

Cliente: Cargill Elevador Bragado

Obra: Impermeabilización de Celdas Subterráneas de acopio de grano

Sistema utilizado: Rubber Fields

1) Memoria descriptiva

Las celdas de acopio son estructuras de ladrillo, abovedadas, de unos 30 m de largo por unos 12 m de longitud de arco.

No se observa la presencia de juntas de dilatación de un extremo al otro de la celdas.

En el caso del Elevador Bragado, las mismas están agrupadas en cuatro grupos de seis celdas cada uno.



Cada celda conforma una estructura independiente de la que se encuentra junto a ella. En el caso del Elevador Bragado, entre celdas contiguas existe una tercera pared, por lo que las uniones entre una celda y la siguiente son dobles.

En otras celdas visitadas, no se observó la existencia de esta pared central, presentando entonces una única junta.



Los 4 grupos de celdas, a su vez, están agrupados de a pares, separados por una batea central a la cual desaguan.

Esta batea, tiene su máximo nivel a la mitad de la misma, evacuando el agua por sus extremos.

Las celdas además presentan salientes tales como ductos de ventilación, recintos para la colocación de termocuplas y bajada de grano.



Desde el punto de vista de la impermeabilización, se observó que las celdas fueron impermeabilizadas originalmente con capas de asfalto en caliente y arpillera. Posteriormente se ejecutaron diversas impermeabilizaciones con membrana asfáltica prearmada pegada, llegando a encontrarse en algunos sectores hasta cuatro capas de ésta última.

En un sector, se había procedido recientemente al retiro de toda esta impermeabilización, tomando las rajaduras con una mezcla de emulsión asfáltica y áridos, recubrimiento de toda la superficie con emulsión asfáltica y pintado final con pintura de aluminio.

2) Descripción general del sistema:

El sistema multicapa Rubber Fields consiste en la aplicación de materiales viscoelásticos de cauchos naturales y sintéticos, en capas de distinta granulometría, previa preparación de la superficie a tratar.

La utilización de polímero de caucho presenta la ventaja de proveer una gran elongación a los materiales utilizados, estabilidad con la temperatura y permite modificaciones y reparaciones parciales en forma sencilla, ya que la unión entre un material nuevo y un material viejo es perfecta.

Presenta además la ventaja de tratarse de materiales en dispersión acuosa y su colocación es en frío, por lo que se reducen los riesgos de obra.

3) Descripción de los trabajos ejecutados:

a) Retiro de la impermeabilización anterior y limpieza de la superficie:

Para poder garantizar una impermeabilización de calidad, se procedió al retiro total de impermeabilizaciones anteriores y a la limpieza completa de la superficie a tratar.

b) Imprimación de la superficie:

La imprimación prepara la superficie y maximiza la unión de los materiales a emplear con esta última.

La imprimación o primer, posee una menor viscosidad que el material a emplear, permitiendo de esta manera que el material fluya más fácilmente dentro de las imperfecciones de la superficie, consiguiéndose entonces mejorar la adhesión química.

Sobre la totalidad de la superficie, se aplica una capa de imprimación con polirresina diluida en agua al 50%, a razón de 0,5 Kg/m².

c) Tratamiento de puntos críticos:

- Sellado de rajaduras y de junta de encuentro entre ángulo del cordón y calle y redondeo de ángulos vivos:

Se procedió a la colocación de un sellador de base caucho y en franjas de aproximadamente 15 cm con la junta como eje, aplicando una capa de elastómero, tejido de fibra de vidrio a manera de fuelle y capa de elastómero saturando al anterior.



En los puntos donde cambiaba la concavidad de la bóveda, se sellaron los ángulos y se ejecutaron rellenos de modo de redondear los ángulos vivos y así de este modo que el flujo de agua sea suave, sin ningún tipo de choque.

Luego se colocó geotextil de tipo vial saturado, de modo de conferirle mayor resistencia.



- Sellado de juntas dobles entre una celda y la siguiente:

Dado que este es uno de los puntos de mayor trabajo estructural del conjunto de celdas, se procedió a un tomado reforzado.

Al igual que para las rajaduras se comenzó colocando sellador de tipo de caucho. Luego se colocó un material elástico para “amplificar el efecto fuelle” y luego se procedió a la colocación de tejido de fibra de vidrio de alta resistencia.



Una vez terminado este sellado en cada una de las juntas, se colocó un geotextil de tipo vial envolviendo las dos juntas de 80 cm de ancho aproximado, saturándolo con elastómero y un tejido de vidrio de ancho mayor saturándolo también con elastómero.

- Sellado de juntas de ductos de ventilación y bajada de grano:

Dado que sobre la parte inferior de los ductos de ventilación apoyará el grano, debe permitirse el movimiento libre de la parte superior .

Para esto se colocó un elemento elástico para reforzar el efecto fuelle y luego se procedió a la colocación de geotextil de tipo vial y tejido de fibra de vidrio de alta resistencia, saturando ambos con elastómero.

En la foto puede apreciarse lo dificultosa que es la resolución de planos verticales con membrana. En este caso, para permitir el efecto “fuelle”, es necesario dejar la membrana flotante con el riesgo de rotura en ese punto por fatiga de material.



Vemos en la foto la misma terminación con el sistema Rubber Fields.



En este caso la problemática es similar a las ventilaciones, por lo que fue necesario también reforzar el efecto fuelle.



