



INFORME DAÑO

CINTA EMBARQUE CT-08 ALMACEN DE MINERAL TEAGM TPA

Introducción

El presente informe tiene como objeto entregar información de la falla ocurrida en la Cinta transportadora CT-08, en momentos que efectuaba embarque de Concentrado de Zinc en la M/N Iwagi Island en el sitio N° 5 del Terminal.

La detención del tren de embarque ocurrió durante el tercer turno del día domingo 12 de abril del 2020 alrededor de las 01:40 horas debido al corte de la banda transportadora de dicho equipo, provocando, además, la desconexión y caída del contrapeso y la polea tensora de gravedad del sistema de tensión de la cinta.

Al momento de la falla se llevaba embarcado un total de 2.843 de las 5.405 toneladas, consideradas y planificadas para esta nave.

A fin de explicar las causas del corte, se indican a continuación una serie de antecedentes técnicos, definiciones y conceptos para una mejor comprensión de la mecánica del evento.

1. Parque de cintas del terminal y características especiales de la cinta 08

1.a) Parque de cintas

El siguientes es un detalle del parque de cintas que posee Terminal Puerto Arica para llevar a cabo la operación de embarque de mineral a través del Terminal de Graneles Minerales (TEAGM). Cabe destacar que existen:

- Cintas de tipo móvil o fija (4 y 2 respectivamente),
- Cintas internas, externas y mixtas (1, 4 y 1 respectivamente),
- Cintas de uso obligatorio u opcional (3 de cada una)

A continuación, una descripción general de cada una:

Cinta 01: Se ubica en el interior del almacén y es de tipo fija. No tiene ángulo de inclinación, pero su posición es más baja que el nivel del suelo del muelle. Tiene dos funciones principales, primero, recibir la carga del buzón y que es depositada directamente del cargador frontal que opera en interior del almacén y segundo, transportar el material a la siguiente cinta 02 de salida del TEAGM.

Por su ubicación y función, esta cinta debe ser usada obligatoriamente en todas las operaciones por lo cual su utilización es del 100% de todas las operaciones de embarque.

Esta cinta ha sido reemplazada una vez en el año 2016 luego de operar 12 años con la cinta original del año 2005, periodo en el cual se dió inicio a la operación del TEAGM. La cinta fue reemplazada como medida resultante de las inspecciones de rutina y en las cuales se detectaron desgastes por uso.



Cinta 02: Se ubica por la cara norte del almacén y tiene composición tanto interna como externa del TEAGM ya que corresponde al tramo de salida del tren de embarque hacia la nave. Es de posición fija y tiene un grado de inclinación que permite subir la carga desde el nivel inferior de la cinta 01 al nivel del piso del muelle para conectar con la siguiente cinta.



Su principal función es permitir la salida del material fuera del almacén conectando la cinta 01 con el segmento móvil de cintas al exterior del terminal y finalmente a la nave. Tiene un grado de inclinación que permite subir la carga al nivel del piso del muelle

Por su ubicación y función, esta cinta debe ser usada obligatoriamente en todas las operaciones por lo cual su utilización es del 100% de todas las operaciones de embarque.

Esta cinta ha sido reemplaza una vez a inicios del año 2020 luego de operar 14 años con la cinta original del año 2004, periodo en el cual se dio inicio a la operación del TEAGM. La cinta fue reemplazada como medida resultante de las inspecciones de rutina y que detectaron desgastes por uso.

Cinta 04-05-06: Estas cintas son de tipo móviles y funcionan fuera del TEAGM. Su principal función es conectar a través de tramos la cinta 02 con la cinta 08 que lleva a la bodega de la nave. Estos tramos conectados se pueden realizar con una dos o tres de estas cintas y dependerá del esquema de ángulos necesario para que la última cinta 08 logre llegar con una posición a la bodega de la nave.

Dado lo mencionado anteriormente, el uso de estas cintas es parcial y no obligatoria como las cintas 01, 02 y 08. Tiene un grado de inclinación que permite conectar una cinta con la otra.

