano hasta que el mecanismo lo arrastre por sí solo.
¡No obstruir la salida del cable!
¡ATENCIÓN!: Utilizar solamente cables en buen estado y con el extremo de la punta bien redondeado.
¡Mantener el cable ligeramente lubricado!
 Sólo los aparatos TIRAK P son aptos para elevación de personas. Utilizar un anticaídas (BLOCSTOP) adicional.

2. Características técnicas:

| | |
|---|--|
| Tipo: | Capacidad (kg): |
| Carga máxima para elevación de personas (kg): | |
| Velocidad de cable (m/min): | |
| Diámetro de cable TIRAK [®] (mm): | Carga de ruptura (kg): Efectiva (total): |
| Año : 20 | Nº-Fabr.: |
| Para consultas/pedido de recambios: indicar tipo de aparato, Nº de fabric. y Ø del cable! | |
| G 218 12/94 GREIFZUG Hebezeugbau GmbH 51469 Bergisch Gladbach Teléfono 0 22 02/10 04-0 | |

E



Descenso de emergencia
 Introducir y desplazar hacia arriba la palanquita para liberar el freno (palanquita en el asa de transporte)

Emergency Descent
 Brake release lever in TIRAK handle

Descente d'urgence
 Manette de commande du frein dans la poignée de portage

G 207-09/94

B

GREIFZUG GmbH Bergisch Gladbach

| | | |
|----------|-------------------|------------------|
| Typ | Nr | |
| Motor-E | 60 Hz | U _{min} |
| | kW | cos φ |
| | V | A |
| Conexión | Aislamiento IP 55 | F |

C

GREIFZUG GmbH Bergisch Gladbach

| | |
|---------------|-----------|
| Tipo de freno | |
| Potencia W | Versión V |
| Momento Nm | |

Ø
8
mm

Ø
9
mm

D

Ø
10
mm

Ø
14
mm

F

BLOC STOP dispositivo anticaídas

| | |
|------------------|--|
| Tipo: | Engrasar con frecuencia y abundantemente |
| Para cable Ø mm: | |
| Carga máxima: | |

GREIFZUG Hebezeugbau GmbH

G

BLOCSTOP[®]
 Dispositivo anticaídas

| | | |
|-------------------|------------|----------------|
| Modelo: | Nº-Fabr. : | |
| BSO | | |
| Carga admitida kg | Cable-Ø mm | Año fabric. 20 |

Cambiar el cable cuando el cable tenga un Ø menor al 10% de su medida normal. No utilizar cables defectuosos en mal estado conforme a norma DIN 15020.

COMPROBAR

1) Diario:
 Desplazar la palanca a posición ABIERTO y seguidamente pulsar el botón STOP. El BLOCSTOP deberá cerrarse automáticamente la palanca volverá a la posición CERRADO.
 Abrir otra vez el BLOCSTOP y con el cable pasado, tirar del mismo a golpes ó bruscamente hacia arriba. El BLOCSTOP debe cerrarse nuevamente.

2) Abrir nuevamente el BLOCSTOP.
 Durante el funcionamiento normal debe estar en posición ABIERTO y el centrifugo debe girar continuamente. Verificar su rotación por la ventana de inspección.
 Si se detecta un mal funcionamiento cambiar el BLOCSTOP y enviar el averiado a revisar por el fabricante o un reparador autorizado.

3) Revisión anual por el fabricante.
Cambio de cable
 Para sacar el cable mantener la palanca en posición ABIERTO.

GREIFZUG Hebezeugbau GmbH
 51469 Bergisch Gladbach
 Teléfono 0 22 02/10 04-0

G 121.4-02/96 Made in Germany

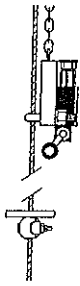
Aparatos TIRAK® para inspección de SILOS

Serie XS 300 P

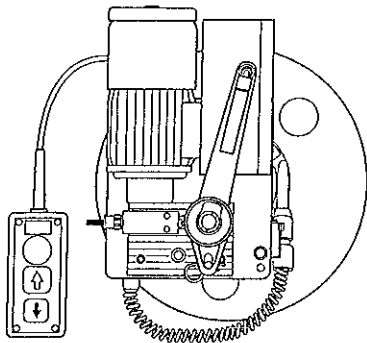
Estos aparatos responden a las directivas de seguridad especiales para trabajos en silos:

- Posibilidad de accionamiento manual de emergencia mediante manivela
- Final de carrera superior regulable para el desplazamiento manual por la boca del silo.
- El aparato de la figura va equipado con un arrollador de cable automático para 40 mts.

Para mas detalles, solicite información.



Fin de carrera superior



Cabrestante TIRAK® para desplazar o elevar materiales

Compacto y de usos múltiples

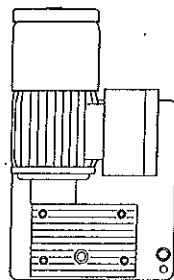
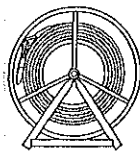


Capacidades de 0,3 a 3 Tn

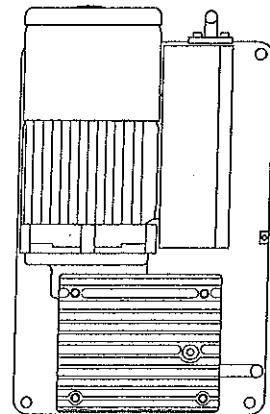
- Longitud de tiro ilimitada
- Portátil, de dimensiones reducidas
- Trabajo verticales, horizontal o inclinados.
- Funcionamiento a velocidad uniforme a lo largo del cable
- Serie T 1020 tira en ambos direcciones.



Los cables TIRAK® de cualquier longitud se sirven en enrolladores o tambores manuales



Aparato para 300 kg

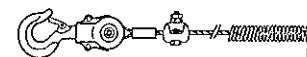
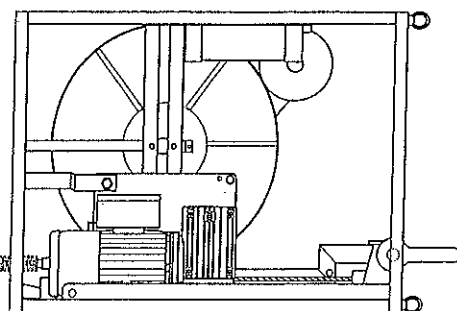
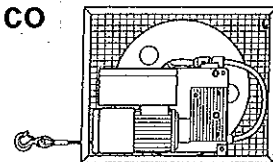


Aparato para 3 t

Cabrestantes TIRAK® con chasis y enrollador automático para cable de 80 a 500 mts de longitud

- El cabrestante ideal para cambios frecuentes de zona de trabajo
- Rápido, simple, compacto, con múltiples ventajas en:
 - Obras y montajes
 - Trabajos de rehabilitación
 - Elevación y arrastre de maquinaria
 - Elementos en obras y talleres

Aparato para 300 kg con enrollador de cable hasta 80 m de cable.



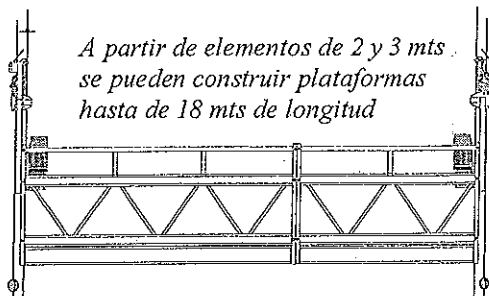
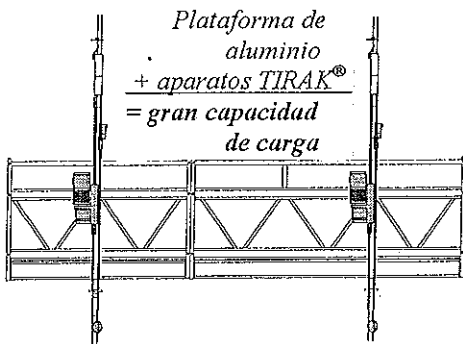
Aparato para 3 t con enrollador hasta 500 m cable

Para más detalles pida información.

Ahorra espacio, peso y coste
Respecto a grúas o cabrestantes de tambor de la misma capacidad de carga y alcance

Soluciones de "ACCESOS" del Grupo TRACTEL

Plataformas, cabinas y sillas de trabajo



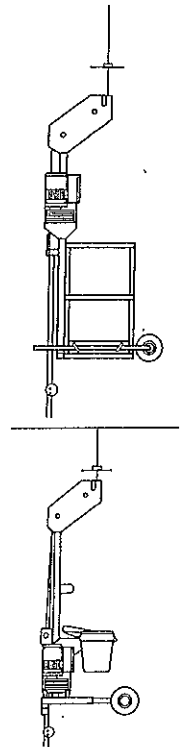
Estos nuevos equipos de accesos para personas se adaptan a múltiples trabajos de montaje, pintura, inspección y reparación gracias a su gran capacidad y altura de elevación ilimitada, son a la vez ascensor y plataforma de trabajo.

Si debe trabajar a gran altura en la construcción de fachadas, limpiar vidrios, si es especialista en aislamientos, estanqueidad, constructor de chimeneas, calderas o cisternas o pintor especializado en corrosión.

Utilice esta alternativa más ventajosa que los andamios fijos. Acceda a la altura exacta y necesaria.

Haga su trabajo más productivo, ganará tiempo y dinero!

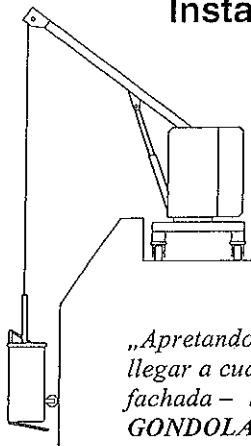
Para más detalles pida información.



Compra o alquiler:

Dos alternativas rentables de estas plataformas

Instalaciones permanentes para fachadas o interiores

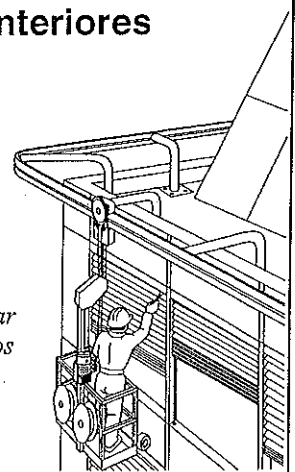


Las modernas y atrevidas construcción actuales exigen soluciones creativas.

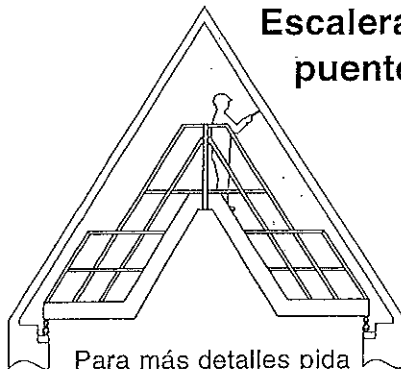
¡Cuanto antes integre en su planificación y proyecto a nuestros equipos más simple y económica será su instalación!

„Apretando un botón” puede llegar a cualquier punto de la fachada – la solución de una **GONDOLA** estándar compuesta de carro y cabina.

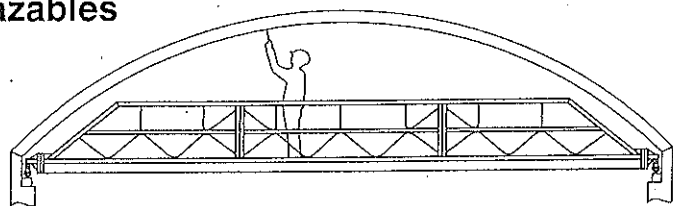
Para desplazarse, subir o bajar por el interior o exterior de los edificios con plataformas suspendidas de monorraíles.



Escaleras y puentes desplazables



Para más detalles pida información.

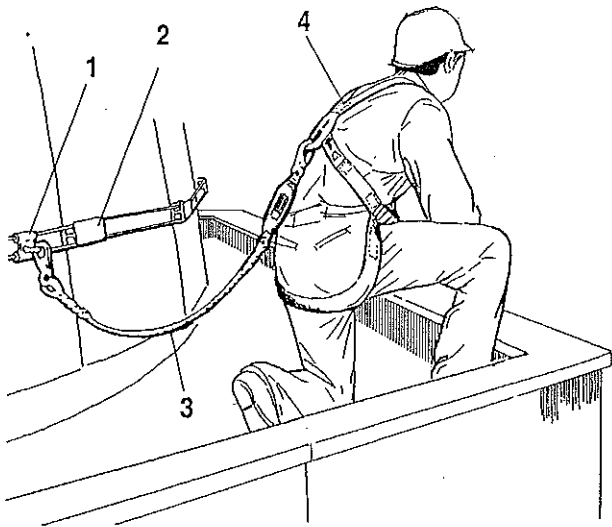


Para la limpieza, inspección y reparación de cubiertas y lucernarios de vidrio (en interior ó exterior)

¡Para que su edificio conserve el brillo original!

Los equipos de protección y seguridad del Grupo Tractel

TRAVSAFE® - líneas de vida permanentes horizontales



El TRAVSAFE® es un sistema patentado de líneas de vida horizontal, para trabajos en altura que impliquen riesgos de caída.

Ámbitos de aplicación: tejados de edificios, hangares de aviación, centros comerciales, puentes y viaductos, instalaciones industriales, puentes-grúa, tanques de aceite ó gas, torres y estructuras, telecomunicaciones ...

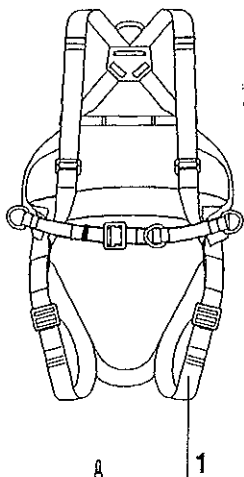
El sistema TRAVSAFE® está compuesto de dos cables de línea de vida paralelos, por los que se desplaza una corredera (1). Los cables se fijan al muro mediante soportes de anclaje (2). El usuario amarra la eslinga (3) de su arnés (4) a la anilla de la corredera (1) y se desplaza a lo largo de la línea de vida.

La línea de vida TRAVSAFE® permite gran libertad de movimiento durante el trabajo

Las instalaciones TRAVSAFE® requieren una cuidadosa concepción y ejecución por parte de expertos profesionales.
Solicite información y consejo.

**Para "asegurar" la seguridad
Dónde sea necesario!**

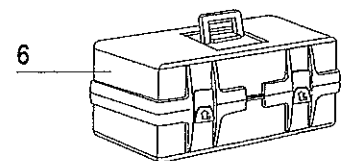
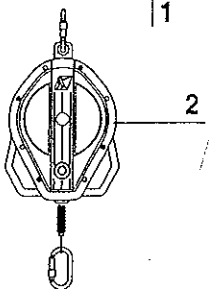
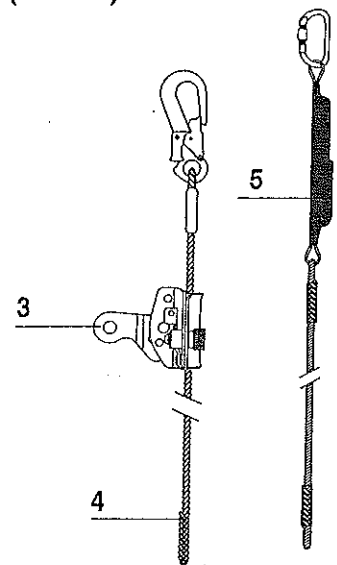
Equipos de protección individual anticaídas (E.P.I.)



"Lo primero la seguridad" es el lema que deben tener las personas, en los trabajos que estén expuestos al riesgo de caídas. El equipo a adoptar debe estar concebido para las funciones y trabajos a realizar. Nuestro programa de fabricación de elementos de seguridad propone, entre otros:

- Arnéses, cinturones y modelos combinados (1)
- Enrolladores anticaídas (2)
- Anticaídas (3)
- Elementos de seguridad para trabajos en altura
- Cuerdas, eslingas
- Funda terminales de seguridad (4)
- Absorbedores de energía (5)
- Mosquetones, ganchos y anclajes de varios modelos

Para aplicaciones comunes disponemos de conjuntos completos en una bolsa.
Todos nuestros componentes cumplen con rigor las **NORMAS EUROPEAS**



Solicite información, le ayudaremos a seleccionar su equipo según sus necesidades.

**¡DE ESTO DEPENDE
SU VIDA!**

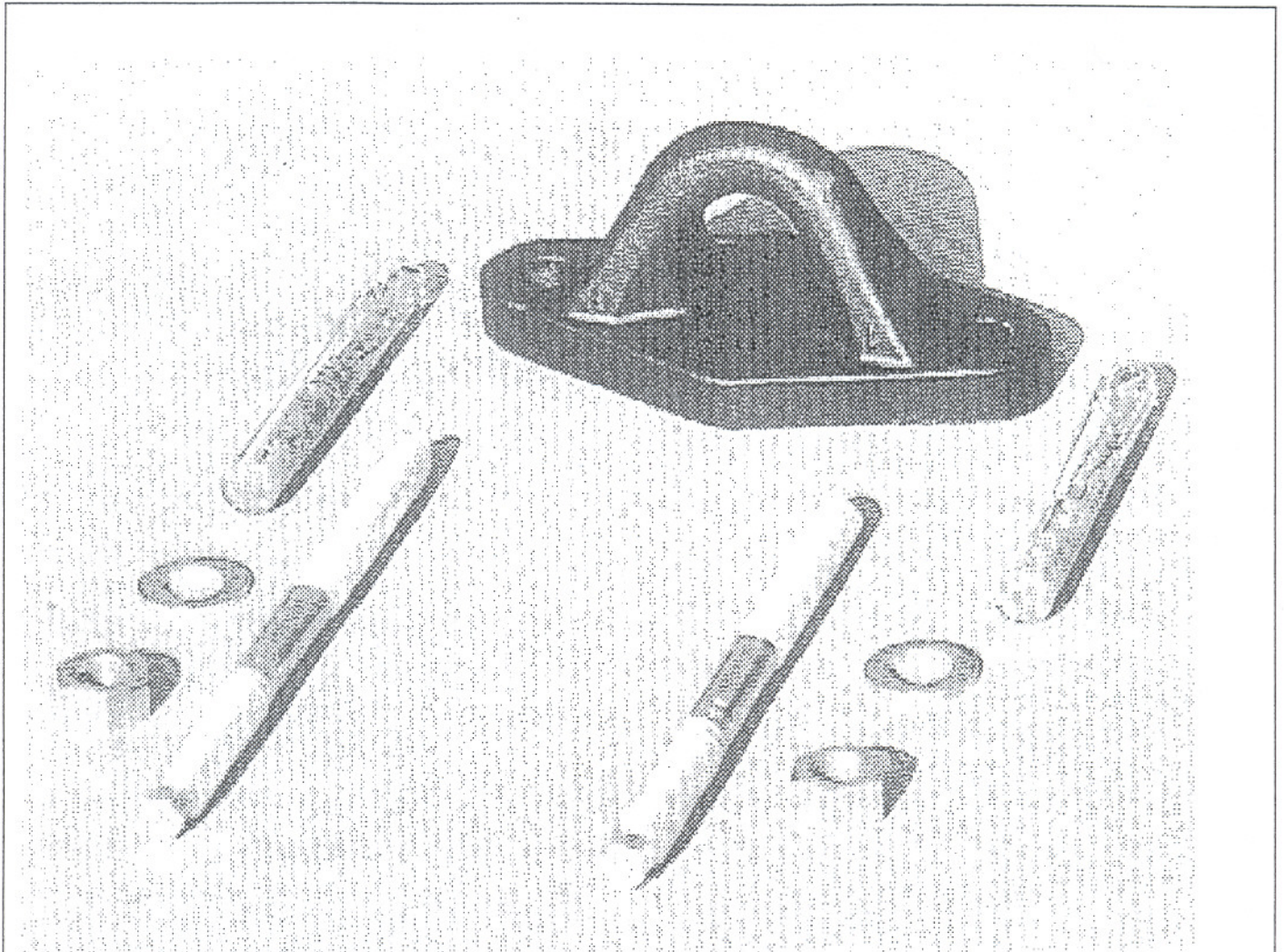
305490-R2-10/03



Tractel Ibérica, S.A
SOCIEDAD UNIPERSONAL
Ctra. del medio, 265
Apartado de Correos, nº 9
08907 L'HOSPITALET (BARCELONA)
Tel: 93 335 11 00 – Fax: 93 336 39 16
e-mail: infotib@tractel.com
<http://www.tractel.com>

travsafe

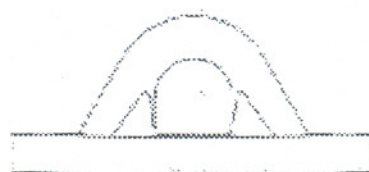
punto fijo de anclaje



Instrucciones
para su instalación
y empleo

Indice

- Instrucciones previas
- I Presentación y descripción
- II Campo de aplicación
- III Normativa
- IV Instalación
- V Comprobaciones
- VI Contraindicaciones de uso
- VII Productos complementarios



Instrucciones previas

1. Antes de la instalación y utilización del punto de anclaje, es necesario leer este manual y prever el cumplimiento estricto de su contenido. Bajo pedido se pueden suministrar otros ejemplares.
2. Sólo puede instalar el punto de anclaje un técnico que garantice el conocimiento de los procedimientos técnicos a utilizar y el cumplimiento de las normas de seguridad.
3. El punto de anclaje, por su propia resistencia y por la fijación, debe, sin deformarse ni arrancarse, resistir a los esfuerzos descritos en el capítulo III, 2 "Condiciones de validación" de este manual.
4. El punto de anclaje debe ser destinado a su uso **exclusivo** como anclaje para un equipo de protección individual (E.P.I.) contra la caída de personas.
5. Antes de que un operario lo utilice, se le tiene que haber hecho una demostración sobre la conexión del equipo de protección individual al punto de anclaje y sobre su empleo.
6. Si se observa un aparente deterioro o deformación del punto de anclaje, hay que dejar de usarlo inmediatamente.
7. Respetar las normas de combinación de productos E.P.I. para lograr un sistema de protección anticaídas de acuerdo con la norma EN 363 (capítulo VII).

I PRESENTACIÓN Y DESCRIPCIÓN

El punto de anclaje TRAVSAFE, está provisto de un anillo de 28 mm de diámetro interior y de 15 mm de grosor anular, para el amarre de un mosquetón o bien de otro tipo de conector.

La pletina, de la que forma parte este anillo, tiene dos agujeros a una distancia entre ellos de 100 mm y de 13 mm de diámetro cada uno, por donde el punto de anclaje se puede fijar al soporte receptor.

El punto de anclaje TRAVSAFE es de aleación de aluminio colado y tratado térmicamente.



Estos puntos de anclaje llevan la marca TRACTEL sobre la pletina, otra marca que indica el año y el mes de fundición, y el número 1 ó el número 2 que indican la huella utilizada en el molde.

Este dispositivo se entrega sin elementos de fijación. Debe seleccionarlos el instalador, en función del soporte.

II CAMPO DE APLICACIÓN

Los sistemas de protección colectiva, como, por ejemplo, guardacuerpos o redes de protección, no siempre son los más adecuados para los trabajos a realizar en la industria o en la construcción.

En estos casos, se pueden sustituir por puntos de anclaje TRAVSAFE, destinados a poder conectar los E.P.I. (Equipos de Protección Individual) y asegurar así la protección contra la caída de una persona que realiza trabajos a determinada altura y que suponen un mínimo desplazamiento

III NORMATIVA

1. Generalidades

El punto de anclaje queda definido por la norma europea EN 795 (dispositivo de anclaje – clase A 1). El procedimiento de certificación CE no es necesario aplicarlo al punto de

anclaje, porque éste no es un E.P.I. en el sentido definido por la Directiva 89/686/CEE referente a los E.P.I. (Equipos de Protección Individual)

2. Condiciones de validación

Los puntos de anclaje TRAVSAFE se someten a las pruebas previstas en la norma EN 795 y tienen que dar un resultado válido de acuerdo con los criterios siguientes:

- Resistencia a la corrosión (4 horas en ambiente salino).
- Resistencia estática: 10 kN en los dos sentidos principales de utilización (tracción y cizallamiento).
- Esfuerzo dinámico: Caída desde 2,5 m de una masa de 100 kg sujeta por una correa de 2 m

IV INSTALACION

1. Ubicación

El lugar donde se instale el punto de anclaje, debe de estar situado de tal manera que permita conectarse a él con total seguridad.

En cuanto a los E.P.I. que se vayan a utilizar en este punto de anclaje (conectores, correas, arneses, absorbentes de energía, dispositivos anticaídas) se deberá tener en cuenta los riesgos inherentes a la realidad del lugar. Hay que prever evitar, para el caso que ocurra una caída del operario, que este encuentre un obstáculo (suficiente altura libre).

2. Colocación

La fijación del punto de anclaje a su soporte se realizará con tornillos de diámetro 12 y tuercas de seguridad, de manera que ofrezca una resistencia a la tracción axial mínima de 1100 daN. Si se monta con pernos, el instalador debe respetar estrictamente las instrucciones de montaje dadas por el fabricante.

La resistencia a la corrosión de las fijaciones deberá guardar proporción con el grado de agresividad del lugar donde se ha instalado el punto de anclaje.

En exteriores, se recomienda utilizar fijaciones de acero inoxidable.

Recomendaciones sobre la instalación previstas en el anexo informativo A de la norma:

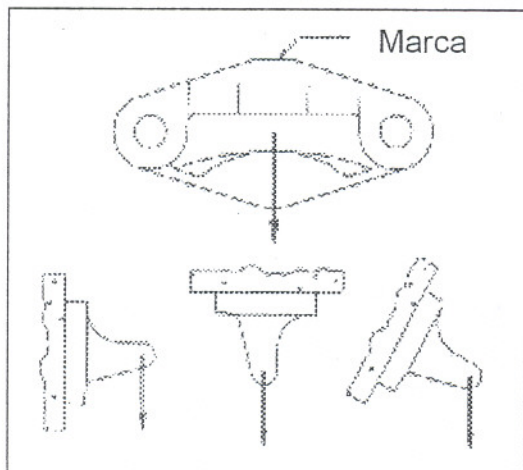
Si la fijación se realiza sobre acero o madera, es necesario que un técnico competente verifique, por medio de un cálculo, que los datos del proyecto y del montaje son compatibles con la fuerza aplicada, en el marco de la prueba tipo.

Si se fija en otros materiales, es necesario que el instalador verifique la idoneidad de los materiales estructurales, realizando una prueba sobre una muestra de ellos.

Es necesario que esta muestra cumpla las exigencias de la prueba tipo (prueba estática y dinámica tal y como se especifica en la norma). Después, una vez se ha fijado cada anclaje en el material estructural, se recomienda someter cada uno de ellos a una fuerza de tracción axial de 5 kN para controlar la solidez de la fijación. Es conveniente que el anclaje estructural aguante la fuerza durante 15 segundos por lo menos.

Sentido preferente de montaje:

Se puede fijar en una superficie vertical, horizontal e inclinada. En las superficies verticales e inclinadas hay que situar la marca TRACTEL hacia arriba.



El punto de anclaje se puede instalar con el anillo de amarre en posición vertical, para resolver posibles problemas de espacio.



V COMPROBACIONES

Antes de cada utilización comprobar que el punto de anclaje está aparentemente en buen estado, sin marcas, golpes ni deformaciones. Si no es así, no se debe utilizar y hay que avisar al responsable.

VI CONTRAINDICACIONES DE USO

Está prohibido:

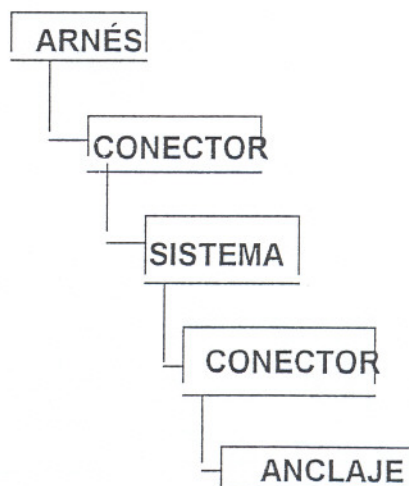
- hacer la más pequeña modificación, sea cual sea, especialmente taladrado, esmerilado.
- utilizar un anclaje en mal estado aparente o que se sospeche que actuó para detener una caída.
- utilizar el anclaje para otras finalidades que no sean la protección de personas en caídas desde sitios altos.

VIII PRODUCTOS COMPLEMENTARIOS

Según la norma EN 363, los productos que se pueden añadir a un punto de anclaje, quedando excluidos todos los demás, son los siguientes:

- Un dispositivo de anclaje (EN 795)
- Un conector (EN 362)
- Un sistema anticaídas (EN 3xx)
- Un conector (EN 362)
- Un arnés anticaídas (EN 361) (punto de amarre dorsal o torsal)

Sistema completo:



Manual de instrucciones Armario eléctrico

3 Tirak-LIH- Cod.069338

ÍNDICE:

1. Montaje.
2. Funcionamiento.
3. Nivelación Automática.
4. Nivelación Manual.
5. Funcionamiento en caso de sobrepeso.
6. Limitación de recorrido.
7. Señalización, visualización y eliminación de averías.
8. Otros avisos.
9. Comprobación de pilotos.
10. Listado de materiales y aparataje.
11. Certificaciones.

1. Montaje. Pasos a seguir

- Comprobar los tres grupos tractores.
- Comprobar el correcto montaje del final de carrera B3 (límite inferior).
- Comprobar el correcto montaje de los finales de carrera B1 y B2 (límites anticolidión).
- Comprobar el correcto montaje, fijación y orientación del inclinómetro sobre el grupo tractor 1 (TIRAK 1).
- Conectar las mangueras entre el armario y los tres grupos tractores, comprobando la correspondencia entre ellos.
- Conectar la manguera del inclinómetro.
- Conectar la manguera del final de carrera B3 (límite inferior).
- Conectar las mangueras de los finales de carrera B1 y B2 (límites anticolidión).
- Conectar el armario a la red (3 F*400VAC + N + PE).
- Comprobar que el piloto P1, está encendido. En caso contrario, revisar:
 - a) El estado del seccionador general QG1, y del diferencial QD1. Si están desactivados, es recomendable revisar el equipo antes de rearmarlos.
 - b) El estado de los PIA's Q2 y Q3. En caso de estar desactivados, es recomendable revisar el circuito de maniobra antes de rearmarlos.
- Comprobar que el piloto P2 (secuencia de fases) esté apagado. Esto significa que el armario se ha conectado correctamente. En caso contrario, se deberá conmutar la posición de dos de las fases de alimentación.
- Comprobar el correcto funcionamiento de los pilotos y el zumbador (ver apartado 9).

2. Funcionamiento. Características generales.

- Comprobar que el piloto P1 (tensión de servicio) esté activado. En caso contrario:
 - a) El estado del seccionador general QG1, y del diferencial QD1. Si están desactivados, es recomendable revisar el equipo antes de rearmarlos.
 - b) El estado de los PIA's Q2 y Q3. En caso de estar desactivados, es recomendable revisar el circuito de maniobra antes de rearmarlos.
- Comprobar que la secuencia de fases es correcta (P2 apagada).
- Comprobar que el estado de la seta de emergencia (SE) está desenclavado. En caso contrario, girar en sentido horario dicha seta de emergencia, para que la máquina funcione.
- Seleccionar el modo de nivelación (MANUAL-0-AUTOMÁTICA) por medio de SA1. Es recomendable el uso de la nivelación automática.

3. Nivelación automática.

- Girar el selector SA1 (MANUAL-0-AUTOMATICO) a la posición de Automático.
- Accionar los pulsadores de subida o bajada (S1 o S2, según convenga). Se ha fijado un retardo de un segundo desde que se activa el pulsador hasta que se desplaza la plataforma.
- Al detectar una inclinación superior a la permitida, el armario de control actúa sobre los Tiraks, activando y desactivando los motores para nivelar la plataforma. Durante la nivelación, el piloto P6 se activa de forma intermitente.
- Una vez iniciada la nivelación automática de la plataforma, el armario de control comprueba que el proceso no exceda de un límite de tiempo predefinido (5 segundos). Si se excede de dicho tiempo, implica que el sistema no funciona correctamente o que la inclinación es considerable. En ese caso se bloquea la plataforma, se iluminan de forma permanente los pilotos P4 (avería) y P6 (nivelación), y el zumbador P3 (avería) da 4 pitidos. Deberá proceder de la siguiente manera:
 - a) Activar la seta de emergencia (SE) y desactivarla a continuación para poder volver a iniciar el funcionamiento.
 - b) Seguir en FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO: Volver a accionar el pulsador de subida (S1) o bajada (S2) o pasar a FUNCIONAMIENTO MANUAL y nivelar la plataforma de modo manual (consultar el apartado de FUNCIONAMIENTO MANUAL).
- Para que la plataforma se desplace, hay que mantener los pulsadores de SUBIDA (SB1) o BAJADA (SB2) de forma continuada. En cuanto se liberen, la plataforma se detiene.
- En cualquier momento se puede accionar el pulsador de paro de emergencia (SE) para bloquear la plataforma.

4. Nivelación Manual.

- Girar el selector SA1 (Selector Manual-0-Automático) a la posición MANUAL.
- Accionar los pulsadores de subida o bajada (S1 o S2). Se ha fijado un retardo de un segundo desde que se activa el pulsador hasta que se desplaza la plataforma.
- Al detectar una inclinación superior a la recomendada, el armario de control detiene la plataforma. El piloto P6 (nivelación) se ilumina de forma fija.
- Para nivelar la plataforma hay dos procedimientos:
 - a) Accionar de forma simultánea el pulsador de subida o bajada (según su necesidad) con un pulsador de TIRAK (S3, S4, S5). Debe tener en cuenta lo siguiente:
 - 1- Hasta que no se activen los dos pulsadores, la plataforma no se desplaza. La plataforma sólo se detiene al liberar alguno de los pulsadores o si se inclina en otro sentido.
 - 2- Si se desactiva el pulsador de TIRAK (S3, S4, S5) pero se mantiene activado el pulsador de subida o bajada, la plataforma se mantiene parada un segundo antes de reiniciar la marcha.
 - b) Si se acciona de forma simultánea el pulsador de subida o bajada (según su necesidad) con un pulsador de TIRAK (S3, S4, S5), aunque no se haya detectado ninguna inclinación, se paran los motores de los equipos tractores no seleccionados. Si se desactiva el pulsador de Tirak (S3, S4, S5) pero se mantiene activado el pulsador de subida o bajada, la plataforma se mantiene parada un segundo antes de volver a iniciar la marcha.
- En los dos casos, se ha establecido un retardo desde que se activa el pulsador de SUBIR (S1) o BAJAR (S2) hasta que empieza a desplazarse la plataforma, en espera de la posible activación de algún PULSADOR DE NIVELACIÓN.

