Mariano Capdevila Noguero

Secretari - Interventor
Ajuntament de Naut Aran

Per fer constar que es va aprovar l'inici del tràmit ambiental per a l'atorgament de la llicència d'obres majors per a la substitució del TSD Jesús Serra a l'estació de Baqueira Beret; al Ple, en sessió Ordinària, de data 18 de setembre de 2025.
2025.09.26 14:01:10 +02'00'

TELESILLA 6CLD "JESUS SERRA"

PROYECTO BASICO

- MEMORIA
- PRESUPUESTO
- CALCULOS
- PLANOS

TELESILLA 6CLD “JESUS SERRA”

PROYECTO BASICO

MEMORIA TÉCNICA

INDICE:

1 OBJETO 3
2 DATOS DEL SOLICITANTE 4
3 NORMATIVA APLICABLE 4
4 INTERESES AFECTADOS 5
4.1 ZONA DE INFLUENCIA 5
4.2 SERVIDUMBRES 5
5 DESCRIPCION DE LA INSTALACION 7
5.1 ESTACION INFERIOR TENSORA D16-6,4 7
5.2 ESTACION SUPERIOR MOTRIZ D12-6,4 11
5.3 ESTACIONAMIENTO EXTERIOR 15
5.4 EQUIPAMIENTO DE LINEA 16
5.5 CABLE TRACTOR 18
5.6 VEHÍCULOS 19
5.7 DOPPELMAYR CONNECT – EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO 21
5.8 OBRA CIVIL 27

1 OBJETO

A petición de Baqueira Beret SA, estación de esquí y montaña de Naut Aran, Lleida, se redacta el presente "Proyecto básico" de la nueva telesilla denominada Jesús Serra que sustituirá a la actual.

Esta instalación sustituirá al actual telesilla del mismo nombre.

Datos de la instalación

Situación:	BAQUIERA BERET
Cliente:	BAQUEIRA BERET
Tipo instalación:	6-CLD
Sentido de la marcha:	Sentido horario
Lado de transporte:	Izquierda
Capacidad ascendente:	100 %
Capacidad descendente:	0 %
Aparcamiento:	Valle
Accionamiento:	Monte
Tensión:	Valle
Sistema de tensión:	Tensión hidráulica
Fuerza tensora:	400,00 kN
Fuerza tensora básica:	196.30 kN
Norma:	CEN [CLD] (2015) <modificado>
Cable tractor:	45 mm 6x25 FW 2060 Fatzer
Vehículo:	DCD6-M D3000
Número de vehículos:	123 (Línea: 116.4; Estaciones: 6.7)
Distancia entre vehículos:	33.75 m

Datos geométricos:

Longitud horizontal:	1933.78	m
Desnivel:	312.75	m
Pendiente media:	16.17	%
Longitud inclinada:	1965.08	m
Longitud de transporte:	1989.00	m
Longitud cable sin fin:	3991.69	m
Ancho de vía:	6,40	m

Velocidad marcha/Capacidad transporte

Accionamiento principal:	Velocidad de marcha:	5,00 m/s (marcha atrás: -3,00 m/s)
	Capacidad de transporte:	3200 personas/h
	Intervalo:	6.75 s
	Tiempo de viaje:	6.93 min
Accionamiento de emergencia:	Velocidad de marcha:	1,00 m/s
	Capacidad de transporte:	640 personas/h
	Intervalo:	33.75 s
	Tiempo de viaje:	63.77 min

2 DATOS DEL SOLICITANTE

Baqueira Beret SA
c/ Afores s/n
25598 Naut Aran - Lleida.

3 NORMATIVA APLICABLE

Sobre diseño de teleféricos:

- Reglamento UE 2016/424 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 02016, por el que se deroga la Directiva 2000/9/CE y sus normas armonizadas.
- EN 12929-1:2015 Requisitos de seguridad para las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Requisitos generales. Parte 1: Requisitos para todas las instalaciones
- EN 12930:2015 Requisitos de seguridad para las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Cálculos.
- EN 12927:2019 Requisitos de seguridad para las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Cables.
- EN 1908:2015 Requisitos de seguridad para las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Dispositivos de puesta en tensión.
- EN 13223:2015 Requisitos de seguridad para las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Sistemas de accionamiento y otros equipos mecánicos.
- EN 13796-1:2017 Requisitos de seguridad para las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Vehículos. Parte 1: Enganches, carretillas, frenos a bordo, cabinas, sillas, coches, vehículos de mantenimiento, asideros.
- EN 13243:2015 Requisitos de seguridad para las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Equipo eléctrico distinto de los de accionamiento.
- EN 13107:2015 Requisitos de seguridad para las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Obras de ingeniería civil.
- EN 1709:2020 Requisitos de seguridad para las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Inspección previa a la puesta en servicio, mantenimiento y ensayo de funcionamiento.
- EN 1909:2017 Requisitos de seguridad para las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Recuperación y evacuación.
- EN 12397:2017 Requisitos de seguridad para las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Explotación.
- EN 17064:2020 Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Prevención y lucha contra el fuego.
- EN 12408:2006 Requisitos de seguridad para las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Aseguramiento de la calidad.
- EN 1090-1:2012 Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 1: Requisitos para la evaluación de la conformidad de los componentes estructurales
- EN 1090-2:2012 Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero

Sobre construcción civil:

- Código nacional de edificación (normas CTE, EHE, NCSE02)
- Referencias de Evaluaciones Geotécnicas
- EUROCODIGO 1: Acciones en estructuras
- EUROCODIGO 2: Proyecto de estructuras de hormigón

- EUROCODIGO 3: Proyecto de estructuras de acero
- EUROCODIGO 7: Proyecto geotécnico – Cimentaciones

4 INTERESES AFECTADOS

El telesilla se enclava en terrenos propiedad del Ayuntamiento de Naut Aran e integrados en su término municipal. La posición de las estaciones es exactamente la misma que la instalación actual y queda determinada, con el eje del pilar delantero de cada estación en coordenadas ETRS89:

- estación inferior: x= 4730169.70
  y= 332584.20 en la cota de terreno 1847.00 msnm
- estación superior: x= 4731182.42
  y= 334231.59 en la cota de terreno 2159 msnm

Las estaciones están unidas entre sí por la línea de ascenso con un ancho de vía de 6,4 m y una longitud en proyección horizontal de 1933.78 m

El trazado del telesilla está enclavado la Estación de Esquí de Baqueira Beret. Todos los terrenos afectados pertenecen al término municipal de Val d'Aran.

4.1 ZONA DE INFLUENCIA

La zona de influencia de la propia instalación comprende:

- la estación inferior, los gálibos necesarios y la caseta de control y el parking
- la estación superior, los gálibos necesarios, la caseta de control y el parking
- la traza del telesilla con sus gálibos

Esta zona de influencia se indica mediante el correspondiente plano de la zona de influencia.

Mediante cálculos se ha determinado que la anchura máxima de la traza del telesilla en cada uno de los vanos (según lo indicado en la norma UNE-EN 12929-1) siendo:

ancho de traza = via/2 + f_{ymax} + y_{a34} + d_{seg}
via; ancho de vía de la instalación
f_{ymax}; flecha lateral máxima del cable
y_{a34}; proyeccción horizontal del vehículo inclinado 0.34rad hacia el exterior
d_{seg}; distancia de seguridad

Este resultado se puede ver en los cálculos adjuntos.

4.2 SERVIDUMBRES

Las servidumbres que se producen en esta instalación son:

- de la instalación propiamente:
  - estaciones
  - línea con soportes, cable y vehículos
  - áreas de embarque y desembarque
  - casetas de mando
- accesos a la instalación:

- estación inferior: por la carretera N-230 y C-28 hasta el parking de Orri en el área de Beret, y a partir de este punto por pista forestal hasta la misma estación inferior que discurre por terrenos de la estación de esquí.
- estación inferior: por la carretera N-230 y C-28 hasta el parking de Orri en el área de Beret, y a partir de este punto por pista forestal hasta la misma estación inferior que discurre por terrenos de la estación de esquí.

- para salvamento y conservación:
  - la servidumbre de la instalación propiamente dicha
  - la servidumbre de acceso a la instalación
  - la zona de influencia

5 DESCRIPCION DE LA INSTALACION

5.1 ESTACION INFERIOR TENSORA D16-6,4

5.1.1 EQUIPAMIENTO DE LA ESTACIÓN DESDE EL PUNTO DE VISTA TÉCNICO DEL TELEFÉRICO

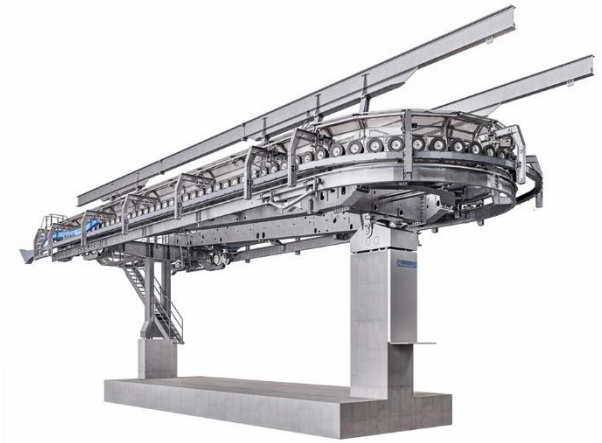
El armazón portante de la estación se compone de una estructura de acero galvanizado que se sitúa sobre tres apoyos. El apoyo delantero está configurado como poste de acero. Los apoyos traseros están realizados en hormigón. La fijación del armazón portante y la derivación de fuerzas a los cimientos se realiza a través de anclajes o piezas de inserción.

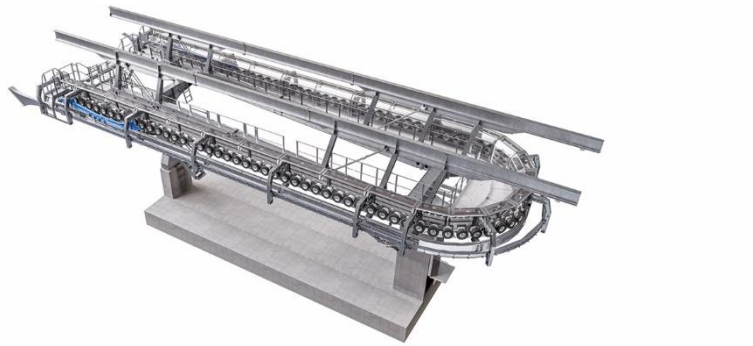
Raíles con revestimientos de goma, carriles de desembrague optimizados en cuanto al ruido y guiados exteriores insonorizados reducen el ruido durante el paso del vehículo por la estación. Los conjuntos de poleas de entrada y los accionamientos por rueda de fricción basculados, que se han adaptado a la longitud de paso del cable tractor, reducen la transmisión al armazón portante de las vibraciones generadas por el cable. En los transportadores de neumáticos, cada correa trapezoidal se tensa por separado. Cada neumático tiene una posición definida y puede sustituirse de forma individual.

Las pasarelas de rejilla equipadas con amortiguadores de presión de gas garantizan la mejor accesibilidad a las zonas de mantenimiento en la entrada y salida de la estación.

El acceso bloqueable al armazón portante se realiza por medio de una escalera ergonómica gracias al poste de estación delantero patentado.

Funcionamiento de la estación:
Al atravesar el punto de embrague, los vehículos entrantes se separan del cable y a continuación el transportador de neumáticos los transporta a través de la estación. El transportador de neumáticos se acciona directamente mediante poleas que están unidas al transportador de neumáticos a través de un accionamiento por rueda de fricción basculado. Al entrar, los vehículos se desaceleran a la velocidad de estación y al salir se aceleran a la velocidad de cable. Los procesos de embrague y el paso de los vehículos a través de la estación están supervisados por dispositivos de seguridad.





La regulación de distancia garantiza la distancia teórica entre los vehículos dentro del recorrido.

Para que los pasajeros puedan subir cómodamente, la velocidad en la zona de acceso o salida de la estación es de aprox. 0,80 m/s.

La estación cuenta con los siguientes equipamientos adicionales:

- Estructura de acero de tejado incluyendo traviesas y arriostramientos contraviento para el revestimiento de estación
- Instalación de grúa continua a efectos de mantenimiento y servicio técnico
- Carril de control para la supervisión de la fuerza de apriete de la pinza
- Conjuntos de poleas de estación que desvían el cable horizontalmente respecto al volante
- Transportadores de neumáticos elevables eléctricamente para corregir manualmente los fallos de distancia
- Lubricación automática de la polea de embrague y de guiado exterior para reducir el desgaste. Intervalo de lubricación regulable a través del control del teleférico

5.1.2 EQUIPAMIENTO DE RETORNO

El dispositivo de retorno completo está diseñado para generar un mínimo nivel de ruido y vibraciones. La clara disposición de los componentes ofrece un confort de manejo máximo. El sofisticado concepto de cableado y tuberías simplifica los trabajos de mantenimiento.

La unidad de retorno móvil está colocada sobre un bastidor de máquina y alojada dentro del armazón portante. Las fuerzas de tracción del cable se transmiten al poste de hormigón a través de barras de tracción.

Diámetro del volante de reenvío	6,35 m

5.1.3 DISPOSITIVO TENSOR HIDRÁULICO

El dispositivo tensor hidráulico mantiene la fuerza tensora en el cable tractor dentro de los valores límite admisibles. La fuerza tensora del cable es generada por un agregado hidráulico. Dos cilindros hidráulicos con dispositivo dinamométrico de dos canales mueven el carro tensor y tensan el cable tractor. El recorrido de tensión activo disponible es de 5 metros. El agregado hidráulico cuenta con una

regulación de intervalos y solo entra en funcionamiento cuando se requiere una modificación de la uerza tensora. Esto ahorra energía y reduce tanto la emisión de ruido como el desgaste.

El sistema hidráulico incluye además los siguientes componentes:

- Unidad de mando manual adicional en el agregado hidráulico
- Equipamientos de visualización y supervisión
- Material hidráulico y tuberías

5.1.4 REVESTIMIENTO DE ESTACIÓN DE TECHADO COMPLETO

El revestimiento de la estación con un acabado perfecto aúna un diseño moderno con propiedades prácticas. El revestimiento protege de todas las inclemencias meteorológicas, cubre el vehículo entero y destaca por una amplia sensación de espacio.

Las amplias paredes acristaladas en la parte frontal y trasera atraen todas las miradas y cuentan con prácticas ventanas abatibles. Los acristalamientos laterales abovedados están fabricados en sólido policarbonato y engarzados en marcos de aluminio. El tintado de los cristales protege de la intensa radiación solar. La estación dispone en su parte longitudinal de ventanas abatibles para una ventilación adicional.

Dentro de la estación, el acristalamiento lateral da paso a elementos transitables previstos a efectos de mantenimiento. Allí también se encuentran los canalones, cuyos desagües se adaptan a cada diseño.

El tejado de la estación está fabricado en chapa trapezoidal galvanizada de larga duración.

El revestimiento de la estación puede pintarse de forma personalizada con los colores RAL deseados, a excepción del tejado galvanizado de la estación.

La elegante cubierta inferior transitable protege de las inclemencias del tiempo y absorbe el ruido gracias a la suspensión amortiguada.

De forma complementaria a la cubierta inferior se prevén cepillos de alta calidad en la zona de paso del vehículo.

5.1.5 REGULACION DE ACCESOS DE PASAJEROS

Barrera de embarque:

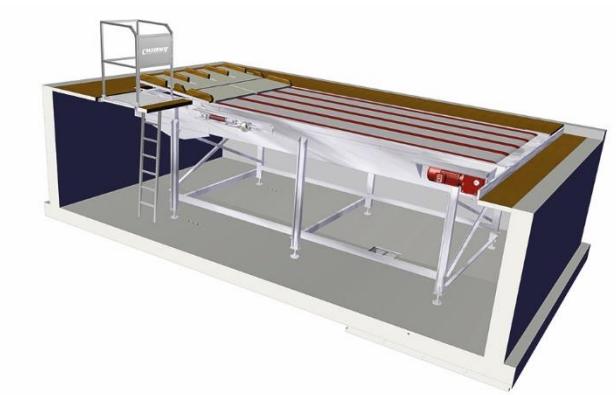
La regulación de acceso permite a los pasajeros acceder sin problemas. El accionamiento se realiza mediante motores eléctricos.

Barrera de embarque instalada en el mismo foso que la cinta de embarque.

Cinta de embarque:

La cinta transportadora de acceso está instalada en un foso con profundidad suficiente para hacer el mantenimiento cómodo. La banda se compone de elementos de plástico móviles y antideslizantes.

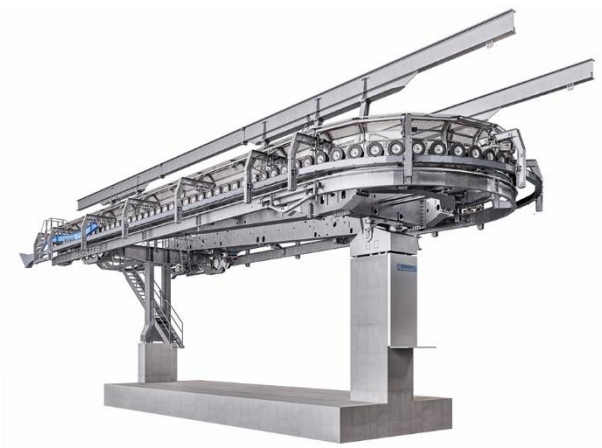
La velocidad de la cinta transportadora de acceso está adaptada a la del vehículo. De este modo, los pasajeros llegan hasta el punto de acceso óptimo y pueden subir cómodamente al vehículo



5.2 ESTACION SUPERIOR MOTRIZ D12-6,4

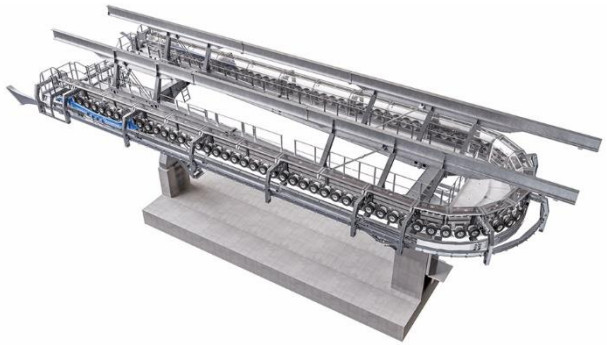
5.2.1 EQUIPAMIENTO DE LA ESTACIÓN DESDE EL PUNTO DE VISTA TÉCNICO DEL TELEFÉRICO

El armazón portante de la estación se compone de una estructura de acero galvanizado que se sitúa sobre tres apoyos. El apoyo delantero está configurado como poste de acero. Los apoyos traseros están realizados en hormigón. La fijación del armazón portante y la derivación de fuerzas a los cimientos se realiza a través de anclajes o piezas de inserción.



Raíles con revestimientos de goma, carriles de desembrague optimizados en cuanto al ruido y guiados exteriores insonorizados reducen el ruido durante el paso del vehículo por la estación. Los conjuntos de poleas de entrada y los accionamientos por rueda de fricción basculados, que se han adaptado a la longitud de paso del cable tractor, reducen la transmisión al armazón portante de las vibraciones generadas por el cable. En los transportadores de neumáticos, cada correa trapezoidal se tensa por separado. Cada neumático tiene una posición definida y puede sustituirse de forma individual.

Las pasarelas de rejilla equipadas con amortiguadores de presión de gas garantizan la mejor accesibilidad a las zonas de mantenimiento en la entrada y salida de la estación.



El acceso bloqueable al armazón portante se realiza por medio de una escalera ergonómica gracias al poste de estación delantero patentado.

Funcionamiento de la estación:
Al atravesar el punto de embrague, los vehículos entrantes se separan del cable y a continuación el transportador de neumáticos los transporta a través de la estación. El transportador de neumáticos se acciona directamente mediante poleas que están unidas al transportador de neumáticos a través de un accionamiento por rueda de fricción basculado. Al entrar, los vehículos se desaceleran a la velocidad de estación y al salir se aceleran a la velocidad de cable. Los procesos de embrague y el paso de los vehículos a través de la estación están supervisados por dispositivos de seguridad.

La regulación de distancia garantiza la distancia teórica entre los vehículos dentro del recorrido.

Para que los pasajeros puedan bajar cómodamente, la velocidad en la zona de acceso o salida de la

estación es de aprox. 0,80 m/s.

La estación cuenta con los siguientes equipamientos adicionales:

- Estructura de acero de tejado incluyendo traviesas y arriostramientos contraviento para el revestimiento de estación
- Instalación de grúa continua a efectos de mantenimiento y servicio técnico
- Agujas accionadas eléctricamente para la entrada al estacionamiento y salida del estacionamiento
- Accionamientos adicionales eléctricos para dar apoyo al transportador de neumáticos en la zona de la estación
- Transportadores de neumáticos elevables eléctricamente para corregir manualmente los fallos de distancia
- Lubricación automática de la polea de embrague y de guiado exterior para reducir el desgaste. Intervalo de lubricación regulable a través del control del teleférico

5.2.2 ACCIONAMIENTO PUENTE

El sistema de accionamiento completo está diseñado para generar un mínimo nivel de ruido y vibraciones. La clara disposición de los componentes de accionamiento ofrece un confort de manejo máximo. El sofisticado concepto de cableado y tuberías simplifica los trabajos de mantenimiento.

La unidad motriz fija está colocada sobre un bastidor de máquina y alojada en el armazón portante. Las fuerzas de tracción del cable se transmiten al poste de hormigón a través de barras de tracción

Un motor eléctrico de CA, propulsa el volante motriz a través del reductor. Entre el motor eléctrico y el reductor está montado el disco de freno con freno de servicio integrado. Este sirve al mismo tiempo como volante de inercia y asegura el cumplimiento de unos valores de retardo apropiados. El freno de seguridad actúa directamente sobre el volante

Ambos sistemas de frenado están controlados por un sistema hidráulico de frenado a prueba de fallos. El agregado hidráulico cuenta con una regulación de intervalos y solo entra en funcionamiento cuando se requiere un aumento de la presión hidráulica. Esto reduce el ruido y el desgaste y además permite ahorrar energía.

Diámetro del volante motriz	6,35 m
Modelo Motor	CA
Modelo de reductor	GPW 300

- Par nominal 385 kNm
- Par máximo 539 kNm

Unos emisores de señales redundantes registran la velocidad de transporte y la mantienen constante independientemente de la carga. Unos dispositivos de seguridad adicionales supervisan todo el sistema de accionamiento.

5.2.3 ACCIONAMIENTO DE EMERGENCIA MEDIANTE CORONA DENTADA

Como complemento al accionamiento principal se prevé un accionamiento de emergencia que sirve para la evacuación de la instalación cuando ya no es posible con el accionamiento principal. A través de un sistema hidráulico, el motor diésel modelo C7.1 IOPU W186 actúa directamente sobre la corona dentada que está fijada al volante motriz. El embrague del volante permite separar el volante motriz del reductor.

A la altura de montaje, la potencia del accionamiento de emergencia es de 124 kW y permite una velocidad de transporte de hasta 1,0 m/s.

Una unidad de control propia con potenciómetros permite ajustar y modificar la selección de velocidad y sentido de la marcha. En caso de avería de esta unidad de control, la instalación se puede controlar mediante un accionamiento manual situado justo en el motor diésel.

Las baterías del accionamiento de emergencia se cargan permanentemente mediante un cargador. La conexión y desconexión del motor diésel, así como el ajuste del número de revoluciones se llevan a cabo en la caja de arranque situada justo en el motor. Además, en la caja de arranque se muestra información muy importante (número de revoluciones, horas de servicio, etc.). El control del accionamiento de emergencia controla de manera automática el freno de seguridad. En el caso de avería de una función de seguridad, el freno de seguridad se puede abrir mediante un interruptor de llave.

El accionamiento de emergencia se compone además de:

- Depósito de combustible en diseño resistente al fuego
- Sistema de escape con protección contra contacto en la zona accesible
- Equipamiento hidráulico

5.2.4 REVESTIMIENTO DE ESTACIÓN DE TECHADO COMPLETO

El revestimiento de la estación con un acabado perfecto aúna un diseño moderno con propiedades prácticas. El revestimiento protege de todas las inclemencias meteorológicas, cubre el vehículo entero y destaca por una amplia sensación de espacio.

Las amplias paredes acristaladas en la parte frontal y trasera atraen todas las miradas y cuentan con prácticas ventanas abatibles. Los acristalamientos laterales abovedados están fabricados en sólido policarbonato y engarzados en marcos de aluminio. El tintado de los cristales protege de la intensa radiación solar. La estación dispone en su parte longitudinal de ventanas abatibles para una ventilación adicional.

Dentro de la estación, el acristalamiento lateral da paso a elementos transitables previstos a efectos de mantenimiento. Allí también se encuentran los canalones, cuyos desagües se adaptan a cada diseño.

El tejado de la estación está fabricado en chapa trapezoidal galvanizada de larga duración.

El revestimiento de la estación puede pintarse de forma personalizada con los colores RAL deseados, a excepción del tejado galvanizado de la estación.

La elegante cubierta inferior transitable protege de las inclemencias del tiempo y absorbe el ruido gracias a la suspensión amortiguada.

De forma complementaria a la cubierta inferior se prevén cepillos de alta calidad en la zona de paso del vehículo.

5.3 ESTACIONAMIENTO EXTERIOR

El parking para vehículos puede estar instalado tanto en la etación superior como en la inferior.Todas la vías y railes están dentro del edificio del parking.

Ramal de vía:
Los vehículos sin carga llegan a través de una aguja y una vía de conexión de 4 metros de longitud desde el sistema principal hasta el estacionamiento de ramal de vía que se compone de un sistema de vías galvanizadas.

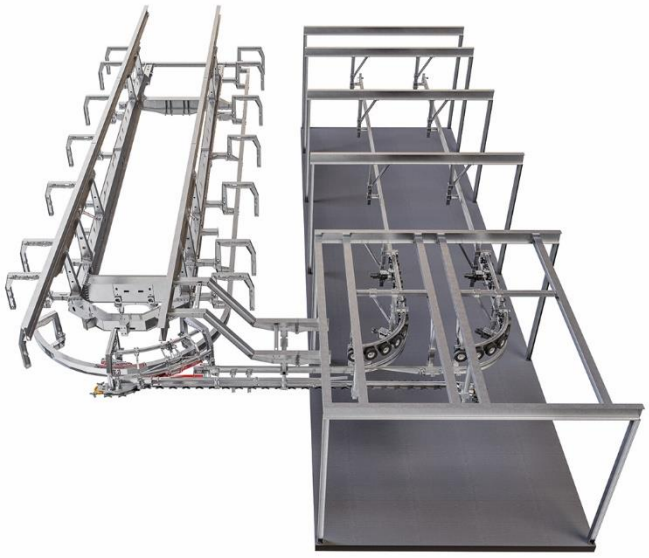
Revestimiento de la conexión:
La vía de conexión está protegida de las inclemencias del tiempo por un revestimiento compacto que puede pintarse de forma personalizada con los colores RAL deseados por usted. FIN

El estacionamiento manual ofrece espacio para:
- 123 vehículos
- 1 vehículo de mantenimiento

Número de vías del estacionamiento de ramal de vía:
Implantación en estación valle: Las 2 vías se conectan mediante agujas con la vía de conexión que lleva al sistema principal.

Implantación en estación monte: Las 4 vías se conectan mediante agujas con la vía de conexión que lleva al sistema principal.

Plataforma de mantenimiento:
Para los trabajos de revisión de los vehículos, en uno de los ramales, se prevé una plataforma de mantenimiento a la que se accede a través de una escalera en el interior del edificio de parking.



5.4 EQUIPAMIENTO DE LINEA

5.4.1 ESTRUCTURAS DE LAS TORRES

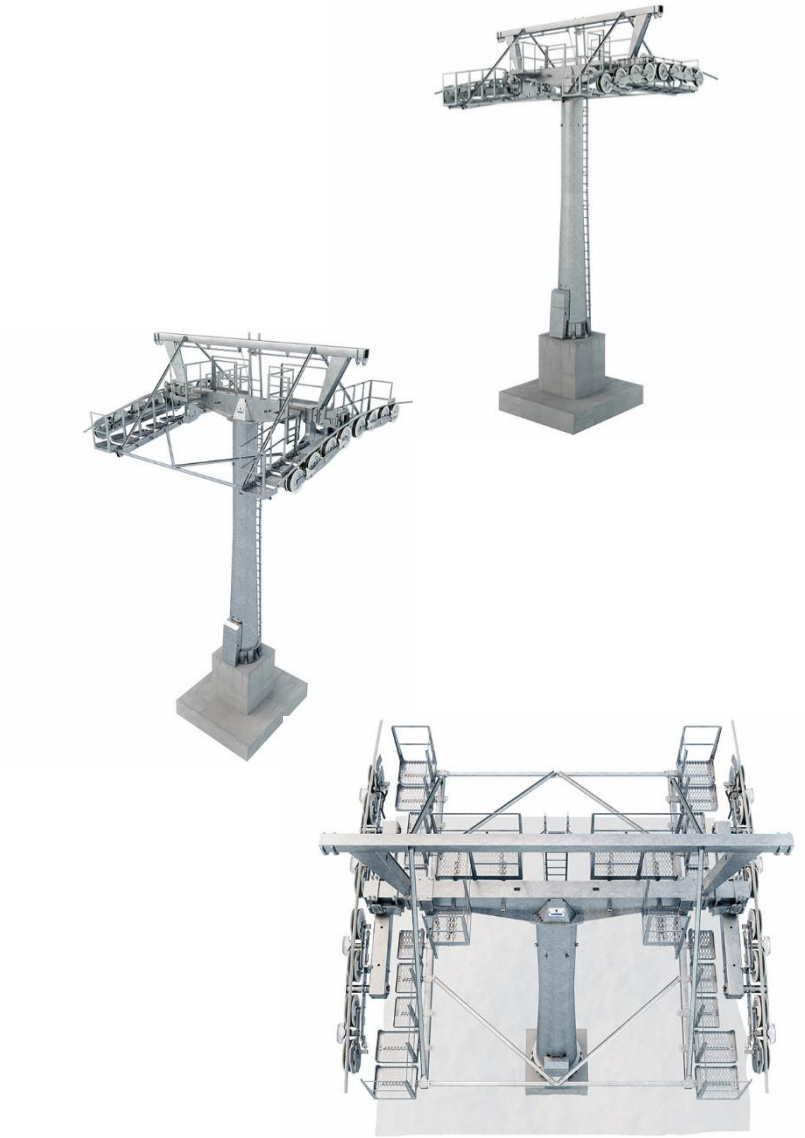
Las torres son construcciones elegantes y de gran calidad realizadas con tubos de acero que se estrechan en la parte superior. Las torres galvanizadas se fijan a los cimientos de hormigón mediante tornillos de anclaje. Las escaleras de mano y las plataformas de mantenimiento de generosas dimensiones permiten un acceso seguro y unas condiciones de trabajo óptimas.

Se prevén las siguientes torres:

- 16 torres troncocnonicas de tubo cilindrico en su parte superior
- Pintado de fustes, crucetas y caballetes después de galvanizar. Color RAL6003

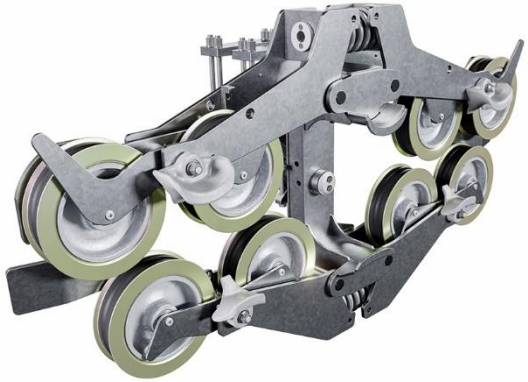
Las torres cuentan con los siguientes accesorios:

- Anclaje con bloque de hormigón (para torres con conjuntos de poleas de compresión y soporte/compresión)
- Dispositivo anticaídas



5.4.2 CONJUNTO DE POLEAS

Los conjuntos de poleas elegidos garantizan un guiado seguro del cable y un paso cómodo por las torres. Los conjuntos de poleas tienen una vida útil especialmente larga y requieren un mantenimiento mínimo gracias a los materiales de alta calidad usados. Unos interruptores con horquilla de seguridad de eficacia probada en cada balancín de doble polea contribuyen a la seguridad.



5.5 CABLE TRACTOR

El cable tractor de 6 cordones se fabrica conforme a los estándares de calidad y seguridad más exigentes. El cable tractor se une en un bucle sin fin mediante un empalme realizado por los especialistas del fabricante del cable.

Diámetro	45 mm
Tipo de elaboración	6X25 FW
Resistencia	2060 N/mm²
Longitud de pedido (adición para empalme)	4080 m

5.6 VEHÍCULOS

5.6.1 PINZA D 3000

La pieza clave. Gracias a su diseño compacto y su sencillez, la pinza destaca como ningún otro componente del teleférico. Además, la pinza define la seguridad y la fiabilidad.

La geometría optimizada de la parte superior de la pinza, en combinación con las lengüetas de pinza, reduce el ruido notablemente e incrementa el funcionamiento silencioso al pasar por los conjuntos de poleas combinadas y de compresión.

La pinza desembragable D destaca desde el punto de vista del mantenimiento gracias a un fácil montaje y desmontaje, así como al equipamiento de todos los puntos de apoyo con racores de engrase. La nueva y singular pinza de punto muerto con muelles helicoidales tiene una vida útil calculada de 5 millones de cambios de carga.

5.6.2 SILLA DE 6 PLAZAS MODELO DCD6-M

La nueva silla presenta un diseño deportivo, elegante y atemporal.

La anchura de los asientos es de 520 mm, por lo que los pasajeros disponen de un espacio amplio para sentarse. La óptima geometría de los asientos se basa en estudios de ergonomía realizados internamente y ofrece la mejor experiencia de viaje. El sistema de amortiguación con muelles de la suspensión de la silla contribuye a lograr el máximo confort.

Los divisores de asiento están integrados en el diseño general, lo que permite desmontar de forma rápida y sencilla cada uno de los divisores de asiento optimizados. Así, también las personas con movilidad reducida y con equipamientos deportivos especiales pueden sentarse cómodamente en estas sillas.

La barra de cierre con reposapiés central se caracteriza por su funcionamiento suave y su buena accesibilidad.

Modelo DCD6-M:
La barra de cierre con reposapiés central se caracteriza por su suave funcionamiento y su buena accesibilidad

Se presta una atención especial para conseguir la mejor accesibilidad y facilidad de mantenimiento.

5.6.3 VEHÍCULO DE MANTENIMIENTO:

Para la revisión del recorrido se dispone de un vehículo de mantenimiento.

En un dispositivo de suspensión especial se posibilita el ascenso al equipamiento del recorrido mediante zócalos y plataformas. Se prevén puntos de sujeción para el aseguramiento con el equipamiento de protección personal. Se dispone de espacio suficiente para llevar consigo herramientas y piezas de repuesto.

Mando a distancia (RMC) para cesta mantenimiento..

5.7 DOPPELMAYR CONNECT – EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO

5.7.1 CONCEPTO DE MANEJO – CENTRADO EN EL OPERARIO Y SUS FUNCIONES

La unidad de control recién desarrollada se centra en las necesidades y las funciones del usuario. El manejo se lleva a cabo de forma centralizada desde el puesto de mando de sobremesa que permite ver a los pasajeros. La pantalla táctil con acabado de alta calidad está dispuesta de manera ergonómica y colocada fuera del campo de visión de los pasajeros. Los elementos de mando de diseño robusto han sido probados para su uso con nieve, hielo y lluvia y son muy resistentes a los rayos ultravioleta.

- Elementos de mando de uso diario siempre al alcance de la mano
- Todos los demás puestos de mando, como por ejemplo las columnas en los andenes, siguen la misma lógica de mando
- Pantalla táctil de 21,5" con resolución full HD, con acabado de alta calidad en cristal y aluminio pulido
- Uso de electrónica industrial con rango de temperatura ampliado
- Todos los puestos de mando en el exterior diseñados para resistir las inclemencias meteorológicas y provistos de cubierta de protección contra la intemperie.

5.7.2 INTERFACES DE USUARIO – PARA UN MANEJO CLARO, ERGONÓMICO E INTUITIVO

La visualización se presenta de manera organizada y se reduce a lo esencial. El manejo se lleva a cabo de forma similar a una cabina de mando. Los indicadores importantes para el modo de marcha se presentan a un mismo nivel. Los indicadores importantes, como la velocidad de marcha, los valores relativos al viento o los mensajes de error, avisos e información actuales se mantienen siempre en primer plano y dentro del campo de visión, independientemente de la navegación del usuario.

- Para facilitar los modos de servicio solo funcionamiento con pasajeros y funcionamiento por servicio
- Acceso a datos más detallados a través de un sistema de baldosas estructurado de forma sencilla

5.7.3 ASISTENCIA PARA UNA RÁPIDA SUBSANACIÓN DE AVERÍAS

El operario recibe asistencia para poder subsanar rápidamente cualquier avería. Se diferencian automáticamente los fallos iniciales de los fallos derivados. En caso de que el operario no detecte de inmediato la causa de la desconexión, un asistente presta ayuda mostrando una descripción sobre el aviso de fallo. Además, se presentan posibles causas del fallo y otros recursos adicionales como manuales de servicio y mantenimiento, etc.

- Seguimiento en tiempo real de los contadores de zona del sistema anticolisión – Análisis de los valores históricos para detectar las tendencias
- Fácil localización de las cubiertas de terminación en la estación
- Manual de servicio estandarizado.
- Sistema de mantenimiento remoto asegurado con mecanismos de seguridad informática (únicamente es necesaria una conexión a Internet)

5.7.4 USO DE COMPONENTES DE TECNOLOGÍA DE CONTROL DE ÚLTIMA GENERACIÓN

Se emplean componentes de tecnología de control de última generación. El núcleo de la unidad de control de Doppelmayr está compuesto por componentes de PILZ SPS PSS4000 a prueba de fallos de la clase 4 de conformidad con la norma EN 13243. Una red Ethernet proporciona una comunicación de datos rápida con las unidades de control descentralizadas.

