



Leza, Escriña
& Asociados S.A.
*Consultores en Ingeniería
de Riesgos y Valuaciones*

Zavalia 2125
Buenos Aires
Argentina

www.lea.com.ar

info@lea.com.ar
tel: 4786-7000
fax: 54.11.4334.8323

CIRCULAR

13.09

Riesgos de incendio en fábricas de colchones

Análisis de Riesgos

Protección contra
incendios

Valuaciones

Ajustes y peritajes

Riesgos del trabajo

A partir de la inspección y el estudio de los siniestros ocurridos recientemente en fábricas de colchones de espuma de poliuretano, hemos arribado a conclusiones muy importantes que entendemos de interés para todos aquellos con responsabilidades de suscripción y comercialización de seguros de incendio para este tipo de actividad, catalogada como un riesgo alto, principalmente porque se trata de procesos exotérmicos con etapas críticas como ser el curado, además de observarse una muy alta carga de fuego en general en todos los sectores del establecimiento fabril, dada las características propias de la espuma de poliuretano.

En los últimos años, se han registrado importantes siniestros en la actividad, con pérdidas millonarias, lo que ha generado a diversas aseguradoras evitar la suscripción de estos riesgos, o en su defecto siendo muy estrictas en la implementación de mejoras que permitan elevar el puntaje promedio de la actividad, ya sea en temas referidos a la seguridad pasiva, activa y preventiva.

Algunos asegurados han accedido a implementar mejoras con erogaciones singularmente importantes, dada por segregaciones de sectores e incorporación de sistemas fijos de incendio acordes, mientras que otros se han rehusado sistemáticamente, teniendo que haberse anulado una elevada cantidad de pólizas por este motivo.

Siniestros

En el ámbito nacional han sucedido importantes siniestros en los últimos años, que nos han permitido un análisis más profundo de la actividad y de la problemática de este tipo de industria en el país, dado la falta de reglamentaciones de edificaciones claras y de una seguridad pasiva estricta, como ser segregaciones correspondiente entre sectores críticos (ej. curado, espumado, etc), como de la existencia de instalaciones fijas de incendio adecuadas (ej. en ninguno de los casos a continuación se disponía de rociadores automáticos método de extinción fundamental para este tipo de riesgos), entre ellos nos encontramos:

- A principios de 2008 se incendió parcialmente, en dos oportunidades, una de las más importantes empresas de la Ciudad de Rafaela, provincia de Santa Fé. Los siniestros se generaron en el sector de matelaseado, y



Leza, Escriña
& Asociados S.A.
Consultores en Ingeniería
de Riesgos y Valuaciones

Zavalia 2125
Buenos Aires
Argentina

www.lea.com.ar

info@lea.com.ar
tel: 4786-7000
fax: 54.11.4334.8323

Análisis de Riesgos

Protección contra
incendios

Valuaciones

Ajustes y peritajes

Riesgos del trabajo

posteriormente en el depósito de productos terminados con destrucción total de ambos sectores.

- A mediados del 2006 se incendió, una de las más importantes empresas en la Ciudad de Sauce Viejo, provincia de Santa Fé. Los siniestros se generaron en el sector de producción, con propagación a sectores internos de fabricación de colchones, sommers y almohadas, abarcando prácticamente la totalidad del establecimiento.



Véase intensidad del fuego y emanaciones de gases tóxicos, en siniestro de fábrica de colchones de Rafaela.

En ambos casos las pérdidas fueron millonarias, superando los \$ 10.000.000.-, pero no solo nos podemos remitir a estos siniestros, dado que anualmente se registran numerosos siniestros en la actividad de empresas de reconocidas marcas en el mercado (antecedentes en Capilla del Señor, La Matanza, Moreno, etc). Otro caso importante a mencionar, aunque no pertenece al ámbito nacional, es acerca de un siniestro ocurrido en abril de 2008 en la Ciudad marroquí de Casablanca, donde fallecieron 55 personas que trabajaban en una fábrica de colchones, con lo cual hay que tener en cuenta que no solo nos encontramos ante posibles pérdidas materiales, sino que de vidas. Recordamos, que el poliuretano en combustión genera gases extremadamente tóxicos como ser el monóxido de carbono y de ácido cianhídrico, ambos letales en concentraciones mínimas (ambos gases fueron los causantes principales del fallecimiento de otros eventos como Cromañon y Ycuá Bolaños, entre otros).