5. Funcionamiento en caso de sobrepeso.

- En cuanto se detecta una sobrecarga mecánica (SOBREPESO) en alguno de los TIRAK, se activa el piloto SOBREPESO (P5) y el zumbador P3 (avería).
- Cuando se detecta un sobrepeso, sólo es posible BAJAR la plataforma. En ningún caso podrá SUBIR. Durante la bajada, el piloto de SOBREPESO (P5) y el zumbador P3 (avería) se activará intermitentemente.
- Para solventar la situación de SOBREPESO, pruebe a distribuir uniformemente la carga en la plataforma o a reducir dicha carga.
- Para silenciar el zumbador P3 (avería) activaremos el pulsador RESET TIMBRE (S6), y el zumbador se silenciará durante 60seg. al pasar este intervalo de tiempo y en caso de persistir la sobrecarga el zumbador volverá a actuar.

6. Limitación de recorrido.

- Cuando los finales de carrera ANTICOLISIÓN (B1 o B2) están ACTIVADOS, es posible bajar pero no subir. Se activará el piloto P4 (avería) de forma fija y el zumbador P3 (avería)
- Cuando ACTIVAMOS cualquiera de los finales de carrera SUPERIOR (contacto en serie con el térmico de cada motor TIRAK) es posible bajar, pero no subir. Para ello debe tener en cuenta que:
 - a) Al estar seriado el final de carrera del motor TIRAK con la protección TÉRMICA del TIRAK, se activará el piloto P4 (avería) de forma fija y el zumbador P3 (avería).
 - b) Para poder eliminar dicha alarma, activaremos el pulsador RESET TIMBRE (S6), y el armario de control nos silenciará la avería, el piloto de avería (P4) se iluminará de forma intermitente, y nos permitirá ÚNICAMENTE BAJAR la plataforma.
 - c) Si al cabo de 5 segundos de apagar la avería e iniciar el descenso de la plataforma, se nos vuelve a activar el zumbador (P3) y el piloto P4 (avería) vuelve a iluminarse de forma fija, puede que tengamos activado una avería de sobret temperatura en alguno de los motores TIRAK. Entonces únicamente podremos descender la plataforma manualmente, o esperar a que se reduzca dicha temperatura en el TIRAK averiado.
- Cuando el final de carrera INFERIOR (B3) está ACTIVADO, es posible subir pero no bajar. Se activará el piloto P4 (avería) de forma fija y el zumbador P3 (avería)

7. Señalización de averías.

En caso de AVERÍA, el sistema avisa por medio de una SEÑAL LUMINOSA y una SEÑAL ACÚSTICA.

- SEÑALIZACIÓN LUMINOSA: El piloto P4 (avería) se enciende de forma permanente.
- SEÑALIZACIÓN ACÚSTICA: Zumbador P3. Da cuatro pitidos. Sólo suena si el selector SA1 está en modo automático o manual.
- Para ver más detalles sobre la avería detectada, es recomendable leer la pantalla del autómat (A1) antes de pulsar el parao de emergencia (SE). Si desea ver el estado de las entradas y salidas del autómat, debe pulsar el botón "ESC".

| AVERIA | CAUSA | DECISION A TOMAR |
|---|--|---|
| Equipo parado. Piloto P2 (inversión fases) activado. | Relé controlador de fases activado. Error en secuencia de fases. | Invertir dos fases de la base de la manguera de alimentación. |
| Equipo parado. Piloto P1 (Tensión Servicio) apagado. Máquina no preparada. | No hay tensión en la máquina. | Conectar el equipo a la red. |
| | Avería en el circuito de mando. | Comprobar circuito de mando. Activar el PIA del circuito de mando (Q2) |
| Equipo parado. No responde a los pulsadores de subida / bajada. Piloto P1 (Tensión Servicio) encendido y resto de pilotos apagados. | Pulsador SE (paro emergencia) enclavado. | Comprobar la causa del accionamiento y desenclavar girando la seta de mando. |
| | Selector SA1 (Manual-0-Auto) en posición 0. | Seleccione el modo de estabilización. |
| Equipo parado. No responde al pulsador de subida. Piloto P1 y resto de pilotos apagados. PANTALLA AUTÓMATA: ANTICOLISIÓN O F.C. SUPERIOR ACTIVADO. | Se ha activado alguno de los finales anticolidión (S1 /S2). | Bajar la plataforma. |
| Equipo parado. No responde al pulsador de bajada. Piloto P1 y resto de pilotos apagados. PANTALLA AUTÓMATA: FINAL DE CARRERA INFERIOR ACTIVADO. | Se ha activado el final de carrera inferior (S3). | Subir la plataforma. |

| Piloto P3 (AVERÍA) activado | | |
|---|---|--|
| <p>Plataforma parada.</p> <p>PANTALLA AUTÓMATA:</p> <p>ERROR EN INCLINÓMETRO:</p> <p>NO CONECTADO O AVERÍA.</p> | <p>Caja de inclinómetros no conectada o avería en los inclinómetros.</p> | <p>Conectar la manguera a la caja de los inclinómetros. Comprobar el funcionamiento individual de los inclinómetros.</p> |
| <p>Plataforma parada.</p> <p>PANTALLA AUTÓMATA:</p> <p>RELÉS TÉRMICOS DEL ARMARIO ACTIVADOS.</p> | <p>Activada protección térmica debido a una sobrecarga eléctrica en alguno de los relés en el armario.</p> | <p>Comprobar relés térmicos del cuadro (QM1, QM2, QM3).</p> <p>Buscar el motivo de la avería antes de rearmar los relés.</p> |
| <p>Plataforma parada.</p> <p>PANTALLA AUTÓMATA:</p> <p>CONTACTORES DE SEGURIDAD SOLDADOS.</p> | <p>Avería en el enclavamiento de los contactores de seguridad Q41 y/o Q42. Aún desconectados los contactores, no han vuelto a su posición de reposo.</p> | <p>Cambiar los contactores. Para subsanar la avería, es OBLIGATORIO desconectar la alimentación del armario.</p> |
| <p>Plataforma parada.</p> <p>PANTALLA AUTÓMATA:</p> <p>CONTACTORES DE TIRAKS SOLDADOS.</p> | <p>Avería en el enclavamiento de los contactores de los Tiraks (Q11, Q12, Q21, Q22, Q31, Q32). Aún desconectados los contactores no han vuelto a su posición de reposo.</p> | <p>Cambiar los contactores. Para subsanar la avería, es OBLIGATORIO desconectar la alimentación del armario.</p> |
| <p>Plataforma parada.</p> <p>PANTALLA AUTÓMATA:</p> <p>ERROR EN TIEMPO DE NIVELACIÓN AUTOMÁTICA.</p> | <p>Tiempo de espera de nivelación transcurrido. Una vez iniciada la nivelación automática de la plataforma, se comprueba que el proceso no exceda de un límite predefinido. Implica que el sistema no funciona correctamente o que la inclinación era considerable.</p> | <p>Hay que revisar el sistema o volver a activar la nivelación automática.</p> <p>Es necesario activar el pulsador de paro de emergencia (SE), poner el selector S1 en la posición 0 o cambiar a nivelación MANUAL, para rearmar el equipo.</p> |

8. Otros avisos y señalizaciones.

| Piloto P5 (SOBREPESO) | | |
|--|--|--|
| La plataforma no sube. Piloto P5 (Sobrepeso) encendido fijo | Se ha detectado un sobrepeso en la plataforma | La plataforma no puede subir en caso de sobrepeso. Debe reducir la carga o distribuirla uniformemente por la plataforma. |
| Plataforma parada o bajando. Piloto P5 (Sobrepeso) intermitente. | Se ha detectado un sobrepeso en la plataforma. | Es recomendable reducir la carga o distribuirla uniformemente por la plataforma. La plataforma no puede subir, pero puede bajar. |

| Piloto P6 (Nivelación) | | |
|--|--|--|
| Plataforma parada. Piloto P6 (Nivelación) encendido fijo. | La plataforma se ha inclinado más de lo permitido. | Hay que nivelarla de forma manual. |
| Plataforma desplazándose. Piloto P6 (Nivelación) intermitente. | La plataforma se ha inclinado más de lo permitido pero el sistema se está nivelando de forma automática. | Esperar a que el equipo se nivele de forma automática. |

| Alcanzados los límites superior o inferior | | |
|--|---|--|
| Equipo parado. No responde al pulsador de bajada. PANTALLA AUTÓMATA: FINAL DE CARRERA INFERIOR ACTIVADO. | Se ha activado el final de carrera de límite inferior (S3). | Subir la plataforma. |
| Plataforma parada. PANTALLA AUTÓMATA: ANTICOLISIÓN. | Se ha activado alguno de los finales de carrera ANTICOLISIÓN (S1 o S2). | Bajar la plataforma. |
| Plataforma parada. PANTALLA AUTÓMATA: FINAL DE CARRERA | Hay algún F.C. superior activado (integrado en el conector de motor TIRAK). | Activar el pulsador S6 (silencio Timbre). Bajar la plataforma. Si se produce el descenso de la plataforma, y transcurrido un tiempo de seguridad (5 seg.), y |

| | | |
|--------------------|--|---|
| SUPERIOR ACTIVADO. | | <p>persiste dicha avería:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisar los Tirak, hay un problema térmico (calentamiento) en algún motor. • Bajar a mano la plataforma. |
|--------------------|--|---|

9. Comprobación de Pilotos de aviso.

Los pilotos P1 (debe de funcionar siempre) y P2 (únicamente si hay una incorrecta secuencia de fases). Para comprobar el estado de los pilotos de aviso de Avería (P4), Sobrepeso (P5) y de Nivelación (P6), además de la bocina de aviso de avería (P3), debe proceder de la siguiente manera:

- Poner el selector S1 (Manual-0-Auto) en posición 0.
- Activar, simultáneamente, los pulsadores de Subida y Bajada (S1 y S2).
- Comprobar que se encienden los pilotos de aviso, y que suena el zumbador.

10. Listado de materiales y certificaciones.

| LISTADO DE COMPONENTES DEL ARMARIO ELÉCTRICO. | | | | |
|---|-----------------------|----------|-----------------------------|----------------|
| COMPONENTE | CARACTERÍSTICAS | CANTIDAD | FABRICANTE Y REFERENCIA | PÁGINA ESQUEMA |
| INTERRUPTOR GRAL. | 3F + N | 1 | SALZER / H233-42300-036 M4 | 1 |
| RELÉ DIFERENCIAL | 4P / 40 A / 300mA | 1 | MOELLER / PFIM | 1 |
| RELÉ CONTROL DE SECUENCIA FASES | 3*F (400 V) + N | 1 | TELEHÄSE / G2PF400V S02 | 1 |
| CONTACTOR PRINCIPAL | 15 kW (AC-3) | 2 | MOELLER / DIL M32-10 24VDC | 1 |
| GRUPO INVERSOR | 4 kW (AC-3) | 3 | MOELLER / MSC—R-10-M9 24VDC | 1 |
| BLOQUE CONTACTOS TÉRMICOS | 1 NO + 1 NC | 3 | MOELLER / NHI-E11-PKZ0 | 2 |
| BLOQUE CONTACTOS CONTACTORES | 1 NO + 1 NC | 5 | MOELLER / DILA-XHI11 | 1 |
| RELÉ DIFERENCIAL | 2P / 40 A / 30mA | 1 | MOELLER / CFK6-40 / 2 / 30 | 1 |
| INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO | 16 A | 1 | MOELLER / CLS 6 - C16 | 1 |
| INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO | 4 A | 1 | MOELLER / PLS 6 – C 4 | 1 |
| FUENTE DE ALIMENTACIÓN | 230 /24 VDC (2.2 A) | 1 | TEMA ALS-2402 | 1 |
| AUTÓMATA PROGRAMABLE EASY | 12 I (24VDC)/6 0(Rel) | 1 | MOELLER / easy 820-DC-RC | 3 |
| MÓDULO AMPLIACIÓN | 12 I (24VDC)/6 0(Rel) | 1 | MOELLER / easy 618-DC-RE | 4 |
| TOMA SCHUKO | 16 A (IP55) | 1 | COMA / 1461 AZUL | 1 |
| ZUMBADOR | 24 VDC (0.03 A) | 1 | RODMAN / ZE1 | 4 |
| CABEZA PILOTO ROJO | RASANTE | 3 | MOELLER / M22-L-R | 4 |
| CABEZA PILOTO BLANCO | RASANTE | 1 | MOELLER / M22-L-W | 2 |
| CABEZA PILOTO AMBAR | RASANTE | 1 | MOELLER / M22-L-Y | 4 |
| SELECTOR | I-0-II | 1 | MOELLER / M22-WRK3 | 3 |
| PULSADOR DOBLE | SUBIR / BAJAR | 1 | MOELLER / M22-DDL-S-X4/X5 | 3 |

| | | | | |
|-------------------------------|------------------|----|-----------------------|---------|
| PULSADOR NEGRO | OPACO | 3 | MOELLER / M22-D-S | 3 |
| PULSADOR AZUL | OPACO | 1 | MOELLER / M22-D-B | 3 |
| SETA EMERGENCIA | GIRO 90 ° | 1 | MOELLER / M22-PVT | 2/4 |
| DISCO EMERGENCIA | - | 1 | MOELLER / M22-XAK2 | - |
| SOPORTE CÁMARAS | - | 12 | MOELLER / M22-B | - |
| PILOTO ROJO | LED 24VDC | 4 | MOELLER / M22-LED R | 4 |
| PILOTO BLANCO | LED 24VDC | 1 | MOELLER / M22-LED W | 2 |
| CÁMARA PULSADOR | 1 NO | 8 | MOELLER / M22-K10 | 3-4 |
| CÁMARA PULSADOR | 1 NC | 2 | MOELLER / M22-K01 | 2-4 |
| PORTAINDICADOR PULSATERIA | - | 10 | MOELLER / M22S-ST-X | - |
| TAPÓN OBTURADOR | - | 2 | MOELLER / M22-B | - |
| BORNERO | - | | ENTRELEC | 1-2-4-5 |
| CARCASA CONECTORES TIRAK | METÁLICA | 3 | HARTING / 09300100442 | 1-2-4-5 |
| CONECTORES TIRAK | HEMBRA 10+T | 3 | HARTING / 09330102701 | 1-2-4-5 |
| CARCASA CONECTOR INCLINÓMETRO | METÁLICA | 2 | ILME / | 4 |
| CONECTOR INCLINÓMETRO | MACHO 10+T | 1 | ILME / | 4 |
| CONCECTOR INCLINÓMETRO | HEMBRA | 1 | ILME / | 4 |
| PRENSAESTOPAS | METÁLICO | 10 | GAESTOPAS / M25 | - |
| CONECTOR CILÍNDRICO F.C. | PLÁSTICO 3P+T | 3 | HIRSCHMANN | 2-4 |
| ARMARIO METÁLICO | 800x600x200 | 1 | HIMEL | - |
| PLACA MONTAJE METÁLICA | 800x600 | 1 | HIMEL | - |
| CAJA INCLINÓMETRO | METÁLICA 200x150 | 1 | HIMEL | - |

INFORME SEMANAL DE INSPECCIÓN 308530

La plataforma 308530 incluye 3 tirak, 3 anticaídas Blocstop y 6 cables.

- Este listado de inspección es indicativo, en ningún momento Tractel Ibérica se responsabilizará del contenido, ni anotaciones practicadas en él por parte de la empresa usuaria.
- La información completa sobre el montaje y el uso de las plataformas Tractel se encuentra en los manuales de montaje y de empleo

| | | | |
|------------------------------|--|-------------|--|
| Lugar | | Fecha | |
| Responsable de la inspección | | Empresa | |
| Plataforma | | | |
| Modelo | | Nº de serie | |
| TIRAK® | | | |
| Modelo | | Nº de serie | |
| Modelo | | Nº de serie | |
| Modelo | | Nº de serie | |
| BLOCSTOP® | | | |
| Modelo | | Nº de serie | |
| Modelo | | Nº de serie | |
| Modelo | | Nº de serie | |
| Cables | | | |
| Longitud | | referencia | |
| Longitud | | referencia | |
| Longitud | | referencia | |
| Longitud | | referencia | |
| Longitud | | referencia | |
| Longitud | | referencia | |

| Código | Concepto | NO CONFORME | | CONFORME | Observaciones |
|--------|------------------------|-------------|--------------|----------|---------------|
| | | Reparable | NO reparable | | |
| 1 | PLATAFORMA | | | | |
| 1.1 | Limpieza | | | | |
| 1.2 | Inspección soldaduras | | | | |
| 1.3 | Estado barandillas | | | | |
| 1.4 | Estado suelo | | | | |
| 1.5 | Final de carrera | | | | |
| 1.6 | Plato final de carrera | | | | |
| 2 | TIRAK 1 | | | | |
| 2.1 | Limpieza | | | | |
| 2.2 | Cárter aluminio | | | | |
| 2.3 | Caja de conexión | | | | |
| 2.4 | Protector motor | | | | |
| 2.5 | Calibración freno | | | | |
| 2.6 | Ruido | | | | |
| 2.7 | vibraciones | | | | |
| 2.8 | Tornillos de fijación | | | | |
| 2.9 | Clavija | | | | |

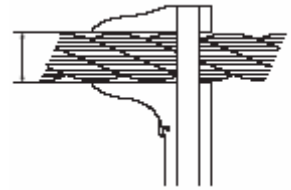
| Código | Concepto | NO CONFORME | | CONFORME | Observaciones |
|--------|---------------------------------------|-------------|--------------|----------|---------------|
| | | Reparable | NO reparable | | |
| 3 | TIRAK 2 | | | | |
| 3.1 | Limpieza | | | | |
| 3.2 | Cárter aluminio | | | | |
| 3.3 | Caja de conexión | | | | |
| 3.4 | Protector motor | | | | |
| 3.5 | Calibración freno | | | | |
| 3.6 | Ruido | | | | |
| 3.7 | vibraciones | | | | |
| 3.8 | Tornillos de fijación | | | | |
| 3.9 | Clavija | | | | |
| 4 | BLOCSTOP 1 | | | | |
| 4.1 | Limpieza | | | | |
| 4.2 | Cárter aluminio | | | | |
| 4.3 | Palanca | | | | |
| 4.4 | Tornillos de fijación | | | | |
| 4.5 | Pulsador emergencia BSO | | | | |
| 4.6 | Giro mecanismo centrifugo | | | | |
| 5 | BLOCSTOP 2 | | | | |
| 5.1 | Limpieza | | | | |
| 5.2 | Cárter aluminio | | | | |
| 5.3 | Palanca | | | | |
| 5.4 | Tornillos de fijación | | | | |
| 5.5 | Pulsador emergencia BSO | | | | |
| 5.6 | Giro mecanismo centrifugo | | | | |
| 6 | ARMARIO DE MANDO Y FINALES DE CARRERA | | | | |
| 6.1 | Funcionamiento selector | | | | |
| 6.2 | Funcionamiento paro emergencia | | | | |
| 6.3 | Funcionamiento finales de carrera | | | | |
| 7 | CABLES ACERO | | | | |
| 7.1 | Diámetro | | | | |
| 7.2 | Gancho | | | | |
| 7.3 | Cierre gancho | | | | |
| 7.4 | Talurit / Guardacabo | | | | |
| 7.5 | Deterioro | | | | |
| 7.6 | Hilos rotos | | | | |
| 7.7 | punta | | | | |
| 8 | CABLES ELECTRICOS | | | | |
| 8.1 | Clavijas y conectores | | | | |
| 8.2 | Corte | | | | |
| 8.3 | empalmes | | | | |
| 8.4 | Brida de sujeción | | | | |
| 8.5 | Sección adecuada | | | | |

En el caso de detectar uno o mas puntos NO CONFORMES, se debe inmovilizar la plataforma e impedir su uso hasta la resolución de los defectos observados.

Los aparatos Tirak, Blocstop y el armario central se tienen que revisar una vez al año en un taller Tractel o autorizado por Tractel.

CRITERIOS DE COMPROBACIÓN DE CABLES

| Modelo TIRAK | Diámetro nominal | Diámetro mínimo admisible |
|---------------|------------------|---------------------------|
| X500P / X501P | 8,3 mm | 7,9 mm |
| X1030P | 10 mm | 9,5 mm |

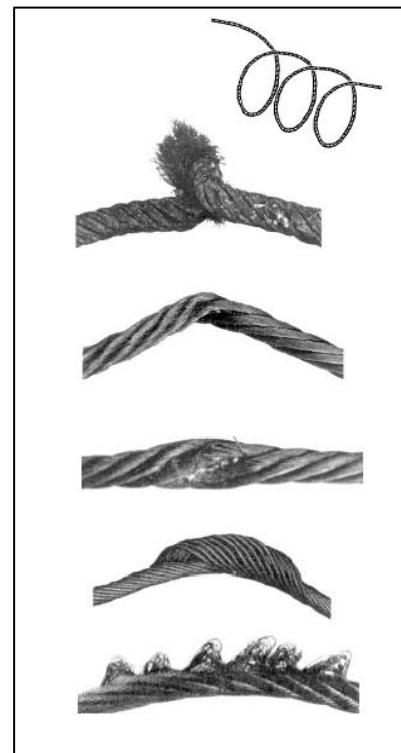


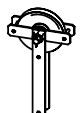
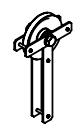
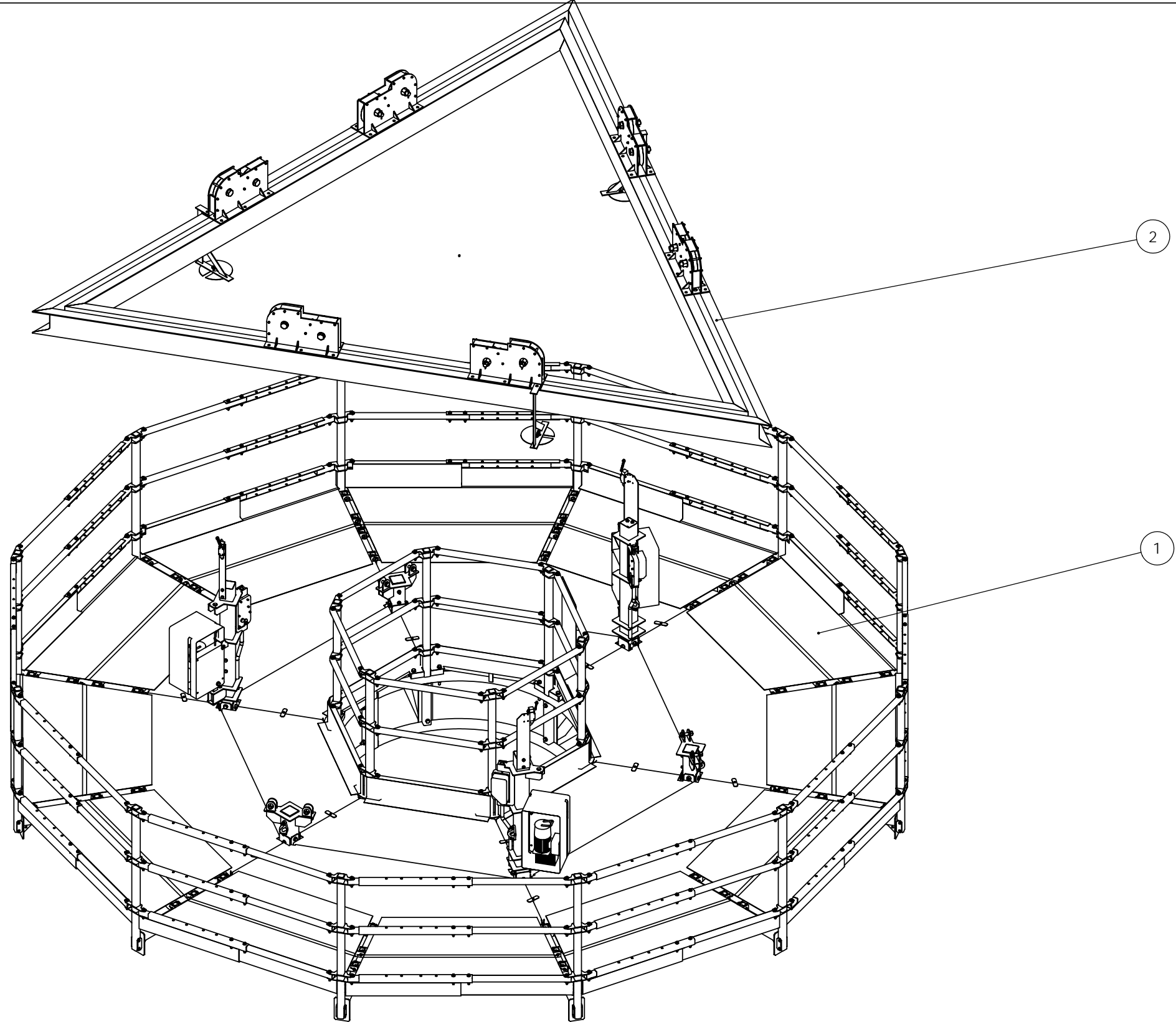
Es necesario el cambio de un cable si se detecta uno de los siguientes defectos:

- 8 o mas hilos del cable están rotos en un mismo tramo de 28 cm



- se forme corrosión pronunciada en la superficie o en el interior del cable (aunque sea solo es en un tramo determinado)
- El cable esta dañado por calentamiento, reconocible al cambio de color del cable.
- La punta libre del cable no esta bien soldada y redondeada y/o presenta asperezas.
- El diámetro esta reducido un 5% o mas con respecto a su diámetro nominal
- El cable presenta uno de los daños presentados a la derecha.

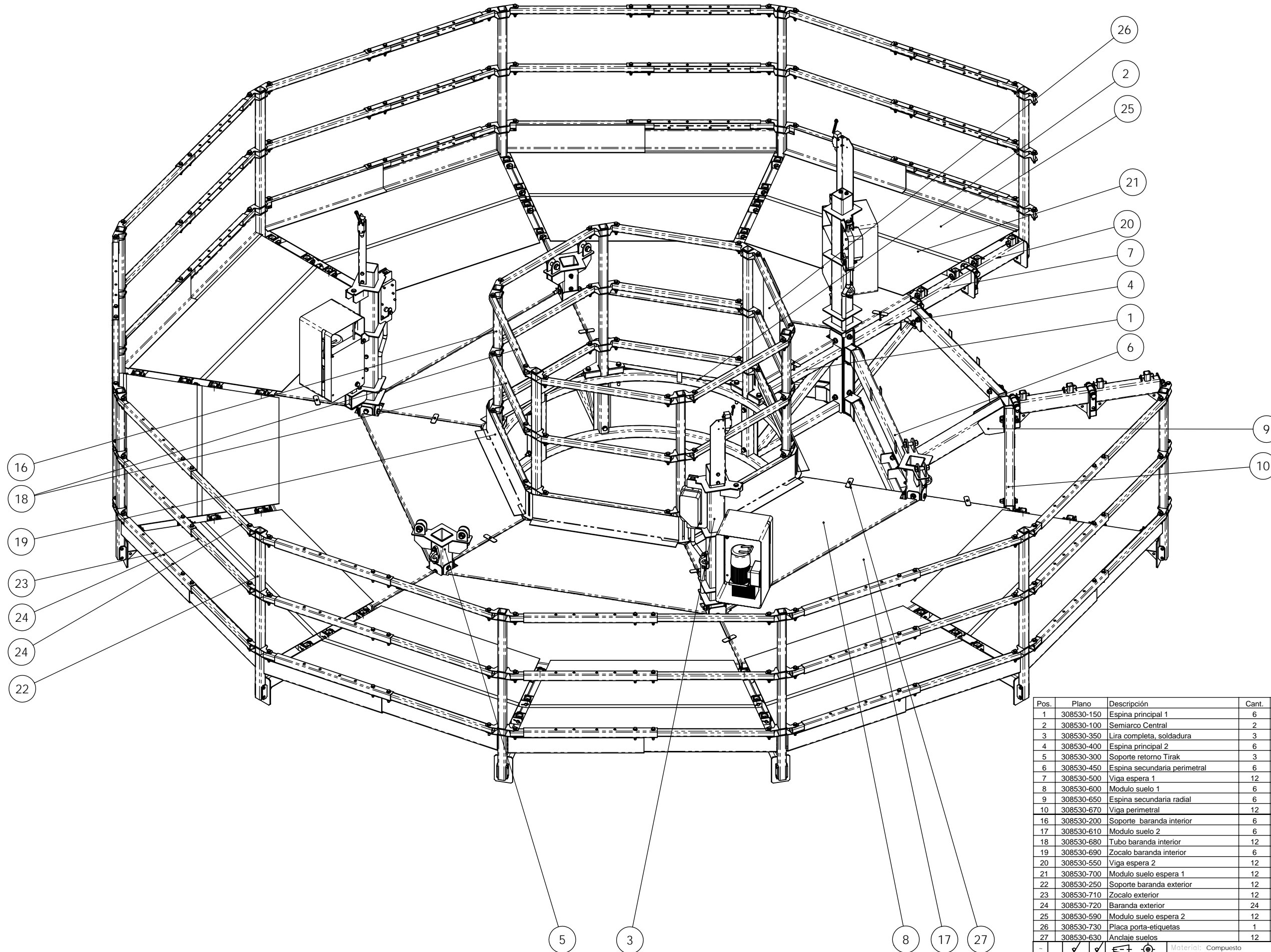




| Pos. | Plano | Descripción | Cant. | Material | Dimens. | Peso unit. | Observaciones |
|------|------------|-------------------------------|-------|-----------|---------|------------|---------------|
| 1 | 308530-001 | Plataforma circular Ø5-7 | 1 | Compuesto | - | S/config. | Galvanizado |
| 2 | 308530-750 | Sistema cuelque | 1 | Compuesto | - | - | - |
| 3 | 308530-620 | Sistema contrapeso cable seq. | 3 | Compuesto | - | 5,08kg. | - |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|---------------------------------|--|--|----------|
| N10 $\sqrt{R2100}$ $12,5$ | $\pm 0,1$ $\pm 0,2$ $\pm 0,3$ $\pm 0,5$ $\pm 0,8$ $\pm 1,2$ | Tolerancias comunes ISO 2768-mK | | Material: Compuesto | Peso: |
| | | Longitud (mm) | | Observ./Tratam.: | Fecha: |
| N8 $\sqrt{R225}$ 3,7 | | | | NOMBRE: | 18/01/07 |
| N6 $\sqrt{R26,3}$ 0,7 | | | | Conformes: | - |
| Aristas según DIN 6784 | | | | DENOMINACIÓN: | |
| $-0,3$ $+0,2$ | | | | Plataforma circular Ø5-7 3Tirak X1030P | |
| | | | | PROYECTO: | |
| | | | | Plataforma circular Ø5-7 Tirak X1030P | |

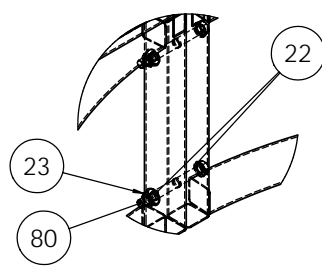
| | | | | | |
|--|--|-----------|------------|--------|---|
| | | Nº PLANO: | 308530-000 | VERS.: | 0 |
| Este diseño y sus planos son propiedad de TRACTEL IBERICA S.A. Queda prohibida su reproducción y fabricación, total o parcial, así como su cesión a terceros sin el consentimiento escrito de TRACTEL IBERICA S.A. | | Código: | | - | |
| Hoja: 1/1 Escala: 1:25 DIN-A2 | | | | | |



| Pos. | Plano | Descripción | Cant. | Material | Dimens. | Peso unit. | Observaciones |
|------|------------|------------------------------|-------|------------------|---------|------------|-------------------------|
| 1 | 308530-150 | Espina principal 1 | 6 | Compuesto | - | 20.24kg. | Galvanizado |
| 2 | 308530-100 | Semiarco Central | 2 | S235JR | - | 40.22kg. | Galvanizado |
| 3 | 308530-350 | Lira completa, soldadura | 3 | Compuesto | - | 80.22kg. | Galvanizado |
| 4 | 308530-400 | Espina principal 2 | 6 | Compuesto | - | 18.39kg. | - |
| 5 | 308530-300 | SopORTE retorno Tirak | 3 | Compuesto | - | 12.81kg. | Galvanizado |
| 6 | 308530-450 | Espina secundaria perimetral | 6 | S235JR | - | 43.39kg. | Galvanizado |
| 7 | 308530-500 | Viga espera 1 | 12 | Compuesto | - | 9.25kg. | - |
| 8 | 308530-600 | Modulo suelo 1 | 6 | Aluminio AW-6060 | - | 12.69kg. | Chapa damero 5pallillos |
| 9 | 308530-650 | Espina secundaria radial | 6 | Compuesto | - | 17.10kg. | - |
| 10 | 308530-670 | Viga perimetral | 12 | S235JR | - | 10.53kg. | Galvanizado |
| 16 | 308530-200 | SopORTE baranda interior | 6 | Compuesto | - | 7.32kg. | Galvanizado |
| 17 | 308530-610 | Modulo suelo 2 | 6 | Aluminio AW-6060 | - | 17.15kg. | Chapa damero 5pallillos |
| 18 | 308530-680 | Tubo baranda interior | 12 | Aluminio AW-6060 | - | 1220.26g. | - |
| 19 | 308530-690 | Zocalo baranda interior | 6 | Aluminio AW-6060 | - | 3304.65g. | - |
| 20 | 308530-550 | Viga espera 2 | 12 | Compuesto | - | 7.32kg. | - |
| 21 | 308530-700 | Modulo suelo espera 1 | 12 | Compuesto | - | 21.13kg. | - |
| 22 | 308530-250 | SopORTE baranda exterior | 12 | Compuesto | - | 6.39kg. | - |
| 23 | 308530-710 | Zocalo exterior | 12 | Compuesto | - | 10.27kg. | - |
| 24 | 308530-720 | Baranda exterior | 24 | Compuesto | - | 4.18kg. | - |
| 25 | 308530-590 | Modulo suelo espera 2 | 12 | Compuesto | - | 24.19kg. | - |
| 26 | 308530-730 | Placa porta-etiquetas | 1 | Aluminio | - | 1185.63g. | - |
| 27 | 308530-630 | Anclaje suelos | 12 | Compuesto | - | 0.07kg. | - |