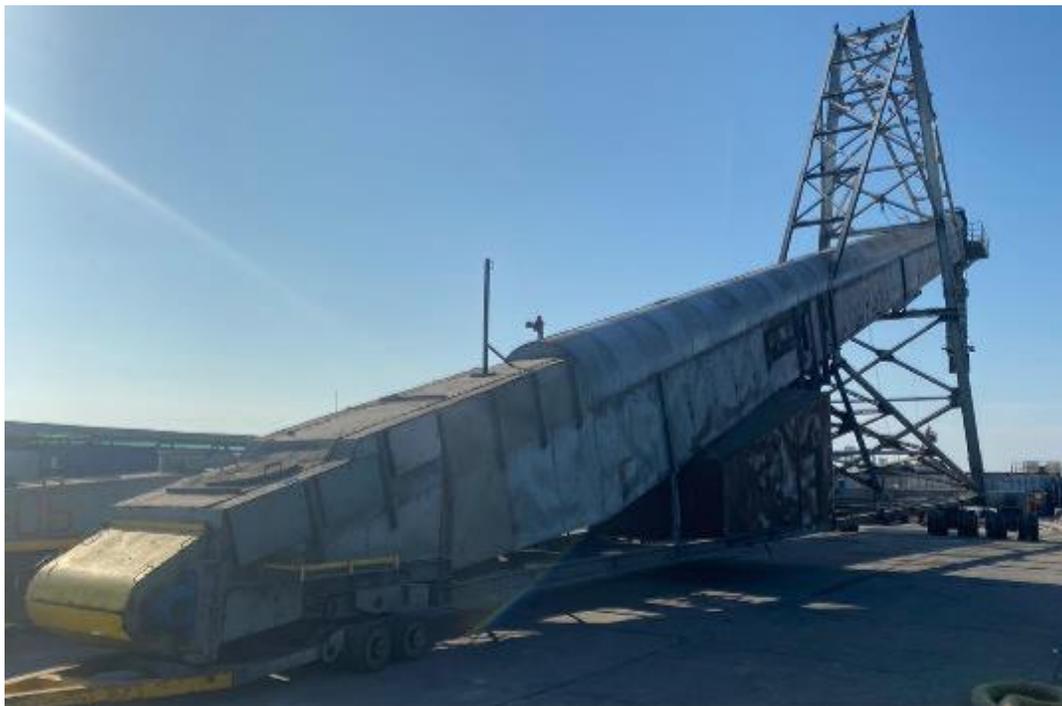


Cinta 08: Es una cinta única, la más grande todas y es de tipo móvil, por tanto, su función es externa al TEAGM.

Dado el alto grado de inclinación que posee, su principal función es elevar el mineral desde el nivel del muelle, a partir de la última cinta móvil, hasta la parte superior de bodega de la nave y en donde, con una manga retráctil, puede descargar en el interior de la misma.

Por su función, esta cinta debe ser usada obligatoriamente en todas las operaciones por lo cual su utilización es del 100% de todas las operaciones de embarque.

La banda transportadora de la cinta fue reemplazada en el año 2009, cuando a raíz de un incendio ocurrido durante ese año, ésta quedo absolutamente inutilizable. Dado esto, la banda tenía 11 años de uso al 2020.



A continuación, se presenta un bosquejo aéreo e imágenes de la ubicación de las cintas:





