



Cristóbal Trabalón Carricondo,
Experto en mantenimiento legal

LA NOCHE MÁS LARGA EN BHOPAL

Bhopal es una ciudad de la India, de origen medieval, es capital del estado de Madhya Pradesh así como el centro administrativo del distrito del mismo nombre, a las 12 horas y cinco minutos de la noche, cuando acababa de despedirse el domingo 2 de diciembre de 1984, y mientras se estaba celebrando un importante concurso poético, al que acudía un numeroso público procedente de toda la región e incluso de lugares más lejanos, se produjo una descomunal nube de gas tóxico que provenía de una fábrica de pesticidas muy cercana al núcleo de población y aún más cercana a los arrabales de chabolas construidos alrededor de la “explanada negra”.

El depósito de acero 610 de la fábrica de pesticidas de una multinacional norteamericana, que contenía el peligroso Isocianato de Metilo (MIC), había comenzado una hora antes a agitarse por las incontrolables y apocalípticas reacciones químicas exotérmicas, que acabaron por elevar la presión de 2 psi a más de 55 psi, presión suficiente para accionar la válvula de seguridad que estaba tarada a 40 psi y produciendo la fuga de gases tóxicos.

La nube asesina de 27 Tm de MIC, y otras 13 Tm de una mezcla de ácido cianhídrico, amoníaco y otros gases tóxicos, de unos cien metros de longitud se extendió a nivel de suelo, gracias al viento dominante suroeste, provocando un rastro de muerte y desolación que alcanzaría 500.000 personas, de las cuales murieron de 16.000 a 30.000 según las fuentes, las muertes se produjeron no solo en esa noche, sino también en los años venideros, además hubieron cientos de miles de heridos, muchos de ellos con graves secuelas, con pérdida de visión, y afectación a órganos vitales, otros ni llegaron a nacer porque se multiplicó el número de abor-

tos (43% al año del accidente), y otros que nacieron años después sufrieron las consecuencias de la contaminación de aguas y terrenos.

Quizá debía haber comenzado el artículo con una frase del tipo: “se avisa que las palabras que siguen a continuación pueden herir la sensibilidad del lector”, es evidente que esas consecuencias nos conmueven, pero como gestores de mantenimiento, debemos ser conscientes del riesgo que existe en determinadas instalaciones, eso es necesario para gestionar la seguridad, en eso consiste el artículo de hoy, en perseverar en el cumplimiento de los reglamentos de seguridad industrial (en particular el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos) y también en la cultura de seguridad como pilares fundamentales de la gestión del mantenimiento, es algo que debemos aceptar, por eso he evitado el aviso previo y he entrado con la cruda realidad.



Fotografía: Arrabales adyacentes antigua fábrica Unión Carbide Corporation. Autor Jean-Pierre Dalbéra. Licencia Creative Commons.

Recordemos que la mitigación del riesgo solo se consigue de dos formas:

- 1)** Respetando las disposiciones legales y las normativas de seguridad industrial vigentes y,
- 2)** Asegurando una responsabilidad social de seguridad, o si se prefiere implantando una cultura de la seguridad, que lleguen allí donde las disposiciones legales no llegan.

El cumplimiento de las disposiciones legales no solo es una obligación de las personas y empresas, sino que constituye una excelente herramienta para controlar el riesgo, ya que esa es la razón de ser de los reglamentos de seguridad industrial, sin embargo como quiera que no todas las situaciones vienen recogidas en los reglamentos, también es necesaria una cultura de seguridad que nunca debe ser abandonada, sea cuales sean los avatares del destino, de manera que si los químicos determinaron que el MIC debía ser conservado a una temperatura cercana a los 0° C, esa norma aun no siendo obligatoria debía respetarse por cultura de seguridad.

Los hechos que acabo de exponer, y que después continuaré explicando sucedieron hace 35 años y en otro continente, daremos un salto en el tiempo y en el espacio para llegar a la España de nuestros días, para después volver a retroceder al Bhopal del siglo XX; hoy tenemos un moderno Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (RAPQ), de hecho es el más reglamento más nuevo del elenco legislativo de la seguridad industrial, concretamente se trata del Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el RAPQ y sus Instrucciones Técnicas Complementarias: MIE APQ 0 a 10 que entró en vigor el 25 de octubre de 2017 y que derogaba el antiguo RAPQ, RD 379/2001, además en Mayo de 2018 se ha publicado la guía técnica en formato pregunta-respuesta.

El RAPQ establece una triple vía de control de instalaciones, que concretando para líquidos inflamables están formada por:

- 1)** Plan de Mantenimiento: cada almacenamiento tendrá un plan de revisiones propias para comprobar la disponibilidad y buen estado de los elementos e instalaciones de seguridad y equipos de protección individual. Se mantendrá un registro de las revisiones realizadas.
- 2)** Revisiones anuales que serán realizadas por inspector propio u organismo de control, con los puntos mínimos

de control especificados en art. 51 de la ITC MIE APQ -1 y de cuyo resultado se deberá emitir el certificado correspondiente.

