

Análisis de la contaminación atmosférica de la planta de asfalto caliente “Abel Santamaría”, de Coliseo.

Air pollution analysis from the plant of Hot Asphalt “Abel Santamaria” in Coliseo.

Ing. Edna Elina Arencibia Gutiérrez

Empresa de Reparaciones Capitalizadas del Petróleo. Cuba.

edna@empercap.cupet.cu

Dra. Juana Zoyla Junco Horta

Universidad de Matanzas. Cuba.

juana.junco@umcc.cu

MSc. Manuel Adrián Perera Sánchez. Cuba.

Empresa de Investigaciones Aplicadas. UIC. Matanzas. Cuba.

manuel@eniamtz.co.cu

Resumen

A pesar de las quejas de la población por las emisiones desde la planta de asfalto, no existe un sistema de monitoreo que permita conocer la magnitud de las concentraciones en la zona.

El presente estudio tiene como objetivo determinar, aplicando la modelación las concentraciones de partículas suspendidas totales (PST) y dióxido de azufre (SO₂) generadas por las emisiones a la atmósfera de la planta asfalto “Abel Santamaría”. El estudio del proceso productivo de la industria, el cálculo de las emisiones, el conocimiento de la línea base medioambiental, permite tener una idea de la situación actual. Con esta información se utilizaron los modelos de dispersión atmosférica, SCREEN 3 y Disper y se analizaron las concentraciones de contaminantes.

Los niveles de concentración para los rumbos del viento de N y NNW superaron las normas cubana en áreas dentro del radio mínimo de protección de la planta. Esto permite sugerir medidas a la industria, tanto dirigidas a las mejoras técnicas, como al cambio de ubicación. Estas medidas se encuentran actualmente en fase de aplicación.

Palabras clave: concentraciones, contaminación atmosférica, calidad del aire, norma.

Abstract

In spite of the population's complaints about the emissions from the asphalt plant, there is not monitoring system that allows to know the magnitude of the concentrations in the area.

The present study has as objective to determine, applying the modelation the concentrations of suspended total (PST) particles and dioxide of sulfur (SO₂) generated by the emissions to the atmosphere of the plant asphalts "Abel Santamaría."

The study of the productive process of the industry, the determination of the emissions, the knowledge of the environmental baseline, allows to have an idea of the current situation. With this information the models of atmospheric dispersion SCREEN 3 and Disper were used, and the concentrations of these pollutants were analyzed.

The concentration levels for the directions of the wind of N and NNW overcame the Cuban norms in areas inside the minimum radio of protection of the plant. This allows suggesting measures to the industry, so much directed to the technical improvements, like to the location change. These measures are currently in application phase.

Keywords: concentrations, air pollution, air quality, standard

Introducción.

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.

No ha de sorprender pues que según la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de EE.UU., las plantas de procesamiento de asfalto están dentro de las principales fuentes de contaminación del aire, contándose diversos contaminantes entre ellos, formaldehído, hexano, fenol, materia orgánica policíclica y tolueno. Además, las labores de transporte y almacenamiento hacen que se liberen compuestos orgánicos volátiles, hidrocarburos aromáticos policíclicos y partículas condensadas muy finas (EPA 2009).

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. (Pacheco. 2009).

Cuba llegó a tener 61 plantas de mezclas asfálticas con una producción anual de 2 200 000 t de asfalto al año, lo que constituía un serio problema de contaminación puesto que se generaba una considerable cantidad de emisiones

de gases nocivos a la atmósfera (500 t) y en el territorio matancero este fenómeno se mueve a escala muy local, fundamentalmente las emisiones, el transporte a pequeña escala y la deposición de los contaminantes, siempre se asocian a la producción industrial del lugar donde se encuentran ubicadas las fuentes emisoras.

En la provincia existe una planta de producción de asfalto caliente, con impactos negativos en la comunidad circundante, (La Esperanza). Las afectaciones directas e indirectas de la contaminación atmosférica, aparecieron desde el mismo traslado de la industria a finales del siglo pasado (1998), desde La Montaña donde esta se encontraba, al área actual. Esta situación ha generado afectaciones a la calidad de vida de los pobladores. A pesar de existir experiencias en el intento de buscarle una solución al problema, el estudio realizado no analizó con profundidad las afectaciones que agudizan la relación entre la planta 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.