1.b) Características especiales de CT08

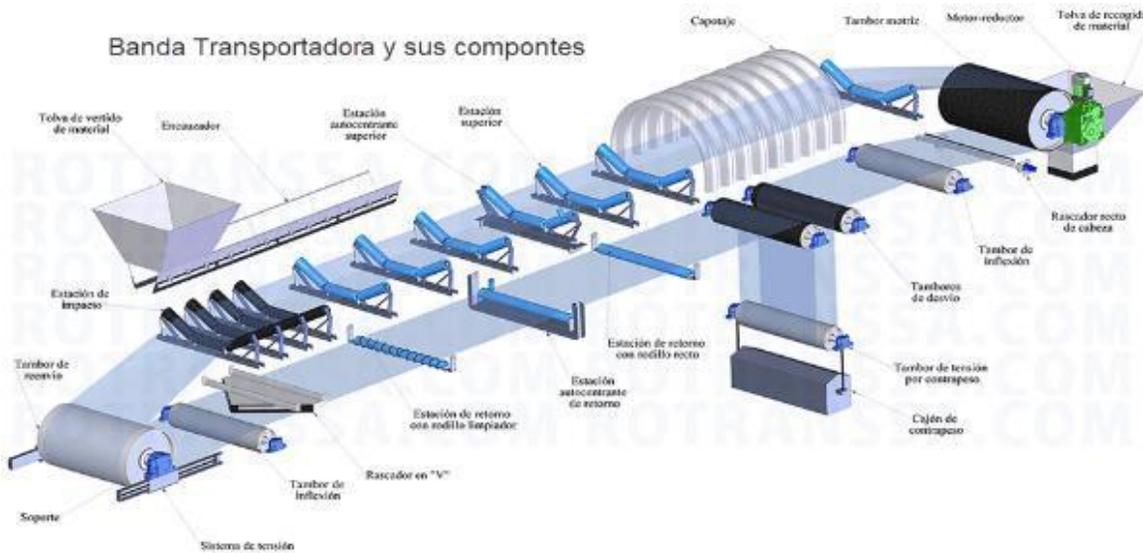
El equipo CT08 es de marca Clark, fabricado el año 2009. Sus principales características son las que se muestran en el siguiente cuadro:

2.0 ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL EQUIPO.

a) TAG N°	: CT-08
b) Ancho de Banda	: 1219 mm. 48"
c) Largo entre centros de poleas	: 56.295 mm.
d) Velocidad	: 1,6 m/s. Constante.
e) Capacidad de Diseño	: 1000 TM / H.
f) Avance	: Direccional.
g) Pendiente de transporte	: Fija 18°.
h) Inclinación de rodillos	: 35° con rodillos triples e iguales.

2. Definiciones de componentes y evaluación de daños

El siguiente es un esquema de la banda transportadora y sus componentes:



A continuación, se detallan los principales componentes del esquema anterior:

2.a) Correa transportadora, es un sistema de transporte continuo formado por una banda continua fabricada básicamente por caucho reforzado, que se mueve entre dos tambores. La banda es arrastrada por la fricción de sus tambores, que a la vez uno de ellos es accionado por un motor y el otro conducido. Esta fricción es la resultante de la aplicación de una tensión a la banda transportadora mediante un mecanismo tensor.

En relación a éste componente en éste evento en particular es necesario destacar que ésta es la zona donde se produjo la falla y corte. Se enumera las posibles causas al final en el punto 4.

2.b) Estaciones de Impacto, estos rodillos son los que reciben la carga en la cinta transportadora, están ubicados debajo de los chutes por donde ingresa la carga, generalmente son de caucho debido a que absorben mejor el impacto.

En relación a éste componente en éste evento en particular es necesario destacar que no se presentan daños en este componente, solo el desgaste normal de la operación.

2.c) Estaciones de Carga, son los que transportan longitudinalmente la carga y el desplazamiento de la banda transportadora.

En relación a éste componente en éste evento en particular es necesario destacar que no presentan daños, solo el desgaste normal de la operación

2.d) Estaciones de Retorno, estos rodillos van ubicados en la parte inferior de la estructura de la banda transportadora y la banda se apoya en ellos cuando empieza la secuencia de retorno hacia la zona donde va a recibir nuevamente la carga.

En relación a éste componente en éste evento en particular es necesario destacar que no presentan daños, solo el desgaste normal de la operación

2.e) Sistema Motriz, la función principal es entregar energía mecánica a la polea motriz de forma directa y, en consecuencia, a la banda transportadora, poleas y material fragmentado.

En relación a éste componente en éste evento en particular es necesario destacar que el motor y el Sistema reductor, funcionan normalmente y no presentan fallas o daños.

