

RADIOVULCANIZACIÓN EN LA ARGENTINA

Ferenaz, G.W.; Smolko, E.E.

Comisión Nacional de Energía Atómica, Unidad de Actividad Aplicaciones
Tecnológicas y Agropecuarias, Laboratorio de Polímeros, 1804 Centro Atómico Ezeiza,
Pcia. de Buenos Aires, República Argentina.

El proceso de entrecruzamiento o reticulación de material elastomérico ó semejante al caucho se denomina vulcanización. Se entiende por radiovulcanización (RV) a la vulcanización por radiación, del látex de caucho natural (RVLCN). Esta es efectuada por el entrecruzamiento inducida por radiaciones ionizantes, de las partículas microscópicas de caucho natural (cis-1,4- poliisopreno) dispersado en un medio acuoso. Se obtienen películas de LCN con las propiedades del caucho vulcanizado en forma tradicional, después de la irradiación del látex emulsionado en agua. El RVLCN ha sido investigado a partir de la década del 50 pero su técnica no ha sido utilizada industrialmente. Las principales razones de la carencia de interés de parte de la industria puede ser resumida de la siguiente manera:

- 1) Alto costo de la irradiación para la vulcanización.
- 2) Baja calidad de los productos hechos con RVLCN
- 3) Ambigüedades en las ventajas de los productos ofrecidos.

Recientemente la situación ha cambiado en forma radical. Se han hecho progresos significativos en cuanto a la reducción del costo y a la mejora de la calidad. Asimismo, se han reafirmado las excelentes cualidades de los productos obtenidos .

La tecnología de RVLCN se ha reactualizado debido a los recientes requerimientos para obtener “materiales limpios”.

El procedimiento usado en la vulcanización por radiación de látex de caucho natural consiste de dos etapas:

- 1) Mezclado de látex de caucho natural con acelerante o sensibilizante de RV y el monómero acrílico n-butil acrilato. (n-BA)
- 2) Irradiar la mezcla con rayos γ .

El producto de la vulcanización por radiación (RV) del látex de caucho natural puede ser usado para la fabricación de productos de látex por el proceso convencional de baño coagulante. Las propiedades de RVLCN dependen, principalmente, de la calidad del látex de CN, del aporte del acelerante de RV y de la clase de antioxidante utilizado. El RVLCN tiene las siguientes ventajas sobre los materiales vulcanizados en forma convencional con azufre.

- 1) Ausencia de N-nitrosaminas
- 2) Muy baja citotoxicidad
- 3) Menor respuesta alérgica a las proteínas
- 4) Degradabilidad
- 5) Transparencia y suavidad
- 6) Baja emisión de SO_2 y menor formación de cenizas cuando se quema.

Para producir hasta 500 toneladas por año de RVLCN se ha visto conveniente utilizar los servicios contractuales de una empresa de irradiación. La irradiación de productos fraccionados en paquetes se pueden tratar en las compañías de servicios de irradiación multipropósitos. Sin embargo, sería mejor construir irradiadores específicos para los casos de una producción mayor de 100 ton/año para evitar el trabajo complejo del

fraccionamiento y enlatado.

A. Irradiador Multipropósito

Se pueden utilizar bolsas y recipientes adecuados para la irradiación del látex de CN con soporte colgante o con carros sin agitación durante la irradiación. Las diferentes dosis en un dado recipiente pueden afectar las propiedades físicas del látex de CN RV. En el caso del irradiador multipropósito con recipientes amplios y gran distribución de dosis, el látex irradiado resultante puede ser una mezcla de partículas de caucho con diferente grado de entrecruzamiento y las propiedades mecánicas del film de látex puede resultar de inferior calidad a los producidos con una irradiación homogénea. De cualquier modo, se encontró que la distribución heterogénea de partículas entrecruzadas no afectan a las propiedades físicas.

B. Irradiador de simple propósito

Se necesita utilizar un dispositivo agitador para obtener en este tipo de tratamiento un LCN irradiado homogéneamente. Una agitación suave es suficiente.

