



**EJEMPLOS USO PROGRAMA ONLINE DOCE
CÁLCULO DE CORREAS TRANSPORTADORAS**



**Efraín Bozo Godoy
Gonzalo Bozo Nalli**

Diciembre 2023

EJEMPLOS USO PROGRAMA ONLINE DOCE CÁLCULO DE CORREAS TRANSPORTADORAS

Tabla de Contenido

1.0	INTRODUCCIÓN.....	2
2.0	OVERLAND CONVEYOR C-5 DE CODELCO ANDINA.....	3
3.0	CORREAS PRINCIPALES DE CODELCO CHUQUICAMATA.....	7
4.0	OVERLAND CONVEYOR DE QUELLAVECO.....	15
5.0	OVERLAND CONVEYOR DE HENDERSON.....	19
6.0	CORREA 316 DE CODELCO EL TENIENTE.....	25

1.0 INTRODUCCIÓN

Este documento tiene como objetivo revisar el desempeño del software DOCE desarrollado por Proconm mediante ejemplos de proyectos reales y compararlo con los resultados obtenidos por otros softwares. De esta manera este ejercicio sirve como una validación teórico practica del software en cuanto a resultados.

La base teórica que se utilizó para desarrollar el software está publicada en la web de Proconm: “Fundamentos para el Cálculo de Correas Transportadoras según Norma ISO 5048”.

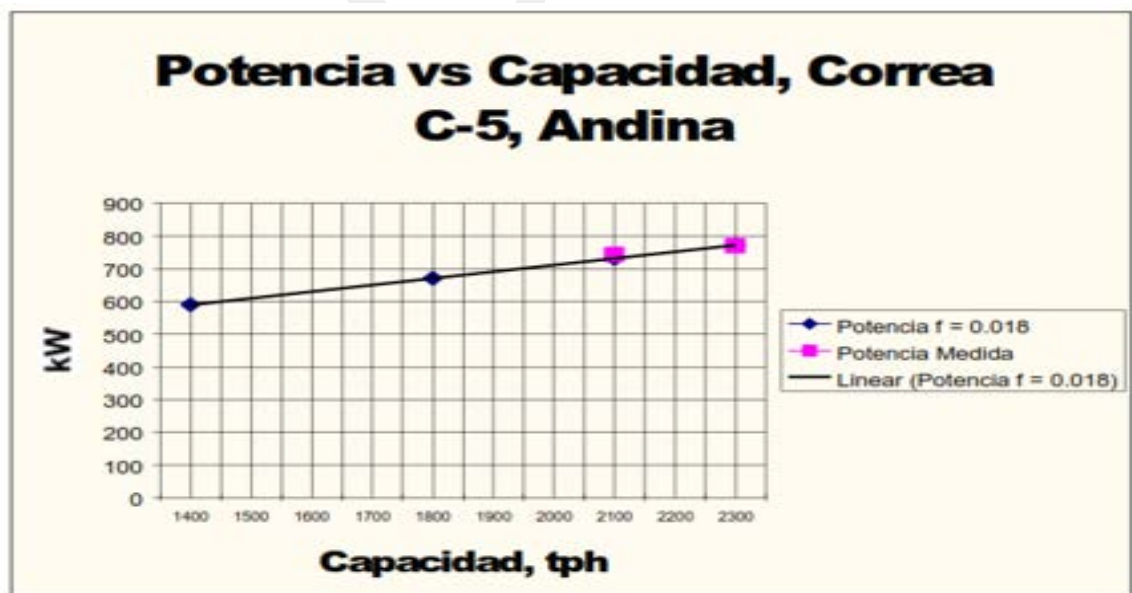
El “Manual de Uso del Programa de Cálculo para Correas Transportadoras”, DOCE, también está publicado en la web de Proconm: <https://proconm.com/>

2.0

OVERLAND CONVEYOR C-5 DE CODELCO ANDINA

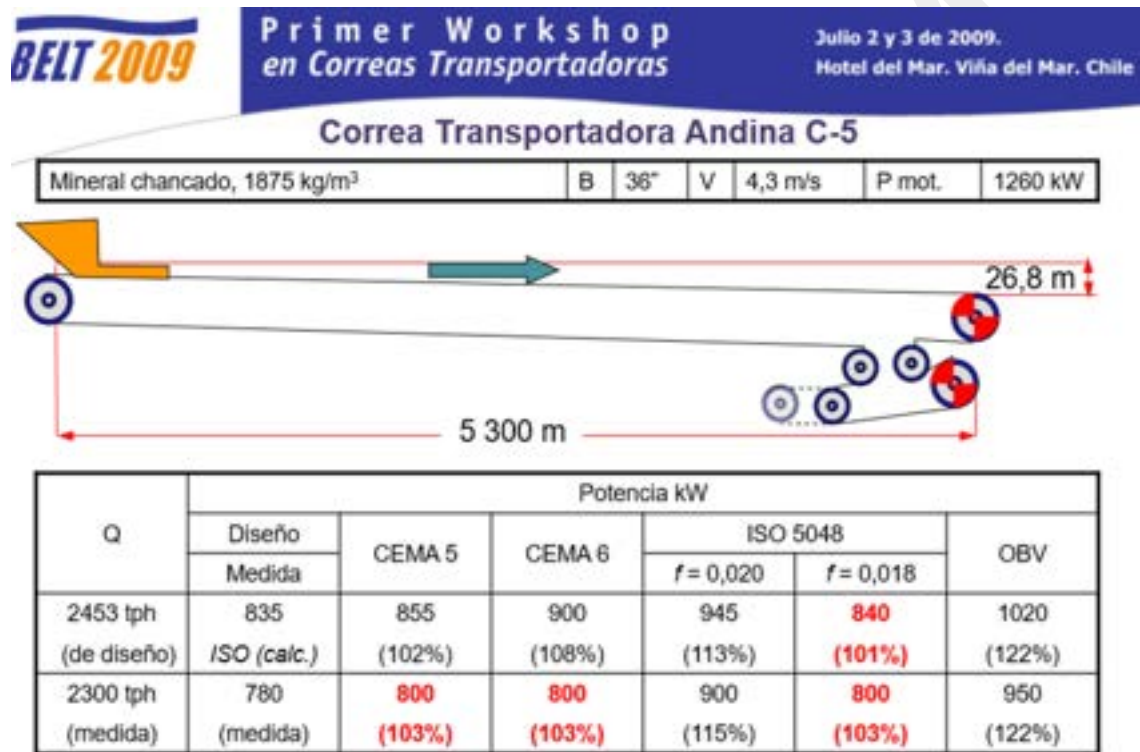
Esta correa transportadora histórica ostentaba el título de la más larga en Chile durante muchos años. Cuando se necesitó incrementar su capacidad, diversas empresas, guiadas por el Manual CEMA, sugerían ampliar su ancho. Sin embargo, una innovadora propuesta francesa, basada en la norma ISO 5048, cambió el enfoque hacia el aumento de la velocidad a 5 m/s. Esta correa, identificada como C-5, transporta mineral de chancado secundario para entregarlo al proceso de chancado fino terciario y cuaternario.

En una primera etapa, se realizaron mediciones de potencia versus capacidad, cuyos resultados se muestran en el siguiente gráfico, que permitieron determinar el factor ficticio de fricción de 0,018, aplicable a la velocidad original de la correa de 4,3 m/s.



En la presentación “Comparación Métodos de Cálculo con la Realidad”, Primer Workshop en Correas Transportadoras, BELT

2009, se incluyó esta correa transportadora. Tomando del gráfico los valores de flujo 2.300 t/h y el factor ficticio de fricción de 0,018, potencia es 780 kW hora. Utilizando el software Sidewinder, el resultado fue de 800 kW, muy cercano a lo medido en terreno.



El software desarrollado por Proconm entrega exactamente la potencia medida, 780 kW para un factor $f = 0,018$.

Para una velocidad de 5 m/s, el factor ficticio es 0,017 y no 0,018. El programa que utilizó Kvaerner Metal para el cálculo fue el Conveyor Belt Program, basado en la ISO 5048 de 1979. Sin embargo, se tomó $f=0,018$ para el aumento de capacidad a 2.453 t/h. El software Doce entrega los resultados con 0,017. La ST-1400 es la cinta que recomienda el programa vs. La ST-1800 existente.