Riesgos de la actividad

Las ***espumas de poliuretano son ampliamente utilizadas para la fabricación de colchones***, como así también para asientos, esponjas, aislantes térmicos, relleno de paneles sándwich para la industria frigorífica, etc.

La fabricación se obtiene a partir de la ***reacción obtenida entre un polioliol, generalmente dietilén-glicol, y un poliisocianato, generalmente conocido como TDI (toluendiisocianato)***. Adicionalmente en el proceso se incorporan, agua, catalizadores, estabilizadores y emulsionantes.

La ***polimerización y espumación*** comienzan a los pocos segundos de haberse mezclado todos los materiales componentes, produciéndose un aumento de volumen y de viscosidad, resultando una compactación del material (obtención del pan de poliuretano). La ***espumación finaliza en el orden de los dos minutos posteriores, aunque el curado definitivo se alcanza horas después***



Leza, Escriña
& Asociados S.A.
Consultores en Ingeniería
de Riesgos y Valuaciones

Zavalia 2125
Buenos Aires
Argentina

www.lea.com.ar

info@lea.com.ar
tel: 4786-7000
fax: 54.11.4334.8323

Análisis de Riesgos

Protección contra
incendios

Valuaciones

Ajustes y peritajes

Riesgos del trabajo

(en el orden de las 24 horas). El **proceso es una reacción exotérmica** alcanzando temperaturas de 180°, obteniendo un producto combustible y mal conductor de calor.

Entre los riesgos a considerar, se hallan los siguientes,

- La reacción es exotérmica (reacción química que desprende calor).
- El producto obtenido es muy combustible y con propiedades de aislante térmico, con lo cual un mal conductor del calor.
- La temperatura alcanzada durante la espumación es de 150 °C, pudiendo llegar a los 180 °C en 10 minutos.
- La espuma comienza a descomponerse a los 230 °C. La temperatura de autoignición es, aproximadamente, de unos 285 °C para las espumas flexibles, y de 315 a 370 °C para las espumas blandas.
- En la fabricación de espumas flexibles, con empleo de TDI, si no se realiza una dosificación rigurosa de los componentes, puede producirse una ralentización de la reacción.
- Como consecuencia de esa reacción, más lenta, se continúa desprendiendo calor en el interior de los bloques después de la salida de la cinta o cajón.
- Dado que el bloque es aislante térmico, el calor producido en su interior se acumula, elevando la temperatura gradualmente. Esto puede conducir a la ignición, iniciándose una combustión latente, es decir lenta, que se abastece de comburente del oxígeno de los alvéolos y que progresa hasta la superficie, donde se aviva enormemente.
- El peligro de calentamiento interno subsiste durante todo el período de curado del bloque, que tiene una duración aproximada de 12 horas. De allí la criticidad de respetar las segregaciones reglamentarias al edificio de curado.

Otros riesgos a considerar, mas allá de los netamente surgidos en el procesos de espumación y curado, se hallan los siguientes,

- Los tanques de materias primas, tanques de polioliol y TDI, deben hallarse por separados en ambientes independientes.
- Continuando con el proceso, en el área de corte del bloque de poliuretano, otro aspecto a considerar es el uso de sierras y cuchillas sobre un material muy combustible ya terminado y de gran volumen.
- Las operaciones de corte producen una gran cantidad de polvo/polvillo combustible (incluso explosivo en ciertas concentraciones), con lo cual hay que verificar existencia de sistemas de aspiración en máquinas accoradas, como instalaciones eléctricas (ej. motores, bandejas, llaves de accionamiento de equipos y maquinas críticas, etc).
- La espuma de poliuretano, debido a su gran expansión (la densidad es del orden de 0,012 g/cm³), ocupan grandes volúmenes que plantean problemas de espacio y orden general en los distintos ambientes. En muchos casos los sectores de depósito presentan condiciones poco satisfactorias de orden y son serio riesgos potenciales de incendio.
- Un colchón de espuma genera 2.630 Kw de energía al quemarse, siendo un valor muy superior a muchos productos, alcanzando poder calorífico que daña estructuras resistentes fácilmente, con una velocidad de propagación muy veloz y que produce humos muy densos y gases tóxicos.



