

FICHAS DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DEL INVASSAT

FIA37

Accidente grave por deflagración en el
mantenimiento de equipos electrónicos



GENERALITAT
VALENCIANA

INVASSAT
Institut Valencià de
Seguretat i Salut en el Treball

FICHAS DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DEL INVASSAT

ACCIDENTE GRAVE POR DEFLAGRACIÓN EN EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS FIA 37

La presente ficha, completamente anónima, tiene un fin pedagógico y por ello está basada en sucesos accidentales reales investigados por el personal técnico de este Instituto. No obstante, puede contener elementos o aspectos modificados o adicionales, relacionados con los mismos, que la persona redactora puede haber introducido con el objeto de conseguir una mayor eficacia pedagógica en la difusión de la misma. Por otro lado, la ficha no pretende un análisis exhaustivo, sino más bien poner de manifiesto las circunstancias en las que se desenvuelve el suceso accidental, así como las principales causas y medidas preventivas o correctivas a adoptar.

Para citar este documento:

INSTITUT VALENCIÀ DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL (INVASSAT). *Accidente grave por deflagración en el mantenimiento de equipos electrónicos* [en línea]. Burjassot: INVASSAT, 2021. 6 p. [Consulta: dd.mm.aaaa]. Disponible en: <http://www.invassat.gva.es/es/fia> (Fichas de Investigación de Accidentes; 37)

DATOS DEL ACCIDENTE

DATO	CÓDIGO				TEXTO				
ACTIVIDAD ECONÓMICA (CNAE)	4	6	6		Comercio al por mayor de otra maquinaria, equipos y suministros				
ACTIVIDAD FÍSICA ESPECÍFICA	1		9		Otra actividad física específica del grupo 1 no mencionada anteriormente				
DESVIACIÓN	1		3		Explosión				
FORMA (CONTACTO, MODALIDAD DE LA LESIÓN)	1		3		Contacto con llamas directas u objetos o entornos con elevadas temperaturas				
AGENTE MATERIAL DE LA ACTIVIDAD FÍSICA	1	0	0	3	0	2	0	1	Aparatos de laboratorio (tipo: análisis químico o biológico)
AGENTE MATERIAL DE LA DESVIACIÓN	1	5	9	9	0	0	0	0	Otras sustancias químicas explosivas, radioactivas, biológicas no mencionadas
AGENTE MATERIAL CAUSANTE DE LA LESIÓN	1	5	9	9	0	0	0	0	Otras sustancias químicas explosivas, radioactivas, biológicas no mencionadas

DESCRIPCIÓN

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Tareas de reparación de un espectrofotómetro de absorción atómica, empleado en laboratorio para la cuantificación de la concentración de metales en las muestras a analizar, que funcionaba incorrectamente cuando se utilizaba en el mismo el quemador de óxido nitroso.

El trabajador accidentado, en calidad de técnico de mantenimiento del equipo, puso en funcionamiento el espectrómetro para comprobar el tipo de llama, y observó que la llama, con el quemador de óxido nitroso, era muy oxidante, lo que se verificaba por la existencia de una llama muy estrecha y muy azul, de lo que deducía que no existía una relación combustible-comburente

adecuada, que parecía consecuencia de que a la llama le faltaba gas combustible en la mezcla, en cambio con el quemador de aire la observación visual de llama era correcta.



Figura 1: Imagen del espectrofotómetro de absorción atómica

DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE

En un momento determinado, el trabajador accidentado indicó que iba a realizar una prueba con óxido nítrico; para realizar la prueba el equipo tenía cerrada la protección frontal, que únicamente protege frente a la radiación ultravioleta de la llama.

Se encendió la llama, ya que el encendido siempre se realiza utilizando aire como comburente, y pulsó en el monitor la conmutación al óxido nítrico, que según la pantalla del equipo reflejaba los caudales de acetileno y de óxido nítrico.

Pasados dos o tres segundos desde que el trabajador pulsó en la pantalla para la conmutación al óxido nítrico se produjo una deflagración con una duración de un segundo aproximadamente, que salió de la zona del quemador, por encima y por debajo de la protección frontal, que lo cubrió por completo.

Se prendió fuego la ropa del trabajador, tanto la bata como el pantalón que portaba. El humo generado era muy negro, y rápidamente sacaron fuera del laboratorio al accidentado, le quitaron la bata, y al ver que tenía fuego en las piernas, le instaron a que rodara en el suelo.