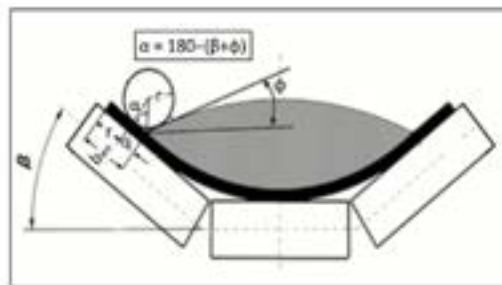
EMPRESA : Proconm
 DISEÑADOR : Efraín Bozo Godoy
 PROYECTO : Aumento Capacidad a 74 KTPD
 NOMBRE CORREA : Overland Conveyor C-5 - V=5 m/s f=0,017 2.453 t/h

Fecha : 23 Dic 2023

DATOS PARA EL CALCULO

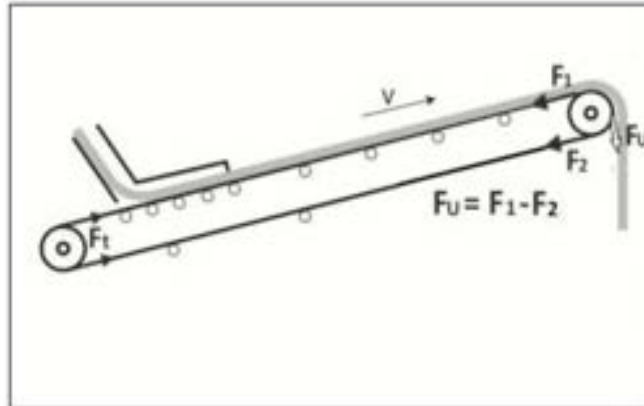
Densidad del Material	1,875 kg/m ³
Largo Total	5,300 m
Altura	-27 m
Capacidad	2,453 t/h
Ancho de Correa	36 pulg
Velocidad de Correa	5,0 m/s
Angulo de Abraze	360°
Factor de Fricción Ficticio	0,017
Angulo de Superficie	25°
Angulo de Polines	35°
Tamaño Máximo de Colpa	70 mm
Peso de la Cinta	28 kg/m

CAPACIDAD VOLUMETRICA



Capacidad volumétrica correa centrada	3,330 t/h
Criterio que define la capacidad volumétrica	CEMA 7
Porcentaje de carga (capac/capac vol. correa centrada)	73 %
Desalineamiento permitido cumpliendo el criterio	48 mm
Distancia al borde correa centrada, bwe	120 mm

POTENCIA Y TENSIONES PRINCIPALES



Coefficiente de resistencias secundarias, c	1,0
Factor de abrace, cw	0,13
Peso unitario del material, qg	136,3 kg/m
Tensión total efectiva o periférica, FU	16.530 kg
Potencia total requerida en el eje, PA	810 kW
Porcentaje de la potencia para subir o bajar el material	-22,0 %
Porcentaje de la potencia disipada en fricción y flexión	122,0 %
Tensión en la cola, Ft	6.690 kg
Flecha o catenaria lado carga (Sic=1m)	0,31 %
Flecha o catenaria lado retorno (Sir=3m)	0,16 %
Tensión en el retorno, F2	2.150 kg
Tensión máxima de la cinta, F1	18.680 kg

CINTAS RECOMENDADAS

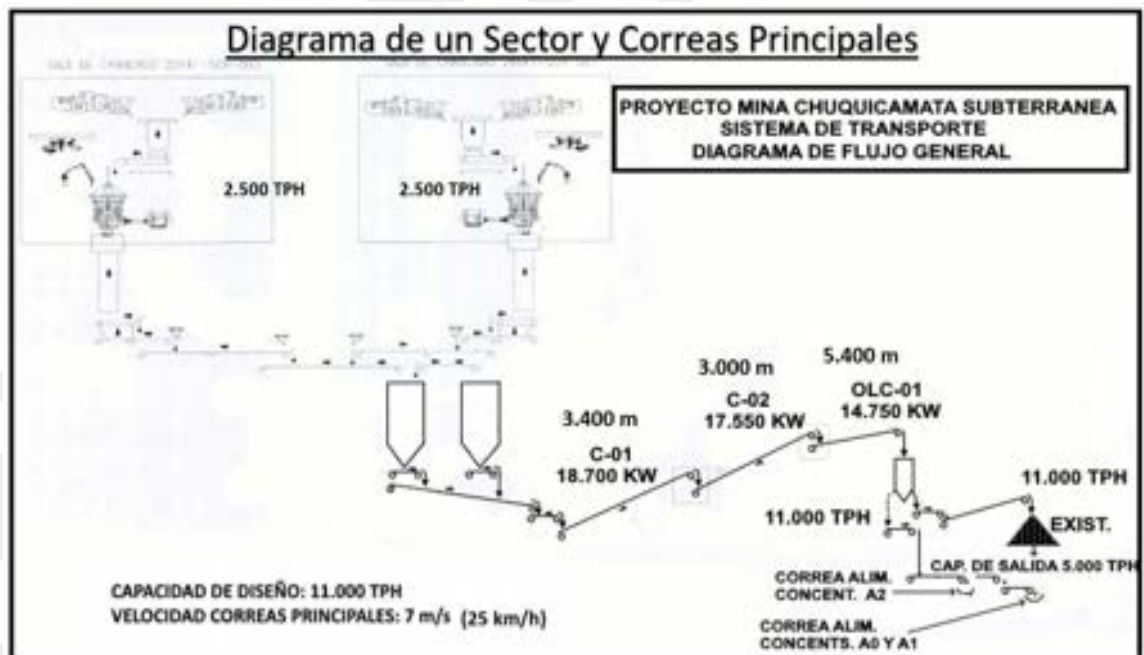
Cinta con cables empalme preformado coef seguridad 5	ST 1000
Peso aproximado de la cinta recomendada	18 kg/m
Ancho mínimo del polin según catálogo (ISO 703)	24 pulg
Cinta con cables emplame estándar coef. seguridad 6.7	ST 1400
Peso aproximado de la cinta recomendada	22 Kg/m
Ancho mínimo del polin según catálogo (ISO 703)	30 pulg
Cinta con telas con coeficiente de seguridad 10	EP 2000
Peso aproximado de la cinta recomendada	26 Kg/m
Ancho mínimo del polin según catálogo (ISO 703)	48 pulg (valor > al valor ingresado)

3.0

CORREAS PRINCIPALES DE CODELCO CHUQUICAMATA

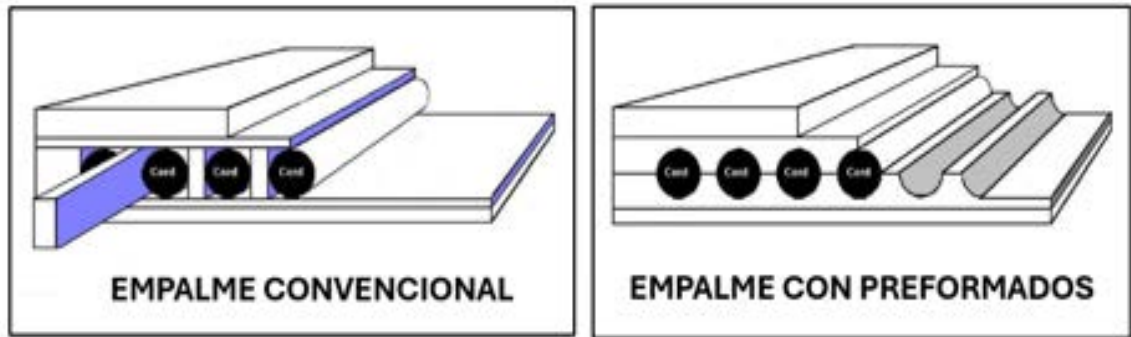
El Proyecto Minero Chuquicamata Subterránea (PMCHS) tiene 3 correas principales: C-01, C-02 y OLC-01. El diseño y suministro de estas correas fue responsabilidad de Takraf. Este sistema de transporte fue diseñado para 11.000 t/h y es el de mayor potencia en el mundo. Sin embargo, a la fecha no se llega a esa capacidad ni a esa potencia. El programa de Takraf no considera el concepto de colpa máxima en la definición de la capacidad volumétrica.

El PMCHS innovó en la cinta de mayor tensión, la ST-10000 fue diseñada especialmente para este proyecto. También innovó en la disposición tándem de mayor potencia en el mundo.



Como todos sabemos, la resistencia de la cinta con cables está definida por el empalme con un factor de seguridad de 6,7. El PMCHS también innovó en esta materia y se desarrolló el empalme con

preformados que disminuye el factor de seguridad de 6,7 a 5. Ya muchos proyectos están considerando los empalmes preformados.



Nuestro programa incluye ambos tipos de empalme en las recomendaciones.

Ángulo de artesa. Por catálogo, la ST 8500 define un ancho mínimo de 72". El ancho de las correas del PMCHS es de 71". Por consiguiente, existe cierta incertidumbre en que la cinta sin carga apoye completamente en los 3 rodillos. Es decir, cumpla con las normas ISO 703 e ISO 15236-1.