- 3)** Una inspección realizada por un organismo de control habilitado donde se acredite la conformidad de las instalaciones con los preceptos de la instrucción técnica complementaria, todo ello conforme el art. 5 del reglamento.

Sin embargo eso no es suficiente, los reglamentos indican algunos puntos básicos para revisar, pero también dejan muchos en manos del titular, y es lógico que sea así porque cada proceso industrial es un mundo, y las operaciones de mantenimiento deben ser las adecuadas y necesarias de los procesos, es aquí donde entra en juego la responsabilidad social respecto a la seguridad o la cultura de seguridad.

En 1954 unos científicos de Unión Carbide Corporation dieron con un excelente pesticida capaz de exterminar una amplia gama de parásitos de las plantas: el “Sevin”, el proceso de fabricación consistía en hacer reaccionar gas fosgeno sobre otro gas llamado monometilamina, originándose una nueva molécula, el isocianato de metilo, o MIC, cuya fórmula es CH_3NCO , formándose además en ese proceso ácido clorhídrico que debía ser separado, y neutralizado.

El MIC era un componente necesario para la fabricación del pesticida “Sevin”, sin embargo es uno de los compuestos más peligrosos que ha producido la industria química, es un líquido incoloro con un bajo punto de ebullición (39°C), es extremadamente inflamable (F+), muy tóxico (T+), es tóxico por ingestión, por inhalación, con riesgo de lesiones oculares, y con efectos adversos para el feto, entre otras “virtudes”, además reacciona violentamente con el agua produciendo una reacción exotérmica, produciendo gases aún más mortales como el cianuro.

Pero el “Sevin” era un producto realmente eficaz, y había sido vendido con éxito en todo el continente americano, y pronto vio un excelente mercado en la economía eminentemente agraria, y además muy castigada por multitud de plagas como era la india, de hecho su irrupción en ese nuevo mercado, lo divulgo como una bendita acción de la multinacional: “Science Helps Build a New India” se escribía en “National Geographic magazine”.

Union Carbide Corporation pensó que dada la demanda estimada en la India, lo ideal sería producir en el país, y en 1969 el ministerio de agricultura indio, otorgó una licencia

para la fabricación anual de cinco mil toneladas del pesticida en la ciudad de Bhopal, la construcción de la fábrica comenzó en 1972.

Realmente durante la construcción de la fábrica, dirigida por expertos ingenieros, incluso en los primeros años de producción bajo la dirección del ingeniero Warren Woome se puede decir que la cultura de seguridad estaba presente, diversos manifiestos así lo expresaban: "Good safety and good accident prevention practices are good business".



Imagen: Estado actual de los tanques de MIC. Autor Luca Frediani. Creative Commons.

Sin embargo todo cambió cuando hicieron su aparición los malditos "recortes", estos vinieron arrastrados por una serie de factores adversos: por una crisis económica por la que atravesaba el país, porque la falta de lluvias no ayudó al crecimiento de las plantas, que pudiesen ser tratadas, e incluso se dio un fracaso en las campañas de marketing, todo ello provocó que en 1982 se hubiese vendido menos de la mitad de la producción prevista de la fábrica, y las previsiones de 1983 aun eran más pesimistas.

Y entonces llegaron directivos con las tijeras como principal herramienta, ayudados lógicamente por ejecutivos ofuscados en sus balances contables desde la sede central de Danbury en Connecticut. Y fue en ese momento cuando se pisotearon las reglas más elementales de la seguridad, necesarias para la operación y el mantenimiento, que a medio plazo provocarían los tristes acontecimientos que hoy recordamos

Poco a poco se suprimieron numerosas operaciones de mantenimiento, otras se espaciaron y si el PM recomendaba la sustitución de piezas de forma preventiva cada seis meses, se cambiaban cada año, se decretó renovar las

tuberías dañadas de acero inoxidable por otras de acero al carbono.

En cuanto a los recursos, se diezmó la plantilla de mantenimiento, despidiendo a su vez a muy buenos técnicos, se ofreció la jubilación anticipada al personal cualificado, que fue sustituido por peones, muchos ingenieros con experiencia se fueron, o la dirección les invitó a irse, incluso la sala de operadores de alarmas fue reducida a la mínima expresión, dejando solo a un controlador, también se modificó la frecuencia de la toma de lecturas de los depósitos del MIC de 2 horas que preveían las "Safety Instructions" a 8 horas, y por si todo eso fuese poco, se había dejado fuera de servicio el sistema de refrigeración del MIC mediante gas freón, sistema de seguridad que mantenía el producto a 0°C, temperatura fundamental para mantener dormida a la bestia, ya que la polimerización a 0°C es 200 veces más lenta que a 20°C. Esa desconexión iba contra los manuales de seguridad en clara manifestación de la ausencia de la cultura de seguridad.

Recordemos, que en España, el art. 49.3 de la ITC MIE APQ-1 "Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles en recipientes fijos" establece la obligación de información y formación de los trabajadores, los procedimientos de operación se deben establecer por escrito, incluyendo la secuencia de las operaciones a realizar que se encontrarán a disposición de los trabajadores que los deban aplicar.