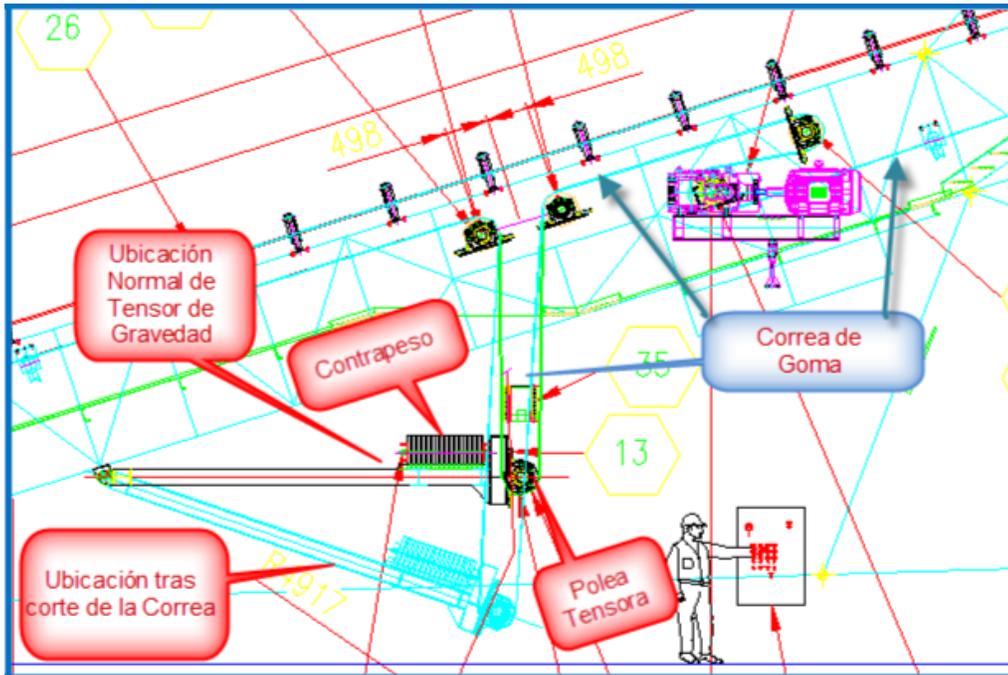
2.f) Sistema de Poleas, giran solidariamente con la banda y contribuyen a su tensado de las cuales, polea motriz entrega energía mecánica a la banda a partir del torque proporcionado por el motor eléctrico, polea conducida permite el retorno de la banda (función estructural) y la polea de inflexión que aumentan el área de contacto entre la banda y las dos poleas mencionadas anteriormente contribuyendo a mejorar el tensado de la banda.

En relación a éste componente en éste evento en particular es necesario destacar que no presentan daños, solo el desgaste normal de la operación

2.g) Tensor por gravedad, mecanismo que permite compensar los cambios en la longitud de la banda transportadora y mantener la tensión adecuada.

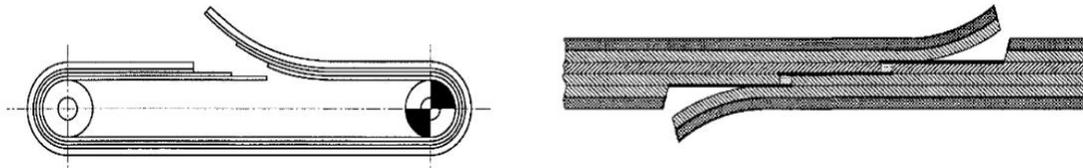
En relación a éste componente en éste evento en particular es necesario destacar que, si bien los componentes no presentan daños, se produjo la caída del contrapeso y la polea tensora, sobre la estructura de cierre de la zona, con daños estructurales, rotura de perfiles y planchas metálicas.