En la siguiente Tabla se comparan los valores principales entregados en las memorias de cálculo de Takraf vs. los del programa DOCE.

Correa	L (m)	H (m)	Potencia, PA, en kW			Tensión máxima, F1, (kg)			Porcentaje de carga		Cinta recomendada	
			Takraf	Proconm	Diferencia	Takraf	Proconm	Diferencia	S/Cema	S/Colpa	Takraf	Proconm
C-01	3.303	495	18.700	18.980	1,50%	368.120	345.210	-6,22%	69	89	ST 10000	ST 10000
C-02	3.039	456	17.550	17.480	-0,40%	342.630	318.550	-7,03%	69	89	ST 10000	ST 10000
OLC-01	5.338	287	14.750	15.170	2,85%	246.770	248.670	0,77%	69	89	ST 6800	ST 6800

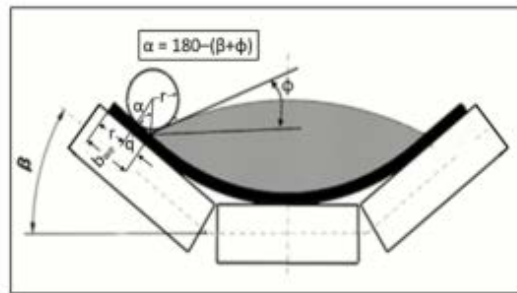
EMPRESA : Proconm
 DISEÑADOR : Efraín Bozo Godoy
 PROYECTO : Proyecto Minero Chuquicamata Subterránea (PMCHS)
 NOMBRE CORREA : Correa Principal C-1

Fecha : 23 Dic 2023

DATOS PARA EL CALCULO

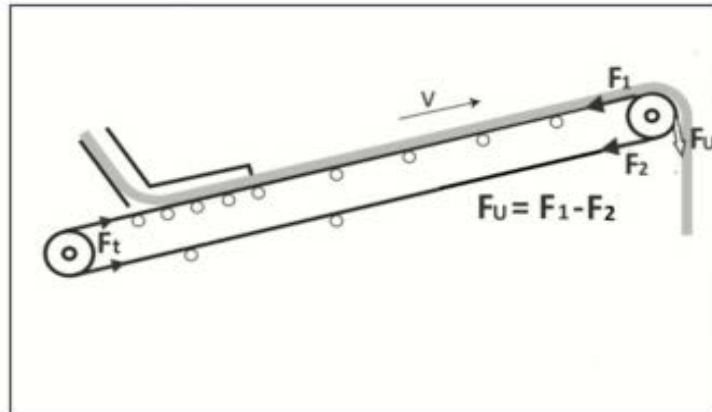
Densidad del Material	1.600 kg/m ³
Largo Total	3.303 m
Altura	495 m
Capacidad	11.000 t/h
Ancho de Correa	71 pulg
Velocidad de Correa	7,0 m/s
Angulo de Abrace	380°
Factor de Fricción Ficticio	0,019
Angulo de Superficie	15°
Angulo de Polines	45°
Tamaño Máximo de Colpa	250 mm
Peso de la Cinta	155 kg/m

CAPACIDAD VOLUMETRICA



Capacidad volumétrica correa centrada	12.310 t/h
Criterio que define la capacidad volumétrica	Tamaño máximo colpa
Porcentaje de carga (capac/capac vol. correa centrada)	89 %
Desalineamiento permitido cumpliendo el criterio	33 mm
Distancia al borde correa centrada, bwe	230 mm

POTENCIA Y TENSIONES PRINCIPALES



Coefficiente de resistencias secundarias, c	1,03
Factor de abrace, cw	0,11
Peso unitario del material, qg	436,5 kg/m
Tensión total efectiva o periférica, FU	273.520 kg
Potencia total requerida en el eje, PA	18.780 kW
Porcentaje de la potencia para subir o bajar el material	79,0 %
Porcentaje de la potencia disipada en fricción y flexión	21,0 %
Tensión en la cola, Ft	7.390 kg
Flecha o catenaria lado carga (Sic=1m)	1,0 %
Flecha o catenaria lado retorno (Sir=3m)	0,79 %
Tensión en el retorno, F2	69.440 kg
Tensión máxima de la cinta, F1	342.960 kg

CINTAS RECOMENDADAS

Cinta con cables empalme preformado coef seguridad 5	ST 10000
Peso aproximado de la cinta recomendada	155 kg/m
Ancho mínimo del polín según catálogo (ISO 703)	72 pulg (valor > al valor ingresado)
Cinta con cables emplame estándar coef. seguridad 6.7	No Existe
Peso aproximado de la cinta recomendada	-
Ancho mínimo del polín según catálogo (ISO 703)	-
Cinta con telas con coeficiente de seguridad 10	No Existe
Peso aproximado de la cinta recomendada	-
Ancho mínimo del polín según catálogo (ISO 703)	-

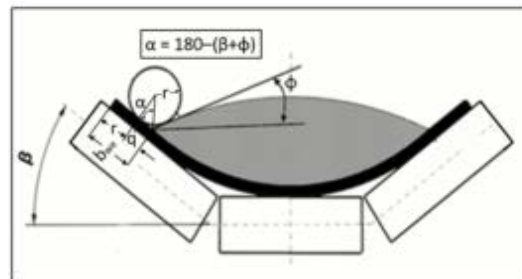
EMPRESA : Proconm
 DISEÑADOR : Efraín Bozo Godoy
 PROYECTO : Proyecto Minero Chuquicamata Subterránea (PMCHS)
 NOMBRE CORREA : Correa Principal C-2

Fecha : 23 Dic 2023

DATOS PARA EL CALCULO

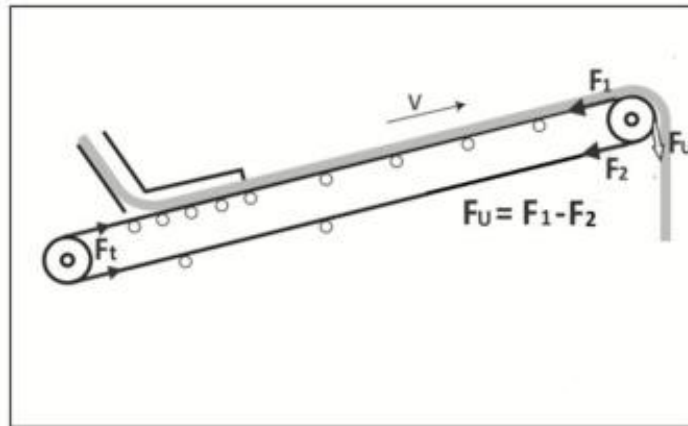
Densidad del Material	1.600 kg/m ³
Largo Total	3.039 m
Altura	456 m
Capacidad	11.000 t/h
Ancho de Correa	71 pulg
Velocidad de Correa	7,0 m/s
Angulo de Abrace	380°
Factor de Fricción Ficticio	0,018
Angulo de Superficie	15°
Angulo de Polines	45°
Tamaño Máximo de Colpa	250 mm
Peso de la Cinta	155 kg/m

CAPACIDAD VOLUMETRICA



Capacidad volumétrica correa centrada	12.310 t/h
Criterio que define la capacidad volumétrica	Tamaño máximo colpa
Porcentaje de carga (capac/capac vol. correa centrada)	89 %
Desalineamiento permitido cumpliendo el criterio	33 mm
Distancia al borde correa centrada, bwe	230 mm

POTENCIA Y TENSIONES PRINCIPALES



Coefficiente de resistencias secundarias, c	1,03
Factor de abrace, cw	0,11
Peso unitario del material, qg	436,5 kg/m
Tensión total efectiva o periférica, FU	249.130 kg
Potencia total requerida en el eje, PA	17.100 kW
Porcentaje de la potencia para subir o bajar el material	80,0 %
Porcentaje de la potencia disipada en fricción y flexión	20,0 %
Tensión en la cola, Ft	7.390 kg
Flecha o catenaria lado carga (Sic=1m)	1,0 %
Flecha o catenaria lado retorno (Sir=3m)	0,79 %
Tensión en el retorno, F2	65.280 kg
Tensión máxima de la cinta, F1	314.410 kg

CINTAS RECOMENDADAS

Cinta con cables empalme preformado coef seguridad 5	ST 10000
Peso aproximado de la cinta recomendada	155 kg/m
Ancho mínimo del polín según catálogo (ISO 703)	72 pulg (valor > al valor ingresado)
Cinta con cables emplame estándar coef. seguridad 6.7	No Existe
Peso aproximado de la cinta recomendada	-
Ancho mínimo del polín según catálogo (ISO 703)	-
Cinta con telas con coeficiente de seguridad 10	No Existe
Peso aproximado de la cinta recomendada	-
Ancho mínimo del polín según catálogo (ISO 703)	-