Leza, Escriña
& Asociados S.A.
Consultores en Ingeniería
de Riesgos y Valuaciones

Zavalia 2125
Buenos Aires
Argentina

www.lea.com.ar

info@lea.com.ar
tel: 4786-7000
fax: 54.11.4334.8323

Análisis de Riesgos

Protección contra
incendios

Valuaciones

Ajustes y peritajes

Riesgos del trabajo

Asimismo, destacamos que el empleo de ciertos ignifugantes en la industria es muy bajo, aunque es de mencionar que si bien reduce la velocidad de propagación, según algunos ensayo de laboratorio, el ensayo a escala real, ha demostrado que el comportamiento del poliuretano, bajo las condiciones de incendio real reproducidas en éste, no se ve apenas afectado por el empleo de estos ignifugantes.

Condiciones de suscripción

Enumeramos a continuación algunas de las condiciones mínimas de suscripción, que deben requerirse a este tipo de establecimientos.

Protección preventiva

- **Charlas de inducción sobre los riesgos del producto como del proceso**, a todo el personal que circula en el interior del establecimiento (visitantes, empleados, proveedores, etc).
- Es importante contar con un **plan de mantenimiento preventivo** acorde, sobre instalaciones y maquinarias generales. Es importante verificar el calibrado de bombas para evitar dosificaciones erróneas en el área de espumado. Recordemos riesgos de ralentización.
- Disponer de **sistemas de mediciones de temperatura y monitoreo constante** de la evolución de temperatura del pan obtenido en las horas posteriores, hasta su curado definitivo.
- Disponer de **extracción adecuada** de los vapores producidos durante la espumación. Evaluar dimensionamiento de campanas y necesidades de ventilación forzada.
- Disponer de una adecuada **ventilación natural** en el edificio de curado, el cual presenta el mayor riesgo hasta el curado definitivo del pan de poliuretano.
- Los **trozos de material espumado** defectuosos deben ser inmediatamente retirados al exterior del edificio, y ser mantenidos en lugar seguro, a una distancia mínima de 20 metros, en recipientes metálicos o en un local resistente al fuego.
- Las condiciones de **orden y limpieza**, deben ser muy estricta, retirando scrap de producción y corte de manera diaria a sectores segregados, como verificar sistemas de aspiración en maquinas de corte o frecuencia diaria de limpieza.
- En **depósitos debe existir pasillos de circulación centrales**, y con respecto a las paredes, los pasillos deberán tener un ancho mínimo de 0.60 metros. Los pasillos entre pilas preferentemente deben estar señalizados en el piso con pintura, para evitar transgresiones a futuro.
- La **altura de estiba**, no deberá superar los tres metros de altura tratándose de colchones de espuma.
- **Eliminar riesgo eléctrico**, contemplando una instalación eléctrica en óptimas condiciones limitando el riesgo potencial de incendio. No deben existir cables sueltos o sin embutir, cajas de empalme y derivación abiertas, luminarias con protecciones, respetar distancia a tableros eléctricos, eliminación de instalaciones precarias de picking y/o equipamiento eléctrico en estas áreas no acorde (ej. PC, calventores, radios, dispenser de agua caliente, etc).



Leza, Escriña
& Asociados S.A.
Consultores en Ingeniería
de Riesgos y Valuaciones