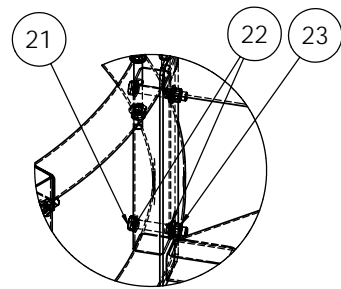
| | | | | | |
|---|---|---|------------------------------------|-----------------|----------|
| N10 $\sqrt{R2100}$ 12.5 N8 $\sqrt{R225}$ 3.2 N6 $\sqrt{R26.3}$ 0.7 | Tolerancias comunes ISO 2768-mK Longitud (mm) bis 6 ±0.1 bis 30 ±0.2 bis 120 ±0.3 bis 400 ±0.5 bis 1000 ±0.8 bis 2000 ±1.2 | Aristas según DIN 6784 -0.3 $+0.2$ | Material: Compuesto | Peso: S/config. | |
| | | | Observ./Tratam.: Galvanizado | Fecha: 19/01/07 | |
| Dibujado: Unai R.Salegi Conforme: - | | | NOMBRE: - Nº PLANO: 308530-001 | | VERS.: 0 |
| DENOMINACION: Plataforma circular Ø5-7 PROYECTO: Plataforma circular Ø5-7 Tirak X1030P | | | Código: - Hoja: 1/2 Escala: S/E | | |

Union semiarcos 308530-100



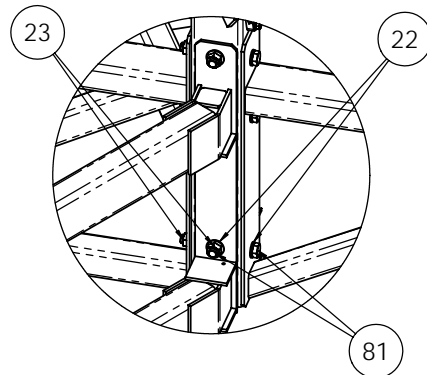
A (1 : 10)

Union semiarcos 308530-100-
espina principal 1 308530-150



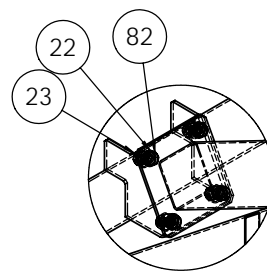
B (1 : 10)

Union lira completa 308530-350 ó
soporte retorno tirak 308530-300



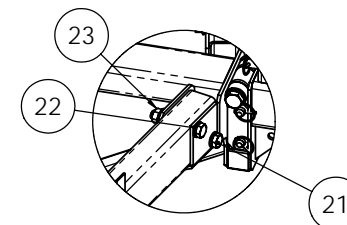
C (1 : 10)

Union espina secundaria radial
308530-650



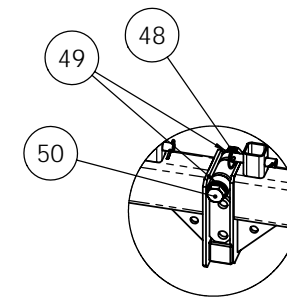
D (1 : 10)

Union viga perimetral
308530-670



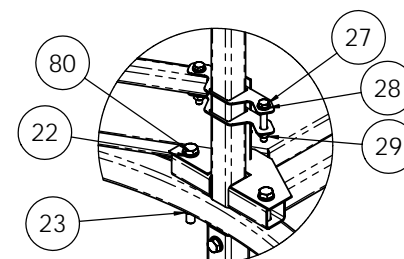
E (1 : 10)

Union esperas



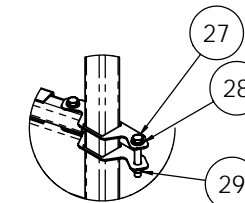
F (1 : 10)

Union baranda interior



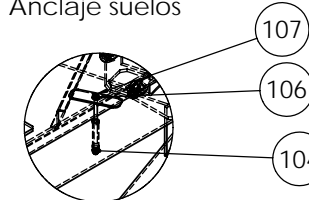
G (1 : 10)

Union baranda exterior

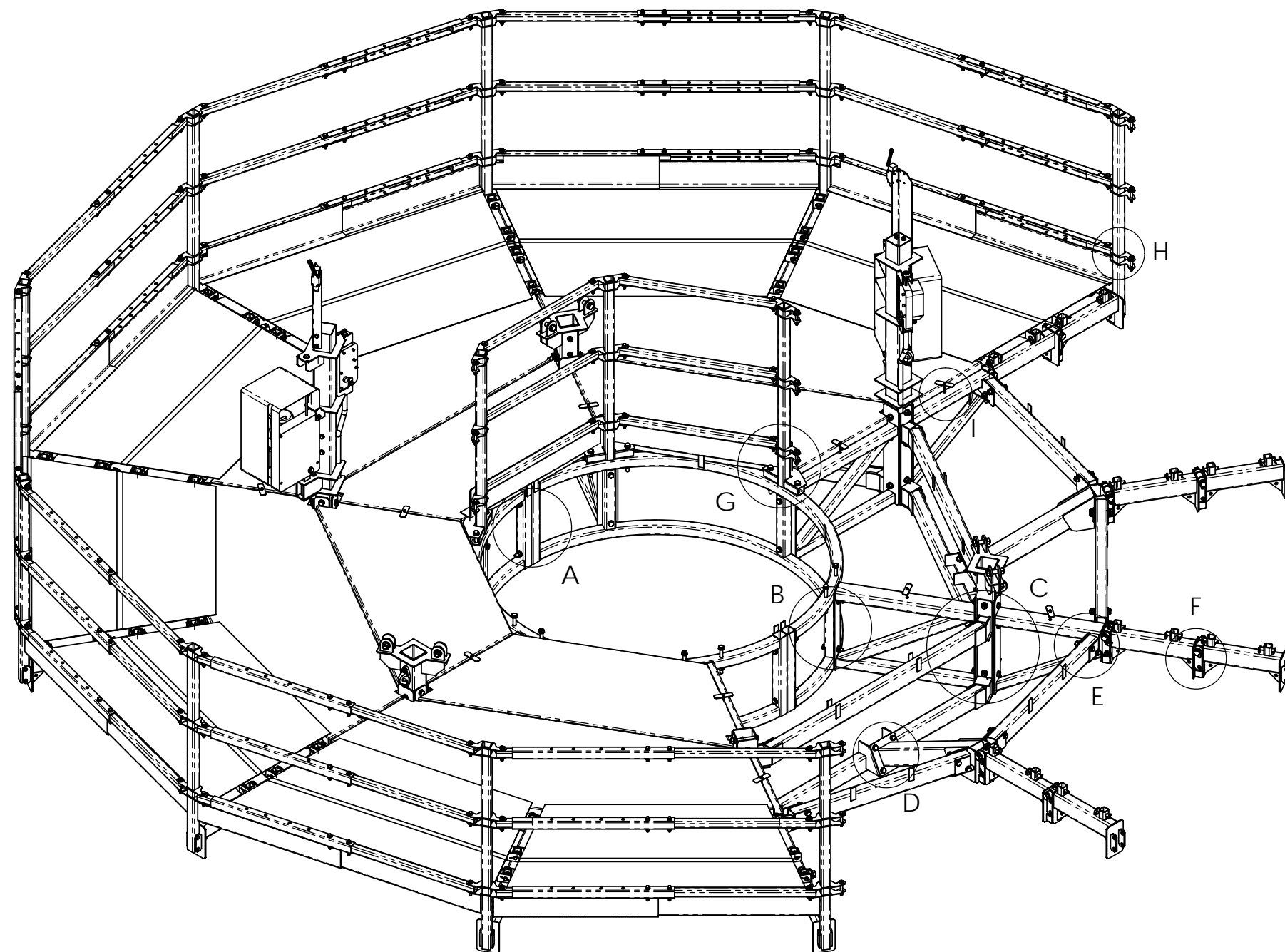


H (1 : 10)

Anclaje suelos



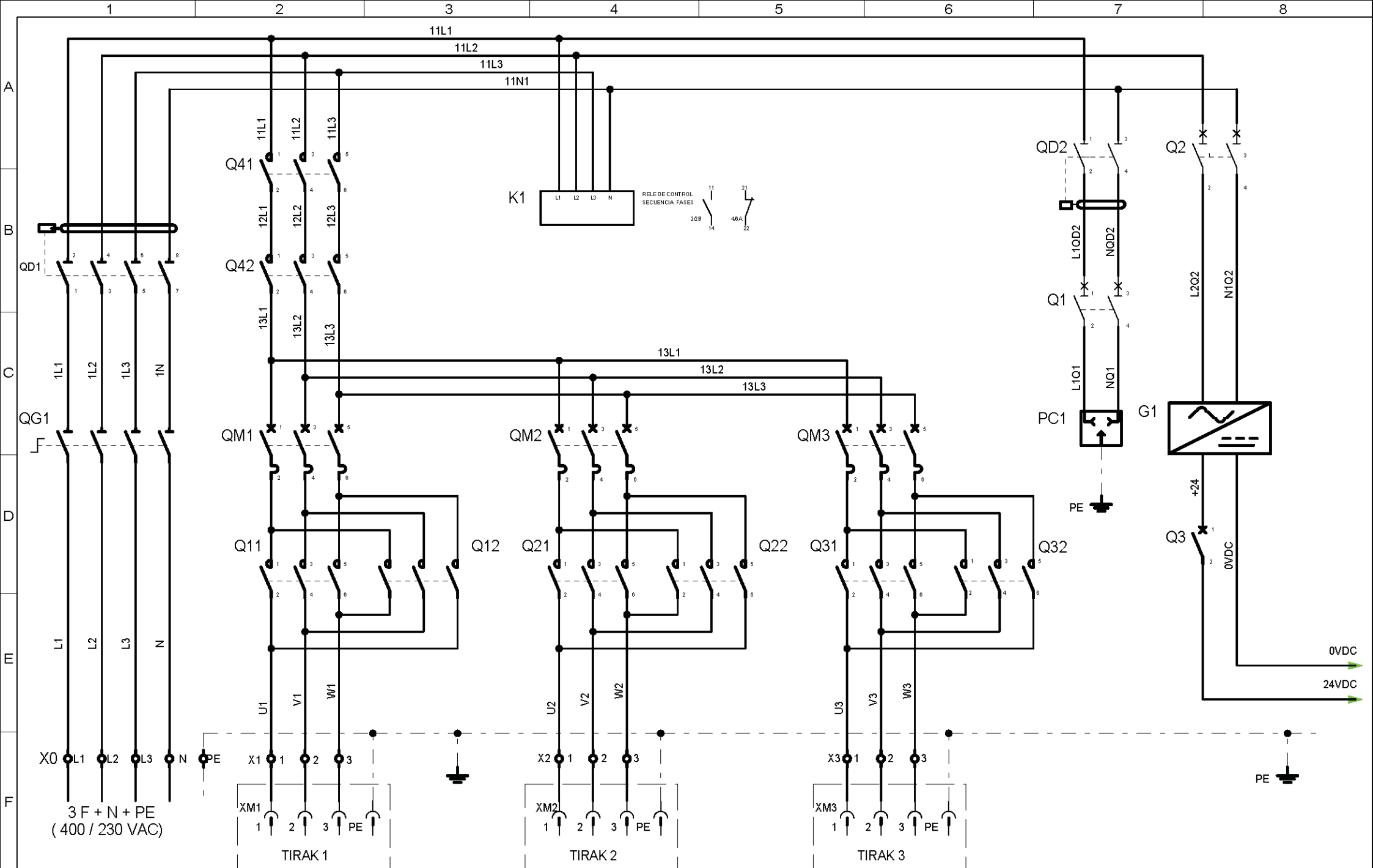
I (1 : 10)



| Pos. | Plano | Descripción | Cant. | Material | Dimens. | Peso unit. | Observaciones |
|------|-------------|------------------------------------|-------|------------------|---------|------------|---------------|
| 13 | 308530-363 | Casquillo guía | 6 | S235JR | | | |
| 14 | ref.:046996 | Circlip ext. DIN471 Ø25x1.2 | 6 | Comercial | | | |
| 19 | ref.:092286 | Fin carrera XCK-J10541 | 3 | Comercial | | 1312.07g. | |
| 21 | ref.:007676 | Tornillo DIN931 M16x100 8.8 zn | 63 | Comercial | | | |
| 22 | ref.:003036 | Arandela DIN125 M16 zn | 278 | Comercial | | | |
| 23 | ref.:008026 | Tuerca DIN985 M16 zn | 139 | Comercial | | | |
| 24 | ref.:019606 | Tornillo DIN931 M10x80 8.8 zn | 3 | Comercial | | | |
| 25 | ref.:005736 | Arandela DIN125 M10 zn | 30 | Comercial | | | |
| 26 | ref.:008006 | Tuerca DIN985 M10 zn | 15 | Comercial | | | |
| 27 | ref.:029326 | Tornillo DIN931 M12X80 8.8 zn | 183 | Comercial | | | |
| 28 | ref.:004946 | Arandela DIN125 13x24x2.5 zn | 366 | Comercial | | | |
| 29 | ref.:008016 | Tuerca DIN985 M12 zn | 195 | Comercial | | | |
| 30 | ref.:003056 | Tornillo Allen DIN912 M5x45 8.8 zn | 6 | Comercial | | | |
| 31 | ref.:016216 | Arandela DIN125 M5 zn | 12 | Comercial | | | |
| 32 | ref.:028716 | Tuerca DIN985 M5 zn | 6 | Comercial | | | |
| 33 | ref.:003566 | Tornillo DIN933 M10x25 8.8 zn | 12 | Comercial | | | |
| 36 | ref.:064488 | Punto anclaje fijo Travsafe | 6 | Comercial | | 260.00g. | |
| 37 | ref.:? | Tornillo DIN931 M12X140 8.8 zn | 12 | Comercial | | | |
| 38 | ref.:092896 | Arandela DIN125 M12 zn | 24 | Comercial | | | |
| 48 | ref.:019796 | Tuerca DIN985 M20 zn | 30 | Comercial | | | |
| 49 | ref.:022646 | Arandela DIN 125 M20 zn | 60 | Comercial | | | |
| 50 | ref.:026626 | Tornillo DIN931 M20x130 8.8 zn | 24 | Comercial | | | |
| 57 | ref.:021176 | Tornillo DIN931 M20x80 8.8 zn | 6 | Comercial | | | |
| 81 | ref.:? | Tornillo DIN931 M16x150 8.8 zn | 52 | Comercial | | | |
| 82 | ref.:009726 | Tornillo DIN933 M16x40 8.8 zn | 24 | Comercial | | | |
| 100 | 308530-721 | Baranda | 24 | Aluminio AW-6060 | | 1310.75g. | |
| 101 | 308530-722 | Baranda | 24 | S235JR | | 2837.48g. | |
| 106 | ref.:000456 | Arandela DIN125 M6 zn | 24 | Comercial | | | |
| 107 | ref.:? | Tornillo DIN931 M6x130 8.8 zn | 12 | Comercial | | | |
| 108 | ref.:007996 | Tuerca DIN985 M6 zn | 12 | Comercial | | | |

| | | | | | |
|--|--|---|--|---|--|
| Tolerancias comunes ISO 2768-mK Longitud (mm) N6 $R_{z0.3}$ 0.3 N8 $R_{z0.25}$ 0.25 N10 $R_{z0.125}$ 0.125 | | Material: Compuesto Observ./Trotam.: Galvanizado S/config. | | Fecha: 19/01/07 NOMBRE: Unai R.Salegi DIBUJADO: Unai R.Salegi | |
| Aristas según DIN 6784 +0.3 / +0.2 | | DENOMINACION: Plataforma circular Ø5-7 PROYECTO: Plataforma circular Ø5-7 Tirak X1030P | | Nº PLANO: 308530-001 VERS.: 0 | |
| Código: - Hoja: 2/2 Escala: S/E | | DIN-A2 | | | |





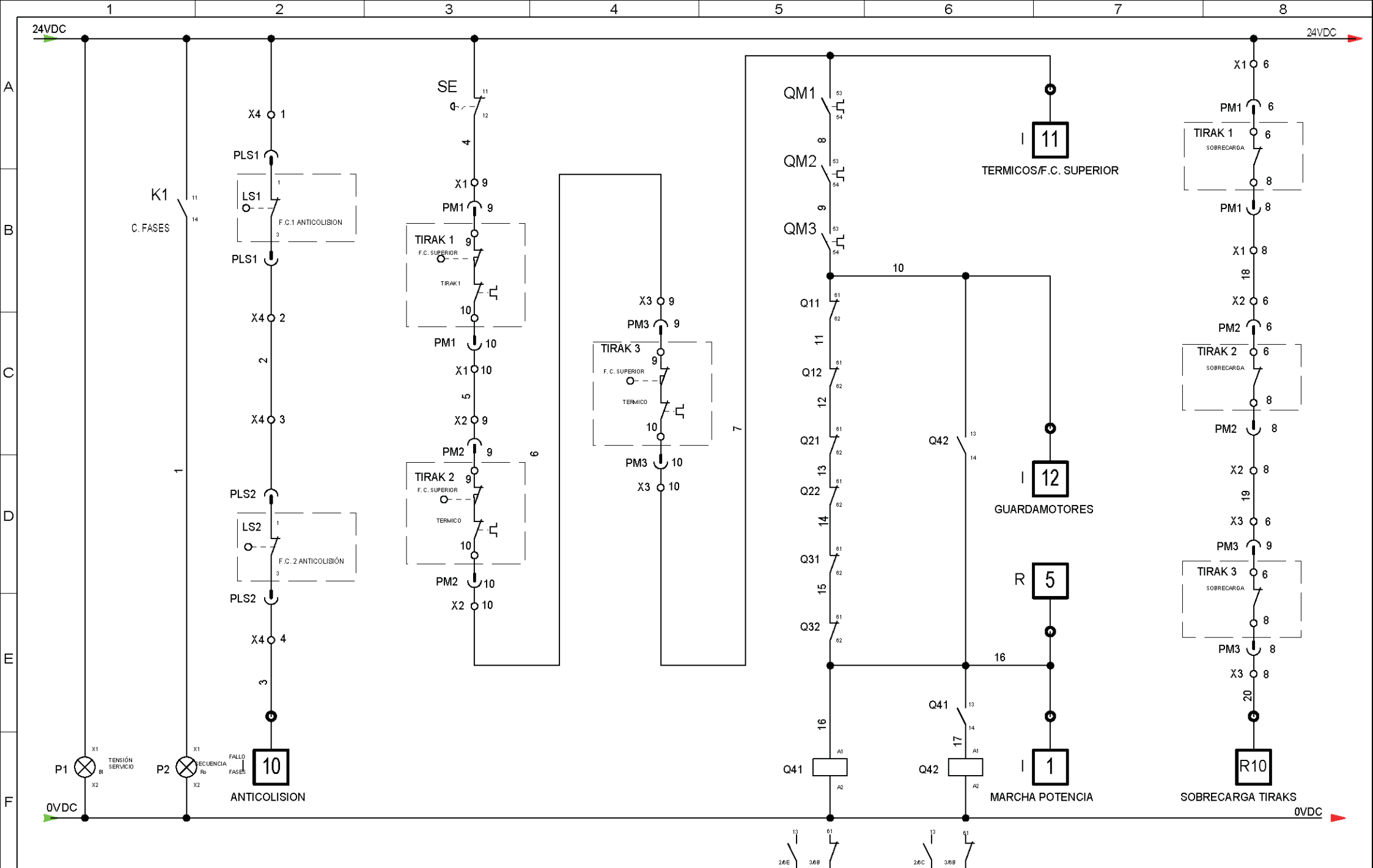
TRACTEL IBÉRICA
 CARRETERA DEL MIG
 08907 L'HOSPITALET
 933 351 100

Designación del proyecto **ARMARIO CENTRAL TRIF. 3 TIRAK LIH [PLC] 282-2059**
 COD. 069338

Designación del folio **PLATAFORMA CONTROL 3-TIRAK**

| | | | |
|------------------------|-------|----------------|--------------------------|
| Conceptor UNAI R. | Fecha | Modificaciones | Fecha proyecto 8/3/07 |
| Realizador UNAI R. | | | Fecha folio 14/2/07 |
| Verificador UNAI R. | | | 1 / 5 |

FOLIO REALIZADO CON EL PROGRAMA SEE TECNICAL DE IGE+XAO



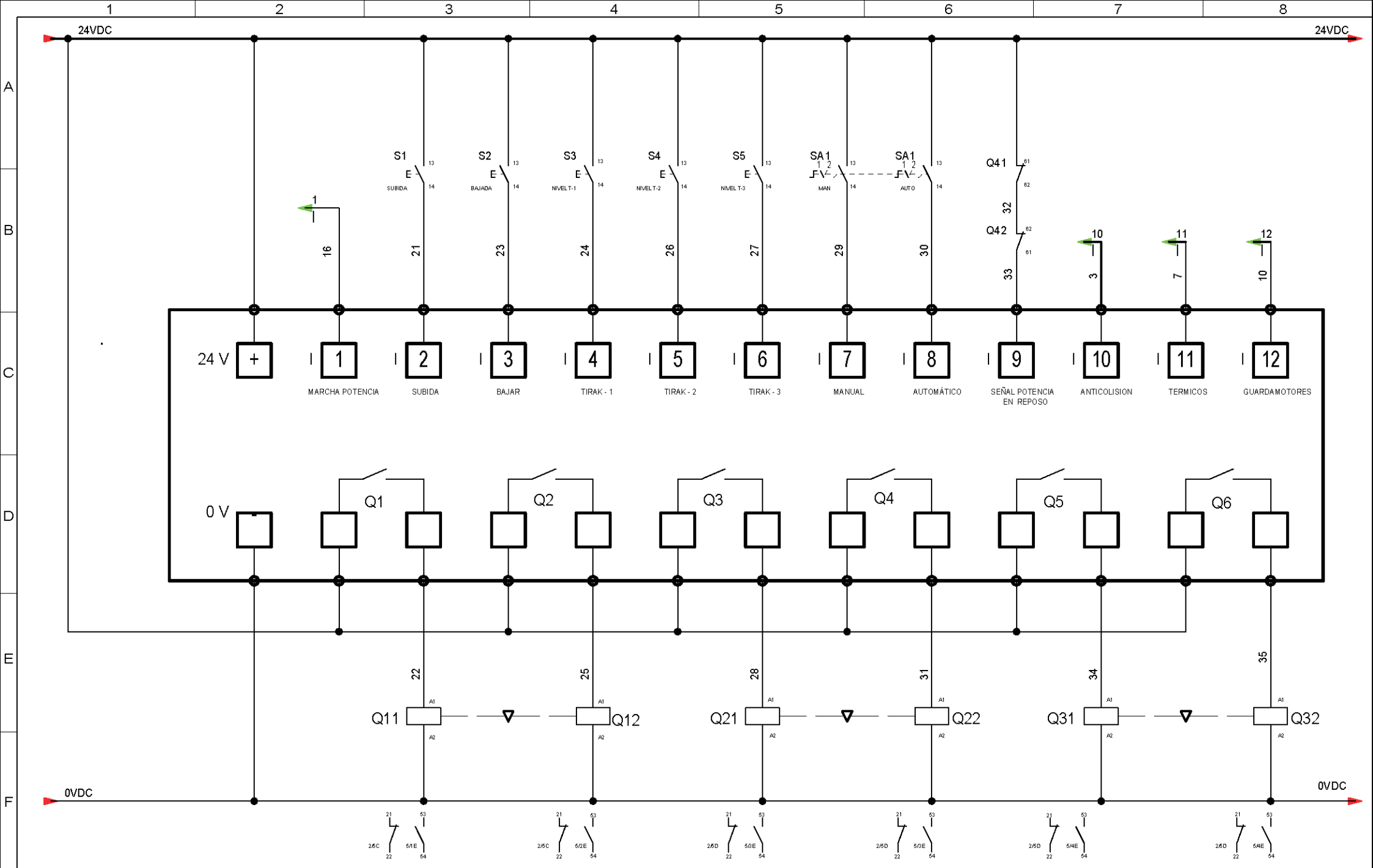
TRACTEL IBÉRICA
 CARRETERA DEL MIG
 08907 L'HOSPITALET
 933 351 100

Designación del proyecto **ARMARIO CENTRAL TRIF. 3 TIRAK LIH [PLC] 282-2059**
 COD. 069338

Designación del folio **PLATAFORMA CONTROL 3-TIRAK**

| | | | |
|------------------------|-------|----------------|--------------------------|
| Conceptor UNAI R. | Fecha | Modificaciones | Fecha proyecto 8/3/07 |
| Realizador UNAI R. | | | Fecha folio 14/2/07 |
| Verificador UNAI R. | | | 2 / 5 |

FOLIO REALIZADO CON EL PROGRAMA SEE TECHNICAL DE IGE+XAO



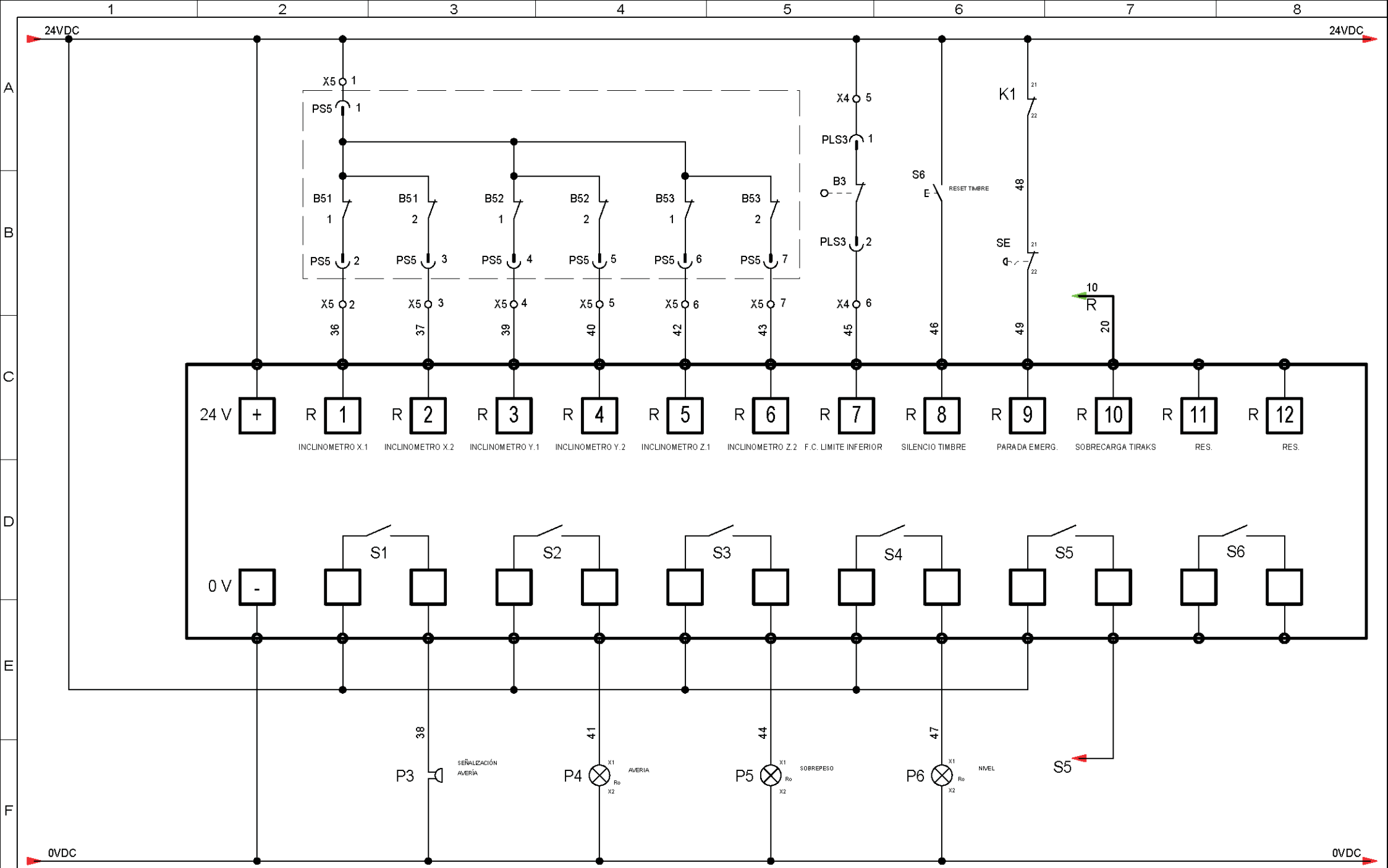
TRACTEL IBÉRICA
 CARRETERA DEL MIG
 08907 L'HOSPITALET
 933 351 100

Designación del proyecto **ARMARIO CENTRAL TRIF. 3 TIRAK LIH [PLC] 282-2059 COD. 069338**

Designación del folio **PLATAFORMA CONTROL 3-TIRAK**

| | | | |
|------------------------|-------|----------------|--------------------------|
| Conceptor UNAI R. | Fecha | Modificaciones | Fecha proyecto 8/3/07 |
| Realizador UNAI R. | | | Fecha folio 15/2/07 |
| Verificador UNAI R. | | | 3 / 5 |

FOLIO REALIZADO CON EL PROGRAMA SEE TECNICAL DE IGE+XAO



TRACTEL IBÉRICA
 CARRETERA DEL MIG
 08907 L'HOSPITALET
 933 351 100

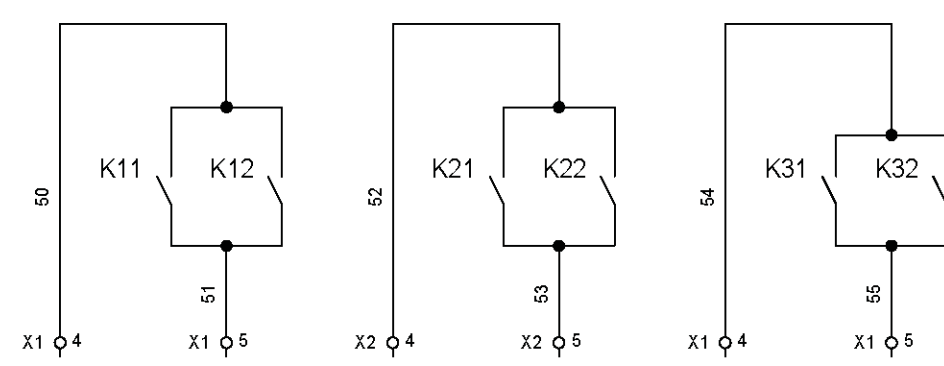
Designación del proyecto **ARMARIO CENTRAL TRIF. 3 TIRAK LIH [PLC] 282-2059**
 COD. 069338

Designación del folio **PLATAFORMA CONTROL 3-TIRAK**

| | | | |
|------------------------|-------|----------------|--------------------------|
| Conceptor UNAI R. | Fecha | Modificaciones | Fecha proyecto 8/3/07 |
| Realizador UNAI R. | | | Fecha folio 15/2/07 |
| Verificador UNAI R. | | | 4 / 5 |

FOLIO REALIZADO CON EL PROGRAMA SEE TECHNICAL DE IGE+XAO

| TABLA RESUMEN DE ENTRADAS / SALIDAS DE AI | | | |
|---|---------------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| ENTRADA | DESCRIPCIÓN | SALIDA | DESCRIPCIÓN |
| I1 | OK SEGURIDADES | Q1 | TIRAK - 1 SUBIR |
| I2 | PULSADOR SUBIDA PLATAFORMA | Q2 | TIRAK - 2 BAJAR |
| I3 | PULSADOR BAJADA PLATAFORMA | Q3 | TIRAK - 2 SUBIR |
| I4 | PULSADOR NIVELACION TIRAK -1 | Q4 | TIRAK - 2 BAJAR |
| I5 | PULSADOR NIVELACION TIRAK -2 | Q5 | TIRAK - 3 SUBIR |
| I6 | PULSADOR NIVELACION TIRAK -3 | Q6 | TIRAK - 3 BAJAR |
| I7 | SELECTOR MANUAL | | |
| I8 | SELECTOR AUTOMÁTICO | | |
| I9 | TIRAKS EN REPOSO | | |
| I10 | ANTICOLISIÓN | | |
| I11 | SOBREPESO/AVERÍA TÉRMICO TIRAKS | | |
| I12 | AVERÍA GUARDAMOTORES TIRAKS | | |
| AMPLIACIÓN DE ENTRADAS | | AMPLIACIÓN DE SALIDAS | |
| ENTRADA | DESCRIPCIÓN | SALIDA | DESCRIPCIÓN |
| R1 | INCLINÓMETRO B51.1 | S1 | AVERÍA ACÚSTICA (ZUMBADO) |
| R2 | INCLINÓMETRO B51.2 | S2 | AVERÍA (LUMINO SA) |
| R3 | INCLINÓMETRO B52.1 | S3 | AVERÍA SOBREPESO |
| R4 | INCLINÓMETRO B52.2 | S4 | FALLO NIVELACIÓN |
| R5 | INCLINÓMETRO B53.1 | S5 | VERIFICACIÓN AVERÍA TÉRMICO TIRAKS |
| R6 | INCLINÓMETRO B53.2 | S6 | - |
| R7 | F. C. LÍMITE INFERIOR | | |
| R8 | RESET TIMBRE | | |
| R9 | P. EMERGENCIA+ SECUENCIA FASES | | |
| R10 | SOBRECARGA TIRAKS | | |
| R11 | RESERVA | | |
| R12 | RESERVA | | |



Tipo 308530

Nº de serie
Serial Nº
No. de série
Fabrikations-Nr. **001**


































Año
Year
Année
Baujahr **2007**

Fabricante
Manufacturer
Fabricant
Hersteller **TRACTEL IBERICA, S.A.**
 CTRA. DEL MEDIO, 265
 08907 HOSPITALET / BARCELONA
 TEL. 93 335 11 00/FAX: 93 336 39 16
 e-mail: infotib@tractel.com

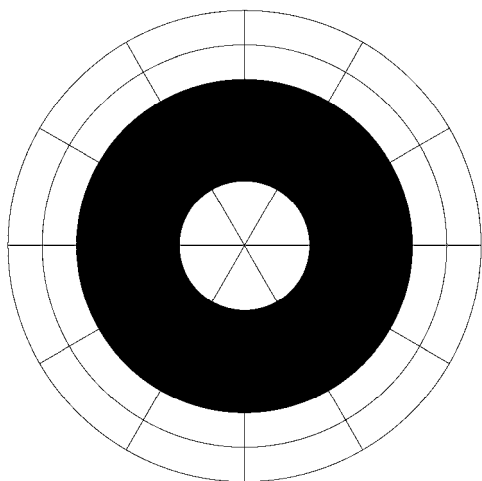
 **Tractel** Group

8530/1203



| Cargas máxima de uso | | | |
|---|--------------------|---------------|----------------------------------|
| personas y herramientas [ = 80 kg /  = 40 kg] | materiales [kg] | TOTAL [kg] | peso en vacío [kg] |
|    +  +  + | 2580 | = 2900 | Máx.2375 kg (s/configuración) |
|       +  +  + | 2620 | = 3100 | |
|        +  +  + | 2660 | = 3300 | |
|        +  +  + | 2700 | = 3500 | |

CARGAS MAXIMAS TOTALES Y POR UNIDAD DE SUPERFICIE AUTORIZADAS



**CARGA MAXIMA TOTAL EN
TODA LA PLATAFORMA: 3500kg**

CARGAS POR UNIDAD DE SUPERFICIE:
-Diámetro nominal (zona sombreada): 750kg/m^2
-Zona extensiones (zona no sombreada): 300kg/m^2





ADVERTENCIAS DE USO

La plataforma está destinada a un uso profesional. Solo las personas que hayan recibido formación y sean aptas para el trabajo en altura están autorizadas a usarla.