- Diseño compacto de los armarios de mando
- Armario de mando para sistemas auxiliares colocado a discreción; se puede eliminar el ruido de los ventiladores en la sala de control
- Aplicación de modernas tecnologías de sensores y actuadores

5.7.5 INSTALACIÓN TELEFÓNICA DEL TELEFÉRICO

La instalación telefónica dentro del teleférico funciona de forma independiente de la red con baterías para un establecimiento de contacto seguro con los otros puestos de interfono de la instalación. La instalación telefónica se basa en tecnología Voice over IP (VoIP). Para la comunicación en el puesto de accionamiento de emergencia se dispone de un teléfono con auriculares, incluido el acumulador y el cargador.

5.7.6 CONTROL REMOTO INALÁMBRICO A PRUEBA DE ERRORES

El control remoto inalámbrico ofrece a los operadores libertad de movimiento para una atención óptima de los pasajeros. El control remoto se compone esencialmente de emisor manual, módulo de seguridad de radiofrecuencia y correa.

Está equipado con los siguientes elementos de mando:

- Pulsador de parada de emergencia
- Lento 1
- Lento 2

5.7.7 APLICACIÓN MÓVIL CON TABLETA EN LA ESTACIÓN

Se puede acceder a la visualización central en la sala de control a través de un dispositivo móvil (tableta) con conexión inalámbrica a fin de tener acceso a datos de visualizado en lugares fuera de la sala de control. Por ejemplo, se puede observar en tiempo real los estados de conmutación en el puente.

5.7.8 CONCEPTO DE DESACTIVACIÓN INTEGRADO

Cuando se produce un error en el sensor, en determinadas situaciones puede resultar beneficioso que, empleando el accionamiento principal operativo, se continúe el funcionamiento con el concepto de desactivación integrado en lugar de evacuar la instalación mediante el accionamiento de emergencia. En este caso, cumpliendo las medidas alternativas se puede desactivar la correspondiente función de seguridad. El concepto de desactivación certificado por el organismo TÜV se integra en el control.

5.7.9 RECUENTO DE PERSONAS

Los pasajeros se registran mediante barreras fotoeléctricas situadas en la regulación de acceso. La suma de días se muestra en el área de visualización. La indicación del total anual se realiza a través de una unidad de recuento adicional. Este dispositivo sirve exclusivamente a título informativo y no está previsto para sistemas de cálculo.

5.7.10 ARMARIOS DE MANDO DE LA UNIDAD DE CONTROL

El equipamiento electrotécnico completo se monta de forma compacta en varios armarios de mando:

- Unidad de control del teleférico (sala de control y puente)
- Armario de sistemas auxiliares (colocado a discreción)
- Unidad de control del accionamiento de emergencia (sala de control y en el accionamiento)

5.7.11 MOTOR DE CORRIENTE ALTERNA

El motor de corriente alterna de mantenimiento mínimo sirve para accionar la instalación y cuenta con un control de temperatura con ventilación exterior regulada. El número de revoluciones se evalúa mediante un encoder acoplado. Una calefacción auxiliar integrada incrementa considerablemente la vida útil del motor

Características técnicas:

Potencia nominal	533 kW
Revoluciones nominales	1485 rpm

5.7.12 ARMARIO DE MANDO - CONVERTIDOR DE FRECUENCIA

El convertidor de frecuencia digital funciona en el modo de 4 cuadrantes y así es capaz de retroalimentar energía a la red. Todas las funciones de supervisión relevantes para los convertidores de frecuencia están integradas.

Características:

- Los circuitos de compensación de corriente reactiva y filtraje no son necesarios: al usar convertidores de frecuencia, el factor de potencia se ajusta a aprox. > 0,98. Los efectos secundarios de la red se reducen mediante filtros LCL hasta que el valor THDI se sitúe entre el 3 y el 5% (en función de la impedancia de red).
- Aislamiento de seguridad del motor

5.7.13 SISTEMA DE ALTAVOCES

El sistema de altavoces se acciona mediante baterías de estación (24 V CC), garantizando así la comunicación con los pasajeros en la estación también en caso de fallo del suministro de la red.

Además, también es posible la comunicación con los pasajeros a lo largo del recorrido. Para ello se prevé un número suficiente de altavoces que están adaptados al perfil del recorrido y protegidos de los rayos.

La instalación de altavoces está equipada con locuciones programadas que en caso necesario pueden repetirse.

5.7.14 ANEMÓMETRO

A fin de registrar la velocidad y la dirección del viento se suministra 2 anemómetros robustos. La indicación de los valores actuales se realiza en el área de visualización de cada estación. Cuando se sobrepasan los valores límite de advertencia y alarma, se emiten señales acústicas y ópticas. Los valores límite de advertencia y alarma por viento se pueden ajustar en función de la dirección y de forma independiente entre sí.

5.7.15 LÍNEA DE SEGURIDAD ENTERRADA

La longitud de los cables del recorrido está diseñada para una zanja de cables que se encuentra muy próxima al eje del teleférico y es de 2915 m.

El volumen de suministro incluye:

- Cables de señales - conexión continua entre las estaciones con protección contra roedores
- Cables del recorrido – interrumpidos en cada torre para la detección de la posición del cable, altavoces y anemómetro, con protección metálica
- Cinta de señalización de cable amarilla
- Dispositivos de puesta a tierra galvanizados/V4A con accesorios

5.7.16 PROTECCIÓN PARARRAYOS

Todos los dispositivos electrotécnicos sensibles en las estaciones están protegidos mediante componentes de protección pararrayos.

5.8 OBRA CIVIL

La obra civil de torres de línea se compone de las siguientes tareas:

- Poceo, encofrado, ferralla y hormigonado de zapatas de torres de línea con acceso directo de máquina de cadenas. Hormigonado con helicóptero o cuba directa. Zapata superficial aislada en terreno estable y compacto según las indicaciones del estudio geotécnico.
- Poceo, encofrado, ferralla y hormigonado de zapatas de torres de compresión para descarrilamiento del cable
- Reacondicionamiento y limpieza de materiales derivados del propio poceo

La obra civil de torres de las estaciones se compone de las siguientes tareas:

- Poceo, encofrado, ferralla y hormigonado de zapata de estación inferior con acceso directo de máquina de cadenas, cubas de hormigón y ferralla, con terreno natural a cota de embarque y desembarque. Zapata superficial aislada en terreno estable y compacto según las indicaciones del estudio geotécnico.
- Acondicionamiento compactado y perfilado del terreno en las áreas de embarque y desembarque propias de las estaciones.
- Reacondicionamiento y limpieza de materiales derivados del propio poceo.

Las actuaciones extraordinarias que pudieran ser necesarias durante la obra, derivadas del seguimiento de la misma por parte de los geólogos, deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra y los técnicos designados por el fabricante.

5.8.1 CASETAS DE MANDO Y CONTROL

Prefabricadas, con estructura portante metálica, sobre base de hormigón. Con cierre interior de paneles metálicos sándwich y exterior recubierta de madera. La carpintería es de PVC.

La de la estación inferior de dimensiones interiores de 4,0x2,3 m.

La de la estación superior de 6,25x4,50m

TELESILLA 6CLD “JESUS SERRA”

PROYECTO BASICO

MEDICIONES. PRESUPUESTO

1 MEDICIONES

A) ESTACIÓN RETORNO 6-CLD D16-6.4

Descripción:	Cant.	€/ud	€/total
Equipo de retorno Sistema de tensión. Estructura de estación Cubierta y cerramiento Barrera y cinta de embarque	1		
Total €			1.993.348

B) ESTACIÓN MOTRIZ 6-CLD D12-6.4

Descripción:	Cant.	€/ud	€/total
Maquinaria, equipo eléctrico y de emergencia Estructura de estación Cubierta y cerramiento	1		
Total €			2.152.677

C) VEHÍCULOS

Descripción:	Cant.	€/ud	€/total
Silla DCD6-M con reposapiés individual Pinzas D3000	123		
Vehículo de mantenimiento con pinza D3000	1		
Total €			2.668.965

D) CABLE TRACTOR-PORTADOR

Descripción:	Cant.(m)	€/ud	€/total
Cable tractor-portador 454mm	4.070		
Total €			311.735

E) TORRES DE LÍNEA

Descripción:	Cant.	€/ud	€/total
Torres: Torre completa según perfil, con cruceta, caballetes, plataformas y anclajes	16		1.404.094
Balancines de 4, 6 y 8 poleas Soporte tipo 501C de 10, 12 poleas Soporte tipo 501C de 8, 10, 12 poleas Compresión tipo 420C de 4/4 poleas soporte/compresión tipo 420C de 8/8 poleas soporte/compresión tipo 420C	32		1.169.916
Total €			2.574.010

F) EQUIPO ELÉCTRICO

Descripción:	Cant.	€/ud	€/total
Armarios de mando y control Cables e interruptores: Anemómetro y veleta Cables de estaciones Cables de línea de seguridad y telemando Cable de puesta a tierra Material diverso			
Total €			670.729

G) PERIFÉRICOS

Descripción:	Cant.	€/ud	€/total
Herramientas, aceites, repuestos, equipos rescate			
Total €			101.357

H) EDIFICIO GARAJE

Descripción:	Cant.	€/ud	€/total
Obra Civil Estructura tejado Estructura fachada Cerramientos	1		
Total €			595.000

I) MONTAJE DE LINEA

Descripción:	Cant.	€/ud	€/total
Montaje de torres Tendido del cable tractor y retenida Instalación de línea de seguridad en torres Montaje de vehículos Reglaje de torres y balancines	1		
Total €			425.036

J) MONTAJE DE ESTACIONES

Descripción:	Cant.	€/ud	€/total
Montaje de estaciones Montaje eléctrico Regulación y puesta a punto Empalmador del cable Técnico en obra de control de montaje total Montaje de cerramientos Montaje de vías de garaje	1		
Total €			567.546

K) OBRA CIVIL

Descripción:	Cant.	€/ud	€/total
Estaciones: Estación inferior Estación superior Zapatas de línea: Andenes estaciones			
Movimientos de tierras: Apertura de pistas y acondicionamiento			
Total €			499.315

L) CASETAS DE MANDO Y CONTROL

Descripción:	Cant.	€/ud	€/total
Estación motriz (20m^2)			
Estación retorno (9 m^2)			
Total €			85.000

M) TRANSPORTE

Descripción:	Cant.	€/ud	€/total
Transporte de materiales por carretera transitable Seguros de transporte			
Total €			292.030

N) TOPOGRAFIA Y ESTUDIOS GEOLÓGICOS

Descripción:	Cant.	€/ud	€/total
Topografía y estudios geológicos			
Total €			16.285

O) INGENIERIA Y SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Descripción:	Cant.	€/ud	€/total
Diseño y cálculos de la instalación Dimensionado de zapatas de hormigón Proyecto de construcción Visado proyecto construcción Planos y manuales de mantenimiento y certificación Estudios geológicos y topográficos Seguridad y salud en obra			
Total €			194.159

2 PRESUPUESTO

	Descripción:	€/total
A	ESTACION RETORNO 6-CLD D16-6.4	1.993.348
B	ESTACION MOTRIZ 6-CLD1 D12-6.4	2.152.677
C	VEHÍCULOS	2.668.956
D	CABLE TRACTOR	311.735
E	TORRES DE LÍNEA	2.574.010
F	EQUIPO ELÉCTRICO	670.729
G	PERIFÉRICOS (Herramientas, aceites, repuestos, etc.)	101.357
	TOTAL MATERIALES A PIE DE FÁBRICA	10.4725.812
I	EDIFICIO GARAJE	595.000
J	MONTAJE DE LINEA	425.036
K	MONTAJE DE ESTACIONES	567.546
L	OBRA CIVIL	499.315
M	CASETAS DE MANDO Y CONTROL	85.000
N	TRANSPORTE	292.030
O	TOPOGRAFÍA Y ESTUDIOS GEOLÓGICOS	16.285
P	INGENIERIA Y SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	194.159
	TOTAL EJECUCIÓN	2.674.371
	TOTAL PRESUPUESTO (IVA no incluido)	13.147.183

Doppelmayr®
Transportes por Cable

DESCRIPCION PROGRAMA DE CALCULO SEIBA

CALCULO DE LINEA

1 GENERALIDADES....4
2 BASES DE CÁLCULO....4
2.1 Caso de carga....5
2.1.1 Estado de carga....5
3 CALCULOS....6
3.1 Cálculo de la línea....6
3.1.1 Generalidades....6
3.1.2 Longitudes del cable....6
3.1.3 Tensiones y cargas del cable....7
3.1.4 Coeficiente de seguridad mínimo a la tracción....8
3.1.5 Relación de carga transversal mínina....8
3.1.6 Rozamiento en estaciones....8
3.2 Tensión fija....9
3.3 Tensión circunferencial (polea motriz), par, potencia....9
3.3.1 Tensión circuferencial (polea motriz)....9
3.3.2 Par en el reductor....9
3.3.3 Potencia del motor eléctrico....9
3.4 Relación de inercia....10
3.4.1 Momentos de inercia....10
3.4.2 Parada....11
3.5 Par de frenado....12
3.5.1 Par de frenado del freno de servicio....12
3.5.2 Par de frenado del freno de emergencia....12
3.6 Longitud de seguridad (salida de estación)....12
3.7 Transmisión de la fuerza en la polea motriz....14
3.8 Ancho de vía....14
3.9 Ancho de traza....15
4 SALIDA DE DATOS DEL PROGRAMA....15
4.1 Impresión de los cálculos del teleférico....15
4.1.1 Portada....17
4.1.2 Símbolos y abreviaturas....18
4.1.3 Breve descripción de la instalación....18
4.1.4 Datos de la instalación....19
4.1.5 Vehículos....20
4.1.6 Cable....21
4.1.7 Estaciones....21
4.1.8 Accionamiento....22
4.1.9 Reglamento....23
4.1.10 Lista de torres....24
4.1.11 Crucetas o ménsulas....25
4.1.12 Coordenadas de los puntos de intersección....25
4.1.13 Coordenadas de los ejes principales de la consola....25
4.1.14 Geometría de los vanos....26
4.1.15 Presión del viento “fuera de servicio” (TFC)....26
4.1.16 Informaciones del cálculo....26
4.1.17 Fuerzas tracción cable extremas, seguridad de tracción, relación fuerz. trans. 28
4.1.18 Lista de las tensiones circunferenciales, pares y potencias....29

4.1.19 Tensiones del cable máximas y mínimas 29
4.1.20 Angulos máximos y mínimos del cable 29
4.1.21 Cargas máximas y mínimas en las torres 30
4.1.22 Presiones en las poleas de deflexión del cable en las estaciones 30
4.1.23 Utilización de balancines – carga de servicio máxima y normal 30
4.1.24 Aceleración centrípeta en el paso por torre 31
4.1.25 Diferencia de ángulos máxima (ángulo de resultante – inclinación torre) 31
4.1.26 Apoyo mínimo del cable, relación carga-viento mínima 31
4.1.27 Carga del viento máxima en los balancines según programa de tipos 32
4.1.28 Flechas máximas y mínimas 32
4.1.29 Flexión horizontal máxima del cable, ángulo de entrada 32
4.1.30 Ancho de la traza necesario 33
4.1.31 Distancias al suelo 33
4.1.32 Carrera de servicio, carrera tensora 34
4.1.33 Posición del carro 34
4.1.34 Caso de carga cable sólo 34
4.1.35 Caso de carga instalación vacía 35
4.1.36 Cálculo de frenos 36
4.1.37 Comparación con el reglamento 37
4.2 Impresión de un caso de carga individual 37
4.2.1 Fuerzas circuferenciales (o tangenciales) 38
4.2.2 Tensiones del cable 38
4.2.3 Angulos del cable extremos 39
4.2.4 Cargas en los apoyos 39
4.2.5 Variación máxima de las cargas 39
4.2.6 Angulos resultantes extremos 39
4.2.7 Cargas de viento 40
4.2.8 Relación de fuerza de apoyo del cable y fuerza del viento 40
4.2.9 Flechas 41
4.2.10 Deflexión lateral 41

1 GENERALIDADES

Seiba es un programa de cálculo de línea para el cálculo de teleféricos y telesquís. Es posible comprobar todas las magnitudes levantes relativas a la construcción de teleféricos.

Se pueden calcular los siguientes tipos de sistemas de transporte por cable:

- telesquís (SL)
- telesillas de pinza fija (CLF)
- telesillas desembragables (CLD, CLD-B)
- telecabinas monocable unidireccionales (MGD)
- telecabinas de grupo (MGFJ, MGFP)

2 BASES DE CÁLCULO

Se designan como “Reglamento” los datos de cálculo definidos en el reglamento (peso de las parsonas, rozamiento, aceleración, deceleración etc.) y los valores límite a cumplir (coeficiente de seguridad mínimo del cable, carga transversal etc.).

Se dimensionan los vehículos para el caudal dado.

$$M = 3600 \cdot \frac{n_{personas}}{T_i}$$

M …….. Caudal [p/h]
T_i ……... Intervalo [s]
$n_{personas}$ ……. personas por vehículo

Es posible indicar un factor de transporte para cada sentido (sentido monte, sentido valle). El factor de transporte se considera para la carga del vehículo, siempre y cuando el caso de carga sea con vehículos cargados.

El cálculo de la instalación se realiza con estados de carga individuales que se definen sobre un perfil de cálculo específico de la instalación. El perfil de cálculo puede comprender muchos estados de carga y así mismo ser diferente para cada tipo de instalación.

Para cada caso de carga se realiza el cálculo del bucle completo del cable. La posición del cable en este bucle se define por medio de los puntos de intersección definidos por la geometría de la línea.

Se considera el rozamiento en las estaciones como se indica a continuación:

- rozamiento en los trenes de ruedas
- rozamiento en los rodillos de estación
- rozamiento en la polea

El rozamiento en la línea se considera con el rozamiento en los trenes de rodillos debido a la deflexión del cable. En los trenes de rodillos combinados se considera el rozamiento correspondiente a la precarga.

Se calcula fundamentalmente:

- las tensiones del cable y los ángulos del cable
- las cargas de apoyo resultantes con sus correspondientes ángulos
- las flechas máximas y mínimas
- la deflexión lateral del cable debido al viento
- la fuerza transmitida en polea motriz, par, potencia

2.1 Caso de carga

El caso de carga es un elemento central en Seiba. El caso de carga describe el estado de la instalación para el cálculo de las magnitudes de la técnica de teleféricos.

El caso de carga comprende:

- la carga del vehículo (estado de carga)
- el movimeinto de la instalación (servicio, arranque, frenada)
- la tensión del cable (tensión nominal, tensión baja, sobretensión)
- la temperatura

2.1.1 Estado de carga

La siguiente tabla da una visión general de los estados de carga posibles en Seiba.

Estado de carga	**Factor transporte**		**Comentarios**
	Subida	Bajada	
Estados standard			
Cable solo			
Instalación vacía			vehículos vacíos
Instalación llena	X	X	vehículos cargados
Cargado subida, vacío bajda	X		
Vación subida, cargado bajada		X	
Instalación llena, bajadas vacías	X	X	
Instalación vacía, bajadas llenas	X	X	Bajadas: vanos con pendiente negativa
Estados extraordinarios			
Subida vacía, cable sólo bajada			
Cable sólo subida, bajada vacía			
Cargado subida, cable sólo bajada	X		
Cable sólo subida, cargado bajada		X	
Instalación llena, 2 vanos cable sólo	X	X	2 vanos contíguos cable sólo
Cable sólo, 2 vanos cargado	X	X	2 vanos contíguos cargados
Instalación llena, 1 vano cable sólo	X	X	1 vano cable sólo
Cable sólo, 1 vano cargado	X	X	1 vano cargado
Instalación vacía, 2 vanos cable sólo			2 vanos contiguos cable

			sólo
Cable sólo, 2 vanos vacío			2 vanos contíguos vacío
Instalación vacía, 1 vano cargado	X	X	1 vano cargado
Instalación vacía, 2 vanos cargados	X	X	2 vanos contíguos cargado
Instalación llena, 2 vanos vacío	X	X	2 vanos contíguos vacío
Cargado subida, ¾ bajada vacía	X		Peso propio vehículo vacío reducido a ¾
¾ subida vacía, cargado bajada		X	
Estados especiales			
Llenar			de cable sólo a vacío
Llenar marcha atrás			de cable sólo a vacío
Vacíar			de vacío a cable sólo
Vaciar marcha atrás			de vacío a cable sólo
Cargar	X	X	de vacío a lleno
Descargar	X	X	de lleno a vacío

3 CALCULOS

3.1 Cálculo de la línea

3.1.1 Generalidades

Para el cálculo de la línea se puede elegir entre 2 métodos.

Para el método de carga distribuida se consideran los vehículos como una carga distribuida. Las tensiones y ángulos del cable se calculan directamente de las fórmulas de la parábola.

Para el método de cargas puntuales se desplazan los vehículos en pasos como cargas puntuales. El cáclculo de las tensiones y ángulos del cable se realiza de forma iterativa con las fórmulas exacatas de la catenaria (funciones hiperbólicas).

Sólo se debe utilizar el método de carga distribuida en el caso de pequeñas distancias entre vehículos. Para grandes distancias entre vehículos y grandes cargas de los vehículos se aconseja calcular con el método de cargas puntuales. Los teleféricos de grupo sólo pueden ser calculados con el método de carga puntual.

Siempre se calcula el bucle completo. La posición del cable en este bucle se define por medio de los puntos de intersección definidos por la geometría de la línea.

3.1.2 Longitudes del cable

3.1.2.1 Longitud total del cable sin fin

La longitud total del cable sin fin se calcula como:

$L_{cable} = L_{cable\ linea} + \Sigma L_{cable\ estación}$

L_{cable} ……..... longitud total del cable sin fin [m]

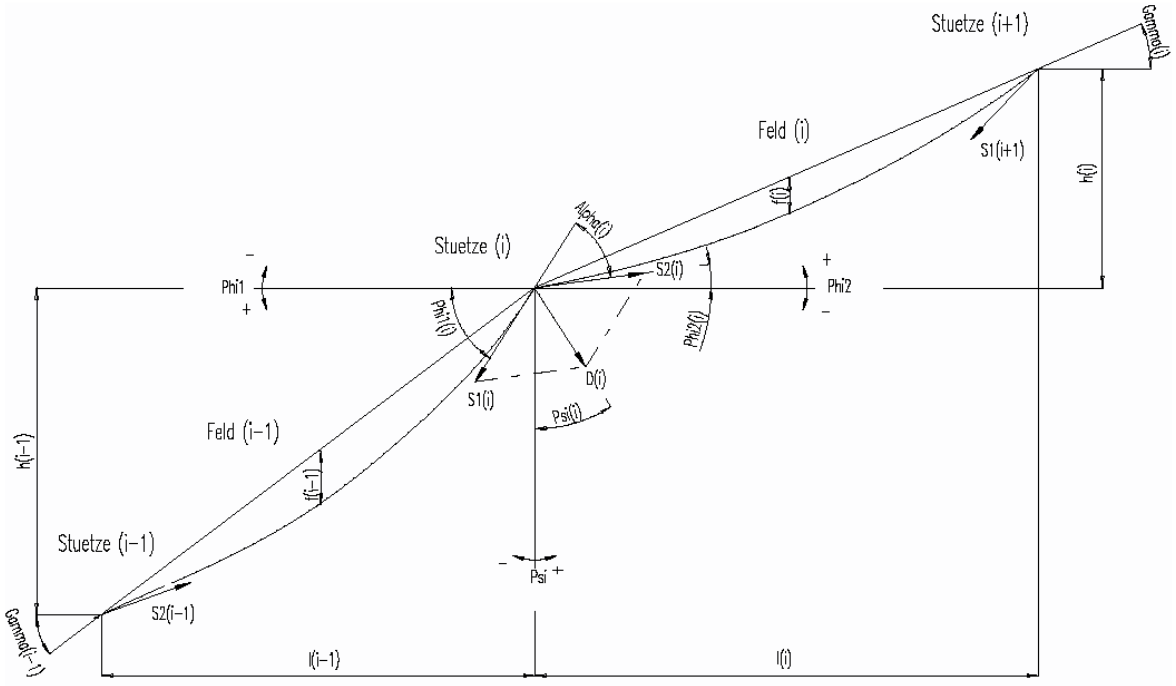
$L_{cable\ linea}$ ..... longitud del cable en la línea [m]
$L_{cable\ estación}$ ..... longitud del cable en estación [m]

3.1.2.2 Longitud de transporte

$L_M = L_{M,linea} + \Sigma L_{M,estacion}$
$L_{M,linea} = L_{linea,subida}$
para las estaciones de valle y monte: $L_{M,estacion} = L_{EBEA}$
L_M ..... longitud de transporte [m]
$L_{M,linea}$ ..... longitud de transporte en la línea [m]
$L_{M,estación}$ ..... longitud de transporte en estación [m]
L_{EBEA} ..... longitud desde entrada estación a embarque/desembarque [m]

3.1.3 Tensiones y cargas del cable

Representación esquemática de las tensiones y cargas del cable en los apoyos.



φ_1 ..... ángulo de entrada en el apoyo [º]
φ_2 ..... ángulo de salida en el apoyo [º]
S_1 ..... tensión de entrada en el apoyo [kN]
S_2 ..... tensión de salida en el apoyo [kN]
α ..... ángulo de deflexión del cable [º]
ψ ..... ángulo de la resultante [º]
D ..... carga o presión resultante sobre el apoyo [kN]

Angulo de deflexión: $\alpha = \varphi_1 - \varphi_2$

Angulo de la resultante: $\psi = \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}$

Presión en el apoyo: $(D) = (S_1) + (S_2)$

$$S_2 = S_1 + S_{R,apoyo}$$

Rozamientos:

en los trenes de rodillos de soporte o compresión $S_{R,apoyo} = D \cdot \mu_R$

en los trenes de rodillos combinados $S_{R,apoyo} = n_r \cdot D_{r,precarga} \cdot \mu_R$

$S_{R,apoyo}$ …… rozamiento en el apoyo [kN]
D …….... presión en el apoyo [kN]
μ_R …….... coeficiente de rozamiento de los rodillos [-]
n_r …….... número de pares de rodillos [-]
$D_{r,precarga}$……..... presión en los rodillos por la precarga [kN]

3.1.4 Coeficiente de seguridad mínimo a la tracción

El coeficiente de seguridad mínimo a la tracción es la realción entre la carga de rotura del cable y la máxima tensión del cable calculada. Para la carga de rotura del cable se utiliza según la norma la carga de rotura calculada o la carga mínima de rotura.

3.1.5 Relación de carga transversal mínina

Relación de carga transversal mínina de vehículos
La relación de carga transversal mínina de vehículos es la realción entre la tensión mínima del cable y de la mayor carga transversal sobre el cable (peso de un vehículo cargado).

Relación de carga transversal mínina de rodillos
La relación de carga transversal mínina de rodillos en la relación entre la tensión mínima del cable y la máxima presión en un rodillo.

Se calculan las relaciones de carga transversal mínimas para cada caso de carga. El valor dado es el mínimo de todos los casos de carga, de los que no se consideran los casos dinámicos.

3.1.6 Rozamiento en estaciones

El rozamiento en la estación se da en:

- rozamiento en los trenes de ruedas
- rozamiento en los rodillos de estación
- rozamiento en la polea

$$S_{R,estacion} = S_{R,trenes\_ruedas} + \sum S_{R,rodillos} + S_{R,polea}$$

$$S_{R,trenes\_ruedas} = S_{R,acelerador} + S_{R,decelerador}$$

$$S_{R,rodillos} = \mu_R \cdot 2 \cdot S \cdot \sin\frac{\alpha_{rodillos}}{2}$$

Los rozamientos para la aceleración, deceleración así como los ángulos de deflexión se consignan en los datos de la estación.

3.2 Tensión fija

En el caso de tensión fija, se aplica la tensión base sólo para el estado base, el cual corresponde a un determinado estado de carga. El estado base fija la longitud del cable final.
Todos los estados de carga del perfil de cálculo se calculan en relación a este estado base. Por tanto la tensión varía para cada estado de carga teniendo en cuenta la longitud y flecha en los vanos, la deformación elástica, la deformación por temperatura según la longitud del cable definida por el estado base.
Para la tensión fija también se puede dar un rango de temperaturas (Tmin, Tmax). Cada caso de carga del perfil de cálculo se calcula para Tmin y Tmax.

3.3 Tensión circunferencial (polea motriz), par, potencia

3.3.1 Tensión circuferencial (polea motriz)

La tensión circunferencial en la polea motriz es la diferencia entre ambas tensiones (entrada y salida) en la polea motriz.

$$U = S_{AS,subida} - S_{AS,bajada}$$

U ..... tensión circuferencial [kN]
$S_{AB,subida}$ ..... tensión del cable en la polea motriz, lado de subida [kN]
$S_{AB,bajada}$ ..... tensión del cable en la polea motriz, lado de bajada [kN]

Para la dinámica, la masas en movimiento (cable, vehículos, rodillos y poleas) están incluidas en las tensión circunferencial.

3.3.2 Par en el reductor

Para el cálculo del par se considera el rozamiento en la polea motriz.

$$M_d = (U + R_{AB})\frac{D_{AB}}{2}$$

M_d ..... par en el reductor [Nm]
R_{AB} ..... fuerza de rozamiento de la polea motriz [N]
D_{AB} ..... diámetro de la polea motriz [m]

en general la fuerza de rozamiento en la polea motriz es:

$$R_{SS} = (S_{SS,subida} + S_{SS,bajada})\mu_{SS}$$

μ_{SS} ..... coeficiente de rozamiento de la polea motriz [-]

3.3.3 Potencia del motor eléctrico

La potencia en el motor eléctrico considera el rozamiento de la polea motriz, el rendimiento del reductor, así como las masas en movimiento en los casos dinámicos.

para U > 0; $$P = \left[\frac{(U + R_{AB} + m_{M,AS} \cdot a)}{\eta_G} + m_{M,A} \cdot a\right] \cdot v$$

para U < 0; $$P = \left[(U + R_{AB} + m_{M,AS} \cdot a) \cdot \eta_G + m_{M,A} \cdot a\right] \cdot v$$

P ..... potencia del motor eléctrico [W]
U ..... tensión circuferencial [N]
v ..... velocidad del cable [m/s]
$m_{M,AS}$ ..... masa en movimiento de la polea motriz reducida al cable [kg]
$m_{M,A}$ ..... masa en movimiento del accionamiento reducida al cable [kg]
$m_{M,AS}$ ..... masa en movimiento del accionamiento
a ..... aceleración (o deceleración) [m/s^2]
η_G ..... rendimiento del reductor

La masas en movimiento del cable, vehículos, rodillos y poleas están incluidas en las tensión circuferencial.
El cálculo de las masas en movimiento se realiza sobre los momentos de inercia.

$$m_M = \frac{I}{\left(\frac{D_{AS}}{2}\right)^2}$$

Para todos los casos de carga se calcula la potencia y se dan las siguientes potencias (según los casos de carga dados):

- potencia constante
- potencia arranque
- potencia frenado

3.4 Relación de inercia

3.4.1 Momentos de inercia

$$I = \sum_{n_{poleas}} I'_{polea} + \sum_{n_{poleas}} I'_{rodillo} + I'_{cable} + I'_{vehículos} + I'_{personas} + I'_M$$

$$I'_{polea} = I_{polea} \cdot \left(\frac{D_{AS}}{D_{polea}}\right)^2$$

$$I'_{rodillo} = I_{rodillo} \cdot \left(\frac{D_{AS}}{D_{rodillo}}\right)^2$$

$$I_{cable} = L_{cable} \cdot m_{cable} \cdot \left(\frac{D_{AS}}{2}\right)^2$$

$$I_{vehículos} = n_{vehículos} \cdot m_{vehículo} \cdot \left(\frac{D_{AS}}{2}\right)^2$$

$$I_{personas} = n_{personas} \cdot m_{persona} \cdot \left(\frac{D_{AS}}{2}\right)^2$$

$$I'_M = I_M \cdot i^2$$

$$I_M = I_{reductor} + I_{motores} + I_{discos\_freno} + I_{volantes\_inercia}$$

I ..... momento de inercia total de la instalación (dependiente del caso de carga) reducido a la polea motriz [kgm^2]
I_{polea} ..... momento de inercia de un volante [kgm^2]
$I_{rodillo}$ ..... momento de inercia de un rodillo [kgm^2]
$I_{vehículos}$ ..... momento de inercia de todos los vehículos reducido a la polea motriz [kgm^2]
$I_{personas}$ ..... momento de inercia de todas las personas reducido a la polea motriz [kgm^2]
I'_M ..... momento de inercia eje motriz reducido a la polea motriz [kgm^2]
I_M ..... momento de inercia del eje motriz [kgm^2]
$I_{reductor}$ ..... momento de inercia del reductor [kgm^2]
$I_{motores}$ ..... momento de inercia de los motores [kgm^2]
I_{discos_freno} ..... momento de inercia de los discos de freno [kgm^2]
$I_{volantes\_inercia}$ ..... momento de inercia de los volantes de inercia [kgm^2]
L_{cable} ..... longitud del cable sin fin [m]
D_{AS} ..... diámetro de la polea motriz [m]
D_{polea} ..... diámetro de la polea [m]
$D_{rodillo}$ ..... diámetro de los rodillos [m]
$n_{vehiculos}$ ..... número de vehículos
$n_{personas}$ ..... número de personas
m_{cable} ..... masa específica del cable [kg/m]
$m_{vehículo}$ ..... masa de un vehículo [kg]
$m_{persona}$ ..... masa de una persona [kg]
i ..... relación del reductor
η ..... rendimiento del reductor

3.4.2 Parada

3.4.2.1 Deceleración propia

$$a_{propia} = \frac{(U + R_{AS}) \cdot \left(\frac{D_{AS}}{2}\right)^2}{I}$$

U ..... fuerza circuferencial [N]
R_{AS} ..... rozamiento en la polea motriz N]
D_{AS} ..... diámetro de la polea motriz[m]
I ..... momento de inercia total de la instalación reducido a la polea motriz [kgm^2]

3.4.2.2 Tiempo de parada

$$t_{parada} = \frac{v}{a_{propia}}$$

3.4.2.3 Longitud de parada

$$s_{parada} = \frac{a_{propia}}{2} \cdot t_{parada}^2$$

3.5 Par de frenado

En general se aplica:

$$I \cdot \alpha + (U + R_{AS}) \cdot \frac{D_{AS}}{2} + M_{b,AS} + i \cdot M_{b,M} = 0$$

a ..... deceleración debida a los frenos [m/s^2]
D_{AS} ..... diámetro de la polea motriz[m]
I ..... momento de inercia total de la instalación reducido a la polea
i ..... relación del reductor
$M_{b,AS}$ ..... par de frenado en la polea motriz [Nm]
$M_{b,BB}$ ..... par de frenado del freno de servicio [Nm]
$M_{b,M}$ ..... par de frenado en el eje motor [Nm]
$M_{b,SB}$ ..... par de frenado del freno de emergencia [Nm]
R_{AS} ..... rozamiento en la polea motriz N]
U ..... fuerza circuferencial [N]
α ..... aceleración angular [s^{-2}]

Para estar del lado de la seguridad y simplificar el cálculo, no se considera el rozamiento del reductor (rendimiento del reductor).

