



TRANSPORTE CONTINUOS

Autor:

RAFAEL RUBO FERNANDEZ

Ingeniero Industrial

Servicio Social de Higiene y Seguridad del Trabajo

TADORES



Para la realización y posterior desarrollo del presente artículo, se estableció un plan de trabajo que incluía dos aspectos fundamentales del tema a tratar. De un lado, toda la problemática teórico-práctica que conlleva el diseño y construcción de una instalación de manutención mediante bandas transportadoras. El segundo aspecto de la planificación, llevaba consigo analizar "in situ" las instalaciones objeto de nuestro estudio, de cara a la observación de los problemas que al usuario le planteaban sus sistemas de transporte.

Este esquema de trabajo se estableció pensando que muchos de los problemas de seguridad podrían resolverse con soluciones de diseño, construcción y puesta a punto; se necesitaba establecer qué riesgos aparecían en las instalaciones ya en funcionamiento, para poder detectar y exponer cuáles serían las soluciones más viables en futuros sistemas de transportes mediante bandas sin-fin.

El trabajo se ha desarrollado con la colaboración de las principales empresas españolas que dedican su actividad a siderurgia integral, fundiciones, ingeniería especializada en instalaciones de manutención y fabricantes de elementos, tales como bandas, rodillos, etc., todos ellos directamente implicados en la problemática de los transportadores continuos de banda.

A los resultados obtenidos se les unió las experiencias que, sobre seguridad en este tipo de instalaciones, posee el Servicio Social de Higiene y Seguridad del Trabajo, como Organismo de la Administración española especializado en estos temas.

TRANSPORTADORES OBJETO DEL ESTUDIO

Habida cuenta de la gran diversidad de transportadores continuos mediante bandas sin-fin, nos hemos limitado exclusivamente a los sistemas de transportes usados en los procesos de fabricación previos a las operaciones de los Altos Hornos.

Dejando de lado la descripción en detalle de los elementos que constituyen estos transportadores, por ser ampliamente conocidos, las instalaciones estudiadas lo formaban transportadores continuos de bandas sin-fin fijos, instalados a la intemperie, con una velocidad de banda oscilando entre 1 y 3 m/sq. El material transportado era fundamentalmente

mineral de hierro, carbón, coque y aglomerado procedente del proceso de sinterización. El accionamiento de las instalaciones se efectuaba de forma remota, estando su funcionamiento centralizado en una sala de mando, teniendo cada transportador un cuadro de maniobra para situaciones de puesta en marcha y paradas individuales.

ACCIDENTABILIDAD

El desarrollo de extensas y complicadas estadísticas de accidentabilidad presupondría unos estudios que, por su amplitud, se saldrían fuera de los límites de este artículo. Es por eso que solamente se exponen una serie de aspectos que consideramos fundamentales dentro del tema que nos ocupa y relacionados con las cantidades que puedan quedar reflejadas en los listados de accidentes de cara a la importancia que los accidentes de trabajo tienen en estas instalaciones.

A título orientativo, puedo ofrecerles datos españoles de accidentes en estos transportadores, recopilados por la Comisión de Seguridad en la Industria Siderometalúrgica, entre sus 105 empresas asociadas, destacando que el 17% del total de accidentes laborales contabilizados en 1977, se originaron dentro de la actividad de transporte y, de esta cantidad, el 4% se computaron en accidentes ocurridos en transportadores de banda sin-fin.

A la vista de estas cifras se puede pensar que, dentro de una hipotética clasificación que se hiciese, teniendo en cuenta la dualidad actividad-accidente de trabajo, relegarían a los últimos lugares de dicha clasificación la posible peligrosidad de estos medios de transportes.

La opinión generalizada es la de que no es cierto esta baja peligrosidad y, en las conversaciones mantenidas con los Jefes de Seguridad de las distintas empresas visitadas, se llegó al convencimiento de que, si bien el número de accidentes era bajo, la gravedad tanto física como técnica de los mismos hacía muy importantes todas las acciones que en materia de seguridad se emprendiesen.

Asimismo, por las características del proceso de trabajo en que se emplean estos medios de transportes, hace aumentar la gravedad técnica de un accidente, aunque la gravedad, llamémosle médica, no lo haga en la

misma progresión.

Entramos de lleno en todo lo que rodea al incidente que en estas instalaciones posee una gran importancia, en especial si tenemos en cuenta la cortadad del número de personas responsables del buen funcionamiento de las mismas.

¿Qué presupone un incidente? Nunca una disminución eventual de la plantilla, pero siempre un desprecio del riesgo por aquella frase de "No pasa nada", tan escuchada en los centros de trabajo. Un ejemplo ilustrativo de esto fue el caso ocurrido a un operario, que al pasar por encima de una banda en marcha resbaló, con la suerte de caer sin que le atrapase la banda y saliendo ileso del trance.

La reacción de algunos de sus compañeros no fue lo que cabía esperar, en cuanto a tomar precauciones a la vista de lo ocurrido, sino que, por el contrario, comenzaron a imitar su conducta, pasando por encima de la banda de una forma continuada y aumentando con ello la peligrosidad de las operaciones que se venían efectuando y que antes se hacían de forma segura.

Es necesario insistir en el hecho de que una accidentabilidad pequeña no es, en muchos casos, índice de la mayor o menor peligrosidad de máquinas o instalaciones, debiendo tener muy en cuenta aspectos técnicos que en las estadísticas de accidentes no quedan reflejados.