Zavallia 2125
Buenos Aires
Argentina

www.lea.com.ar

info@lea.com.ar
tel: 4786-7000
fax: 54.11.4334.8323

Análisis de Riesgos

Protección contra
incendios

Valuaciones

Ajustes y peritajes

Riesgos del trabajo

- Uso de **arrestallamas** en vehículos de combustión interna que circulan por el establecimiento.
- **Prohibición absoluta de fumar**, fuera de los lugares adecuadamente acondicionados para tal fin, como ser oficinas y comedor, entre otros.
- **No deben existir talleres** en comunicación con áreas productivas o de depósito, ni maquinas de corte o herramientas que puedan generar puntos de ignición.
- Líquidos y sólidos de características **combustibles e inflamables**, se deberán depositar en recintos adecuados para este tipo de mercaderías, segregados de manera acorde.
- **Sistema de calefacción**. Los mismos en caso de existir en depósito (se recomienda que no), deben ser del tipo seguros, prohibiendo la existencia de equipos infrarrojos, portátiles, llama abierta, etc.
- Implementación de **permisos de trabajos en caliente por planillas por escrito y norma para contratistas**.

Protección activa

- Disponer de **plena comunicación con cuartel de bomberos zonal**, como realizar prácticas con ellos en el establecimiento, con el objeto de que conozcan los medios de protecciones existentes, como riesgos del establecimiento según su proceso y layout, entre otros aspectos.
- Capacitación total del personal, **formando brigada con roles asignados y plan de emergencia con hipótesis de siniestro ensayadas**, en el uso de elementos contra incendio y conocimientos de los riesgos del proceso. Disponer en planta de un pañol de emergencia, con trajes acordes y equipos autónomos.
- Disponer de una cobertura de **extintores manuales**, en forma aproximada, de uno cada 150/200 m² de superficie cubierta y debe preverse que no tenga que recorrerse más de 15/20 metros para alcanzar uno de ellos.
- Disponer de una **red fija de hidrantes** de lo mas exigente, recomendando para la instalación un dimensionamiento de ingeniería básica con aplicación de normas internacionales como ser NFPA 20 y 13. Este tipo de riesgos considerado como peligroso debe disponer de una importante fuente de agua, con un sistema de presurización optimo con caudales y presiones acordes, a determinar según previo estudio.
- La protección ideal para este tipo de establecimientos es en base a un **sistema de rociadores automáticos** diseñados de acuerdo a normas (ej. NFPA 13). Los siniestros en general dado en otras empresas y generalizados, no cuentan con este medio de protección tan esencial ante una actividad riesgosa como de elevada carga de fuego.
- La **detección temprana de incendio** debe estar dada por un sistema de detectores de humo generalizado y hasta la implementación de dichos sistema, se debe asegurar de manera rigurosa la vigilancia por medios de rondines con puestos de control para su estricto cumplimiento.
- Todos estos elementos, deben estar siempre siendo observados y controlados para su correcto funcionamiento, con lo cual se deben implementar un **check list con planillas de registros**, ej. NFPA 25, por escrito para llevar el control semanal verificando el estado del sistema de incendio en general.



Leza, Escribana
& Asociados S.A.
Consultores en Ingeniería
de Riesgos y Valuaciones

Zavalia 2125
Buenos Aires
Argentina

www.lea.com.ar

info@lea.com.ar
tel: 4786-7000
fax: 54.11.4334.8323

Análisis de Riesgos

Protección contra
incendios

Valuaciones

Ajustes y peritajes

Riesgos del trabajo

Protección pasiva

- Debe contarse con una **adecuada segregación de edificios y con un amplio layout**. Deben compartimentarse, por medio de elementos constructivos resistentes al fuego y/o disponer de distancias libres acordadas, las diferentes secciones del establecimiento.
 1. Deposito de materias primas.
 2. Espumación.
 3. Almacén de Curado.
 4. Acabado.
 5. Deposito de Productos Terminados.

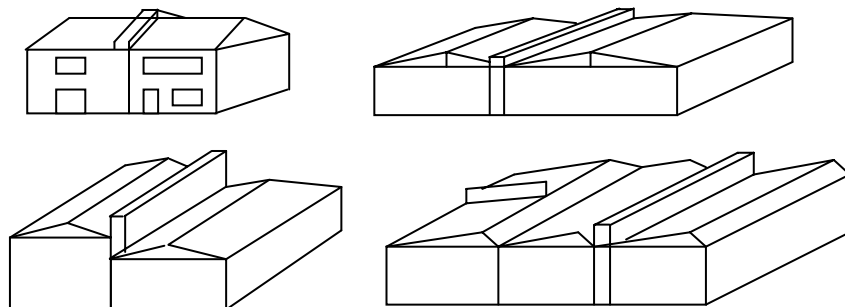
En caso de no disponer de las distancias libres reglamentarias, las cuales variaran de acuerdo a diversos estudios, pero que en general comprenden los 20/25 metros libres, sin comunicación de ningún tipo (ej. instalaciones de servicio), las construcciones de estos sectores deben estar dadas por muros cortafuego con resistencia RF 240.