- Sellado y tomado de la batea central:

Se ejecutó un tomado de rajaduras y de relleno de puntos de cambio de concavidad según lo descrito en incisos anteriores. Luego se procedió a la colocación de un geotextil de tipo vial en la totalidad de la batea, hasta unos 15 cm por encima de esta.



d) **Capas de compuesto de caucho:**

- Aplicación de capa de elastómero, a razón de 2 Kg/m² en la totalidad de la superficie.
- Aplicación de capa de caucho autovulcanizable de granulometría media, a razón de 2,2 Kg/m² en la totalidad de la superficie utilizando llana metálica.



e) **Capas de revestimiento y pintura:**

Estas capas son las que protegen la impermeabilización de la acción del medio ambiente.

En este caso se optó por una doble capa de revestimiento acrílico impermeable con endurecedor de cuarzo incorporado, a razón de 0,7 Kg/m² y por terminación en pintura acrílica impermeable color blanco, a razón de 0,5 l/m².



3) Garantía:

Nueric S.A. garantiza los trabajos de impermeabilización Rubber Fields por un total de 5 (CINCO) años, a contar desde la finalización de las tareas, tanto en la colocación como materiales, además, incluye la visita de personal técnico de la firma cada 6 meses.

4) Mantenimiento:

Dado el desgaste del revestimiento y la pintura, el único mantenimiento a ejecutar en forma preventiva es un pintado de la superficie al promediar el tercer año y medio de la culminación de las tareas, simplemente con pintura acrílica para uso exterior. En este caso, a aquellas firmas que lo ejecuten con Nueric S.A., a partir de ese momento y en forma automática se les extiende la garantía por cinco años a partir de la culminación de las tareas.

Luego, si debiera repararse algún sector (por pasaje de cañerías, ventilaciones, construcciones nuevas, etc), simplemente se realiza en el sector en cuestión una impermeabilización Rubber Fields como la original. Esto es gracias a la propiedad que se mencionó anteriormente de los materiales utilizados, que la adhesión entre uno nuevo y otro colocado anteriormente es perfecta.

De esta manera, no es necesario levantar la totalidad del piso, ni la ejecución de “parches” groseros.

5) **Ventajas del sistema Rubber Fields:**

Ventajas del sistema con respecto a membranas en rollo:

Sin riesgo de obra: todo sistema que necesita elementos de trabajo peligrosos (sopletes, gas envasado, etc), presume un alto riesgo, tanto en el resultado del trabajo, como en la integridad física del operario y del inmueble.

<u>Rubber Fields System:</u>	<u>Membranas en rollo:</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Dado que la aplicación es en forma líquida, el lugar a tratar es el molde del sistema, lugar donde se distribuye y se forma esta membrana líquida, nivelando las irregularidades y penetrando en la porosidad de la superficie. • Dada su viscosidad, ideal para tratar planos verticales, transformando los ángulos rectos en media cañas elásticas, sellando de este modo babetas, caños de ventilación, salientes del techo, etc. • La incorporación de polímero de caucho, consigue que al “vulcanizar” se aumente la adherencia con el paso del tiempo tanto con la superficie a tratar como con las capas adyacentes, formando entonces una alfombra de fibras de goma entretejidas, uniforme, sin riesgo de soldaduras defectuosas o de condensación de humedad ambiente, ya que no queda flotante. • Permanece elástico con el paso del tiempo y con la suficiente resistencia mecánica de manera de soportar un alto grado de transitabilidad. • La variedad de alternativas de terminación, hacen de este sistema la mejor opción estética en impermeabilizaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • El buen funcionamiento de este tipo de productos, depende en gran medida de la mano de obra empleada. Una pequeña falla en la soldadura basta para arruinar toda la impermeabilización. • Estas fallas son difíciles de detectar y el ingreso del agua por debajo de la membrana es imparable, dañando el resto de la impermeabilización. • Sistemas flotantes o “pegados” tienen el problema que cualquier tipo de rotura producida por causas externas (animales, hormigas, insectos, granizo, tránsito de personas, etc), exigen un alto costo de mantenimiento, siempre y cuando, este sea posible. • La humedad al pasar a los estados sólido o gaseoso aumenta su volumen, en este último caso hasta 1000 veces, por lo que es fácil suponer que producirá fatiga en las soldaduras, con el lógico deterioro. La condensación de humedad ambiente es una fuente de acumulación de agua entre la superficie y la membrana, dañándola y no permitiendo su reutilización, por lo que debe ser desechada. • Funcionalmente son de baja transitabilidad y estéticamente poco aceptable.

	<ul style="list-style-type: none"> • Por ser preelaboradas, sólidas y poco flexibles, los encuentros entre planos horizontales y verticales, ángulos, etc., quedan con espacios de aire y poca seguridad. Adicionalmente, las terminaciones e impermeabilizaciones de salientes del techo, tales como caños de ventilación, suelen ser deficientes.
<p><u>Mantenimiento:</u></p> <p>Dada la situación de rotura por algún arreglo o modificación de albañilería, plomería, etc., es de muy fácil reparación. Dada la perfecta adherencia entre material “nuevo” y “viejo”, simplemente se reconstruyen las capas de la parte afectada, quedando perfectamente unida y uniforme como en un principio.</p>	<p><u>Mantenimiento:</u></p> <p>Son de muy difícil reparación. Las membranas que llevan algunos años de colocadas y han resultado dañadas, no ofrecen garantía de adherencia, dado que el asfalto ha envejecido y ha acumulado suciedad y grasitud, lo que dificulta el soldado de la membrana nueva sobre ella. Frecuentemente se debe levantar toda la impermeabilización y ejecutarla nuevamente.</p>