.Antes de utilizar la plataforma leer y asimilar el manual de empleo.

.No sobrepasar nunca la carga máxima autorizada.

.Antes de cada puesta en servicio el equipo debe estar verificado por una persona competente.

.Debe realizarse una operación de mantenimiento del equipo al menos una vez al año.

.No utilizar la máquina en condiciones de viento superior a 40 Km/h ni tiempo tormentoso.

.El operador debe verificar que ningún obstáculo puede entorpecer los movimientos de la plataforma a lo largo de su recorrido.

.Es obligatorio ir equipado con un EPI adecuado.

3.2 ANEJO 2.1 – “CE” PLATAFORMAS DE TRABAJO MOTORIZADAS

ANEJO 2.1

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD “CE” DE PLATAFORMAS CIRCULARES MOTORIZADAS DE DIÁMETRO 6,90 M. DE LA MARCA TRACTEL ESPECIALES PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO EN CHIMENEAS.

Declaración «CE» de conformidad

La sociedad : TRACTEL IBÉRICA S.A. (Sociedad del Grupo TRACTEL)

Dirección : Ctra. del Medio, 265
08907 L'Hospitalet (Barcelona)
Tel. 93 335 11 00
Fax 93 336 39 16

Fabricante de la máquina

“PLATAFORMA CIRCULAR DESMONTABLE PARA INTERIOR GRANDES CHIMENEAS”

**Ref. 308530
Nº serie: 002**

Equipada con

- 3 Aparatos TIRAK X-1030 P (nº/serie 3874, 3875, 3879)
- 3 Anticaídas BSO-1030 (nº/serie NA10836, NA10841, NA10846)
- 1 Armario de mando (nº serie 069338-002)
- 6 Cables de elevación y de seguridad de diámetro 10,2 mm. y longitud 420 m.

Declara que la máquina es conforme a la Directiva Máquinas 98/37/CE. El expediente ha sido comunicado, para su guardia y custodia, al Organismo Notificado: AENOR- Asociación Española de Normalización y Certificación, que lo ha archivado con el número de expediente A13/S000189

La máquina es igualmente conforme a las directivas siguientes:

- directiva de compatibilidad electromagnética (directiva nº 89/336/CEE modificada por la nº 92/31/CEE)
- directiva de baja tensión de 19/02/73

a las normas armonizadas siguientes:

- EN292-1-2-2/A1, EN418, EN60204-1, EN 1808

Firma del declarante :

Nombre : José I. Soláns
Cargo : Dtor. Técnico
Lugar y fecha de la firma : L'Hospitalet a 4 de septiembre de 2007

Firma :



Declaración «CE» de conformidad

La sociedad : TRACTEL IBÉRICA S.A. (Sociedad del Grupo TRACTEL)

Dirección : Ctra. del Medio, 265
08907 L'Hospitalet (Barcelona)
Tel. 93 335 11 00
Fax 93 336 39 16

Fabricante de la máquina

“PLATAFORMA CIRCULAR DESMONTABLE PARA INTERIOR GRANDES CHIMENEAS”

**Ref. 308530
Nº serie: 001**

Equipada con

- 3 Aparatos TIRAK X-1030 P (nº/serie 3876, 3877, 3878)
- 3 Anticaídas BSO-1030 (nº/serie NA10844, NA10845, NA10847)
- 1 Armario de mando (nº serie 069338-001)
- 6 Cables de elevación y de seguridad de diámetro 10,2 mm. y longitud 420 m.

Declara que la máquina es conforme a la Directiva Máquinas 98/37/CE. El expediente ha sido comunicado, para su guardia y custodia, al Organismo Notificado: AENOR- Asociación Española de Normalización y Certificación, que lo ha archivado con el número de expediente A13/S000189

La máquina es igualmente conforme a las directivas siguientes:

- directiva de compatibilidad electromagnética (directiva nº 89/336/CEE modificada por la nº 92/31/CEE)
- directiva de baja tensión de 19/02/73

a las normas armonizadas siguientes:

- EN292-1-2-2/A1, EN418, EN60204-1, EN 1808

Firma del declarante :

Nombre : José I. Soláns
Cargo : Dtor. Técnico
Lugar y fecha de la firma : L'Hospitalet a 19 de abril de 2006

Firma :



3.3 ANEJO 3 – CABRESTANTE FERRO 2,5TN.

ANEJO 3

**CABRESTANTES ELECTROHIDRÁULICOS PARA
TRANSPORTE DE PERSONAL Y MATERIALES
(CARGA 25kN.) TIPO FERRO – DESCRIPCIÓN
DEL FABRICANTE.**

Ferro'98 SL

Maquinaria de elevación y transporte de Cargas

AVENIDA DE ALGORTA 76 B, lonja 2
48991 GETXO (VIZCAYA)
Telf: 944606080 Fax: 944911327
e-mail: ferro98@ya.com

INSTRUCCIONES DE USO

**CABRESTANTE ELECTRO HIDRAULICO
PARA TRANSPORTE DE PERSONAL
CARGA 25 KN, TIPO "FERRO"**

Capacidad de carga util ----- 25 KN
 Velocidad maxima 1ª capa ----- 1,4 m.p.s.
 Potencia del motor electrico ----- 45 Kw
 Tension de servicio ----- 380 v 50 Hz
 Diametro del cable ----- 18 mm.
 Diametro del tambor ----- 860 mm
 Diametro rebordes del tambor ----- 1200 mm
 Longitud del tambor ----- 800 mm
 capacidad de cable en tres capas ----- 300 m.
 Proteccion del motor ----- IP55
 Presion de trabajo ----- 350 kg/cm2

PLACA DE CARACTERISTICAS

Ferro 98 SL

Avenida de Algorta, 76-B
 48991 - Algorta (Vizcaya)
 España

CABRESTANTE ELECTROHIDRAULICO
 PARA TRANSPORTE DE PERSONAL

FABRICANTE ----- FERRO 98 S.L.
 CARGA DE SERVICIO ----- 25 KN.
 MODELO ----- FERRO
 Nº SERIE ----- 003
 FECHA FABRICACION ----- 07-2005
 CONFORMIDAD CON NORMA ----- UNE 22-010-90
 VELOCIDAD MAXIMA ----- 1,5 m.p.s
 DIAMETRO DEL CABLE ----- 18 mm.
 CAPACIDA DE CABLE EN TRES CAPAS --- 350 m.
 TENSION DE SERVICIO ----- 380 v 50 Hz
 POTENCIA INSTALADA ----- 45 Kw

FERRO 98 S.L.

CABRESTANTE ELECTRO HIDRAULICO
 PARA TRANSPORTE DE PERSONAL
 CARGA MAXIMA 25 KN

PLANO Nº A4-114-L001

Hoja Nº

Capacidad de carga util ----- 25 KN
 Velocidad maxima 1º capa ----- 1,4 m.p.s.
 Potencia del motor electrico ----- 45 Kw
 Tension de servicio ----- 380 v 50 Hz
 Diametro del cable ----- 18 mm.
 Diametro del tambor ----- 860 mm
 Diametro rebordes del tambor ----- 1200 mm
 Longitud del tambor ----- 800 mm
 capacidad de cable en tres capas ----- 300 m.
 Proteccion del motor ----- IP55
 Presion de trabajo ----- 350 kg/cm2

PLACA DE CARACTERISTICAS

Ferro 98 SL

Avenida de Algorta, 76-B
 48991 - Algorta (Vizcaya)
 España

CABRESTANTE ELECTROHIDRAULICO
 PARA TRANSPORTE DE PERSONAL

FABRICANTE ----- FERRO 98 S.L.
 CARGA DE SERVICIO ----- 25 KN.
 MODELO ----- FERRO
 Nº SERIE ----- 003
 FECHA FABRICACION ----- 07-2005
 CONFORMIDAD CON NORMA ----- UNE 22-010-90
 VELOCIDAD MAXIMA ----- 1,5 m.p.s
 DIAMETRO DEL CABLE ----- 18 mm.
 CAPACIDA DE CABLE EN TRES CAPAS --- 350 m.
 TENSION DE SERVICIO ----- 380 v 50 Hz
 POTENCIA INSTALADA ----- 45 Kw

FERRO 98 S.L.

CABRESTANTE ELECTRO HIDRAULICO
 PARA TRANSPORTE DE PERSONAL
 CARGA MAXIMA 25 KN

PLANO Nº A4-114-L001

Hoja Nº

CABRESTANTE ELECTRO HIDRAULICO PARA TRANSPORTE DE PERSONAL

Instrucciones de uso

Antes de poner en marcha el cabestrante

Revisar las conexiones del armario a los distintos elementos de campo como pueden ser los motores, sensores, electroválvulas, etc. poniendo especial cuidado en los finales de carrera de seguridad.

Revisar el funcionamiento de los elementos de seguridad.

Asegurarse que la tensión de entrada al armario sea la correcta

Conectar, si no lo están, el mando local y el pupitre al armario mediante su correspondiente conector

Liberar las setas de emergencia del cuadro y del mando de donde se vaya a trabajar.

Subir todos los automáticos presentes en el cuadro y cerrar la puerta.

Verificar la correcta posición del freno de seguridad

Accionamiento del cabestrante

Conectar el **Interruptor Principal** situado en la puerta del armario de maniobra. Se encenderá el piloto verde de la puerta del armario que indica **Presencia de Tensión**. En el voltímetro se podrá ver la tensión de entrada entre fases usando el conmutador.

Seleccionar el mando: pupitre o mando local y accionar el pulsador luminoso de **Marcha Motor** que corresponda (se iluminará al acabar de efectuar el arranque estrella triángulo). Accionar el pulsador luminoso de **Marcha Freno** (se debe realizar con el manipulador **Subir-Bajar** en posición de reposo, y se iluminará el botón pulsado)

A partir de este punto, y si se cumplen todas las seguridades, se puede accionar el cabestrante con el manipulador **Subir-Bajar**, ya que el freno de trabajo se pondrá a funcionar en el momento de accionar dicho manipulador.

El manipulador dispone de 5 posiciones marcadas, con velocidades previamente ajustadas mediante resistencias

Desconexión del cabestrante

Para detener el cabestrante, una vez que se ha soltado el manipulador, se deberá accionar el pulsador **Paro Freno** y **Paro Motor**, apagándose los pilotos correspondientes

Quitar tensión al cuadro accionando sobre el **Interruptor General**

Enclavamientos de seguridad

El cabestrante dispone de protección magnetotérmica, relé diferencial de entrada, relé de vigilancia de fases. El freno de seguridad dispone además de un final de carrera que impide el arranque del motor si está apoyando en su tope "no ejerciendo frenado".

No es posible levantar el freno de seguridad por los siguientes motivos:

Si no se ha alcanzado la presión de alimentación

Si desciende por debajo del mínimo el nivel de aceite

Si se sobrepasa la temperatura permitida

El motor se desconecta y se cae el freno de seguridad en los casos siguientes

Si existe defecto de aislamiento

Si existe sobrecarga en el motor eléctrico (relé térmico)

Si se sobrepasa la temperatura del aceite

Si desciende por debajo del mínimo el nivel de aceite

Si se sobrepasa la velocidad máxima prefijada

Si se activa el final de carrera de frenado de seguridad

Si se pulsa el botón de **Paro Motor**

Se produce la caída del freno de seguridad sin desconexión del motor eléctrico en los casos siguientes

Al pulsar el botón de **Paro Freno**

Al soltar el mando de **Hombre Muerto**

Finales de carrera de elevación

El cabestrante dispone de finales de carrera de aproximación y parada, para subir y bajar, que al ser accionados impiden la continuación de la marcha.

El límite de las posiciones ha de ser reglado en la puesta en marcha por mediación de los microrruptores correspondientes.

Después de activar el final de carrera de aproximación, ya no es posible utilizar la 4ª y 5ª velocidad, limitando la velocidad máxima al ajuste de la 3ª velocidad

En la posición de máximo desenrollado deberán quedar, como mínimo, 5 vueltas de cable en el tambor

Sobrecarga

El circuito hidráulico dispone de un presostato situado en la manguera de elevación, que impide el movimiento de subir con cargas superiores en un 20% a la nominal. Este presostato actúa sobre el mando de subir, retrasado mediante un temporizador, permitiendo la sobrecarga solamente durante el periodo de aceleración

Sobrevelocidad

El circuito eléctrico dispone de un relé tacométrico accionado por un generador de impulsos situado en el tambor, provocando la caída del freno de seguridad y la desconexión del motor si es sobrepasada la velocidad ajustada en el mismo

Alarmas

En el pupitre de mando se hallan situadas lámparas rojas intermitentes que señalizan los siguientes parámetros:

Exceso temperatura de aceite

Bajo nivel del aceite

Fallo en el freno de seguridad

Recomendaciones de uso

Al poner en marcha el freno con los pulsadores, el manipulador deberá estar en posición inicial.

El manipulador deberá ser accionado de forma suave y sin movimientos bruscos.

No intercambiar los cables de conexión del pupitre con el puesto local.

En el armario de maniobra se encuentran las resistencias variables para el ajuste de la velocidad en cada posición del manipulador. El ajuste se realiza en la primera puesta en marcha, no siendo necesario repetirlo

Ajustes del circuito eléctrico e hidráulico

Ajustar la toma de resistencia, correspondientes a los cinco puntos del combinador, para el control de velocidad (la bomba hidráulica suministra caudal proporcionalmente a la señal recibida desde las resistencias).

Ajustar el relé 1 del tacómetro (máxima) para que produzca el disparo con una sobre velocidad del 10% superior a la velocidad máxima en bajada.

Ajustar el relé 2 del tacómetro (mínima) aproximadamente a la lectura de la 1ª velocidad de la bomba. Mantiene el freno de trabajo abierto con velocidades superiores a la ajustada, impidiendo que se produzca el frenado mecánico a velocidades elevadas

Ajustar el presostato (A3-114-004 marca 16) de manera que actúe al finalizar el recorrido del cilindro del freno de seguridad).

Ajustar el presostato (A3-114-004 marca 10) para una sobrecarga del 20 % sobre la presión indicada con la carga de servicio

Ajustar el temporizador 7KT12 con tiempo suficiente para permitir la aceleración en elevación

INSTRUCCIONES DE SERVICIO HIDRAULICO

A) ACEITES RECOMENDADOS:

Aceite mineral de alta calidad HLP según DIN 51524 (ISO VG 46)

Viscosidad de trabajo: 12 a 60 cst.

B) FILTROS DE ASPIRACION:

Grado de filtración: 10 μ **nominales**, tamaño igual al original.

D) CAMBIO DE ACEITE:

El primer cambio de aceite se realizará a las 100 horas de la puesta en marcha del cabrestante.

Los cambios posteriores se realizarán cada 1.000 horas de funcionamiento.

Siempre que se cambie el aceite se cambiará el filtro de la bomba.

ACEITES HIDRAULICOS

Los aceites hidráulicos relacionados en la tabla inferior, están especialmente concebidos para temperaturas de servicio superiores a -12°C .

| <u>MARCAS DE ACEITES HIDRAULICOS</u> | | | | | | |
|--------------------------------------|--|--------------------------------|----------------------------------|-----|--------------------------|--------------------------|
| Fabricante | Denominación | Densidad gm/cm ³ | Viscosidad a 50 ° C. c St. E. | | Punto Inflam. ° C. | Punto Congel. ° C. |
| ARAL | Aceite Aral P-6049 | 0,890 | 28 | 3,8 | 204 | -50 |
| BP | BP automatic Transmisión Fluid. | 0,900 | 27 | 3,7 | 215 | -40 |
| ESSO | Esso automatic transmisión Fluid. | 0,886 | 27 | 3,7 | 202 | -48 |
| MOBIL | Mobilfluid- 300. | 0,885 | 25,9 | 3,6 | 191 | -47 |
| SHELL | Shell Donax T6. | 0,890 | 27,5 | 3,8 | 200 | -45 |

Los cambios de aceite hidráulico deberán ser efectuados en los períodos de tiempo prescritos en las instrucciones de servicio. El cartucho de filtro deberá tener una luz de filtraje de 10 micras.

La temperatura máxima del aceite hidráulico no deberá ser superior a 80°C , tomando ésta en el codo de salida de alta del latiguillo de la bomba.

Para temperaturas inferiores a -42°C , rogamos nos consulten.

Además de estos aceites pueden consumirse otros, siempre que éstos reúnan las características de los aceites indicados.

ADVERTENCIA

Si utiliza otra marca de aceite distinta a las de esta tabla, exija por escrito la confirmación de que reúne las características indicadas, ya que tanto si tiene mayor viscosidad como menor, se produce un aumento de calor que no puede disipar el enfriador, y la instalación se avería.

E) PRESION DE CARGA:

La presión de carga deberá mantenerse en 22 bares, aproximadamente. Una variación de 2 bares es normal, dependiendo de la temperatura, pero presiones más bajas pueden indicar daño de bomba o motor. Tener en cuenta que esta presión se usa para pilotar el freno de trabajo y seguridad.

F) TEMPERATURA DEL ACEITE:

Recomendamos mantener la temperatura de trabajo del aceite entre 40 y 60°C, pero admisible es de 30 a 70°C (con ISO VG 46). Se permiten temperaturas más bajas durante el arranque.

Mantenimiento hidráulico

El mantenimiento de un circuito hidráulico bien realizado lleva poco tiempo en comparación con el número de horas de funcionamiento que es capaz de asegurar.

Un buen mantenimiento empieza siempre por la elección adecuada del aceite que contiene el circuito.

Un fluido que convenga perfectamente para su aplicación tiene por efecto proteger todo el material contra desgaste en particular las piezas en movimiento de las bombas y los motores.

Deberá estar establecido un programa de mantenimiento, y hacerlo objeto de una ficha, sea por circuito, sea por aparato.

Sobre ella se anotará las medidas preventivas ya tomadas, y en el curso de la vigilancia, las anomalías, con el fin de decidir sobre nuevos trabajos de mantenimiento.

Recomendaciones a seguir en el curso del mantenimiento

Antes de comenzar todo trabajo en un circuito, asegurarse de que el circuito de alimentación del motor eléctrico este cortado. Si el circuito lleva acumuladores, aislarlos, y abrir las válvulas de purga de los acumuladores y estar seguros de que no haya ningún resto de presión en el circuito.

Diariamente

- 1) Verificar el nivel de aceite del depósito.
- 2) Verificar el aspecto del aceite; la presencia de espuma en la superficie indica que se ha producido una entrada de aire, sea en la bomba (juntas de paso del eje, juntas del fondo), sea en la línea de aspiración o en los racores. Un aspecto turbio indica la presencia de agua. La presencia de espuma se acompaña generalmente de un funcionamiento ruidoso de la bomba e irregularidades de los receptores.
- 3) Si es necesario, añadir aceite para establecer el nivel a un valor correcto, se recomienda emplear, con preferencia, un grupo de trasiego equipado con un filtro micrométrico de 10 micras de filtración total.
- 4) Anotar todo principio de fuga, sea en un aparato, sea en una tubería.

Durante el primer mes de servicio, una vigilancia particular en los racores permite eliminar fugas.
- 5) Verificar el atascamiento de los filtros no sumergidos, observando la posición de los indicadores de atascamiento.
- 6) Para los filtros montados en derivación, anotar las indicaciones de los manómetros a la entrada y a la salida de los filtros.
- 7) Anotar la temperatura del aceite. Una variación importante puede tener su origen en la obstrucción del haz de tubos del refrigerador o del filtro de agua montado en la línea de alimentación del refrigerador o bien incluso en un defecto de alimentación de la red, o en un defecto de funcionamiento de la válvula termostática.
- 8) Verificar la alimentación del electro-válvula. Esta tensión tiene que estar dentro de los valores siguientes: 5 % por encima del valor nominal. 10 % por debajo de este valor.
- 9) Ajustar las presiones de funcionamiento y corregir todo taraje que haya podido desarreglarse.

10) Verificar, en las bombas provistas de drenaje, que no se manifieste ninguna elevación anormal de temperatura en la tubería de drenaje; esto denota fugas internas excesivas.

Semanalmente

1) Limpiar los filtros de aspiración se hace por inmersión en un disolvente, cepillando con un pincel no metálico y secando con aire seco.

Para los filtros montados en la línea de retorno, los cartuchos son reemplazados después de un cierto número de horas de funcionamiento, de acuerdo con las instrucciones que lleva sobre la ficha de mantenimiento (500 h. 1000 h., 1500 h) y según la atmósfera en la que trabaje la instalación.

2) Reparar las fugas anotadas en la lista en el curso de los días precedentes, durante el período de funcionamiento.

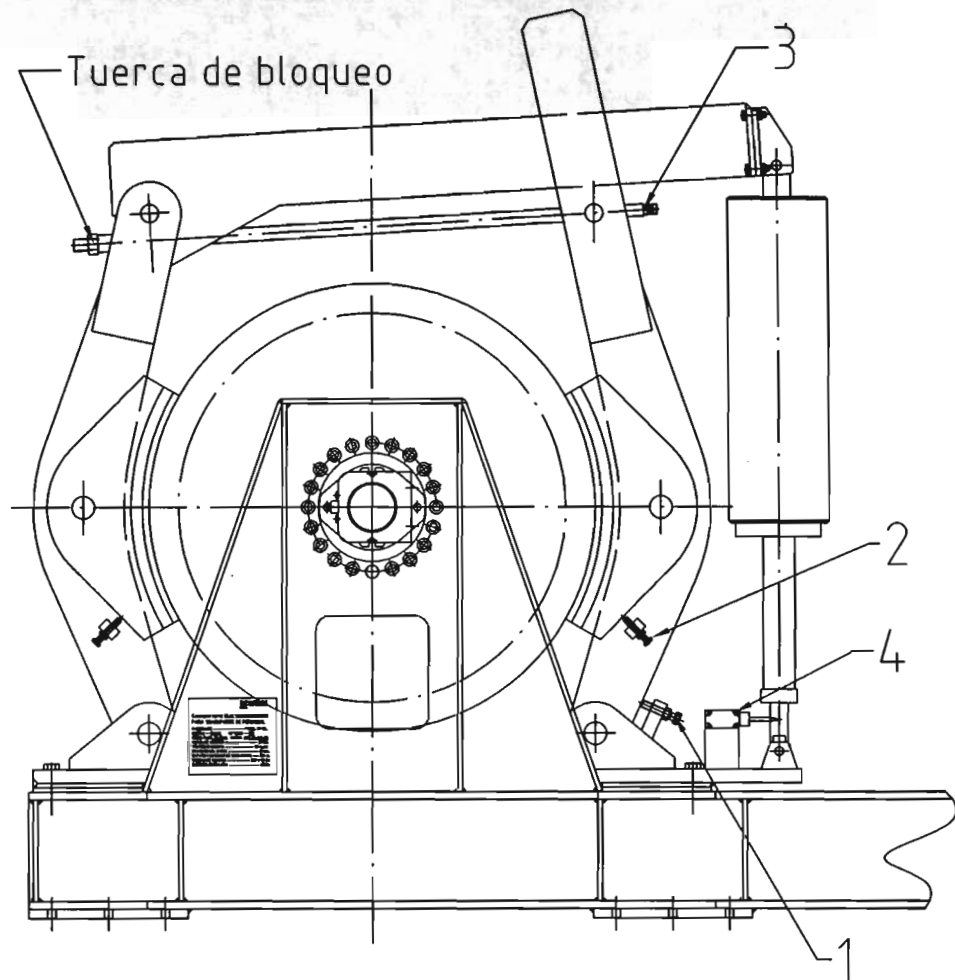
No intentar reparar una fuga apretando exageradamente los elementos de racordaje. Es preferible cambiar los elementos defectuosos, juntas, anillos mal engastados en el tubo, bridas, etc.

Para los racores con anillos engastados en el tubo, practicar una ranura oblicua en el anillo, para hacerlo saltar con la ayuda de un destornillador; entonces reemplazarlo por un anillo nuevo.

Si la parte hembra del racor que recibe el anillo presenta marcas, no dudar en reemplazarlo. Todo racor nuevo que se monte tendrá su fileteado macho revestido con cinta de Teflón o con otro producto estancante adecuado.

3) Asegurarse del apriete de los elementos de fijación de los grupos motor-bomba, de los soportes de las válvulas de las tuberías.

REGULACION FRENO



APERTURA DE ZAPATAS

Para conseguir una separación uniforme en ambas zapatas, levantar el contrapeso. Actuar sobre el tornillo de ajuste "1" hasta conseguir una separación igual en ambas zapatas. El paralelismo de las zapatas con el tambor se regula mediante los tornillos "2".

Finalmente apretar las tuercas de bloqueo

POSICIONAMIENTO INICIAL DEL CONTRAPESO Y CORRECCION DEL DESGASTE DE LOS FORROS.

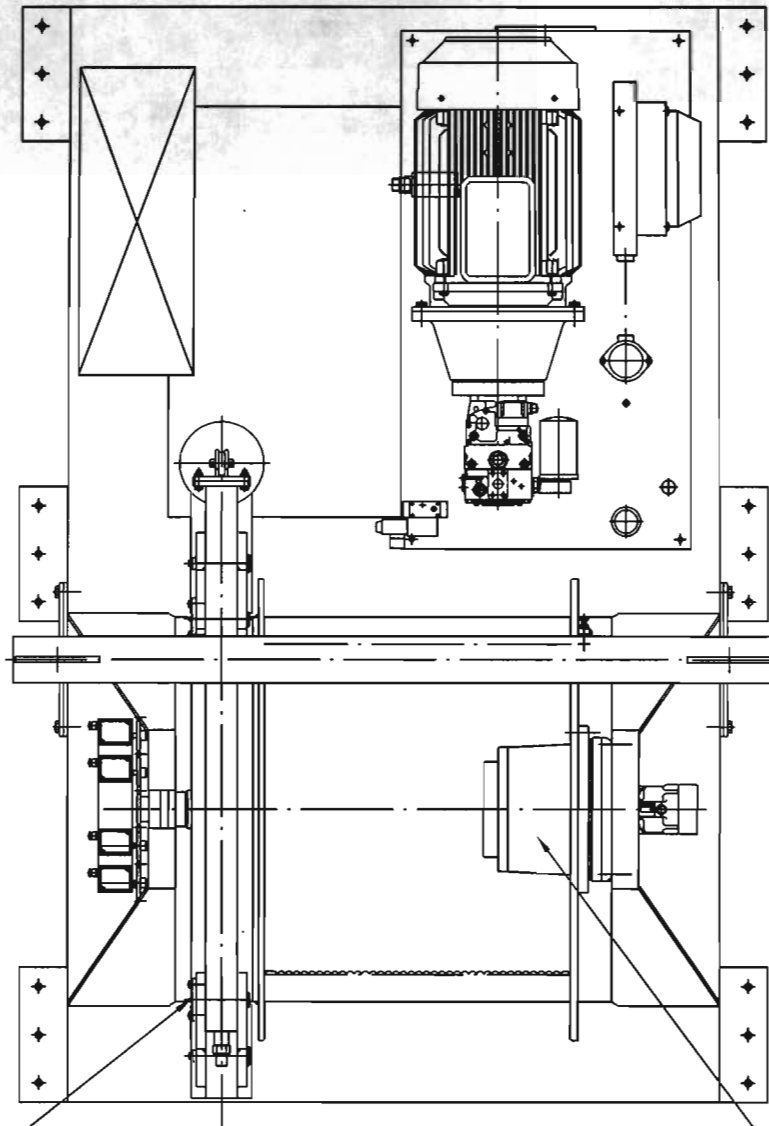
Actuar sobre el tornillo "3" hasta conseguir una separación mínima de las zapatas que permita el giro sin rozamiento contra la polea. Estando el freno cerrado deberán quedar 50 mm. mínimo sobre el final de carrera 4

FERRO 98 S.L.

CABRESTANTE ELECTRO HIDRAULICO
PARA TRANSPORTE DE PERSONAL

PLANO Nº A4-114-L002

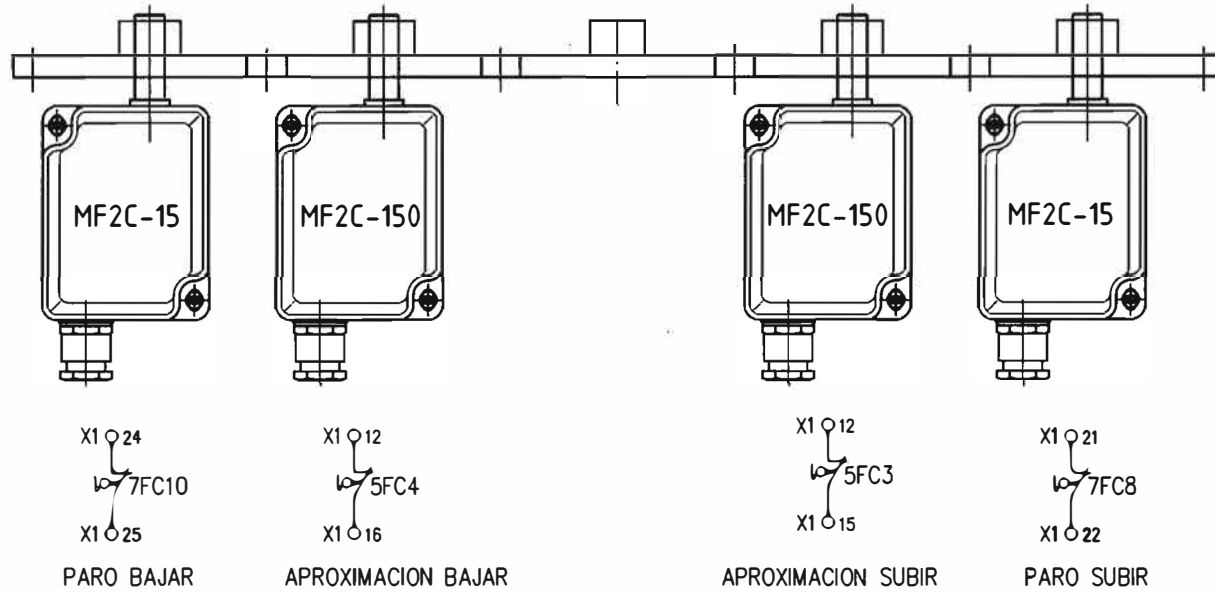
Hoja Nº



Soporte y bulones del freno engrasar periodicamente con bomba de engrase

Cambiar el aceite del reductor cada 2.000 horas, capacidad 3,5 l.

| | | | | | |
|-----------------|----------------|---|----------------|---------------------|--------------|
| Diseñado J.C | Revisado -- | Aprobado -- | Nombre archivo | Fecha 12-06-2005 | Escala -- |
| FERRO 98 S.L. | | CABRESTANTE ELECTRO HIDRAULICO PARA TRANSPORTE DE PERSONAL | | | Hoja Nº |
| | | PLANO Nº A4-114-L004 | | | |



| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|------------------------|---|---|---|---|---|---|----|----|---------------------|----|--|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| FERRO 98 S.L. Avda. Algorta 76 - B, Getxo (Vizcaya) Teléf: 944606080, Fax: 944911327 e-mail: ferro98@ya.com | | | CLIENTE INSTALACION | | | CABRESTANTE ELECTROHIDRAULICO PARA TRANSPORTE DE PERSONAL - 2.500 Kg. ESQUEMA ELECTRICO - FINALES DE CARRERA | | | | | | Fecha 15/07/2005 | | HOJA: 012 SIGUE: 013 PROYECTO N° 142 | |

REGLAJE DEL FINAL DE CARRERA

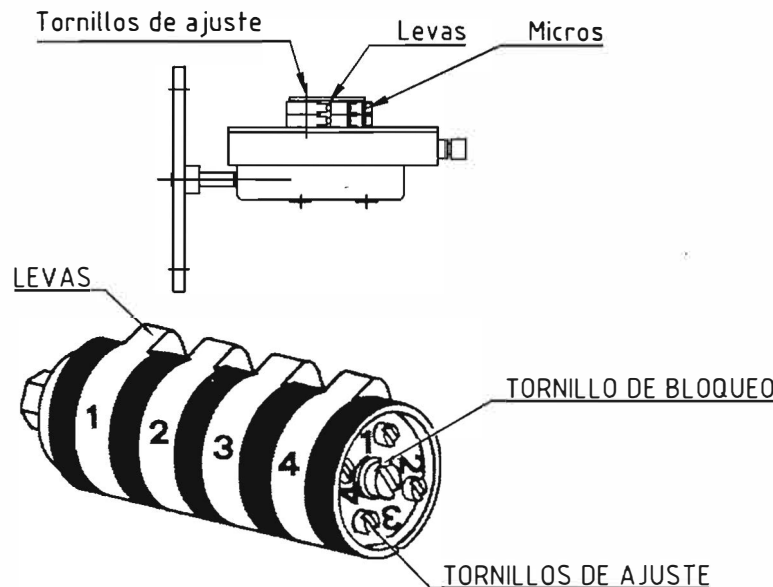
Utilizar siempre en paralelo un micro de acercamiento y uno de parada para cada circuito (subir - bajar)

EJEMPLO de AJUSTE, ajustar el paro al final del recorrido subiendo.

Subir la carga cerca del final de recorrido y ajustar el micro de acercamiento de subir, continuar subiendo hasta el punto de paro deseado y ajustar el micro de paro en ese punto, (el paro se produce al estar los dos micros actuados)

El micro de parada tiene el giro mas rapido, consiguiendo una mayor precision del punto de paro. La distancia entre el acercamiento y el paro tiene que ser inferior a una vuelta del FC paro

NOTA: despues de actuar el micro de aproximacion quedan eliminadas la 4ª y 5ª velocidad



| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|------------------------|---|---|---|---|---|---|----|----|---------------------|----|--|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| FERRO 98 S.L. Avda. Algorta 76 - B, Getxo (Vizcaya) Teléf: 944606080, Fax: 944911327 e-mail: ferro98@ya.com | | | CLIENTE INSTALACION | | | CABRESTANTE ELECTROHIDRAULICO PARA TRANSPORTE DE PERSONAL - 2.500 Kg. ESQUEMA ELECTRICO - AJUSTE FINALES DE CARRERA | | | | | | Fecha 15/07/2005 | | HOJA: 013 SIGUE: PROYECTO N° 142 | |

FERRO 98,S.L. CABRESTANTE ELECTROHIDRAULICO
PARA TRANSPORTE DE PERSONAL

CAMBIO DE ACEITE HIDRAULICO

El primer cambio de aceite se realizará a las 100 horas de la puesta en marcha del cabrestante.