La agonía de la planta de Bhopal se acrecentó con la mutación de la plantilla, que se había ido produciendo los últimos meses, expulsando mediante EREs a operarios y técnicos preparados, y dejando al cargo de los sistemas críticos a personal sin preparación ni formación.

En la tarde del 2 de diciembre, el superintendente, había dejado un volante de trabajo para el retén de mantenimiento, se les pedía que limpiasen con agua los tubos que abastecían las tres cisternas, se trataba de un trabajo muy complejo dado el riesgo que conllevaba, pero las únicas instrucciones eran que comenzasen limpiando los cuatro filtros y las válvulas del circuito, indicando eso sí que válvulas se debían cerrar previamente. No les dijo que debían colocar un disco metálico ciego desacoplando los circuitos, para aislar la tubería del contenido de la cisterna que contiene el MIC, como indican las más elementales normas de seguridad y como es obligación legal conforme art. 50 de la ITC MIE APQ-1 del RAPQ.

Los operarios, sin formación adecuada, ni la experiencia necesaria, y sin unas instrucciones detalladas de la secuencia de las operaciones, comenzaron cerrando las válvulas y conectaron la manga de riego a uno de los purgadores para que la propia presión del agua lo limpie, el agua acaba saliendo por tres purgadores, lo que implica que están siendo limpiados, pero no en el cuarto, así que dejaron la manguera colocada y con el grifo abierto, para que “vaya limpiándose”, y así dejaron la instalación hasta el siguiente turno a las 22 h.

Los operarios del turno 3 habían retirado las mangueras, pero al no poder reparar el purgador dejaron el agua de aclarado en el interior de las tuberías, inyectada tres horas antes, entre tanto el agua ya había penetrado en el depósito de MIC, arrastrando las impurezas del propio tubo, cristales de cloruro de sodio y restos metálicos, inmediatamente comenzaron a romperse ininidad de átomos del isocianato de metilo, del agua y del resto de productos, para formar nuevos enlaces y dando lugar a nuevas sustancias, todo ello al tiempo que se elevaba la temperatura por liberación de energía y aumento de presión como consecuencia de las reacciones químicas. Siguiendo los estándares de seguridad, el depósito debía haber sido sometido a presión mediante la inyección del inerte nitrógeno gaseoso, así por presurización, se evitaría que cualquier compuesto extraño entrase, sin embargo aquel 2 de diciembre no había nitrógeno presurizando debido a la existencia de una válvula de carga defectuosa.

El acero inoxidable del depósito 610 era muy resistente y aguantó las fortísimas presiones que se estaban produciendo, pero finalmente los gases formados por el líquido vaporizado junto a otros nuevos creados por las reacciones químicas, tales como fosgeno, monometilamina y ácido cianhídrico (cianuro) encontraron salida y se liberaron a través de la válvula de seguridad que los elevó a 33 metros mediante la torre de venteo, allí se debían haber encontrado con una última barrera de seguridad: la antorcha de la torre de quemado de gases, pero por mucho que el operario intento accionarla, no hubo respuesta: faltaban varios metros de tubería porque habían sido retirados por su elevado nivel de corrosión, por lo que se estaba a la espera de repuestos, los gases ya tenían campo libre para arrasarlo todo ser viviente que encontrasen a su paso.

Esa nube toxica se dirigió primero a los barrios de chabolas, luego a la estación de ferrocarril, después a la estación de autobuses, y la ciudad vieja, el resto de la historia ya la conocemos, no es necesario repetirla.

El lunes 3 de diciembre de 1984, tardo mucho en amanecer, durante esa noche que había sido muy larga, en las semanas, meses y años venideros, murieron y sufrieron lesiones físicas y psíquicas miles de bhopalies. El MIC es un compuesto químico altamente peligroso, pero no fue ese gas toxico, ni siquiera los gases venenosos como el cianuro, quienes mataron y lisiaron a tanta población, fue el desprecio a las mas elementales normas de seguridad en la operación y en el mantenimiento de la planta. La conclusión es tan breve como incuestionable:

“La desconsideración de las normas de seguridad pueden originar accidentes de graves consecuencias”

Bibliografía:

1. John F. Keenan, United States District Judge. District Court for the Southern District of New York Opinion in: Union Carbide Corporation Gas Plant Disaster at Bhopal, India in December 1984.
2. Bowonder B. “An analysis of the Bhopal accident” Industrial hazard management. Project Appraisal, volume 2, number 3, September 1987, pages 157-168. Beech Tree Publishing, 10 Watford Close, Guildford, Surrey GU1 2EP, England.
3. Lapierre Dominique, Moro Javier, “Era medianoche en Bhopal” 2001. Editorial Planeta.
4. Varma Roli, Varma Daya R.: “The Bhopal Disaster of 1984” Bulletin of Science, Technology & Society, Vol. 23, No. X, Month 2003, 1-9.
5. Fernández Fernández, José Luis “Union Carbide Corporation y el caso Bhopal”. Cátedra de Ética Económica y Empresarial. Universidad Pontificia Comillas. Año 2015.
6. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. BOE núm. 176, de 25 de julio de 2017.