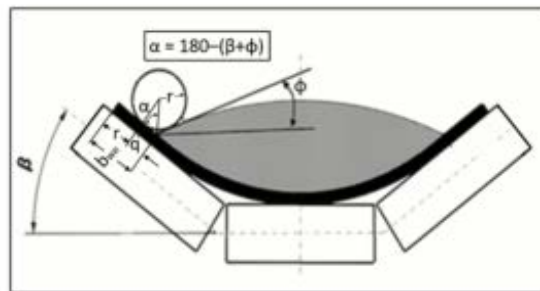
EMPRESA : Proconm
 DISEÑADOR : Efraín Bozo Godoy
 PROYECTO : Proyecto Minero Chuquicamata Subterránea (PMCHS)
 NOMBRE CORREA : Overland Conveyor OLC-01

Fecha : 24 Dic 2023

DATOS PARA EL CALCULO

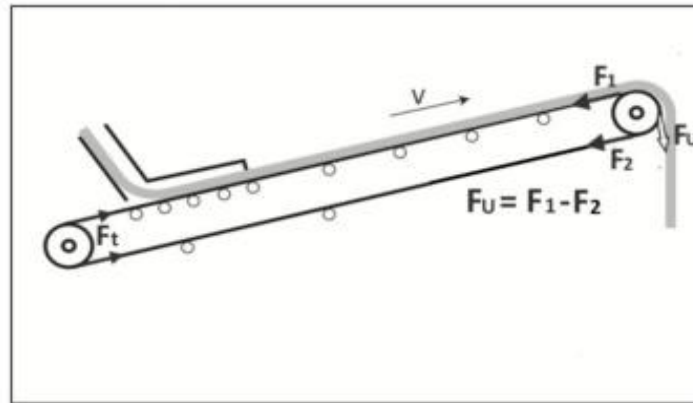
Densidad del Material	1.600 kg/m ³
Largo Total	5.338 m
Altura	287 m
Capacidad	11.000 t/h
Ancho de Correa	71 pulg
Velocidad de Correa	7,0 m/s
Angulo de Abrace	380°
Factor de Fricción Ficticio	0,02
Angulo de Superficie	15°
Angulo de Polines	45°
Tamaño Máximo de Colpa	250 mm
Peso de la Cinta	155 kg/m

CAPACIDAD VOLUMETRICA



Capacidad volumétrica correa centrada	12.310 t/h
Criterio que define la capacidad volumétrica	Tamaño máximo colpa
Porcentaje de carga (capac/capac vol. correa centrada)	89 %
Desalineamiento permitido cumpliendo el criterio	33 mm
Distancia al borde correa centrada, bwe	230 mm

POTENCIA Y TENSIONES PRINCIPALES



Coefficiente de resistencias secundarias, c	1,0
Factor de abrace, cw	0,11
Peso unitario del material, qg	436,5 kg/m
Tensión total efectiva o periférica, FU	221.030 kg
Potencia total requerida en el eje, PA	15.170 kW
Porcentaje de la potencia para subir o bajar el material	57,0 %
Porcentaje de la potencia disipada en fricción y flexión	43,0 %
Tensión en la cola, Ft	7.400 kg
Flecha o catenaria lado carga (Sic=1m)	1,0 %
Flecha o catenaria lado retorno (Sir=3m)	0,79 %
Tensión en el retorno, F2	27.640 kg
Tensión máxima de la cinta, F1	248.670 kg

CINTAS RECOMENDADAS

Cinta con cables empalme preformado coef seguridad 5	ST 6800
Peso aproximado de la cinta recomendada	123 kg/m
Ancho mínimo del polín según catálogo (ISO 703)	66 pulg
Cinta con cables emplame estándar coef. seguridad 6.7	ST 10000
Peso aproximado de la cinta recomendada	155 Kg/m
Ancho mínimo del polín según catálogo (ISO 703)	72 pulg (valor > al valor ingresado)
Cinta con telas con coeficiente de seguridad 10	No Existe
Peso aproximado de la cinta recomendada	-
Ancho mínimo del polín según catálogo (ISO 703)	-

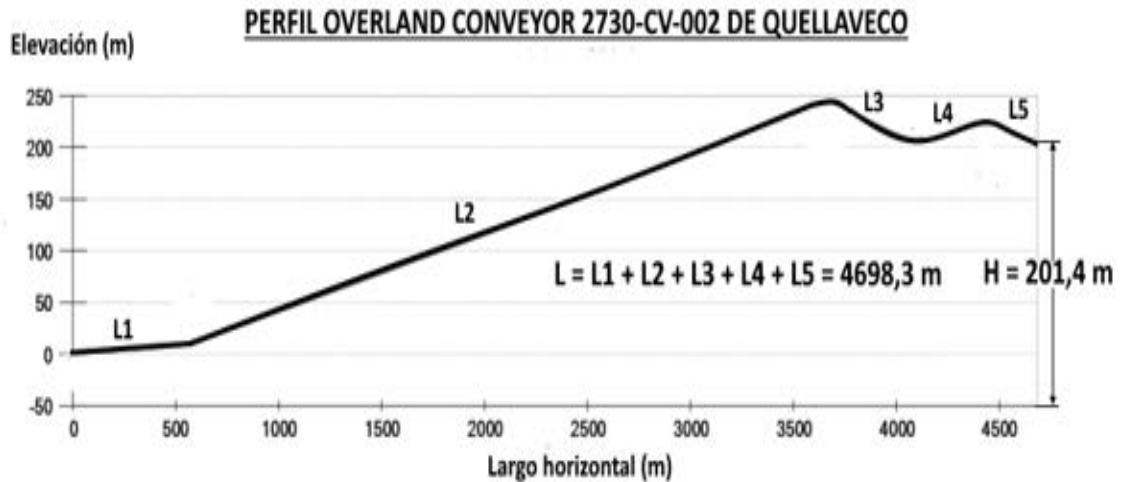
4.0

OVERLAND CONVEYOR DE QUELLAVECO

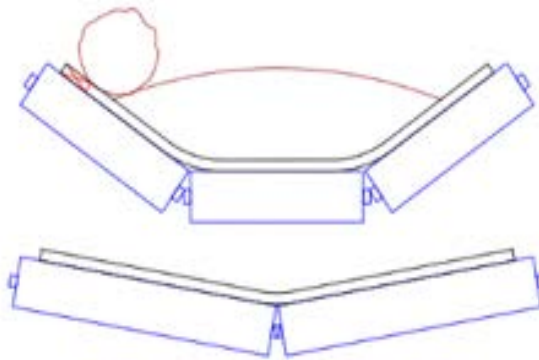
Quellaveco es una mina de cobre ubicada en la Región de Moquegua, Perú, que pertenece a Anglo American. El proyecto fue desarrollado por la empresa Fluor que utilizó el software Sidewinder para el cálculo de las fajas. El sistema de transporte de mineral grueso fue diseñado y suministrado por Thyssenkrupp.



La overland conveyor 2730-CV-002 tiene una longitud total de ≈ 4.700 metros con curvas verticales y horizontales. Posee dos motores Siemens gearless de 5,5 MW cada uno, dispuesto de manera tal que asegura la sincronización y distribución equitativa de potencia. Un motor por pulea motriz.



El Sidewinder muestra la colpa de mayor tamaño sobre la superficie del material. Sin embargo, no aplica este criterio de seguridad. De acuerdo con el software DOCE, esta faja no cumple con la capacidad volumétrica



Fluor utilizó el concepto de eficiencia energética y definió el factor ficticio de fricción en 0,0145.