Hay dos tipos de irradiadores γ específicos por partidas (batch) para RVLCN. Uno es la planta piloto construida por UNDP/IAEA/RCA en el Centro de Aplicaciones de Isótopos y Radiaciones (PAIR), Agencia de Energía Atómica de Indonesia (BATAN), Jakarta. Esta instalación consiste en un cuarto de irradiación y un blindaje asociado, una pileta de agua para el almacenaje de la fuente y la instalación para la irradiación del látex. Esta instalación fue construida en 1993, y ha sido operada sin problemas serios.

Otra planta piloto fue construida por Bhabha Atomic Research Center en el Rubber Board of India, Kottayam, Kerala, en Abril de 1992.

C. Irradiador de flujo continuo

Un tipo de irradiador γ continuo para RVLCN se construyó en el Malaysian Institute for Nuclear Technology Research (MINT), siendo esta la planta industrial mas importante del mundo. Un irradiador de flujo continuo se probó en los Estados Unidos para la polimerización de emulsiones radioinducidas.

Argentina, produce Co^{60} como subproducto de la central de Embalse. Ese Co^{60} es un producto perecedero que pierde valor al paso del tiempo, se pierde un 12% por año.

Ante esta situación se comercializa ese Co^{60} en varias formas: vendiendolo a granel o bien haciendo fuentes industriales selladas (que incrementan el valor agregado del producto). Un aumento considerable en el valor agregado de esas fuentes es la construcción de una planta de radiovulcanización de látex de caucho natural, que generarían muchas mas divisas para esta comisión.

La C.N.E.A. tiene la posibilidad única de realizar un reactor para la radiovulcanización de látex de caucho natural. Este emprendimiento debería ser propuesto para realizarse en el marco del Mercosur, debido a la inversión que demandaría la realización de una planta de estas características y al volumen de látex irradiado que superaría con creces la producción total del país.

Con tal fin es que se inicio hace algunos años el desarrollo de este trabajo. Se trabajó en diversos frentes:

1. Formulación de un tipo de látex para su radiovulcanización.

El látex es un producto natural que depende de las características del país en el cual se produce. Si bien la *Hevea Brasiliensis* es originaria del Brasil (Amazonas), se ha plantado con éxito en diferentes lugares del mundo. La mayor producción mundial corresponde a la región del Sudeste Asiático.

El látex necesita una formulación determinada dependiendo del origen de la materia prima. Sin la presencia de acelerantes o sensibilizantes de Radiovulcanización se necesitarían una dosis del orden de los 200kGy, con el uso de estos acelerantes se puede

bajar la dosis necesaria a valores de 15kGy para tener una vulcanización similar. A tal efecto es que se necesita una situación de compromiso entre la concentración del acelerante, la velocidad de dosis y la dosis administrada al látex para su óptima vulcanización.

Se realizaron diversas formulaciones y técnicas que mejoraron las propiedades físicas de los látex producidos.

2. Preliminares en el desarrollo de un reactor para radiovulcanización.

La Comisión Nacional de Energía Atómica inició, por intermedio del grupo Polímeros, el boceto inicial de construcción de un irradiador para la radiovulcanización de látex de caucho natural (CB-WS). Este irradiador estaría sumergido en una pileta de agua desionizada de 6 m de profundidad.

El reactor contiene un rack anillado con 60 posiciones diferentes para fuentes de Co⁶⁰.

La carga y descarga de las fuentes se haría en esa misma pileta.

El látex es bombeado a través de una bomba, y todo el reactor se puede levantar para su mejor limpieza.

En la tabla 1, se muestran las especificaciones que tendría el irradiador.

Producción de látex	600 ton/año
Dosis de Vulcanización	15 kGy
Tiempo de Operación	6000 horas/año
Batch de látex	1 ton
Fuente de Co ⁶⁰	100 kCi
Tamaño de la pileta	30 m ³
Blindaje especial	Ninguno
Tiempo de Irradiación	4 horas

Tabla 1. Especificaciones del irradiador CB-WS