ESTUDIO DE LOS RIESGOS

Generalidades

Los riesgos más característicos que aparecen en los transportadores por cinta sin-fin, pueden agruparse en tres grandes grupos:

a) RIESGOS DE ORIGEN MECANICO

- Atrapamientos en las partes móviles de las transmisiones.
- Atrapamientos entre bandas y tambores o rodillos.
- Caída de materiales.
- Caída del contrapeso del sistema de tensión.

b) RIESGOS ELECTRICOS

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.

RIESGOS COMO CONSECUENCIA DE ACTOS PELIGROSOS

- Caída de altura de personas.
- Caída de personas sobre las cintas.
- Caídas a nivel.
- Manipulación del operario en zonas peligrosas.

Descripción

Riesgos mecánicos:

a) *Atrapamientos en las partes móviles de las transmisiones*

Se presenta este riesgo por el movimiento de elementos tales como correas, cadenas, engranajes, acoplamientos, etc. Si bien generalmente, en las proximidades de dichos elementos no existen puestos de trabajos fijos, el riesgo se actualiza al circular personas por los alrededores de las instalaciones, para efectuar operaciones de vigilancia, mantenimiento o limpieza, ya sea del mismo transportador o de otros situados en la línea.

b) *Atrapamientos entre bandas y tambores o rodillos*

Generalmente se actualiza el riesgo al realizar operaciones de limpieza de las adherencias de materiales, así como en operaciones de mantenimiento.

c) *Caída de materiales*

Este riesgo se presenta cuando las instalaciones discurren en altura por encima de lugares de tránsito. Asimismo los vientos dominantes presentan fuerzas importantes que actúan sobre los transportadores que discurren al aire libre, pudiendo las bandas de cierta longitud ser desplazadas, dando lugar a su caída y la del material transportado.

Superficie de tránsito lateral con barandillas de protección.

d) *Caída del contrapeso del sistema de tensión*

Cuando el sistema de tensión de la banda es por contrapeso, la necesidad de disponer de un espacio vertical para su desplazamiento hace necesario que este sistema se coloque en altura.

Si ocasionalmente se produce la rotura de la banda, el contrapeso se desprenderá, pudiendo ser causa de graves accidentes si existe una zona de tránsito en su vertical.

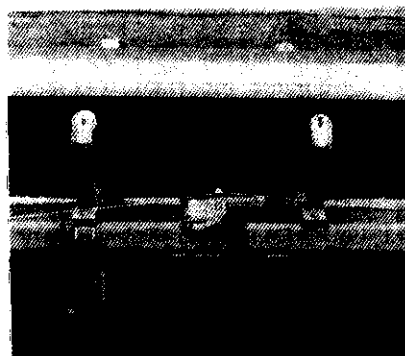
Riesgos eléctricos:

La mayoría de las instalaciones que nos ocupan se encuentran al aire libre y sometidas a duras condiciones de trabajo por su exposición a las inclemencias del tiempo (lluvia, viento, polvo, etc.), circunstancias todas ellas que pueden incidir muy desfavorablemente sobre los conductores y demás dispositivos eléctricos, tanto de funcionamiento como de emergencia.

Riesgos como consecuencia de actos peligrosos:

a) *Caída de altura de personas*

Por el trabajo a que se destinan este tipo de instalaciones, los desniveles que pueden alcanzarse son considerables. Por ello, el caso que nos ocupa de caídas de personas es un riesgo muy importante a tener en cuenta, no sólo por el propio impacto de la caída, sino por producirse en muchos casos sobre las bandas en movimiento, lo cual hace que se agraven las consecuencias. Es de tener muy en cuenta los lugares de tránsito de los operarios y las posibles aberturas que puedan encontrarse a distintos niveles, en el momento de considerar las posibles soluciones para evitar estos riesgos.



Interruptor de emergencia en cinta transportadora sin protección lateral.

b) *Caída de personas sobre las bandas*

Este riesgo, relacionado con el anteriormente expuesto, aparece cuando los operarios cruzan en sus desplazamientos por las instalaciones y se presenta en aquellos puntos en que los transportadores transcurren a escasa altura del suelo o por el interior de fosos o zanjas y quedan a nivel del suelo o ligeramente por debajo.

c) *Caídas a nivel*

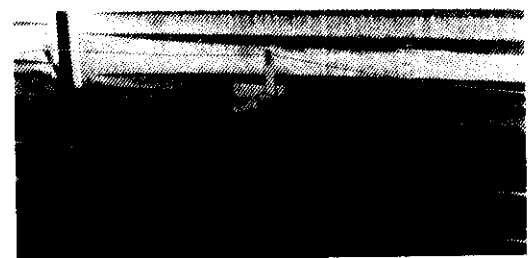
Riesgo muy repetido, actualizado como consecuencia de los materiales tirados en los alrededores de las instalaciones, superficies de tránsito y fosos o zanjas, dando lugar a tropiezos de los operarios.

d) *Manipulación del operario en zonas peligrosas*

Fundamentalmente durante las operaciones de limpieza es cuando aparece este riesgo con consecuencias que, en general, suelen ser muy graves o mortales, pues casi siempre las lesiones que se originan suelen ser amputaciones de miembros.