Recordemos que la carga de fuego en este tipo de actividad es muy alta siendo superior a los 500 kg/m² (riesgo 4), con lo cual deben utilizarse materiales de construcción resistentes al fuego que aumenten la seguridad del confinamiento de un siniestro, como la demora en el colapso de la estructura edilicia.

Si bien en varias de nuestras circulares hemos mencionado los requisitos para la construcción de un muro cortafuegos, brevemente recordamos los siguientes parámetros a tener en cuenta:

- Muro de hormigón armado de 20 cm de espesor (8 horas)
- Ladrillos de yeso de 20 cm de espesor (8 horas)
- Muro de ladrillos macizos de 30 cm de espesor (8 horas)

El muro debe ser no portante, y contar, además con las siguientes características:



En el caso de techos a prueba de fuego (losa de Ho. Ao.) es suficiente con que la pared enrase el techo. Si los techos no son a prueba de fuego la pared debe cortar y sobrepasar el techo con una carga de acuerdo al mostrado en las figuras, con alturas como mínimo de 1 metros.

Si se requieren aberturas, las puertas (o postigos, para las ventanas), deben tener las siguientes características:



Leza, Escriña
& Asociados S.A.
Consultores en Ingeniería
de Riesgos y Valuaciones

Zavalia 2125
Buenos Aires
Argentina

www.lea.com.ar

info@lea.com.ar
tel: 4786-7000
fax: 54.11.4334.8323

Análisis de Riesgos

Protección contra
incendios

Valuaciones

Ajustes y peritajes

Riesgos del trabajo

- Las puertas deben ser dos, una a cada lado de la pared.
- Pueden ser corredizas, a bisagras, enrollables, de deslizamiento vertical y otras formas que aseguren la aislación y su buen funcionamiento.
- Deben ser de accionamiento automático, excepcionalmente podrán ser de cierre manual.
- El umbral de la puerta debe ser de material incombustible y sobreelevado 10 cm. respecto del piso; en reemplazo se puede instalar una rejilla metálica para desagote del agua, conectada a un desagüe industrial o pluvial, a través de un caño de diámetro mínimo de 100mm.
- Las puertas corredizas al cerrar deben quedar tomadas por 2 abrazaderas, de chapa de acero de 60x10mm, amuradas a la pared a 1/3 y 2/3 de la altura de la abertura.
- Se colocará en el piso, en el lado opuesto de las abrazaderas, una guía con ruedas para acompañar el cierre de las puertas corredizas, cerca de la pared.
- Las puertas cuyo accionamiento puede ser afectado por mercadería u otras obstrucciones, serán provistas de guardapuertas, amurados al piso y a la pared.
- Las puertas deben ser construidas para 3 horas de resistencia al fuego, ratificado por ensayo Standard.

Conclusiones

Por las características de este tipo de plantas industriales, la frecuencia siniestral esperable es media (escala alta, media, baja), en tanto la incidencia muy grave (escala muy grave, grave, medio, bajo), teniendo que analizar principalmente aspectos de segregación de sectores y medios existentes de protección contra incendio, entre los cuales entendemos que debe estar como condición de cobertura la existencia de rociadores automáticos en sectores críticos.

En definitiva, entendemos que son riesgos a analizar muy detalladamente a la hora de la suscripción y de las coberturas que se otorgan mas allá de la simple cobertura de incendio o de una póliza de TRO (ej. inclusión de sumas importantes para responsabilidad civil linderos, interrupción de la explotación, etc).

Oficina Técnica

Leza, Escriña y Asociados S.A.

***Fuentes Consultadas: ITSEMAP – Instituto Tecnológico de Seguridad MAPFRE**