3.5.1 Par de frenado del freno de servicio

Los frenos de servicio se encuentran en el eje del motor

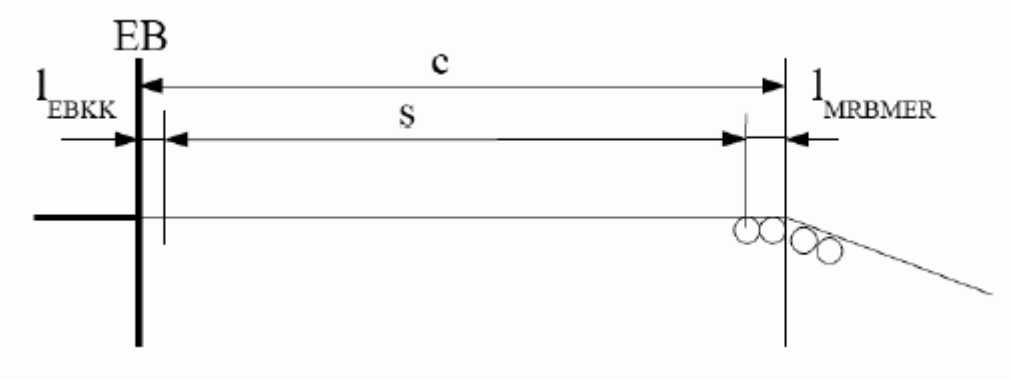
$$M_{b,BB} = \frac{-(U + R_{AS}) \cdot \frac{D_{AS}}{2} - \frac{2 \cdot a \cdot I}{D_{AS}}}{i}$$

3.5.2 Par de frenado del freno de emergencia

Los frenos de emergencia se encuentran sobre la polea motriz

$$M_{b,SB} = -(U + R_{AS}) \cdot \frac{D_{AS}}{2} - \frac{2 \cdot a \cdot I}{D_{AS}}$$

3.6 Longitud de seguridad (salida de estación)



La longitud de seguridad disponible es:

$$s = \sum c - l_{EBKK} - l_{MRBMER}$$

s ..... longitud de seguridad disponible [m]
c ..... longitud de la cuerda del vano [m]

(se suma la longitud de todos los vanos hasta el primero con pendiente, pendiente límite 0,01rad)

L_{EBKK} ..... longitud desde el punto de acoplamiento (EB) hasta el control de acoplamiento (KK) [m]

L_{MRBMER} ..... longitud desde el centro del tren de rodillos (MRB) hasta el centro del primer rodillo [m]

La deceleración necesaria para la longitud de seguridad (válida para todos los sistemas de frenos).

$$a_{necesaria,freno} = \frac{c_3 \cdot (c_2 \cdot v)^2}{2 \cdot c_1 \cdot (s - t_R \cdot c_2 \cdot v)}$$

$a_{necesaria}$ se calcula para 2 sistemas de frenado independientes según la longitud de seguridad disponible. El valor mayor es el tomado.

$$a_{necesaria,l\_seg} = \max(a_{necesaria,1}; a_{necesaria,2+3})$$

La elección de la deceleración se realiza tomando el máximo valor de la deceleración necesaria para la longitud de seguridad y de la deceleración necesaria del sistema anticolisión (seguridad de paso en estaciones).

$$a_{necesaria} = \max(a_{necesaria,l\_seg}; a_{necesaria,anticolision})$$

se debe cumplir por tanto que: $a \geq a_{necesaria}$

Por tanto se puede asegurar la longitud de seguridad necesaria.

$$s_{necesaria} = t_R \cdot c_2 \cdot v + c_3 \frac{(c_2 \cdot v)^2}{2 \cdot c_1 \cdot a}$$

se ha de cumplir entonces que: $s \geq s_{necesaria}$

$a_{necesaria,freno}$ ..... deceleración necesaria para un sistema de frenos debida a la longitud de seguridad [m/s^2]

$a_{necesaria,l\_seg}$ ..... deceleración necesaria para los sistemas de frenos debida a la longitud de seguridad [m/s^2]

$a_{necesaria,anticolision}$ .... deceleración necesaria debida al sistema anticolisión [m/s^2] (telesillas: 1,0 m/s^2 ; cabinas y combis: 0,6 m/s^2)

$a_{necesaria}$ ..... deceleración necesaria [m/s^2]

a ..... deceleración seleccionada o disponible [m/s^2]

s ..... longitud de seguridad disponible [m]

$s_{necesaria}$ ..... longitud de seguridad necesaria [m]

v ..... velocidad de funcionamiento [m/s]

t_R ..... tiempo de reacción del sistema de frenos [s] (parada eléctrica: 0,1s ; sistema de frenos mecánicos 1,0s)

c_1 ..... factor de reducción para la deceleración de los frenos

c_2 ..... factor de para la dinámica del cable

c_3 ..... factor de seguridad de reserva (Sistema de freno 1: 1,2 ; Sistema de freno 2+3: 1,0)

Sistemas de freno:

Sistema	
1	eléctrico, motor principal
2	mecánico, freno de servicio
3	mecanico, freno de emergencia

3.7 Transmisión de la fuerza en la polea motriz

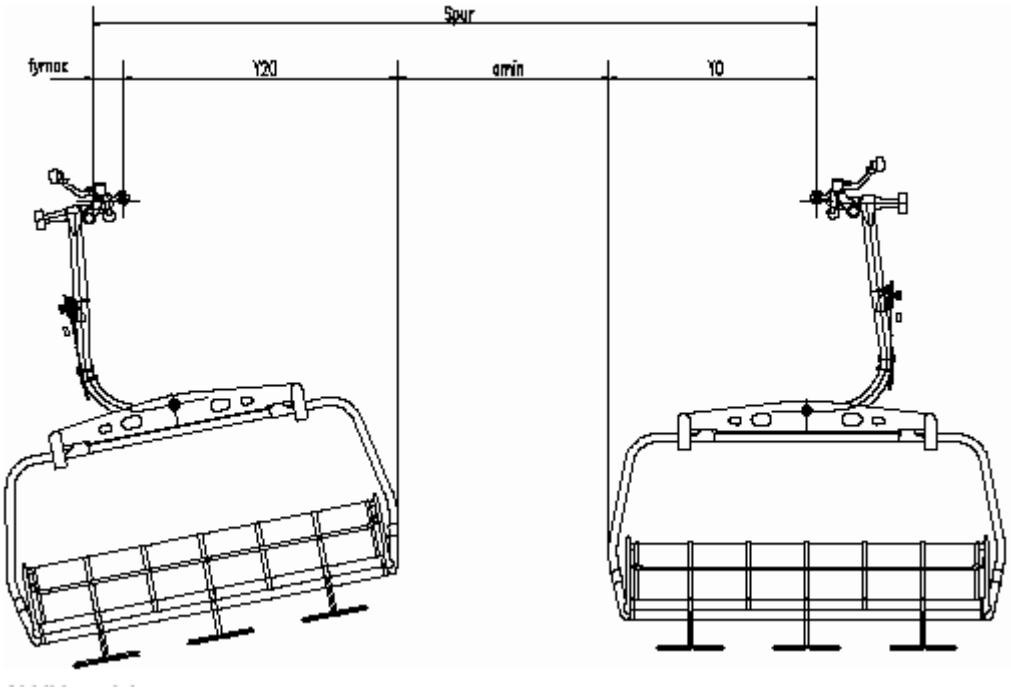
$$\mu_{permitido} \geq \mu_{disponible} = \frac{1}{\alpha} \cdot \ln\left(\frac{T_{max}}{T_{min}}\right)$$

$\mu_{permitido}$ ..... coeficiente de rozamiento permitido en la polea motriz
$\mu_{necesaria}$ ..... coeficiente de rozamiento necesario en la polea motriz
α ..... ángulo de abrazamiento del cable en la polea motriz [rad]
T_{max} / T_{min} ..... tensión del cable máxima y mínima en la polea motriz (para el mismo caso de carga) [m/s^2]

El rozamiento permitido es definido en el reglamento.

3.8 Ancho de vía

Para la comprobación del ancho de vía se consideran los vehículos inclinados (a un lado o a ambos, según la definición del reglamento) y la flecha debida al viento.



para la distancia: $a_{min} \geq a_{necesaria}$ con $a_{min} = A\_via - f_{y,max} - Y_{XX,L} - Y_{XX,R}$

para ancho de vía: $A\_via_{min} \geq A\_via$ con $A\_via_{min} = f_{y,max} + Y_{XX,L} + Y_{XX,R} + a_{necesaria}$

A_via ..... ancho de vía de la instalación [m]
A_via_{min} ..... ancho de vía mínimo necesario [m]
a_{min} ..... distancia mínima entre los vehículos [m]
$a_{necesario}$ ..... distancia necesaria según el reglamento [m]
$f_{y,max}$ ..... deflexión lateral máxima [m]
Y_{XX} ..... distancia desde el cable hasta el punto extremo del vehículo para una inclinación sobre el eje de 0,XX rad [m]

Inclinación	Y_{XX}
0,00 rad	Y_0
0,20 rad	Y_{20}
0,35 rad	Y_{35}

Los valores Y_0, Y_{20} e Y_{35} se definen para cada vehículo.

3.9 Ancho de traza

El ancho de traza se calcula para cada vano y para cada lado según la siguiente fórmula.

$$a_{t,necesario} = A\_via + 2 \cdot (f_{y,max} + y_a + a_{SI})$$

$a_{T,necesario}$ ..... ancho de la traza necesario [m]
A_via ..... ancho de vía de la instalación [m]
$f_{y,max}$ ..... deflexión lateral máxima [m]
y_a ..... distancia al extremo exterior del vehículo con una inclinación (p.ej 0,34 rad) [m]
a_{SI} ..... distancia de seguridad [m]

Se consideran todos los casos de carga. Los resultados del ancho de traza se dan en una lista para todos los vanos, separados en lado de subida y de bajada.

4 SALIDA DE DATOS DEL PROGRAMA

La salida de datos del programa está hecha de la forma que se indica a continuación.

Para la salida hay dos posibilidades:

- impresión de los cálculos del teleférico
- impresión de un caso de carga individual

4.1 Impresión de los cálculos del teleférico

La impresión de los cálculos del teleférico comprende los siguientes temas (páginas):

- portada
- símbolos / abreviaturas

- breve descripción de la instalación
- datos de la instalación
- vehículo
- cable
- estaciones
- accionamiento principal
- reglamento
- lista de apoyos
- datos de las crucetas
- coordenadas de los puntos de intersección del cable
- coordenadas de los ejes principales de los trenes de rodillos
- geometría de vanos
- distribución de la presión del viento
- informaciones de cálculo
- valores extremos de las tensiones del cable, coef. de seguridad del cable, relación de carga tranversal
- tensiones circunferenciales máximas y mínimas, par, potencia
- listas de las tensiones circunferenciales
- tensiones del cable máximas y mínimas
- ángulos del cable máximos y mínimos
- cargas en los apoyos máximas y mínimas
- carga en los trenes de rodillos
- flechas máximas y mínimas
- deflexión horizontal del cable máxima, ángulo de entrada
- distancia al suelo
- tiro y carrera de servicio
- cálculo de frenos
- verificación del reglamento

La impresión es configurable (según el sistema de teleférico hay entradas no disponibles). Así se puede, por ejemplo, eliminar el cálculo de la carrera de tensión en los teleféricos con tensión fija.

Cada tema comienza en una nueva página.
A continuación se describe cada una de estás “páginas”.

4.1.1 Portada

Cálculos técnicos de línea

Cap de la Comella

6-CLD

Proyecto n°: KAA0000115

Perfil longitudinal n°: comella_5_revA

A	Modificación pendiente T8 -> 50%	2008-10-27	RALCO
Índice	Modificación	Fecha	Nombre
	Creado:	2008-08-26	RALCO
	Revisado:	.....	.....

La portada de cálculos técnicos de un teleférico contiene:

- nombre
- tipo de instalación
- nº de proyecto o de pedido
- número de perfil
- fecha y hora de la impresión
- iniciales del autor
- índices de modificaciones
- programa, versión, nombre del archivo y nº de cálculo

4.1.2 Símbolos y abreviaturas

Símbolo, abreviaturas

Alpha	Ángulo de pandeo
D	Presión de torre (exacto: carga resultante en el punto de intersección de la cuerda)
DR	presión de polea
EB	Cabriada de entrada (VEB = valle EB; MEB = monte EB)
ES	En servicio
Eps	Inclinación del fuste
F2	Distancia eje principal balancín - punto de intersección de la cuerda
FS	Fuera de servicio
HC	Distancia canto inferior travesaño - canto inferior plancha de unión
HG	Medida base (Distancia canto inferior fuste - canto superior fundamento)
HJ	Altura travesaño
HR	Altura de suspensión del balancín (canto inf. travesaño - centro eje balancín)
HS	Long. del fuste
Pc	Punto de intersección de la cuerda
Phi	Ángulo del cable, ángulo entrante del cable
PhiH	Ángulo entrante
Psi	Ángulo de presión resultante
Q	Inclinación transversal
SS	Volante (VSS = Valle SS; MSS = Monte SS)
Sab	Suspensión abajo
Sar	Suspensión arriba
T	Fuerza de tracción del cable
T0	Fuerza de tensión básica
T0+	Fuerza de tensión básica, elev. por tolerancia de retención
T0-	Fuerza de tensión básica, dismin. por tolerancia de retención
Tc	Tipo de carga instalación
W	Viento
WR	Presión de viento por polea
XF,ZF	Coordenadas punto base
XR,ZR	Coordenadas eje principal balancínes
XS,ZS	Coordenadas del punto de intersección de la cuerda
f	Flecha
fy	Flexión horizontal del cable
h	Diferencia de altura
l	Longitud horizontal
l*	Longitud inclinada
q	Carga de viento
r	Radio del cable
ÜF	Sobrealtura fundamento (CSF hasta terreno)

Definición de los símbolos y abreviaturas utilizados

4.1.3 Breve descripción de la instalación

Opcional: aquí se puede insertar un texto para describir brevemente la instalación

4.1.4 Datos de la instalación

Proyecto [nº]: **6-CLD Cap de la Comella [KAA0000115]**

Situación: La Molina
Cliente: FGC

Datos de la Instalación

Tipo de instalación:	6-CLD
Sentido de marcha:	Sentido antihorario
Lado de transporte:	derecha
Capacidad ascendente:	100 %
Capacidad descendente:	25 %
Accionamiento:	inferior
Estación Tensora:	inferior
Sistema de tensión:	Hidráulico
Fuerza tensora:	427.50 kN
Fuerza tensora básica:	213.75 kN
Normas:	CEN [CLD] (2005-01-01) <modificado>
Cable:	45 mm 6x25 F 1960 Fatzer
Vehículos:	6 E98 Doppelmayr DT108
Número de vehículos:	68 (Línea: 63.6; Estaciónes: 5.4)
Distancia entre vehículos:	40.00 m

Datos geométricos

Longitud horizontal:	1165.49 m
Desnivel:	414.50 m
Pendiente media:	35.56 %
Longitud inclinada:	1272.00 m
Longitud de transporte:	1306.51 m
Longitud del cable sin fin:	2597.47 m
Ancho de vía:	6.10 m

Velocidad marcha/Capacidad transporte

Accionamiento principal:	Velocidad de marcha:	5.00 m/s (marcha atrás: -1.00 m/s)
	Capacidad de transporte:	2700 personas/hora
	Intervalo:	8.00 s
	Tiempo de viaje:	4.60 min
Accionamineto de emergencia:	Velocidad de marcha:	1.00 m/s
	Capacidad de transporte:	540 personas/hora
	Intervalo:	40.00 s
	Tiempo de viaje:	21.56 min

Tipo de instalación:	se indica el tipo de instalación, p.ej. 4-CLF, 6-CLD, 8-MGD etc.
Sentido de marcha:	da el sentido de giro de la instalación, horario o antihorario
Lado de transporte:	izquierda o derecha (dato redundante con el sentido de la marcha)
Capacidad ascendente:	porcentaje de la capacidad en sentido ascendente
Capacidad descendente:	porcentaje de la capacidad en sentido descendente
Garaje:	posición del garaje de vehículos (sólo si está disponible)
Accionamiento:	posición del accionamiento
Estación tensora:	posición de la tensión
Sistema de tensión:	tipo de tensión
Estado base:	sólo para tensión fija
Fuerza tensora:	doble de la tensión base o del cable (2·S0)
Fuerza tensora básica:	tensión del cable (S0)
Normas:	norma aplicada

Cable:	designación del cable
Vehículos:	designación del vehículo
Número de vehículos:	número total de vehículos (en instalaciones desembragables se indica la cantidad de vehículos en la línea y en las estaciones)
Distancia entre vehículos:	separación entre los vehículos
Longitud horizontal:	longitud horozontal total de la instalación
Desnivel:	desnivel total de la instalación
Pendiente media:	pendiente resultante
Longitud inclinada:	longitud total de la instalación
Longitud de transporte:	longitud desde el embarque en una estación hasta el punto de desembarque en la estación opuesta
Longitud del cable sin fin:	longitud total del cable
Ancho de vía:	ancho de vía en la línea. Las variaciones en el ancho de vía vienen indicadas en los datos de las crucetas.

Velocidad de marcha/Capacidad transporte
estos datos se dan dos veces para el accionamiento principal y para el de emergencia.

Velocidad de marcha:	velocidad
Capacidad de transporte:	caudal
Intervalo:	tiempo entre vehículos
Tiempo de viaje:	tiempo total de transporte de una estación a otra

4.1.5 Vehículos

Vehículo

Fabricante:	Doppelmayr
Tipo:	6 E98
Masa propia:	481 kg
Carga útil:	480 kg (corresp 6 persona)
Masa total:	961 kg
Longitud (L):	1.10 m
Distancia centro cable - CS asiento (HS):	3.17 m
Distancia centro cable - CI Vehículo (H0):	3.61 m
Distancia centro cable - CI Vehículo (Hmax):	4.17 m
Superficie desocupada, transversal:	0.70 m² (Cf: 1.20)
Superficie ocupada, transversal:	0.95 m² (Cf: 1.20)
Oscilación transversal 0.00 rad: Yi0 / Ya0:	1.75 / 1.59 m
Oscilación transversal 0.20 rad: Yi20 / Ya20:	2.19 / 2.02 m
Oscilación transversal 0.34 rad: Yi34 / Ya34:	2.67 / 2.50 m
Pinza:	DT108
Fuerza de deslizamiento:	26.0 kN

Se indican los datos de los vehículos.

H0:	distancia del cable al borde inferior del vehículo con el vehículo no inclinado
Hmax:	distancia del cable al borde inferior del vehículo con el vehículo inclinado (incluido el espacio de pies/manos)

Indicación:
Hmax se considera para el cálculo de la mínima distancia al suelo
HS se considera para al cálculo de la máxima distancia al suelo

4.1.6 Cable

Cable tractor

Fabricante:	Fatzer
Tipo de cable:	6x25 F
Diámetro:	45.0 mm
Diámetro del alambre exterior:	2.91 mm
Sección metálica:	835.00 mm²
Masa del cable específica:	7.35 kg/m
Resistencia:	1960 N/mm²
Fuerza de rotura calculada:	1636 kN
Fuerza de rotura mín.:	1424 kN
Módulo de elasticidad:	100 kN/mm²
No. de dilatación térmica:	1.2e-05 1/K
Alargamiento:	1.50 ‰
Fórmula de cordón:	FEC + 6 x (1 + 6 + [6] + 12)
Longitud del cable sin fin:	2597.47 m
Longitud a pedir:	2692 m (Incl. longitud empalme: 54 m; recargo: 40 m)

Se indican los datos del cable.

4.1.7 Estaciones

Estación: Bottom station

Tipo:	6-CLD UNIG M 90° Motriz móvil
Cabriada entrante (EB):	XS: 10.97 m ZS: 1665.70 m
Ancho de vía EB:	6.10 m
Ángulo del cable en EB:	0.00 °
Distancia EB a Acceso/Descenso:	18.90 m
Longitud del cable en la estación:	29.98 m
Longitud EB - Control de acoplamiento:	0.14 m
Dist. mín. EB al centro 1ra polea de línea T; N; T/N:	5.20 m; 4.20 m; 5.20 m
Velocidad en la estación:	1.20 m/s
Retardo de seguro de paso:	1.10 m/s²
Tiempo de paso - estación:	24.30 s (400 Impulsos)
Resistencia para ambos transportadores:	1.00 kN
Desviaciones del cable por lado:	5.00° vertical, 4 Poleas (501)
Ángulo de enrollamiento:	180.00 °
Volante motriz:	Ø = 6.10 m; I = 28200 kgm²
Tmax:	284 kN (Tc: 5+)
Tmin:	145 kN (Tc: 5-)

Se indican los datos de cada estación

Tiempo de paso: es el tiempo de paso a lo largo de la estación
Resistencia transport.: resistencia para ambos transportadores en la estación
Desviaciones del cable: definición de la deflexión del cable en la estación
Volante motriz: diámetro y momento de inercia del volante
Volante reenvío: idem volante motriz
Distancia EB a Acceso/Descenso:
distancia media del punto de acoplamiento al punto de embarque/desembarque
Longitud cable en estación:
longitud media de cable en estación (entre puntos de acoplamiento / desacoplamiento)
Smax: tensión máxima del cable en la estación según cálculos
Smin: tensión mínima del cable en la estación según cálculos

4.1.8 Accionamiento

Accionamiento principal:

Momento de inercia total:	54.00 kgm²	
Aceleración al arranque:	0.15 m/s²	
Desaceleración frenada:	-1.10 m/s²	frenada-marcha atrás: -0.40 m/s²

Reductor:

Fabricante:	Doppelmayr-Lohmann
Tipo de reductor:	GPW 300
Par Nominal:	385.0 kNm
Par máximo:	539.0 kNm
Reducción:	92.24
Rendimiento:	0.93
Momento inercia:	1.00 kgm²
Par del reductor necesario:	1444 U/min
Utilización del reductor:	74 %
Par contínuo necesario:	286.2 kNm (Tc: Lleno ascend., vacío descend.; Servicio (5.0m/s); T0+; ES)
Par máx. necesario:	335.3 kNm (Tc: Lleno ascend., vacío descend.; Arrancar (0.15m/s²); T0+; ES)

Motor eléctrico:

Fabricante:	ABB
Tipo de motor:	DMI 315R
Potencia nominal:	648 kW
Velocidad nominal:	1254 U/min
Momento inercia:	15.00 kgm²
Par rendimiento constante necesario:	504 kW (Tc: Lleno ascend., vacío descend.; Servicio (5.0m/s); T0+; ES)
Par rendimiento arranque necesario:	628 kW (Tc: Lleno ascend., vacío descend.; Arrancar (0.15m/s²); T0+; ES)
Par rendimiento frenado necesario:	-571 kW (Tc: Vacío ascend., lleno descend.; Frenar (1.10m/s²); T0-; ES)

Freno de servicio:

Momento inercia:	38.00 kgm²
Momento de frenado máx.:	2.81 kNm (7.50 kN @ 0.75 m)
Momento de frenado necesario:	1.94 kNm (Tc: Lleno ascend., vacío descend.; frenar marcha atrás (0.30m/s²); T

Freno de emergencia:

Momento de frenado máx.:	244.0 kNm (2 x 40.00 kN @ 6.10 m)
Momento de frenado necesario:	179.3 kNm (Tc: Lleno ascend., vacío descend.; frenar marcha atrás (0.30m/s²);

Accionamiento de emergencia:

Sistema:	a través corona dentada directo al volante
Motor Diesel:	
Rendimiento:	sevicio, arranque: 0.80 frenado: 1.00
Rendimiento constante necesario:	126 kW (Tc: Lleno ascend., vacío descend.; Servicio (1.0m/s); T0+; ES)
Rendimiento de arranque necesario:	140 kW (Tc: Lleno ascend., vacío descend.; Arrancar (0.05m/s²); T0+; ES)
Rendimiento de frenado necesario:	-30 kW (Tc: Lleno ascend., vacío descend.; frenar marcha atrás (0.05m/s²); T0-
Mdmax volante necesario:	319.0 kNm (Tc: Lleno ascend., vacío descend.; Arrancar (0.05m/s²); T0+; ES)

Se indican los datos del reductor, motor, frenos y volantes de inercia (si existen).
La utilización del reductor corresponde para todas las instalaciones al par promedio en servicio, excepto para los telecabinas de grupo que corresponde al valor máximo del par en servicio.

4.1.9 Reglamento

Norma: **CEN [CLD] (2005-01-01) <modificado>**

Dinámica:	Relación de apoyo del cable mín. sin dinámica Relación de apoyo del cable mín. con viento sin dinámica	
Masa de un persona:	80 kg	
Aceleramientos mín.:	arranque / frenado: 0.15 / -0.40 m/s²	
Relación fuerza transversal mín.:	Vehículo: 15.0	Polea: 15
Tolerancia de la retención del cable tractor:	+8.0%; -8.0%	
Seguro de tracción del cable tractor:	min: 4.0 con dinámica max: 20.0 sin dinámica Fuerza de rotura del cable efectiva	
Fuerzas de rozamiento:	Poleas: servicio / arranque / frenado: 2.5 / 2.5 / 1.5% Volantes: 0.30%	
Valor rozam. permitido en volante motriz:	0.200	

Carga de viento:	En servicio (ES):	250 N/m²
	En servicio, desviación lateral del cable:	200 N/m²
	Fuera de servicio (FS):	800 N/m²
	Fuera de servicio, desviación lateral del cable:	1200 N/m²
	Fuera de servicio, balancines:	1000 N/m²

Reducción de carga de viento desviación lateral del cable: para l* > 400 m: $q' = q \cdot (l'' / l^*)^2$ $l'' = 240\ m + 0.40 \cdot l^*$
Reducción de carga de viento FS TFC: q' = q·Beta; für l* <= 200 m: Beta = 1.00; para l* > 900 m: Beta = 0.65

valores de fuerza dinámicos:	Cable: 1.20	Vehículo: 1.20
Desviación perpendicular de los cables:	Variación de la flecha extrema: 25%	
Diá. de volante mín. necesario:	80-facher Seil-Ø	

Distancia mín. necesaria de los vehículos con bilateral oscilación transversal de 0.20 rad: 0.50 m
Desviación lateral del cable: Desviación horizontal máx. del cable (fymax)

Presión de polea mín. necesaria:	T: 500 N N: 500 N 500+50(d-(D1-D2)) N
Presión de balancín mín. necesaria:	0.0 kN en torres portantes aumento de la tracción del cable local de 40 % 0.0 kN en torres de compresión reducción de la tracción del cable local de 20 % y aumento simultáneo de la carga útil de 25 % 1.5 * Fuerza máx. de viento lateral (en servicio) en los vanos contiguos 1.0 * Fuerza máx. de viento lateral (fuera de servicio) en los vanos contiguos
Modif. inclinación del cable máx. permitido:	0.15 rad
Gálibos, ancho traza necesario:	oscilación transv. vehículo: 0.34 rad distancia seguridad ES / FS: 1.50 / 1.50 m
Máx. aceleración centrípeta en sobrepaso de torre:	2.50 m/s²

Se indican los valores y definiciones del reglamento seleccionado.

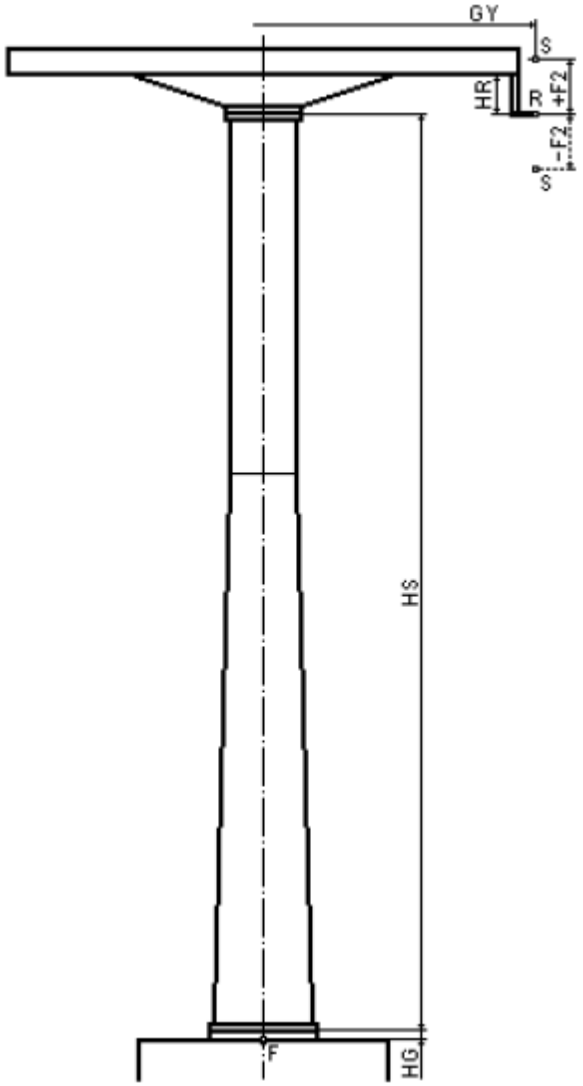
4.1.10 Lista de torres

Lista de torres (Coordenadas fundamentos, inclinación torres)

Torre	XF[m]	ZF[m]	ÜF[m]	HS[m]	Eps[°]	HG[mm]
B						
1	20.87	1661.30	-5.11	5.55	6	55
2	102.50	1685.15	0.12	8.55	11	55
3	164.46	1694.28	0.22	13.12	6	55

Para cada torre se indican:

Torre:	número de la torre
XF, ZF:	coordenadas del punto de terminación de la cimentación (FOK)
ÜF:	zócalo de la cimentación sobre el terreno (si se han indicado puntos del terreno)
HS:	altura de la torre (longitud del fuste)
Eps:	inclinación de la torre; un valor positivo indica que la torre está inclinada hacia valle
HG:	altura de los calces de asiento



4.1.11 Crucetas o ménsulas

Datos del travesaño

Punto cable	Vía [mm]	ancho [mm]	altura [mm]	HC [mm]
1	6100	300	320	260
2	6100	300	320	255
3	6100	300	320	260

Vía: ancho de vía en la torre
ancho, altura: dimensiones del perfil de la cruceta
HC: altura de la cruceta

4.1.12 Coordenadas de los puntos de intersección

Coordenadas de los puntos de intersección - en subida

Punto cable	XS[m]	ZS[m]	Psi[°]	Alpha[°]	F2[m]
BEB	10.97	1665.70	-0.8	1.6	0.00
1	20.48	1665.62	7.6	16.0	-1.22
2	100.69	1694.04	15.6	10.4	0.46
3	163.09	1707.78	8.9	9.0	0.43

XS, ZS: coordenadas de los puntos de intersección
Psi: ángulo de la resultante (valor medio de Psi para Dmax y Dmin). Da entre otros la dirección de F2.
Alpha: ángulo de deflexión (valor medio de Alpha para Dmax y Dmin) Con éste y con la definición del balancín de puede averiguar F2.
F2: distancia del punto de intersección al eje principal de la consola.

4.1.13 Coordenadas de los ejes principales de la consola

Coordenadas de los ejes princip. de las poleas - en subida

Punto cable	XR[m]	ZR[m]	HR[mm]		Balancín
1	20.32	1666.83	310	Sab	14N-420C
2	100.81	1693.60	250	Sab	8T-420C
3	163.15	1707.35	290	Sab	6T-501C

XR, ZR: coordenadas del eje principal de la consola
HR: altura de descuelgue del balancín
Balancín: desiganción del balancín (o tren de rodillos)

4.1.14 Geometría de los vanos

Geometría de los vanos - en subida

Vano	l[m]	h[m]	l*[m]	Pendiente[°]	Pendiente[%]
BEB - 1	9.51	-0.08	9.51	-0.48	-0.83
1 - 2	80.21	28.42	85.09	19.51	35.43
2 - 3	62.40	13.74	63.89	12.42	22.02

l: longitud horizontal
h: desnivel
l*: longitud inclinada
pendiente: pendiente del vano

4.1.15 Presión del viento “fuera de servicio” (TFC)

Carga de viento 'fuera de servicio' (TFC)

Punto cable	ZS [m]	GK	hS [m]	v [km/h]	vRef [km/h]	Rho [kg/m³]	qRef [kN/m²]	q [kN/m²]	qElejido [kN/m²]
BEB	1666	II	0	155.8	120.0	1.06	0.58	1.05	1.20
1	1666	II	5	155.8	120.0	1.06	0.58	1.13	1.20
2	1694	II	8	155.8	120.0	1.06	0.58	1.29	1.20
3	1708	II	13	155.8	120.0	1.06	0.58	1.47	1.20

ZS: altitud absoluta del punto de intersección
GK: categoría del terreno (de I a IV)
hS: altura media del cable en el vano
v: velocidad del viento (racha de 2 segundos)
vRef: velocidad del viento de referencia (valor medio 10 min)
Rho: densidad del aire
qRef: presión del viento de referencia
q: presión del viento calculada
qElejido: presión del viento seleccionada para el cálculo (TFC – cálculo de torres y cimentaciones)

4.1.16 Informaciones del cálculo

Información de calculación

Método de cálculo: Carga unitaria (por paso: 0.40 m)

Tipos de instalaciones calculados:

1	Instalación vacía; Servicio (5.0m/s); T0; ES
1+	Instalación vacía; Servicio (5.0m/s); T0+; ES
1-	Instalación vacía; Servicio (5.0m/s); T0-; ES
2	Instalación vacía; Marcha atrás (-1.0m/s); T0; ES
2+	Instalación vacía; Marcha atrás (-1.0m/s); T0+; ES
2-	Instalación vacía; Marcha atrás (-1.0m/s); T0-; ES

Método de cálculo: carga distribuida o carga puntual. Para carga puntual se indica el paso utilizado.
Tipos de inst. calc.: lista de los casos de carga calculados. Cada caso de carga viene indicado por un número para identificarlo en las tablas de resultados.

Particularidades:
Si se considera la variación de la tensión (indicado en los datos del reglamento) se designa que se ha considerado esta variación con un signo + o un signo –

p.ej.:
1- Caso 1 con reducción de la tensión
1 Caso 1 con tensión nominal
1+ Caso 1 con aumento de la tensión
El Caso 1 se calcula con cada estado de tensión.

En instalaciones con tensión fija se utiliza un signo + o un signo – para designar la variación de temperatura.
p.ej.:
1- Caso 1 con Tmin
1+ Caso 1 con Tmax
En las instalaciones con tensión fija se calcula cada caso e carga siempre 2 veces, una vez con Tmin y otra con Tmax.

Doppelmayr®
Transportes por Cable

4.1.17 Fuerzas tracción cable extremas, seguridad de tracción, relación fuerz. trans.

Fuerzas tracción cable extremas, seguro de tracción, relación fuerza transv., ...

Fuerzas tracción cable extremas, valores con fuerza tensora nominal sin dinámica
Tmax = 327.9 kN (Pc: 13; Tc: 11) Tmin = 166.4 kN (Pc: BBW; Tc: 4)
Fuerzas tracción cable extremas, valores con fuerza tensora nominal con dinámica
Tmax = 329.0 kN (Pc: 13; Tc: 15) Tmin = 161.5 kN (Pc: BBW; Tc: 5)
Fuerzas tracción cable extremas, valores extremos sin dinámica
Tmax = 345.1 kN (Pc: 13; Tc: 11+) Tmin = 150.3 kN (Pc: BBW; Tc: 4-)
Fuerzas tracción cable extremas, valores extremos con dinámica
Tmax = 346.2 kN (Pc: 13; Tc: 15+) Tmin = 145.4 kN (Pc: BBW; Tc: 5-)

Seguro de tracción: mínimo: 4.11 máximo: 9.47

Relación fuerza transv. mín. vehículo: 16.04

Peso métrico:		
	Cable solo:	0.0721 kN/m
	Cable vacío:	0.1900 kN/m
	Cable lleno(ascendente):	0.3077 kN/m
	Cable lleno(descendente):	0.2194 kN/m

Máx. modif. de la inclinación del cable: 0.1163 rad; 6.66° (Pc: 3; to top; UH)

Máx. inclinación del cable: 99.65%; 44.90° (Pc: 9; to bottom; UH; Tc: 18-)

Fuerza de deslizamiento mín. necesaria: 19.96 kN

Volantes - SumTmax y Mdmax, valores extremos con dinámica

	SumTmax [kN]	(Tc)	Md [kNm]	Mdmax [kNm]	(Tc)	SumT [kN]
Volante motriz	461.8	(20+)	282.4	335.3	(5+)	461.7
Volante retorno	687.5	(15+)				

	pmax [N/mm^2]	(Tc)
Volante motriz	2.5	(20+)
Volante retorno	3.8	(15+)

Volantes - SumTmax y Mdmax, valores con fuerza tensora nominal sin dinámica

	SumTmax [kN]	(Tc)	Md [kNm]	Mdmax [kNm]	(Tc)	SumT [kN]
Volante motriz	427.6	(9)	86.5	279.7	(4)	427.6
Volante retorno	648.2	(11)				

Gálibo

Ancho de traza necesario: 18.67 m
Ancho de traza necesario - UH - Right: 9.34 m (Pc: 8; Tc: Instalación vacía; Paro; T0-; FS)
Ancho de traza necesario - DH - Left: 9.34 m (Pc: 8; Tc: Instalación vacía; Paro; T0-; FS)

Incluye:
Valores extremos de tracción del cable de los casos de carga calculados

Coeficiente de seguridad a la tracción mínimo y máximo
Coeficiente de carga transversal mínimo
Carga por metro

Máxima variación del ángulo del cable en radianes y grados
Máxima pendiente del cable en % y en grados
Fuerza de deslizamiento mínima necesaria de la pinza

Suma de tensiones máxima en el volante
Adicionalmente en el volante motriz, el correspondientes pa y el par máximo con su correspondiente suma de tensiones

4.1.18 Lista de las tensiones circunferenciales, pares y potencias

Fuerzas tangenciales, pares, capacidades (mín ... geom. valor medio ... máx)

Tc	Fuerzas tangenciales [kN]	par [kNm]	capacidad [kW]	µNec
1	35.7 ... 38.3 ... 40.9	113 ... 121 ... 129	199 ... 213 ... 227	0.061
1+	37.7 ... 40.3 ... 42.8	119 ... 127 ... 135	210 ... 224 ... 238	0.059
1-	33.7 ... 36.3 ... 38.9	107 ... 114 ... 122	188 ... 202 ... 216	0.063
2	35.7 ... 38.4 ... 40.9	113 ... 121 ... 129	40 ... 43 ... 45	0.061
2+	37.7 ... 40.3 ... 42.8	119 ... 127 ... 135	42 ... 45 ... 48	0.059

Se indican las tensiones circunferenciales, pares, potencias y µNec (coef. de rozamiento necesario) para todos los casos de carga calculados. Para el cálculo con cargas puntuales se muestran 3 resultados: valor mínimo, valor medio ponderado en un intervalo y valor máximo. En servicio se considera el valor medio y para el arranque y la frenada los valores extremos.

Fuerza tangencial:	diferencia de las tensiones en el volante motriz
Par:	par en el reductor
Capacidad:	potencia del motor eléctrico
µNec:	coeficiente de rozamiento necesario en el volante motriz

4.1.19 Tensiones del cable máximas y mínimas

Tensiones del cable máximas y mínimas - en subida (sin dinámica)

Punto cable	Tmax [kN]	Tc	Tmin [kN]	Tc
BBW	255.64	(19+)	150.34	(4-)
BEB	254.59	(19+)	151.17	(4-)
1	254.52	(19+)	151.20	(4-)
2	259.28	(19+)	160.28	(4-)
3	260.15	(19+)	166.30	(4-)

Se listan las tensiones máximas y mínimas junto con sus correspondientes casos de carga

4.1.20 Angulos máximos y mínimos del cable

Ángulos máx. y mín. del cable - en subida (sin dinámica)

Punto cable	Phi1max [°]	Tc	Phi1min [°]	Tc	delta Phi1[°]	Phi2max [°]	Tc	Phi2min [°]	Tc	delta Phi2[°]
BEB	0.00	(1)	0.00	(1)	0.00	-3.97	(4-)	-0.55	(19+)	3.42
1	3.01	(4-)	-0.40	(19+)	3.41	18.79	(22+)	13.23	(4-)	5.56
2	25.40	(4-)	20.22	(22+)	5.18	11.87	(22+)	7.23	(4-)	4.64
3	17.48	(4-)	12.97	(22+)	4.51	7.52	(22+)	-2.27	(4-)	9.79

Se listan los ángulos del cable máximos y mínimos (1=antes del apoyo, hacia valle; 2=después del apoyo, hacia monte)
Para todos los valores se indica en caso de carga correspondiente.

4.1.21 Cargas máximas y mínimas en las torres

Cargas máximas y mínimas en torres - en subida (sin dinámica)

Punto cable	Tipo balancín	Dmax [kN]	Tc	Psi [°]	Alpha [°]	Dmin [kN]	Tc	Psi [°]	Alpha [°]
BEB	3R-403	11.46	(17+)	-1.31	2.62	1.60	(4-)	-0.30	0.60
1	14N-420C	-80.89	(19+)	8.82	-18.43	-36.58	(4-)	6.44	-13.58
2	8T-420C	54.35	(19+)	15.21	12.30	29.70	(22-)	16.06	8.57
3	6T-501C	53.72	(21+)	7.66	12.11	20.28	(22-)	10.15	5.82

Se indican las cargas máximas y mínimas (Dmax, Dmin) así como su correspondiente ángulo resultante (Psi) y el ángulo de deflexión (Alpha).