Análisis

A la vista de la descripción de los riesgos, efectuada en el apartado anterior, vemos cómo del estudio de los distintos supuestos realizados en que



Interruptor de emergencia en cinta transportadora con protección lateral.

pueden aparecer accidentes de trabajo se obtienen, tal como queda subrayado, una serie de situaciones comunes a todos ellos y que están directamente relacionados con: Superficie de tránsito, Dispositivos de emergencia y Elementos auxiliares para la limpieza de bandas.

Es por lo tanto en estos tres puntos, donde obtener soluciones idóneas conducirá a la eliminación de muchos riesgos, haciendo posible un funcionamiento seguro de este tipo de instalaciones.

SUPERFICIE DE TRANSITO

En general, todas las instalaciones que se visitaron para la obtención de datos presentaban convenientemente distribuidos sus correspondientes lugares de tránsito, de acuerdo con las normativas convencionales que al efecto existen y son internacionalmente aceptadas.

Como ejemplo para las barandillas, citaremos las características que cumplían, las cuales se ajustaban a la normativa legal de obligado cumplimiento en España, recogida en la "Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo" y que literalmente dice:

- a) Las barandillas y plintos serán de materiales rígidos y resistentes.
- b) La altura de las barandillas será de 90 cm. como mínimo, a partir del nivel del piso, y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales, con una separación máxima de 15 cms.
- c) Los plintos tendrán una altura mínima de 15 cms. sobre el nivel del piso.
- d) Las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 kgs. por metro lineal.

La normativa expuesta se corresponde con lo especificado en el Reglamento-Tipo de Seguridad en los Establecimientos Industriales de la O.I.T. en su Capítulo II, Sección 1, Regla 12.

Es bien cierto que en algunos transportadores no se cumplen estos requisitos en su totalidad, ya sea por deterioro en su uso o por ser instalaciones muy anticuadas con un funcionamiento mínimo; aunque es importante reseñar que las empresas afectadas por estos casos se encuentran en periodo de modernización, por lo que la anomalía está en vías de solucionarse, si bien, el ritmo es lento para lo que se desearía en cuanto a la prevención de accidentes, pero normal en situaciones de crisis económica como la actual.

Lo dicho para las barandillas podemos hacerlo extensivo a: pasillos, escaleras, plataformas de trabajo fijas, aberturas en pisos y paredes, etc., poseyendo la Legislación Española una amplia normativa sobre el particular dentro de la Ordenanza antes citada.



Zona de tránsito alrededor de tolva de alimentación. Falta de limpieza.

En general, y como resumimos en el primer punto de esta publicación, podemos decir que en cuanto al estado de conservación y de seguridad que reúnen todos los elementos acoplados a los lugares de tránsito, plataformas de trabajo, accesos, etc., la impresión obtenida fue muy favorable y podemos asegurar que este tema es abordado de forma positiva, tanto por diseñadores de transportadores y constructores, como por empresas usuarias.

Solamente existe un inconveniente al buen uso y estado de conservación de estas superficies de tránsito, que entra de lleno en el tema de seguridad que se dedica a "Orden y Limpieza". Se toman toda clase de medidas para evitar las caídas de personas, tanto en altura como a nivel, sin embargo se descuida la limpieza en muchos casos, y resultan unos lugares de tránsito de gran peligrosidad.

¿Soluciones a este problema? En el ánimo de todos los Departamentos de Seguridad de las empresas afectadas está la solución, sin embargo, es muy significativo el ver cómo en una Planta Siderúrgica son ocupados operarios en tareas, quizás menos importantes, y sin embargo, la limpieza se descuida en muchas ocasiones.

Otro punto importante a exponer está relacionado con la conveniencia o no de colocar lugares de tránsito en determinados puntos. Aquí juegan un papel importante los diseñadores e instaladores de transportadores; sin embargo, aunque todos son conscientes de que han de protegerse los lugares de tránsito próximos a las instalaciones, descuidan en muchos casos dónde han de colocarse los pasos elevados.

Llegamos aquí a un punto que en la actualidad preocupa en España y, acerca del cual, se han empezado a realizar las oportunas gestiones por parte de la Administración, con todos los estamentos relacionados con el tema.

Básicamente, podemos decir que se trata de la seguridad en el diseño. Preocupa por parte de los usuarios el que instalaciones, máquinas o equipos les vengán con deficiencias en materia de seguridad. Todos somos conscientes de que estos problemas pueden evitarse adecuando convenientemente la legislación actual. Sin embargo, es lamentable que, en instalaciones como las que nos ocupan, se tengan que buscar soluciones por parte de la empresa usuaria para resolver una anomalía detectada por haber sido causa de un accidente mortal, tal como ocurrió en un parque de homogeneización de carbones, y que a continuación pasamos a describir, por considerar que, en su exposición, quedarán definidas las ideas que nos han movido a realizar todos los comentarios anteriores.

"Un operario del parque tenía que ir a realizar un trabajo en una de las zonas de apilamiento del carbón. Al no existir pasos elevados que salvaran dos transportadores de carbón, que había desde la zona lateral al lugar donde debía realizar su tarea, el operario pasó por encima de la instalación con ésta en marcha. Solamente se podía acceder a las zonas interiores del parque desde las cabeceras de los distintos transportadores, lo cual suponía una gran pérdida de tiempo debido a las grandes distan-

cias existentes.