El quemador no salió disparado sino que se quedó en el propio equipo, debido al enganche de seguridad del que dispone.

Cabe mencionar que en la parte inferior de la mesa sobre la que se encontraba el espectrofotómetro se encontraban almacenados botes con muestras de fuel, lo que hizo que la carga de fuego aumentase en esa zona.

DATOS COMPLEMENTARIOS

En el momento de la deflagración el trabajador accidentado utilizaba pantalones y calzado que no protegían frente al riesgo de exposición al calor y/o la llama. No utilizaba protección de la cabeza ni de las manos y portaba unas gafas de seguridad. Tampoco portaba pantalla facial que ofrece una mayor superficie de protección. El hecho de no utilizar estos equipos agravó sin duda las consecuencias sufridas por el trabajador.

Visto el manual de instrucciones del fabricante del equipo se comprueba que en éste se especifica lo siguiente:

Un flashback es una explosión de los gases premezclados en la cámara de pulverización. Los enclavamientos de seguridad normalmente previenen sobre las condiciones que podrían causar un retroceso, pero si alguna vez ocurre un retroceso:

- Compruebe que la ranura del cabezal del quemador esté limpia.
- Asegúrese de utilizar aire comprimido y no aire enriquecido con oxígeno.
- Verifique si el alerón de flujo o el cordón de impacto están dañados y reemplace las partes dañadas.
- Revise y apriete cuidadosamente todas las conexiones y sellos de la unidad del quemador y verifique los parámetros del caudal de gas antes de intentar encender la llama. La fuga de combustible y oxidante de la cámara de pulverización puede causar un retroceso.
- Compruebe que la cabeza del quemador esté asentada correctamente.

CAUSAS

- Tareas de manipulación de los caudales de los gases del espectrofotómetro en una posición próxima al quemador (ante la pantalla del mismo) debido a una avería del equipo, existiendo la posibilidad de retroceso de llama debido a una posible disminución del caudal de los gases y de la velocidad de salida de la mezcla aire-combustible siendo esta última inferior a la velocidad de avance de la llama.
- Retroceso de la llama hacia el interior de la cámara de nebulización (implosión) debido a una disminución de la velocidad de salida de la mezcla de acetileno y óxido nítrico, hasta tal punto que debió ser menor que la velocidad de combustión, lo que originó la deflagración de la mezcla allí existente.
- Contacto con el fuego del trabajador derivado de la deflagración que ocasionó el incendio de los pantalones, así como el contacto del fuego con las manos y la cara, exceptuando los ojos que fueron protegidos por las gafas de seguridad.
- No utilización de los equipos de protección individual adecuados frente a la exposición al calor y/o la llama.

- Pudo contribuir al incendio posterior, la cantidad de botes de muestras de fuel que habían almacenadas en la parte inferior de la mesa donde estaba el espectrofotómetro.

RECOMENDACIONES PREVENTIVAS

- Realizar e implantar procedimientos de trabajo seguro para las tareas de mantenimiento y reparación del espectrofotómetro, de forma que estén contempladas las posibles incidencias que puedan ocurrir, así como los riesgos a los que puedan estar expuestos los trabajadores y las medidas preventivas que se deban adoptar, incluyendo de forma expresa, todos los riesgos y medidas preventivas que se indican en el manual de instrucciones. Entre las medidas preventivas que se pueden aplicar para evitar el riesgo de explosión se debe tener en cuenta que para que se produzca una explosión son necesarios dos requisitos: la existencia de una atmósfera explosiva en el interior de la cámara de mezcla y la existencia de un foco de ignición que aporte una energía superior a la energía mínima de ignición de la atmósfera explosiva. Siendo necesaria la coexistencia en espacio y tiempo de ambos requisitos, la eliminación preventiva de ellos o de aquellas circunstancias que favorezcan su aparición, impedirá preventivamente la explosión. Descartando actuar sobre la atmósfera explosiva en la cámara de combustión, ya que forma parte del proceso, se deberá actuar para que no se produzca el foco de ignición originado por el retroceso de llama, sobre la presencia del trabajador, así como sobre la eliminación de combustible adicional presente en el entorno del equipo que pueda aumentar la carga de fuego.
- El trabajador deberá portar los equipos de protección individuales adecuados que minimicen las consecuencias de la deflagración. Para la elección de la ropa de trabajo de protección contra el calor y la llama, y en función de la categoría del riesgo que se define en la evaluación de riesgos, se tendrá en cuenta, entre otras, la [UNE-EN ISO 11612:2018 Ropa de protección contra el calor y la llama. Requisitos mínimos de rendimiento \(ISO 11612:2015\)](#).
- Realizar un programa de seguimiento de la actividad preventiva, que incluya el control periódico de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores, con el fin de perfeccionar de manera continua las actividades de identificación, evaluación y control de los riesgos que no hayan podido evitar y los niveles de protección existentes velando por que la utilización de los equipos de protección individual por parte de los trabajadores sea efectiva y porque se implanta correctamente el procedimiento de trabajo seguro establecido.