4.1.22 Presiones en las poleas de deflexión del cable en las estaciones

Presiones de poleas en las flexiones de cable en las estaciones

	DRmin ... DRmax [kN]
Estación: Bottom station	
5.00° vertical, 4 Poleas (501)	3.6 ... 5.7
Estación: Top station	
5.00° vertical, 4 Poleas (501)	5.3 ... 7.1

4.1.23 Utilización de balancines – carga de servicio máxima y normal

Utilización de balancínes - carga de serviciop máx. y normal - en subida

Punto cable	Tipo balancín	Carga máx. DRmax (Tc) [kN]	DRadm [kN]	A [%]	Carga de servicio normal DRmax (Tc) [kN]	DRadm [kN]	A [%]
BEB	3R-403	3.82 (17+)	6.00	63.6	3.77 (17)	6.70	56.2
1	14N-420C	-5.78 (19+)	7.00	82.5	-5.33 (19)	5.40	98.7
2	8T-420C	6.79 (19+)	7.00	97.0	6.52 (19)	7.00	93.1
3	6T-501C	8.95 (21+)	10.00	89.5	8.79 (21)	9.10	96.6

La utilización de los balancines es la relación de Drmax con Dradm en %.
Se indica como carga máxima (se consideran todos los casos de carga calculados) y como carga de servicio normal (sólo se consideran determinados casos de carga, indicados más adelante).

DRmax: máxima presión por rodillo
DRadm: presión por rodillo admisible
Capacidad de carga: presión máx. adm. según catálogo
Carga servicio normal: valor dependiente de del diámetro del cable y de la velocidad de funcionamiento
A: Utilización (Drmax/DRadm)

Para la carga de servicio normal sólo se consideran los casos de carga que cumplen los siguientes criterios:

- Casos de carga con tensión nominal
- Casos de carga sin dinámica
- Casos de carga que contienen los siguientes estados de carga:
    - Instalación vacía

- Instalación llena
- Lleno subida, vacío bajada
- Vacío subida, lleno bajdas
- Instalación llena, vanos de bajada vacíos
- Instalación vacía, vanos de bajada llenos
- Instalación llena, 2 vanos vacíos
- Instalación vacía, 1 vano lleno
- Instalación vacía, 2 vanos llenos
- Llenos subida, ¾ vacío bajada
- ¾ vacío subida, lleno bajada

4.1.24 Aceleración centrípeta en el paso por torre

Aceleramiento centripetal en sobrepaso de torres - en subida

Punto cable	Tipo balancín	aC [m/s²]	(Tc)
BEB	3R-403	1.05	(4)
1	14N-420C	0.92	(9)
2	8T-420C	1.35	(4)
3	6T-501C	1.63	(4)

4.1.25 Diferencia de ángulos máxima (ángulo de resultante – inclinación torre)

Diferencia ángulos max (ángulo resultante –inclinación torre) – en subida

Punto cable	Tipo balancín	Diff [°]	(Bz)
BEB	3R-403	0.0	()
1	14N-420C	4.5	(20-)
2	8T-420C	6.8	(20-)
3	6T-501C	5.0	(18+)

Aquí se indica la máxima diferencia de los ángulos de la resultate de cargas con el ángulo de la torre (indicando el caso de carga).

4.1.26 Apoyo mínimo del cable, relación carga-viento mínima

Apoyo mín. cable, mín. relación-carga torres-fuerza viento - en subida

Punto cable	Tipo balancín	Tc	DRmin [kN]	DRnec [kN]	D/WES (> 1.5)	Tc	D/WFS (> 1.0)	Tc
BEB	3R-403							
1	14N-420C	(4-)	2.61	1.00	20.67	(4-)	18.65	(23-)
2	8T-420C	(20-)	4.24	1.00	21.11	(20-)	8.52	(23-)
3	6T-501C	(20-)	5.54	1.00	9.36	(20-)	3.71	(22-)

Se listan las cargas de apoyo mínimas y los coeficientes de apoyo mínimos del cable (con sus correspondientes casos de carga).

	Relación de DRmin con DRnec, la presión mínima en los rodillos (DRmin) y la presión necesaria (DRnec)
D/WES	Relación de la carga en el apoyo con la fuerza del viento en servicio
D/WFS	Relación de la carga en el apoyo con la fuerza del viento fuera de servicio

4.1.27 Carga del viento máxima en los balancines según programa de tipos

Carga de viento máx. balancines según programa de tipos - en subida

Punto cable	Tipo balancín	WRadmES [kN]	WRadmFS [kN]	WRmaxES [kN]	WRmaxFS [kN]	A [%]
BEB	3R-403	---	---	0.17	0.55	---
1	14N-420C	2.5	5.0	0.51	1.82	36.3
2	8T-420C	2.5	5.0	0.51	1.82	36.3
3	6T-501C	3.5	7.0	1.05	3.76	53.7

WRadmES	carga de viento admisible por rodillo en servicio
WRadmFS	carga de viento admisible por rodillo fuera de servicio
WRmaxES	carga de viento máx. calculada por rodillo en servicio
WRmaxFS	carga de viento máx. calculada por rodillo fuera servicio
A:	utilización máxima (WRmaxES/WRadmES o bien WRmaxFS/WRadmFS) en %

4.1.28 Flechas máximas y mínimas

Flechas máx. y mín., radio del cable mín. - en subida (sin dinámica)

Vano	l* [m]	fmax [m]	Tc	Tm [kN]	fmin [m]	Tc	Tm [kN]	rmin [m]
BEB - 1	9.51	0.15	(4-)	155.41	0.00	(19+)	254.47	76
1 - 2	85.09	1.79	(4-)	161.60	0.28	(22+)	231.87	537
2 - 3	63.89	1.12	(4-)	167.32	0.16	(22+)	233.39	469

Se listan las flechas máximas y mínimas (con sus correspondientes casos de carga)

Vano:	desiganción del vano
l*:	longitud de cuerda del vano
fmax, fmin:	flecha máxima o mínima en el centro del vano
Tc:	caso de carga para fmax o fmin
Tm:	tensión del cable correspondiente en el centro del vano
rmin:	radio mínimo del cable en este vano

4.1.29 Flexión horizontal máxima del cable, ángulo de entrada

Flexión horizontal máx. del cable, ángulo de entrada - en subida (sin dinámica)

Vano	l* [m]	qES [kN/m²]	fyES [m]	Tc	PhiHES [°]	qFS [kN/m²]	fyFS [m]	Tc
BEB - 1	9.51	0.200	0.00	(4-)	0.10	1.200	0.02	(23-)
1 - 2	85.09	0.200	0.10	(4-)	0.26	1.200	0.41	(23-)
2 - 3	63.89	0.200	0.05	(4-)	0.20	1.200	0.24	(23-)

Se indica la deflexión horizontal máxima (con su correspondiente caso de carga) y la presión del viento utilizada en servicio y fuera de servicio. A continuación se indica el ángulo de entrada máximo en servicio.

Vano:	desiganción del vano
l*:	longitud de cuerda del vano
q:	presión del viento en este vano

fy: deflexión horizontal en el centro del vano
Tc: caso de carga para fy máxima
PhiHES: ángulo de entrada máximo

4.1.30 Ancho de la traza necesario

Ancho de traza necesario - en subida - derecha (sin dinámica)

Vano	l* [m]	byNec Tc [m]
BEB - 1	9.51	7.07 (4-)
1 - 2	85.09	7.46 (23-)
2 - 3	63.89	7.29 (23-)

Aquí se indica para cada vano el ancho de la traza necesariopor cada lado (byNec)

4.1.31 Distancias al suelo

Distancias al suelo

Distancias al suelo mín.

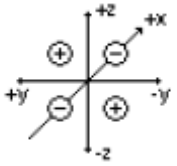
X [m]	Y [m]	Z [m]	ZA [m]	Q [%]	nieve-altura[m]	Zcable [m]	fx [m]	suelo-distancia[m]
15.79	-3.05	1663.60	1663.60	0.00	0.00	1665.47	0.15	-2.30
15.79	3.05	1663.60	1663.60	0.00	0.00	1665.44	0.13	-2.34
16.42	-3.05	1663.70	1663.70	0.00	0.00	1665.47	0.15	-2.40

Distancias al suelo máx.

X [m]	Y [m]	Z [m]	ZA [m]	Q [%]	nieve-altura[m]	Zcable [m]	fx [m]	suelo-distancia[m]
714.48	-3.05	1800.60	1800.60	0.00	0.00	1828.47	1.40	25.17
714.48	3.05	1800.60	1800.60	0.00	0.00	1828.48	1.32	25.17
721.01	-3.05	1805.60	1805.60	0.00	0.00	1834.03	1.26	25.72

Hay dos listas separadas para las distancias al suelo mínima y máxima.
X: coord-x (eje x positivo hacia monte)
Y: coord-y (eje y positivo hacia la izquierda)
Z: coord-z (eje x positivo hacia arriba)
ZA: coord-z en el eje de la línea (para Y=0) en el punto X (si la inclinación transversal es 0, entonces es igual a Z)
Q: inclinación transversal del terreno en este punto

Designación de la inclinación transversal:



altura de nieve: altura de nieve en este lugar
Zcable: coordenada-z del cable en este lugar
fx: flecha en el punto x
distacia suelo: distancia al suelo

Para el cálculo de la distancia al suelo se considera la altura del vehículo (Hmax para la la distancia mínima y HS para la distancia máxima).
Se considera así mismo la inclinación transversal del terreno para la mitad del ancho del vehículo.

4.1.32 Carrera de servicio, carrera tensora

Carrera de servicio, carrera tensora

Carrera de servicio

1. carga: Cable solo; Servicio; T0; ES
2. carga: Lleno ascend., vacío descend.; Servicio; T0; ES

Diferencia de temperatura: 0 °K

Carrera de servicio sin diferencia de temperatura:	0.74 m
Dilatación de cable por diferencia de temperatura:	0.00 m
Carrera de servicio:	0.74 m

Carrera tensora

1. carga: Cable solo; Servicio; T0; ES
2. carga: Lleno ascend., vacío descend.; Servicio; T0; ES

Diferencia de temperatura: 60 °K

Carrera de servicio sin diferencia de temperatura:	0.74 m
Dilatación de cable por diferencia de temperatura:	0.94 m
Alargamiento del cable:	1.95 m
Longitud para reempalmar:	0.00 m
Carrera tensora necesaria:	3.62 m

La carrera de servicio y la carrera tensora necesarias, se calculan como la diferencia de posición entre dos estados de carga determinados (con diferentes diferencias de temperatura).

4.1.33 Posición del carro

Posición del carro tensor relativo a Tc 1 con temperatura constante

Tc	Tipo carga instalación	Pos.[m]
1	Instalación vacía; Servicio; T0; ES	0.01
1+	Instalación vacía; Servicio; T0+; ES	-0.34
1-	Instalación vacía; Servicio; T0-; ES	0.38
2	Instalación vacía; Marcha atrás; T0; ES	0.00
2+	Instalación vacía; Marcha atrás; T0+; ES	-0.35
2-	Instalación vacía; Marcha atrás; T0-; ES	0.38

4.1.34 Caso de carga cable sólo

Tc: Cable solo; Paro; T0; FS - en subida

Punto cable	Tmax [kN]	Tmin [kN]	Dmax [kN]	Dmin [kN]	Fmax [m]	Fmin [m]
BEB	213.75	213.75	2.12	2.12	0.00	0.00
1	213.74	213.74	-71.00	-71.00	0.30	0.30
2	215.79	215.79	31.82	31.82	0.17	0.17
3	216.78	216.78	21.25	21.25	1.48	1.48

Aquí se indican los valores extremos de tensión del cable, cargas en los apoyos y flechas para el caso de carga “cable sólo”.

4.1.35 Caso de carga instalación vacía

Tc: Instalación vacía; Servicio (5.0m/s); T0; ES - en subida

Punto cable	Tmax [kN]	Tmin [kN]	Dmax [kN]	Dmin [kN]	Fmax [m]	Fmin [m]
BEB	196.88	194.18	6.49	1.95	0.06	0.00
1	198.36	194.23	-61.52	-58.22	0.88	0.85
2	205.99	200.88	39.17	38.20	0.54	0.45
3	208.89	204.86	35.75	34.99	4.12	3.98

Aquí se indican los valores extremos de tensión del cable, cargas en los apoyos y flechas para el caso de carga “instalación vacía”.

4.1.36 Cálculo de frenos

Cálculos de frenos (1.5% rozamiento de rodadura)

Freno de servicio

Tipo de carga instalación:	Lleno ascend., vacío descend.; frenar marcha atrás (0.30m/s²); T0
Retardo de frenado:	-0.30 m/s²
Momento de frenado necesario:	1.94 kNm
Momento de frenado existente:	2.81 kNm (7.50 kN @ 0.75 m)

Freno de emrgencia

Tipo de carga instalación:	Lleno ascend., vacío descend.; frenar marcha atrás (0.30m/s²); T0
Retardo de frenado:	-0.30 m/s²
Momento de frenado necesario:	179.3 kNm
Momento de frenado existente:	244.0 kNm (2 x 40.00 kN @ 6.10 m)

Retardo de frenado máx.

Accionamiento simultáneo de los frenos de servicio y emergencia.
Momento de frenado activo: 358.6 kNm

Retardo frenado	Carga instalación	µNec
max.: -1.51 m/s²	Lleno ascend., vacío descend.; Frenar; T0; ES	0.028
-0.76 m/s²	Lleno ascend., vacío descend.; frenar marcha atrás; T0; ES	0.100
-1.13 m/s²	Vacío ascend., lleno descend.; Frenar; T0; ES	0.066

Comportamiento de inercia

	Momentos de inercia (ref. al volante motriz)	Masas movidas (ref. al cable tractor)
Förderseil:	177598 kgm²	19091 kg
Volantes:	56400 kgm²	6063 kg
Poleas:	75577 kgm²	8124 kg
Fahrzeuge:	284568 kgm²	30590 kg
Personen (je Seite):	141993 kgm²	15264 kg
Accionamiento principal:	459444 kgm²	49389 kg

Autoretardo (2.0% rozamiento de rodadura)

Autoretardo inst. vacía / Lleno ascend., vacío descend.: 0.29 m/s² / 0.66 m/s²

El cálculo de frenos determina el momento (o par) de frenado necesario de forma separada para el freno de servicio y el freno de emergencia.
El momento de frenado necesario es comparado con los momentos de frenado disponibles (los datos de los frenos se indican en la página del accionamiento principal).
Adicionalmente se indican los momentos de inercia (reducidos al volante motriz) y las masas en movimiento (reducidas al cable tractor) de los siguientes grupos:

- Volantes (o poleas): todos los volantes o poleas del sistema (volante motriz y volante de retorno)
- Rodillos: todos los rodillos del sistema (rodillos de línea – en los balancines o trenes de rodillos – y los rodillos de deflexión en las estaciones)
- Accionamiento pral.: el accionamiento principal completo (reductor, motor, frenos y eventualmente volantes de inercia)

Además se indica el autorretardo (o deceleración sin frenos) de la instalación vacía así como el autorretardo máximo (para casos de carga homogéneos). Los cálculos se realizan para tensión nominal.

4.1.37 Comparación con el reglamento

Comparación de los valores calculados actuales con los valores normativos requeridos

	Tc	Pc	ACTUAL		LIMITE
Seguro de tracción mín.:	15+	13	4.11	>=	4.0
Seguro de tracción máx.:	4-	BBW	9.47	<=	20.0
Relación fuerza transv. mín. vehículo:	4-		16.04	>=	15.0
Relación fuerza transv. mín. polea:	20-	3	20.4	>=	15
Relación diá. volante / cable:			136	>=	80
Ancho de vía mín.:	18-	8	6.10 m	>=	5.32 m
Modif. máx. inclinación del cable:		3	0.116 rad	<=	0.150 rad
Aceleración centrípeta máx. en sobrepaso de torres:	4	3	1.63 m/s²	<=	2.50 m/s²
Relación apoyo de cable mín.:	4-	1	2.61	>=	1.0
Relación apoyo de cable mín., presión polea mín.:	4-	1	2.61 kN	>=	1.00 kN
Presión de cable mín. por polea:	22-	4	1.93 kN	>=	0.50 kN
Presión de cable mín. en balancín soporte con S+:	22-	4	16.28 kN	>=	0.00 kN
Presión de cable mín. en balancín compresión con S-:	4-	1	-18.60 kN	<=	-0.00 kN
Relación-presión torre-fuerza viento mín. ES:	19-	8	7.57	>=	1.5
Relación-presión torre-fuerza viento mín. FS:	22-	4	1.95	>=	1.0
Profundidad total gargantas mín. en poleas:			17.5 mm	>=	15.0 mm
Valor rozamiento necesario en el volante:	4-		0.153	<=	0.200
Valor rozamiento necesario en el volante con dinámica:	5-		0.170	<=	0.200
Intervalo mín. del vehículo:			8.00 s	>=	6.00 s
Retardo de frenado mín.:			1.10 m/s²	>=	1.10 m/s²
Retardo de frenado máx.:			1.51 m/s²	<=	2.50 m/s²
Carrera de servicio disponible:			4.70 m	>=	0.74 m
Carrera de tensión disponible:			4.70 m	>=	3.62 m
Fuerza de deslizamiento pinzas:			26.00 kN	>=	19.96 kN

Aquí se realiza la comparación de los valores calculados con los valores requeridos por el reglamento.

4.2 Impresión de un caso de carga individual

La impresión de un caso de carga individual comprende los siguiente puntos:

- fuerzas circunferenciales
- tensiones del cable
- ángulos del cable extremos
- cargas en los apoyos
- variación máxima de las cargas en los apoyos
- ángulos de la resultante extremos
- cargas de viento
- coef. de seguridad al descarrilo
- flecha
- deflexión lateral del cable

Cada tema comienza en una nueva página.
A continuación se describe cada uno de estos temas

4.2.1 Fuerzas circuferenciales (o tangenciales)

Fuerza tangencial (en el volante motriz): 35.7 ... 38.3 ... 40.9 kN

Par (en el reductor): 113 ... 121 ... 129 kNm

Capacidad (en el motor eléctrico): 199 ... 213 ... 227 kW

Coef. rozamiento en el volante motriz: µNec = 0.061 (µNec = 0.200)

Seguridad tractora mín. / máx.: 4.81 / 7.37

Relación fuerza transversal: 41.17

Volante motriz: SumTmax: 427.6 kN; Presión: 2.3 N/mm²

Estación motriz (EB): Tmax: 233.1 kN; Tmin: 194.2 kN

Estación motriz (volante): T1: 193.3 ... 195.9 kN; T2: 231.6 ... 234.1 kN

Umkehrseilscheibe: SumTmax: 585.3 kN; Presión: 3.2 N/mm²

Estación retorno (EB): Tmax: 294.7 kN; Tmin: 289.0 kN

Estación retorno (volante): T1: 290.6 kN; T2: 292.3 kN

Coef. rozamiento: poleas: 2.5 %

Rozamiento de línea: 32.5 ... 32.7 kN

Rozamiento estación inferior: 1.9 kN

Rozamiento estación superior: 3.8 kN

Long. cable línea: 2545.20 ... 2545.23 m

Modif. máx. de la inclinación del cable: 1.33 ° / 0.0232 rad

Salida: Autoretardo: 0.29 m/s²
Tiempo de salida: 17.1 s
Carrera de salida: 42.8 m

Momento de inercia (ref. al volante motriz): 1053586 kgm²

Masa movida (ref. al cable tractor): 113258 kg

4.2.2 Tensiones del cable

Fuerzas tractoras cable, ángulo del cable - en subida

Punto cable	T1max [kN]	Phi [°]	T1min [kN]	Phi [°]	T2max [kN]	Phi [°]	T2min [kN]	Phi [°]
BBW	195.90	5.00	193.26	5.00	195.90	5.00	193.26	5.00
BEB	196.83	0.00	194.18	0.00	196.88	-0.62	194.23	-0.58
1	196.90	0.95	194.23	-0.37	198.36	17.91	195.72	17.22
2	205.01	22.17	200.88	21.46	205.99	11.26	201.84	10.50
3	208.01	13.78	204.86	14.37	208.89	4.09	205.74	4.55

Aquí se indican las tensiones del cable máximas y mínimas (S1max, S1min, S2max y S2min) con sus correspondientes ángulos (Phi).

4.2.3 Angulos del cable extremos

Ángulos de cable extremos, modif. ángulo del cable - en subida

Punto cable	Phi1Max [°]	Phi1Min [°]	DeltaPhi1 [°]	Phi2Max [°]	Phi2Min [°]	DeltaPhi2 [°]
BEB	0.00	0.00	0.00	-0.57	-1.90	1.32
1	0.95	-0.38	1.33	17.91	16.63	1.28
2	22.31	21.08	1.22	11.31	10.02	1.29
3	14.80	13.53	1.26	4.89	3.59	1.30

Phi1Max: ángulo máximo del cable antes del punto de intersección
Phi1Min: ángulo mínimo del cable antes del punto de intersección
DeltaPhi1: variación del ángulo antes del punto de intersección
Phi2Max: ángulo máximo del cable después del punto de intersección
Phi2Min: ángulo mínimo del cable después del punto de intersección
DeltaPhi2: variación del ángulo después del punto de intersección

4.2.4 Cargas en los apoyos

Cargas de torres - en subida

Punto cable	Dmax [kN]	Psi [°]	Alpha [°]	Dmin [kN]	Psi [°]	Alpha [°]	D(+40%) [kN]	D(-20%) [kN]
BEB	6.49	-0.95	1.90	1.95	-0.29	0.58		
1	-61.52	8.62	-18.00	-58.22	8.13	-17.01	-88.50	-41.92
2	39.17	16.81	11.00	38.20	16.36	10.82	45.35	31.94
3	35.75	9.84	9.91	34.99	9.01	9.70	37.12	32.17

Aquí se indican las cargas máximas y mínimas en los apoyos (Dmax, Dmin) con sus correspondientes ángulos (Psi y Alpha).
Además se calcula la carga para el caso puntual de un incremento o disminución de la tensión del cable.

4.2.5 Variación máxima de las cargas

Modif. máx. de las cargas de torres en sentido radial(dDr) y tangencial(dDt) - en subida

Punto cable	dDr [kN]	dDt [kN]	Psi0 [°]
BEB	2.26	0.03	-0.24
1	3.25	0.93	9.52
2	0.85	0.75	15.97
3	0.68	0.71	10.79

dDr: variación de la carga en sentido radial
dDt: variación de la carga en sentido tangencial

4.2.6 Angulos resultantes extremos

Ángulos resultantes - en subida

Punto cable	PsiMax [°]	D [kN]	Alpha [°]	PsiMin [°]	D [kN]	Alpha [°]	DeltaPsi [°]
BEB	-0.29	1.97	0.57	-0.95	6.49	1.90	0.66
1	9.43	-58.30	-16.96	8.13	-58.22	-17.01	1.30
2	16.81	39.17	11.00	15.55	39.15	11.06	1.26
3	9.84	35.75	9.91	8.56	35.74	9.95	1.28

Aquí se indican los ángulos resultantes máximos y mínimos (PsiMax, PsiMin) con su correspondiente carga (D) y ángulo de deflexión (Alpha).
DeltaPsi es la variación del ángulo de la resultante.

4.2.7 Cargas de viento

Cargas de viento - en subida

Punto cable	q1 [kN/m²]	W1max [kN]	q2 [kN/m²]	W2max [kN]	Wmax [kN]
BEB	0.250	0.00	0.250	0.27	0.55
1	0.250	0.27	0.250	0.91	1.61
2	0.250	0.91	0.250	0.72	1.61
3	0.250	0.72	0.250	1.88	3.55

q1: presión del viento en el vano anterior al apoyo
W1max: fuerza del viento en el extremo del balancín en el vano anterior al apoyo
q2: presión del viento en el vano posterior al apoyo
W2max: fuerza del viento en el extremo del balancín en el vano posterior al apoyo
Wmax: fuerza del viento total en el punto de intersección

4.2.8 Relación de fuerza de apoyo del cable y fuerza del viento

Relación apoyo cable y elación apoyo cable con viento - en subida

Punto cable	Tipo balancín	nDmin (> 1)	DRmin [kN]	DRnec [kN]	nDminW (> 1)	nDmin2W (> 1)
BEB	3R-403	0.52	0.65	1.25	8.15	16.29
1	14N-420C	4.16	4.16	1.00	24.16	9.16
2	8T-420C	4.77	4.77	1.00	15.85	10.80
3	6T-501C	5.83	5.83	1.00	6.57	6.34

Aquí se listan los coeficientes de seguridad mínimos para el apoyo del cable y en relación con la fuerza del viento:

nDmin: relación de apoyo del cable mínima DRmin/DRnec con la correspondiente presión por polea mínima (DRmin) y la presión por polea necesaria (DRnec)
nDminW: relación de apoyo del cable mínima con viento Dmin/Dnec donde Dnec iguala a un factor por la fuerza del viento (p.ej. Dnec=1,5 * Wmax)
nDmin2W relación de apoyo del cable mínima con viento (considerando la carga de las 2 últimas poleas con la mayor carga de viento en el extremo del balancín) Dmin2/Dnec donde Dnec iguala a un factor por la fuerza del viento en el extremo del balancín (p.ej. Dnec=1,0 * Wxmax) y Dmin2 es la presión sobre 2 poleas

4.2.9 Flechas

Flechas, longitudes de arcos - en subida

Vano	l*[m]	lbmax[m]	fmax[m]	fmin[m]	rmin[m]
BEB - 1	9.51	9.51	0.06	0.00	186
1 - 2	85.09	85.11	0.88	0.85	1091
2 - 3	63.89	63.92	0.54	0.45	959

l*:	longitud de cuerda del vano
lbmax:	longitud máxima del arco
fmax, fmin:	flecha máxima o mínima en el centro del vano
rmin:	radio mínimo del cable en este vano

4.2.10 Deflexión lateral

Desviación lateral - en subida

Vano	l*[m]	qFy[kN/m²]	fymax[m]	PhiH[°]	byNec[m]
BEB - 1	9.51	0.200	0.00	0.06	7.07
1 - 2	85.09	0.200	0.07	0.18	7.14
2 - 3	63.89	0.200	0.04	0.14	7.11

l*:	longitud de cuerda del vano
qFy:	presión del viento utilizada para cálculo de deflex. lateral
fymax:	deflexión lateral máxima (en el centro del vano)
PhiH:	ángulo de entrada (horizontal)
byNec:	ancho de la traza necesario (desde el eje)

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Cálculos técnicos de línea

6-CLD JESUS SERRA

Proyecto Nº:

KAA0001165

Perfil N°:

KAA1165_1

Índice	Modificación	Fecha	Nombre
1	Misma ubicación que el actual 4CLd	2024-07-19	LCA

Creado:	2024-07-19	ANTONIO
Revisado:	.....	.....

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Índice

Símbolos	3
Datos de la instalación	4
Vehículo - Silla	5
Cable tractor	5
Poleas	5
Estacións	5
Accionamiento principal	7
Norma	8
Lista de torres (Coordenadas fundamentos, inclinación torres)	9
Datos del travesaño	9
Coordenadas de los puntos de intersección	10
Coordenadas de los ejes princip. de las poleas	11
Geometría de los vanos	12
Información de calculación	13
Fuerzas tracción cable extremas, seguro de tracción, relación fuerza transv.	15
Gálibos	15
Tensiones del cable máximas y mínimas	16
Ángulos máx. y mín. del cable	17
Cargas máximas y mínimas en torres	18
Presiones de poleas en las flexiones de cable en las estaciones	19
Utilización de balancínes - carga de serviciop máx. y normal	20
Aceleramiento centripetal en sobrepaso de torres	21
Máxima diferencia de ángulo (Ángulo de presión - Inclinación de la torre)	22
Apoyo mín. cable, mín. relación-carga torres-fuerza viento	23
Carga de viento máx. balancínes según programa de tipos	24
Flechas máx. y mín., radio del cable mín.	25
Flexión horizontal máx. del cable, ángulo de entrada	26
Ancho traza necesario	27
Carrera tensora	28
Cable solo (fuerzas tractoras del cable, cargas en torres, flechas)	29
Instalación vacía (fuerzas tractoras del cable, cargas en torres, flechas)	30
Cálculos de frenos (1,5% rozamiento de rodadura)	31
Comparación de los valores calculados actuales con los valores normativos requeridos	33
Comparación de los valores reales calculados con el ámbito de uso certificado	34

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Símbolos

D	Presión de torre (carga resultante en el punto de intersección de la cuerda)
DR	Presión de polea
EB	Cabriada de entrada (VEB = valle EB; MEB = monte EB)
ES	En servicio
f	Flecha
F2	Distancia eje principal balancín - punto de intersección de la cuerda
FS	Fuera de servicio
fy	Flexión horizontal del cable
h	Diferencia de altura
HC	Distancia canto inferior travesaño - canto inferior plancha de unión
HG	Medida base (Distancia canto inferior fuste - canto superior fundamento)
HJ	Altura travesaño
HR	Altura de suspensión del balancín (canto inf. travesaño - centro eje balancín)
HS	Long. del fuste
l	Longitud horizontal
l*	Longitud inclinada
Lc	Caso de carga
Pc	Punto de intersección de la cuerda
Q	Inclinación transversal
q	presión del viento
r	Radio del cable
Sab	Suspensión abajo
Sar	Suspensión arriba
SS	Volante (VSS = Valle SS; MSS = Monte SS)
T	Fuerza de tracción del cable
T0	Fuerza de tensión básica
T0-	Fuerza de tensión básica, dismin. por tolerancia de retención
T0+	Fuerza de tensión básica, elev. por tolerancia de retención
ÜF	Sobrealtura fundamento (CSF hasta terreno)
W	Viento
WR	Presión de viento por polea
XF,ZF	Coordenadas punto base
XR,ZR	Coordenadas eje principal balancínes
XS,ZS	Coordenadas del punto de intersección de la cuerda
α	Ángulo de pandeo
γ	Ángulo de campo
ε	Inclinación del fuste
φ	Ángulo del cable, ángulo entrante del cable
φh	Ángulo entrante
ψ	Ángulo de presión resultante

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Datos de la instalación

Situación:	BERET
Cliente:	BAQUEIRA BERET
Tipo instalación:	6-CLD
Sentido de la marcha:	Sentido horario
Lado de transporte:	izquierda
Capacidad ascendente:	100 %
Capacidad descendente:	0 %
Aparcamiento:	Valle
Accionamiento:	Monte
Tensión:	Valle
Sistema de tensión:	Tensión hidráulica
Fuerza tensora:	400,00 kN
Fuerza tensora básica:	200,00 kN
Norma:	CEN [CLD] (2015) <modificado>
Cable tractor:	45 mm 6x25 FW 2060 Fatzer
Vehículo:	DCD6-M Doppelmayr D3000
Número de vehículos:	123 (Línea: 116,4; Estaciónes: 6,7)
Distancia entre vehículos:	33,75 m

Datos geométricos

Longitud horizontal:	1933,78 m
Desnivel:	312,75 m
Pendiente media:	16,17 %
Longitud inclinada:	1965,08 m
Longitud de transporte:	1989,00 m
Longitud cable sin fin:	3991,69 m
Ancho de vía:	6,40 m

Velocidad marcha/Capacidad transporte

Accionamiento principal:	Velocidad de marcha:	5,00 m/s (marcha atrás: -3,00 m/s)
	Capacidad de transporte:	3200 personas/h
	Intervalo:	6,75 s
	Tiempo de viaje:	6,93 min
Accionamineto de emergencia	pcidad de marcha:	1,00 m/s
	Capacidad de transporte:	640 personas/h
	Intervalo:	33,75 s
	Tiempo de viaje:	34,63 min

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Vehículo - Silla

Fabricante:	Doppelmayr
Tipo:	DCD6-M
Masa propia:	623 kg
Carga útil:	480 kg (6 personas)
Masa total:	1103 kg
Longitud (L):	1,13 m
Distancia centro cable - CS asiento (HS):	3,29 m
Distancia centro cable - CI Vehículo (H0):	3,75 m
Distancia centro cable - CI Vehículo (Hmax):	4,33 m
Superficie desocupada, transversal:	0,85 m² (cf: 1,20)
Superficie ocupada, transversal:	1,10 m² (cf: 1,20)
Oscilación transversal 0.00 rad Yi0 / Ya0:	1,96 / 1,80 m
Oscilación transversal 0.20 rad Yi20 / Ya20:	2,29 / 2,13 m
Oscilación transversal 0.34 rad Yi34 / Ya34:	2,85 / 2,70 m
Pinza:	D3000
Fuerza de deslizamiento de pinza:	29,0 kN

Cable tractor

Fabricante:	Fatzer
Tipo de cable:	6x25 FW
Diámetro:	45,0 mm
Diámetro del alambre exterior:	2,91 mm
Sección metálica:	835,00 mm²
Masa del cable específica:	7,35 kg/m
Resistencia:	2060 N/mm²
Fuerza de rotura calculada:	1720 kN
Fuerza de rotura mín.:	1480 kN
Módulo de elasticidad:	100 kN/mm²
No. de dilatación térmica:	1,20E-05 1/K
Alargamiento:	1,50 ‰
Longitud cable sin fin:	3991,69 m
Longitud a pedir:	4076 m (Incl. longitud empalme: 54 m; recargo: 30 m; reserva: 0 m)

Poleas

Polea	diámetro del aro exterior	diámetro en el fondo de la garganta
420C.1	455 mm	420 mm
501C.1	520 mm	485 mm

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Estacións

Bottom station

Tipo:	6-CLD D16-6.4 Retorno móvie
Cabriada entrante (EB):	XS: 16,22 m ZS: 1851,06 m
Ancho de vía EB:	6,40 m
Ángulo del cable en EB:	0,00 °
Distancia EB a Acceso/Descenso:	14,00 m
Longitud del cable en la estación:	33,31 m
Longitud EB - Control de acoplamiento:	0,00 m
Dist. mín. EB al centro 1ra polea de línea T; N; T/N:	5,60 m; 4,60 m; 5,60 m
Velocidad en la estación:	0,80 m/s
Retardo de seguro de paso:	1,00 m/s²
Tiempo de paso - estación:	25,60 s
Resistencia para ambos transportadores:	1,20 kN
Desviaciones del cable por lado:	3.43° vertical, 2 Poleas (550R) 0.64° horizontal, 1 Polea (501C)
Volante retorno:	D = 6,35 m; I = 33000 kgm²
Tmax:	218 kN (Lc: 4+)
Tmin:	182 kN (Lc: 7-)

Top station

Tipo:	6-CLD D12-6.4 Accionamiento fijo
Cabriada entrante (EB):	XS: 1950,00 m ZS: 2163,81 m
Ancho de vía EB:	6,40 m
Ángulo del cable en EB:	0,00 °
Distancia EB a Acceso/Descenso:	10,00 m
Longitud del cable en la estación:	28,29 m
Longitud EB - Control de acoplamiento:	0,00 m
Dist. mín. EB al centro 1ra polea de línea T; N; T/N:	5,60 m; 4,60 m; 5,60 m
Velocidad en la estación:	0,85 m/s
Retardo de seguro de paso:	1,00 m/s²
Tiempo de paso - estación:	19,40 s
Resistencia para ambos transportadores:	1,00 kN
Desviaciones del cable por lado:	3.43° vertical, 4 Poleas (550R) 0.30° horizontal, 1 Polea (501C)
Volante motriz:	D = 6,35 m; I = 34000 kgm²; α = 179,40 °
Tmax:	380 kN (Lc: 5+)
Tmin:	193 kN (Lc: 16-)

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Accionamiento principal

Momento de inercia total:	65,00 kgm²		
Aceleración al arranque:	0,15 m/s²		
Deceleración frenada:	-1,00 m/s²	frenada-marcha atrás:	-0,40 m/s²

Reductor

Fabricante:	Doppelmayr-Lohmann
Tipo:	GPW 300 III S
Par Nominal:	385,0 kNm
Par máximo:	539,0 kNm
Reducción:	92,24
Eficiencia:	0,93
Momento inercia:	1,00 kgm²
Velocidad necesaria:	1387 U/min
Utilización del reductor:	73 %
Par contínuo necesario:	281,2 kNm (Lc: Lleno ascend., vacío descend.; Servicio (5,0m/s); T0+; ES)
Par máx. necesario:	365,3 kNm (Lc: Lleno ascend., vacío descend.; Arrancar (0,15m/s²); T0+; ES)

Motor eléctrico

Fabricante:	EMOD
Tipo:	FKF 355L/6B
Potencia nominal:	533 kW
Velocidad nominal:	1485 U/min
Momento inercia:	24,00 kgm²
Zusätzliche Übersetzung:	1,00
Erf. Drehzahl:	1387 U/min
Potencia constante nec.:	476 kW (Lc: Lleno ascend., vacío descend.; Servicio (5,0m/s); T0+; ES)
Potencia arranque nec.:	660 kW (Lc: Lleno ascend., vacío descend.; Arrancar (0,15m/s²); T0+; ES)
Potencia frenado nec.:	-710 kW (Lc: Instalación vacía; Frenar (-1,00m/s²); T0-; ES)

Freno de servicio

Momento de frenado máx.:	5,67 kNm (2 x 7.56 kN @ 0.75 m)
Momento de frenado nec.:	2,82 kNm (Lc: Lleno ascend., vacío descend.; Frenar marcha atrás (-0,35m/s²); T0;
Momento inercia:	40,00 kgm²

Freno de emergencia

Momento de frenado máx.:	317,5 kNm (2 x 50.00 kN @ 6.35 m)
Momento de frenado nec.:	259,7 kNm (Lc: Lleno ascend., vacío descend.; Frenar marcha atrás (-0,35m/s²); T0;

Accionamiento de emergencia

Sistema:	a través corona dentada directo al volante
Motor Diesel:	Caterpillar C7.1 IOPU W129 (Pn=124kW @ 4500m; Pb=31.1kW)
Eficiencia:	sevicio, arranque / frenado: 0,80 / 1,00
Potencia constante nec.:	119 kW (Lc: Lleno ascend., vacío descend.; Servicio (1,0m/s); T0+; ES)
Potencia frenado nec.:	-26 kW (Lc: Lleno ascend., vacío descend.; Frenar marcha atrás (-0,05m/s²); T0-; ES
Mdmax volante necesario:	327,3 kNm (Lc: Lleno ascend., vacío descend.; Arrancar (0,05m/s²); T0+; ES)

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Norma **CEN [CLD] (2015) <modificado>**

Dinámica: Relación de apoyo del cable mín. sin dinámica
Relación de apoyo del cable mín. con viento sin dinámica

Masa de una persona: 80 kg

Aceleración mín. arranque / frenado: 0,15 / -0,40 m/s²

Relación fuerza transversal mín. Vehículo / Polea: 15,0 / 15,0

Tolerancia de tensión del cable de arrast+8,0%; -8,0%

Seguro de tracción del cable tractor: min.: 4,0 con dinámica con fuerza tensora nominal
max.: 20,0 sin dinámica
Carga de rotura mínima del cable