La distancia entre polines de carga es de 1,5 m versus 1 m del programa. Por tanto, hay diferencia con el cálculo del F2 y F1. Por tal motivo, la cinta recomendada es ST 5000 vs. la seleccionada por Fluor que es ST 5400

EMPRESA : Proconm

Fecha : 18 Dic 2023

DISEÑADOR : Efraín Bozo Godoy

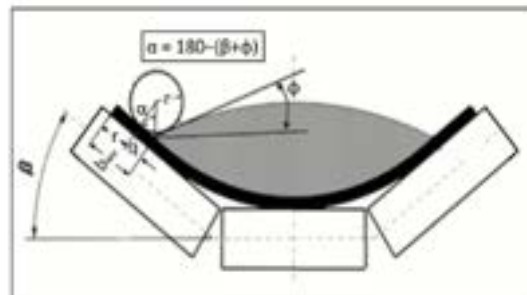
PROYECTO : Quellaveco

NOMBRE CORREA : Overland conveyer 2730-CV-002

DATOS PARA EL CALCULO

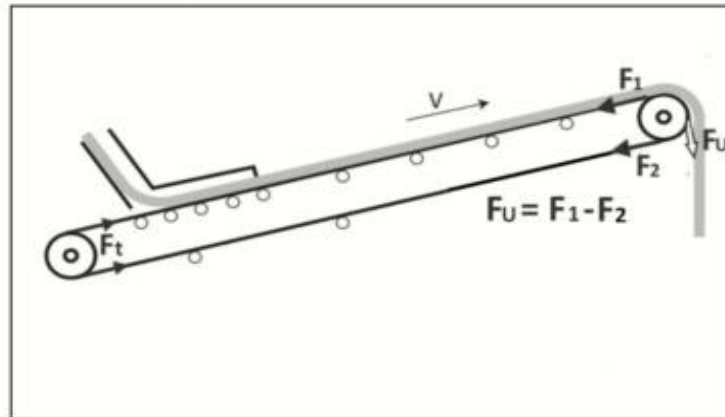
Densidad del Material	1.600 kg/m ³
Largo Total	4.698 m
Altura	201 m
Capacidad	10.897 t/h
Ancho de Correa	72 pulg
Velocidad de Correa	6,5 m/s
Angulo de Abrace	380°
Factor de Fricción Ficticio	0,014
Angulo de Superficie	20°
Angulo de Polines	35°
Tamaño Máximo de Colpa	300 mm
Peso de la Cinta	131 kg/m

CAPACIDAD VOLUMETRICA



Capacidad volumétrica correa centrada	10.590 t/h (No tiene la capacidad)
Criterio que define la capacidad volumétrica	Tamaño máximo colpa
Porcentaje de carga (capac/capac vol. correa centrada)	102 % (No tiene la capacidad)
Desalineamiento permitido cumpliendo el criterio	-8 mm (No acepta desalineamiento)
Distancia al borde correa centrada, bwe	219 mm

POTENCIA Y TENSIONES PRINCIPALES



Coefficiente de resistencias secundarias, c	1,01
Factor de abraze, cw	0,11
Peso unitario del material, qg	465,7 kg/m
Tensión total efectiva o periférica, F_U	152.240 kg
Potencia total requerida en el eje, PA	9.700 kW
Porcentaje de la potencia para subir o bajar el material	62,0 %
Porcentaje de la potencia disipada en fricción y flexión	38,0 %
Tensión en la cola, F_t	7.460 kg
Flecha o catenaria lado carga ($S_{ic}=1m$)	1,0 %
Flecha o catenaria lado retorno ($S_{ir}=3m$)	0,66 %
Tensión en el retorno, F_2	20.170 kg
Tensión máxima de la cinta, F_1	172.410 kg

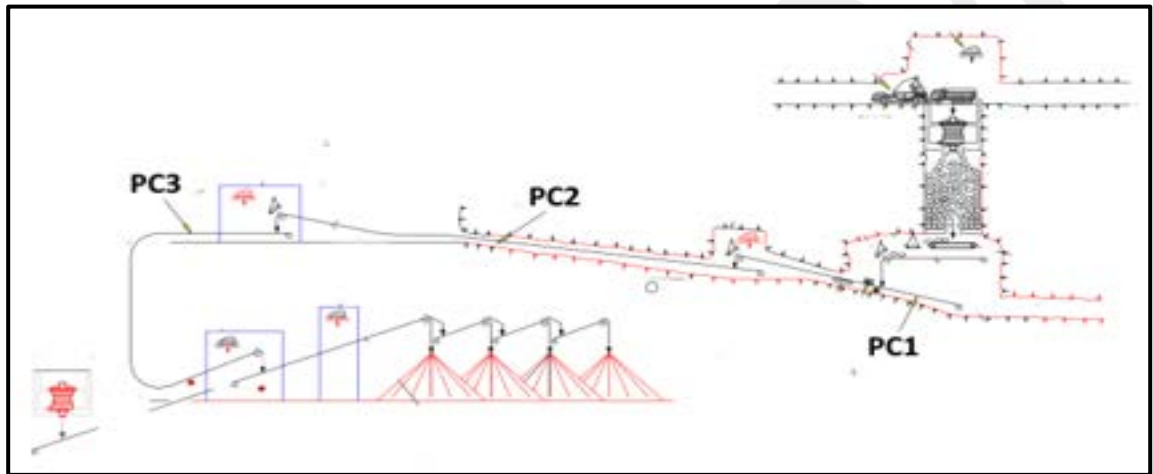
CINTAS RECOMENDADAS

Cinta con cables empalme preformado coef seguridad 5	ST 5000
Peso aproximado de la cinta recomendada	101 kg/m
Ancho mínimo del polín según catálogo (ISO 703)	54 pulg
Cinta con cables emplame estándar coef. seguridad 6.7	ST 6500
Peso aproximado de la cinta recomendada	121 Kg/m
Ancho mínimo del polín según catálogo (ISO 703)	60 pulg
Cinta con telas con coeficiente de seguridad 10	No Existe
Peso aproximado de la cinta recomendada	-
Ancho mínimo del polín según catálogo (ISO 703)	-

5.0

OVERLAND CONVEYOR DE HENDERSON

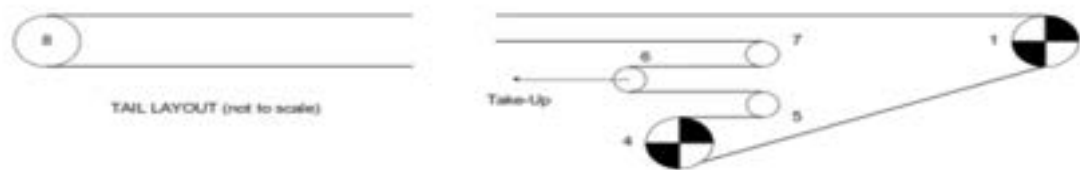
Sistema de Transporte Proyectado y construido pensando en lograr un bajo consumo de energía eléctrica. Está compuesto por tres correas transportadoras (PC1, PC2 y PC3) para mineral de molibdeno desde la mina hasta la planta, distantes 24 Km.



La correa PC-2 (la más larga) fue diseñada con los siguientes datos:

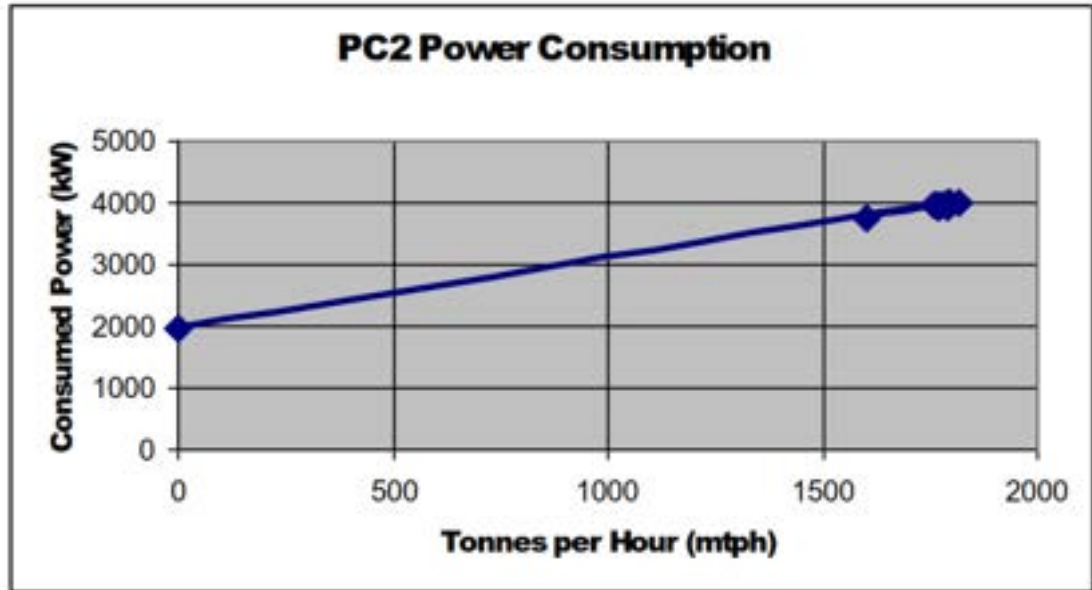
- Capacidad de diseño: 2.270 t/h
- Velocidad: 6,1 m/s (tiene variador de velocidad)
- Factor ficticio de fricción: 0,013

Potencia instalada: 8.200 kW, muy superior a lo requerido.