NORMATIVA DE REFERENCIA

- ESPAÑA. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. *Boletín Oficial del Estado* [en línea], 06.11.1999, núm. 256. [Consulta: 03.11.2020]. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/l/1995/11/08/31/con>
- ESPAÑA. Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. *Boletín Oficial del Estado* [en línea], 13.12.2003, núm. 298. [Consulta: 03.11.2020]. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/l/2003/12/12/54>
- ESPAÑA. Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. *Boletín Oficial del Estado* [en línea], 07.08.1997, núm. 188. [Consulta: 03.11.2020]. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/07/18/1215/con>
- ESPAÑA. Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. *Boletín Oficial del Estado* [en línea], 31.01.1997, núm. 27. [Consulta: 03.11.2020]. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/01/17/39/con>
- ESPAÑA. Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. *Boletín Oficial del Estado* [en línea], 18.06.2003, núm. 145. [Consulta: 03.11.2020]. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2003/06/12/681/con>
- ESPAÑA. Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. *Boletín Oficial del Estado* [en línea], 12.06.1997, núm. 140. [Consulta: 03.11.2020]. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/05/30/773/con>
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (España). *Deflagraciones producidas por gases, vapores y polvos combustibles: sistemas de protección* [en línea]. Madrid: INSHT, 1995. 10 p. [Consulta: 03.11.2020]. (Notas Técnicas de Prevención; 396). Disponible en: https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_396.pdf
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (España). *Evaluación de los riesgos específicos derivados de las atmósferas explosivas (ATEX)* [en línea]. Madrid: INSHT, 2010. 8 p. [Consulta: 03.11.2020]. (Notas Técnicas de Prevención; 876). Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/328681/876w.pdf>
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (España). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo* [en línea]. Madrid: INSHT, 2008. 102 p. [Consulta: 03.11.2020]. Disponible en: <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/guia-tecnica-para-la-evaluacion-y-prevencion-de-los-riesgos-derivados-de-atmosferas-explosivas-en-el-lugar-de-trabajo>
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (España). *Prevención del riesgo en el laboratorio : instalaciones, material de laboratorio y equipos* [en línea]. Madrid: INSHT, 1996. 7 p. [Consulta: 03.11.2020]. (Notas Técnicas de Prevención; 433). Disponible en: https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_433.pdf
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (España). *Prevención del riesgo en el laboratorio :*

organización y recomendaciones generales [en línea]. Madrid: INSHT, 1996. 7 p. [Consulta: 03.11.2020]. (Notas Técnicas de Prevención; 432). Disponible en: https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_432.pdf

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (España). *Ropa de protección : requisitos generales* [en línea]. Madrid: INSHT, 2007. 6 p. [Consulta: 03.11.2020]. (Notas Técnicas de Prevención; 769). Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/327740/769+.pdf>

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (España). *Ropa de protección contra el calor y la llama* [en línea]. 3ª rev. Madrid: INSHT, 2017. 2 p. [Consulta: 03.11.2020]. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/487826/Ropa+de+protecci%C3%B3n+contra+el+calor+y+llama>

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (España). *Válvulas antirretroceso de llama* [en línea]. Madrid: INSHT, 1985. 9 p. [Consulta: 03.11.2020]. (Notas Técnicas de Prevención; 132). Disponible en: https://www.insst.es/documents/94886/326801/ntp_132.pdf