Fuerzas de rozamiento: Poleas: servicio / arranque / frenado: **2,2% / 2,2% / 1,5%**
Volantes: 0,30%

Valor rozam. permitido en volante motriz: 0,200

Carga de viento: En servicio (ES): **355 N/m²**
En servicio, desviación lateral del cable: **355 N/m²**
Fuera de servicio (FS): 800 N/m²
Fuera de servicio, desviación lateral del cable: 1200 N/m²
Fuera de servicio, balancínes: 1000 N/m²

Reducción de carga de viento desviación lateral del cable:
$q' = q \cdot \delta^2$; l*<=200m: δ=1,00; l*=900m: δ=0,65; l*>=2000m: δ=0,50

Reducción de carga de viento FS TFC:
$q' = q \cdot \beta$; l*<=0m: β=1,00; l*=600m: β=0,65; l*>=2000m: β=0,50

Valores de fuerza dinámicos: Cable: 1,20 Hielo: 1,20

Desviación perpendicular de los cables: Variación de la flecha extrema: 25 %

Distancia mín. necesaria de los vehículos con bilateral oscilación transversal de 0,20 rad: 0,50 m

Desviación lateral del cable: Desviación horizontal máx. del cable (fymax)

Diá. de volante mín. necesario: 80 · Diámetro de volante

Presión de polea mín. necesaria: 500+50(d-(D1-D2)) N T: 500 N N: 500 N

Presión de balancín mín. necesaria:
0,0 kN en torres portantes aumento de la tracción del cable local de 40%
0,0 kN en torres de compresión reducción de la tracción del cable local de 20% y aumento simultáneo de la carga útil de 25%

1,5 * Fuerza máx. de viento lateral en servicio en los vanos contiguos
1,0 * Fuerza máx. de viento lateral fuera de servicio en los vanos contiguos

Modif. inclinación del cable máx. permitido: 0,15 rad

Línea de seguridad: Desnivel máx. vano (cuerda): 0,01 rad

Gálibos, ancho traza necesario: oscilación transv. vehículo: 0,34 rad
distancia seguridad ES / FS: 1,50 / 1,50 m

Máx. aceleración centrípeta en sobrepaso de torre: 2,50 m/s²

(en negrilla: modificado)

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Lista de torres (Coordenadas fundamentos, inclinación torres)

Torre	XF [m]	ZF [m]	ÜF [m]	HS [m]	ε [°]	HG [mm]
B						
1	24,57	1845,97	-1,03	6,06	0,0	100
2	82,57	1858,80	0,50	10,06	5,0	55
3	102,00	1858,60	0,36	13,12	0,0	55
4	245,63	1864,13	0,50	16,18	0,0	55
5	388,39	1886,50	0,50	15,12	5,0	55
6	492,45	1908,00	0,50	16,18	5,0	55
7	618,54	1935,50	0,50	14,12	10,0	55
8	741,33	1967,50	0,50	15,12	10,0	55
9	912,28	2010,01	0,50	17,18	10,0	55
10	1047,71	2047,64	0,20	14,12	5,0	55
11	1207,52	2077,50	0,50	16,18	5,0	55
12	1336,45	2095,05	0,05	16,18	0,0	55
13	1480,49	2101,50	0,50	19,24	0,0	55
14	1668,87	2119,00	0,50	13,12	0,0	55
15	1809,29	2136,50	0,50	15,12	0,0	55
16	1935,03	2153,13	-0,10	10,06	0,0	80
T						

Datos del travesaño

Torre	Vía [mm]	ancho [mm]	altura [mm]	HC [mm]
B				
1	6400	300	320	315
2	6400	300	320	315
3	6400	300	320	315
4	6400	300	320	315
5	6400	300	320	315
6	6400	300	320	315
7	6400	300	320	315
8	6400	300	320	315
9	6400	300	320	315
10	6400	300	320	315
11	6400	300	320	315
12	6400	300	320	315
13	6400	300	320	315
14	6400	300	320	315
15	6400	300	320	315
16	6400	300	320	315
T				

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Coordenadas de los puntos de intersección — subida

Punto Cable	XS [m]	ZS [m]	ψ [°]	α [°]	F2 [m]
BEB	16,22	1851,06	-0,95	1,90	0,00
1	24,72	1851,00	7,35	15,34	-1,14
2	81,57	1869,36	14,08	12,46	0,47
3	101,96	1872,24	4,56	10,00	0,45
4	245,63	1880,43	5,12	4,72	0,00
5	387,06	1901,68	10,37	4,50	0,00
6	490,95	1924,60	12,15	7,58	0,41
7	616,07	1949,52	12,59	4,04	0,00
8	738,57	1982,92	14,84	8,16	0,47
9	909,16	2027,45	15,19	8,13	0,46
10	1046,48	2061,74	11,95	9,74	-0,03
11	1206,11	2093,65	10,25	10,13	-0,03
12	1336,45	2111,26	6,10	9,79	-0,03
13	1480,47	2121,28	2,74	8,01	0,46
14	1668,87	2132,24	5,73	4,11	0,00
15	1809,23	2152,17	7,23	8,44	0,47
16	1935,00	2163,75	3,38	8,19	0,45
TEB	1950,00	2163,81	0,60	1,21	0,00

Coordenadas de los puntos de intersección — bajada

Punto Cable	XS [m]	ZS [m]	ψ [°]	α [°]	F2 [m]
BEB	16,22	1851,06	-0,72	1,44	0,00
1	24,73	1850,98	7,77	16,48	-1,17
2	81,58	1869,35	13,69	11,71	0,46
3	101,97	1872,23	4,00	8,50	0,43
4	245,63	1880,43	6,40	1,70	0,00
5	387,06	1901,68	10,50	2,04	0,00
6	490,96	1924,56	11,30	5,90	0,37
7	616,07	1949,52	12,86	1,90	0,00
8	738,59	1982,86	14,79	6,34	0,41
9	909,18	2027,40	15,07	6,24	0,41
10	1046,38	2062,21	12,27	8,41	0,43
11	1206,03	2094,12	10,05	8,81	0,43
12	1336,41	2111,73	5,89	8,76	0,43
13	1480,47	2121,23	2,89	6,28	0,41
14	1668,87	2132,24	6,66	2,50	0,00
15	1809,24	2152,11	7,05	7,34	0,42
16	1935,00	2163,71	3,96	7,41	0,41
TEB	1950,00	2163,81	0,54	1,08	0,00

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Coordenadas de los ejes princip. de las poleas — subida

Punto Cable	XR [m]	ZR [m]	HR [mm]		Balancínes
1	24,57	1852,13	310	Au	12N-420C
2	81,69	1868,90	290	Au	6T-501C
3	102,00	1871,80	290	Au	6T-501C
4	245,63	1880,43	250	Au	8T/8N-420C
5	387,06	1901,68	250	Au	8T/8N-420C
6	491,03	1924,20	290	Au	6T-501C
7	616,07	1949,52	250	Au	8T/8N-420C
8	738,69	1982,47	290	Au	8T-501C
9	909,28	2027,01	290	Au	8T-501C
10	1046,47	2061,77	310	Au	10T-501C
11	1206,10	2093,68	310	Au	10T-501C
12	1336,45	2111,29	310	Au	10T-501C
13	1480,49	2120,82	290	Au	8T-501C
14	1668,87	2132,24	250	Au	8T/8N-420C
15	1809,29	2151,70	290	Au	8T-501C
16	1935,03	2163,30	290	Au	8T-501C

Coordenadas de los ejes princip. de las poleas — bajada

Punto Cable	XR [m]	ZR [m]	HR [mm]		Balancínes
1	24,57	1852,13	310	Au	12N-420C
2	81,69	1868,90	290	Au	6T-501C
3	102,00	1871,80	290	Au	6T-501C
4	245,63	1880,43	250	Au	4T/4N-420C
5	387,06	1901,68	250	Au	4T/4N-420C
6	491,03	1924,20	290	Au	4T-501C
7	616,07	1949,52	250	Au	4T/4N-420C
8	738,69	1982,47	290	Au	6T-501C
9	909,28	2027,01	290	Au	6T-501C
10	1046,47	2061,79	290	Au	6T-501C
11	1206,10	2093,70	290	Au	6T-501C
12	1336,45	2111,31	290	Au	6T-501C
13	1480,49	2120,82	290	Au	6T-501C
14	1668,87	2132,24	250	Au	8T/8N-420C
15	1809,29	2151,70	290	Au	6T-501C
16	1935,03	2163,30	290	Au	6T-501C

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Geometría de los vanos — subida

Vano	l [m]	h [m]	l* [m]	γ [°]	γ [%]
BEB — 1	8,50	-0,06	8,50	-0,40	-0,71
1 — 2	56,85	18,36	59,74	17,90	32,29
2 — 3	20,39	2,89	20,60	8,06	14,15
3 — 4	143,67	8,19	143,90	3,26	5,70
4 — 5	141,43	21,25	143,02	8,55	15,03
5 — 6	103,88	22,92	106,38	12,44	22,06
6 — 7	125,12	24,92	127,58	11,26	19,92
7 — 8	122,50	33,40	126,97	15,25	27,26
8 — 9	170,59	44,53	176,31	14,63	26,10
9 — 10	137,32	34,29	141,53	14,02	24,97
10 — 11	159,63	31,91	162,79	11,30	19,99
11 — 12	130,34	17,62	131,53	7,70	13,51
12 — 13	144,02	10,02	144,36	3,98	6,96
13 — 14	188,40	10,96	188,72	3,33	5,82
14 — 15	140,36	19,93	141,77	8,08	14,20
15 — 16	125,77	11,58	126,30	5,26	9,21
16 — TEB	15,00	0,06	15,00	0,23	0,40

Geometría de los vanos — bajada

Vano	l [m]	h [m]	l* [m]	γ [°]	γ [%]
BEB — 1	8,51	-0,08	8,51	-0,56	-0,97
1 — 2	56,85	18,37	59,74	17,91	32,32
2 — 3	20,39	2,88	20,60	8,04	14,13
3 — 4	143,66	8,20	143,89	3,27	5,71
4 — 5	141,43	21,25	143,02	8,55	15,03
5 — 6	103,90	22,88	106,39	12,42	22,02
6 — 7	125,11	24,96	127,57	11,28	19,95
7 — 8	122,52	33,34	126,97	15,22	27,21
8 — 9	170,59	44,54	176,31	14,63	26,11
9 — 10	137,20	34,80	141,55	14,23	25,37
10 — 11	159,65	31,91	162,81	11,30	19,99
11 — 12	130,38	17,62	131,56	7,69	13,51
12 — 13	144,06	9,50	144,38	3,77	6,59
13 — 14	188,40	11,01	188,72	3,34	5,84
14 — 15	140,37	19,87	141,77	8,06	14,16
15 — 16	125,76	11,59	126,29	5,27	9,22
16 — TEB	15,00	0,10	15,00	0,39	0,68

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Información de calculación

Método de cálculo: Carga unitaria, por paso 2,00 m

Tipos de instalaciones calculados

1	Instalación vacía; Servicio (5,0m/s); T0; ES
1+	Instalación vacía; Servicio (5,0m/s); T0+; ES
1-	Instalación vacía; Servicio (5,0m/s); T0-; ES
2	Instalación vacía; Marcha atrás (-3,0m/s); T0; ES
2+	Instalación vacía; Marcha atrás (-3,0m/s); T0+; ES
2-	Instalación vacía; Marcha atrás (-3,0m/s); T0-; ES
3	Instalación vacía; Frenar (-1,00m/s²); T0; ES
3+	Instalación vacía; Frenar (-1,00m/s²); T0+; ES
3-	Instalación vacía; Frenar (-1,00m/s²); T0-; ES
4	Lleno ascend., vacío descend.; Servicio (5,0m/s); T0; ES
4+	Lleno ascend., vacío descend.; Servicio (5,0m/s); T0+; ES
4-	Lleno ascend., vacío descend.; Servicio (5,0m/s); T0-; ES
5	Lleno ascend., vacío descend.; Arrancar (0,15m/s²); T0; ES
5+	Lleno ascend., vacío descend.; Arrancar (0,15m/s²); T0+; ES
5-	Lleno ascend., vacío descend.; Arrancar (0,15m/s²); T0-; ES
6	Lleno ascend., vacío descend.; Frenar (-1,00m/s²); T0; ES
6+	Lleno ascend., vacío descend.; Frenar (-1,00m/s²); T0+; ES
6-	Lleno ascend., vacío descend.; Frenar (-1,00m/s²); T0-; ES
7	Lleno ascend., vacío descend.; Marcha atrás (-3,0m/s); T0; ES
7+	Lleno ascend., vacío descend.; Marcha atrás (-3,0m/s); T0+; ES
7-	Lleno ascend., vacío descend.; Marcha atrás (-3,0m/s); T0-; ES
8	Lleno ascend., vacío descend.; Frenar marcha atrás (-0,40m/s²); T0; ES
8+	Lleno ascend., vacío descend.; Frenar marcha atrás (-0,40m/s²); T0+; ES
8-	Lleno ascend., vacío descend.; Frenar marcha atrás (-0,40m/s²); T0-; ES
9	Instalación vacía, 1 vano lleno; Servicio (5,0m/s); T0; ES
9+	Instalación vacía, 1 vano lleno; Servicio (5,0m/s); T0+; ES
9-	Instalación vacía, 1 vano lleno; Servicio (5,0m/s); T0-; ES
10	Instalación vacía, 1 vano lleno; Marcha atrás (-3,0m/s); T0; ES
10+	Instalación vacía, 1 vano lleno; Marcha atrás (-3,0m/s); T0+; ES
10-	Instalación vacía, 1 vano lleno; Marcha atrás (-3,0m/s); T0-; ES
11	Instalación vacía, 2 vanos llenos; Servicio (5,0m/s); T0; ES
11+	Instalación vacía, 2 vanos llenos; Servicio (5,0m/s); T0+; ES
11-	Instalación vacía, 2 vanos llenos; Servicio (5,0m/s); T0-; ES
12	Instalación vacía, 2 vanos llenos; Marcha atrás (-3,0m/s); T0; ES
12+	Instalación vacía, 2 vanos llenos; Marcha atrás (-3,0m/s); T0+; ES
12-	Instalación vacía, 2 vanos llenos; Marcha atrás (-3,0m/s); T0-; ES
13	Instalación llena, 2 vanos vacíos; Servicio (5,0m/s); T0; ES
13+	Instalación llena, 2 vanos vacíos; Servicio (5,0m/s); T0+; ES
13-	Instalación llena, 2 vanos vacíos; Servicio (5,0m/s); T0-; ES
14	Instalación llena, 2 vanos vacíos; Marcha atrás (-3,0m/s); T0; ES
14+	Instalación llena, 2 vanos vacíos; Marcha atrás (-3,0m/s); T0+; ES
14-	Instalación llena, 2 vanos vacíos; Marcha atrás (-3,0m/s); T0-; ES
15	Cargar; Servicio (5,0m/s); T0; ES
15+	Cargar; Servicio (5,0m/s); T0+; ES
15-	Cargar; Servicio (5,0m/s); T0-; ES
16	Cargar; Marcha atrás (-3,0m/s); T0; ES
16+	Cargar; Marcha atrás (-3,0m/s); T0+; ES
16-	Cargar; Marcha atrás (-3,0m/s); T0-; ES
17	Aparcar; Servicio (5,0m/s); T0; ES
17+	Aparcar; Servicio (5,0m/s); T0+; ES
17-	Aparcar; Servicio (5,0m/s); T0-; ES
18	Aparcar; Marcha atrás (-3,0m/s); T0; ES

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

18+ Aparcar; Marcha atrás (-3,0m/s); T0+; ES
18- Aparcar; Marcha atrás (-3,0m/s); T0-; ES
19 Cable sólo; Paro; T0; FS
19+ Cable sólo; Paro; T0+; FS
19- Cable sólo; Paro; T0-; FS

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Fuerzas tracción cable extremas, seguro de tracción, relación fuerza transv.

Fuerzas tracción cable extremas	Tmax	(SSP; Bz)	Tmin	(SSP; Bz)
valores con fuerza tensora nominal sin dinámica	351,5 kN	(TBW; 4)	196,3 kN	(4; 16)
valores con fuerza tensora nominal con dinámica	363,3 kN	(TBW; 5)	196,3 kN	(4; 16)
valores extremos sin dinámica	367,8 kN	(TBW; 4+)	180,5 kN	(4; 16-)
valores extremos con dinámica	379,6 kN	(TBW; 5+)	180,5 kN	(4; 16-)

Seguro de tracción: mínimo: 4,07 máximo: 8,20

Relación fuerza transv. mín. vehículo: 16,71

Peso métrico:
Cable solo: 0,0721 kN/m
Cable vacío: 0,2531 kN/m
Cable lleno (ascendente): 0,3926 kN/m
Cable lleno (descendente): 0,2531 kN/m

Máx. inclinación del cable: 45,38 %; 24,41 ° (Pc: 9; Lc: 10-)

Máx. modif. de la inclinación del cable: 0,0917 rad; 5,25 ° (Pc: 3)

Fuerza de deslizamiento mín. necesaria: 13,41 kN

Volantes - ΣTmax y Mdmax, valores extremos con dinámica

	ΣTmax [kN]	(Tc)	Md [kNm]	Mdmax [kNm]	(Tc)	ΣT [kN]	pmax [N/mm²]	(Tc)
Volante motriz	650,2	(5+)	365,3	365,3	(5+)	650,2	3,4	(5+)
Volante retorno	432,0	(1+)					2,3	(1+)

Volantes - ΣTmax y Mdmax, valores con fuerza tensora nominal sin dinámica

	ΣTmax [kN]	(Tc)	Md [kNm]	Mdmax [kNm]	(Tc)	ΣT [kN]
Volante motriz	614,2	(4)	278,0	278,0	(4)	614,2
Volante retorno	400,0	(1)				

Gálibos

Ancho traza necesario: 16,18 m
Ancho traza necesario — subida — izquierda: 8,09 m (Pc: 13; Lc: 18-)
Ancho traza necesario — bajada — derecha: 8,08 m (Pc: 13; Lc: 15-)

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Tensiones del cable máximas y mínimas (sin dinámica) — subida

Punto Cable	Tmax [kN]	(Tc)	Tmin [kN]	(Tc)
BBW	216,65	(1+)	183,45	(2-)
BEB	217,86	(4+)	182,29	(7-)
1	219,10	(15+)	180,74	(10-)
2	228,64	(9+)	181,59	(16-)
3	231,12	(4+)	181,27	(18-)
4	236,35	(4+)	180,55	(16-)
5	245,87	(4+)	180,70	(16-)
6	255,70	(4+)	182,05	(18-)
7	267,03	(4+)	182,50	(16-)
8	282,32	(4+)	184,51	(18-)
9	301,10	(4+)	187,50	(18-)
10	315,86	(4+)	189,49	(18-)
11	330,82	(4+)	191,35	(18-)
12	339,91	(4+)	192,10	(18-)
13	345,43	(4+)	192,42	(18-)
14	352,01	(4+)	192,00	(16-)
15	361,58	(4+)	192,97	(18-)
16	366,71	(4+)	193,36	(16-)
TEB	366,76	(4+)	193,34	(16-)
TBW	367,79	(4+)	192,56	(16-)

Tensiones del cable máximas y mínimas (sin dinámica) — bajada

Punto Cable	Tmax [kN]	(Tc)	Tmin [kN]	(Tc)
BBW	216,65	(2+)	183,45	(1-)
BEB	217,77	(2+)	182,38	(1-)
1	219,12	(16+)	180,98	(17-)
2	225,39	(16+)	181,55	(17-)
3	227,14	(2+)	181,24	(15-)
4	230,09	(2+)	181,20	(17-)
5	235,99	(2+)	182,04	(17-)
6	242,80	(2+)	183,41	(15-)
7	249,65	(16+)	184,54	(17-)
8	259,30	(2+)	186,56	(15-)
9	271,45	(2+)	189,57	(15-)
10	281,22	(2+)	191,57	(15-)
11	290,85	(16+)	193,43	(15-)
12	296,82	(2+)	194,16	(15-)
13	300,22	(2+)	194,46	(15-)
14	304,83	(2+)	194,02	(17-)
15	311,01	(2+)	195,01	(15-)
16	314,72	(2+)	195,39	(17-)
TEB	314,79	(2+)	195,36	(17-)
TBW	315,74	(2+)	194,58	(17-)

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Ángulos máx. y mín. del cable (sin dinámica) — subida

Punto Cable	φ1max [°]	(Tc)	φ1min [°]	(Tc)	Δφ1 [°]	φ2max [°]	(Tc)	φ2min [°]	(Tc)	Δφ2 [°]
BEB	0,00	(1)	0,00	(1)	0,00	-3,86	(7-)	-0,49	(1+)	3,38
1	2,63	(7-)	-0,32	(15+)	2,95	17,36	(15+)	12,68	(7-)	4,68
2	22,93	(7-)	18,43	(15+)	4,50	7,87	(9+)	4,70	(10-)	3,17
3	11,46	(10-)	8,24	(9+)	3,22	-7,13	(10-)	1,95	(15+)	9,09
4	13,42	(10-)	4,57	(15+)	8,86	7,28	(15+)	-1,75	(10-)	9,03
5	18,33	(10-)	9,80	(15+)	8,53	11,54	(15+)	4,63	(10-)	6,91
6	19,82	(10-)	13,34	(15+)	6,48	10,21	(15+)	2,47	(10-)	7,74
7	19,71	(10-)	12,32	(15+)	7,39	14,25	(15+)	6,80	(10-)	7,45
8	23,05	(10-)	16,25	(15+)	6,80	13,28	(15+)	3,87	(10-)	9,41
9	24,41	(10-)	15,97	(15+)	8,44	12,98	(15+)	5,41	(10-)	7,58
10	22,01	(10-)	15,05	(15+)	6,96	10,14	(15+)	1,96	(10-)	8,17
11	20,20	(10-)	12,46	(15+)	7,74	6,78	(15+)	0,01	(10-)	6,77
12	14,97	(10-)	8,61	(15+)	6,36	-4,28	(10-)	2,98	(15+)	7,26
13	12,09	(10-)	4,97	(15+)	7,12	-7,00	(10-)	2,04	(15+)	9,04
14	13,27	(10-)	4,62	(15+)	8,66	7,13	(15+)	0,19	(10-)	6,95
15	15,66	(10-)	9,02	(15+)	6,64	4,43	(15+)	-1,91	(10-)	6,34
16	12,13	(10-)	6,09	(15+)	6,04	-2,33	(10-)	0,14	(4+)	2,48
TEB	2,88	(10-)	0,31	(4+)	2,57	0,00	(1)	0,00	(1)	0,00

Ángulos máx. y mín. del cable (sin dinámica) — bajada

Punto Cable	φ1max [°]	(Tc)	φ1min [°]	(Tc)	Δφ1 [°]	φ2max [°]	(Tc)	φ2min [°]	(Tc)	Δφ2 [°]
BEB	0,00	(1)	0,00	(1)	0,00	-2,55	(1-)	-0,64	(2+)	1,91
1	1,22	(1-)	-0,48	(16+)	1,70	17,37	(16+)	14,64	(1-)	2,73
2	21,07	(1-)	18,44	(16+)	2,63	7,86	(16+)	5,98	(15-)	1,88
3	10,03	(15-)	8,23	(16+)	1,80	-3,47	(15-)	1,96	(18+)	5,43
4	9,92	(15-)	4,57	(18+)	5,35	7,28	(18+)	2,00	(15-)	5,28
5	14,93	(15-)	9,81	(18+)	5,12	11,51	(18+)	7,38	(15-)	4,13
6	17,29	(15-)	13,32	(18+)	3,97	10,22	(18+)	5,42	(15-)	4,80
7	16,97	(15-)	12,34	(18+)	4,62	14,21	(18+)	9,53	(15-)	4,68
8	20,73	(15-)	16,23	(18+)	4,50	13,28	(18+)	7,18	(15-)	6,10
9	21,75	(15-)	15,98	(18+)	5,77	13,19	(18+)	8,16	(15-)	5,03
10	20,07	(15-)	15,27	(18+)	4,80	10,13	(18+)	4,35	(15-)	5,78
11	17,94	(15-)	12,47	(18+)	5,47	6,77	(18+)	1,95	(15-)	4,82
12	13,32	(15-)	8,62	(18+)	4,71	2,77	(18+)	-2,49	(15-)	5,26
13	9,97	(15-)	4,77	(18+)	5,20	-4,62	(15-)	2,05	(18+)	6,67
14	11,18	(15-)	4,64	(18+)	6,54	7,11	(18+)	1,99	(15-)	5,12
15	13,99	(15-)	9,01	(18+)	4,98	4,43	(18+)	-0,34	(15-)	4,78
16	10,77	(15-)	6,10	(18+)	4,67	-1,38	(15-)	0,29	(2+)	1,67
TEB	2,32	(15-)	0,49	(2+)	1,84	0,00	(1)	0,00	(1)	0,00

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Cargas máximas y mínimas en torres (sin dinámica) — subida

Punto Cable	Balancínes	Dmax [kN]	(Tc)	ψ [°]	α [°]	Dmin [kN]	(Tc)	ψ [°]	α [°]
BEB	2R-501C	12,53	(4+)	-1,65	3,30	1,60	(2-)	-0,25	0,50
1	12N-420C	-67,14	(15+)	8,52	-17,68	-41,19	(7-)	6,18	-12,99
2	6T-501C	56,43	(9+)	14,98	14,21	33,99	(16-)	13,18	10,71
3	6T-501C	53,56	(4+)	4,16	13,34	21,11	(16-)	4,96	6,66
4	8T/8N-420C	39,42	(12-)	4,33	12,15	-10,86	(15+)	5,92	-2,70
5	8T/8N-420C	35,64	(12-)	10,08	10,72	-7,13	(15+)	10,66	-1,72
6	6T-501C	50,59	(4+)	12,57	11,38	12,00	(16-)	11,73	3,77
7	8T/8N-420C	35,09	(12-)	11,90	10,00	-8,34	(15+)	13,27	-1,91
8	8T-501C	60,94	(4+)	15,00	12,43	12,56	(16-)	14,67	3,89
9	8T-501C	63,99	(4+)	15,88	12,26	13,10	(16-)	14,51	4,00
10	10T-501C	73,34	(4+)	11,37	13,54	19,70	(16-)	12,54	5,95
11	10T-501C	77,73	(4+)	10,84	13,53	22,52	(16-)	9,66	6,73
12	10T-501C	76,01	(4+)	6,43	12,92	22,37	(16-)	5,76	6,66
13	8T-501C	69,51	(4+)	2,07	11,81	14,17	(16-)	3,42	4,21
14	8T/8N-420C	45,09	(12-)	5,58	10,74	-13,35	(15+)	5,87	-2,51
15	8T-501C	70,21	(4+)	7,71	11,22	19,10	(16-)	6,75	5,66
16	8T-501C	62,84	(4+)	3,43	9,85	22,07	(16-)	3,34	6,53
TEB	2R-501C	12,70	(4+)	1,01	2,03	1,32	(16-)	0,19	0,39

Cargas máximas y mínimas en torres (sin dinámica) — bajada

Punto Cable	Balancínes	Dmax [kN]	(Tc)	ψ [°]	α [°]	Dmin [kN]	(Tc)	ψ [°]	α [°]
BEB	2R-501C	8,47	(2+)	-1,11	2,23	2,09	(1-)	-0,33	0,65
1	12N-420C	-67,79	(16+)	8,45	-17,85	-47,85	(1-)	7,09	-15,11
2	6T-501C	49,66	(16+)	14,20	12,68	34,07	(17-)	13,18	10,74
3	6T-501C	40,77	(2+)	3,05	10,36	21,05	(17-)	4,95	6,65
4	4T/4N-420C	19,51	(15-)	6,88	6,09	-10,74	(18+)	5,92	-2,70
5	4T/4N-420C	18,70	(15-)	10,35	5,76	-6,86	(18+)	10,65	-1,69
6	4T-501C	33,99	(2+)	10,87	8,08	11,88	(17-)	11,73	3,71
7	4T/4N-420C	18,61	(15-)	12,46	5,66	-7,92	(18+)	13,27	-1,85
8	6T-501C	39,98	(2+)	14,92	8,85	12,48	(17-)	14,66	3,83
9	6T-501C	41,08	(16+)	15,52	8,74	12,42	(17-)	14,62	3,75
10	6T-501C	52,02	(2+)	11,89	10,70	20,51	(17-)	12,65	6,13
11	6T-501C	55,01	(16+)	10,45	10,91	22,65	(17-)	9,66	6,70
12	6T-501C	55,14	(2+)	6,13	10,69	23,20	(17-)	5,66	6,84
13	6T-501C	44,56	(2+)	2,45	8,61	13,44	(17-)	3,32	3,95
14	8T/8N-420C	25,73	(15-)	7,44	7,47	-13,02	(18+)	5,87	-2,46
15	6T-501C	48,93	(16+)	7,36	9,06	19,11	(17-)	6,74	5,61
16	6T-501C	46,34	(2+)	4,52	8,45	21,72	(17-)	3,41	6,36
TEB	2R-501C	8,72	(16+)	0,80	1,61	1,87	(17-)	0,27	0,55

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Presiones de poleas en las flexiones de cable en las estaciones

	DRmin … DRmax
Estación: Bottom station	
3.43° vertical, 2 Poleas (550R)	5,9 … 6,0 kN
0.64° horizontal, 1 Polea (501C)	2,2 … 2,3 kN
Estación: Top station	
3.43° vertical, 4 Poleas (550R)	3,1 … 5,3 kN
0.30° horizontal, 1 Polea (501C)	1,1 … 1,8 kN

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Utilización de balancínes - carga de serviciop máx. y normal — subida

Punto Cable	Balancínes	Carga máx. DRmax [kN]	(Tc)	DRadm [kN]	A [%]	Carga de servicio normal DRmax [kN]	(Tc)	DRadm [kN]	A [%]
BEB	2R-501C	6,27	(4+)	12,00	52,2	6,21	(4)	9,10	68,2
1	12N-420C	5,60	(15+)	7,00	79,9	4,89	(1)	5,60	87,2
2	6T-501C	9,40	(9+)	10,00	94,0	8,94	(9)	9,10	98,3
3	6T-501C	8,93	(4+)	10,00	89,3	8,70	(4)	9,10	95,6
4	8T/8N-420C	4,93	(12-)	6,00	82,1	4,74	(12)	5,90	80,4
5	8T/8N-420C	4,46	(12-)	6,00	74,3	4,32	(12)	5,90	73,2
6	6T-501C	8,43	(4+)	10,00	84,3	8,38	(4)	9,10	92,1
7	8T/8N-420C	4,39	(12-)	6,00	73,1	4,25	(12)	5,90	72,0
8	8T-501C	7,62	(4+)	10,00	76,2	7,60	(4)	9,10	83,5
9	8T-501C	8,00	(4+)	10,00	80,0	7,98	(4)	9,10	87,7
10	10T-501C	7,33	(4+)	10,00	73,3	7,26	(4)	9,10	79,7
11	10T-501C	7,77	(4+)	10,00	77,7	7,67	(4)	9,10	84,3
12	10T-501C	7,60	(4+)	10,00	76,0	7,49	(4)	9,10	82,4
13	8T-501C	8,69	(4+)	10,00	86,9	8,67	(4)	9,10	95,2
14	8T/8N-420C	5,64	(12-)	6,00	93,9	5,47	(12)	5,90	92,8
15	8T-501C	8,78	(4+)	10,00	87,8	8,68	(4)	9,10	95,3
16	8T-501C	7,85	(4+)	10,00	78,5	7,68	(4)	9,10	84,4
TEB	2R-501C	6,35	(4+)	12,00	52,9	6,31	(4)	9,10	69,4

Utilización de balancínes - carga de serviciop máx. y normal — bajada

Punto Cable	Balancínes	Carga máx. DRmax [kN]	(Tc)	DRadm [kN]	A [%]	Carga de servicio normal DRmax [kN]	(Tc)	DRadm [kN]	A [%]
BEB	2R-501C	4,23	(2+)	12,00	35,3	4,15	(2)	9,10	45,7
1	12N-420C	5,65	(16+)	7,00	80,7	4,93	(2)	5,60	88,0
2	6T-501C	8,28	(16+)	10,00	82,8	7,81	(2)	9,10	85,8
3	6T-501C	6,79	(2+)	10,00	67,9	6,57	(2)	9,10	72,2
4	4T/4N-420C	4,88	(15-)	6,00	81,3	4,43	(1)	5,90	75,0
5	4T/4N-420C	4,68	(15-)	6,00	77,9	4,35	(1)	5,90	73,7
6	4T-501C	8,50	(2+)	10,00	85,0	8,42	(2)	9,10	92,5
7	4T/4N-420C	4,65	(15-)	6,00	77,6	4,18	(1)	5,90	70,8
8	6T-501C	6,66	(2+)	10,00	66,6	6,63	(2)	9,10	72,9
9	6T-501C	6,85	(16+)	10,00	68,5	6,83	(2)	9,10	75,0
10	6T-501C	8,67	(2+)	10,00	86,7	8,53	(2)	9,10	93,7
11	6T-501C	9,17	(16+)	10,00	91,7	9,00	(2)	9,10	98,9
12	6T-501C	9,19	(2+)	10,00	91,9	9,00	(2)	9,10	98,9
13	6T-501C	7,43	(2+)	10,00	74,3	7,41	(2)	9,10	81,4
14	8T/8N-420C	3,22	(15-)	6,00	53,6	2,58	(1)	5,90	43,7
15	6T-501C	8,16	(16+)	10,00	81,6	8,02	(2)	9,10	88,2
16	6T-501C	7,72	(2+)	10,00	77,2	7,49	(2)	9,10	82,3
TEB	2R-501C	4,36	(16+)	12,00	36,3	4,31	(2)	9,10	47,3

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Aceleramiento centripetal en sobrepaso de torres — subida

Punto Cable	Balancínes	aC [m/s²]	(Tc)	αRmax [°]	(Tc)
BEB	2R-501C	1,21	(4)	1,93	(7-)
1	12N-420C	1,04	(1)	1,47	(15+)
2	6T-501C	1,54	(4)	2,54	(7-)
3	6T-501C	1,47	(4)	2,57	(10-)
4	8T/8N-420C	0,97	(4)	1,52	(12-)
5	8T/8N-420C	0,86	(4)	1,34	(6-)
6	6T-501C	1,29	(4)	2,40	(12-)
7	8T/8N-420C	0,75	(4)	1,25	(12-)
8	8T-501C	1,06	(4)	2,06	(12-)
9	8T-501C	1,05	(4)	2,06	(12-)
10	10T-501C	0,90	(4)	1,75	(12-)
11	10T-501C	0,91	(4)	1,77	(12-)
12	10T-501C	0,86	(4)	1,69	(12-)
13	8T-501C	0,99	(4)	2,08	(12-)
14	8T/8N-420C	0,66	(4)	1,38	(6-)
15	8T-501C	0,94	(4)	1,95	(6-)
16	8T-501C	0,80	(4)	1,52	(12-)
TEB	2R-501C	0,73	(4)	1,46	(6-)

Aceleramiento centripetal en sobrepaso de torres — bajada

Punto Cable	Balancínes	aC [m/s²]	(Tc)	αRmax [°]	(Tc)
BEB	2R-501C	0,82	(1)	1,28	(5-)
1	12N-420C	1,05	(1)	1,49	(16+)
2	6T-501C	1,38	(1)	2,23	(5-)
3	6T-501C	1,17	(1)	1,96	(15-)
4	4T/4N-420C	1,01	(1)	1,53	(15-)
5	4T/4N-420C	0,97	(1)	1,44	(15-)
6	4T-501C	1,43	(1)	2,52	(15-)
7	4T/4N-420C	0,89	(1)	1,41	(15-)
8	6T-501C	1,07	(1)	1,96	(15-)
9	6T-501C	1,06	(1)	1,97	(15-)
10	6T-501C	1,25	(1)	2,32	(15-)
11	6T-501C	1,28	(1)	2,38	(15-)
12	6T-501C	1,25	(1)	2,35	(15-)
13	6T-501C	1,06	(1)	2,15	(15-)
14	8T/8N-420C	0,47	(1)	0,94	(15-)
15	6T-501C	1,09	(1)	2,10	(15-)
16	6T-501C	0,96	(1)	1,76	(15-)
TEB	2R-501C	0,63	(1)	1,16	(15-)

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Máxima diferencia de ángulo (Ángulo de presión - Inclinación de la torre) — subida

Punto Cable	Balancínes	|ψ-εJ|max [°]	(Tc)
BEB	2R-501C	0,00	()
1	12N-420C	9,52	(10-)
2	6T-501C	10,38	(7-)
3	6T-501C	5,88	(16-)
4	8T/8N-420C	8,65	(10-)
5	8T/8N-420C	8,83	(10-)
6	6T-501C	8,68	(10-)
7	8T/8N-420C	5,69	(10-)
8	8T-501C	6,62	(16-)
9	8T-501C	7,33	(10-)
10	10T-501C	9,51	(16-)
11	10T-501C	7,30	(10-)
12	10T-501C	7,60	(10-)
13	8T-501C	5,41	(16-)
14	8T/8N-420C	8,90	(10-)
15	8T-501C	8,93	(10-)
16	8T-501C	6,12	(10-)
TEB	2R-501C	0,00	()

Máxima diferencia de ángulo (Ángulo de presión - Inclinación de la torre) — bajada

Punto Cable	Balancínes	|ψ-εJ|max [°]	(Tc)
BEB	2R-501C	0,00	()
1	12N-420C	9,24	(17-)
2	6T-501C	9,44	(1-)
3	6T-501C	5,83	(17-)
4	4T/4N-420C	8,39	(17-)
5	4T/4N-420C	8,05	(17-)
6	4T-501C	8,53	(17-)
7	4T/4N-420C	5,30	(17-)
8	6T-501C	6,62	(17-)
9	6T-501C	7,00	(17-)
10	6T-501C	9,60	(17-)
11	6T-501C	6,74	(17-)
12	6T-501C	7,43	(17-)
13	6T-501C	5,30	(17-)
14	8T/8N-420C	8,27	(17-)
15	6T-501C	8,54	(17-)
16	6T-501C	5,50	(15-)
TEB	2R-501C	0,00	()

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Apoyo mín. cable, mín. relación-carga torres-fuerza viento — subida

