

# *Foro Ambiental Traslasierra*

## *Línea Fundadora*



## **Informe técnico Planta de Asfalto en Las Tapias**



## **Indice**

Introducción	2
Cronología de los hechos	3
Ubicación	4
Resumen de riesgos a la exposición o contacto con asfalto caliente	5
Análisis de Partículas Sólidas Suspendidas	5
Análisis de las concentraciones de dióxido de azufre	7
Oxido de Nitrógeno	7
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	9
Benceno	9
Breve descripción del flujo tecnológico de la planta	9
Anexo I	11
Bibliografía	13

## **Autores:**

Coordinación y compilado de investigación: Luis Jiménez, antropólogo

Roberto Luna, medico clínico.

Gladys Pavecich, química

Ruben Vicente, sociólogo.

Zoe Caminos, redacción y correcciones

**Material de libre reproducción, citando la fuente**

## **Introducción.**

Ante la posibilidad de apertura de una planta de procesamiento de asfalto en la localidad de Las Tapias, la mesa técnica del Foro Ambiental Traslasierra, Línea Fundadora, emite el presente documento para alertar sobre la peligrosidad que conlleva este tipo de instalaciones en cercanías de áreas pobladas.

En primer lugar destacamos que la dificultad técnica de evaluación es manifiesta, dado que en nuestra zona, no existe un sistema de monitoreo que permita conocer la magnitud de las concentraciones de los contaminantes emitidos en el lugar.

Las plantas de asfalto caliente, tienen un gran poder de contaminación sobre todo atmosférica, se les ve como un lugar antiestético que emite oscuros gases malolientes, por esto no ha de sorprender que según la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de EE.UU., las plantas de procesamiento de asfalto, figuren dentro de las principales fuentes de contaminación del aire, contándose entre sus emisiones diversos contaminantes, entre ellos: formaldehído, hexanol, fenol, materia orgánica policíclica y tolueno. Además, las labores de transporte y almacenamiento hacen que se liberen compuestos orgánicos volátiles, hidrocarburos policíclicos y partículas condensadas muy finas. Asimismo, pueden producir humos, gases y vapores que contienen sustancias letalmente tóxicas, como el sulfuro de hidrógeno, dióxido de azufre, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, arsénico, benceno, cadmio y, se cita como muy peligrosos la presencia en el procesamiento de solventes como tolueno, xileno y nafta, además de estireno, asbestos y sílice. (EPA 2009)

Por otra parte, la excelente legislación vigente en nuestra provincia prevé en el inciso 42 del anexo I (instalaciones sujetas obligatoriamente a Estudio de Impacto Ambiental) de la ley 10208, que este tipo de instalaciones requiere obligatoriamente la realización del Estudio de Impacto Ambiental antes del inicio de toda actividad, además del cumplimiento de otros requisitos legalmente obligatorios, como la realización de campañas de difusión y audiencias públicas. Este requisito legal ya ha sido violado, por este motivo el predio donde se pretende su instalación fue clausurado preventivamente por la Policía Ambiental, no obstante esto, hemos sido testigos de la anulación de las medidas preventivas en sobrados ejemplos por parte de las autoridades del estado y el poder político, por esto, nos atañe a nosotros los ciudadanos, ser quienes hagamos valer nuestros derechos, haciendo uso de todos los medios legales a nuestro alcance para proteger el ambiente. Acciones como las que aquí se están llevando a cabo son claramente ilegales, e impactan directamente en la salud y en los derechos de toda la comunidad.

El trabajo detallado a continuación, es un esfuerzo por llevar conocimiento a la opinión pública. Consta de muchas partes, y no es un trabajo concluido, a medida que sigamos investigando, seguiremos ampliando el presente documento, realizado de forma colaborativa por los profesionales transerranos que firman y avalan su contenido mediante bibliografía de acceso público.

## Cronología de los hechos

**El día 24 de Junio de 2021**, a primeras horas de día, en un predio ubicado en las coordenadas **31° 57' 51,11" S y 65° 06' 48,86" O**: (Imagen), sobre la calle Rómulo Heredia, de la localidad de Las Tapias, los vecinos fueron sorprendidos por el accionar de 2 máquinas tipo "topadora" de gran porte, que comenzaron a desmontar sin ningún tipo de aviso previo. Llama la atención de los vecinos el apuro con que se desarrolla la acción, que culmina al otro día.