Los valores graficados para obtener el factor ficticio de fricción en operación de: 0,00175, fueron:

- Flujo: 1.783 m/s
- Potencia: 3.962 kW
- Velocidad: 4,6 m/s



Con el software DOCE se calcula la situación de diseño y la para determinar el factor ficticio de fricción, resultando un poco menor: 0,0072. En el siguiente cuadro, se entrega un resumen comparativo de estos cálculos:

Empresa	Situación	Velocidad m/s	Flujo en t/m	Potencia kW	Factor ficticio, f
		Dato o medida	Dato o medido	Calculada o medida	Dato o calculado
Henderson	Diseño	6,1	2.270	8.200 (instalada)	0,0130
Proconm	Diseño	6,1	2.270	6.860	0,0130
Henderson	Determinación de f	4,6	1.783	3.962	0,0075
Proconm	Determinación de f	4,6	1.783	3.962	0,0072

Nota: Es posible que exista algún problema con el acanalamiento.

EMPRESA : Proconm

Fecha : 25 Dic 2023

DISEÑADOR : Efraín Bozo Godoy

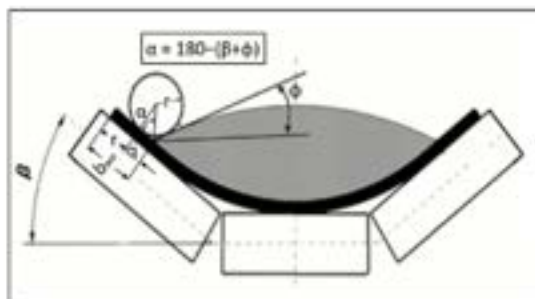
PROYECTO : Henderson. Capacidad de diseño con $V=6,1$ m/s

NOMBRE CORREA : Overland conveyor PC2

DATOS PARA EL CALCULO

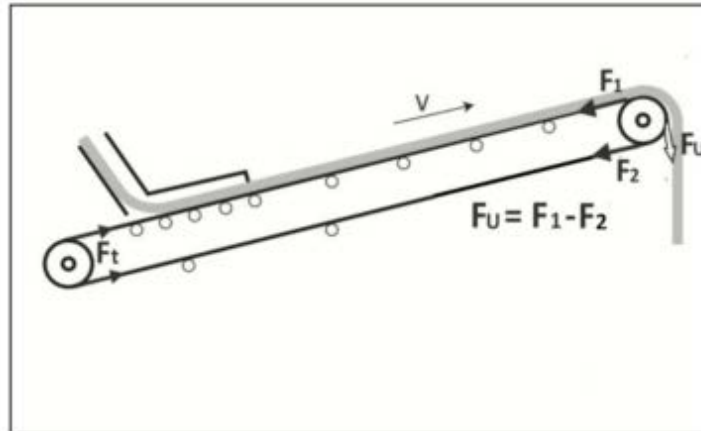
Densidad del Material	1.600 kg/m ³
Largo Total	16.825 m
Altura	475 m
Capacidad	2.270 t/h
Ancho de Correa	48 pulg
Velocidad de Correa	6,1 m/s
Angulo de Abrace	400°
Factor de Fricción Ficticio	0,013
Angulo de Superficie	20°
Angulo de Polines	35°
Tamaño Máximo de Colpa	250 mm
Peso de la Cinta	68 kg/m

CAPACIDAD VOLUMETRICA



Capacidad volumétrica correa centrada	3.590 t/h
Criterio que define la capacidad volumétrica	Tamaño máximo colpa
Porcentaje de carga (capac/capac vol. correa centrada)	63 %
Desalineamiento permitido cumpliendo el criterio	68 mm
Distancia al borde correa centrada, t _{we}	255 mm

POTENCIA Y TENSIONES PRINCIPALES



Coefficiente de resistencias secundarias, c	1,0
Factor de abrace, cw	0,1
Peso unitario del material, qg	103,4 kg/m
Tensión total efectiva o periférica, FU	114.590 kg
Potencia total requerida en el eje, PA	6.860 kW
Porcentaje de la potencia para subir o bajar el material	43,0 %
Porcentaje de la potencia disipada en fricción y flexión	57,0 %
Tensión en la cola, Ft	2.140 kg
Flecha o catenaria lado carga (Sic=1m)	1,0 %
Flecha o catenaria lado retorno (Sir=3m)	1,19 %
Tensión en el retorno, F2	13.440 kg
Tensión máxima de la cinta, F1	128.030 kg

CINTAS RECOMENDADAS

Cinta con cables empalme preformado coef seguridad 5	ST 5400
Peso aproximado de la cinta recomendada	68 kg/m
Ancho mínimo del polín según catálogo (ISO 703)	54 pulg (valor > al valor ingresado)
Cinta con cables emplame estándar coef. seguridad 6.7	ST 7000
Peso aproximado de la cinta recomendada	85 Kg/m (valor > al valor ingresado)
Ancho mínimo del polín según catálogo (ISO 703)	60 pulg (valor > al valor ingresado)
Cinta con telas con coeficiente de seguridad 10	No Existe
Peso aproximado de la cinta recomendada	-
Ancho mínimo del polín según catálogo (ISO 703)	-

EMPRESA : Proconm

Fecha : 25 Dic 2023

DISEÑADOR : Efraín Bozo Godoy

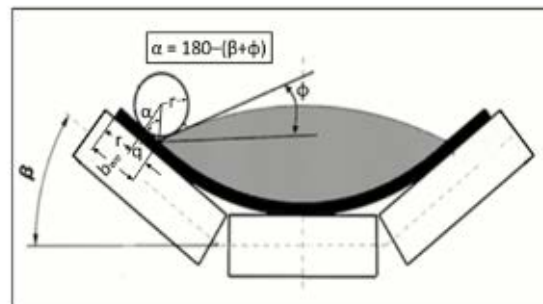
PROYECTO : Henderson. Determinación de f con V=4,6 m/s

NOMBRE CORREA : Overland conveyor PC2

DATOS PARA EL CALCULO

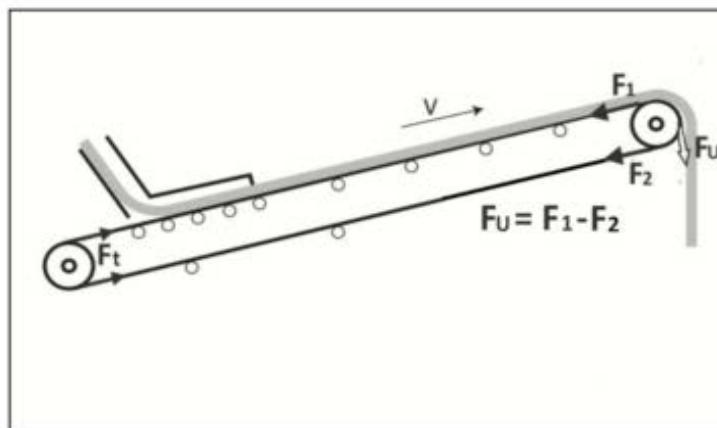
Densidad del Material	1.600 kg/m ³
Largo Total	16.825 m
Altura	475 m
Capacidad	1.783 t/h
Ancho de Correa	48 pulg
Velocidad de Correa	4,6 m/s
Angulo de Abrace	400°
Factor de Fricción Ficticio	0,00719
Angulo de Superficie	20°
Angulo de Polines	35°
Tamaño Máximo de Colpa	250 mm
Peso de la Cinta	68 kg/m

CAPACIDAD VOLUMETRICA



Capacidad volumétrica correa centrada	2.710 t/h
Criterio que define la capacidad volumétrica	Tamaño máximo colpa
Porcentaje de carga (capac/capac vol. correa centrada)	65 %
Desalineamiento permitido cumpliendo el criterio	63 mm
Distancia al borde correa centrada, bwe	250 mm

POTENCIA Y TENSIONES PRINCIPALES



Coefficiente de resistencias secundarias, c	1,0
Factor de abrace, cw	0,1
Peso unitario del material, qg	107,7 kg/m
Tensión total efectiva o periférica, FU	87.890 kg
Potencia total requerida en el eje, PA	3.960 kW
Porcentaje de la potencia para subir o bajar el material	58,0 %
Porcentaje de la potencia disipada en fricción y flexión	42,0 %
Tensión en la cola, Ft	2.200 kg
Flecha o catenaria lado carga (Sic=1m)	1,0 %
Flecha o catenaria lado retorno (Sir=3m)	1,16 %
Tensión en el retorno, F2	22.880 kg
Tensión máxima de la cinta, F1	110.770 kg