Los cambios posteriores se realizarán cada 1.000 horas de funcionamiento.

Siempre que se cambie el aceite se cambiará el filtro de la bomba.

ACEITES HIDRAULICOS

Los aceites hidráulicos relacionados en la tabla inferior, están especialmente concebidos para temperaturas de servicio superiores a - 12 ° C.

| <u>MARCAS DE ACEITES HIDRAULICOS</u> | | | | | | |
|--------------------------------------|--|--------------------------------|----------------------------------|-----|--------------------------|--------------------------|
| Fabricante | Denominación | Densidad gm/cm ³ | Viscosidad a 50 ° C. c St. E. | | Punto Inflam. ° C. | Punto Congel. ° C. |
| ARAL | Aceite Aral P-6049 | 0,890 | 28 | 3,8 | 204 | -50 |
| BP | BP automatic Transmisión Fluid. | 0,900 | 27 | 3,7 | 215 | -40 |
| ESSO | Esso automatic transmisión Fluid. | 0,886 | 27 | 3,7 | 202 | -48 |
| MOBIL | Mobilfluid- 300. | 0,885 | 25,9 | 3,6 | 191 | -47 |
| SHELL | Shell Donax T6. | 0,890 | 27,5 | 3,8 | 200 | -45 |

FERRO 98,S.L. CABRESTANTE ELECTROHIDRAULICO PARA TRANSPORTE DE PERSONAL

Los cambios de aceite hidráulico deberán ser efectuados en los períodos de tiempo prescritos en las instrucciones de servicio. El cartucho de filtro deberá tener una luz de filtraje de 10 micras.

La temperatura máxima del aceite hidráulico no deberá ser superior a 80 ° C, tomando ésta en el codo de salida de alta del latiguillo de la bomba.

Para temperaturas inferiores a -42 ° C, rogamos nos consulten.

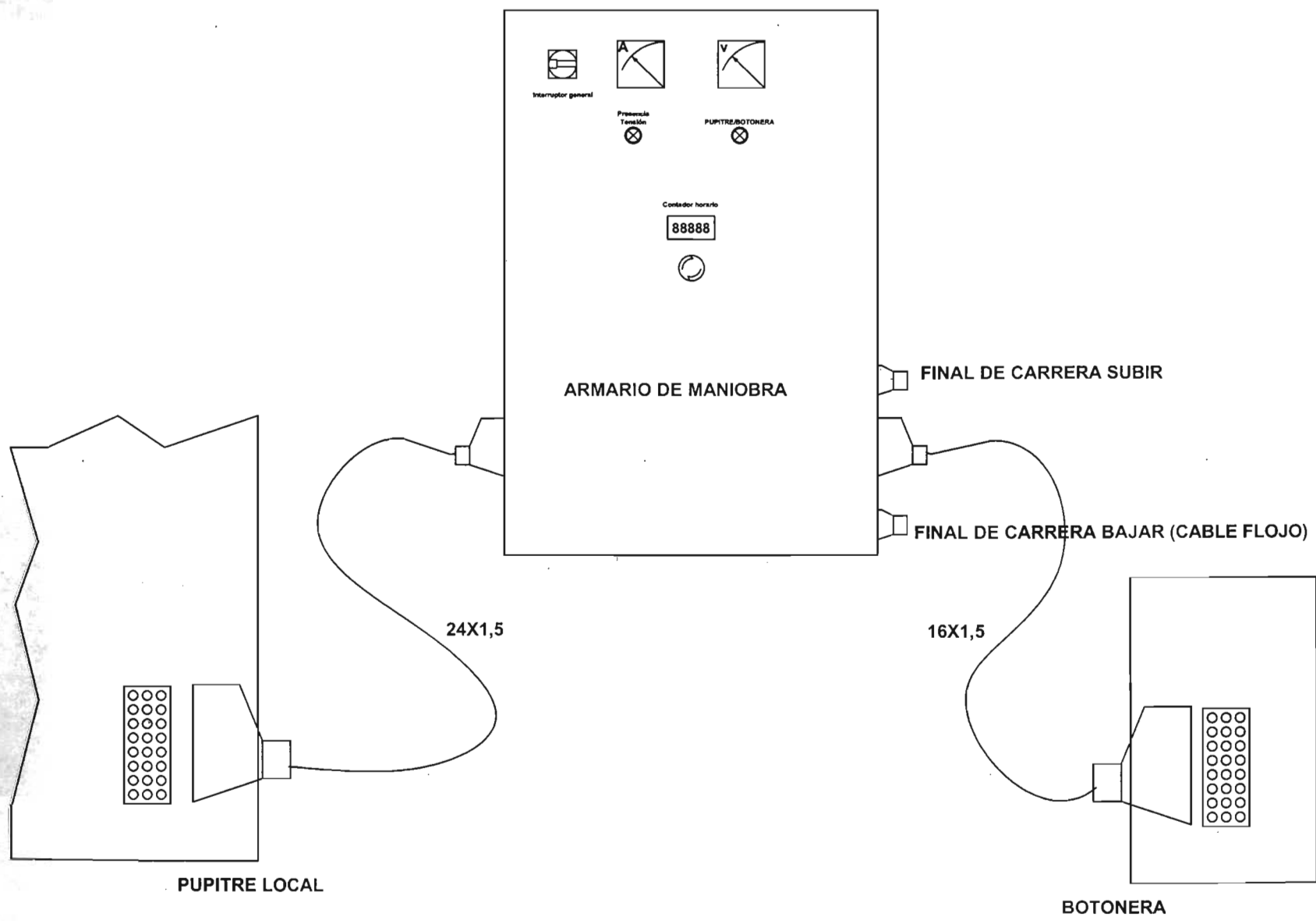
Además de estos aceites pueden consumirse otros, siempre que éstos reúnan las características de los aceites indicados.

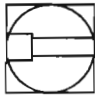
ADVERTENCIA

Si utiliza otra marca de aceite distinta a las de esta tabla, exija por escrito la confirmación de que reúne las características indicadas, ya que tanto si tiene mayor viscosidad como menor, se produce un aumento de calor que no puede disipar el Enfriador, y la instalación se avería.

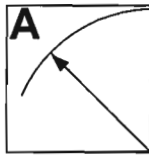
CAMBIO DE LATIGUILLOS

En caso de rotura de un latiguillo, limpiar perfectamente los latiguillos a reponer, ya que las suciedades existentes en las tuberías de alta no pasan por el filtro, y por consiguiente originan averías que pueden ser totales.

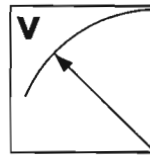




Interruptor general



Presencia
Tensión



PUPITRE/BOTONERA



Contador horario

88888



PUPITRE LOCAL

Marcha motor



Paro motor



Marcha freno



Paro freno



Presencia tensión



Fallo en freno



Fallo nivel



Fallo temperatura



Combinador



zumbador

BOTONERA

Presencia tensión



Combinador

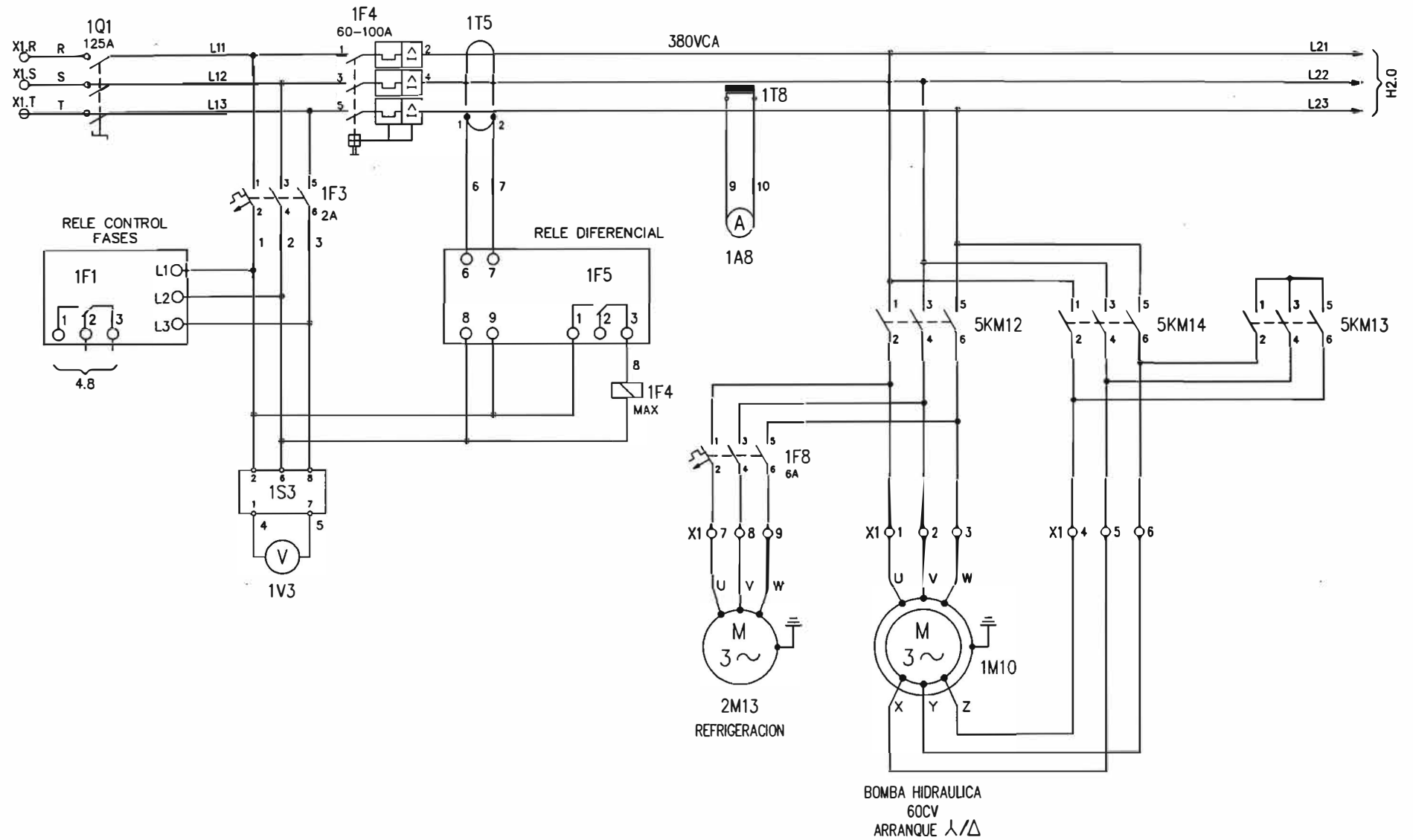


zumbador

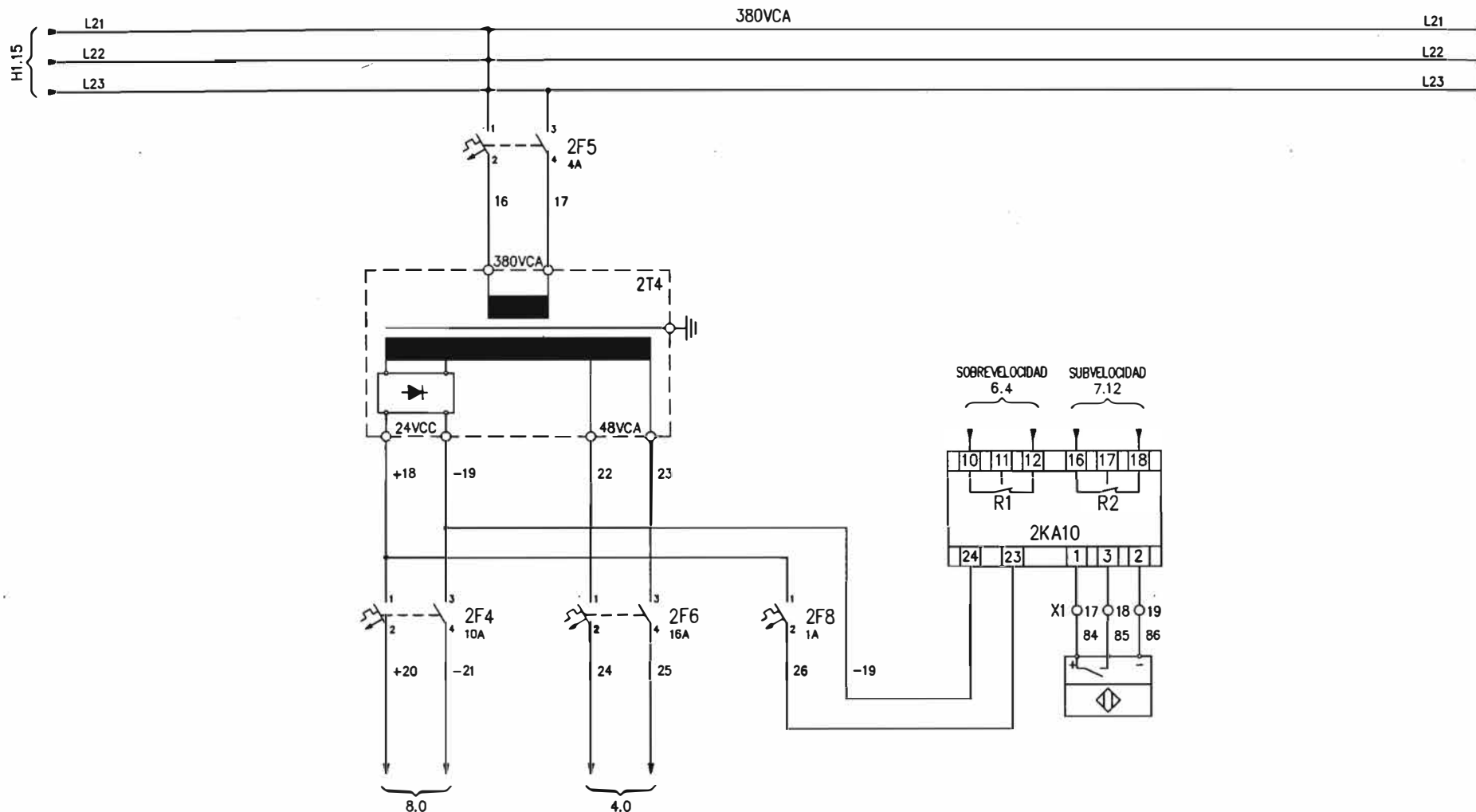
CABRESTANTE PARA PERSONAL ESQUEMA ELECTRICO

| HOJA | TITULO | REV. | FECHA | HOJA | TITULO | REV. | FECHA |
|------|--------------------|------|------------|------|---------------------|------|------------|
| 0 | PORTADA E INDICE | A | 15/07/2005 | 13 | LISTA DE MATERIALES | A | 15/07/2005 |
| 1 | ACOMETIDA Y FUERZA | A | 15/07/2005 | 14 | LISTA DE MATERIALES | A | 15/07/2005 |
| 2 | FUERZA | A | 15/07/2005 | 15 | LISTA DE MATERIALES | A | 15/07/2005 |
| 3 | RESERVA | A | 15/07/2005 | 16 | LISTA DE MATERIALES | A | 15/07/2005 |
| 4 | MANDO | A | 15/07/2005 | 17 | LISTA DE MATERIALES | A | 15/07/2005 |
| 5 | MANDO | A | 15/07/2005 | 18 | | | |
| 6 | MANDO | A | 15/07/2005 | 19 | | | |
| 7 | MANDO | A | 15/07/2005 | 20 | | | |
| 8 | ELECTROVALVULA | A | 15/07/2005 | 21 | | | |
| 9 | CONTROL BOMBA | A | 15/07/2005 | 22 | | | |
| 10 | PUPITRE DE MANDO | A | 15/07/2005 | 23 | | | |
| 11 | MANDO REMOTO | A | 15/07/2005 | 24 | | | |
| 12 | FINALES DE CARRERA | A | 15/07/2005 | 25 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|------------------------|---|---|---|---|--|----|----|----|----|---------------------|--|--|--|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | | |
| FERRO 98 S.L. Avda. Algorta 76 - B, Getxo (Vizcaya) Teléf: 944606080, Fax: 944911327 e-mail: ferro98@ya.com | | | | | CLIENTE INSTALACION | | | | | CABRESTANTE ELECTROHIDRAULICO PARA TRANSPORTE DE PERSONAL - 2.500 Kg. ESQUEMA ELECTRICO ACOMETIDA Y FUERZA | | | | | Fecha 15/07/2005 | | HOJA: 000 SIGUE: 001 PROYECTO N° 142 | |

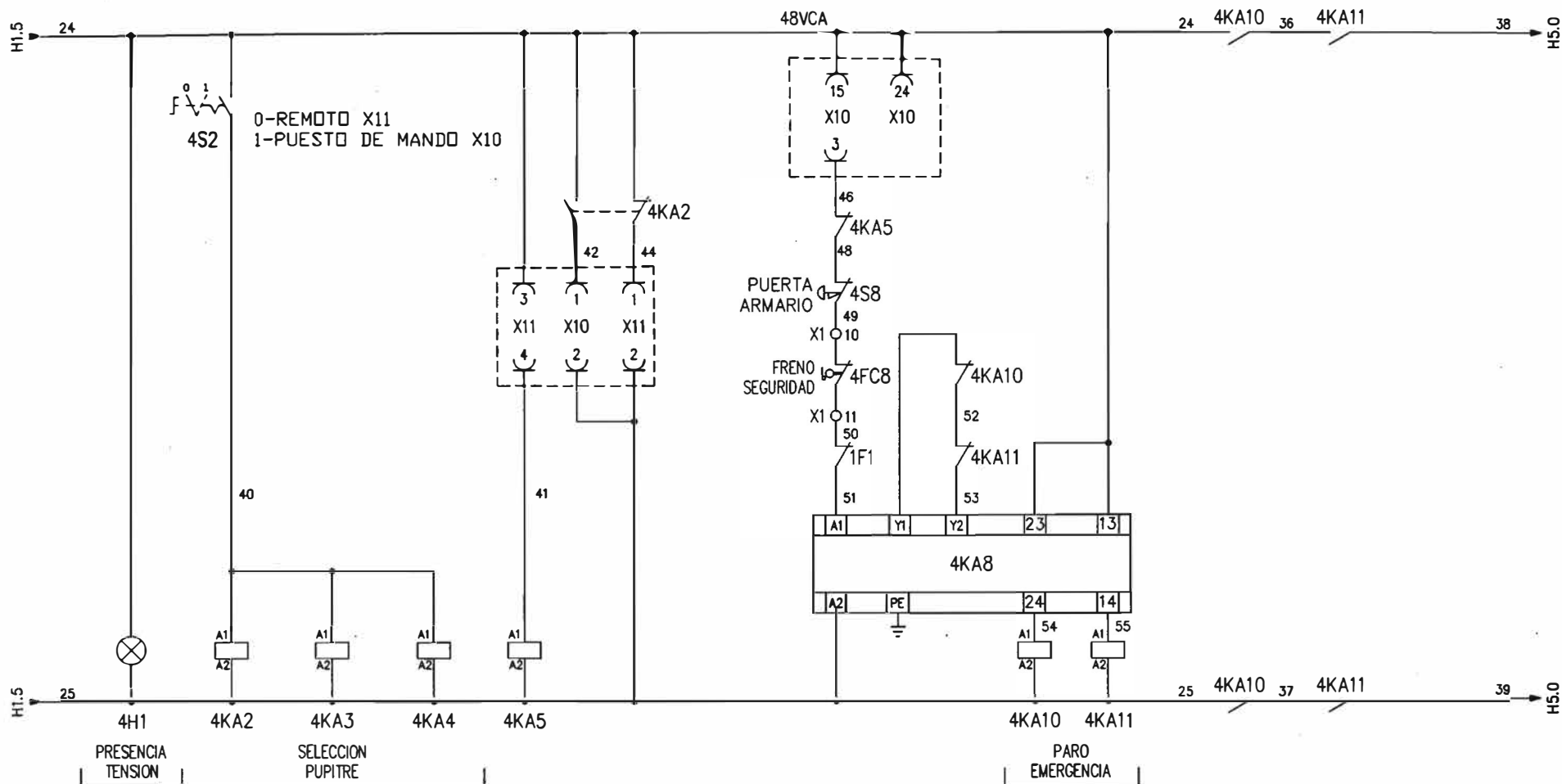


| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|------------------------|---|---|---|--|---|---|---|----|----|---------------------|-----------------|-------------------------|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| FERRO 98 S.L. Avda. Algorta 76 - B, Getxo (Vizcaya) Teléf: 944606080, Fax: 944911327 e-mail: ferro98@ya.com | | CLIENTE INSTALACION | | | | CABRESTANTE ELECTROHIDRAULICO PARA TRANSPORTE DE PERSONAL - 2.500 Kg. ESQUEMA ELECTRICO ACOMETIDA Y FUERZA | | | | | | Fecha 15/07/2005 | | HOJA: 001 SIGUE: 002 | |
| | | | | | | | | | | | | | PROYECTO N° 142 | | |



| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-------------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---------------------|----|-----------|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| FERRO 98 S.L. Avda. Algorta 76 - B, Getxo (Vizcaya) Teléf: 944606080, Fax: 944911327 e-mail: ferro98@ya.com | | CLIENTE | | | | CABRESTANTE ELECTROHIDRAULICO PARA TRANSPORTE DE PERSONAL - 2.500 Kg. ESQUEMA ELECTRICO FUERZA | | | | | | Fecha 15/07/2005 | | HOJA: 002 | |
| | | INSTALACION | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | PROYECTO N° | | 142 | |

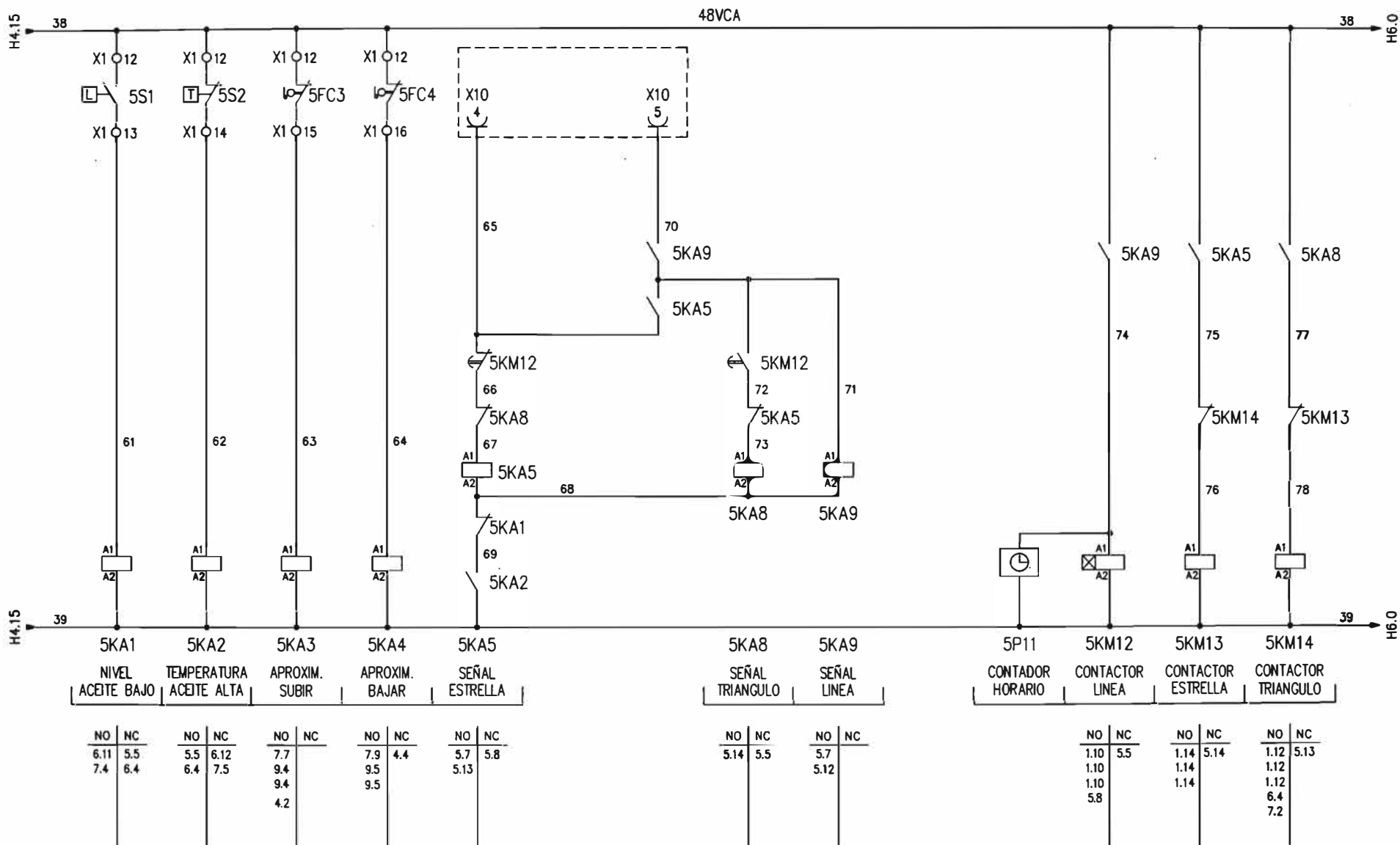
| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-------------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---------------------|----|-----------|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| FERRO 98 S.L. Avda. Algorta 76 - B, Getxo (Vizcaya) Teléf: 944606080, Fax: 944911327 e-mail: ferro98@ya.com | | CLIENTE | | | | CABRESTANTE ELECTROHIDRAULICO PARA TRANSPORTE DE PERSONAL - 2.500 Kg. ESQUEMA ELECTRICO | | | | | | Fecha 15/07/2005 | | HOJA: 003 | |
| | | INSTALACION | | | | | | | | | | | | | |



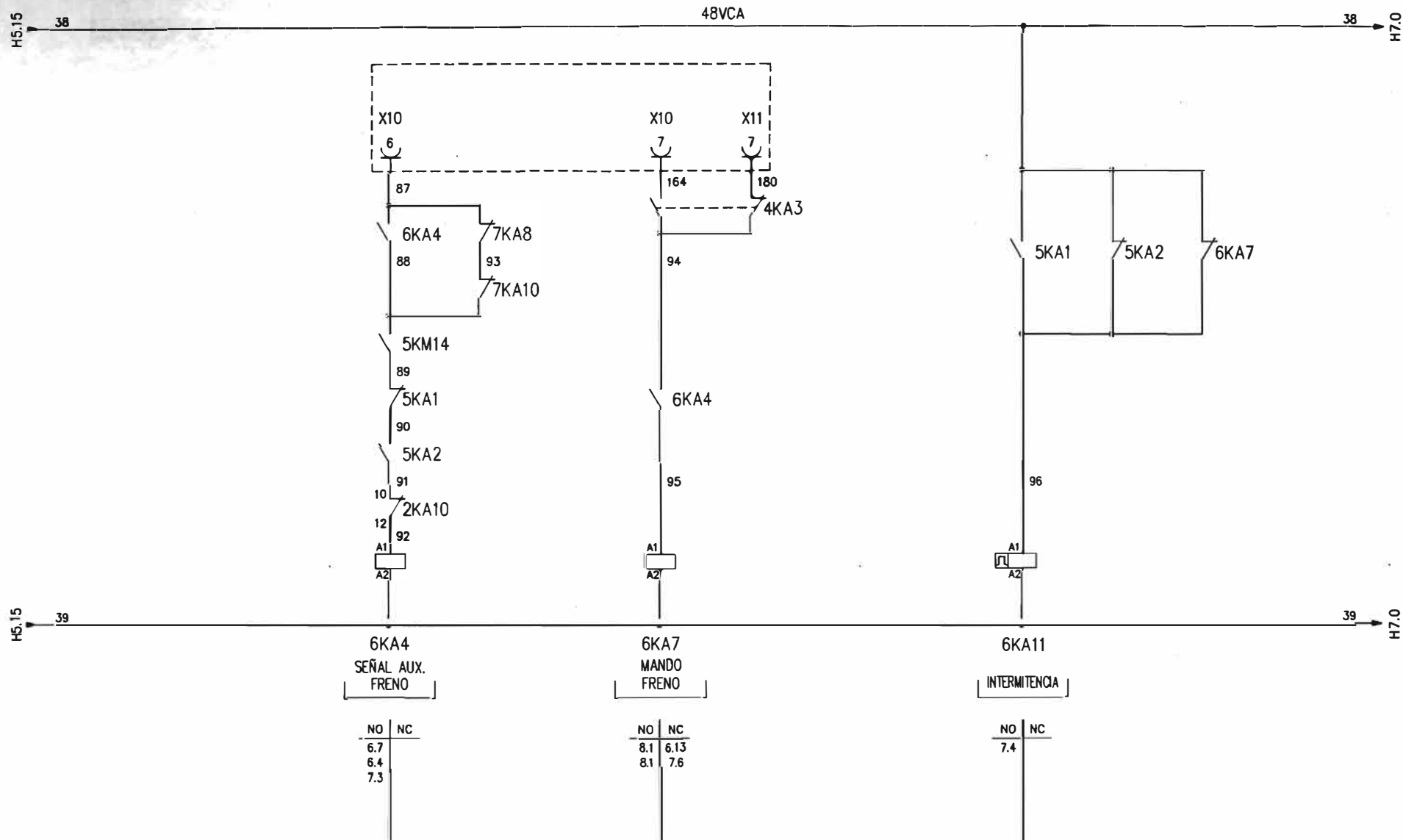
| | | |
|-----|-----|-----|
| 4.6 | 6.7 | 9.6 |
| 4.8 | 7.7 | 9.7 |
| 5.5 | 7.9 | 9.8 |
| 5.7 | | 9.9 |

| | | | |
|------|-----|------|-----|
| NO | NC | NO | NC |
| 4.12 | 4.9 | 4.13 | 4.9 |
| 4.12 | | 4.13 | |

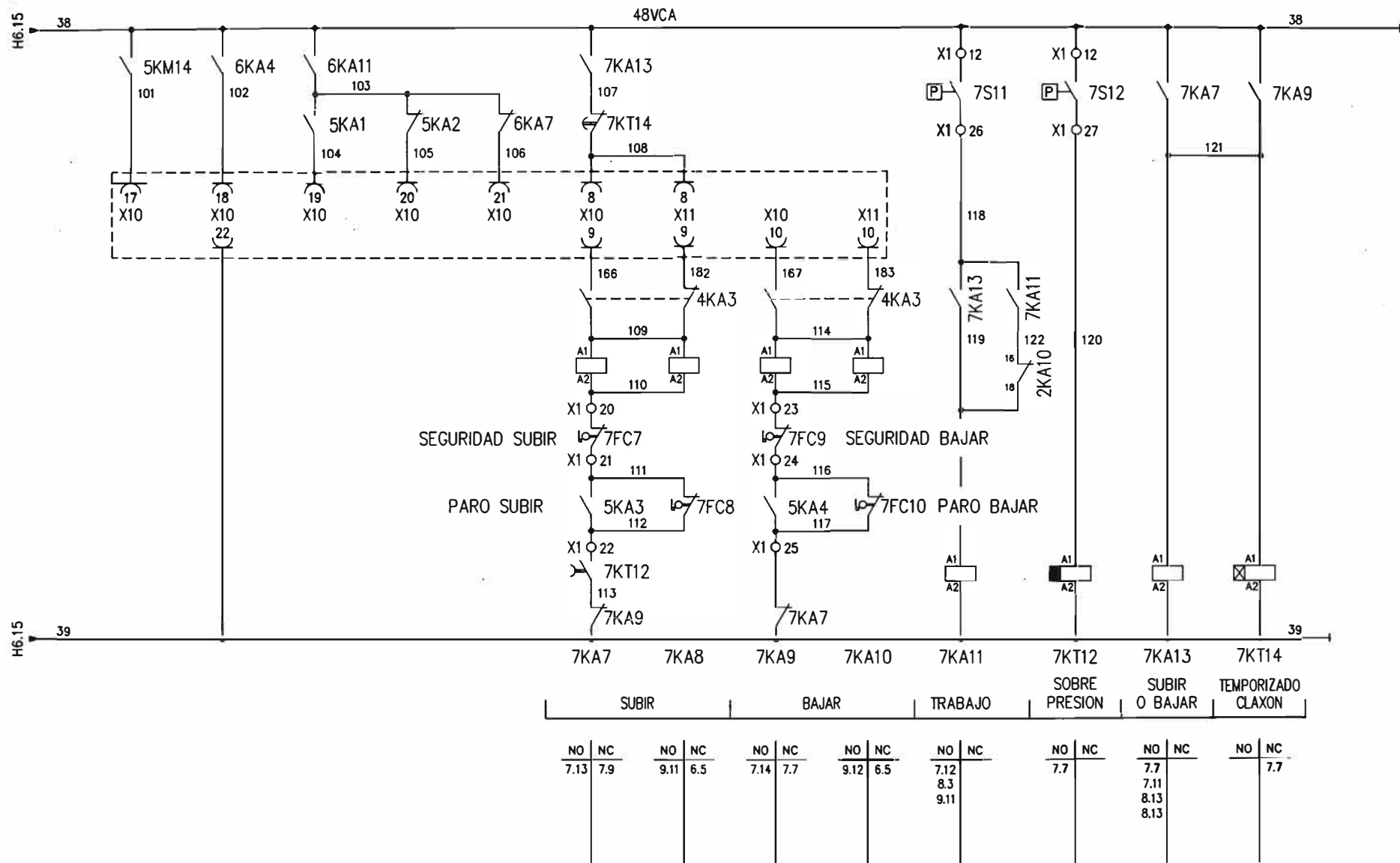
| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-------------|---|---|---|--|---|---|---|----|----|---------------------|----|-----------|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| FERRO 98 S.L. Avda. Algorta 76 - B, Getxo (Vizcaya) Teléf: 944606080, Fax: 944911327 e-mail: ferro98@ya.com | | CLIENTE | | | | CABRESTANTE ELECTROHIDRAULICO PARA TRANSPORTE DE PERSONAL - 2.500 Kg. ESQUEMA ELECTRICO - MANDO | | | | | | Fecha 15/07/2005 | | HOJA: 004 | |
| | | INSTALACION | | | | | | | | | | | | | |