**Día 25 junio.** Se producen algunas heroicas intervenciones de vecinas, que interponiéndose en la tarea de desmonte, logran salvar algunos pocos ejemplares. Este mismo día, vecinos del lugar, efectúan la denuncia ante la Policía Ambiental de la provincia. Los vecinos constatan y documentan el procedimiento realizado en el lugar, que consiste en el acarreo y enterramiento de los ejemplares de gran porte, en un predio cercano.

**Día 28 junio.** Continúan las tareas de nivelación en el predio desmontado.

Los vecinos indagan a la Sra Intendente de Las Tapias, Lucy Díaz, quien les informa, que el predio intervenido "Cuenta con autorización de Ambiente de la provincia" para la construcción de una planta procesadora de asfalto "que no contamina" y, que las obras se realizan en zonificación industrial. Este día, los vecinos ratifican la denuncia ante policía ambiental.

**Día 29 junio.** Los vecinos contactan y solicitan ayuda al Foro Ambiental Traslasierra, Línea Fundadora. (FAT-LF-)

**Día 30 junio.** Se realiza una reunión informativa entre vecinos afectados y miembros del FAT-LF-. En este encuentro, se traza un plan de acción mínimo, que consiste en el llamado a una reunión informativa, preparar y redactar un Pedido de Información Pública Ambiental y, dar comienzo a la difusión masiva del hecho. Inmediatamente integrantes del FAT-LF-, realizan indagaciones ante el ente regulador a nivel provincial, reclamando la pronta respuesta a las denuncias ya efectuadas.

**Día 1 de julio.** Desde el FAT, LF, continuamos insistiendo ante la secretaría de ambiente de la provincia, una pronta respuesta a las denuncias presentadas.

Aproximadamente a las 12:30 arriba un patrullero de la Policía ambiental provincial, que procede a efectuar las constataciones. Finalmente realiza la clausura preventiva a las 14:10 horas.

Las averiguaciones realizadas vinculan esta situación al llamado a licitación para el repavimentado de la ruta 14 entre Los Hornillos y Las Tapias. (<https://webpicking.com/cordoba-licita-siete-obras-para-mejorar-rutas-provinciales/> )

**Día 2 de julio.** Por la mañana, la Sra. Intendente, realiza declaraciones públicas ratificando los dichos a los vecinos. (<https://www.facebook.com/watch/?v=1604251296446851> ).

Por la tarde, se realiza una nueva reunión informativa entre vecinos, con presencia de miembros del FAT, LF y se acuerda, celebrar una conferencia pública en modalidad virtual, esta conferencia es organizada por esta ONG, que cuenta con la presencia del Dr. Darío Ávila, conocido abogado ambientalista, en el asesoramiento de los derechos ciudadanos y acciones legales posibles.

**Día 5 de julio.** Se realiza la conferencia informativa ([https://www.youtube.com/watch?v=6\\_AmS5Up09M](https://www.youtube.com/watch?v=6_AmS5Up09M))

**Día 6 de Julio.** Vecinos, presentan ante el municipio una solicitud de Información Pública Ambiental, dicho pedido también es remitido a los organismos provinciales Secretaría de Ambiente y Policía Ambiental.

**Día 16 de Julio.** La secretaría de ambiente, responde al pedido de Información Pública Ambiental, informando que el predio consultado no posee autorizaciones emitidas por este organismo.

**Día 28 de julio.** Vecinos de Las Tapias, presentan ante el municipio un Pronto Despacho. Al vencerse el plazo para respuesta de parte del municipio ante el pedido de Información Pública Ambiental presentado el día 06 de julio. (<https://fb.watch/74jzIHxHjA/>)

**Día 12 de Agosto.** Vence el plazo para que el municipio otorgue respuesta al pronto despacho presentado por los vecinos el día 28 de Julio.

En el predio se viola la clausura impuesta por la policía ambiental con el ingreso de materiales y trabajo para levantar un vallado perimetral.

**Día 13 de Agosto.** Los vecinos junto al Foro Ambiental Traslasierra Línea Fundadora efectúan denuncia policial en el Destacamento de Las Tapias. Expediente n°70/21.

#### Ubicación:



1- Proyecto de planta de producción de asfalto 2- Proyecto mega minero  
3- Proyecto nueva ruta Mina Clavero - Villa Dolores 4- Acopio de minería.

## Resumen de riesgos a la exposición o contacto con asfalto caliente

Existen diversos estudios científicos sobre los efectos contaminantes derivados de plantas de producción de asfalto caliente, con impactos negativos en la comunidad circundante, (ver bibliografía).