El resultado de la acción del operario fue que resbaló, cayó sobre la banda y fue arrastrado por ella, produciéndose gran número de heridas que le causaron la muerte en el acto".

No se había previsto, por parte de la empresa que diseñó la instalación, ningún paso elevado en puntos estratégicos, que evitase a los operarios grandes desplazamientos hasta la cabecera. Es más, las máquinas empleadas para retirar el producto homogeneizado disponían de lugares de tránsito accesibles desde las zonas interiores pero no desde los laterales, a pesar de no presentar dificultades para el diseño y colocación de escalas por parte del fabricante, que permitiesen el acceso de personas a las zonas interiores, sin tener que desplazarse hasta las cabeceras.

La empresa que poseía el parque tuvo que realizar las oportunas modificaciones en estas máquinas, colocando escalas fijas, con lo cual se solucionó el problema de paso por encima de los transportadores.

Esta solución puede encontrarse en la fase de proyecto si hubiese habido una coordinación efectiva en materia de seguridad por parte de todos los afectados: Proyectistas, Instaladores, Fabricantes de las máquinas del parque y Empresa usuaria.

Del muestreo realizado en las diversas empresas relacionadas con estas instalaciones, y en lo relativo a superficies de tránsito, podemos resumir los siguientes puntos:

- a) Se cumplen, en general, las disposiciones relativas a barandillas, pasos elevados, lugares de tránsito, etc., ofreciendo las máximas garantías de seguridad.
- b) Todas las empresas, desde las que proyectan transportadores hasta las que los usan, están mentalizadas en la protección de pasillos, aberturas, plataformas, etc., en las formas convencionales internacionalmente admitidas.
- c) La falta de limpieza en los alrededores de los transportadores es quizás lo más negativo que puede encontrarse, no obstante, la toma de conciencia que existe por parte de los Departamentos de Seguridad, y cuya solución escapa en muchos casos a sus atribuciones y posibilidades.
- d) Poca incidencia de las técnicas preventivistas de seguridad en el

diseño de los transportadores, en lo relativo a la ubicación de los pasos elevados, así como en la resolución de los problemas que puedan surgir por la mala implantación de lugares de tránsito.

DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

Descripción general de dispositivos

Haciendo un resumen de los dispositivos de seguridad instalados en los transportadores de banda que se estudiaron, podemos citar los siguientes:

Interruptores de emergencia

Accionados mediante cables situados a todo lo largo del transportador, incluso por ambos lados si la instalación tenía doble pasillo.

Las características que reunían estos dispositivos eran:

- a) Los interruptores eran de accionamiento manual, con enclavamiento mecánico, pudiéndose manipular desde los dos lados, estando el cable sin tensar.
- b) Estaban colocados a unas distancias máximas de 40 m.
- c) Los cables de emergencia eran de acero recubierto de polivinilo y con un diámetro no menor de 3 mm., extendiéndose a todo lo largo de la banda, incluidos los tambores de cabeza y cola.
- d) Los soportes de los cables lo formaban argollas de acero, siendo el diámetro del alambre empleado para la argolla no inferior a 6 mm.
- e) La separación entre las distintas argollas no era inferior a 2 m.
- f) El rearme después de una parada de emergencia, no era en ningún caso automático, una vez accionado el mecanismo de parada. La banda permanece en esta situación, en tanto no se rearme manualmente.

Resguardos fijos

En las cabezas motrices y de reenvío, así como en todos los mecanismos accesibles provistos de movimiento y partes móviles de la banda.

Señales acústicas

Especialmente dispuestas en pun-

tos estratégicos que servirán para realizar los avisos reglamentados para arrancar las bandas, así como para indicar cualquier anomalía.

Señales ópticas

Indicadas para transportadores interiores y salas de control, conectadas con los cuadros y dispositivos de mando.

Protecciones eléctricas

Especialmente diseñadas, tanto en las instalaciones de servicio a los transportadores como en los dispositivos auxiliares, para evitar los riesgos derivados de los posibles contactos eléctricos directos o indirectos.

Pulsadores de puesta en marcha y parada local

Se colocan en lugares adecuados y de forma que el pulsador de parada local detenga la banda en cualquier caso, y el pulsador de puesta en marcha sirva para el arranque de la banda en secuencia y prueba cuando no exista arranque remoto o solamente en prueba cuando exista arranque remoto.

Desviadores

Que actúan cuando la banda se descentra. Van colocados en los laterales del transportador, a la altura de la banda, que lo acciona parándola.

Centrífugo

Detiene la banda al perder velocidad ésta. Va colocado debajo de la misma y lleva un elemento de rodadura que toca la banda por la parte inferior y mueve a su misma velocidad.

Nivel de tolva

Su misión consiste en parar la banda cuando, por cualquier caso, hay un atasco. Este dispositivo cuelga de la tolva de descarga de la banda.

Detector de metales

Dispositivo provisto de un electroimán, al que rodea una pequeña banda autónoma, que separa todos los elementos metálicos que puedan ir con el material transportado.

Iluminación de señalización y emergencia

Instaladas en transportadores interiores para hacer resaltar los puntos peligrosos que puedan existir en lugar de tránsito, plataforma o pasos, así como para la señalización de los dispositivos de seguridad en el momento de su accionamiento, caso de interruptores de emergencia, desviadores, centrífugos, etc.