Punto Cable	Balancínes	(Tc)	DRmin [kN]	DRnec [kN]	D/WES (> 1,5)	(Tc)	D/WFS (> 1,0)	(Tc)
BEB	2R-501C							
1	12N-420C	(7-)	3,43	1,00	19,36	(10-)	38,12	(19-)
2	6T-501C	(2-)	6,75	1,00	21,55	(10-)	19,91	(19-)
3	6T-501C	(10-)	5,85	1,00	7,65	(16-)	6,03	(19-)
4	8T/8N-420C							
5	8T/8N-420C							
6	6T-501C	(16-)	2,00	0,50	4,91	(16-)	2,40	(19-)
7	8T/8N-420C							
8	8T-501C	(16-)	1,57	0,50	3,72	(16-)	1,93	(19-)
9	8T-501C	(16-)	1,64	0,50	3,88	(16-)	1,92	(19-)
10	10T-501C	(16-)	1,97	0,50	6,31	(16-)	3,06	(19-)
11	10T-501C	(16-)	2,25	0,50	7,22	(16-)	3,64	(19-)
12	10T-501C	(16-)	2,24	0,50	8,08	(16-)	3,87	(19-)
13	8T-501C	(16-)	1,77	0,50	3,92	(16-)	1,99	(19-)
14	8T/8N-420C							
15	8T-501C	(16-)	2,39	0,50	7,03	(16-)	3,40	(19-)
16	8T-501C	(2-)	4,68	1,00	8,90	(18-)	7,60	(19-)
TEB	2R-501C							

Apoyo mín. cable, mín. relación-carga torres-fuerza viento — bajada

Punto Cable	Balancínes	(Tc)	DRmin [kN]	DRnec [kN]	D/WES (> 1,5)	(Tc)	D/WFS (> 1,0)	(Tc)
BEB	2R-501C							
1	12N-420C	(1-)	3,99	1,00	26,26	(1-)	38,48	(19-)
2	6T-501C	(1-)	6,77	1,00	22,08	(17-)	19,96	(19-)
3	6T-501C	(1-)	5,83	1,00	7,63	(17-)	6,01	(19-)
4	4T/4N-420C							
5	4T/4N-420C							
6	4T-501C	(17-)	2,97	0,50	4,86	(17-)	2,37	(19-)
7	4T/4N-420C							
8	6T-501C	(17-)	2,08	0,50	3,69	(17-)	1,91	(19-)
9	6T-501C	(17-)	2,07	0,50	3,68	(17-)	1,82	(19-)
10	6T-501C	(17-)	3,42	0,50	6,57	(17-)	3,18	(19-)
11	6T-501C	(17-)	3,78	0,50	7,26	(17-)	3,64	(19-)
12	6T-501C	(17-)	3,87	0,50	8,38	(17-)	3,99	(19-)
13	6T-501C	(17-)	2,24	0,50	3,72	(17-)	1,88	(19-)
14	8T/8N-420C							
15	6T-501C	(17-)	3,18	0,50	7,03	(17-)	3,39	(19-)
16	6T-501C	(1-)	6,15	1,00	8,81	(15-)	7,42	(19-)
TEB	2R-501C							

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Carga de viento máx. balancínes según programa de tipos — subida

Punto Cable	Balancínes	WRadmES [kN]	WRmaxES [kN]	A ES [%]	WRadmFS [kN]	WRmaxFS [kN]	A FS [%]
BEB	2R-501C	---	0,28	---	---	0,11	---
1	12N-420C	3,0	0,62	20,8	6,0	0,81	13,4
2	6T-501C	3,5	0,62	17,8	7,0	0,81	11,5
3	6T-501C	3,5	1,31	37,5	7,0	1,94	27,8
4	8T/8N-420C	3,0	1,31	43,7	6,0	1,94	32,4
5	8T/8N-420C	3,0	1,30	43,5	6,0	1,93	32,2
6	6T-501C	3,5	1,18	33,6	7,0	1,72	24,6
7	8T/8N-420C	3,0	1,18	39,2	6,0	1,72	28,7
8	8T-501C	3,5	1,58	45,1	7,0	2,38	34,0
9	8T-501C	3,5	1,58	45,1	7,0	2,38	34,0
10	10T-501C	3,5	1,47	41,9	7,0	2,20	31,4
11	10T-501C	3,5	1,47	41,9	7,0	2,20	31,4
12	10T-501C	3,5	1,32	37,6	7,0	1,95	27,8
13	8T-501C	3,5	1,68	48,0	7,0	2,55	36,4
14	8T/8N-420C	3,0	1,68	56,1	6,0	2,55	42,5
15	8T-501C	3,5	1,29	36,9	7,0	1,91	27,3
16	8T-501C	3,5	1,17	33,3	7,0	1,71	24,4
TEB	2R-501C	---	0,31	---	---	0,20	---

Carga de viento máx. balancínes según programa de tipos — bajada

Punto Cable	Balancínes	WRadmES [kN]	WRmaxES [kN]	A ES [%]	WRadmFS [kN]	WRmaxFS [kN]	A FS [%]
BEB	2R-501C	---	0,22	---	---	0,11	---
1	12N-420C	3,0	0,55	18,2	6,0	0,81	13,4
2	6T-501C	3,5	0,55	15,6	7,0	0,81	11,5
3	6T-501C	3,5	1,17	33,4	7,0	1,94	27,8
4	4T/4N-420C	3,0	1,17	39,0	6,0	1,94	32,4
5	4T/4N-420C	3,0	1,16	38,8	6,0	1,93	32,2
6	4T-501C	3,5	1,05	29,9	7,0	1,72	24,6
7	4T/4N-420C	3,0	1,05	34,9	6,0	1,72	28,7
8	6T-501C	3,5	1,41	40,3	7,0	2,38	34,0
9	6T-501C	3,5	1,41	40,3	7,0	2,38	34,0
10	6T-501C	3,5	1,31	37,4	7,0	2,20	31,4
11	6T-501C	3,5	1,31	37,4	7,0	2,20	31,4
12	6T-501C	3,5	1,17	33,5	7,0	1,95	27,8
13	6T-501C	3,5	1,51	43,0	7,0	2,55	36,4
14	8T/8N-420C	3,0	1,51	50,2	6,0	2,55	42,5
15	6T-501C	3,5	1,15	33,0	7,0	1,91	27,3
16	6T-501C	3,5	1,04	29,7	7,0	1,70	24,4
TEB	2R-501C	---	0,25	---	---	0,20	---

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Flechas máx. y mín., radio del cable mín. (sin dinámica) — subida

Vano	l* [m]	fmax [m]	(Tc)	Tm [kN]	fmin [m]	(Tc)	Tm [kN]	fmin2 [m]	(Tc)	rmin [m]
BEB — 1	8,50	0,10	(7-)	182,31	0,00	(1+)	217,63	0,00	(1+)	88
1 — 2	59,74	1,03	(10-)	183,76	0,15	(15+)	219,76	0,50	(17+)	454
2 — 3	20,60	0,31	(10-)	186,26	0,02	(9+)	228,74	0,02	(9+)	172
3 — 4	143,90	5,53	(10-)	186,51	0,82	(15+)	227,20	2,82	(11+)	472
4 — 5	143,02	5,38	(14-)	189,86	0,80	(15+)	231,56	2,70	(13+)	484
5 — 6	106,38	3,07	(10-)	194,24	0,43	(15+)	238,24	1,37	(13+)	474
6 — 7	127,58	4,11	(10-)	197,75	0,60	(15+)	244,94	1,99	(13+)	506
7 — 8	126,97	3,91	(10-)	206,03	0,57	(15+)	252,89	1,87	(13+)	536
8 — 9	176,31	7,26	(10-)	215,90	1,07	(15+)	262,72	3,38	(13+)	556
9 — 10	141,53	4,48	(10-)	222,65	0,66	(15+)	274,37	2,07	(13+)	578
10 — 11	162,79	5,79	(10-)	231,67	0,84	(15+)	283,85	2,59	(13+)	586
11 — 12	131,53	3,65	(10-)	232,61	0,53	(15+)	293,21	1,64	(13+)	600
12 — 13	144,36	4,44	(10-)	234,87	0,63	(15+)	298,58	1,93	(13+)	590
13 — 14	188,72	7,47	(10-)	236,54	1,06	(15+)	302,02	3,24	(13+)	601
14 — 15	141,77	4,11	(10-)	239,36	0,59	(15+)	307,28	1,79	(13+)	619
15 — 16	126,30	3,26	(10-)	245,95	0,46	(15+)	312,93	1,39	(13+)	615
16 — TEB	15,00	0,17	(10-)	245,73	0,01	(4+)	366,72	0,01	(4+)	162

Flechas máx. y mín., radio del cable mín. (sin dinámica) — bajada

Vano	l* [m]	fmax [m]	(Tc)	Tm [kN]	fmin [m]	(Tc)	Tm [kN]	fmin2 [m]	(Tc)	rmin [m]
BEB — 1	8,51	0,06	(1-)	182,39	0,00	(2+)	217,64	0,00	(2+)	146
1 — 2	59,74	0,66	(15-)	182,94	0,15	(16+)	219,79	0,50	(16+)	710
2 — 3	20,60	0,19	(15-)	182,31	0,02	(16+)	225,50	0,02	(16+)	282
3 — 4	143,89	3,65	(15-)	182,42	0,82	(18+)	227,20	2,86	(2+)	711
4 — 5	143,02	3,56	(15-)	184,51	0,80	(18+)	230,85	2,77	(2+)	728
5 — 6	106,39	2,07	(15-)	185,13	0,43	(18+)	236,82	1,42	(2+)	701
6 — 7	127,57	2,81	(15-)	186,21	0,60	(18+)	243,51	2,09	(16+)	739
7 — 8	126,97	2,76	(15-)	188,43	0,58	(18+)	250,83	2,00	(2+)	757
8 — 9	176,31	5,23	(15-)	192,06	1,07	(18+)	260,63	3,65	(2+)	770
9 — 10	141,55	3,30	(15-)	194,57	0,66	(18+)	272,47	2,30	(2+)	785
10 — 11	162,81	4,41	(15-)	195,74	0,85	(18+)	282,06	2,90	(16+)	769
11 — 12	131,56	2,82	(15-)	195,41	0,54	(18+)	291,27	1,87	(2+)	776
12 — 13	144,38	3,43	(15-)	195,52	0,63	(18+)	296,92	2,21	(2+)	762
13 — 14	188,72	5,84	(15-)	195,85	1,07	(18+)	300,26	3,72	(2+)	767
14 — 15	141,77	3,27	(15-)	197,17	0,59	(18+)	305,55	2,07	(2+)	778
15 — 16	126,29	2,62	(15-)	196,38	0,46	(18+)	311,21	1,61	(2+)	767
16 — TEB	15,00	0,13	(15-)	195,64	0,01	(2+)	314,73	0,01	(2+)	221

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Flexión horizontal máx. del cable, ángulo de entrada (sin dinámica) — subida

Vano	l* [m]	qES [kN/m²]	fyES [m]	(Tc)	φhES [°]	qFS [kN/m²]	fyFS [m]	(Tc)
BEB — 1	8,50	0,355	0,01	(7-)	0,14	1,200	0,00	(19-)
1 — 2	59,74	0,355	0,08	(10-)	0,32	1,200	0,16	(19-)
2 — 3	20,60	0,355	0,02	(10-)	0,20	1,200	0,02	(19-)
3 — 4	143,90	0,355	0,46	(14-)	0,74	1,200	0,90	(19-)
4 — 5	143,02	0,355	0,45	(10-)	0,72	1,200	0,89	(19-)
5 — 6	106,38	0,355	0,25	(10-)	0,54	1,200	0,49	(19-)
6 — 7	127,58	0,355	0,34	(10-)	0,62	1,200	0,69	(19-)
7 — 8	126,97	0,355	0,33	(10-)	0,59	1,200	0,68	(19-)
8 — 9	176,31	0,355	0,62	(18-)	0,80	1,200	1,29	(19-)
9 — 10	141,53	0,355	0,39	(18-)	0,63	1,200	0,82	(19-)
10 — 11	162,79	0,355	0,52	(18-)	0,73	1,200	1,07	(19-)
11 — 12	131,53	0,355	0,34	(18-)	0,58	1,200	0,69	(19-)
12 — 13	144,36	0,355	0,41	(18-)	0,64	1,200	0,83	(19-)
13 — 14	188,72	0,355	0,69	(18-)	0,84	1,200	1,42	(19-)
14 — 15	141,77	0,355	0,39	(18-)	0,63	1,200	0,79	(19-)
15 — 16	126,30	0,355	0,31	(18-)	0,56	1,200	0,63	(19-)
16 — TEB	15,00	0,355	0,01	(18-)	0,15	1,200	0,01	(19-)

Flexión horizontal máx. del cable, ángulo de entrada (sin dinámica) — bajada

Vano	l* [m]	qES [kN/m²]	fyES [m]	(Tc)	φhES [°]	qFS [kN/m²]	fyFS [m]	(Tc)
BEB — 1	8,51	0,355	0,00	(1-)	0,12	1,200	0,00	(19-)
1 — 2	59,74	0,355	0,08	(15-)	0,29	1,200	0,16	(19-)
2 — 3	20,60	0,355	0,02	(15-)	0,17	1,200	0,02	(19-)
3 — 4	143,89	0,355	0,43	(15-)	0,68	1,200	0,90	(19-)
4 — 5	143,02	0,355	0,42	(15-)	0,67	1,200	0,89	(19-)
5 — 6	106,39	0,355	0,24	(15-)	0,51	1,200	0,49	(19-)
6 — 7	127,57	0,355	0,33	(15-)	0,59	1,200	0,69	(19-)
7 — 8	126,97	0,355	0,32	(15-)	0,58	1,200	0,68	(19-)
8 — 9	176,31	0,355	0,61	(15-)	0,79	1,200	1,29	(19-)
9 — 10	141,55	0,355	0,39	(15-)	0,63	1,200	0,82	(19-)
10 — 11	162,81	0,355	0,51	(15-)	0,72	1,200	1,07	(19-)
11 — 12	131,56	0,355	0,33	(15-)	0,58	1,200	0,69	(19-)
12 — 13	144,38	0,355	0,40	(15-)	0,64	1,200	0,83	(19-)
13 — 14	188,72	0,355	0,68	(15-)	0,83	1,200	1,42	(19-)
14 — 15	141,77	0,355	0,38	(15-)	0,62	1,200	0,79	(19-)
15 — 16	126,29	0,355	0,31	(15-)	0,56	1,200	0,63	(19-)
16 — TEB	15,00	0,355	0,01	(15-)	0,15	1,200	0,01	(19-)

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Ancho traza necesario (sin dinámica) — subida — izquierda

Vano	l* [m]	byNec [m]	(Tc)
BEB — 1	8,50	7,41	(7-)
1 — 2	59,74	7,48	(10-)
2 — 3	20,60	7,42	(10-)
3 — 4	143,90	7,86	(14-)
4 — 5	143,02	7,85	(10-)
5 — 6	106,38	7,65	(10-)
6 — 7	127,58	7,74	(10-)
7 — 8	126,97	7,73	(10-)
8 — 9	176,31	8,02	(18-)
9 — 10	141,53	7,79	(18-)
10 — 11	162,79	7,92	(18-)
11 — 12	131,53	7,74	(18-)
12 — 13	144,36	7,81	(18-)
13 — 14	188,72	8,09	(18-)
14 — 15	141,77	7,79	(18-)
15 — 16	126,30	7,71	(18-)
16 — TEB	15,00	7,41	(18-)

Ancho traza necesario (sin dinámica) — bajada — derecha

Vano	l* [m]	byNec [m]	(Tc)
BEB — 1	8,51	7,40	(1-)
1 — 2	59,74	7,48	(15-)
2 — 3	20,60	7,42	(15-)
3 — 4	143,89	7,83	(15-)
4 — 5	143,02	7,82	(15-)
5 — 6	106,39	7,64	(15-)
6 — 7	127,57	7,73	(15-)
7 — 8	126,97	7,72	(15-)
8 — 9	176,31	8,01	(15-)
9 — 10	141,55	7,79	(15-)
10 — 11	162,81	7,91	(15-)
11 — 12	131,56	7,73	(15-)
12 — 13	144,38	7,80	(15-)
13 — 14	188,72	8,08	(15-)
14 — 15	141,77	7,78	(15-)
15 — 16	126,29	7,71	(15-)
16 — TEB	15,00	7,41	(15-)

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Carrera de servicio

1. carga:	Cable sólo; Servicio; T0; ES
2. carga:	Lleno ascend., vacío descend.; Servicio; T0; ES

Diferencia de temperatura:	0 °C
Carrera de servicio sin diferencia de temperatura:	1,52 m
Dilatación de cable por diferencia de temperatura:	0,00 m
Carrera de servicio:	1,52 m

Carrera tensora

1. carga:	Cable sólo; Servicio; T0; ES
2. carga:	Lleno ascend., vacío descend.; Servicio; T0; ES

Diferencia de temperatura:	60 °C
Carrera de servicio sin diferencia de temperatura:	1,52 m
Dilatación de cable por diferencia de temperatura:	1,44 m
Alargamiento del cable:	2,99 m
Longitud para reempalmar:	0,00 m
Carrera tensora necesaria:	5,95 m

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Lc: Cable sólo; Paro; T0; FS — subida

Punto Cable	Tmax [kN]	Tmin [kN]	Dmax [kN]	Dmin [kN]	fmax [m]	fmin [m]
BEB	200,00	200,00	1,72	1,72	0,00	0,00
1	200,00	200,00	-61,28	-61,28	0,16	0,16
2	201,32	201,32	37,30	37,30	0,02	0,02
3	201,53	201,53	22,77	22,77	0,92	0,92
4	202,12	202,12	-8,37	-8,37	0,91	0,91
5	203,65	203,65	-5,00	-5,00	0,50	0,50
6	205,30	205,30	12,47	12,47	0,71	0,71
7	207,10	207,10	-5,48	-5,48	0,70	0,70
8	209,50	209,50	12,82	12,82	1,33	1,33
9	212,71	212,71	13,37	13,37	0,84	0,84
10	215,19	215,19	20,90	20,90	1,10	1,10
11	217,49	217,49	24,14	24,14	0,71	0,71
12	218,75	218,75	24,07	24,07	0,86	0,86
13	219,48	219,48	14,46	14,46	1,46	1,46
14	220,27	220,27	-6,41	-6,41	0,82	0,82
15	221,70	221,70	20,49	20,49	0,65	0,65
16	222,54	222,54	24,61	24,61	0,01	0,01
TEB	222,54	222,54	1,43	1,43	0,00	0,00

Lc: Cable sólo; Paro; T0; FS — bajada

Punto Cable	Tmax [kN]	Tmin [kN]	Dmax [kN]	Dmin [kN]	fmax [m]	fmin [m]
BEB	200,00	200,00	2,26	2,26	0,00	0,00
1	199,99	199,99	-61,86	-61,86	0,16	0,16
2	201,32	201,32	37,40	37,40	0,02	0,02
3	201,53	201,53	22,71	22,71	0,92	0,92
4	202,12	202,12	-8,35	-8,35	0,91	0,91
5	203,65	203,65	-4,92	-4,92	0,50	0,50
6	205,30	205,30	12,31	12,31	0,71	0,71
7	207,10	207,10	-5,31	-5,31	0,70	0,70
8	209,50	209,50	12,71	12,71	1,33	1,33
9	212,71	212,71	12,58	12,58	0,84	0,84
10	215,22	215,22	21,70	21,70	1,10	1,10
11	217,52	217,52	24,15	24,15	0,71	0,71
12	218,79	218,79	24,86	24,86	0,86	0,86
13	219,47	219,47	13,62	13,62	1,46	1,46
14	220,27	220,27	-6,28	-6,28	0,82	0,82
15	221,70	221,70	20,39	20,39	0,65	0,65
16	222,54	222,54	24,01	24,01	0,01	0,01
TEB	222,54	222,54	2,05	2,05	0,00	0,00

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Lc: Instalación vacía; Servicio; T0; ES — subida

Punto Cable	Tmax [kN]	Tmin [kN]	Dmax [kN]	Dmin [kN]	fmax [m]	fmin [m]
BEB	201,68	201,51	7,77	1,73	0,05	0,00
1	202,84	201,54	-58,62	-53,91	0,59	0,54
2	209,12	206,00	46,77	44,36	0,16	0,02
3	210,86	208,00	39,54	37,07	3,14	3,08
4	214,54	210,60	16,79	16,38	3,04	2,97
5	221,16	216,92	16,54	16,10	1,71	1,52
6	227,92	225,15	33,88	33,37	2,29	2,23
7	235,42	231,25	15,52	15,03	2,17	2,12
8	245,16	241,20	39,94	39,46	4,04	3,87
9	257,14	252,70	41,90	41,66	2,48	2,42
10	266,70	263,43	50,30	49,88	3,19	3,05
11	276,49	271,66	54,10	53,84	1,99	1,96
12	282,19	277,08	53,11	52,58	2,40	2,32
13	285,72	281,07	45,51	45,08	4,01	3,91
14	290,30	284,68	17,98	17,73	2,20	2,17
15	296,47	290,69	48,38	47,97	1,74	1,69
16	300,12	294,60	45,85	42,09	0,08	0,01
TEB	300,16	295,60	7,78	1,73	0,00	0,00

Lc: Instalación vacía; Servicio; T0; ES — bajada

Punto Cable	Tmax [kN]	Tmin [kN]	Dmax [kN]	Dmin [kN]	fmax [m]	fmin [m]
BEB	198,49	198,31	8,28	2,24	0,06	0,00
1	198,44	196,87	-57,62	-52,95	0,61	0,56
2	202,41	199,13	45,62	43,34	0,17	0,02
3	202,48	199,29	38,80	36,27	3,30	3,22
4	203,92	200,36	17,71	17,29	3,22	3,14
5	208,45	204,88	17,39	16,97	1,83	1,61
6	213,83	210,85	33,44	32,92	2,45	2,38
7	219,15	215,67	16,72	16,27	2,35	2,28
8	227,35	223,34	39,65	39,20	4,35	4,17
9	237,76	233,06	40,81	40,57	2,69	2,62
10	245,51	241,93	50,22	49,77	3,49	3,33
11	252,85	247,82	52,56	52,36	2,19	2,15
12	256,48	250,86	52,35	51,82	2,66	2,56
13	257,79	252,58	44,29	43,81	4,48	4,34
14	260,11	253,82	20,62	20,46	2,48	2,43
15	263,87	257,39	46,62	46,20	1,95	1,91
16	265,53	259,35	42,09	38,26	0,09	0,01
TEB	264,61	259,29	8,38	2,31	0,00	0,00

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Cálculos de frenos (1,5% rozamiento de rodadura)

Freno de servicio

Caso de carga:	Lleno ascend., vacío descend.; Frenar marcha atrás; T0; ES	
Retardo de frenado:	-0,35 m/s²	
Momento de frenado necesario:	2,82 kNm	
Momento de frenado existente:	5,67 kNm	(2 x 7.56 kN @ 0.75 m)
Momento de frenado ajustado:	2,82 kNm	(Faktor Regelreserve: 1,00)

Freno de emergencia

Caso de carga:	Lleno ascend., vacío descend.; Frenar marcha atrás; T0; ES	
Retardo de frenado:	-0,35 m/s²	
Momento de frenado necesario:	259,66 kNm	
Momento de frenado existente:	317,50 kNm	(2 x 50.00 kN @ 6.35 m)
Momento de frenado ajustado:	259,66 kNm	(Faktor Regelreserve: 1,00)

Bremsverzögerung
Accionamiento simultáneo de los frenos de servicio y emergencia
Momento de frenado activo: 519,31 kNm

Retardo frenado	Caso de carga	µNec
-0,76 m/s²	Lleno ascend., vacío descend.; Frenar marcha atrás; T0; ES	0,121
-1,11 m/s²	Vacío ascend., lleno descend.; Frenar; T0; ES	0,103
-1,11 m/s²	Instalación vacía; Frenar; T0; ES	0,103

Maximale Bremsverzögerung
Accionamiento simultáneo de los frenos de servicio y emergencia
Momento de frenado activo: 519,31 kNm

Retardo frenado		Caso de carga	µNec
max.:	-1,19 m/s²	Lleno ascend., vacío descend.; Frenar; T0; ES	0,100

Comportamiento de inercia

	Momentos de inercia (ref. al volante motriz)	Masas movidas (ref. al cable tractor)
Cable tractor	295755 kgm²	29339 kg
Volantes	67000 kgm²	6646 kg
Poleas	98471 kgm²	9768 kg
Vehículos	731314 kgm²	72547 kg
Personas (cada lado)	281732 kgm²	27948 kg
Accionamiento principal	553034 kgm²	54861 kg

Autoretardo (1,8% rozamiento de rodadura)

Autoretardo		Caso de carga
max.:	0,40 m/s²	Lleno ascend., vacío descend.; Servicio; T0; ES
	0,19 m/s²	Instalación vacía; Servicio; T0; ES

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Línea de seguridad

Línea de seguridad existente:	13,30 m (-> aNec,1 = -1,17 m/s²; aNec,2+3 = -1,51 m/s²)
(Parámetros sistema de frenado 1:	tR=0.1; c1=1.0; c2=1.0; c3=1.2)
(Parámetros sistema de frenado 2+3:	tR=1.0; c1=1.0; c2=1.0; c3=1.0)

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Comparación de los valores calculados actuales con los valores normativos requeridos

	(Tc)	(Pc)	Actual		Limite
Seguro de tracción min.	(5)	(TBW)	4,07	≥	4,00
Seguro de tracción máx.	(16-)	(4)	8,20	≤	20,00
Relación de carga transversal del vehículo min.	(10-)		16,71	≥	15,00
Relación de carga transversal de la polea min.	(14-)	(3)	21,89	≥	15,00
Relación diá. volante / cable			141	≥	80
Ancho de vía mín.	(18-)	(13)	6,40 m	≥	5,77 m
Modif. máx. inclinación del cable		(3)	0,092 rad	≤	0,150 rad
Aceleración centrípeta máx. en sobrepaso de torres	(4)	(2)	1,54 m/s²	≤	2,50 m/s²
Relación de apoyo del cable mín.	(16-)	(8)	3,14	≥	1,00
Relación apoyo de cable mín., presión polea mín.	(16-)	(8)	1,57 kN	≥	0,50 kN
Presión de cable mín. por polea	(16-)	(8)	1,57 kN	≥	0,50 kN
Presión de cable mín. en balancín soporte con T+	(19-)	(9)	13,01 kN	≥	0,00 kN
Presión de cable mín. en balancín compresión con T-	(10-)	(1)	-26,35 kN	≤	0,00 kN
Relación-presión torre-fuerza viento mín. ES	(17-)	(9)	3,68	≥	1,50
Relación-presión torre-fuerza viento mín. FS	(19-)	(9)	1,82	≥	1,00
Profundidad total gargantas mín. en poleas			17,5 mm	≥	15,0 mm
Valor rozamiento necesario en el volante	(18-)		0,123	≤	0,200
Valor rozamiento necesario en el volante con dinámica	(5-)		0,122	≤	0,200
Fuerza de deslizamiento pinzas			29,00 kN	≥	13,41 kN
Intervalo mín. del vehículo			6,75 s	≥	6,00 s
Retardo de frenado mín.			1,00 m/s²	≥	1,17 m/s² #
Retardo de frenado máx.			1,19 m/s²	≤	2,50 m/s²
Carrera de servicio disponible			5,00 m	≥	1,52 m
Carrera de tensión disponible			5,00 m	≥	5,95 m #

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

Proyecto [Nº]: 6-CLD JESUS SERRA [KAA0001165]
En la misma ubicación que el actual

Comparación de los valores reales calculados con el ámbito de uso certificado

	(Tc)	(Pc)	Actual		Limite
Fuerza de deslizamiento pinzas			29,00 kN	≥	13,41 kN
Ángulo del cable min. en EB para cable sólo	(19+)	(TEB)	0,36 °	≥	0,30 °
Ángulo del cable máx. en EB para cable sólo	(19-)	(BEB)	0,65 °	≤	0,80 °
Ángulo del cable min. en EB		(BEB)	0,49 °	≥	-1,00 °
Ángulo del cable máx. en EB		(BEB)	3,86 °	≤	5,00 °
Ángulo del cable min. en EB		(TEB)	0,31 °	≥	-1,00 °
Ángulo del cable máx. en EB		(TEB)	2,88 °	≤	5,00 °

Seiba 1.68.4; Copyright (c) Innova Patent GmbH

TELESILLA 6CLD “JESUS SERRA”

PROYECTO BASICO

PLANOS

INDICE:

	Descripción	N.Plano
10	General:	
	Situación	KAA1165-LAYOUT
	Perfil longitudinal	KAA1165_1
	Planta. Zona de influencia	KAA1165_Planta
20	Estación inferior:	
	Implantación estación	20284144E09001.b
30	Estación superior:	
	Implantación estación	TPC08249
40	Linea	
	Torre tubular. Balancín soporte	20069333H006800.c
	Silla 6DCD-M D3000	200209702J113200.b
50	Obra Civil	
	Cimentación estación Inferior	02
	Cimentación estación superior	01
	Cimentación torre	20088915H006890

Index	Revision / Revision	Fecha / Date	Nombre	Ejecucion / Ralization	Ident.

Doppelmayr®
Transportes por Cable

Q Clas

Escala / Scale

	Fecha/Date	Nombre/Name
Dibujado Drawn	02/09/2024	LCA
Aprobado Approved	02/09/2024	LCA

Instalacion / Instalation: 6CLD JESUS SERRA
Pedido /Order: KAA0001142 Pieza / Copies: X

Masa / Mass (kg)

SITUACION

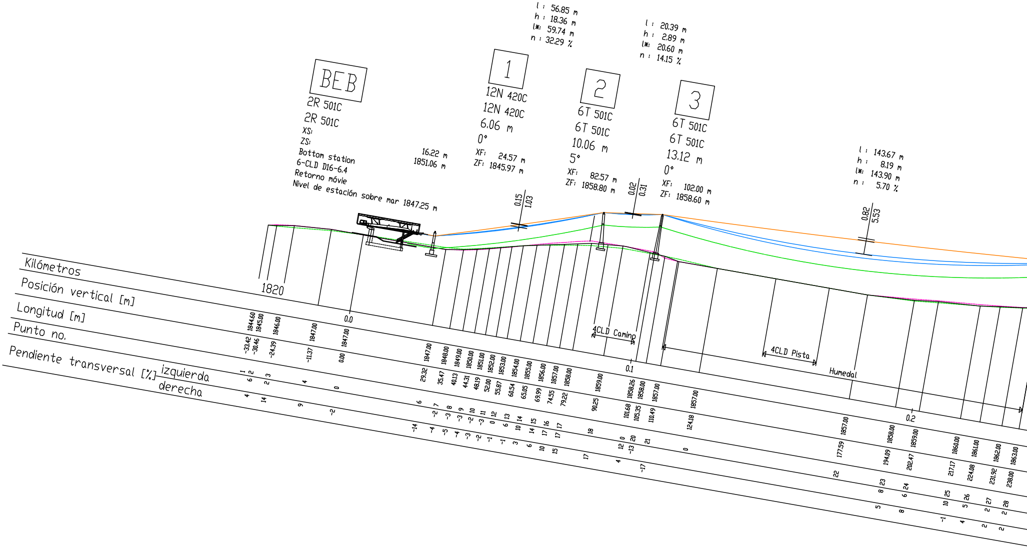
Sustituye a N°. /Replace to N° ID. N°

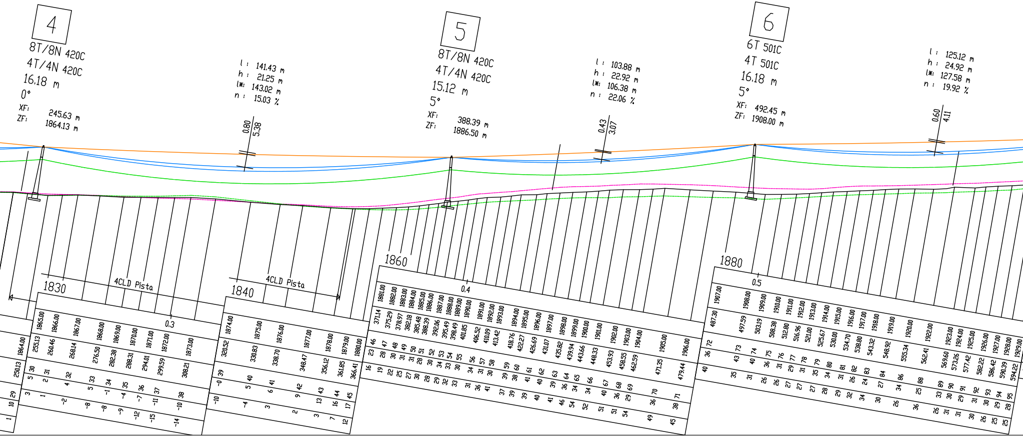
Plano N°. /Drawing N°. Index
KAA1165-LAYOUT

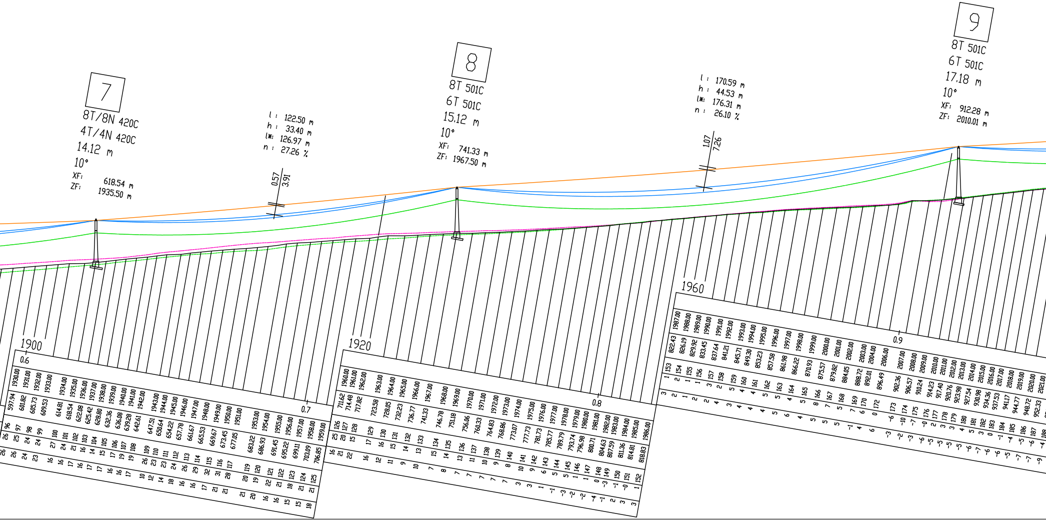
Este plano es propiedad intelectual de Doppelmayr y Transportes por Cable S.A., no puede ser copiado ni utilizado total o parcialmente sin autorizacion y esta sujeto a devolucion bajo demanda
This drawings is intellectual property of Doppelmayr and Transportes por Cable SAU and must not be copied nor utilized in whole or in part without presmission and is subject to return upon request

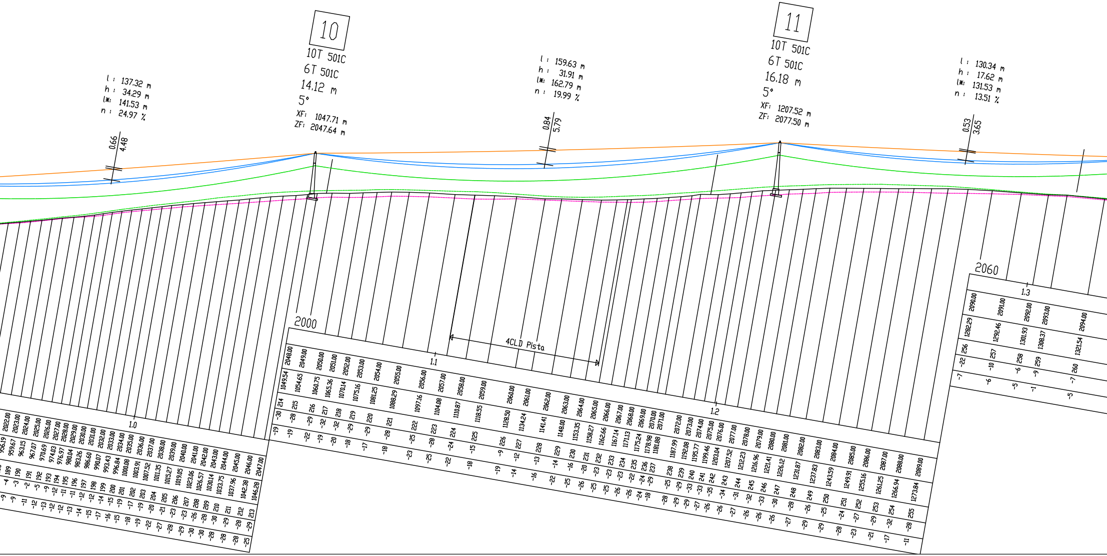
A3

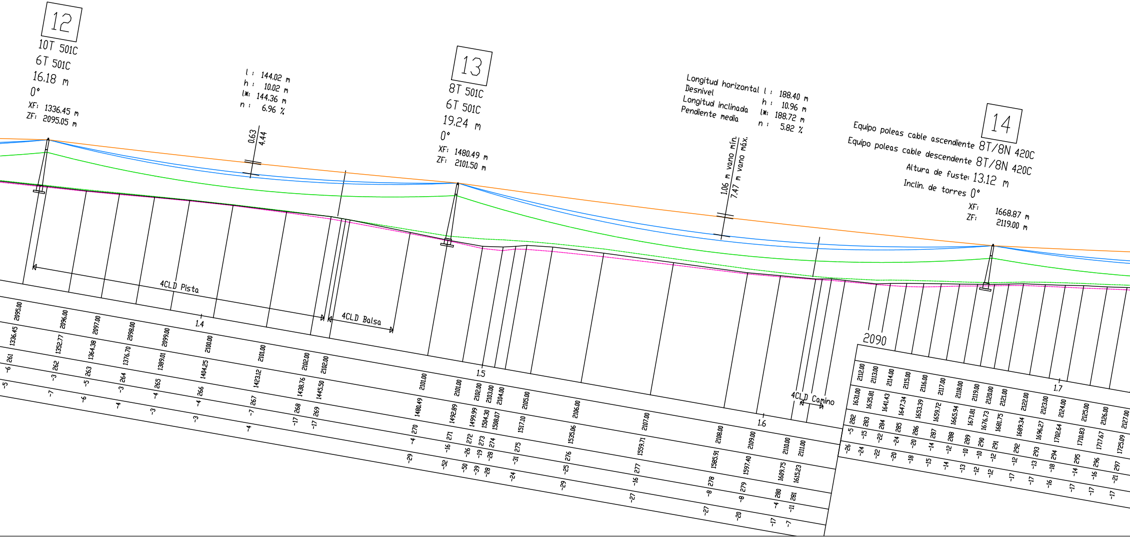
Perfil del terreno:
- Eje de la instalación
- Pendiente lateral derecha
- Pendiente lateral izquierda
- Gálibos verticales