La comprobación de afectaciones directas e indirectas de la contaminación atmosférica, aparecieron desde el mismo momento en que esta industria comienza a operar, a comienzos del siglo pasado (1918). Esta situación ha generado afectaciones a la calidad de vida de los pobladores, toda vez que ha sido posible medir sus consecuencias. Por esta razón, las diferentes legislaciones ambientales vigentes en el mundo, ubican estas plantas a diferentes distancias de zonas urbanas, a lo que no es ajena la legislación ambiental de nuestra provincia, ya que establece claramente que dichas plantas no se pueden instalar y mucho menos comenzar a construir sin el Estudio de Impacto Ambiental previo.

La proporción de químicos que componen el asfalto varía en función del crudo usado para su fabricación. Puede contener compuestos alifáticos, alcanos cíclicos, hidrocarburos aromáticos y compuestos heterocíclicos que presentan átomos de nitrógeno, oxígeno y azufre.

Los humos de asfalto, son la nube de partículas que se produce cuando se calienta, procesa y aplica el asfalto. Es evidente que inhalar los humos del asfalto es perjudicial para la salud, de ahí que, desde principios de 2004 hasta la fecha, el valor límite ambiental de exposición a humos de asfalto haya sido dividido por 10, reduciéndose de 5 mg/m<sup>3</sup> hasta 0,5 mg/m<sup>3</sup>, en España (norma UNE-EN 689) y EEUU.

Sabemos que en la mezcla de químicos que componen el asfalto de uso vial pueden existir compuestos cancerígenos, como lo son el sílice resultante del triturado de piedras, el benceno utilizado en el proceso de licuado del asfalto y los hidrocarburos aromáticos policíclicos resultantes de la combustión para su procesado, aunque no existen o no hemos podido encontrar estudios que relacionen directamente estas afecciones con el procesado de asfalto, los elementos citados si están presentes o se generan en su elaboración. Sin embargo, están bien documentados otros efectos como la irritación de piel (dermatitis, queratosis, etc.), ojos y mucosas, alteraciones del tracto respiratorio inferior (tos, falta de aliento, sibilancias), náuseas, dolor de estómago, dolores de cabeza y fatiga y cambios en la función pulmonar y bronquitis.

### **Análisis de las concentraciones de sílice (Partículas Sólidas Suspendidas).**

Indirectamente asociado a la producción de asfalto encontramos las partículas suspendidas de los procesos de trituración y manejo de ripio, entre las que se destaca el **sílice**, que es un componente natural que se encuentra en las rocas y la arena, liberándose al aire en micropartículas cuando se trituran piedras. La exposición a partículas pequeñas de sílice que se encuentran en el aire, principalmente el polvo de rocas con cuarzo, se asocian al **cáncer de pulmón**.

La concentración de sílice se modela para los rumbos de vientos dominantes a los que se expone la comunidad cercana y dentro del área de impacto de la planta. Esta modelación se realiza teniendo en cuenta los cuadrantes dominantes en intervalos de cinco kilómetros hora (5 km/h). Las siguientes figuras muestran las modelaciones de las concentraciones para cada uno de los rumbos citados, para las velocidades promedio del viento según datos estadísticos disponibles<sup>1</sup>.

---

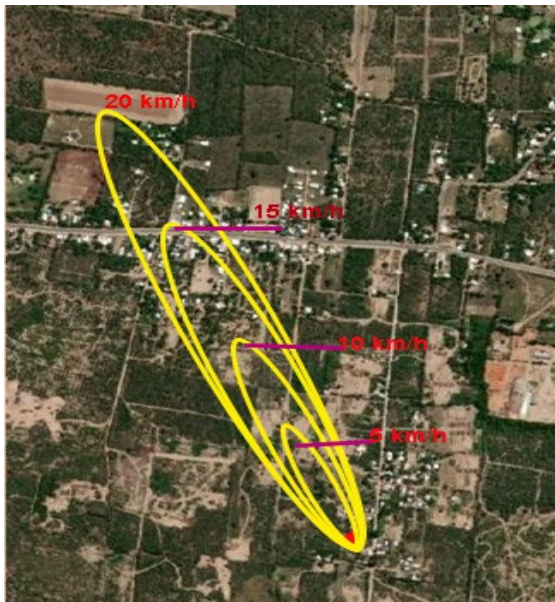
1 [https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/villa-dolores\\_argentina\\_3832756](https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/villa-dolores_argentina_3832756)