Ventajas e inconvenientes de los interruptores de emergencia

Como puede apreciarse del resumen expuesto, las instalaciones objeto de nuestro estudio están dotadas de una serie de dispositivos y sistemas de seguridad que consideramos bastante completos, lo cual hace que estos transportadores funcionen en condiciones que podamos calificar de muy seguras; por lo menos, la colocación de todos estos sistemas induce a pensar que se han instalado con una buena protección integral.

Asimismo, todas las empresas visitadas poseen una extensa normativa destinada a los operarios encargados del manejo, reparaciones, vigilancia, limpieza, etc. de estos transportadores, por lo que, en este aspecto, la seguridad en las distintas plantas podemos catalogarla de muy alta.

Sin embargo, y como inquietud general, he de decirles que los Departamentos de Seguridad no estaban satisfechos, ya que encontraban puntos conflictivos en algunos aspectos de la prevención empleada, que será el objeto de lo que a continuación exponemos.

Los interruptores de emergencia presentaban unas características tales, que algunos Jefes de Seguridad dudaban de su efectividad, en el supuesto de que se produjesen determinados accidentes muy tipificados.

Uno de los problemas se derivaba, al parecer, del lógico recorrido de la banda debido a su propia inercia, cuando se accionaba el interruptor de emergencia interrumpiendo el funcionamiento.

Para la resolución de este tipo de problemas puede pensarse que existen formas y maneras, de acuerdo con sistemas convencionales, tales como dispositivos de frenado o instalando interruptores con tiempos de respuestas mínimos; sin embargo, la adopción de cualquiera de estas solu-

ciones (o bien ambas a la vez) puede llevar a la creación de otros problemas, tanto técnicos como económicos, en especial si tenemos en cuenta de que hablamos de instalaciones funcionando desde hace tiempo.

Otro aspecto que se consideró, relativo a los interruptores de emergencia, eran los posibles problemas que podían aparecer después de accionarlos, cuando se pusiese de nuevo en marcha la instalación.

Como ejemplo citaremos esquemáticamente la secuencia operacional que, para el arranque de una instalación, tiene establecido una empresa siderúrgica en sus plantas de manipulación de minerales:

- a) El vigilante que advierta una anomalía debe tirar del cable de emergencia, que actúa sobre el interruptor correspondiente, deteniéndose la banda.
- b) El piloto de señalización de la banda que ha sido parada, pasa de luz fija a luz intermitente en el panel de la sala de control.
- c) El vigilante que detuvo la banda comunica por un sistema telefónico al encargado de la sala de control las causas de la parada.
- d) Resuelta la anomalía, el vigilante procede a rearmar el interruptor de emergencia, volviendo el piloto de señalización emitir luz fija en el panel.
- e) En la sala de control, el encargado prepara la puesta en marcha de la instalación, haciendo una primera comprobación para ver si el circuito está "apto para el funcionamiento".
- f) Desde la sala de control se avisa mediante un sistema de megafonía de que va a ponerse en marcha la banda.
- g) Se acciona la señal acústica tres veces, con una duración de 5 segundos cada una, y con intervalos de 10 segundos.
- h) Transcurridos 30 segundos desde el último aviso, se arranca la banda accionando el encargado de la sala de control un pulsador general y el particular de la banda, que sirvió para comprobar el circuito.

Este sistema es similar a los dispositivos de doble mando en las prensas mecánicas.

El cumplir esta normativa hace poco probable que puedan surgir problemas, sin embargo, el factor humano que nunca debe olvidarse, inter-

fiere con mucha frecuencia en estas operaciones, presentándose situaciones peligrosas e incluso accidentes muy graves.

Como comprobación, se realizó una prueba experimental en una planta, a base de bloquear una banda tirando del cable de emergencia y haciendo una revisión a posteriori de las diversas operaciones que debían efectuar los operarios, de acuerdo con la normativa existente, obteniéndose los siguientes resultados:

- a) No se inspeccionó la banda para detectar la anomalía hasta transcurrido un tiempo excesivamente largo. Como era una prueba imprevista, el Jefe de Seguridad rearmó el interruptor para que continuara el transporte de material.
- b) Cuando el vigilante, que se acercó al lugar donde se había parado la banda, se enteró del motivo de la detención no avisó al encargado de la sala de control.
- c) Se procedió a la puesta en marcha de la banda, dando solamente una señal de aviso.
- d) En la sala de control no hubo incidencias, dado que el encargado de la misma se dió cuenta de la anomalía, por las señales luminosas del panel de mando. Se limitó a la comprobación del circuito, avisar mediante señal acústica y poner en marcha la instalación. Solamente sabía que una banda había parado y al preguntarle la causa manifestó no conocerla, pero que no debía ser importante por haberse restablecido pronto el servicio; caso que no habría ocurrido de haberse parado la instalación como consecuencia de una avería o accidente de trabajo. En estos casos, pensaba el encargado, ya le habrían avisado.

La prueba realizada sirvió para comprobar lo que el Jefe de Seguridad había comentado acerca de los peligros que aparecían en la puesta en marcha, a continuación de una parada de emergencia, y a pesar de la normativa existente. En general, se llegó a la conclusión de la efectividad de todos los elementos y dispositivos de mando, control y prevención, pero esta efectividad se veía disminuida cuando el hombre debía intervenir en algunas fases de la operación.