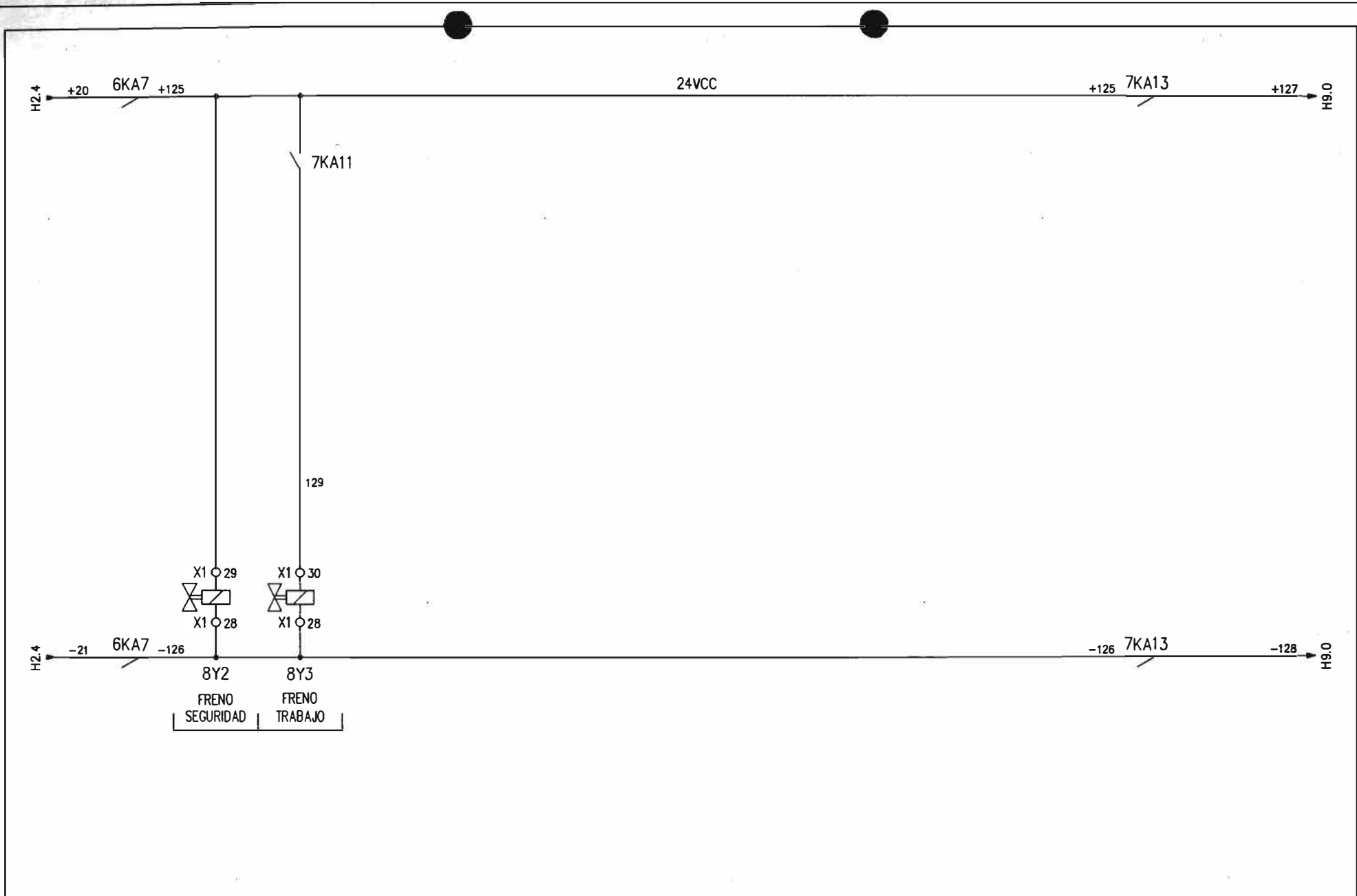
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|----------------------------|---|---|--|---|---|---|----|----|---------------------|----|-------------------------|----|---------------------------|--|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | |
| FERRO 98 S.L. Avda. Algorta 76 - B, Getxo (Vizcaya) Teléf: 944606080, Fax: 944911327 e-mail: ferro98@ya.com | | | CLIENTE INSTALACION | | | CABRESTANTE ELECTROHIDRAULICO PARA TRANSPORTE DE PERSONAL - 2.500 Kg. ESQUEMA ELECTRICO - MANDO | | | | | | Fecha 15/07/2005 | | HOJA: 005 SIGUE: 006 | | PROYECTO N° 142 | |



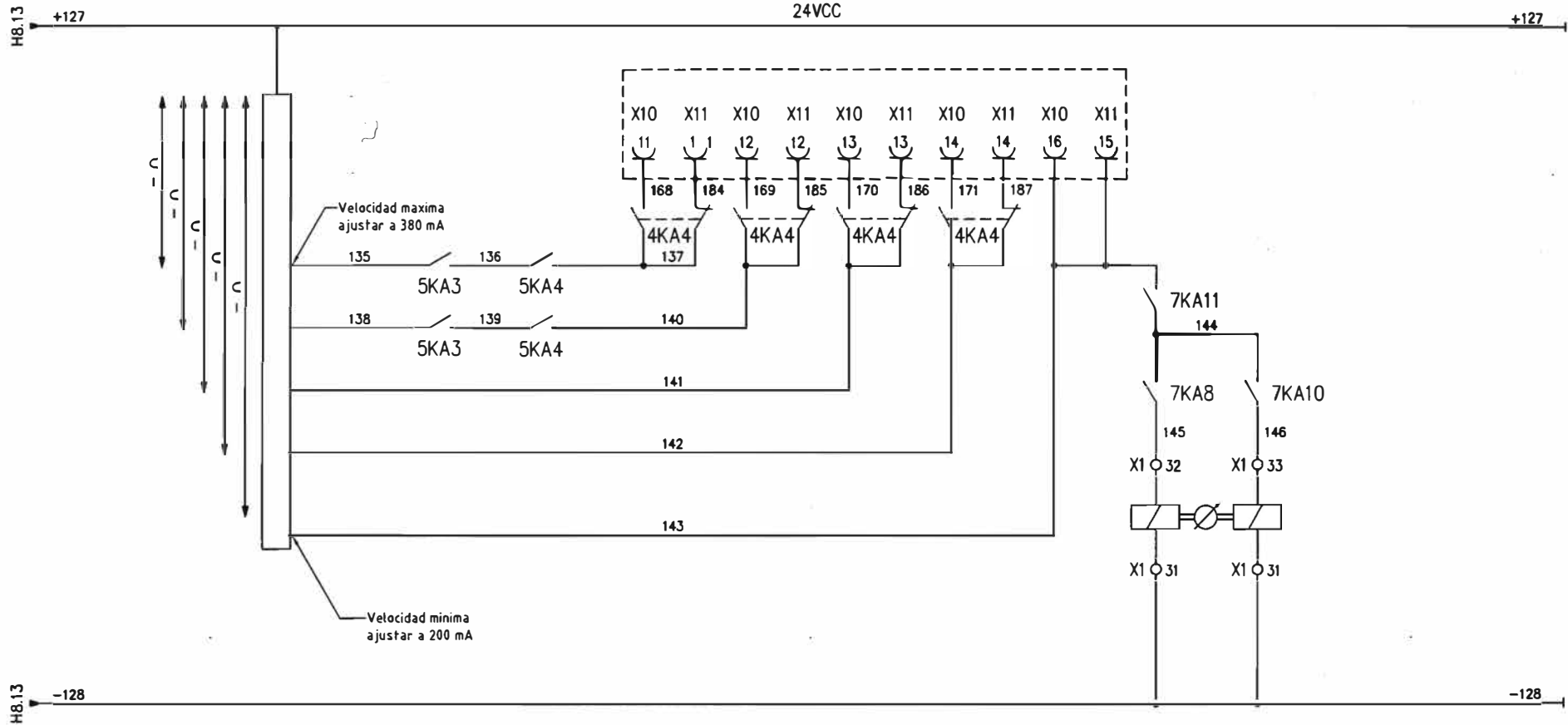
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|----------------------------|---|---|---|--|---|----|----|----|---------------------|----|-------------------------|--|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| FERRO 98 S.L. Avda. Algorta 76 - B. Getxo (Vizcaya) Teléf: 944606080, Fax: 944911327 e-mail: ferro98@ya.com | | | | CLIENTE INSTALACION | | | | CABRESTANTE ELECTROHIDRAULICO PARA TRANSPORTE DE PERSONAL - 2.500 Kg. ESQUEMA ELECTRICO - MANDO | | | | | Fecha 15/07/2005 | | HOJA: 006 SIGUE: 007 | |
| | | | | | | | | | | | | | PROYECTO N° 142 | | | |



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|------------------------|---|---|---|---|--|----|----|----|----|---------------------|--|--|--|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | | |
| FERRO 98 S.L. Avda. Algorta 76 - B, Getxo (Vizcaya) Teléf: 944606080, Fax: 944911327 e-mail: ferro98@ya.com | | | | | CLIENTE INSTALACION | | | | | CABRESTANTE ELECTROHIDRAULICO PARA TRANSPORTE DE PERSONAL - 2.500 Kg. ESQUEMA ELECTRICO - MANDO | | | | | Fecha 15/07/2005 | | HOJA: 007 SIGUE: 008 PROYECTO N° 142 | |

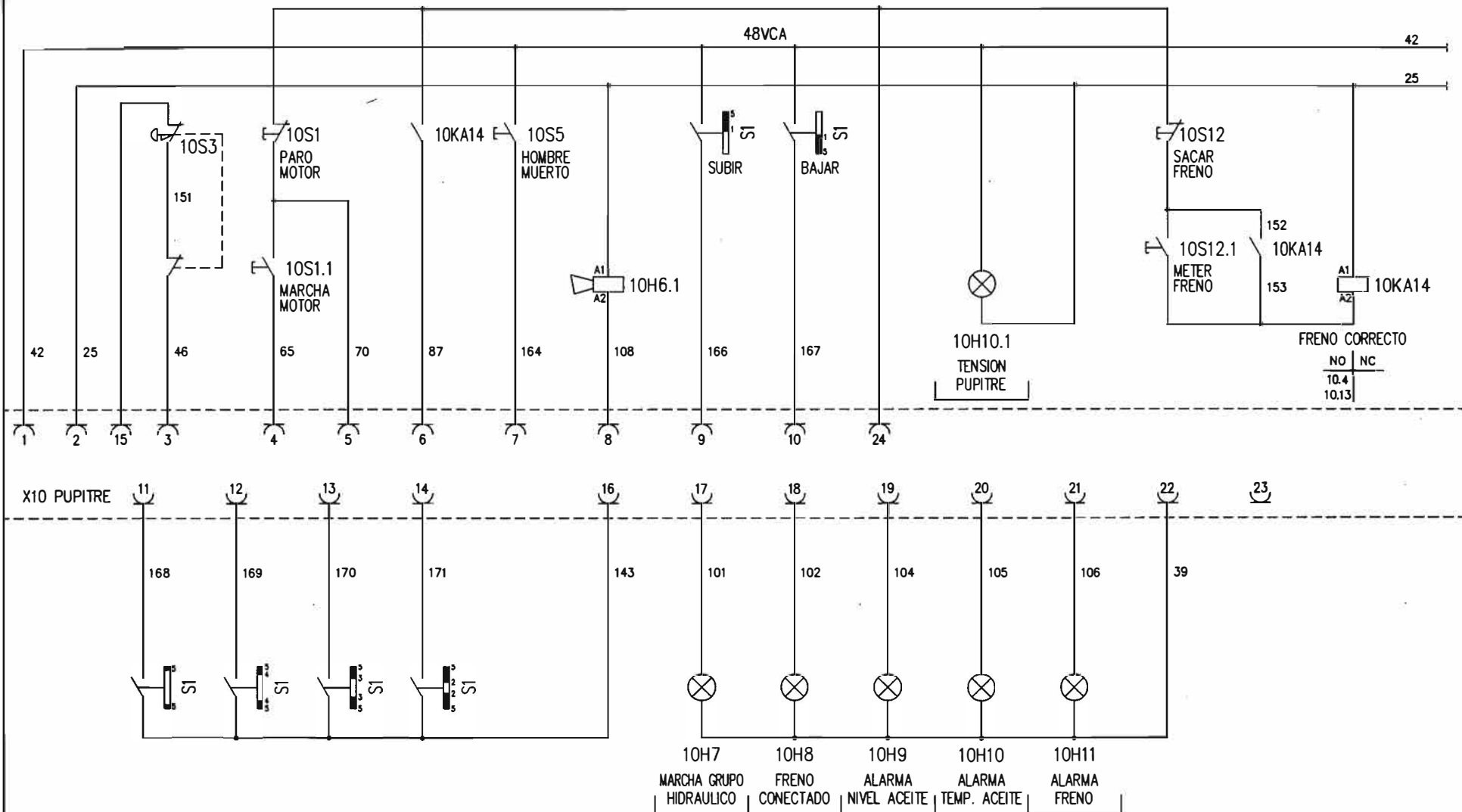


| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---------------------|----|-------------------------|----|-----------------|--|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | |
| FERRO 98 S.L. Avda. Algorta 76 - B, Getxo (Vizcaya) Teléf: 944606080, Fax: 944911327 e-mail: ferro98@ya.com | | CLIENTE INSTALACION | | | CABRESTANTE ELECTROHIDRAULICO PARA TRANSPORTE DE PERSONAL - 2.500 Kg. ESQUEMA ELECTRICO - ELECTROVALVULAS | | | | | | | Fecha 15/07/2005 | | HOJA: 008 SIGUE: 009 | | PROYECTO N° 142 | |

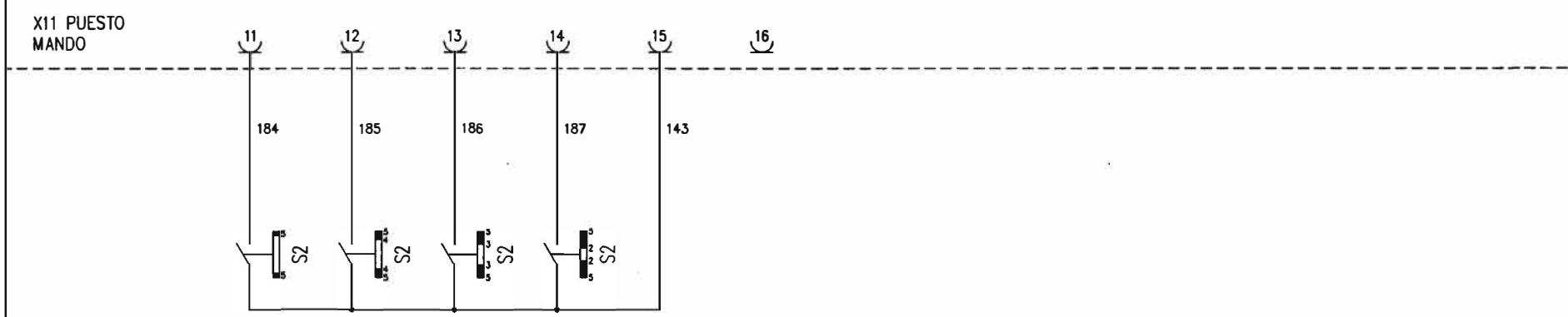
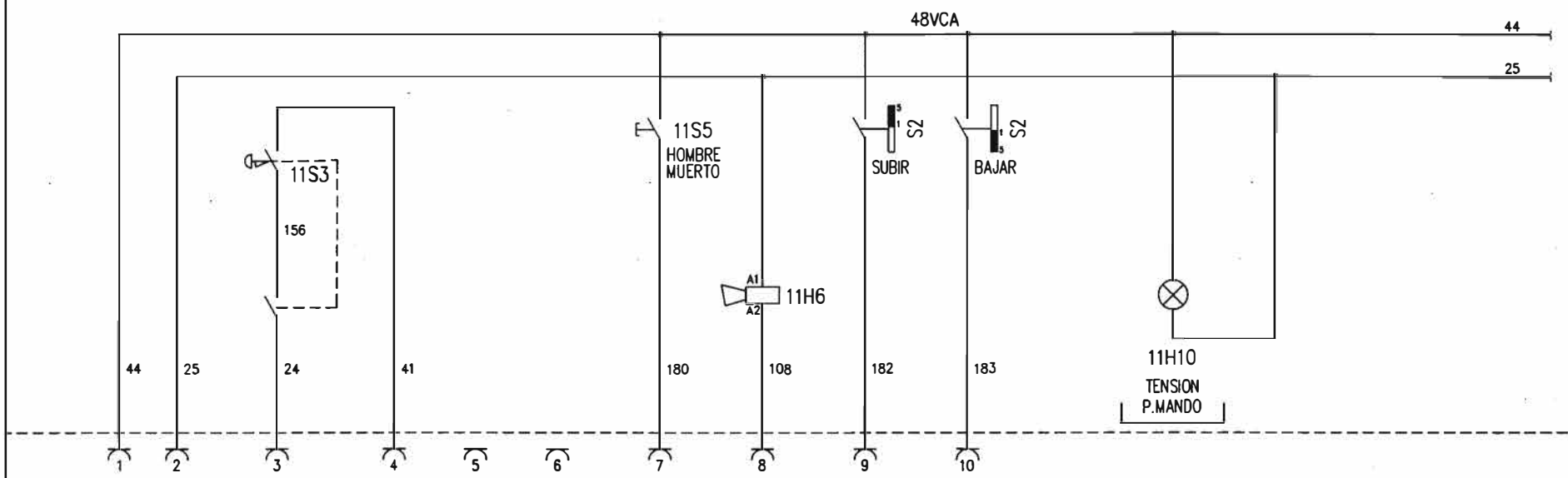


CONTROL BOMBA
SUBIR | BAJAR

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-------------|---|---|---|--|---|---|---|----|----|---------------------|----|-----------------|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| FERRO 98 S.L. Avda. Algorta 76 - B, Getxo (Vizcaya) Teléf: 944606080, Fax: 944911327 e-mail: ferro98@ya.com | | CLIENTE | | | | CABRESTANTE ELECTROHIDRAULICO PARA TRANSPORTE DE PERSONAL - 2.500 Kg. ESQUEMA ELECTRICO - CONTROL BOMBA | | | | | | Fecha 15/07/2005 | | HOJA: 009 | |
| | | INSTALACION | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | PROYECTO N° 142 | |



| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---------------------|----|-------------------------|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| FERRO 98 S.L. Avda. Algorta 76 - B, Getxo (Vizcaya) Teléf: 944606080, Fax: 944911327 e-mail: ferro98@ya.com | | CLIENTE INSTALACION | | | | CABRESTANTE ELECTROHIDRAULICO PARA TRANSPORTE DE PERSONAL - 2.500 Kg. ESQUEMA ELECTRICO - PUPITRE DE MANDO | | | | | | Fecha 15/07/2005 | | HOJA: 010 SIGUE: 011 | |
| | | | | | | | | | | | | PROYECTO N° 142 | | | |



| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|------------------------|---|---|---|--|---|---|---|----|----|---------------------|-----------------|-------------------------|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| FERRO 98 S.L. Avda. Algorta 76 - B. Getxo (Vizcaya) Teléf: 944606080, Fax: 944911327 e-mail: ferro98@ya.com | | CLIENTE INSTALACION | | | | CABRESTANTE ELECTROHIDRAULICO PARA TRANSPORTE DE PERSONAL - 2.500 Kg. ESQUEMA ELECTRICO - MANDO REMOTO | | | | | | Fecha 15/07/2005 | | HOJA: 011 SIGUE: 012 | |
| | | | | | | | | | | | | | PROYECTO N° 142 | | |

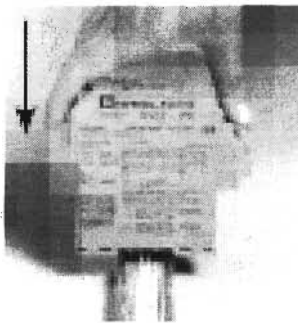
5 Installation and Connection

5.1 Installation



Attention

The rotational speed controllers KF□□-DWB-□□1.D are constructed in accordance with protection class IP20 and must be protected accordingly when exposed to adverse environmental conditions (water, small foreign particles).



The K-System devices from Pepperl+Fuchs and, so too, the rotational speed controller KF□□-DWB-□□1.D can be mounted on a 35 mm DIN rail in accordance with DIN EN 50022. Simply snap on the devices **vertically**, never tipped or angled from the side.

Information on additional installation options, e.g. when using the "Power Rail", can be found in the catalog "Interface Housings" from Pepperl+Fuchs or in the "CD-ROM catalog".

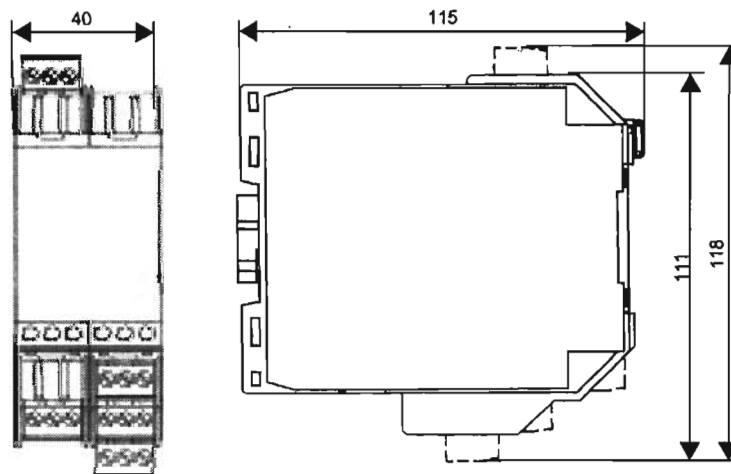
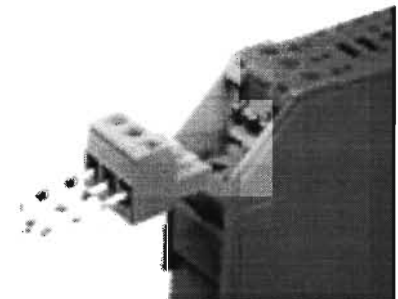


Fig. 5.1: Dimensions KF□□-DWB-□□1.D

5.2 Connection

The detachable terminals of the KF-series considerably simplify the connection and the switch cabinet assembly. In the event of servicing, they allow devices to be exchanged while under voltage. The terminals are threaded, self-opening, have a generous terminal compartment for cross sections of up to 2.5 mm² and coded plugs to prevent incorrect connections.



The intrinsically safe field circuit is connected at the **blue** terminals 1 - 3 of the KF□□-DWB-Ex1.D. These may be guided into the potentially explosive areas with connector cables in accordance with DIN EN 60079-14. You may connect:

- a sensor in accordance with DIN EN 60947-5-6 (NAMUR)
- a mechanical contact
- a mechanical contact with shunt resistor
- a mechanical contact with series and shunt resistors

The non-intrinsically safe field circuit is connected at the **green** terminals 1 - 3 of the KF□□-DWB-1.D. In addition to the possibilities listed above, you may also connect:

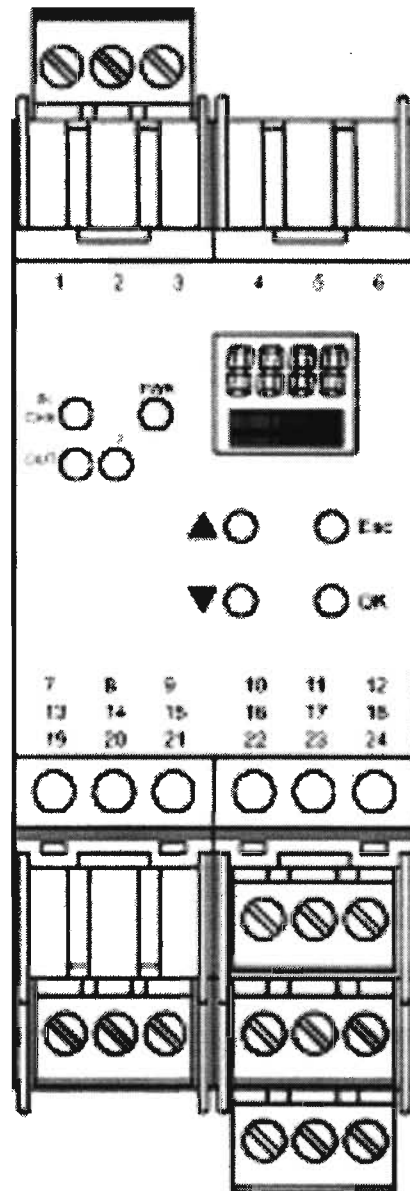
- a 3-conductor sensor

Terminals 4-6, 7-9 and 19-21 do not exist on the DWB.

The remaining green terminals serve the following functions:

- Terminals 10-12: relay 1
- Terminals 13 - 14: input start-up override (15 free)
- Terminals 16-18: relay 2
- Terminals 23 - 24: power supply (22 free)

Refer to the data sheet for the exact terminal assignments.



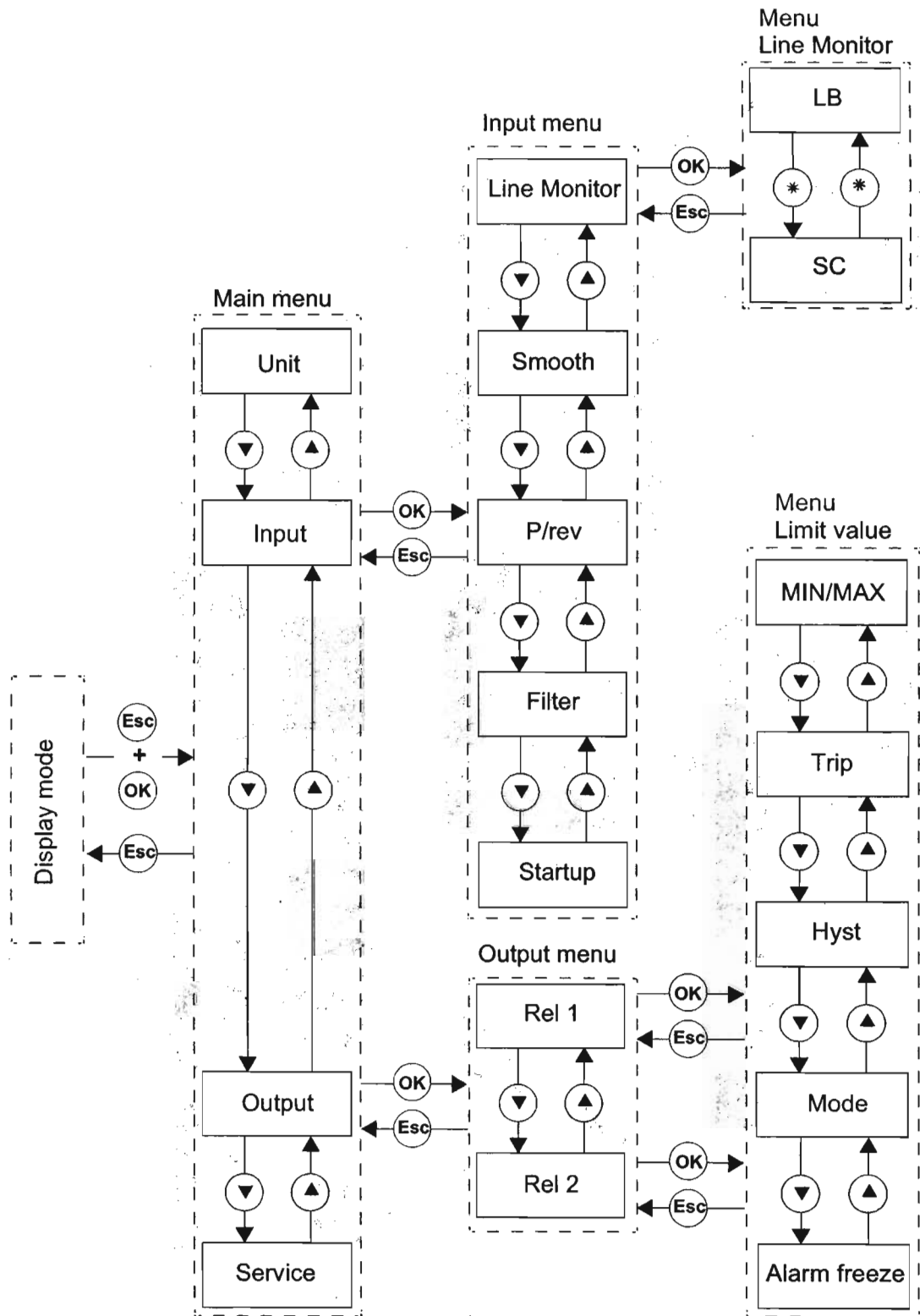
5.3 Front side of the DWB

Located on the front side of the DWB (see above illustration) are:

- LED IN CHK 1 (yellow/red) for displaying the input signal (flashes yellow in time), an input error (flashes red) and a device error (permanent red)
- LED PWR (green) for displaying the supply voltage
- LED OUT 1 (yellow) to indicate relay 1 active
- LED OUT 2 (yellow) to indicate relay 2 active
- a display for measuring-value and error indication and for parameterization mode
- four buttons for parameterizing the DWB

6 Parameterization menu overview

The following figure should serve as a reference for quick orientation, particularly when you are already familiar with how to parameterize the DWB. A detailed description of the operating steps can be found in chapter 7.



7 Editing Device Data

7.1 Display mode

In normal operation the current measuring value is shown on the display in the selected unit. To select the unit see chapter 7.3.

If the reclosing lockout (see chapter 7.5.6) has been triggered and the device is still in normal operation, *Alarm freeze* is shown in the second line of the display in addition to the current measuring value.

In the event of an **error**, an error message is displayed (if appropriately parameterized) until corrected:

- *Err device* for a device error
- *Err SC* for a short circuit in the sensor line
- *Err LB* for an interruption in the sensor line

To select the error messages see chapter 7.4.1.

The relays always switch to the de-energized state in the event of an error.

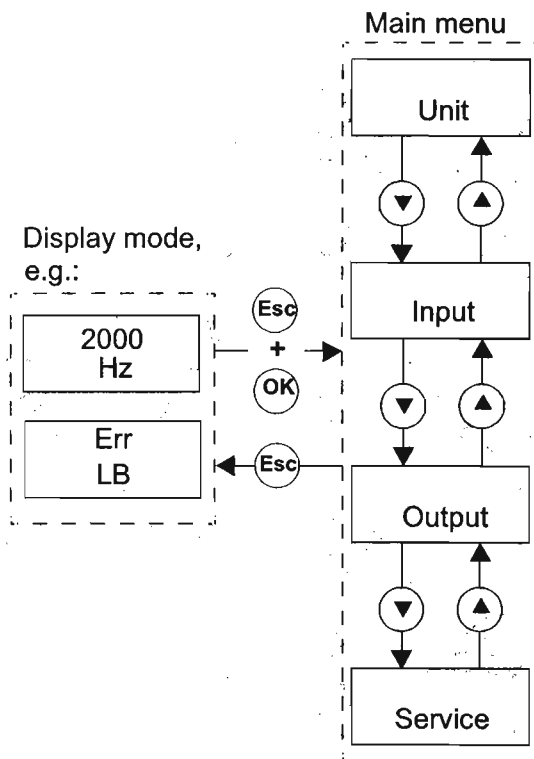
7.2 Main menu

To change to the Main menu of the parameterization mode from the display mode, simultaneously press the *Esc* and *OK* buttons for approx. 1 second.

You can prevent unauthorized persons from making changes in the parameterization mode by means of a password (see chapter 7.6.1). While it is possible in this case to view the various settings in the parameterization mode before entering a password, no changes can be made. The first time an attempt is made to change a setting, the device automatically prompts the user for a password. The password must be entered **once each time** you change from display mode to parameterization mode. The entry is described in chapter 7.6.2.

The Main menu consists of 4 menu items (Unit, Input, Output, Service). You can switch between them using the ▲ and ▼ buttons. With the *Esc* button, you can return at any time from the Main menu to the display mode.

If no button is pressed for 10 minutes while in the parameterization mode, the device automatically returns to the display mode.



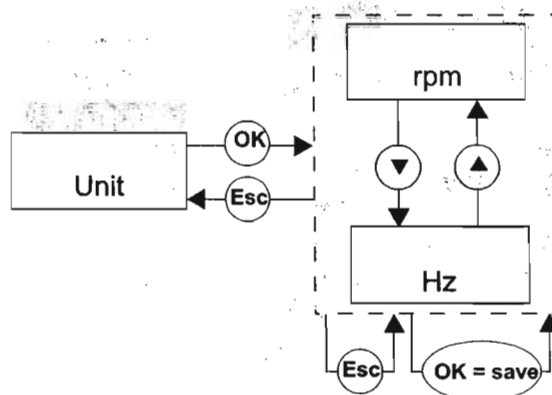
Issue date 21.09.00

7.3 Unit

From the menu option *Unit* of the Main menu, you can use the *OK* button to access the selection for the unit of the measuring value display (Hz or rpm = rotations per minute).

How to change the setting:

- The current selection is displayed. Use the ▲ and ▼ buttons to alternate between the possible settings. If neither the ▲ nor ▼ button is pressed, the new set value flashes.
- If you press the *Esc* button, the old value is redisplayed.
- If you press the *OK* button, the displayed value is saved and then displayed without flashing.
- If the value does not flash, you can use the *Esc* button to return to the next-higher menu.



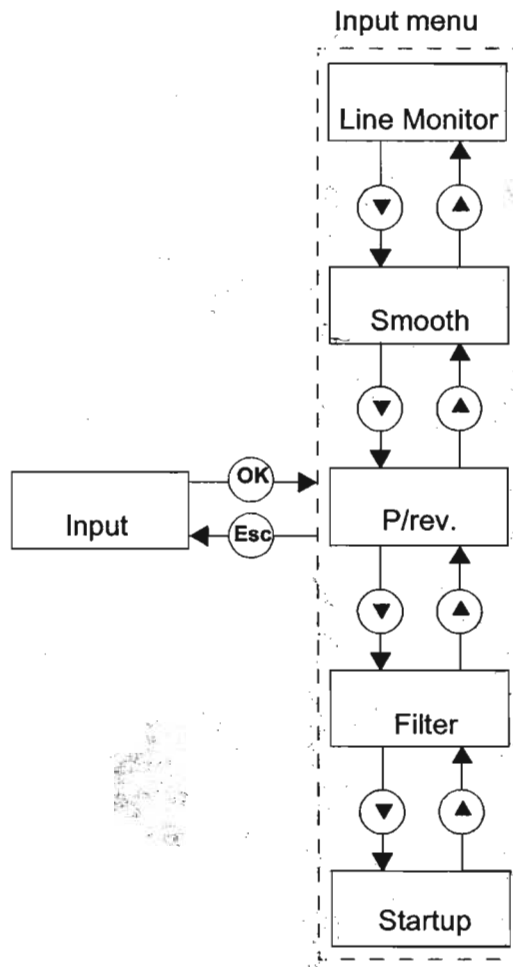
7.4 Input

From the menu option *Input* of the Main menu, you can use the *OK* button to switch to the Input menu.