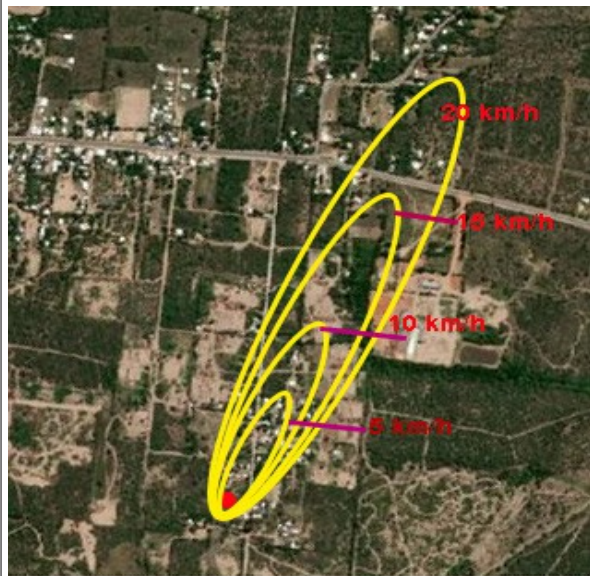
Área de dispersión de silice sin viento



Área dispersión silice con vientos S a 5, 10,15 y 20 km/h



Área dispersión de silice con viento SSE



Área dispersión silice con vientos SSO

### Análisis de las concentraciones de SO<sub>2</sub> (dióxido de azufre) según proyección simulada con el software Open-FOAM

El dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) tiene los siguientes efectos en los seres humanos: **turbidez corneal, dificultad para respirar, inflamación de las vías respiratorias, irritación de ojos, daños en la garganta, alteraciones psíquicas, edema pulmonar, insuficiencia cardíaca y colapso circulatorio.**

Al analizar la dispersión de las concentraciones de SO<sub>2</sub> se tuvieron en cuenta los datos atmosféricos meteorológicos de la zona estudiada, con vientos N, NNE, E, ENE, S, SSE y SSO en intervalos de 5 km/h (<5-20>), en la modelación, fueron simuladas medidas de las concentraciones de este contaminante a diferentes distancias de la fuente (Planta de asfalto), con

una emisión ubicada a los 5 metros de altura, el volumen de procesado de 20 m<sup>3</sup>/h estableciendo el peso molecular, 64,06 g/mol. Que refleja el máximo de dispersión a una temperatura de 30°. Los resultados mostraron que un radio entre 500-5000 m los valores de SO<sub>2</sub> se mantendrían entre 150-375 ug/m<sup>3</sup>. Como se muestra en la siguiente imagen.

Los datos obtenidos resultan concordantes con las previsiones en materia de calidad del aire de la OMS<sup>2</sup>.