INSTITUT VALENCIÀ DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL

FICHAS DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

Visite nuestro portal: <http://www.invassat.gva.es/es/fia>

- FIA-203602 Accidente grave por caída de altura en el montaje y desmontaje de elementos prefabricados (escenarios, invernaderos, plazas de toros, etc.)
- FIA-203502 Accidente por atrapamiento contra una estructura metálica fija conduciendo plataforma elevadora de personas (PEMP)
- FIA-203402 Accidente por caída a distinto nivel en el acceso no adecuado al punto de operación
- FIA-203302 Accidente grave por caída de altura desde plataforma de camión
- FIA-203202 Accidente grave por quemaduras en el cuerpo de un trabajador al producirse la deflagración de una atmósfera explosiva durante unas obras de reforma de un baño
- FIA-203102 Accidente grave por contacto eléctrico directo, mientras el trabajador estaba pintando los paramentos exteriores de un centro de transformación
- FIA-203002 Accidente grave por atrapamiento de la mano del trabajador en torno
- FIA-192902 Accidente grave por atrapamiento de la mano de un trabajador en la zona de moldeado de máquina inyectora de plásticos
- FIA-192802 Accidente grave por vuelco de un camión plataforma
- FIA-192702 Accidente grave por caída a distinto nivel desde escalera de tijera
- FIA-192602 Accidente grave por atrapamiento de mano en cinta transportadora
- FIA-192502 Accidente grave por caída de paquete de paja almacenado sobre el trabajador
- FIA-192402 Accidente grave por caída a distinto nivel desde apilamiento en cámara de refrigeración mediando una altura aproximada de 3,9 metros
- FIA-192302 Accidente mortal por atrapamiento del torso de un trabajador entre una parte fija y una mesa móvil de una línea de fabricación de bandejas de rejilla metálica
- FIA-192202 Accidente por golpe contra un objeto desprendido
- FIA-192102 Accidente grave por caída a distinto nivel desde un andamio de fabricación propia (aprox. 1,5m.)
- FIA-192002 Accidente grave por atrapamiento del dedo corazón o medio en el perfil de una estantería
- FIA-181901 Accidente por caída a distinto nivel desde el primer forjado de una obra en construcción
- FIA-181802 Accidente mortal por vuelco de carretilla elevadora con posterior atrapamiento del trabajador por la estructura de la máquina
- FIA-181702 Accidente leve por amputación del dedo índice y la falange distal del dedo pulgar de la mano izquierda con prensa de estampación en frío
- FIA-181602 Accidente grave por colapso del suelo en una vivienda en restauración
- FIA-181502 Accidente grave por atrapamiento con agitador de columna en una fábrica de pinturas
- FIA-181402 Accidente grave por golpe debido al vuelco-desplome de un pórtico de juego infantil
- FIA-171302 Accidente grave por caída desde cubierta de una nave a una altura de 9 metros de piso
- FIA-171202 Accidente mortal por atropello y aplastamiento con pala cargadora
- FIA-171102 Accidente grave con fractura por desplome de puerta metálica corredera en entrada de recinto
- FIA-171002 Accidente grave por caída desde andamio de cuatro trabajadores
- FIA-170902 Accidente grave por caída de escalera manual con fractura cerrada
- FIA-170802 Accidente grave por atrapamiento y amputación de miembro superior en cinta transportadora
- FIA-170702 Accidente grave por amputación con máquina troqueladora
- FIA-170602 Accidente grave por caída a distinto nivel desde una estantería, originada por contacto eléctrico con un elemento puesto accidentalmente en tensión
- FIA-170502 Caída de un peón de recogida a distinto nivel desde el estribo de un vehículo de recogida de residuos sólidos urbanos con consecuencia de lesiones en la cabeza
- FIA-170402 Atrapamiento de la mano con consecuencia de fracturas abiertas en una máquina circular (hendidora)
- FIA-170302 Caída a distinto nivel por desplazamiento sobre una zona de una cubierta no resistente y desprotegida, por rotura de la misma
- FIA-170202 Accidente grave por corte en varios dedos de la mano izquierda con disco de sierra de tronzadoraingletadora de cabezal basculante
- FIA-170102 Accidente grave por atrapamiento del pie izquierdo del trabajador entre montacargas y el suelo mientras se disponía a sacar un palet del montacargas

INVASSAT

Institut Valencià de Seguretat i Salut en el Treball

www.invassat.gva.es

secretaria.invassat@gva.es



**GENERALITAT
VALENCIANA**

Conselleria d'Economia
Sostenible, Sectors Productius,
Comerç i Treball