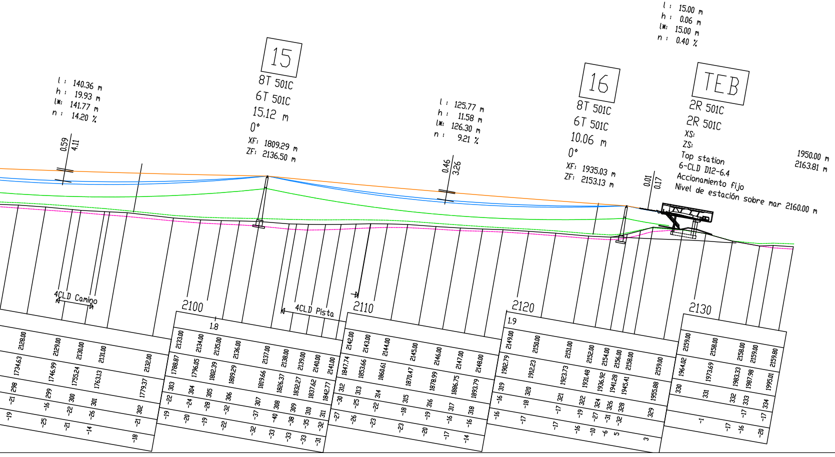

l : 56.85 m
h : 18.36 m
l(*): 59.74 m
n : 32.29 %
l : 20.39 m
h : 2.89 m
l(*): 20.60 m
n : 14.15 %
l : 143.67 m
h : 8.19 m
l(*): 143.90 m
n : 5.70 %
BEB
2R 501C
2R 501C
XS:
ZS:
Bottom station
6-CLD D16-6.4
Retorno móvie
Nivel de estación sobre mar 1847.25 m
16.22 m
1851.06 m
1
12N 420C
12N 420C
6.06 m
0°
XF: 24.57 m
ZF: 1845.97 m
2
6T 501C
6T 501C
10.06 m
5°
XF: 82.57 m
ZF: 1858.80 m
3
6T 501C
6T 501C
13.12 m
0°
XF: 102.00 m
ZF: 1858.60 m
0.15
1.03
0.02
0.31
0.82
5.53
Kilómetros
Posición vertical [m]
Longitud [m]
Punto no.
Pendiente transversal [%] izquierda
derecha
1820
0.0
0.1
0.2
4CLD Camino
4CLD Pista
Humedal
1844.60
1845.00
1846.00
1847.00
1847.00
-33.42
-30.46
-24.39
-11.37
0.00
1847.00
1848.00
1849.00
1850.00
1851.00
1852.00
1853.00
1854.00
1855.00
1856.00
1857.00
1858.00
1859.00
1858.26
1858.00
1857.00
1857.00
29.32
35.47
40.13
44.31
48.19
52.00
55.87
60.54
65.05
69.99
74.55
79.22
90.25
101.68
105.35
110.49
124.18
1857.00
1858.00
1859.00
1860.00
1861.00
1862.00
1863.00
177.59
194.09
202.47
217.17
224.08
231.92
238.00


4
8T/8N 420C
4T/4N 420C
16.18 m
0°
XF: 245.63 m
ZF: 1864.13 m
l: 141.43 m
h: 21.25 m
l*: 143.02 m
n: 15.03 %
0.80
5.38
5
8T/8N 420C
4T/4N 420C
15.12 m
5°
XF: 388.39 m
ZF: 1886.50 m
l: 103.88 m
h: 22.92 m
l*: 106.38 m
n: 22.06 %
0.43
3.07
6
6T 501C
4T 501C
16.18 m
5°
XF: 492.45 m
ZF: 1908.00 m
l: 125.12 m
h: 24.92 m
l*: 127.58 m
n: 19.92 %
0.60
4.11
1830
4CLD Pista
0.3
1840
4CLD Pista
1860
0.4
1880
0.5


7
8T/8N 420C
4T/4N 420C
14.12 m
10°
XF: 618.54 m
ZF: 1935.50 m
l : 122.50 m
h : 33.40 m
l* : 126.97 m
n : 27.26 %
0.57
3.91
8
8T 501C
6T 501C
15.12 m
10°
XF: 741.33 m
ZF: 1967.50 m
l : 170.59 m
h : 44.53 m
l* : 176.31 m
n : 26.10 %
1.07
7.26
9
8T 501C
6T 501C
17.18 m
10°
XF: 912.28 m
ZF: 2010.01 m
1900
0.6
0.7
1920
0.8
1960
0.9


10
10T 501C
6T 501C
14.12 m
5°
XF: 1047.71 m
ZF: 2047.64 m
11
10T 501C
6T 501C
16.18 m
5°
XF: 1207.52 m
ZF: 2077.50 m
l : 137.32 m
h : 34.29 m
l(*): 141.53 m
n : 24.97 %
0.66
4.48
l : 159.63 m
h : 31.91 m
l(*): 162.79 m
n : 19.99 %
0.84
5.79
l : 130.34 m
h : 17.62 m
l(*): 131.53 m
n : 13.51 %
0.53
3.65
2000
2060
1.0
1.1
1.2
1.3
4CLD Pista


12
10T 501C
6T 501C
16.18 m
0°
XF: 1336.45 m
ZF: 2095.05 m
l : 144.02 m
h : 10.02 m
l(*): 144.36 m
n : 6.96 %
0.63
4.44
13
8T 501C
6T 501C
19.24 m
0°
XF: 1480.49 m
ZF: 2101.50 m
Longitud horizontal l : 188.40 m
Desnivel h : 10.96 m
Longitud inclinada l(*): 188.72 m
Pendiente media n : 5.82 %
1.06 m vano mín.
7.47 m vano máx.
14
Equipo poleas cable ascendiente 8T/8N 420C
Equipo poleas cable descendente 8T/8N 420C
Altura de fuste: 13.12 m
Inclin. de torres 0°
XF: 1668.87 m
ZF: 2119.00 m
4CLD Pista
4CLD Balsa
4CLD Camino
1.4
1.5
1.6
1.7
2090


l : 140.36 m
h : 19.93 m
l(*): 141.77 m
n : 14.20 %
0.59
4.11
15
8T 501C
6T 501C
15.12 m
0°
XF: 1809.29 m
ZF: 2136.50 m
l : 125.77 m
h : 11.58 m
l(*): 126.30 m
n : 9.21 %
0.46
3.26
16
8T 501C
6T 501C
10.06 m
0°
XF: 1935.03 m
ZF: 2153.13 m
0.01
0.17
l : 15.00 m
h : 0.06 m
l(*): 15.00 m
n : 0.40 %
TEB
2R 501C
2R 501C
XS:
ZS:
Top station
6-CLD D12-6.4
Accionamiento fijo
Nivel de estación sobre mar 2160.00 m
1950.00 m
2163.81 m
4CLD Camino
4CLD Pista
2100
2110
2120
2130
1.8
1.9

Origen de perfil:
Fichero perfil: KAA1165_1.gel
Fichero instalación: KAA1165_1.cld
Programa: Seiba 1.68.4 CIN:1721917325

Perfil Longitudinal
6-CLD JESUS SERRA

Cliente:	BAQUEIRA BERET
Lugar de montaje:	BERET

Datos técnicos:

Lado de ascenso	izquierda	Diámetro del cable	45 mm
Estación motriz	superior	Carga rotura efectiva del cable	1480 kN
Estación tensora	inferior	Diá. volante motriz	6.35 m
Estación retorno	inferior	Diá. volante retorno	6.35 m
Longitud horizontal	1933.78 m	Ancho de vía-línea	6.40 m
Desnivel	312.75 m	Potencia del motor-servicio	476 kW
Pendiente media	16.17 %	Potencia del motor-arranque (0.15 m/s?)	660 kW
Pendiente máx.	45.38 %	Altura del accionamiento	2164 m
Longitud inclinada	1965.08 m	Transporte ascendente	100 %
Longitud del cable sin fin	3991.69 m	Transporte descendente	0 %

	Fase 1	Fase 2
Velocidad de marcha	m/s	5.00 m/s
Capacidad de transporte	P/h	3200 P/h
Cantidad vehículos		123
Distancia vehículos	m	33.75 m
Intérvalo vehículos	s	6.75 s
Tiempo de marcha	min	6.93 min

1	Misma ubicación que el actual 4CLd	2024-07-19	LCA
índice	Modificación	Fecha	Nombre

Visto	2024-07-19	ANTONIO
Aprobado		

Doppelmayr

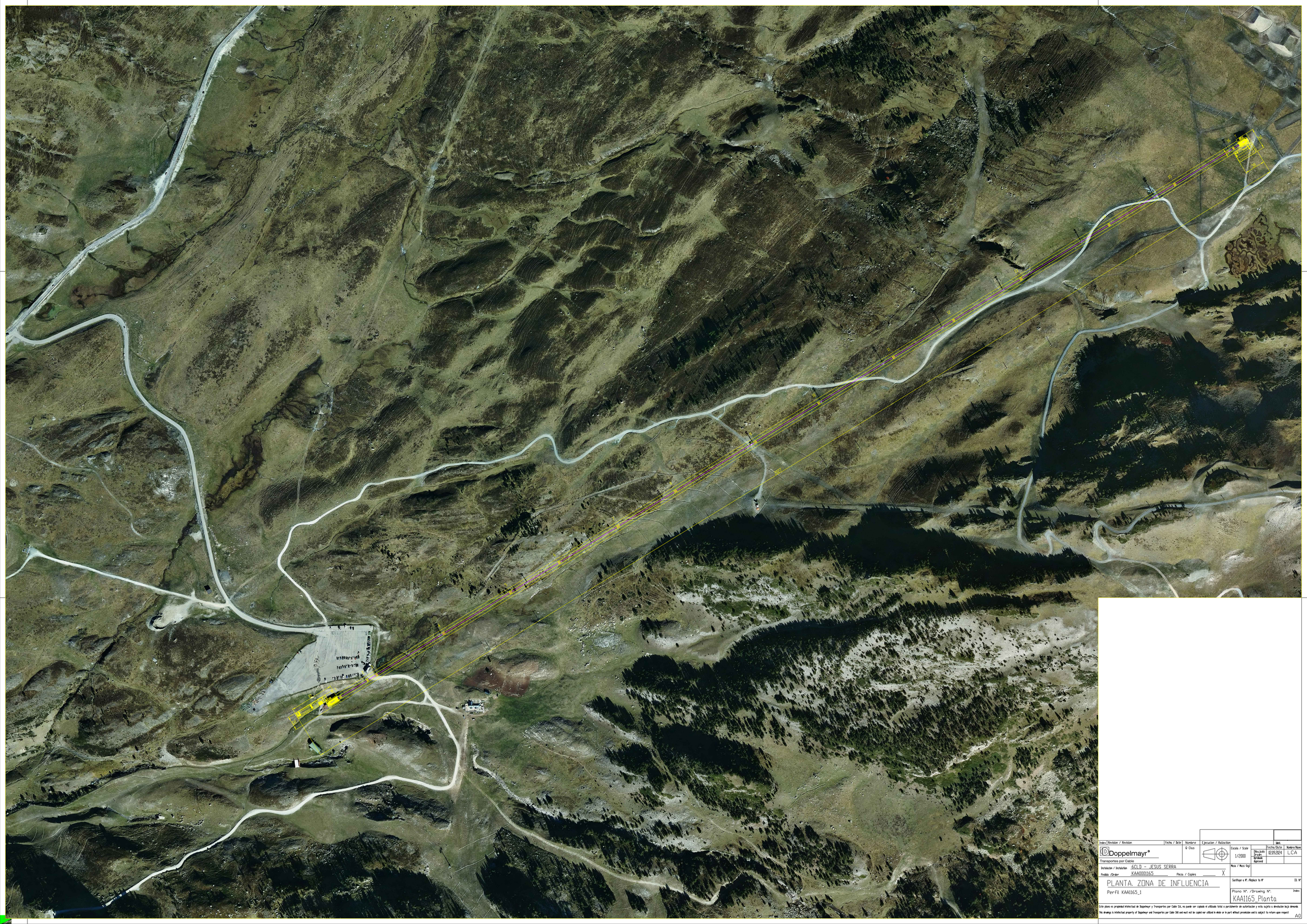
Escala 1:1000

Numero de proyecto KAA0001165

Dibujo no. KAA1165_1

índice 1

Este dibujo es la propiedad intelectual de
No podrá ser multiplicada, utilizada o dado a conocer a terceros sin nuestro consentimiento.



Index	Revision / Revision	Fecha / Date	Nombre
			D Dias

Ejecución / Ralización

Doppelmayr®
Transportes por Cable

Escala / Scale	Dibujado / Drawn	Fecha/Date	Nombre/Name
1/2000		02.09.2024	LCA
	Revisado / Revised		
	Aprobado / Approved		

Instalación / Instalation: 6CLD - JESUS SERRA
Pedido /Order: KAA0001165 Piezas / Copies: ____ X

Masa / Mass (kg):

PLANTA. ZONA DE INFLUENCIA

Perfil KAA1165_1

Sustituye a Nº. /Replace to Nº

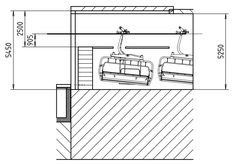
Plano Nº. /Drawing Nº.: KAA1165_Planta

Index:

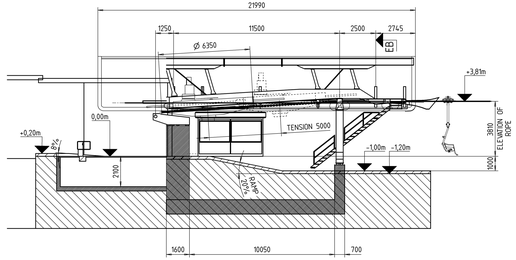
Este plano es propiedad intelectual de Doppelmayr y Transportes por Cable SA, no puede ser copiado ni utilizado total o parcialmente sin autorización y esta sujeto a devolución bajo demanda.
This drawings is intellectual property of Doppelmayr and Transportes por Cable SAU and must not be copied nor utilized in whole or in part without prermission and is subject to return upon request

A0

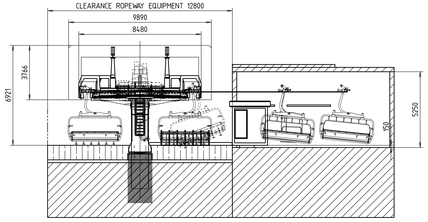
Section C-C
S= 1:100
MAINTENANCE PLATFORM

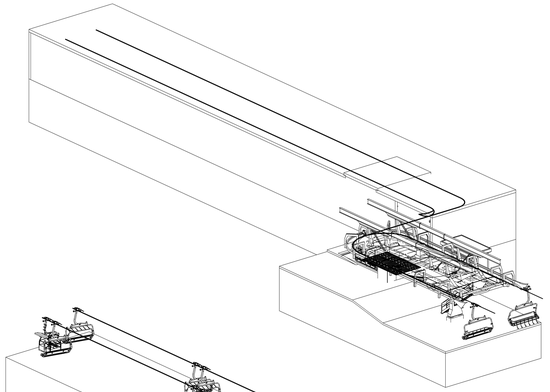


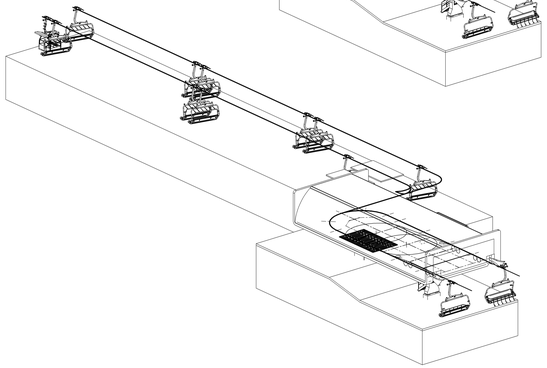
Section A-A
S= 1:100



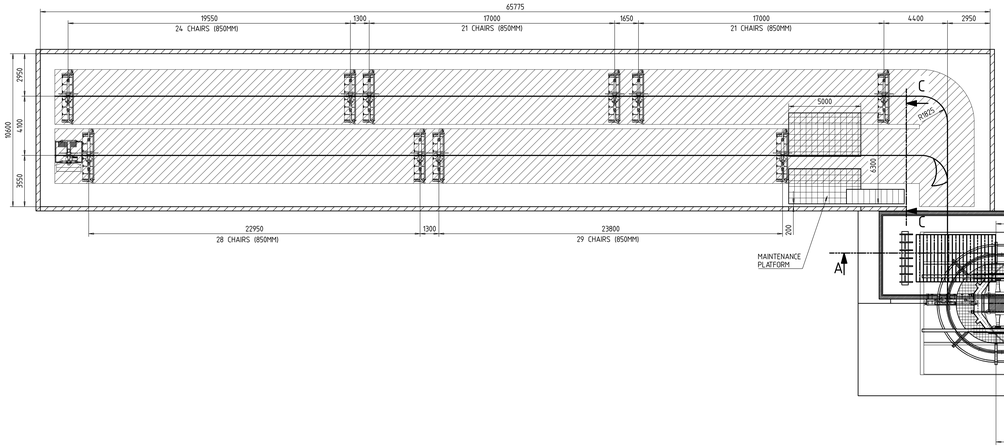
VIEW B

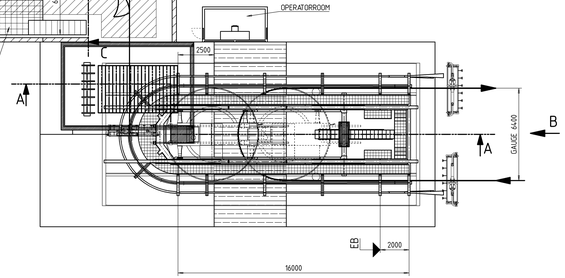




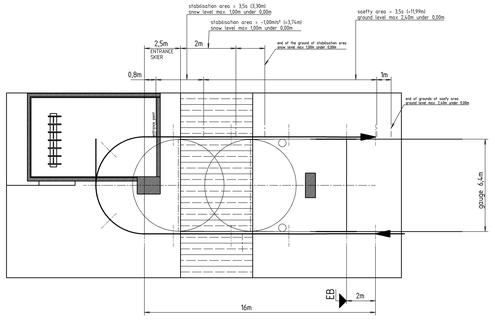


PARKING SYSTEM
123 CHAIRS
1 SERVICE CARRIER





ENTRANCE



Standard	
safety area	EN12929-1:2015, 11.2
stabilisation area	EN12929-1:2015, 11.2
approach area	EN12929-1:2015, 11.3
Performance data	
Capacity	3200 pph
Interval	6,75 s
Speed	5,0 m/s
Rope diameter	45 mm
Cycle time	25,6 s
Loading speed	0,80 m/s
Rope tension SmaxR	218 kN
Rope tension Smax	432 kN

IMPORTANT:
PRELIM. DRAWING
DETAIL PLANNING ONLY
UPON CONSULTATION AND
APPROVAL OF THE ENGINEERING DEPT.

b	loading conveyor	01.08.2024	Thum-Jaeger		
Index	Revision	Date	Name	Configuration	

Doppelmayr — Doppelmayr Seilbahnen GmbH, Konrad-Doppelmayr-Straße 1, A-6922 Wolfurt / AUSTRIA

Production: BAUS KAPRUN
Order: KAA0001165 Place: X

BOTTOM RETURN TENSION
DC06 DN6-6.4

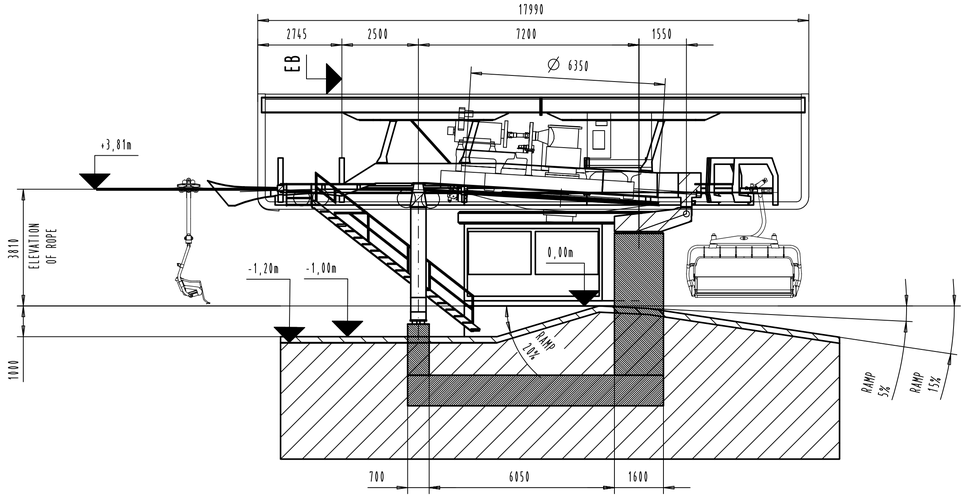
		Date	Name	Scale	1/100
Drawn		01.08.2024	Thum-Jaeger	Format	A1
Checked		01.08.2024	Thum-Jaeger	Weight	kg
Approved		01.08.2024	Thum-Jaeger	Replaces	

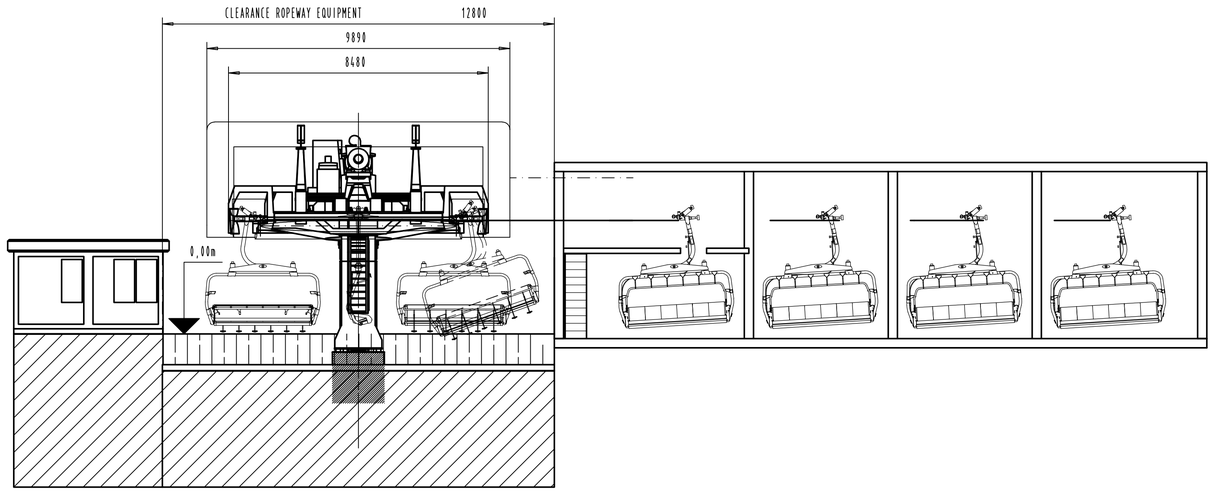
Project number: 1211356
Drawing number: 202841144E309001
Index: B

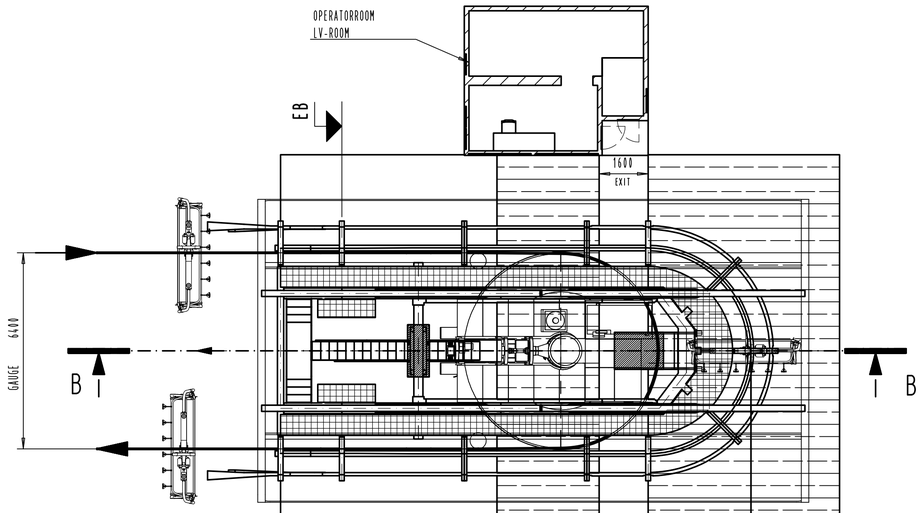
This drawing is intellectual property of Doppelmayr Seilbahnen GmbH and is transferred to Thaya Privat GmbH as of the part of the ordering and shall not be copied or offered or shown or in part without permission and is subject to return.

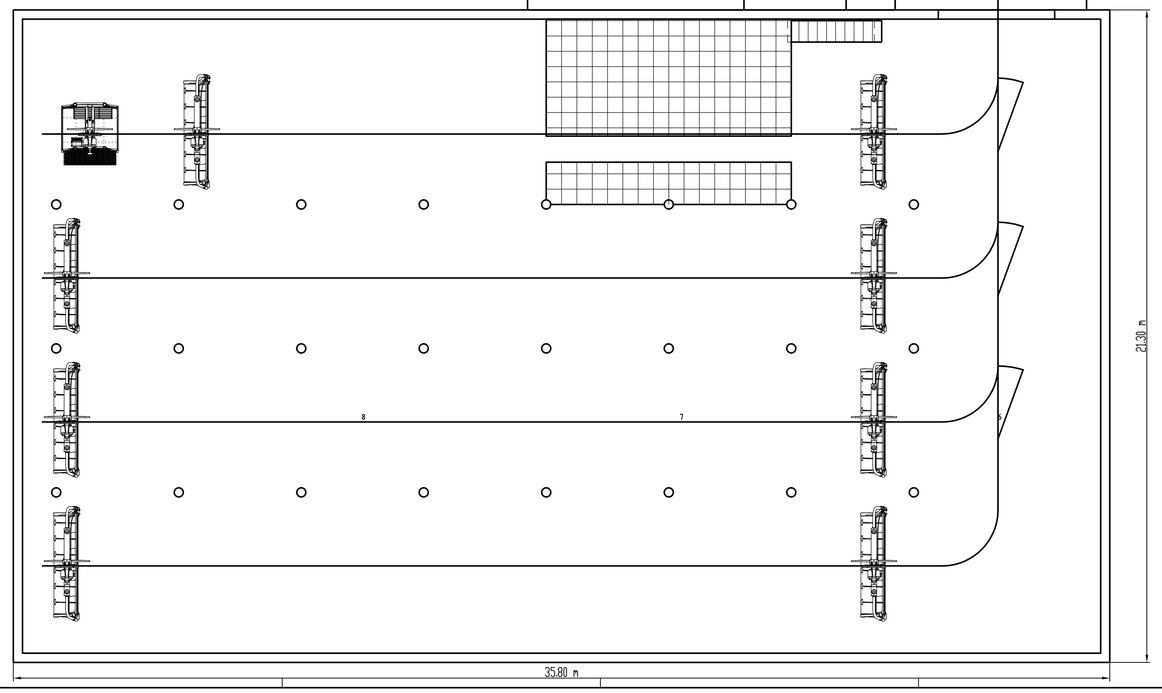
created: dmg 2028-08-05 07:03 State: released

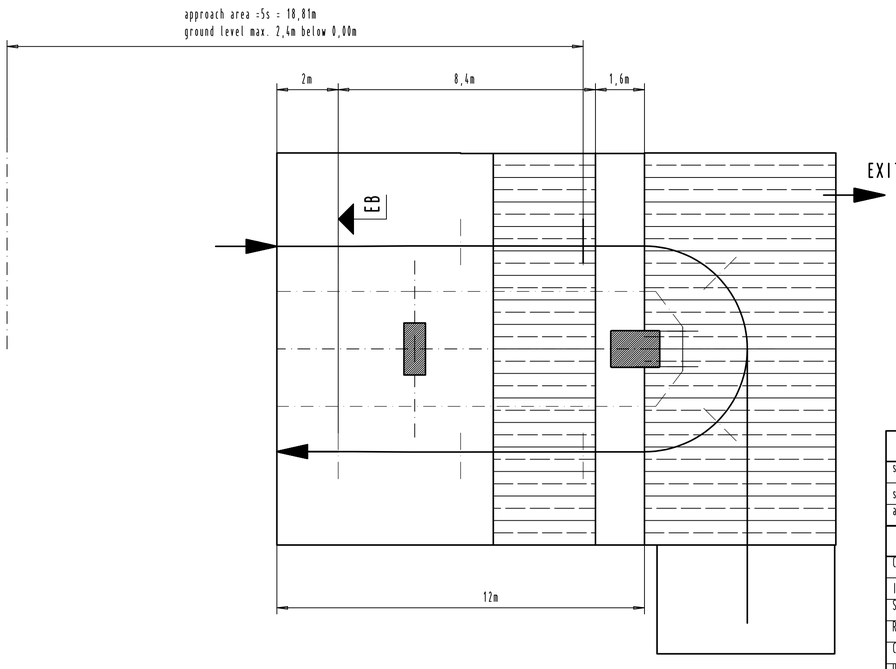
Section B-B S= 1:100











Standard		
safety area	EN12929-1:2015,	11.2
stabilisation area	EN12929-1:2015,	11.2
approach area	EN12929-1:2015,	11.3

Performance data	
Capacity	3200 pph
Interval	6,75 s
Speed	5,0 m/s
Rope diameter	45 mm
Cycle time	19,4 s
Unloading speed	0,85 m/s
Rope tension SmaxR	380 kN
Rope tension □max	650 kN

TPC08249

IMPORTANT:
PRELIM. DRAWING
DETAIL PLANNING ONLY
UPON CONSULTATION AND
APPROVAL OF THE ENGINEERING DEPT.

INDEX | REVISION | DATE | NAME | CONFIGURATION | ID NO.

Doppelmayr® INNOVA PATENT GMBH
Konrad-Doppelmayr-Straße 1
A-6922 WOLFURT/AUSTRIA

Q-CLASS: 0

SCALE 1/100 FACTOR: W_XYZ

	DATE	NAME
DRAWN	11.09.2024	LCA
APPROVED		
SAVED	=DATUM=/=UHRZEIT	X_RENDERER_X

INSTALLATION JESUS SERRA
ORDER KAA0001165 PIECE &STK pl& X

MASS 0 kg

PLOT REMARK =PLOTART= ,,,,,,,,,,PLOTTEXT,,,,,,,,,,

TOP DRIVE FIXED
DCD6 / D12-6.4

ORIGINAL DRAWING NO. 2028404TE309001..a | ID NO. 1221529 2

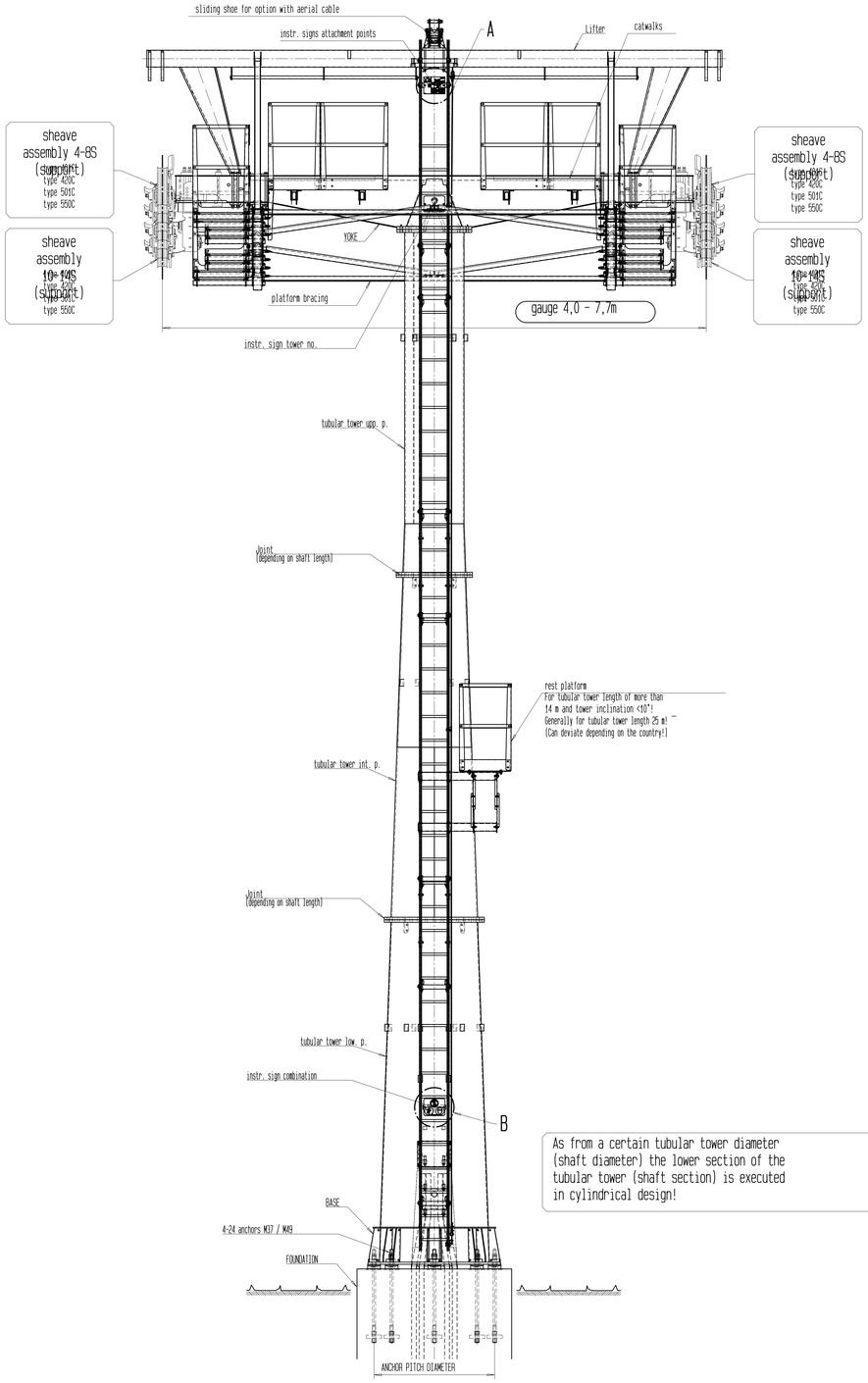
DRAWING NO. TPC08249 | INDEX

THIS DRAWING IS INTELLECTUAL PROPERTY OF DOPPELMAYR SEILBAHNEN GMBH AND IS TRANSFERRED TO INNOVA PATENT GMBH AS OF DEC.31ST OF THE YEAR OF MAKING AND MUST NOT BE COPIED NOR UTILIZED IN WHOLE OR IN PART WITHOUT PERMISSION AND IS SUBJECT TO RETURN UPON REQUEST.

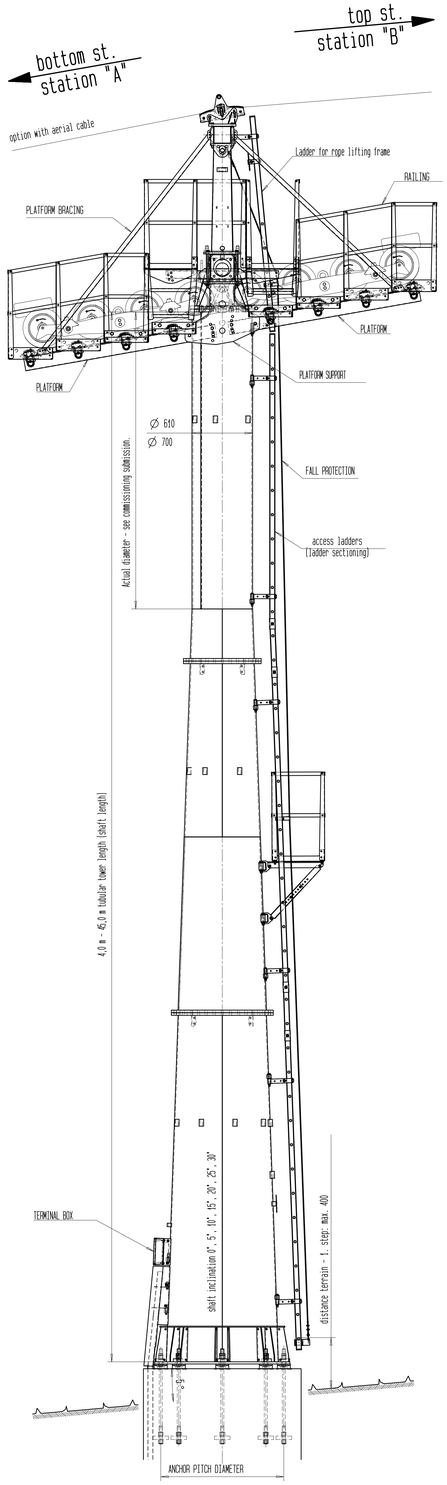
A1

C

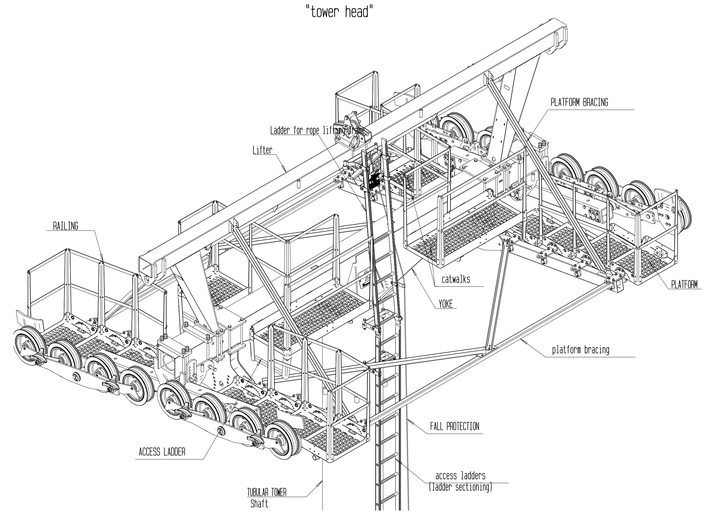
view from top to bottom station
or
view from station "B" to station "A"



As from a certain tubular tower diameter (shaft diameter) the lower section of the tubular tower (shaft section) is executed in cylindrical design!