Estos supuestos que se realizaron en una empresa no es un problema

aislado, sino que representa una inquietud general en casi todos los Departamentos de Seguridad con los que se estuvo en contacto.

Para solucionar esta anomalía detectada se pensó en la actuación sobre las operaciones en donde el hombre debía actuar.

El estudio tuvo como base la imposibilidad de efectuar una operación sin que previamente se haya realizado la anterior, empleando métodos de enclavamiento que no complicaran la secuencia operacional por fallos en la multiplicidad de circuitos introducidos.

Los resultados prácticos del estudio llevaron a la modificación de algunos aspectos de la secuencia operacional, relativos tanto al método de trabajo como a las instalaciones. Como resumen podemos citar las siguientes:

- a) Instrucciones al encargado de la sala de control para que no realice las operaciones de puesta en marcha, aunque haya sido rearmado el interruptor de emergencia de la banda parada, mientras no reciba la novedad del motivo de la parada. En este supuesto, solicitará por el sistema de megafonía la correspondiente explicación.
- b) Evitar la posibilidad de que cualquier persona rearme el interruptor de emergencia. Para ello se modifica el dispositivo, de forma que solamente pueda realizarse el rearme con una llave especial que esté en poder del vigilante de la banda.
- c) Incluir partes de trabajo, de forma que queden reflejadas todas las incidencias de la jornada, incluyendo las anomalías que hubiesen podido ocurrir.
- d) Realizar las oportunas modificaciones en el panel de control o en los cuadros parciales de los transportadores, de forma que al rearmar el interruptor de emergencia se produzcan las señales acústicas de aviso con una secuencia determinada.

De acuerdo con estas modificaciones, se ha empezado a trabajar durante un periodo de prueba, pudiendo adelantar que los resultados obtenidos están siendo positivos, apreciándose mejoras notables.

El presente apartado, relacionado con los interruptores de emergencia,

lo hemos incluido por ser un dispositivo de seguridad convencional universalmente empleado, pero he creído interesante realizar las oportunas matizaciones sobre el particular para indicar los inconvenientes que, junto a indudables ventajas, presentan estos dispositivos, dado que este tipo de interruptores está lejos de cumplir su misión principal en cuanto a la evitación de accidentes laborales, por las consecuencias que se derivan de su empleo.

ELEMENTOS AUXILIARES

Denominamos elementos auxiliares todos aquellos dispositivos que se instalan en un transportador, para realizar funciones complementarias de los distintos elementos y sistemas, cuyo conjunto forman la instalación de transporte por banda.

De todos los elementos auxiliares existentes nos referiremos solamente a los dispositivos de limpieza, cuya mala calidad o defectuoso diseño puede dar como resultado el aumento de determinados riesgos actualizados en numerosos accidentes.

Los dispositivos rascadores sirven para limpiar la banda del producto que se queda pegado a ellas. De la amplia gama de rascadores existentes podemos citar, como los más empleados, los siguientes:

a) RASCADORES FIJOS

Van colocados detrás de los tambores de la cabeza motriz. Están formados por una placa de acero, con un reborde de goma, la cual está en contacto con la banda por la parte que se ensucia.

b) RASCADORES PENDULARES

Es similar al anterior en lo relativo al sistema empleado para limpiar la banda. La diferencia estriba en que se ajusta más o menos a la banda según la distancia a que se coloque un contrapeso que lleva en dos soportes, colocados a ambos lados de la cabeza motriz.

c) RASCADORES EN V

Va colocado en el ramal de retorno, junto a la cabeza de reenvío.

Este rascador está situado sobre la cara limpia de la banda, evitando que cualquier material caiga en ella, penetre entre el tambor y la banda,

dañando ésta.

d) RASCADORES DE RACLETAS

Es un pequeño transportador de racletas que puede considerarse como auxiliar del rascador pendular, pues elimina las sustancias que éste desprende, vertiéndolo en un recipiente adecuado.

Su accionamiento se realiza mediante un motor individual.

e) RASCADORES ROTATIVOS

Están formados por un cilindro de revestimiento especial (caucho, nylon, alambre, etc.), que limpia la cinta al girar en sentido contrario al desplazamiento de la banda.

El acondicionamiento puede conseguirse mediante un motor independiente, o bien accionado por el motor que mueve la cabeza motriz.

Volviendo a repasar los diferentes riesgos que se describieron anteriormente, vemos cómo muchos de ellos dan lugar a situaciones muy peligrosas durante las operaciones de limpieza.

En los estudios realizados por las diferentes empresas españolas, a las que repetidamente hemos hecho referencia se puso de manifiesto, tanto por los Departamentos de Seguridad como por los de Producción, que los dispositivos de limpieza convencionales eran de una efectividad muy baja, lo cual hacía que estos trabajos se realizaran por medio de operarios, única manera de dejar la banda en perfecto estado de limpieza.

En este estado de opinión se producía el hecho de que todo el mundo era consciente de lo peligroso que resultaba este trabajo al hacerlo los operarios con la banda en marcha, pero no les quedaba más remedio que autorizarlo, ante la imposibilidad de poder detener la instalación cuando se quisiera, debido al proceso y como consecuencia de la poca efectividad de los dispositivos de limpieza.