This consists of 4 or 5 menu options (Line Monitor, Smooth, P/revolution, Filter and Startup). You can switch between these options with the ▲ and ▼ buttons.

The menu option *P/revolution* only appears when *rpm* has been selected as the unit for the measuring value display (see chapter 7.3).

With the *Esc* button, you can return at any time from the Input menu to the Main menu.



7.4.1 Input: Line Monitor

From the menu option *Line Monitor* of the Input menu, you can use the *OK* button to switch to the Line Monitor menu.

This menu consists of 2 menu options (Line Break and Short Circuit). You can switch between them using the ▲ and ▼ buttons.

With the *Esc* button, you can return at any time from the Line Monitor menu to the Input menu.

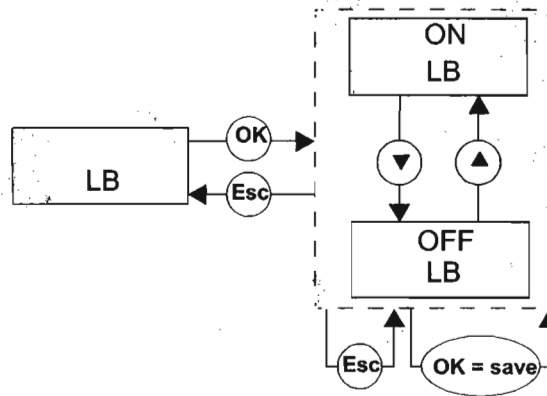
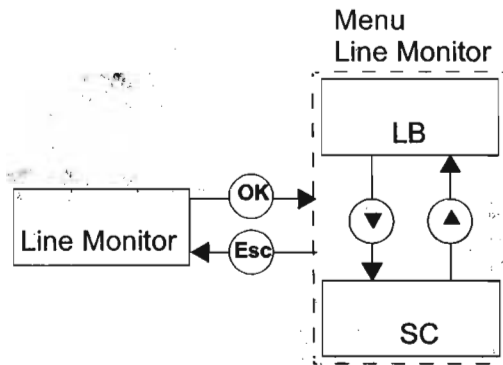
From the menu option *LB* of the Line Monitor menu, you can use the *OK* button to access the line-breakage monitoring selection (ON or OFF).

If a mechanical contact is connected as a sensor, an appropriate shunt resistor must be present for the line-breakage monitoring.

How to change the setting is described in chapter 7.3.

The selection of short-circuit monitoring is performed analogously.

If a mechanical contact is connected as a sensor, an appropriate series resistor must be present for the short-circuit monitoring.



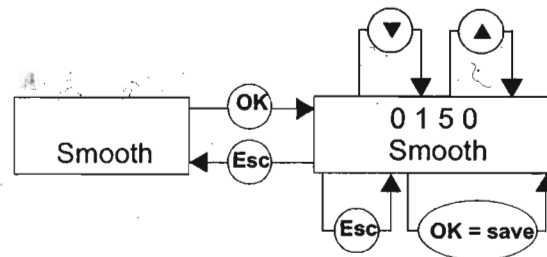
7.4.2 Input: Smooth (smoothing)

From the menu option *Smooth* of the Input menu, you can use the *OK* button to access the selection for the smoothing value.

With strongly fluctuating measuring values, you can use smoothing to influence how fast a relay reacts to a change in input value. You can set values between 0 (no smoothing) and 255 (maximum smoothing).

How to change the setting:

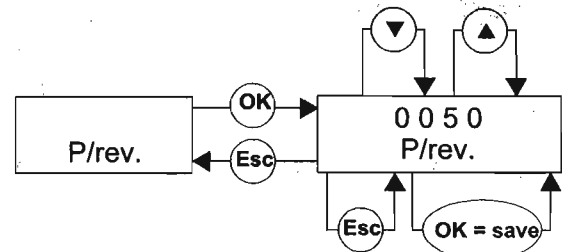
- The set value is displayed. This value can be changed using the ▲ and ▼ buttons. When you quickly press either the ▲ or ▼ button, the value changes incrementally. If either the ▲ or ▼ button is pressed for a longer period of time, the setting "rolls" to higher or lower values, respectively. If neither the ▲ nor ▼ button is pressed, the new set value flashes.
- If you press the *Esc* button, the old value is redisplayed.



- If you press the *OK* button, the displayed value is saved and then displayed without flashing.
- If the value does not flash, you can use the *Esc* button to return to the next-higher menu.

7.4.3 Input: P/revolution (Pulse/Revolution)

The menu option *P/revolution* of the Input menu only appears together with the unit *rpm*. From the menu option *P/revolution*, you can use the *OK* button to set the value for the pulses per revolution.



This value, which is dependent on the sensor used, is required for the output of the measuring value when the unit *rpm* is used (rotations per minute). Values between 0 and 65535 may be set for pulses/revolution.

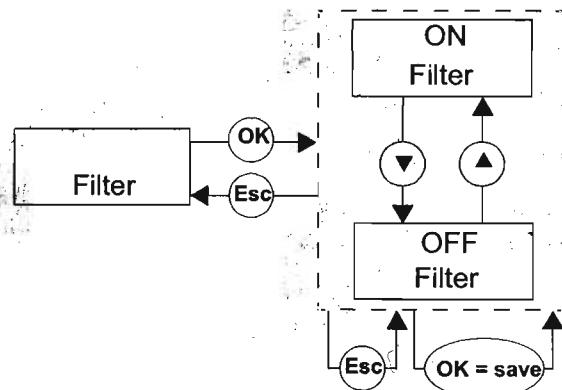
How to change the setting is described in chapter 7.4.2.

7.4.4 Input: Filter (bounce filter)

From the menu option *Filter* of the Input menu, you can use the *OK* button to access the selection of the bounce filter (ON or OFF).

A bounce filter may be necessary when using a mechanical contact.

How to change the setting is described in chapter 7.3.

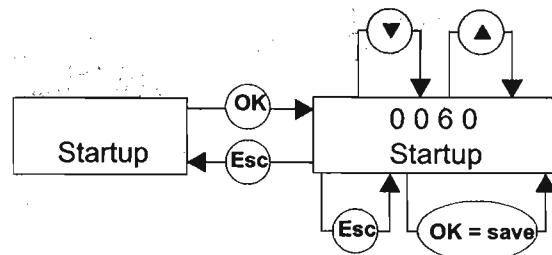


7.4.5 Input: Startup (start-up override)

From the menu option *Startup* of the Input menu, you can use the *OK* button to access the setting for the duration of the start-up override.

Values between 0 and 1000 seconds may be set.

How to change the setting is described in chapter 7.4.2.



7.4.6 Activating start-up override

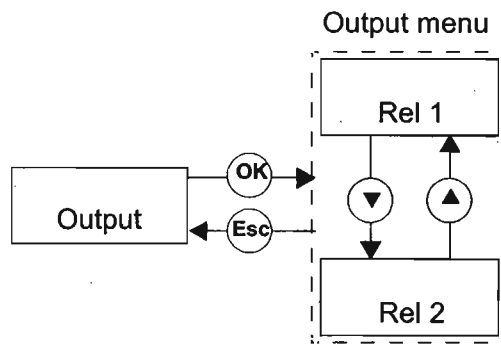
- The start-up override is inactive when the value 0 is set.
- With values > 0, you can prevent, by means of a signal at terminals 13/14 (min. 100 ms), a relay from reporting a limit-value underrange during the override period (start-up phase).
- Start-up override only affects relays with switch direction MIN. If the operating mode of such a relay is "Active", it remains released during the override period; if the operating mode is "Passive", it is forcibly triggered during the override period.
- The start-up override is edge triggered: before it can be retriggered, the signal at terminals 13/14 must be switched off for at least 200 ms. If a signal interruption occurs and a new signal arrives during the override period, the timer is restarted.

7.5 Output

From the menu option *Output* of the Main menu, you can use the *OK* button to switch to the Output menu.

This menu consists of 2 menu options (Rel 1 and Rel 2). You can switch between them using the ▲ and ▼ buttons.

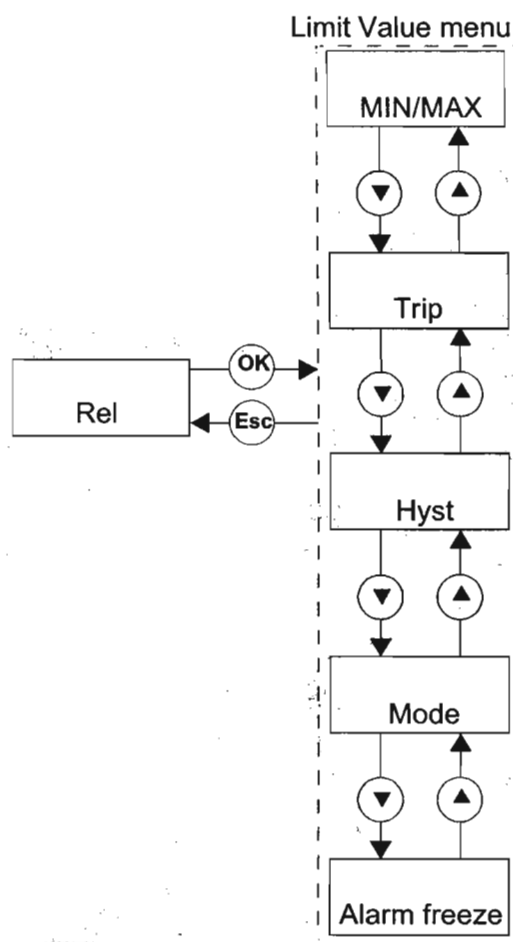
With the *Esc* button, you can return at any time from the Output menu to the Main menu.



With the *OK* button, you can switch from both menu options of the Output menu to the Limit Value menu. This is identical for both relays and is, for this reason, described here only once.

The Limit Value menu consists of 5 menu options (MIN/MAX, Trip, Hyst, Mode and Alarm freeze). You can switch between them using the ▲ and ▼ buttons.

With the *Esc* button, you can return at any time from the Limit Value menu to the Output menu.



7.5.1 Switching behaviour of the relay

Available settings for the switch direction are *MIN* and *MAX*; available settings for the operating mode (mode) are *Active* and *Passive*.

Range of application:

- Switch direction *MAX*, operating mode active: alarm on overrange, e.g. horn on
- Switch direction *MAX*, operating mode passive: overcharge protection, monitoring for excess speed, e.g. pump or drive off; with large hysteresis *MIN-MAX* operation, e.g. pump/drive on/off
- Switch direction *MIN*, operating mode active: alarm on underrange, e.g. horn on
- Switch direction *MIN*, operating mode passive: overload protection, monitoring for underspeed, e.g. pump off, when nothing flows

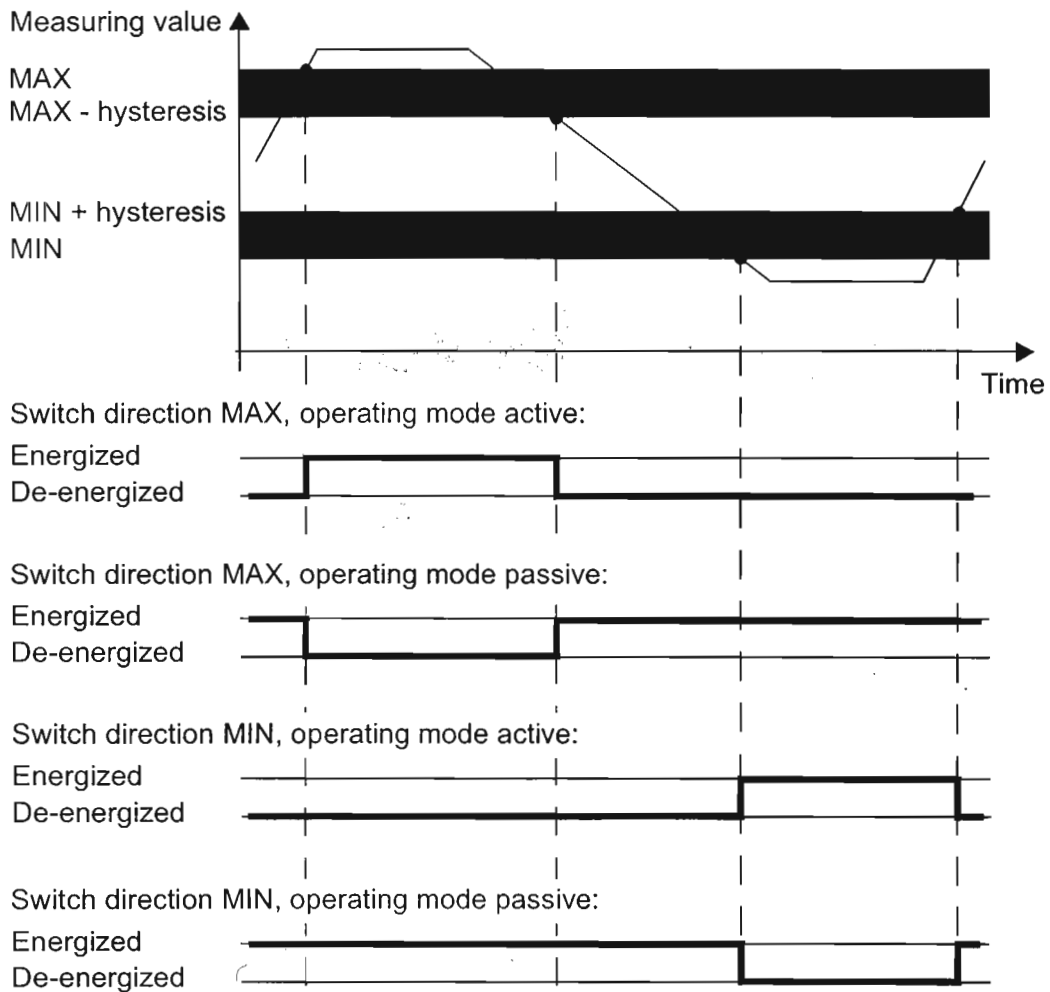


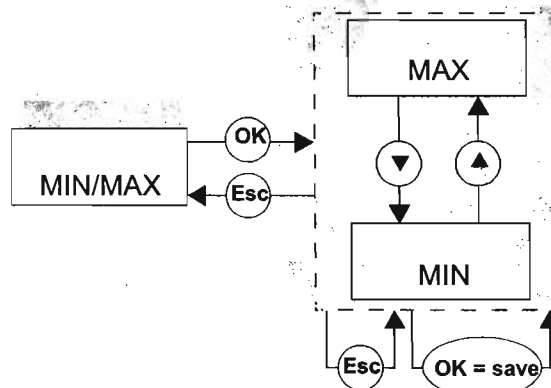
Fig. 7.1: Switching performance of the relay

Issue date 21.09.00

7.5.2 Output MIN/MAX (switch direction)

From the menu option *MIN/MAX* of the Limit Value menu, you can use the *OK* button to access the selection of the switch direction for the selected relay (*MAX* or *MIN*).

How to change the setting is described in chapter 7.3.

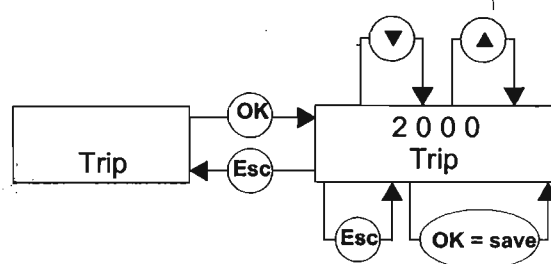


7.5.3 Output: Trip (switching point)

From the menu option *Trip* of the Limit Value menu, you can use the *OK* button to access the selection of the value for the switching point of the selected relay.

This value is to be entered in the unit which was selected under *Unit* (see chapter 7.3). Values between 0.001 Hz and 5000 Hz may be entered. The maximum value which may be entered for rpm is calculated from the p/revolution value (see chapter 7.4.3) as $0.001 \times 60 : p/\text{revolution}$ and $5000 \times 60 : p/\text{revolution}$.

How to change the setting is described in chapter 7.4.2. The decimal point is shifted automatically.



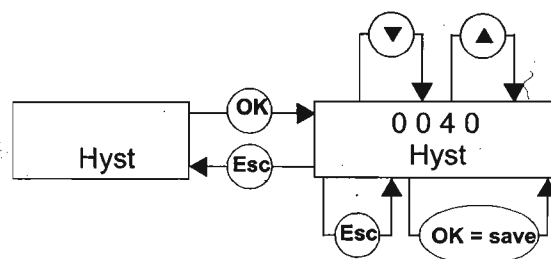
7.5.4 Output: Hyst (hysteresis)

From the menu option *Hyst* of the Limit Value menu, you can use the *OK* button to access the selection for the value of the hysteresis of the selected relay.

This value is to be entered in the unit which was selected under *Unit* (see chapter 7.3). Values between 0.001 Hz and 5000 Hz may be entered. The maximum value which may be entered for rpm is calculated from the p/revolution value (see chapter 7.4.3) as $0.001 \times 60 : p/\text{revolution}$ and $5000 \times 60 : p/\text{revolution}$.

The hysteresis should be $> 1\%$ of the switching point to prevent relay chatter.

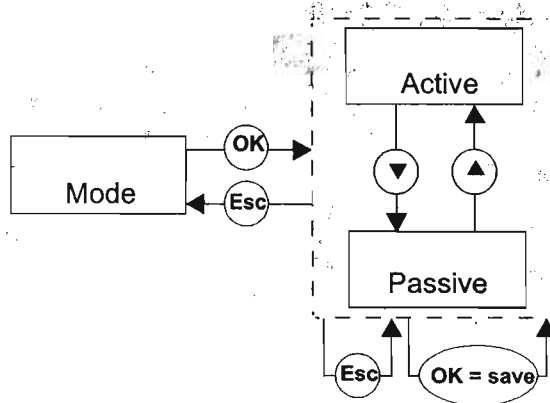
How to change the setting is described in chapter 7.4.2. The decimal point is shifted automatically.



7.5.5 Output: Mode (operating mode)

From the menu option *Mode* of the Limit Value menu, you can use the OK button to access the selection of the operating mode for the selected relay (Active or Passive).

How to change the setting is described in chapter 7.3.



7.5.6 Output: Alarm freeze (reclosing lockout)

From the menu option *Alarm freeze* of the Limit Value menu, you can use the OK button to access the selection of the reclosing lockout (ON or OFF).

The reclosing lockout is used to prevent brief limit value overranges or line interference (LB, SC; see chapter 7.4.1) from not being noticed by the operating personnel.

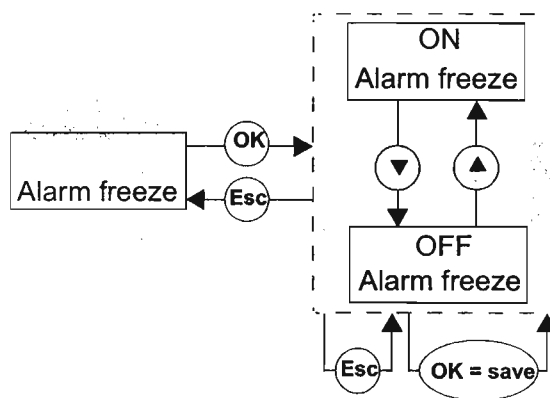
If *Alarm freeze On* is selected, the relay remains in the new state after it is switched until one of the following actions occurs:

- Device restart
- Signal at terminals 13/14 (start-up override)
- The Esc button is pressed

Any one of these actions resets the relay.

If *Alarm freeze On* is selected and the relay is configured with the switch direction MIN, the startup override must be triggered on device startup. Otherwise, the relay is immediately blocked by a limit-value alarm and the reclosing lockout.

How to change the setting is described in chapter 7.3.



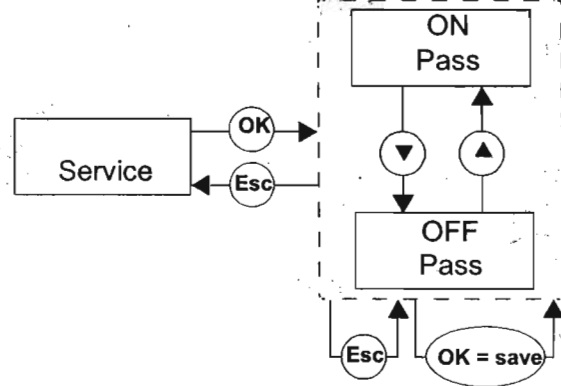
7.6 Service

7.6.1 Activating password protection

From the menu option *Service* of the Main menu, you can use the *OK* button to access the selection of password protection (ON or OFF).

On delivery of the rotational speed controller, password protection is inactive. The password cannot be changed and is **1234**.

How to change the setting is described in chapter 7.3.



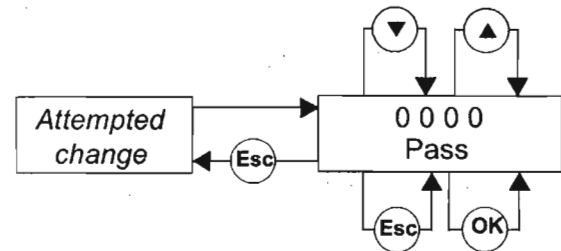
7.6.2 Password entry

When password protection is activated, the password must be entered **once each** time you change from the display mode to the parameterization mode. The first time an attempt is made to change a setting, the device automatically prompts the user for a password.

How to enter the password:

- The value 0000 is displayed. The value can be changed using the ▲ and ▼ buttons. When you press either the ▲ or ▼ button, the value changes incrementally. If either the ▲ or ▼ button is pressed for a longer period of time, the setting "rolls" to higher or lower values, respectively. If neither the ▲ nor ▼ button is pressed, the new set value flashes.
- If you press the *Esc* button, 0000 is redisplayed.
- When you press the *OK* button and the correct password has been entered, the value is displayed without flashing. If an incorrect password has been entered, 0000 is displayed again.
- Use the *Esc* button to return to the position at which you would like to change a setting.

If you have entered the correct password, you may now make your changes. If the correct password was not entered, no parameterization changes may be made.



3.3 ANEJO 3.1 – “CE” CABRESTANTE FERRO 2,5TN.

ANEJO 3.1

**DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD “CE” DE LOS
CABRESTANTES ELECTROHIDRÁULICO PARA
TRANSPORTE DE PERSONAL Y MATERIALES
(CARGA 25kN.) TIPO FERRO.**

Ferro'98sL

Declaración de Conformidad CE

Nosotros, **Ferro 98 S.L.**

Cif: B48993 I 82

Avda. Algorta 76 B

Algorta (Vizcaya)

Declaramos bajo nuestra única responsabilidad que el producto que se describe a continuación:

CABRESTANTE ELECTRO HIDRAULICO PARA
TRANSPORTE DE PERSONAL de 25 KN

MODELO: FERRO

Nº SERIE: C-002, año de fabricación 2005

Cumple con el REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN LAS MAQUINAS, aprobado por el Real Decreto 1435/1992 de 27 de noviembre y ha sido fabricado de acuerdo con la especificación técnica recogida en la NORMA UNE 22-010-90.

Además declaramos que la puesta en servicio de esta maquina esta prohibida hasta que se hayan realizado las revisiones y ajustes iniciales indicados en el libro de instrucciones.

Será responsabilidad de otros, los equipos, elementos o maquinas que puedan asociarse a la maquina objeto de esta declaración, así como el cumplimiento de las disposiciones de la directiva 98/37 CEE y su correspondiente transposición a la ley nacional que les pudiese ser de aplicación

Algorta. agosto 2005

Ferro, 98, S.L.
Jesús Ferro
Algortako Etorbidea, 76 - B
Director de diseño
Tel. 94 460 60 80 - Fax: 94 491 13 27
Tel. Movil: 610 55 37 28
48991 - ALGORTA (Bizkaia)

Declaración de Conformidad CE

Nosotros, **Ferro 98 S.L.**
Cif: B48993182
Avda. Algorta 76 B
Algorta (Vizcaya)

Declaramos bajo nuestra única responsabilidad que el producto que se describe a continuación:

CABRESTANTE ELECTRO HIDRAULICO PARA
TRANSPORTE DE PERSONAL de 25 KN

MODELO: FERRO
Nº SERIE: C-004, año de fabricación 2008

Cumple con el REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN LAS MAQUINAS, aprobado por el Real Decreto 1435/1992 de 27 de noviembre y ha sido fabricado de acuerdo con la especificación técnica recogida en la NORMA UNE 22-010-90.

Además declaramos que la puesta en servicio de esta maquina esta prohibida hasta que se hayan realizado las revisiones y ajustes iniciales indicados en el libro de instrucciones.

Será responsabilidad de otros, los equipos, elementos o maquinas que puedan asociarse a la maquina objeto de esta declaración, así como el cumplimiento de las disposiciones de la directiva 98/37 CEE y su correspondiente transposición a la ley nacional que les pudiese ser de aplicación

Algorta, agosto 2008

Jesús Ferro
Director de diseño



3.4 ANEJO 4 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. LEGISLACIÓN APLICABLE

En base a la normativa existente en la actualidad:

+ R.D. 1627/1997 del 24 de octubre que establece las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras y Decretos posteriores.

+ R.D. 39/1997 del 17 de enero. Reglamento sobre Prevención de Riesgos Laborales.

El Estudio de Seguridad y Salud se realizará obligatoriamente siempre y cuando se den alguno de los siguientes supuestos:

+ Que el presupuesto de ejecución por contrata, incluido el proyecto, sea igual o superior a 450.759,07€ (75 millones de pesetas en el texto inicial).

+ Que la duración estimada sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento más de 20 trabajadores simultáneamente.

+ Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra sea superior a 500 días.

+ Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En el resto de los casos no incluidos en ninguno de los supuestos anteriores, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del Proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por el motivo anteriormente citado, en el Proyecto, no se ha previsto ninguno de los supuestos anteriormente y, por lo tanto, se realiza un Estudio Básico de Seguridad y Salud que se incluye a continuación.

En este estudio se precisarán las normas de Seguridad y Salud aplicables en los trabajos a realizar y, se contempla la identificación de los riesgos laborales, indicando las medidas preventivas y protecciones, así como su eficacia.

2. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD

Serán de obligado cumplimiento todas las normas vigentes de Seguridad y Salud, en especial la Ley 31/1995 del 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre por el cual se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras y Decretos posteriores.

3. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS

Se realiza una identificación de los riesgos laborales según los capítulos del presupuesto incluido en este Proyecto indicando las medidas preventivas y protecciones, considerando que la eficacia, de las mismas es suficiente.

Las de aplicación general son:

1. GENERAL

1.1 Identificación de los riesgos laborales:

- + Caídas de personas al vacío.
- + Caídas de personas al mismo, y distinto nivel.
- + Caídas de objetos sobre personas.
- + Golpes contra objetos.
- + Cortes por el manejo de máquinas manuales y objetos peligrosos.
- + Inclusión de partículas en los ojos.
- + Cortes por la utilización de máquinas herramientas.
- + Sobreesfuerzos.
- + Electrocutión.
- + Atrapamientos por los medios de elevación y auxiliares.
- + Los derivados del uso de medios auxiliares (escaleras, andamios, etc.).

1.2 Medidas preventivas:

- + Los huecos existentes en los suelos permanecerán obligatoriamente protegidos y cerrados, o con barandillas suficientemente resistentes según las circunstancias, para prevenir caídas.
- + Las zonas de trabajo deberán estar suficientemente iluminadas.
- + Las zonas de trabajo se limpiarán diariamente de cascotes, escombros o chatarra para evitar acumulaciones innecesarias.
- + A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma totalmente segura.
- + No se permite el balanceo de cargas suspendidas.
- + No se permite el lanzamiento de cascotes o materiales directamente al vacío por aberturas o huecos.
- + No acercarse al radio de acción de las máquinas autopropulsadas. Permanecer siempre a la vista del operador de dichas máquinas.
- + No colocarse bajo cargas suspendidas.
- + Asegurar el atado y estado de las cargas con medios específicos de la grúa o cabrestantes según circunstancias.

1.3 Protección personal:

- + Casco de polietileno homologado con barbuquejo.
- + Guantes de PVC o de goma.
- + Guantes de cuero.
- + Calzado de seguridad.
- + Arnés de seguridad.
- + Ropa de trabajo adecuada.
- + Chalecos de alta visibilidad.
- + Traje de agua para tiempo lluvioso.
- + Gafas de seguridad.
- + Mascarillas antipolvo.
- + Mandil de material ignífugo.
- + Guantes largos de soldador.
- + Polainas soldador.
- + Pantalla de seguridad para soldador.
- + Protecciones auditivas.

4. MONTAJE DE ESTRUCTURA AUXILIAR METÁLICA Y DE LOS MEDIOS AUX. EN ALTURA

1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES

- + Atrapamiento por autocamiones de transporte, durante el acopio de los materiales en la obra.
- + Caída de cargas suspendidas.
- + Caídas desde plataformas auxiliares o similares al vacío.
- + Caídas de personas al vacío.
- + Caídas de personas al mismo, y distinto nivel.
- + Golpes contra objetos.
- + Caída de elementos cortantes.
- + Caída de pesos desde extremidades.
- + Golpes con elementos cortantes.
- + Corte de extremidades con herramientas cortantes de rotación.
- + Quemaduras.

2. MEDIDAS PREVENTIVAS

- + Los huecos existentes en los suelos permanecerán obligatoriamente protegidos y cerrados, o con barandillas suficientemente resistentes según las circunstancias, para prevenir caídas.
- + Las zonas de trabajo deberán estar suficientemente iluminadas.
- + A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma totalmente segura.
- + No se permite el balanceo de cargas suspendidas.
- + No acercarse al radio de acción de las máquinas autopropulsadas. Permanecer siempre a la vista del operador de dichas máquinas.
- + No colocarse bajo cargas suspendidas.
- + Definir área de seguridad en la zona de influencia de los trabajos.
- + Asegurar el atado y estado de las cargas con medios específicos de la grúa o cabrestantes según circunstancias.
- + Para el montaje en altura utilizar plataformas auxiliares o medios de suspensión individual homologados.
- + Utilizar los equipos de protección homologados para soldadura.
- + Uso obligatorio y permanente del arnés anticaídas.
- + Uso de líneas de vida, puntos de sujeción para arnés y anticaídas retráctiles en todas aquellas zonas y maniobras donde se requieran estos elementos para garantizar plenamente la seguridad.
- + Todas las máquinas o herramientas se llevarán engranadas para evitar su caída.
- + Los trabajos solo serán realizados por personal especializado.

3. PROTECCIÓN PERSONAL

- + Casco de polietileno homologado con barbuquejo.
- + Guantes de cuero.
- + Calzado de seguridad.
- + Arnés de seguridad.
- + Ropa de trabajo adecuada.
- + Chalecos de alta visibilidad.
- + Traje de agua para tiempo lluvioso.
- + Gafas de seguridad.
- + Mandil de material ignífugo.
- + Guantes largos de soldador.
- + Polainas soldador.
- + Pantalla de seguridad para soldador.

- + Protecciones auditivas.
- + Accesorios y componentes del sistema de acceso y posicionamientos con medios de suspensión individual.

5. REPARACIÓN DUCTOS INTERIORES G-1 Y G-2

1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES

- + Atrapamiento por autocamiones de transporte, durante el acopio de los materiales en la obra.
- + Caída de cargas suspendidas.
- + Caídas desde las plataformas de trabajo al vacío.
- + Caídas de altura.
- + Caída de objetos por colapso o desplome.
- + Caída de objetos por desprendimiento.
- + Caídas de personas al mismo, y distinto nivel.
- + Caída de elementos cortantes.
- + Proyección de fragmentos y partículas.
- + Golpes contra objetos.
- + Golpes con elementos cortantes.
- + Sobreesfuerzos.
- + Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- + Contactos eléctricos.
- + Iluminación inadecuada.

2. MEDIDAS PREVENTIVAS

- + Los huecos existentes en los suelos permanecerán obligatoriamente protegidos y cerrados, o con barandillas suficientemente resistentes según las circunstancias, para prevenir caídas.
- + Las zonas de trabajo deberán estar suficientemente iluminadas.
- + A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma totalmente segura.
- + No se permite el balanceo de cargas suspendidas.
- + No acercarse al radio de acción de las máquinas autopropulsadas. Permanecer siempre a la vista del operador de dichas máquinas.
- + No colocarse bajo cargas suspendidas.
- + Definir área de seguridad en la zona de influencia de los trabajos.
- + Asegurar el atado y estado de las cargas con medios específicos de la grúa o cabrestantes según circunstancias.

- + Uso obligatorio y permanente del arnés anticaídas.
- + Uso de líneas de vida, puntos de sujeción para arnés y anticaídas retráctiles en todas aquellas zonas y maniobras donde se requieran estos elementos para garantizar plenamente la seguridad.
- + No se trabajará con lluvia, tormentas o climatología adversa para las actividades que estén afectadas por estas circunstancias.
- + Los trabajos solo serán realizados por personal especializado.
- + No se realizarán trabajos con atmósfera peligrosa.
- + Los materiales se repartirán uniformemente en las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
- + Las zonas de trabajo y plataformas se limpiarán de escombros diariamente, para evitar acumulaciones innecesarias.

3. PROTECCIÓN PERSONAL

- + Casco de polietileno homologado con barbuquejo.
- + Guantes de cuero.
- + Calzado de seguridad.
- + Arnés de seguridad.
- + Ropa de trabajo adecuada.
- + Chalecos de alta visibilidad.
- + Gafas de seguridad.
- + Mascarilla filtrante de partículas (según necesidades).
- + Protecciones auditivas.

6. PRINCIPIOS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LOS TRABAJOS A REALIZAR

- + Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- + La elección del emplazamiento de los puestos de trabajo y determinación de las vías de acceso, desplazamiento y circulación.
- + Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, poniendo especial atención si se trata de mercancías peligrosas.
- + Almacenamiento y eliminación correcta de residuos y escombros.
- + Cooperación de contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- + Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

7. MEDIOS AUXILIARES

1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DE APLICACIÓN GENERAL

- + Caídas al vacío y al mismo nivel o a distinto nivel.
- + Desplome de plataformas de trabajo motorizadas.
- + Desplome del sistema de cabrestantes para transporte vertical de personas y materiales.
- + Contacto con la energía eléctrica.
- + Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales, etc...).
- + Golpes por objetos o herramientas.
- + Atrapamientos.
- + Los derivados por enfermedades no detectadas (epilepsia, vértigo, etc.).

2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN GENERAL

Serán de aplicación todas las medidas comprendidas en el R.D. del 24 de octubre 1627/1997 y Decretos posteriores.