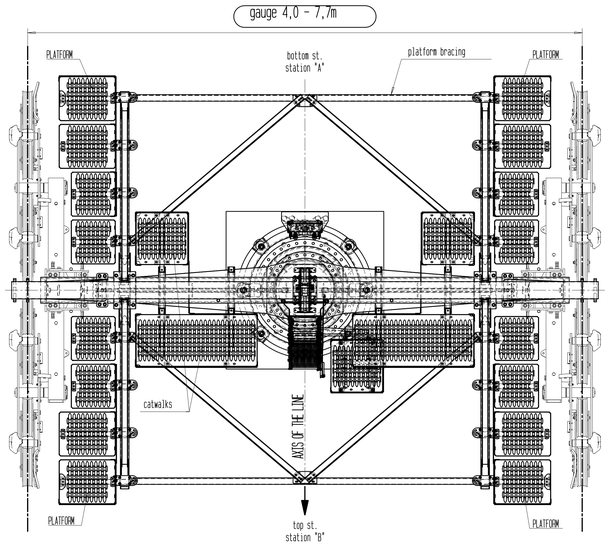
isometric projection
"tower head"



view C
S=1:25

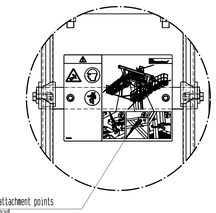
ARRANGEMENT: PLATFORM

gauge 4,0 - 7,7m

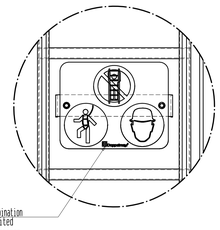


Platforms, platform support, and bracing, etc. drawn for SA 8S type 420C. For actual design and arrangement see detail submission documentations and parts list and documentation specific to order.

DETAIL A
S= 1:5



DETAIL B
S= 1:5



Schematic representation!

For actual tower design see detail submission documentation and parts lists and documents specific to order!

Index	Revision	Date	Name	Configuration	ID NO.
C	545 sheave assembly added.	07.02.2019	Schoenherr W.	Building submission drawing	11650581

Doppelmayr — Innova Patent GmbH, Konrad-Doppelmayr-Straße 1, A-6922 WOLFURT/AUSTRIA

Q-Class: 0	Scale: 1/25	Factor: 1.000	Date	Name	
			drawn: 24.04.2017	Hinteregger A.	
			approved: 07.02.2019	Schoenherr W.	
			DWG: 2019-02-0101.20.dft	dft auto import	

Installation
Order: Piece: X
mass: 0 kg
2020-05-28

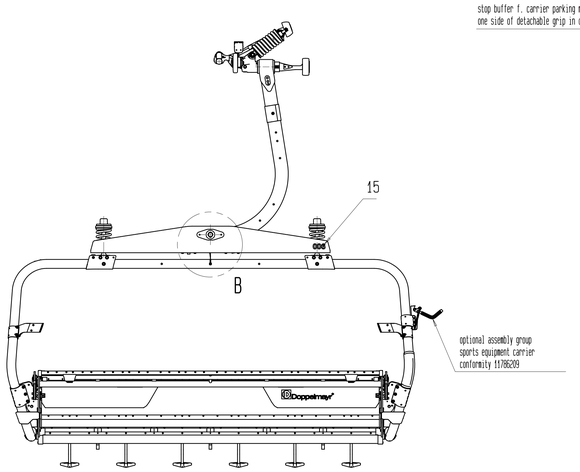
TUBULAR TOWER DIA.610+DIA.700 SUPP. SA
SHAFT LENGTH: 4,0 M - 45,0 M
4,00m - 7,70 gauge, ST-D

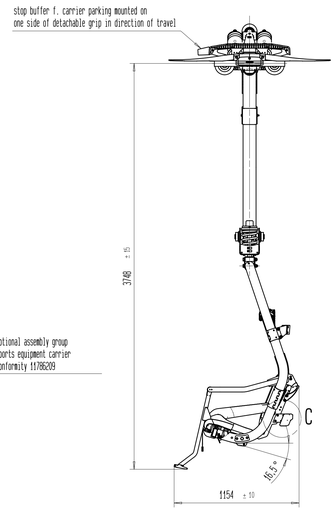
Original drawing no. | ID NO.

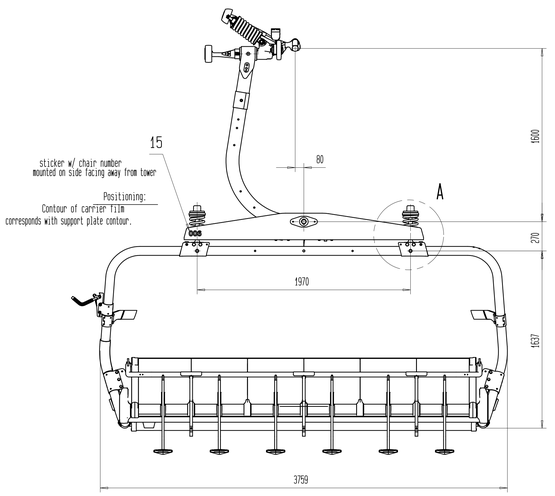
DRAWING NO.: 20069333H006800 | Index: C

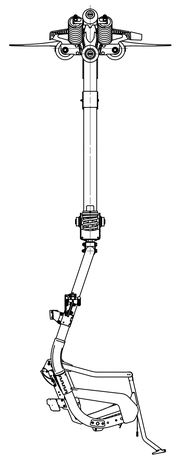
This drawing is intellectual property of DOPPELMAYR SEILBAHNEN GMBH and is transferred to INNOVA PATENT GMBH as of Dec.31st of the year of making and must not be copied nor utilized in whole or in part without permission and is subject to return upon request.

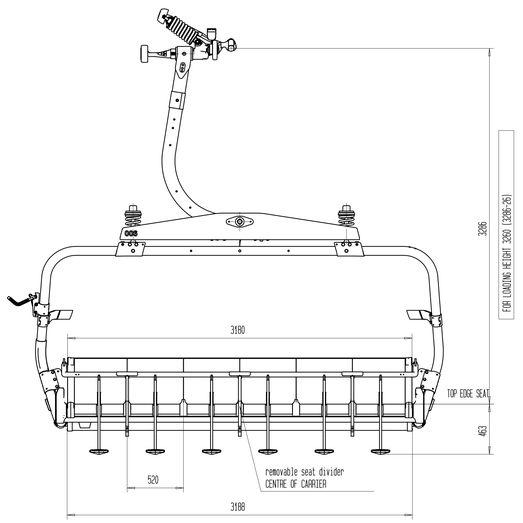
A0



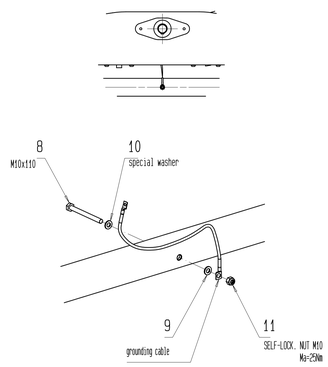




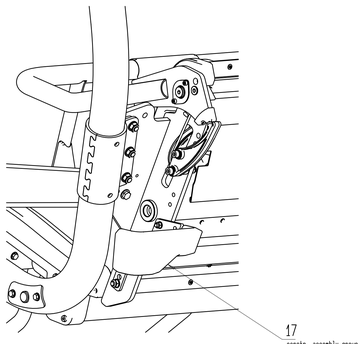


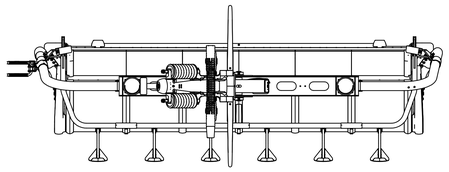


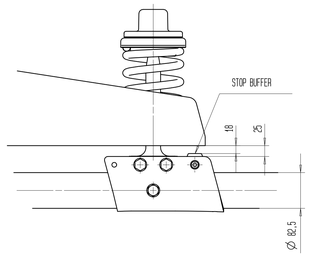
DETAIL B
M 1:10



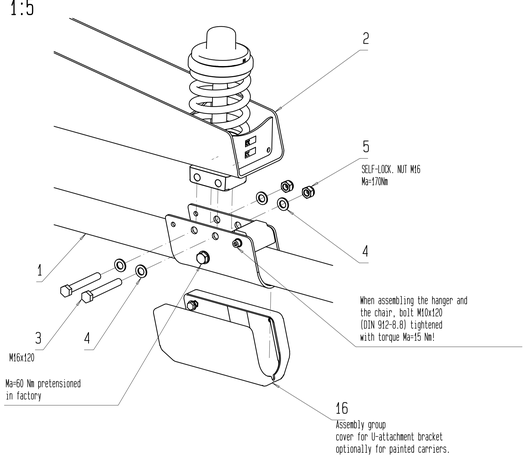
DETAIL C
S 1:5

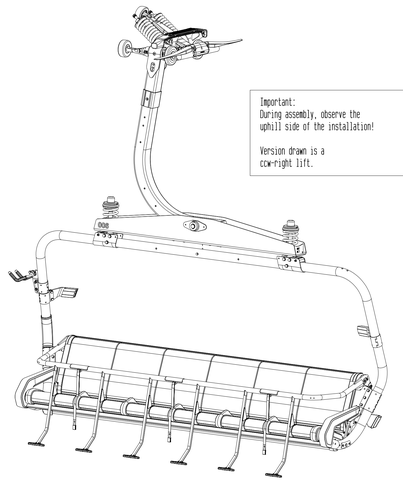






DETAIL A
M 1:5





B	Replacement of the suspension with longer bracket for Bowden cable and new hanger arm	26.03.2019	Schranz Mart.	ccw-right & cw-left lift DCD6-M-SL-D3000	11481035
Index	Revision	Date	Name	Configuration	ID NO.

Doppelmayr — Innova-Patent GmbH, Konrad-Doppelmayr-Straße 1, A-6922 WOLFURT/AUSTRIA

SB

	Name	Date
DRAWN		25.08.2016 Fink Dominik
approved		26.03.2019 Schranz Mart.
SAVED	2029-06-22T10:15:52	UG auto import

Scale 1/20 — Factor: 1.000

Installation

Order — Piece X

mass 0 kg

2021-05-12

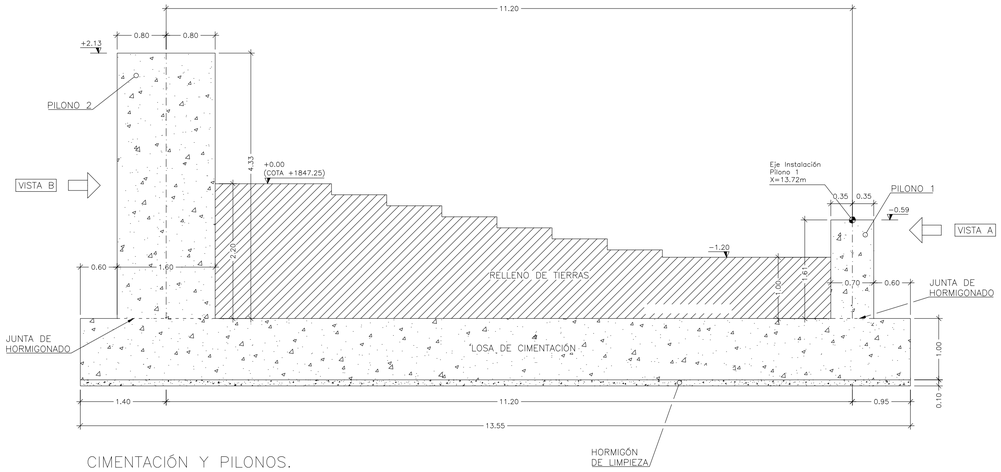
carrier DCD6-M-SL
W/O RB ACTUATOR, D3000
Conformity 11514024

Original drawing no. — ID NO.

Drawing no. 20029702J113200 — Index B

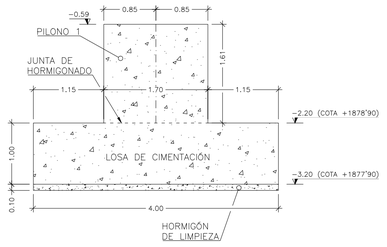
This drawing is intellectual property of DOPPELMAYR SEILBAHNEN GMBH and is transferred to INNOVA PATENT GMBH as of Dec 2014 of the year of making and must not be copied nor utilized in whole or in part without permission and is subject to return upon request.

A0



CIMENTACIÓN Y PILONOS.
GEOMETRÍA. ALZADO

Escala 1:50
Cotas en m



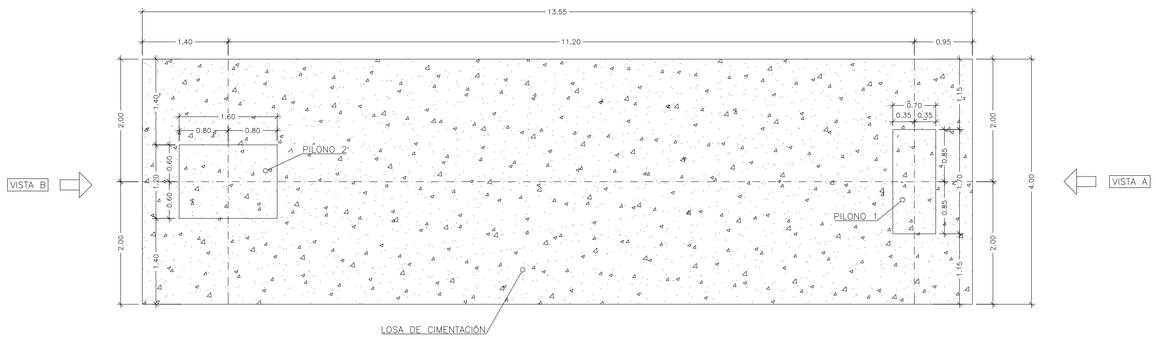
CIMENTACIÓN Y PILONOS.
GEOMETRÍA. VISTA A

Escala 1:50
Cotas en m

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN CE (CÓDIGO ESTRUCTURAL)				
	LOCALIZACIÓN	ESPECIF. ELEMENTO Art. 27 y 33 CE	NIVEL DE CONTROL Art. 14, 57 y 59 CE	COEFICIENTES DE SEGURIDAD
HORMIGÓN	Hormigón de limpieza	HL-150/B/20	Estadístico	δ_c = 1'50
	Relleno horm. en masa	HM-20/P/40/XF3		
	Cimentación	HA-30/B/40/XF3		
	Pilonos/pilar barr. emb.	HA-30/B/20/XF3		
ACERO	Igual en toda la obra	B 500 S	Normal con ensayos	δ_s = 1'15
	Cimentación	B 500 S		
	Pilonos/pilar barr. emb.	B 500 S		
EJECUCIÓN	Igual en toda la obra		Intenso	$\delta_{f,perm}$= 1'60 (cimentación) / 1'35 (pilonos/pilar); $\delta_{f,sc}$= 1'60 (cimentación) / 1'50 (pilonos/pilar); adaptado al CTE-DB-SE
Recubrimiento nominal: Cimentación: 50mm Pilonos/pilar: 50mm		Máxima relación agua-cemento: 0,55	Mínimo contenido de cemento: 300 kg/m3	

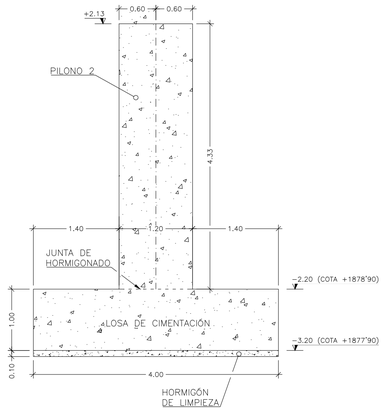
NOTA

PARA POSICIONAMIENTO DE CIMENTACIONES, VER PLANO DE IMPLANTACIÓN DE DOPPELMAYR



CIMENTACIÓN Y PILONOS.
GEOMETRÍA. PLANTA

Escala 1:50
Cotas en m



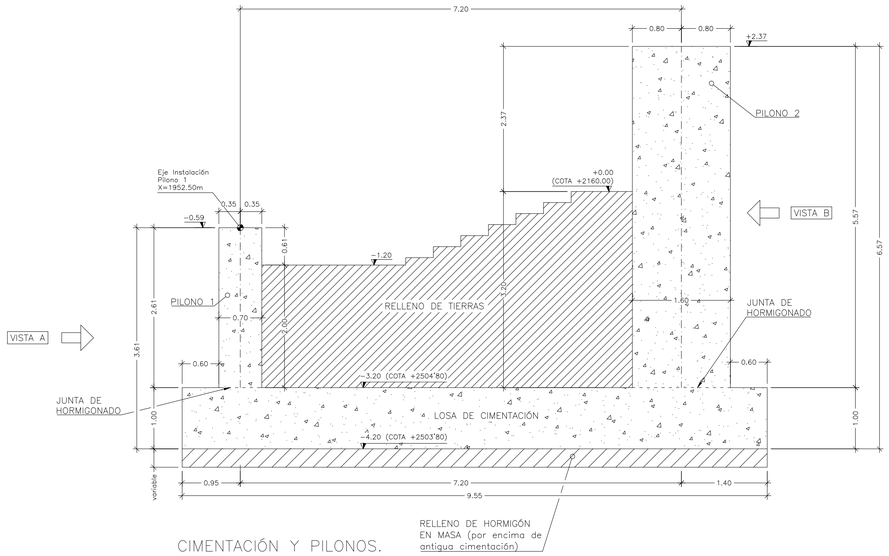
CIMENTACIÓN Y PILONOS.
GEOMETRÍA. VISTA B

Escala 1:50
Cotas en m

CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

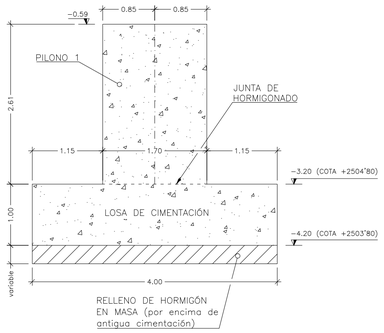
1. TERRENO EXISTENTE:
   - UNIDAD I: SUELO VEGETAL.
   - UNIDAD II: GRAVAS DE PIZARRA, MEDIDA BLOQUE, CON MATRIZ ARENOSA/ARCILLOSA, HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 1,50 m.
   - UNIDAD III: SUSTRATO ROCOSO (A PARTIR DE 1,50 m).
2. NIVEL DE CIMENTACIÓN: UNIDAD III (SUSTRATO ROCOSO).
3. TENSIÓN ADMISIBLE: 3,00 kg/cm² (LOSA DE CIMENTACIÓN).
4. NIVEL FREÁTICO: NO DETECTADO.

	AUTORES: .	CLIENTE: Doppelmayr	TITULO: ESTACIONES SUPERIOR E INFERIOR PARA REMONTE "JESUS SERRA" ESTACIÓN DE ESQUÍ BAQUEIRA-BERET (LÉRIDA)	ESCALA: 1 : 50 FORMATO ORIGINAL DIN A1	PLANO: GEOMETRÍA Estación inferior / FECHA: SEPTIEMBRE 2024 / EXPEDIENTE: / HOJA 01 de 01	PLANO Nº: 02



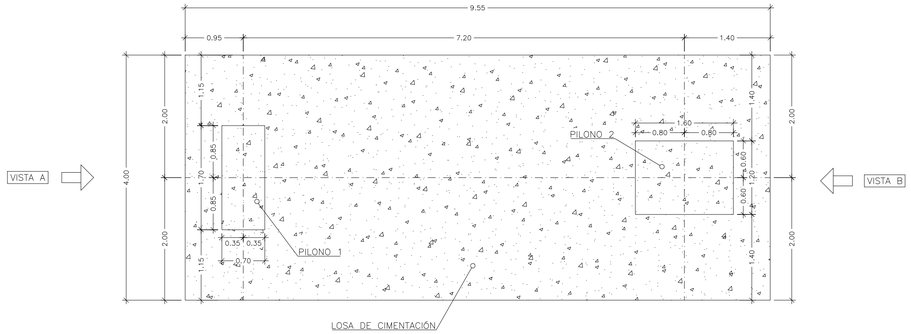
CIMENTACIÓN Y PILONOS.
GEOMETRÍA. ALZADO

Escala 1:50
Cotas en m



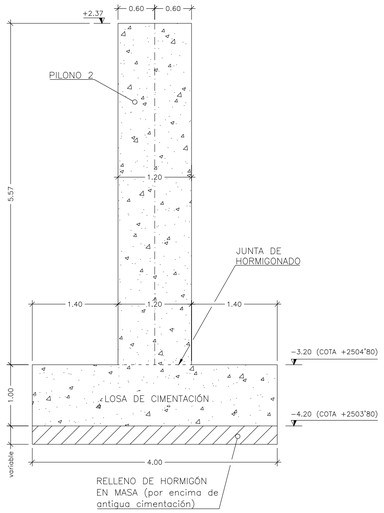
CIMENTACIÓN Y PILONOS.
GEOMETRÍA. VISTA A

Escala 1:50
Cotas en m



CIMENTACIÓN Y PILONOS.
GEOMETRÍA. PLANTA

Escala 1:50
Cotas en m



CIMENTACIÓN Y PILONOS.
GEOMETRÍA. VISTA B

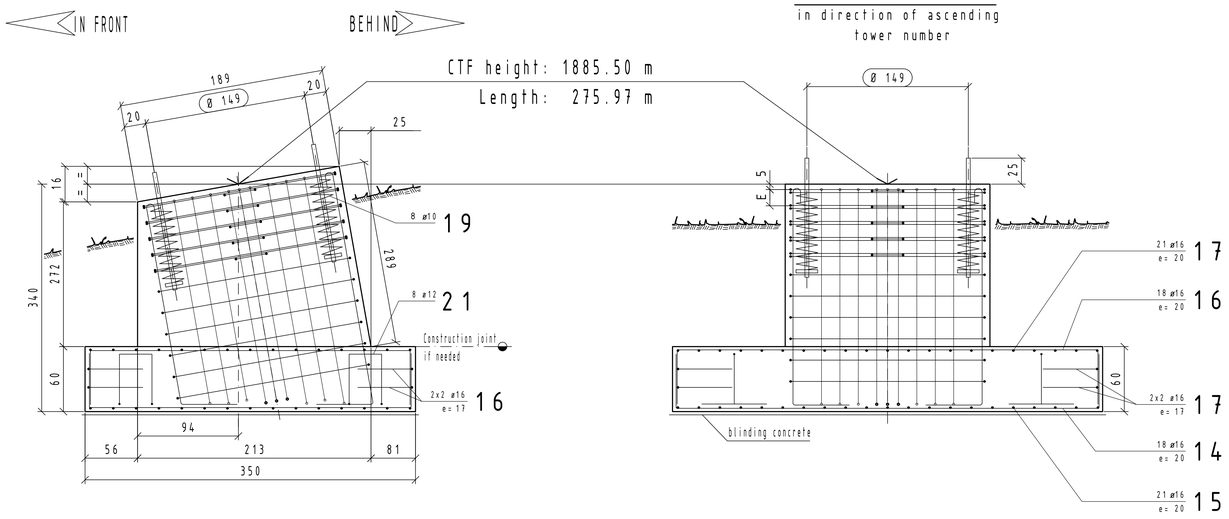
Escala 1:50
Cotas en m

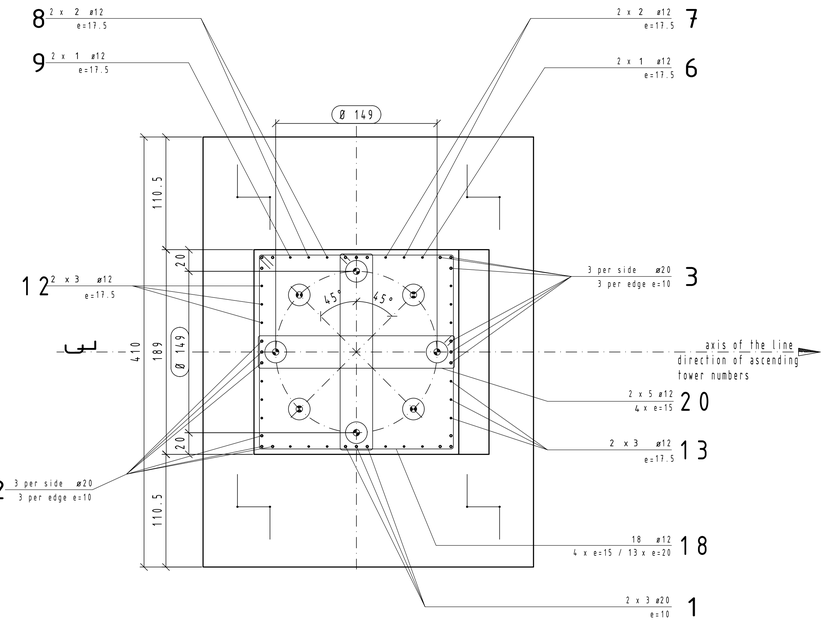
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN CE (CÓDIGO ESTRUCTURAL)				
	LOCALIZACIÓN	ESPECIF. ELEMENTO Art. 27 y 33 CE	NIVEL DE CONTROL Art. 14, 57 y 59 CE	COEFICIENTES DE SEGURIDAD
HORMIGÓN	Relleno horm. en masa	HM−20/P/40/XF3	Estadístico	δ_c = 1'50
	Hormigón de limpieza	HL−150/B/20		
	Cimentación	HA−30/B/40/XF3		
	Pilonos/pilares	HA−30/B/20/XF3		
ACERO	Igual en toda la obra	B 500 S	Normal con ensayos	δ_s = 1'15
	Cimentación	B 500 S		
	Pilonos/pilares	B 500 S		
EJECUCIÓN	Igual en toda la obra		Intenso	$\delta_{f,perm}$= 1'60 (cimentación) / 1'35 (pilonos/pilares); $\delta_{f,sc}$= 1'60 (cimentación) / 1'50 (pilonos/pilares) — adaptado al CTE−DB−SE
Recubrimiento nominal: Cimentación: 50mm Pilonos/pilares: 50mm		Máxima relación agua−cemento: 0,55	Mínimo contenido de cemento: 300 kg/m3	

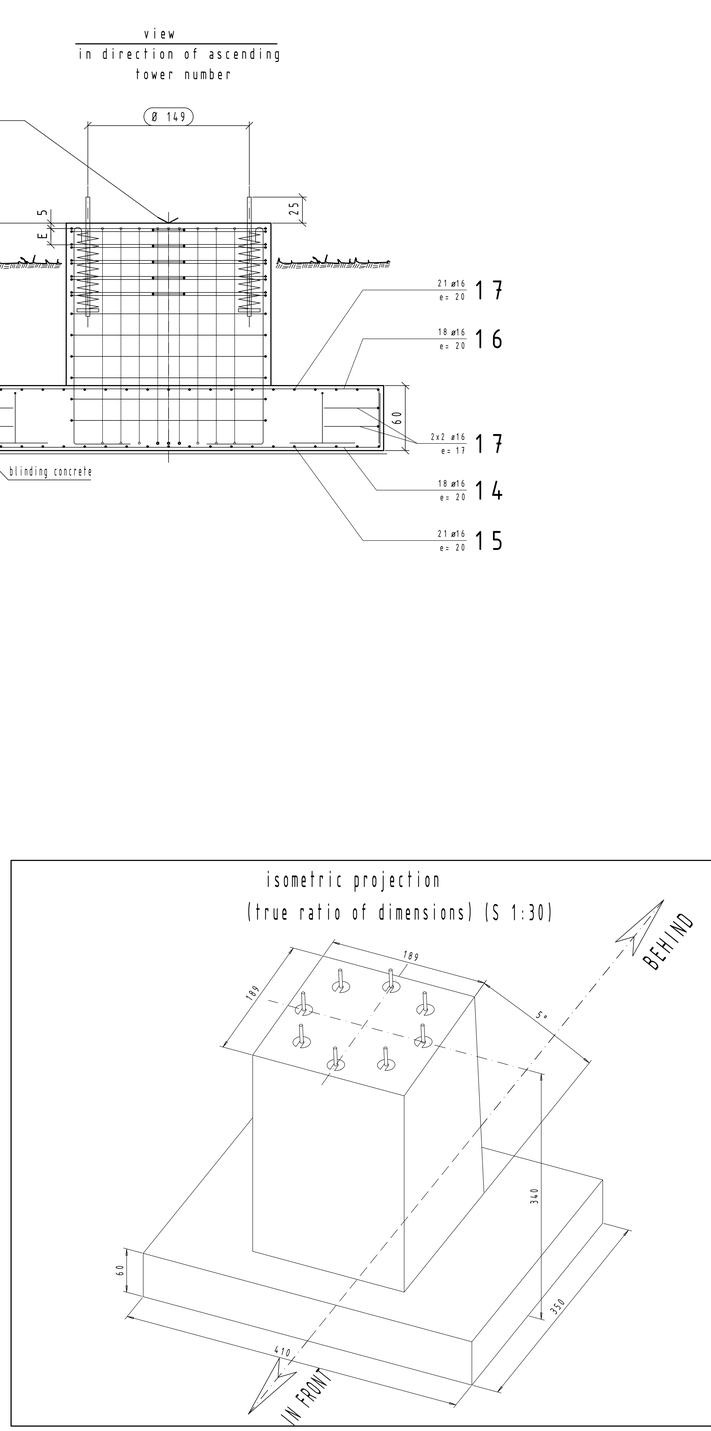
CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

1. TERRENO EXISTENTE:
   - UNIDAD I: SUELO VEGETAL.
   - UNIDAD II: GRAVAS DE PIZARRA, MEDIDA BLOQUE, CON MATRIZ ARENOSA/ARCILLOSA, HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 2,00 m.
   - UNIDAD III: SUSTRATO ROCOSO (A PARTIR DE 2,00 m).
2. NIVEL DE CIMENTACIÓN: UNIDAD III (SUSTRATO ROCOSO).
3. TENSIÓN ADMISIBLE: 3,00 kg/cm² (LOSA DE CIMENTACIÓN).
4. NIVEL FREÁTICO: NO DETECTADO.

	AUTORES: .	CLIENTE: Doppelmayr	TÍTULO: ESTACIONES SUPERIOR E INFERIOR PARA REMONTE "JESUS SERRA" ESTACIÓN DE ESQUÍ BAQUEIRA-BERET (LÉRIDA)	ESCALA: 1 : 50 FORMATO ORIGINAL DIN A1	PLANO: GEOMETRÍA Estación superior	PLANO Nº: 01
					FECHA: SEPTIEMBRE 2024 EXPEDIENTE:	HOJA 01 de 01



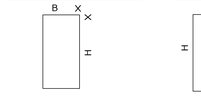




Shape	Item	Piece	ø[mm]	length	weight
20 326	1	6	20	3.96 m	58.60 kg
20 322	2	9	20	3.92 m	87.01 kg
20 337	3	9	20	4.07 m	90.34 kg
20 332	6	2	12	4.02 m	7.14 kg
20 329	7	4	12	3.99 m	14.17 kg
20 323	8	4	12	3.93 m	13.96 kg
20 321	9	2	12	3.91 m	6.94 kg
20 322	12	6	12	3.92 m	20.88 kg
20 337	13	6	12	4.07 m	21.68 kg
400	14	18	16	5.00 m	142.05 kg
340	15	21	16	4.40 m	145.84 kg
400	16	22	16	5.00 m	173.62 kg
340	17	25	16	4.40 m	173.62 kg
181 181 181	18	18	12	7.54 m	120.49 kg
8 15 8 x 5.66=45	19	8	10	4.01 m	19.78 kg
181 181 30 15	20	10	12	4.52 m	40.13 kg
5 5 100	21	8	12	1.70 m	12.07 kg
TOTAL WEIGHT:				1148.3 kg	

Instructions f. bending of hooks 90°:

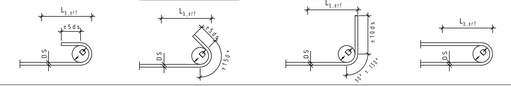
Representation of bending form: Intructions f. bending:



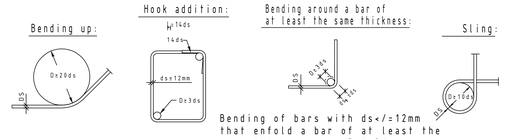
X...standard hook length
B...width of hook
H...height of hook

Design bent hooks as standard hooks

Instr. f. bending of struct. steel S50 as per ÖNORM EN1992-1-1, 8.3:



Bends, end hooks, bent hooks and loops on bars with: ds≤16mm.....D≥4ds
ds≥20mm.....D≥7ds



Bending of bars with ds</=12mm that enfold a bar of at least the same thickness.....D>/=3ds.

SPAIN

Concrete grade: C25/30 Min. cube compressive strength 28 days: 30 N/mm² frost-resistant, max. grain size 32mm

REINFORCEMENT: ribbed concrete steel, yield point: 500 N/mm² -B500

The bottom of foundation must be at least 3.0m below the ground level. In case of transversal ground slopes, use lean concrete down to frost-proof depth.

Min. contact pressure resistance 225 kN/m²
MAXIM. EXISTING CONTACT PRESSURE: 205 kN/m²

Prior to the execution of the line foundations (i.e. following the excavation) a geologist or soil mechanics engineer shall be consulted.
They shall confirm:

- the assumed ground characteristics
- the possibility of taking up the calculated soil pressure

The surfaces of the construction joints and the inner surfaces must be left rough, laitance must be removed (possibly apply bonding additive). Once the concrete has set tightly, one of the plates with slot included in the delivery must be positioned at each anchor in such way that the plate sits well and level in the concrete. It must be observed that the plates are at right angles to the anchors. The slot must be aligned in such way that water can drain off freely (in case of inclined foundations in direction of lower level).

PLATE DIMENSIONS: ø 180/8 mm

All altitudes have to be checked on site. Determination of altitudes of the reinforcement bars outside-outside; concrete cover 4 cm; perfect vibratory compaction. Bevel corners to 2x2 cm above ground. All dimensions in [cm]; pay attention to the template drawing.

Remarks:

The company executing the works is obliged to point out any inconsistencies between this drawing, the architect's drawings or drawings of other expert engineers resp. the local conditions on the constructions site.

THE INFORMATION IN THIS DRAWING ARE RELEVANT FOR THE CONSTRUCTION OF THE FOUNDATION AND MUST BE IMPLEMENTED CORRESPONDINGLY!

IMPORTANT:

For the dimensioning of the foundations, a contact pressure resistance of 225kN/m² was assumed.
This value must be confirmed.
With these difficult soil conditions, the body supervising the works must provide a bearing capacity analysis!

To improve the soil conditions (permanent drying of the contact surfaces), professional drainage of the foundation areas must be executed by an expert and accredited body (e.g. circumferential drainage, permeable gravel, etc.)!

IMPORTANT:
The drawing is only schematic!
Only the dimensions are applicable!

V= 19.26 m³

IMPORTANT:
The geotechnical report from GEONIVAL, must be taken into account when executing the foundations! (E.G.12.10.2020, December 2020)

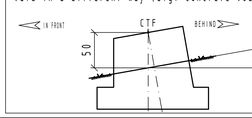
FOUNDATION WITH DEADMAN FOR PULLING DOWN THE ROPE
SEE FOUNDATION LAYOUT.
DRWG.NO.: 20088909H006890

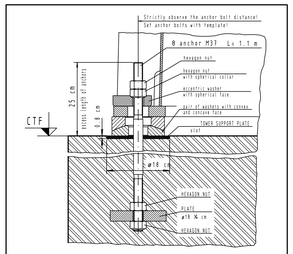
GROUNDING ROD AND PIPE FOR ELECTRIC
INSTALLATION SEE DRAWING NUMBER:
DRWG.NO.: 20058839H006890.b

The foundation must be completely back-filled in equal layers on the entire surface below the CTF height.
The backfill load was considered in the calculation. - specific weight 15 kN/m³

DISTANCE CTF TO GROUND: 50 cm

If the weight of backfill cannot be carried out in the hereby specified size, the load must be laid in a different way (e.g. concrete load)





After tower assembly, pre-tension anchor bolts hydraulically:

anchor M37 - 270 kN

8 anchor M37
+ template for concrete work
} delivery Doppelmayr

CCW-Right Installation 5° INCLINATION

Short designations of the directions

BEHIND.....
behind the tower / direction of ascending tower number

IN FRONT.....
in front of the tower / directions of descending tower number

The foundations must be surveyed in terrain exactly according to the specified CTF heights and lengths.
CTF length: ± 5 cm , CTF-HEIGHT: ± 3 cm , surveyed axis: ± 2 cm , foundation gradient: ± 0.5° ;
N.B.: The foundation dimensions are absolute minimum requirements!

12025689

Index	Revision	Date	Name
	Erstes		
0		DRAWN	2021.04.21 Berthold Gerber
		CHECKED	J:\Zeichnungen\Fundamente\Tragseil\Tragseil_A_variabel\Tragseil_A_variabel.dwg

Doppelmayr — Innova-Patent GmbH, Konrad-Doppelmayr-Straße 1, A-6922 WOLFURT/AUSTRIA

Installation: 6Cld Jesús Serra
Order: KAA0001165 Plant: STK_pl&X

gross weight: kg — Price category: =Plotart=

TUBULAR TOWER FOUNDATION NO.:
shaft length 13.00m
Gauge 6.40 m

S_149_1 — 2019/REG
Original drawing no. — ID NO.
C.N.:1618994269
Order No.: 20088915H006890 — Index

This drawing is intellectual property of DOPPELMAYR SEILBAHNEN GMBH and is transferred to INNOVA PATENT GMBH as of 1st Dec 31st of the year of making and must not be copied nor utilized in whole or in part without permission and is subject to return upon request.

A0