No entramos en detalle sobre qué dispositivos son los que ofrecen mejores ventajas o incluso analizar el más efectivo. Creemos que estos elementos deben estudiarse de acuerdo con la disposición y emplazamiento de las instalaciones, materiales a transportar, sistemas de carga y descarga, etc., pues un mismo elemento de gran efectividad, acoplado a una instalación para transportar determinados materiales, puede resultar nulo

cuando se emplea para otro tipo de materiales.

Un ejemplo de esto lo pudimos observar en una empresa siderúrgica, que tenía colocado en una instalación para transportar materiales de tipo calizo un dispositivo rotativo, formado por cerdas de plástico endurecido, conjuntamente con un rascador fijo, habiéndose obtenido durante el periodo de pruebas grandes resultados, en cuanto a la calidad de la limpieza obtenida, por lo que habían comenzado a realizar el montaje de estos dispositivos en el resto de las instalaciones dedicadas a transportar el mismo material. El mismo sistema no pudieron emplearlo en otras instalaciones por ser el material transportado (aglomerado empleado en Altos Hornos) de distinta naturaleza al anteriormente citado, lo cual hacía que la efectividad de los dispositivos limpiadores resultara muy baja, por la corta vida que poseían en su funcionamiento, que hacía fuese necesario tenerlos que cambiar muy frecuentemente, aparte de los problemas derivados de las temperaturas a que se trasladan estos materiales.

En la actualidad, para este tipo de transportes tienen montados dispositivos rascadores de raquetas, conjuntamente con otros de tipo pendular.

Los problemas de limpieza en bandas transportadoras fueron analizados con ingenieros de empresas dedicadas a proyectarlas y el criterio unánime fue el de la difícil solución

que representaba la búsqueda de los sistemas o dispositivos adecuados para conseguir un alto grado de eficacia en las operaciones de limpieza, y asimismo, evitar la limpieza por parte de los operarios con la banda en marcha.

Dentro de las soluciones a este problema, que se estaban experimentando, podemos indicar las dos siguientes;

- a) Colocación de unas bandejas en la parte inferior de los transportadores, en aquellos lugares donde más se acumulaba la suciedad.

Los operarios encargados de la limpieza solamente tenían que retirar las bandejas, por lo que el riesgo de atrapamiento se veía disminuido, por no decir que prácticamente desaparecía.

Este sistema presenta una serie de inconvenientes de diseño, especialmente para su colocación en instalaciones ya en funcionamiento. Asimismo, la gran diversidad de zonas en las que se precisaba su instalación requería una gran elevación del costo de montaje, por lo que solamente se colocaron bandejas en algunos lugares, lo cual implicaba que se siguiese realizando la limpieza con la banda en marcha por parte de operarios.

- b) Otro sistema, en fase de experimentación, de aplicación para la limpieza de bandas que transporten determinados productos, con-

sistía en el empleo de pulverizadores de agua.

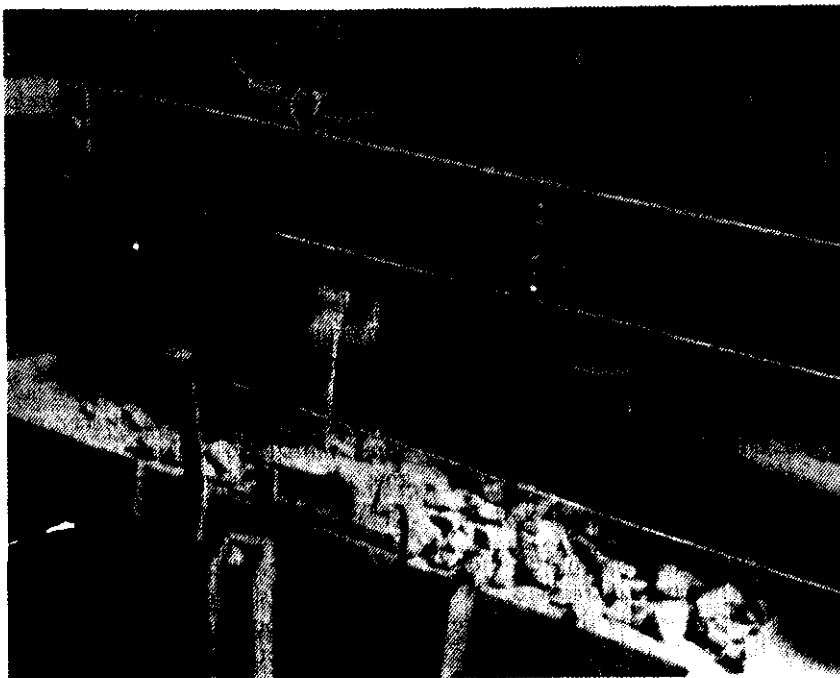
Este sistema tenía dos grandes inconvenientes. Por un lado, la instalación adicional que se necesitaba era de gran envergadura, por lo que el coste económico se incrementaba considerablemente. De otro, el empleo de agua limita considerablemente su aplicación, dado que solamente se puede utilizar en contadas ocasiones y dependiendo de la naturaleza del producto transportado.

Por todo lo expuesto en este capítulo, podemos llegar a la conclusión que, de momento, la limpieza efectiva de las bandas ha de realizarse con la intervención directa del hombre, lo cual le lleva a efectuar una serie de operaciones con la banda en marcha, que hace necesario se adopten por parte de las empresas una serie de medidas, dentro de su normativa de seguridad, para evitar en lo posible la actualización del riesgo existente en gran número de accidentes laborales.