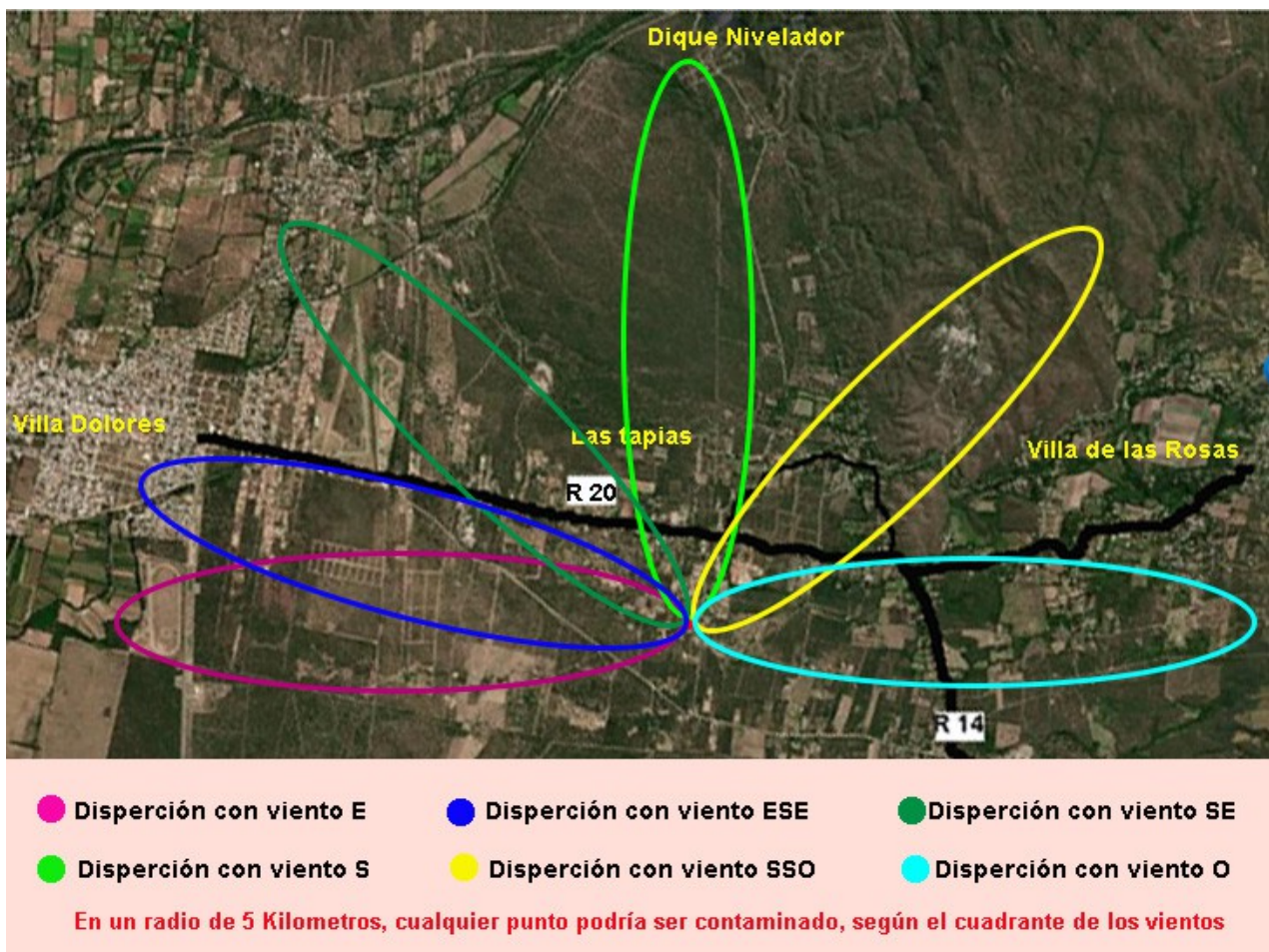
Los resultados obtenidos en la simulación, son siempre superiores a los niveles de alerta fijadas por la norma nacional de aire y para el SO<sub>2</sub>.

Los parámetros de medición de concentración de gases tóxicos está reflejada para el SO<sub>2</sub> en el Anexo II de la ley 20.284 (Plan de prevención de situaciones críticas de contaminación atmosféricas), que establece para el SO<sub>2</sub>:

- **Norma de calidad de aire;** 0,03 ppm (70ug/m<sup>3</sup>-microgramos por metro cubico-) (promedio mensual)

- **Alerta:** 1 ppm (partes por millon) - 1 h. ó 0,3 ppm - 8 hs. -Esto quiere decir que una parte por millon ya es perjudicial-
- **Alarma:** 5 ppm - 1 h.
- **Emergencia:** 10 ppm - 1 h.

### Modelación de dispersión de SO<sub>2</sub>



### Oxido de Nitrógeno

2 Guía de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre.



Respirar altos niveles de **óxidos de nitrógeno** puede rápidamente producir quemaduras, espasmos y dilatación de los tejidos en la garganta y las vías respiratorias superiores, reduciendo la oxigenación de los tejidos del cuerpo, produciendo acumulación de líquido en los pulmones que conlleva a la muerte.

### **Hidrocarburos aromáticos policíclicos.**

Estos compuestos, que son disruptores endocrinos, se forman principalmente por la combustión incompleta de la materia orgánica y en diversos procesos industriales, como el derretido de asfalto. El benzopireno, que es un tipo de hidrocarburo aromático policíclico, se ha clasificado como cancerígeno por la IARC por su acción genotóxica (produce daños en el ADN).

### **Benceno.**

El benceno tiene muchos usos en la industria, por ejemplo se usa para manufacturar productos químicos en la fabricación de plásticos, resinas, procesado de asfalto y ciertos tipos de gomas. También se encuentra de forma natural en la gasolina. El benceno se ha asociado a algunos tipos de leucemia.