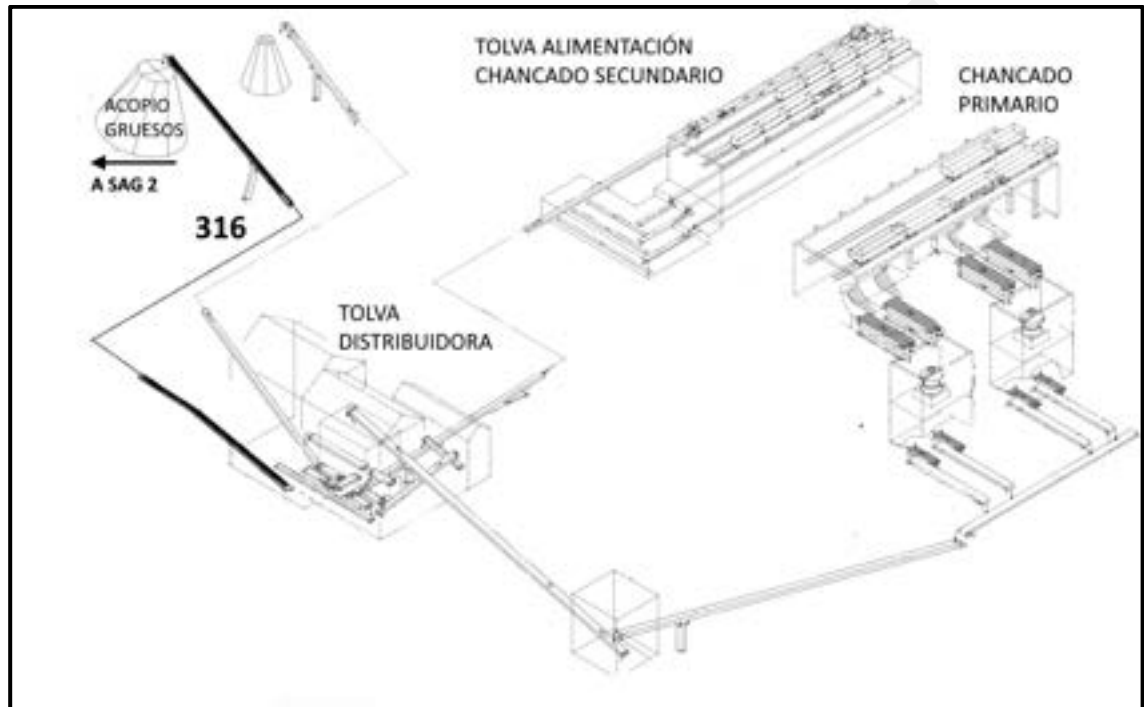
CINTAS RECOMENDADAS

Cinta con cables empalme preformado coef seguridad 5	ST 4500
Peso aproximado de la cinta recomendada	62 kg/m
Ancho mínimo del polín según catálogo (ISO 703)	48 pulg
Cinta con cables emplame estándar coef. seguridad 6.7	ST 6000
Peso aproximado de la cinta recomendada	74 Kg/m (valor > al valor ingresado)
Ancho mínimo del polín según catálogo (ISO 703)	54 pulg (valor > al valor ingresado)
Cinta con telas con coeficiente de seguridad 10	No Existe
Peso aproximado de la cinta recomendada	-
Ancho mínimo del polín según catálogo (ISO 703)	-

6.0

CORREA 316 DE CODELCO EL TENIENTE

La correa transportadora 316 se alimenta desde la Tolva Distribuidora y acopia mineral grueso que va al SAG 2.

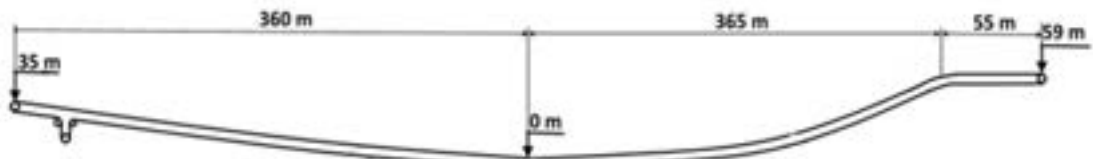


En menos de un año tuvo dos eventos de incendio, el segundo ocurrió en agosto del 2019 y detuvo la producción de la línea SAG 2 por una semana. Dos especialistas acudieron a terreno para analizar la situación y emitir un informe para eliminar el riesgo de otro siniestro.



Con mediciones de flujo y corriente del año 2019 (8.200 datos) determinamos el flujo y la potencia promedio. Así como, la desviación estándar. El resultado fue:

- Flujo promedio: 2.480 ± 440 t/h, desviación estándar 18%
- Potencia: 150 ± 5 kW, desviación estándar 4%



Con estos valores se calculó el factor ficticio de fricción que dio un valor de 0,030, según nuestro criterio: **alto riesgo de incendio**. Posteriormente se calculó la potencia, que en ambos casos es similar, debido a que aumenta la energía disipada y también la energía potencial negativa, como se muestra en la Tabla.

Situación	Flujo en t/m	Potencia en kW			Factor ficticio, f	Porcentaje de carga %
		Potencial	Disipada	Total		
Determinación de f	2.480	-163	313	150	0,030	77
Diseño	3.440	-219	369	150	0,030	107
Último tramo con carga	3.440	554	226	780	0,030	107

Para simular el último tramo con carga, se consideró como una correa más corta con ese tramo cargado. Si se considera la pérdida por transmisión, la potencia requerida es de 870 kW y la potencia instalada es de 750 kW. Considerando el criterio de seguridad de tamaño de colpa, no tiene la capacidad volumétrica para el flujo de diseño

EMPRESA : Proconm

Fecha : 26 Dic 2023

DISEÑADOR : Efraín Bozo Godoy

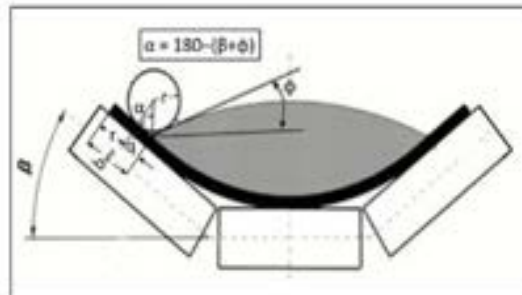
PROYECTO : Análisis Experto Situación Correa 316 - Determinación f

NOMBRE CORREA : Correa 316 Acopio Grueso SAG 2 (240-CV-14, según ACB)

DATOS PARA EL CALCULO

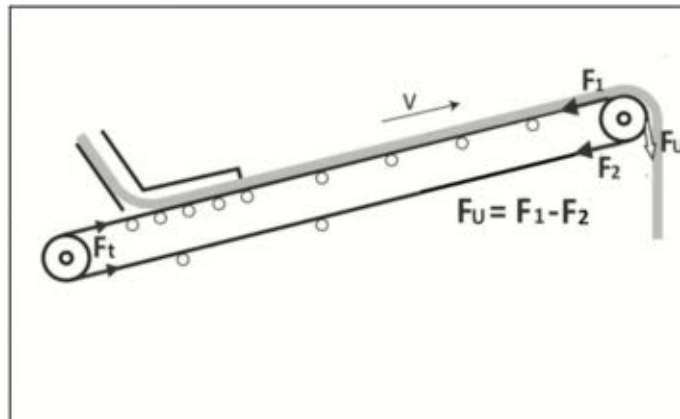
Densidad del Material	1,700 kg/m ³
Largo Total	790 m
Altura	-24 m
Capacidad	2,480 t/h
Ancho de Correa	54 pulg
Velocidad de Correa	3,6 m/s
Angulo de Abrace	220°
Factor de Fricción Ficticio	0,03
Angulo de Superficie	20°
Angulo de Polines	35°
Tamaño Máximo de Colpa	250 mm
Peso de la Cinta	40 kg/m

CAPACIDAD VOLUMETRICA



Capacidad volumétrica correa centrada	3,210 t/h
Criterio que define la capacidad volumétrica	Tamaño máximo colpa
Porcentaje de carga (capac/capac vol. correa centrada)	77 %
Desalineamiento permitido cumpliendo el criterio	49 mm
Distancia al borde correa centrada, bwe	238 mm

POTENCIA Y TENSIONES PRINCIPALES



Coefficiente de resistencias secundarias, c	1,1
Factor de abrace, cw	0,35
Peso unitario del material, qg	191,4 kg/m
Tensión total efectiva o periférica, FU	4.230 kg
Potencia total requerida en el eje, PA	150 kW
Porcentaje de la potencia para subir o bajar el material	-109,0 %
Porcentaje de la potencia disipada en fricción y flexión	209,0 %
Tensión en la cola, Ft	4.290 kg
Flecha o catenaria lado carga (Sic=1m)	0,67 %
Flecha o catenaria lado retorno (Sir=3m)	0,35 %
Tensión en el retorno, F2	1.480 kg
Tensión máxima de la cinta, F1	5.710 kg