CONCLUSIONES

A lo largo de toda la exposición se ha pretendido dar una visión de lo que en España existe sobre el tema de los transportadores continuos por banda en empresas siderúrgicas, ofreciendo una serie de particularidades sobre el estado de seguridad que ofrecen estas instalaciones, en lo relativo a superficies de tránsito, dispositivos de emergencia y elementos auxiliares, así como las inquietudes que sobre el tema existen, tanto por parte de la Administración española como por los diversos Departamentos de Seguridad de las empresas afectadas y personal técnico de las empresas de ingeniería y construcción de transportadores, que colaboraron en el desarrollo de todos los estudios realizados.

Todos estamos convencidos de cuál es nuestra situación y de la realidad en que nos movemos, pero a pesar del fuerte impulso que en España han tomado durante los últimos años todos los temas relacionados con la seguridad, somos conscientes de que, como país en vías de desarrollo, existen técnicas prevencionistas aplicadas normalmente en países altamente industrializados, que desconocemos, por lo que sería de desear se efec-



Cinta transportadora en deficiente estado de limpieza.

tuasen intercambios periódicos entre especialistas de los distintos países para la difusión de todas las posibles soluciones que, en materia de seguridad, sean de aplicación en las operaciones de transporte.

Creemos muy importante el papel a desempeñar por la A.I.S.S., en el sentido de canalizar todas las iniciativas que puedan surgir a través de esta Comisión Internacional, para la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales en la industria siderúrgica, para que lleguen a convertirse en realidad práctica todas las inquietudes que sobre el tema, objeto de este trabajo, se han expuesto y que como conclusiones podemos resumir en los siguientes puntos:

1) Realizar los estudios oportunos para la clarificación de las estadísticas de accidentabilidad, de

forma que se tengan en cuenta todos los factores que intervienen en un accidente, tanto médicos como de ingeniería.

- 2) Elaborar normas internacionales que unifiquen los criterios, en cuanto a la seguridad en el diseño de máquinas o instalaciones que eviten su aparición en el mercado sin protecciones o deficientemente protegidos.
- 3) Estudio de dispositivos de emergencia y elementos de limpieza que reúnan las máximas garantías y efectividad, para evitar las operaciones que en la actualidad se realizan con los transportadores en marcha.
- 4) Normalización de dispositivos de emergencia y elementos de limpieza, dejando claramente indicados sus montajes, aplicaciones y secuencias operacionales, para facilitar la labor de proyectistas y

usuarios.

Para el desarrollo de todos estos estudios que hemos indicado en las conclusiones de este trabajo, creemos necesario la creación de los oportunos grupos de trabajo dentro del seno de la A.I.S.S. que coordinen, potencien, dirijan y desarrollen las técnicas preventivistas relacionadas con las superficies de tránsito, dispositivos de emergencia y sistemas de limpieza, para su posterior divulgación entre todas aquellas personas que, de alguna manera, piensan, trabajan y fundamentalmente, sienten la seguridad en el trabajo para que les sirva de guía en la lucha contra los accidentes que se producen en los transportadores de materiales, dentro de las Plantas Siderúrgicas y Fundiciones, llenando con ello el vacío que, la falta de información, produce en muchos casos.

BIBLIOGRAFIA

O.I.T.

Enciclopedia de Medicina, Higiene y Seguridad del Trabajo.

MAPFRE

Manual de Prevención de Accidentes para operaciones industriales.

S.S.H.S.T.

Estudio sobre cintas transportadoras de áridos (Instituto Territorial de Barcelona. 1978).

C.S.I.S.

Datos estadísticos (1976).

FERNANDEZ MENENDEZ, J.R.

Protección de cintas transportadoras (Seguridad núm. 39 - 1970).

S.S.H.S.T.

Datos estadísticos elaborados por el Departamento de Informática (1978).

MINISTERIO DE TRABAJO

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-1971).

PUBLICACIONES INTERNACIONALES, S.A. 1973.

Manipulación de materiales en la industria.

S.S.H.S.T.

Estudio sobre cintas transportadoras (Gabinete Técnico Provincial de La Coruña. 1978).

BIAGGI, P.

Les convoyeurs à courroies caoutchoutées. París DUNOD (1958).

FRITZE, A.

Mesures de sécurité applicables aux transporteurs a bande (CIS 1262 - 1968).

GOMEZ IBARLUCEA, M.

Regles de sécurité applicables aux bandes transporteuses (CIS 1262 - 1968).

I.N.R.S.

Installation et utilisation des transporteurs à bandes. Dispositions générales étendues par arrêté du 21-7-76 (Note núm. 1039-85-76).

I.S.O.

Engins de manutention continue -

Code de sécurité des appareils à chaînes - Exemples de protection des points déagrement (Rapport technique 5046 - 1977).

I.N.R.S.

Protection des transporteurs à bande (Note núm. 576-50-68).

NATIONAL SAFETY COUNCIL
DATA SHEET 569 y 570.

Belt conveyors for bulk materials. Part I: Equipment. Part II: Operations.

NATIONAL SAFETY COUNCIL.
DATA SHEET 447: UNDERGROUND BELT CONVEYORS.

NATIONAL SAFETY NEWS.

The versatile conveyor (pág. 37 a 44 - 1977).

BS - 5304.

Código práctico (Protección de Seguridad para maquinaria - 1975).