### **Breve descripción del flujo tecnológico de la planta.**

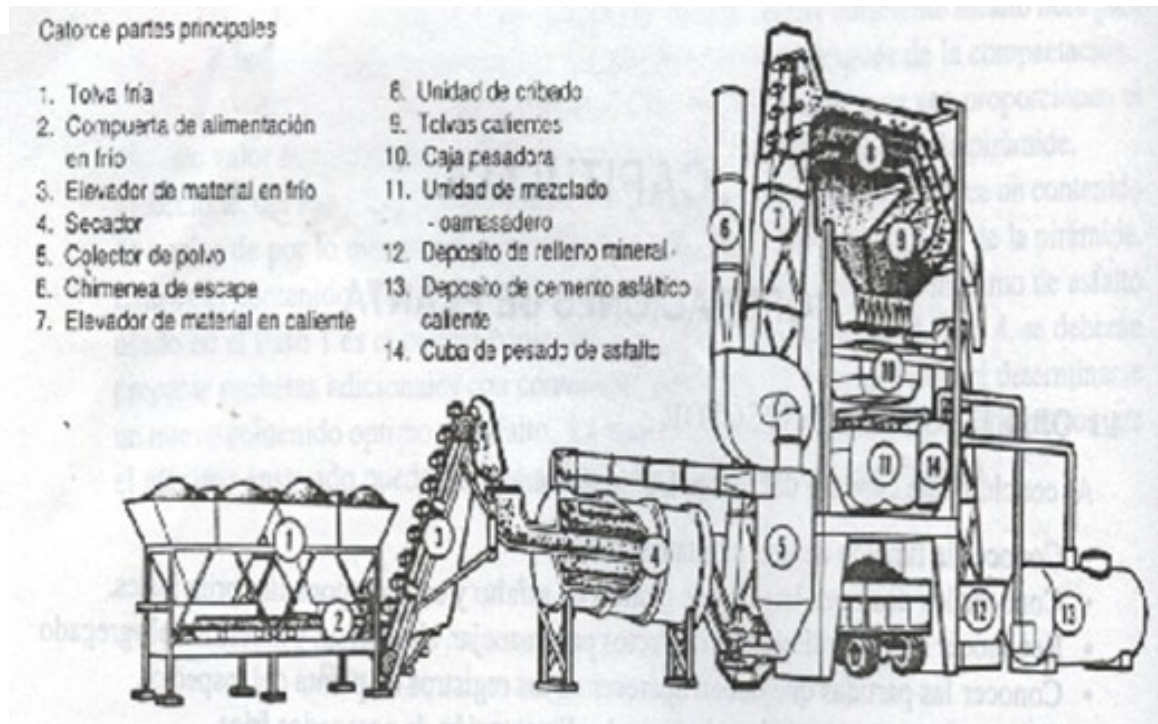
**1era etapa:** Tratamiento, secado y calentamiento de los áridos y calentamiento del cemento asfáltico.

**2da etapa:** Mezclado de estos productos para la conformación del hormigón asfáltico caliente y su vaciado en el camión transportador.

Los áridos se trasladan del acopio a las tolvas de almacenamiento en frío (1) mediante un cargador de goma que los abastece según la demanda de producción, de estas tolvas, mediante bandas transportadoras (2) pasan al secador rotatorio (3) donde ocurre el calentamiento y secado de los áridos, al aplicarse llama directa, la cual se produce en la entrada de este, el secador rotatorio funciona con un quemador de combustible de fuel oil (4) y un soplador de aire (5), del secador rotatorio el árido pasa al transportador elevador (6), los gases de combustión, vapores y el polvo que se genera en el proceso de secado son extraídos y pasados por una batería de 3 ciclos (7) los cuales tienen la función de separar de los gases la mayor cantidad de polvo y material particulado y reincorporarlo al proceso productivo como vía de recuperación de materia prima, los gases de combustión y las partículas más finas son expulsados por la chimenea (8). El transportador elevador (6), descarga en las zarandas clasificadoras (9), enviándose a los vines en caliente (10) y después de pesadas las fracciones son descargadas en el mezclador (11), donde se produce el hormigón asfáltico caliente. El asfalto 50/70 se descarga de las cisternas transportadoras por bombeo a los tanques de almacenamiento y calentamiento (12). Estos tanques de calentamiento de asfalto tienen conectado su correspondiente quemador y chimenea. Este asfalto para su descarga es calentado en el propio camión cisterna para facilitar la rapidez de la descarga y evitar atascos en las bombas. En los tanques de almacenaje y calentamiento de asfalto (12), este se calienta hasta 165°C. Al alcanzar esta temperatura este es bombeado a través de tuberías hasta el mezclador (11) donde se descarga y se liga con las diferentes fracciones de áridos.