CINTAS RECOMENDADAS

Cinta con cables empalme preformado coef seguridad 5	No Existe
Peso aproximado de la cinta recomendada	-
Ancho mínimo del polin según catálogo (ISO 703)	-
Cinta con cables emplame estándar coef. seguridad 6.7	No Existe
Peso aproximado de la cinta recomendada	-
Ancho mínimo del polin según catálogo (ISO 703)	-
Cinta con telas con coeficiente de seguridad 10	EP 440
Peso aproximado de la cinta recomendada	20 Kg/m
Ancho mínimo del polin según catálogo (ISO 703)	30 pulg

EMPRESA : Proconm

Fecha : 26 Dic 2023

DISEÑADOR : Efraín Bozo Godoy

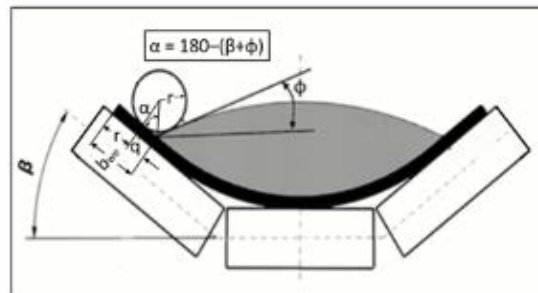
PROYECTO : Análisis Experto Situación Correa 316 - Diseño

NOMBRE CORREA : Correa 316 Acopio Grueso SAG 2 (240-CV-14, según ACB)

DATOS PARA EL CALCULO

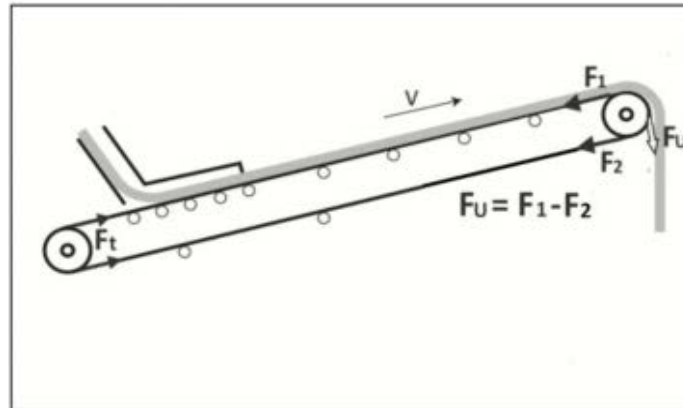
Densidad del Material	1.700 kg/m ³
Largo Total	790 m
Altura	-24 m
Capacidad	3.440 t/h
Ancho de Correa	54 pulg
Velocidad de Correa	3,6 m/s
Angulo de Abrace	220°
Factor de Fricción Ficticio	0,03
Angulo de Superficie	20°
Angulo de Polines	35°
Tamaño Máximo de Colpa	250 mm
Peso de la Cinta	40 kg/m

CAPACIDAD VOLUMETRICA



Capacidad volumétrica correa centrada	3.210 t/h (No tiene la capacidad)
Criterio que define la capacidad volumétrica	Tamaño máximo colpa
Porcentaje de carga (capac/capac vol. correa centrada)	107 % (No tiene la capacidad)
Desalineamiento permitido cumpliendo el criterio	-15 mm (No acepta desalineamiento)
Distancia al borde correa centrada, bwe	174 mm

POTENCIA Y TENSIONES PRINCIPALES



Coefficiente de resistencias secundarias, c	1,1
Factor de abrace, cw	0,35
Peso unitario del material, qg	265,4 kg/m
Tensión total efectiva o periférica, FU	4.380 kg
Potencia total requerida en el eje, PA	150 kW
Porcentaje de la potencia para subir o bajar el material	-146,0 %
Porcentaje de la potencia disipada en fricción y flexión	246,0 %
Tensión en la cola, Ft	4.340 kg
Flecha o catenaria lado carga (Sic=1m)	0,88 %
Flecha o catenaria lado retorno (Sir=3m)	0,35 %
Tensión en el retorno, F2	1.530 kg
Tensión máxima de la cinta, F1	5.910 kg

CINTAS RECOMENDADAS

Cinta con cables empalme preformado coef seguridad 5	No Existe
Peso aproximado de la cinta recomendada	-
Ancho mínimo del polín según catálogo (ISO 703)	-
Cinta con cables emplame estándar coef. seguridad 6.7	No Existe
Peso aproximado de la cinta recomendada	-
Ancho mínimo del polín según catálogo (ISO 703)	-
Cinta con telas con coeficiente de seguridad 10	EP 440
Peso aproximado de la cinta recomendada	20 Kg/m
Ancho mínimo del polín según catálogo (ISO 703)	30 pulg

EMPRESA : Proconm

Fecha : 26 Dic 2023

DISEÑADOR : Efraín Bozo Godoy

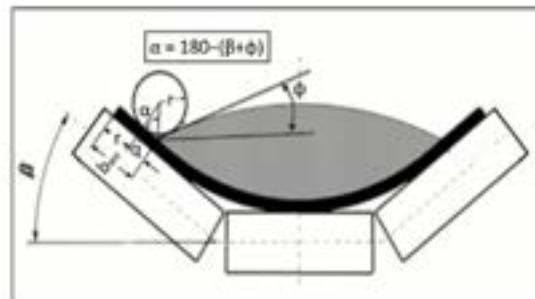
PROYECTO : Análisis Experto Situación Correa 316 - Diseño ultimo tramo con carga

NOMBRE CORREA : Correa 316 Acopio Grueso SAG 2 (240-CV-14, según ACB)

DATOS PARA EL CALCULO

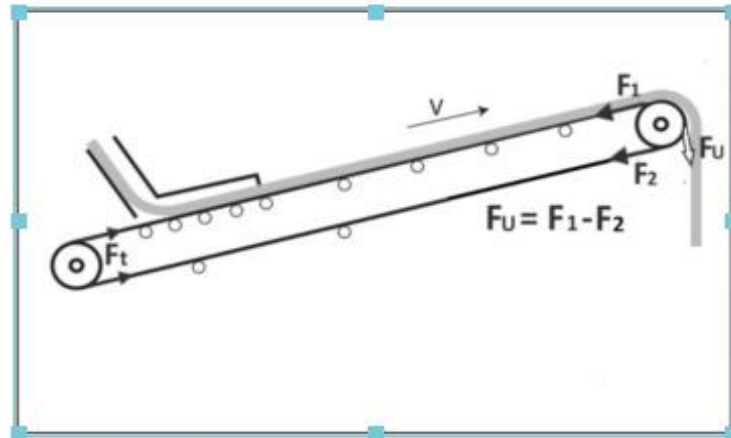
Densidad del Material	1.700 kg/m ³
Largo Total	370 m
Altura	59 m
Capacidad	3.440 t/h
Ancho de Correa	54 pulg
Velocidad de Correa	3,6 m/s
Angulo de Abrace	220°
Factor de Fricción Ficticio	0,03
Angulo de Superficie	20°
Angulo de Polines	35°
Tamaño Máximo de Colpa	250 mm
Peso de la Cinta	40 kg/m

CAPACIDAD VOLUMETRICA



Capacidad volumétrica correa centrada	3.210 t/h (No tiene la capacidad)
Criterio que define la capacidad volumétrica	Tamaño máximo colpa
Porcentaje de carga (capac/capac vol. correa centrada)	107 % (No tiene la capacidad)
Desalineamiento permitido cumpliendo el criterio	-15 mm (No acepta desalineamiento)
Distancia al borde correa centrada, bwe	174 mm

POTENCIA Y TENSIONES PRINCIPALES



Coeficiente de resistencias secundarias, c	1,4
Factor de abrace, cw	0,35
Peso unitario del material, qg	265,4 kg/m
Tensión total efectiva o periférica, FU	22.000 kg
Potencia total requerida en el eje, PA	780 kW
Porcentaje de la potencia para subir o bajar el material	71,0 %
Porcentaje de la potencia disipada en fricción y flexión	29,0 %
Tensión en la cola, Ft	6.440 kg
Flecha o catenaria lado carga (Sic=1m)	0,59 %
Flecha o catenaria lado retorno (Sir=3m)	0,23 %
Tensión en el retorno, F2	7.700 kg
Tensión máxima de la cinta, F1	29.700 kg

CINTAS RECOMENDADAS

Cinta con cables empalme preformado coef seguridad 5	ST 1120
Peso aproximado de la cinta recomendada	28 kg/m
Ancho mínimo del polín según catálogo (ISO 703)	30 pulg
Cinta con cables emplame estándar coef. seguridad 6.7	ST 1500
Peso aproximado de la cinta recomendada	36 Kg/m
Ancho mínimo del polín según catálogo (ISO 703)	36 pulg
Cinta con telas con coeficiente de seguridad 10	EP 2500
Peso aproximado de la cinta recomendada	43 Kg/m (valor > al valor ingresado)
Ancho mínimo del polín según catálogo (ISO 703)	48 pulg