3. Esquema con detalles de la zona involucrada.



4. Análisis de posibles causas que originaron el corte de la banda

El corte de la banda se produjo en la zona de empalme o unión de ésta y las posibles causas que provocaron dicha ruptura se indican a continuación:



La imagen muestra la forma y desprendimientos de las capas en la ruptura

- a) Componente próximo al final de su vida útil. Es necesario considerar que las otras bandas de los equipos CT-01 y CT-02, que son las que junto a la CT-08 siempre operan durante un embarque, se cambiaron a los 12 años de operación, se estimaba cambiar el 2022, sujeto siempre a las evaluaciones post embarque y revisiones periódicas.
- b) Estiramiento excesivo de la banda por distintos factores que aportan a este proceso:
 - Absorción de las tensiones desarrolladas en el arranque del equipo con carga. Dicho torque origina una tensión de partida del sistema motriz mayor que la tensión de operación de la banda, para prevenir del debilitamiento progresivo de los empalmes.
 - Absorción de la energía de impacto en el punto de carga.



- Exceso de trabajo al rodar o trasladar el equipo por baches o deformaciones de pavimentos, provocando un trabajo excesivo del contrapeso sobre la banda.

c) Efectos térmicos y agentes químicos del material a transportar

5. Supervisión y Operación

El funcionamiento diario del TEAGM y la operación de embarque a través de cintas, está distribuido en dos áreas operativas del puerto, siendo ambas pertenecientes a la gerencia de operaciones del puerto. Esas son:

Área mantención: A cargo de la puesta en marcha del TEAGM y el tren de cintas en su conjunto para cada operación de embarque. Además, está cargo de la mantención y limpieza de los equipos en su conjunto. Esta área cuenta con un Supervisor de TEAGM y personal Técnico Eléctrico durante ambos procesos.

Al momento del embarque y ocurrido el evento, se encontraba personal Técnico en la zona.

Operaciones Terminal: A cargo de la operación de embarque, preparación de equipos externos, posicionamiento de cintas y supervisión general del proceso. Esta área designa a un Jefe de Nave (supervisor) por cada turno de operación.

6. Acciones correctivas

Al momento de ocurrido el evento, se detuvo en forma inmediata el embarque y se tomaron las siguientes acciones:

- Desde el Punto de vista ambiental el evento **no generó derrames ni pérdida de material** ya que el daño fue en el interior del equipo. No obstante, se implementaron una serie de acciones que permitieron dejar las zonas de embarque, de traspaso de carga y equipos, en una condición limpia y sellada.

Durante el día domingo se efectúa aspirado y limpieza de la zona de protección de la Polea Tensora y de la zona superior de tránsito de la carga, a fin de efectuar los próximos trabajos en zona limpias. Posteriormente el material que quedó en la cinta fue aspirado y derivado al interior del TEAGM.

- Desde el Punto de vista técnico y con luz natural se realiza una inspección general del equipo para conocer si hay otros componentes involucrados con el fin de determinar las probables causas y tiempo de reparación.



En esta inspección, no se aprecian otros daños visibles, salvo la banda cortada, el descenso del tensor de gravedad (polea y contrapeso) y las protecciones y el revestimiento de protección con daños en la zona inferior, ya indicados previamente.

Una vez realizado este proceso se efectuó el siguiente Plan de trabajo:

CARTA GANTT PUESTA EN SERVICIO CT-08 STACKER

Num	Tarea	Martes 14			Miércoles 15			Jueves 16			Viernes 17			Sábado 18			Domingo 19			Lunes 20			Martes 21		
		1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
1	Limpieza Cintas	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█												
2	Solped y Orden de Compra por Correa y Servicio Montaje y Empalme	█	█	█	█	█	█																		
3	Despacho Correa desde SCL							█	█	█	█	█	█	█	█	█									
4	Revisiones e inspección estructuras, Tensor de Gravedad, polines, tambores	█	█	█	█	█	█	█	█	█															
5	Trabajos Estructurales, reposición Correa antigua				█	█	█	█	█	█	█	█	█												
6	Reparación zona de Protección Tensor de gravedad				█	█	█	█	█	█															
7	Instalación Estaciones autocentrantes										█	█	█												
8	Preparación zona de Montaje correa nueva, retiro cúpulas										█	█	█												
9	Recepción y Montaje Correa Nueva													█	█	█	█	█	█						
10	Empalme y Vulcanizado de correa nueva																█	█	█						
11	Pruebas de funcionamiento, Armado finales, limpieza y Ordenamiento																			█	█	█			
12	Entrega a operación																						█	█	█