Todas las cañerías por donde circula el asfalto caliente están encamisadas para permitir la circulación de vapor y mantener la temperatura del asfalto desde los tanques de almacenamiento y calentamiento (12) hasta el mezclador (11). El crudo nacional pesado, intermedio y liviano que es que se utiliza en este tipo de planta, se descarga del camión cisterna que lo transporta a temperatura ambiente al tanque depurador (13) en el cual se le da calentamiento a temperatura aproximada de 100°C para eliminar las partículas de agua, gases y cualquier sustancia volátil que contenga para esto este tanque tiene una abertura en su parte superior de un metro de ancho por toda la longitud del tanque y para poder bombearlo hasta el tanque de almacenamiento (14), este tanque no es más que un intercambiador de calor que tiene en su interior una flusería por donde

circula vapor saturado, el objetivo es mantener la temperatura del combustible en el valor que especifique la carta tecnológica de las características de operación de este. Al concluir la producción diaria, la industria debe de quedar limpia en todo su proceso, por lo que sus residuos de áridos y asfaltos que se encuentran en proceso, se extraen y se depositan en áreas aledañas para su posterior uso como relleno en obras que permitan su utilización.



## ANEXO I

### Estudio preventivo

Destacamos que a pesar de existir experiencias en el intento de buscarle una solución al problema, hasta el presente no se han realizado o no hemos encontrado estudios con profundidad sobre las afectaciones que agudizan la relación entre estas plantas de producción de asfalto y los pobladores.

Esta situación problemática lleva a la necesidad de abordar este hecho con un enfoque científico técnico y sistémico, que brinde los conocimientos y experiencias necesarios para un adecuado manejo de la situación.

Los resultados de la investigación, posibilitarán elaborar un plan de acción que contribuya a elevar la calidad de vida de los pobladores de la zona de estudio.

Determinar las concentraciones de partículas sólidas suspendidas (PST) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) generadas por las emisiones a la atmósfera de la planta asfalto, es objetivo de este estudio como fin último, en caso de que efectivamente se instale y ponga en marcha. Como parte de lograr este objetivo general se trazan los siguientes objetivos específicos:

- I- Realizar análisis histórico ambiental en la zona elegida para su emplazamiento.
- II- Realizar balances de materiales en suspensión atmosférica previo a la puesta en marcha de esta planta de asfalto.
- III- Aplicar modelos de dispersión antes de la instalación y compararlos con los resultantes cuando la planta de asfalto esté funcionando.
- IV- Usar este material como documentación científico técnica al servicio de las acciones judiciales que los vecinos desarrollen.

Con el fin de tomar acciones preventivas, dado que la experiencia en diferentes casos donde los intereses políticos se manifiestan, son por lo general pasar por arriba de leyes, procedimientos y sentido común para avanzar en proyectos que priorizan el desarrollo económico por sobre el ambiente, la salud y calidad de vida de los pobladores.

Por esto, nos proponemos:

1- Determinar, en forma de proyección estimada, las futuras consecuencias, aplicando una simulación digital de las concentraciones de partículas sólidas suspendidas totales (PSS) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) actuales, para establecer una línea de base ambiental, ante la posibilidad real de que esta planta se instale.

2- Relevante el estado del aire en el lugar, mediante análisis de muestras, los datos generados en este relevamiento, podrán ser comparados posteriormente con las emisiones generadas a la atmósfera desde la planta de asfalto dentro de la zona urbana de Las Tapias.

El estudio del muestreo de aire que nos proponemos realizar, brindará el conocimiento de la línea base medioambiental, que permite tener una idea de la situación actual, con valores cuantificados comparables en caso de que la planta funcione a futuro en el emplazamiento elegido.

Los datos que se utilizaron en el modelo de dispersión atmosférica, son estimativos y se analizan las concentraciones de contaminantes con datos obtenidos de una ecuación resultante de la altura de emisión a 5 metros de altura (aunque a mayor altura se incrementa la dispersión), valores de las tablas existentes de SO<sub>2</sub> resultantes de la combustión en una planta mediana, el peso específico del material medido y la velocidad y dirección de los vientos dominantes en la zona estudiada.

Los niveles de dispersión para los rumbos de los vientos son en base a los dominantes en la zona y se aplican a un área dentro del radio mínimo de protección de la planta. Esto permite, en caso

de que su implementación se apruebe, tener estimativos que anticipen de forma demostrable las áreas de dispersión de sus emanaciones.