- + Las plataformas de trabajo motorizadas serán auditados por empresa competente y, autorizada su puesta en marcha una vez realizadas las verificaciones y, pruebas correspondientes.
- + El sistema de cabrestantes para el transporte vertical de personas y materiales será auditado por empresa competente y, autorizada su puesta en marcha, una vez realizadas las verificaciones y pruebas correspondientes.
- + No se permite abandonar sobre las plataformas de trabajo materiales o herramientas.
- + No se permite arrojar escombros o chatarras, al vacío desde las plataformas de trabajo.
- + Las plataformas de trabajo se inspeccionarán diariamente por él encargado o vigilante de seguridad, antes del inicio de los trabajos.
- + Los elementos que denoten algún fallo técnico o algún mal comportamiento, se desmontarán de inmediato para su sustitución o reparación.
- + Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal, que deba trabajar sobre las plataformas motorizadas, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardiacos, etc.) que puedan provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán a la jefatura de obra.
- + Los materiales de acopio, equipos y herramientas se colocarán de forma que se eviten desplomes, caídas o vuelcos.
- + Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad.
- + Los vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a su normativa específica.

+ En los trabajos de altura, se adoptarán las medidas de protección correspondientes a la misma, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Cuando haya que trabajar cerca o sobre superficies frágiles, se tomarán las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

8. PLAN DE SEGURIDAD

En aplicación al Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, la cual no podrá implicar una disminución de los niveles de protección previstos en el estudio básico.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

De la misma forma, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa o jefatura de la obra.

9. LIBRO DE INCIDENCIAS

En el centro de trabajo existirá, con el fin de controlar y seguir el plan de seguridad, un libro de incidencias habilitado al efecto.

10. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Dado que la actividad puede ser considerada como de Bajo Riesgo, se dotará dentro de la instalación contra incendios de la obra, la colocación de dos extintores portátiles de eficacia 21, de polvo polivalente, para fuego de materias sólidas, junto a cada cuadro eléctrico para su protección. Habrá que tener en cuenta las medidas de seguridad que, ya se aplican al respecto en dicha obra, las cuales no se van a ver reducidas en ningún caso.

11. MANTENIMIENTO PREVENTIVO E INSTALACIONES GENERALES

1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El articulado y anexos del R.D. 1215/97 de 18 de Julio, indica la obligatoriedad por parte del empresario de adoptar las medidas preventivas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados, al trabajo que deba realizarse y, convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y salud de los

trabajadores al utilizarlos. Si esto no fuera posible, el empresario adoptará medidas adecuadas para disminuir estos riesgos al mínimo.

Como mínimo, sólo deberán ser utilizados equipos que satisfagan las disposiciones legales o reglamentarias que les sean de aplicación.

Cuando el equipo requiera una utilización de manera o forma determinada, se adoptarán normas adecuadas que reserven el uso a los trabajadores especialmente designados para ello.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización, en condiciones tales que satisfagan lo exigido por la norma citada.

Son obligatorias las comprobaciones previas al uso, las previas a la reutilización tras cada montaje, tras el mantenimiento y reparación, tras exposiciones a influencias susceptibles de producir deterioros y tras acontecimientos excepcionales.

Todos los equipos, de acuerdo con el artículo 41 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95), estarán acompañados por instrucciones adecuadas de funcionamiento y condiciones, para las cuales tal funcionamiento sea seguro para los trabajadores.

Los artículos 18 y 19 de la citada Ley, indican la información y formación adecuadas que los trabajadores deben recibir previamente a la utilización de tales equipos.

El constructor justificará, que todas las máquinas, herramientas, máquinas herramientas y medios auxiliares, tienen su correspondiente certificación - CE- y que el mantenimiento preventivo, correctivo y, la reposición de aquellos elementos que, por deterioro o desgaste normal de uso haga desaconsejarse su utilización, sea efectivo en todo momento.

Los elementos de señalización se mantendrán en buenas condiciones de visibilidad.

La instalación eléctrica provisional de obra se revisará periódicamente, por parte de un electricista. Se comprobarán las protecciones diferenciales, magnetotérmicos, tomas de tierra y, los defectos de aislamiento.

En las máquinas eléctricas portátiles, el usuario revisará diariamente los cables de alimentación y conexiones, así como, el correcto funcionamiento de sus protecciones.

Las instalaciones, máquinas y equipos incluidas las de mano, deberán:

- + Estar bien proyectados y contruidos teniendo en cuenta los principios de la ergonomía.
- + Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- + Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- + Ser manejados por trabajadores que hayan sido formados adecuadamente.

Las herramientas manuales serán revisadas diariamente por su usuario, reparándose o sustituyéndose según proceda, cuando su estado denote un mal funcionamiento o represente un peligro para su usuario (mangos agrietados o astillados).

2. INSTALACIONES GENERALES DE HIGIENE EN LA OBRA

2.1 Servicios higiénicos:

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de la calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberá poner a disposición de los trabajadores, duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene.

Las duchas deberán de disponer de agua corriente, caliente y fría. Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberán tener lavabos suficientes y adecuados con agua corriente, caliente si fuese necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieran separados, la comunicación entre uno y otros deberá ser fácil.

Los trabajadores deberán de disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y lavabos.

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberán preverse una utilización por separado de los mismos.

2.2 Locales de descanso o de alojamiento:

Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o al número de trabajadores, y por motivo de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

Cuando no existan este tipo de locales, se deberán poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

Cuando existan los locales de alojamiento dichos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.

Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes con el número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

En los locales de descanso o alojamiento no se podrá fumar, debiendo habilitarse un punto o zona fumadero para el personal que lo requiera.

Este documento ha sido desarrollado en febrero de 2026 por:

El ingeniero o Técnico competente

4. DOCUMENTO N°4 - PLANOS

4.1 PLANOS

Se incluirán en este apartado los principales planos disponibles de la instalación:

- + Alzado chimenea.
- + Sección planta y situación.
- + Mapa daños ducto grupo 1.
- + Mapa daños ducto grupo 2.
- + Formato ladrillo a reponer.

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

5.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

1. OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO

Este Pliego recoge las condiciones requeridas para la reparación y el montaje de los medios auxiliares objeto del presente proyecto.

A estos efectos serán de aplicación estricta, además de las prescripciones recogidas en este Pliego y, en todo lo que no sea modificado por ellas, cuantas disposiciones de carácter oficial hagan referencia a obras del tipo de las proyectadas y, se encuentren en vigor en el momento de la licitación, de las mismas y, en especial las que se especifiquen en cada Capítulo para los distintos materiales y, la ejecución de las unidades de obra.

2. INSTRUCCIONES Y NORMAS

Se cumplirán todas las Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales vigentes, tanto en la Comunidad Europea, como Nacionales, Autonómicas y Locales que estén vigentes, tanto Técnicas, como de Seguridad y Salud Laboral y, Medioambientales o de cualquier otro tipo que pudiera afectar a dicha construcción.

Se relacionan a continuación las disposiciones más afines con el contenido del Proyecto, sin que ello suponga exclusión alguna:

- + Instrucciones de acero estructural (EAE).
- + Eurocódigos 1 y 3: Acciones y proyecto de estructuras de acero.
- + Normas de ensayo UNE, ASTM y MELC.
- + Normas Básicas y Tecnológicas del M.O.P.T.
- + Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) aplicables a las obras comprendidas en este Proyecto.
- + Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas y Peligrosas (Decreto) 2414/1961 de Presidencia del Gobierno.
- + Ley de Prevención de riesgos laborales 31/95 de 8 de Noviembre BOE nº 269 de 10/11/95.
- + Estatuto de los trabajadores.
- + Reglamento Nacional del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas y Disposiciones complementarias.
- + Reglamentación y órdenes en vigor sobre Seguridad y Salud Laboral en la Construcción y Obras Públicas.
- + Norma básica NBE-CPI-91 sobre condiciones de Protección contra incendios.

+ Resolución del M. de Industria y Energía de 19 de Junio de 1.984 sobre normas de ventilación y accesos de centros de Transformación.

+ RD842/2002 Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

5.2 CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

1. MADERA PARA EMPLEAR EN MEDIOS AUXILIARES

La madera para emplear en entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares, deberá cumplir las prescripciones establecidas en el apartado 286 del PG-4.

2. ACERO ESTRUCTURAL EN PERFILES LAMINADOS Y CHAPAS

Las características mecánicas y, la composición química de los aceros corresponderá a las exigencias de la norma UNE-EN 10.025. El tipo de material, su calidad y requisitos adicionales estará de acuerdo con lo estipulado para los perfiles laminados abiertos en la calidad S 275 JR y, para los perfiles cerrados y, chapas de acero en la S 355 J2G3.

Los perfiles laminados para su aceptación en obra habrán de cumplir en sus respectivos campos de aplicación, con las condiciones exigidas en la Norma MV-102 y, en la Instrucción para estructuras de acero EM-62 del Instituto Eduardo Torroja.

El Contratista aportará certificados de fabricación que acrediten la calidad de los aceros empleados.

El material no presentará grietas, defectos, rebabas, ni disminuciones de sección superiores a las tolerancias admisibles del laminado (<4%). Tampoco presentará golpes ni deformaciones derivadas de un trato inadecuado durante el manejo o el transporte.

El tipo de acero de los anclajes y perfiles será el que figura en el siguiente cuadro:

| TIPO DE ACERO | NORMA EUROPEA | LÍMITE ELÁSTICO (N/mm ²) | CARGA DE ROTURA (N/mm ²) | EMPLEO PREVISTO |
|---------------|---------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| S 355 J2G3 | EN 10025 | 355 | 480 | CHAPA Y PERF. CERRADOS |
| S 235 JR | EN 10025 | 235 | 360 | PERFILES ABIERTOS |
| S275 JR | EN 10025 | 275 | 410 | PERFILES ABIERTOS |

3. LADRILLO ANTIÁCIDO MACHIHEMBRADO Y MORTERO DE UNIÓN

Los ladrillos para sustituir principalmente en las transiciones nº2 y nº3 del revestimiento interno serán del tipo antiácido, sílico-aluminosos, machihembrados y adovelados a las cuatro caras, fabricados por la firma PCO y calidad RESIMAX S3.

Los ladrillos se corresponden con el proyecto original realizado en su momento. El contratista facilitará los certificados de calidad correspondientes.

El mortero de unión para los ladrillos anteriores será de semisílice de gran resistencia al ataque ácido, compuesto por dos componentes: polvo base de color blanco (vidrio soluble) y líquido aglomerante (silicato potásico), denominado Silcan K, fabricado por la firma ALFRAN.

El mortero se corresponde con el empleado en el proyecto original (tipo y fabricante indicados anteriormente). El contratista facilitará los certificados correspondientes.

4. OTROS MATERIALES

Cualquier material, no mencionado expresamente, u otro no previsto al redactar el Proyecto será de primera calidad, cumplirá la normativa técnica vigente y se someterán a los controles que determine la Dirección de la Obra, quién podrá rechazarlo si no reúne las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motive su empleo, sin que el Contratista tenga, en tal caso, derecho a reclamación alguna.

Todos los materiales que se empleen en las obras figuren o no en este Pliego, reunirán las condiciones de calidad exigible en la buena práctica de la construcción.

Todo material que se pretenda emplear deberá ser sometido a la aprobación del Ingeniero Director, el cual, a la vista de su tipo y marca o mediante las pruebas y ensayos que estime pertinentes, decidirá sobre la conveniencia de permitir su empleo. Los gastos de las pruebas y ensayos antes mencionados correrán por cuenta del Contratista, considerándose su importe incluido en los presupuestos de la obra.

En evitación de retrasos que pudieran originarse, el Contratista presentará, con la antelación necesaria, las correspondientes muestras de los distintos materiales que pretenda utilizar. Caso de ser aceptado el material, no podrá emplearse otro distinto, a menos de ser sometido a nueva aceptación, bien entendido que la aceptación de los materiales no eximirá en ningún caso al Contratista de la responsabilidad que como tal le corresponde hasta que se verifique la recepción definitiva de las obras, ni evitará el que unidades de obra con ellos ejecutadas puedan rechazarse por mala ejecución u otras deficiencias.

5.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

1. ORDEN DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista ajustará la ejecución de las obras al programa de trabajo aprobado y, dentro de él, a las indicaciones que en cada momento le sean señaladas por el Ingeniero Director de las Obras o persona en quien delegue, o por la Jefatura, de las mismas.

2. REPLANTEO

En el supuesto de tener que realizar un replanteo de los trabajos a realizar, antes de comenzar los mismos se procederá al replanteo correspondiente, el cual será ejecutado por la Dirección de las obras con asistencia del Contratista.

En el replanteo se señalarán cuantos puntos se precisen, obteniéndose los perfiles longitudinales y transversales que sean necesarios con inclusión de las debidas referencias de nivelación.

El Contratista quedará encargado de la vigilancia y conservación de toda clase de señales que se coloquen en el replanteo, con especialísima y directa responsabilidad sobre los errores que pudieran seguirse de un cambio de emplazamiento debido a su negligencia en el cumplimiento de esta misión.

Todos los gastos de replanteo correrán a cargo del Contratista, de acuerdo con lo que se indica en el Artículo correspondiente de este Pliego de Prescripciones de Condiciones.

3. CONTRADICCIONES EN LA DOCUMENTACIÓN

Lo mencionado en el Pliego y omitido en los planos, o viceversa, será ejecutado por el Contratista, como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito por la Dirección de Obra.

4. ACCESO A LAS OBRAS

El Contratista está obligado a poner todos los medios materiales y de vigilancia necesarios a juicio de la Dirección o Jefatura de la Obra, para limitar el acceso a las obras a toda persona ajena a las mismas, cumpliendo en todo momento las normas establecidas por la Propiedad al respecto.

5. EJECUCIONES GENERALES

Las ejecuciones de obra con materiales utilizados en las obras de este Proyecto y, no analizados específicamente en este Capítulo, serán de buena calidad y, con las características que exija su correcta utilización y, servicio. Siempre deberán tener la autorización y, aprobación de la Dirección de las obras o de la Jefatura, de las mismas.

6. RETIRADA DE SOBANTES Y LIMPIEZA DE OBRA

Los precios proyectados no incluyen la retirada de escombros, la cual será por cuenta de la Propiedad, así como su gestión medioambiental. La limpieza total de la obra, si se encuentra considerada en los precios y, se realizará en un plazo a fijar por la Dirección de Obra o Jefatura, de la misma, siempre antes de la recepción provisional. Se utilizarán vertederos autorizados, fuera de la zona de las Obras.

5.4 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

1. EXTENSIÓN DE LOS PRECIOS

Los precios unitarios, que figuran en el cuadro de precios comprenden todos los gastos necesarios, para la ejecución y perfecta terminación de acuerdo con las condiciones exigidas en este Pliego, para cada unidad de obra, medida según se especifica en los artículos siguientes. En estos gastos se incluyen no solo los directamente correspondientes a la unidad de obra, operaciones, etc., sino también los indirectos, así como los que se originarán del transporte y, vertido en el lugar adecuado de los productos sobrantes y, de la limpieza final de la obra (excepto la retirada y gestión medioambiental de los escombros). Se considerarán también comprendidos los gastos que en los distintos artículos de este Pliego figuran a cargo del Contratista. Así se ha tenido en cuenta al redactar los precios de las unidades, por lo que el Contratista, no podrá presentar reclamación alguna, bajo pretexto, de que no figuran explícitamente en la justificación de precios.

2. CONDICIONES GENERALES DE VALORACIÓN

Solamente serán abonadas las unidades de obra ejecutadas con arreglo a las condiciones que señala este Pliego, que figuran en los documentos del Proyecto o que hayan sido aceptadas por la Dirección de Obra o Jefatura, de la misma.

Las partes que hayan de quedar ocultas, como cimientos, elementos de estructuras, etc., se reseñarán por duplicado en un croquis, firmado por la Dirección de Obra y el Contratista. En él figurarán cuantos datos sirvan de base para la medición, como dimensiones, peso, armaduras, etc., y todos aquellos otros que se consideren oportunos. En caso de no cumplirse los anteriores requisitos, serán por cuenta del Contratista los gastos necesarios para descubrir los elementos y comprobar sus dimensiones y, buena construcción.

En los precios de cada unidad de obra se consideran incluidos los trabajos, medios auxiliares, energía, maquinaria, materiales y mano de obra necesarios para dejar la unidad completamente terminada, todos los gastos generales, como transportes, comunicaciones, carga y descarga, pruebas y ensayos, desgaste de materiales auxiliares, costes indirectos, instalaciones, impuestos, derechos y patentes, etc., siempre que no estén medidos o valorados

independientemente en el Presupuesto. El Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna, como excedente de los precios consignados, por estos conceptos.

Las unidades estarán completamente terminadas, con refino, pintura, herrajes, accesorios, etc., aunque alguno de estos elementos no figure determinado en el Cuadro de precios o mediciones.

No se considerarán incluidos en los precios aquellos trabajos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones, cerramiento, etc., siempre que no estén medidos o valorados en el Presupuesto. No admitiendo la índole especial de algunas obras su abono por mediciones parciales, la Dirección o Jefatura de incluirá estas partidas completas, cuando estime oportuno, en las periódicas certificaciones parciales.

3. OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE CAPÍTULO

La valoración de las obras no especificadas expresamente en este capítulo, que estuviesen ejecutadas con arreglo a especificaciones y en plazo, se realizará, en su caso por unidad de longitud, superficie, volumen o peso puesto en obra, según su naturaleza.

Se abonarán a los precios que figuren en el Cuadro de precios del presente Proyecto, de acuerdo con los procedimientos de medición que señale la Dirección de Obra o Jefatura de esta.

Las partidas alzadas se abonarán por su precio íntegro, salvo aquellas que los sean "a justificar" que, correspondiendo a una medición difícilmente previsible, lo serán por la medición real.

4. ABONO DE UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS EN EL CONTRATO

Todas las unidades de obra que se necesiten para terminar completamente las del Proyecto y que no hayan sido definidas en él, se abonarán a los precios contradictorios acordados en obra y aprobados previamente.

Si no hubiese conformidad para la fijación de dichos precios entre la Dirección de Obra o Jefatura de esta y el Contratista, quedará éste relevado de la construcción de la parte de la obra de que se trate, sin derecho a indemnización de ninguna clase, abonándose sin embargo los materiales que sean de recibo y, que hubieran quedado sin emplear por la modificación introducida.

Cuando se proceda al empleo de los materiales o ejecución de las obras de que se trate, sin la previa aprobación de los precios que hayan de aplicárseles, se entenderá que el Contratista se conforma con lo que fije la Dirección de Obra o Jefatura de esta.

5. OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

Si existieran obras que fueran defectuosas, pero aceptables a juicio de la Dirección de Obra o Jefatura de esta, la misma determinará el precio o partida de abono que pueda asignarse, después de oír al Contratista.

Este podría optar por aceptar la resolución o rehacerlas con arreglo a las condiciones de este Pliego, sin que el plazo de ejecución exceda del fijado.

6. OBRAS EN EXCESO

Cuando las obras ejecutadas en exceso por errores del Contratista, o cualquier otro motivo que no dimanen de órdenes expresas de la Dirección de Obra o Jefatura de esta, perjudicase en cualquier sentido a la solidez o buen aspecto de la construcción, el Contratista tendrá obligación de demoler a su costa, la parte de la obra así ejecutada y, toda aquélla que sea necesaria para la debida trabazón de la que se ha de construir de nuevo, con arreglo al Proyecto.

Los rellenos de material de cantera que sean colocados fuera de perfiles de proyecto deberán retirarse y sustituirse por el material que hubiere en la sección tipo, a no ser que el Contratista proponga, y se acepte, mantenerlos, en cuyo caso se abonarán al precio de material que hubiera debido utilizarse si es de menor precio.

7. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MEDICIÓN DE LAS OBRAS

Todos los gastos de medición y comprobación de las mediciones de las obras y de su calidad, durante el plazo de ejecución de ella, serán de cuenta del Contratista.

El Contratista está obligado a proporcionar a su cargo cuantos medios reclame la Dirección de Obra o Jefatura de esta, para tales operaciones, así como a realizarlas, sometiéndose a los procedimientos que se fije y, a suscribir los documentos con los datos obtenidos, consignado en ellos, de modo claro y conciso, las observaciones y reparos, a reserva de presentar otros datos en el plazo de tres (3) días, expresando su desacuerdo con los documentos citados. Si se negase a alguna de estas formalidades, se entenderá que el Contratista renuncia a sus derechos respecto a estos extremos y se conforma con los datos de la Dirección de Obra o Jefatura de esta.

El Contratista tendría derecho a que se le entregue duplicado de cuantos documentos tengan relación con la medición y abono de las obras, debiendo estar suscritos por la Dirección de Obra o Jefatura de esta y, el Contratista, y siendo por su cuenta los gastos que originen tales copias.

8. TRANSPORTES

En la composición de precios se ha contado con los gastos correspondientes a los transportes, partiendo de unas distancias medias teóricas.

Se sobreentiende que los precios de los materiales a pie de obra no se modificarán sea cual fuere el origen de estos, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna por alegar origen distinto o mayores distancias de transporte.

9. MEDIOS AUXILIARES

La totalidad de los medios auxiliares serán por cuenta del Contratista, según se ha indicado por este Pliego y su coste se ha reflejado en los precios unitarios, por lo que el Contratista no tendrá derecho a abono alguno por la adquisición, uso, alquiler o mantenimiento de maquinaria,

herramienta, medios auxiliares e instalaciones que se requieran para la ejecución de las obras durante la planificación estipulada.

10. OTRAS UNIDADES DE OBRA

El resto de las unidades de obra que no se mencionan expresamente en este capítulo, por ser indiscutible su forma de medición y abono, se abonarán de acuerdo con los precios que figuran en el Cuadro de precios.

Se consideran incluidos en los precios la señalización y obras auxiliares, mantenimiento de estas y su vigilancia durante el transcurso de las obras. Los gastos que conlleve la ejecución de la obra por fases se consideran incluidos en los precios del Proyecto, no pudiendo hacer el Contratista reclamación alguna por este concepto.

5.5 PRESCRIPCIONES GENERALES

1. GENERAL

El Jefe de Obra será el interlocutor del Director de la Obra o de la Jefatura de esta, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas, que dé el Ingeniero Director directamente o a través de otras personas; debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia.

Deberá acompañar al Ingeniero Director o Jefatura en todas sus visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba del Ingeniero Director, incluso en presencia suya, (por ejemplo, para aclarar dudas), si así lo requiere dicho Director. Tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y marcha de obras e informar al Director, a su requerimiento, en todo momento, o sin necesidad de requerimiento si fuese necesario o conveniente. Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección.

Si procede, se abrirá el "Libro de Ordenes" por el Ingeniero Director y permanecerá custodiado en obra por el Contratista, en lugar seguro y de fácil disponibilidad para su consulta y uso. El Jefe de Obra deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Ingeniero Director.

Se hará constar en él, las instrucciones que el Ingeniero Director o Jefatura estimen convenientes para el correcto desarrollo de la obra.

Asimismo, se hará constar en él, al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones durante el curso de estas, con el carácter de orden, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho Libro y transcribir en él órdenes, instrucciones y recomendaciones que se consideren necesarias comunicar al Contratista.

Igualmente, y si también procede, se abrirá un "Libro de Incidencias" en el que constarán todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportuno y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de ensayos efectuados con resumen de los resultados o relación de los documentos que estos recogen.
- Relación de maquinaria en obra, con expresión de cuál ha sido activa y, en que tajo, y cual meramente presente, y cual averiada y en reparación.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de obra.

En el "Libro de incidencias" se anotarán todas las órdenes formuladas por la Dirección de Obra o la Asistencia Técnica de la misma, que debe cumplir el Contratista. La custodia de este libro será competencia de la Asistencia Técnica o persona delegada por la Dirección de las obras.

2. GASTOS A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de limpieza (excepto la retirada de escombros y su gestión medioambiental), colocación de señales de tráfico, señalización de seguridad y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de la Obra de acuerdo con la legislación vigente; los de retirada total al finalizar la Obra; los de retirada de los materiales rechazables; los provocados por la corrección de deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos, pruebas o por dictamen del Ingeniero Director.

Igualmente serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales y los de control de calidad de las obras, con los límites legales establecidos.

También serán a cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiere lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes debidos a una señalización o protección insuficiente o defectuosa, así como los gastos de vigilancia para el perfecto mantenimiento de las medidas de seguridad.

3. INICIACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de las Obras un Programa de Trabajos indicando el orden en que ha de proceder y los métodos por los que se propone llevar a cabo las obras, incluyendo un Plan de Obra en el que figure un diagrama de barras con las distintas unidades de obra a realizar.

El Programa de Trabajos del Contratista expondrá con suficiente minuciosidad las fases a seguir, con la situación de cada tipo a principios y finales de cada mes. La programación de los trabajos será actualizada por el Contratista cuantas veces sea requerido para ello por el Director de las Obras o Jefatura de esta. No obstante, tales revisiones no eximen al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos de ejecución estipulados en el contrato de adjudicación.

La obra comenzará en la fecha fijada previamente y comprometida por el Contratista.

4. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

El número de ensayos y su frecuencia, tanto sobre materiales como sobre unidades de obra terminadas, será fijado por el Ingeniero Director o Jefatura de la obra.

Todos los materiales que se utilicen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el Pliego de Condiciones, pudiendo ser rechazados en caso contrario por el Ingeniero Director o Jefatura de la obra. Por ello, todos los materiales que se propongan ser utilizados en obra deben ser examinados y ensayados antes de su aceptación en primera instancia mediante el autocontrol del Contratista y eventualmente con el control de la Dirección de Obra.

Una vez adjudicadas las obras y aprobado el correspondiente Programa de Trabajo, el Contratista elaborará un Plan de Señalización, Balizamiento y Defensa de la Obra en el que se analicen, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El Contratista señalizará reglamentariamente las zonas que así lo requieran e impedirá el acceso a ellas a personas ajenas a la obra, y vallará toda zona peligrosa y establecerá la vigilancia suficiente en especial de noche. Fijará suficientemente las señales en su posición apropiada, y mantendrá un servicio continuo de vigilancia que se ocupe de su reposición inmediata en su caso.

Terminadas las obras, todas las instalaciones realizadas con carácter temporal para el servicio de estas serán retiradas y, los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original, salvo indicación contraria del Ingeniero Director o Jefatura de la obra. Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias.

No se ha previsto partida alzada para la conservación de las obras durante el plazo de ejecución, por considerarse incluido este concepto en los precios correspondientes de las distintas unidades de obra.

Autocontrol del Contratista:

-El Contratista está obligado a realizar su "Autocontrol" de cotas, tolerancias y geométrico en general y el de calidad, mediante los ensayos correspondientes. Se entiende que no se comunicará a la Propiedad, representada por el Ingeniero Director de la obra o persona delegada por el mismo al efecto, que una unidad de obra está terminada a juicio del Contratista para su comprobación por la Dirección de obra, hasta que el mismo Contratista, mediante su personal

facultado para el caso, haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos, y se haya asegurado de cumplir las especificaciones.

Esto es sin perjuicio de que la Dirección de la Obra pueda hacer las inspecciones y pruebas que crea oportunas en cualquier momento de la ejecución.

Control de la Dirección:

-Con independencia de lo anteriormente indicado, la Dirección de Obra ejecutará las comprobaciones, mediciones y ensayos que estime oportunos, que llamaremos "De Control", a diferencia del Autocontrol. El Ingeniero Director o Jefatura de la obra, podrá prohibir la ejecución de una unidad de obra si no están disponibles dichos elementos de Autocontrol para la misma.

5. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El plazo de ejecución de las obras será de tres meses (aprox.).

6. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

A la terminación de las Obras, el Contratista requerirá a la Dirección de las Obras o Jefatura, la realización de la Recepción de estas.

Para ello se realizará una inspección exhaustiva de las obras, levantándose un Acta de Recepción en el caso de que las mismas se encuentren en perfectas condiciones para ser recibidas.

En caso de que se observasen deficiencias a juicio de la Dirección de Obra, se requerirá por escrito al Contratista, para que las subsane en un plazo determinado.

7. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

El Contratista estará obligado a realizar un Seguro de Responsabilidad Civil, por una cantidad nunca menor del 50% del Presupuesto de Ejecución Material.

El Contratista está obligado a cumplir los plazos parciales que fije el Programa de Trabajo aprobado al efecto, y el plazo total señalado en el mismo, con las condiciones que en su caso se indiquen.

El Contratista debe velar por el cumplimiento durante los trabajos, de las normas legalmente establecidas en cuanto a Seguridad y Salud laboral.

8. MEDICIÓN, ABONO Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS

Todos los materiales, medios y operaciones necesarios para la ejecución de las unidades de obra se consideran incluidos en el precio de estas, a menos que en la medición y abono de la unidad correspondiente se diga explícitamente otra cosa.

El suministro, transporte y colocación de los materiales, salvo que se especifique lo contrario, está incluido en la unidad, por tanto, no es objeto de abono independiente. La obra defectuosa no será de abono, deberá ser demolida por el Contratista y reconstruida en plazo de acuerdo con las prescripciones del Proyecto.

Si fuera necesario establecer alguna modificación que obligue a emplear una nueva unidad de obra, no prevista en el Cuadro de Precios, se determinará contradictoriamente el nuevo precio, de acuerdo con las condiciones generales y teniendo en cuenta la gama de precios del Proyecto. La fijación del precio se hará, en todo caso, antes de que se ejecute la nueva unidad.

La liquidación de la Obra se realizará por el Ingeniero Director o Jefatura de obra, una vez realizada la Recepción correspondiente.

Este documento ha sido desarrollado en febrero de 2026 por:

El Ingeniero o Técnico competente

6. DOCUMENTO N°6 – PRESUPUESTO

6.1 MEDICIONES

| Nº | CONCEPTO | MEDICIÓN | PRECIO UNITARIO (€) | PRECIO TOTAL (€) |
|----------|--|----------|---------------------|------------------|
| 1 | MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES | | | |
| 1.1 | PA Suministro, montaje, disposición durante los trabajos, y desmontaje de cabrestantes, plataformas motorizadas de trabajo y resto de maquinaria y medios necesarios para los trabajos | 1 | 110.336,70 | 110.336,70 |
| 2 | MATERIALES | | | |
| 2.1 | PA Mortero antiácido, manta de lana mineral, cordones de fibra de vidrio y resina furánica | 1 | 41.242,45 | 41.242,45 |
| 3 | MANO DE OBRA | | | |
| 3.1 | PA Mano de obra | 1 | 230.628,80 | 230.628,80 |
| 4 | INGENIERÍA Y DIRECCIÓN OBRA | | | |
| 4.1 | PA Ingeniería y Dirección Obra | 1 | 66.756,00 | 66.756,00 |

6.2 CUADRO DE PRECIOS

| Nº | CONCEPTO | MEDICIÓN | PRECIO UNITARIO (€) | PRECIO TOTAL (€) |
|----------|--|----------|---------------------|------------------|
| 1 | MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES | | | |
| 1.1 | PA Suministro, montaje, disposición durante los trabajos, y desmontaje de cabrestantes, plataformas motorizadas de trabajo y resto de maquinaria y medios necesarios para los trabajos | | 110.336,70 | |
| 2 | MATERIALES | | | |
| 2.1 | PA Mortero antiácido, manta de lana mineral, cordones de fibra de vidrio y resina furánica | | 41.242,45 | |
| 3 | MANO DE OBRA | | | |
| 3.1 | PA Mano de obra | | 230.628,80 | |
| 4 | INGENIERÍA Y DIRECCIÓN OBRA | | | |
| 4.1 | PA Ingeniería y Dirección Obra | | 66.756,00 | |

6.3 PRESUPUESTOS PARCIALES

| Nº | CONCEPTO | MEDICIÓN | PRECIO UNITARIO (€) | PRECIO TOTAL (€) |
|----------|--|----------|---------------------|------------------|
| 1 | MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES | | | |
| 1.1 | PA Suministro, montaje, disposición durante los trabajos, y desmontaje de cabrestantes, plataformas motorizadas de trabajo y resto de maquinaria y medios necesarios para los trabajos | 1 | 110.336,70 | 110.336,70 |
| 2 | MATERIALES | | | |
| 2.1 | PA Mortero antiácido, manta de lana mineral, cordones de fibra de vidrio y resina furánica | 1 | 41.242,45 | 41.242,45 |
| 3 | MANO DE OBRA | | | |
| 3.1 | PA Mano de obra | 1 | 230.628,80 | 230.628,80 |
| 4 | INGENIERÍA Y DIRECCIÓN OBRA | | | |
| 4.1 | PA Ingeniería y Dirección Obra | 1 | 66.756,00 | 66.756,00 |

6.4 PRESUPUESTO GENERAL

| Nº | CONCEPTO | MEDICIÓN | PRECIO UNITARIO (€) | PRECIO TOTAL (€) |
|--------------------------|--|----------|---------------------|-------------------|
| 1 | MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES | | | |
| 1.1 | PA Suministro, montaje, disposición durante los trabajos, y desmontaje de cabrestantes, plataformas motorizadas de trabajo y resto de maquinaria y medios necesarios para los trabajos | 1 | 110.336,70 | 110.336,70 |
| 2 | MATERIALES | | | |
| 2.1 | PA Mortero antiácido, manta de lana mineral, cordones de fibra de vidrio y resina furánica | 1 | 41.242,45 | 41.242,45 |
| 3 | MANO DE OBRA | | | |
| 3.1 | PA Mano de obra | 1 | 230.628,80 | 230.628,80 |
| 4 | INGENIERÍA Y DIRECCIÓN OBRA | | | |
| 4.1 | PA Ingeniería y Dirección Obra | 1 | 66.756,00 | 66.756,00 |
| PRESUPUESTO TOTAL | | | | 448.963,95 |

El presupuesto total asciende a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y CINCO CTS.

Este documento ha sido desarrollado en febrero de 2026 por:

El Ingeniero o Técnico competente

7. DOCUMENTO N°7 – BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS

- Ingeniería y Construcción de Obras Especiales: Alternativas Actuales de Construcción S.L. (ALTAC-Ingeniería Alessio Formica y Jaime de Marco Mendivil).
- Caldibe S.A. (Calderería y Estructuras en General – Ingeniería Miguel Ángel Megías Montes).
- Ferro,98 S.L.: Cabrestantes Electrohidráulicos para Transporte de Personal (Carga 25Kn).
- Tractel Ibérica S.A.: Plataformas Circulares Motorizadas para Trabajos a Gran Altura.
- El autor divulga en este documento su propio conocimiento y experiencia, adquiridos durante más de 35 años realizando construcciones esbeltas de hormigón armado con la técnica del encofrado deslizante, y en mantenimiento y reparación de todo tipo de chimeneas industriales.

27/02/2.026