**Hipótesis de trabajo:** Si se miden las presencias de PSS y SO<sub>2</sub> en la atmósfera antes de la instalación de la planta de asfalto, podrá establecerse una línea de base ambiental desde la cual pueda definirse las concentraciones de los contaminantes a la que está expuesta la comunidad, en caso de que efectivamente se ponga en marcha.

### **Materiales y métodos.**

Para cumplimentar los objetivos trazados en la presente investigación se diseñó un cronograma con las etapas que se siguen en el proceso investigativo. La secuencia metodológica consta de cuatro etapas:

#### **1era etapa:** Organizativa y de fundamentación.

En esta etapa se realiza la búsqueda bibliográfica, la definición del problema y el marco teórico conceptual.

#### **2da etapa:** De caracterización.

Aquí se caracterizan los distintos flujos de producción dentro del proceso productivo de la planta. La planta de asfalto caliente tiene dos flujos de producción:

1- Flujo de producción de hormigón asfáltico caliente.

2- Flujo de producción de vapores, gases y partículas sólidas en suspensión. Se realiza modelación mediante software OpenFOAM.

#### **3ra etapa:** De investigación y evaluación.

Se evalúa todo el proceso de producción de asfalto caliente y se determina el alcance del problema ambiental.

#### **4ta etapa:** Prepositiva y de conclusiones.

Se hacen las propuestas tecnológicas al proceso de producción de la planta para la disminución de la contaminación y se evalúa su incidencia en la comunidad, y por último se concluye recomendando la opción que menos afecte la calidad de vida de la comunidad.

La relación existente entre el alcance y la secuencia metodológica de la investigación, permite hacer una propuesta del contenido del trabajo el cual contará de los aspectos siguientes:

1- Historia Ambiental de la zona de estudio.

2- Caracterización de la fuente emisora sobre la base de la descripción detallada del proceso tecnológico.

3- Análisis del contexto conformado por las regulaciones ambientales vigentes.

4- Determinación de las PSS y de SO<sub>2</sub> en suspensión, comparativas entre antes y después de instalada la planta.

5- Obtención de las mediciones exactas de concentraciones de las emisiones de las PSS y de SO<sub>2</sub>, durante el proceso de fabricación.

6- Evaluación del sistema estatal actual ante posibles riesgos ambientales.

7- Propuesta y evaluación soluciones tecnológicas a aplicar al proceso.

## Bibliografía

- EPA (2009) AQI Air Quality Index. A Guide to Air Quality and Your Health. EPA456/F-09-002 August
- Organización Ambientalista Blue Ridge Environment Defense League. (BRED). (2008). Estudio de impacto ambiental en las plantas de asfalto
- Tanaka. M, 2006. Gestión de la contaminación atmosférica en Japón. Curso de Gestión de la Contaminación para Cuba. JICA. Osaka, Japón. 2005 -2006.
- Ubieta J (2012) [www.monografias.com/trabajos12/contatm/contatm.shtml](http://www.monografias.com/trabajos12/contatm/contatm.shtml) .
- Universidad Pablo de Olavide (2011). Asignatura de Contaminación Atmosférica Área de Química Física. Sevilla. España <https://docplayer.es/amp/27623497-Manejo-integral-de-la-calidad-del-aire.html>
- Ley 20284 - Contaminación Atmosférica Argentina - <https://argentinambiental.com/legislacion/nacional/ley-20284-contaminacion-atmosferica/>
- Ley Provincial 8167 - efluentes gaseosos de la provincia de Córdoba.- [https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/producciones\\_sostenibles/legislacion/provincial/\\_archivos//000002-Aves%20y%20Porcinos/000006-C%C3%B3rdoba/008167-Ley%208167efluentes%20gaseosos.pdf](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/producciones_sostenibles/legislacion/provincial/_archivos//000002-Aves%20y%20Porcinos/000006-C%C3%B3rdoba/008167-Ley%208167efluentes%20gaseosos.pdf)
- Guía de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. [https://www.who.int/phe/health\\_topics/AQG\\_spanish.pdf](https://www.who.int/phe/health_topics/AQG_spanish.pdf)
- Ley de Política Ambiental de la provincia de Córdoba Ley N°10208 [https://leyes-ar.com/politica\\_ambiental\\_cordoba.htm](https://leyes-ar.com/politica_ambiental_cordoba.htm)