Si se estudian las emisiones de PST y SO_2 a la atmósfera de la planta de asfalto "Abel Santamaría", podrá definirse las concentraciones de los contaminantes a que está expuesta la comunidad.

Los resultados de la investigación posibilitarán elaborar un plan de acciones que contribuya a la elevación de la calidad de vida de los pobladores de la zona de estudio.

Determinar las concentraciones de partículas suspendidas totales (PST) y dióxido de azufre (SO_2) generadas por las emisiones a la atmósfera de la planta asfalto "Abel Santamaría", es objetivo de este estudio.

Como parte de lograr este objetivo general se trazan los siguientes objetivos específicos:

- Realizar análisis histórico ambiental de la planta de asfalto "Abel Santamaría".
- Realizar balances de materiales y energía en la planta de asfalto "Abel Santamaría".
- Aplicar modelos de dispersión en la planta de asfalto "Abel Santamaría".

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 vapor.

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- Definición de zona de protección sanitaria según NC 39- 1999.
- 4- Análisis del contexto conformado por las regulaciones ambientales vigentes.
- 5- Determinación de las PST y de SO₂ .
- 6- Obtención de las concentraciones de las emisiones de las PST y de SO₂.
- 7- Evaluación del sistema actual de procesamiento de la materia prima y del producto final.
- 8- Propuesta y evaluación soluciones tecnológicas a aplicar al proceso.

Resultados y discusión

Breve caracterización físico-geográfica.

La Planta de Asfalto Caliente “Abel Santamaría”, perteneciente a Empresa de Construcciones de Obras de Ingeniería número 34, Contingente. “Julio Antonio Mella” se localiza en Coliseo, Municipio Jovellanos, Provincia Matanzas; en las coordenadas geográficas 22° 55´ 10” y 81° 18´ 56”, a una altura de 90 m sobre el nivel medio del mar. La Planta se encuentra ubicada en el kilómetro 138 de la Carretera Central en el tramo Limonar-Coliseo a 1,5 km. Al Noroeste del poblado

de Coliseo. Colinda al Norte con la Cantera Antonio Maceo, al Sur con la Planta de Asfalto Frío del Poder Popular y salida a la Carretera Central, al Este un terreno yermo, al Oeste con los Molinos e Instalaciones socioeconómicas de la Cantera "Antonio Maceo" y en la parte Norte y Noroeste está rodeada por lomas de la que se extrae la materia prima para los molinos de la cantera.

El área de estudio se encuentra ubicada geológicamente sobre la unidad tectónica de Zaza formando parte de la cobertura platafórmica, se extiende sobre la formación Güines de edad Mioceno inferior a medio, sus rocas están representadas por calizas masivas, organógenas caracterizadas por un carso bien desarrollado (lapiéz, cavernas, poljas).

Se halla hacia el borde noroeste del bloque carsificado de Limonar este bloque de unos 120 km² es el exponente más sobresaliente de un relieve típico cársico (mogotes, poljas, diente de perro, dolinas, cavernas, etcétera) de toda la provincia de matanzas, un escarpe abierto rodea este bloque.

Los suelos que aparecen en el área están comprendidos dentro de la clasificación genética como ferralíticos rojos. El drenaje externo es bueno ya que ocupa posiciones altas, el drenaje interno no ofrece ninguna resistencia a la percolación de las aguas.

En la zona de estudio no existen sistemas de drenaje de las aguas ya que en ellas existe un desarrollo intenso del carso, por tanto el agua percola fácilmente, a través de las grietas y fracturas de las rocas, es decir, predomina la infiltración que ocurre de forma rápida.

Las rocas con mayor acuosidad son las calizas biógenas dolomitizadas de formación Güines, el manto acuífero, en general es libre y en esta zona de Coliseo el espesor de las calizas agrietadas y cavernosas, es mayor de 80,0 m, no detectándose a esa profundidad el techo del impermeable.

Los niveles de las aguas subterráneas yacen a una profundidad de 40 a 55 m con cotas desde 10 hasta 35,5 m, en los sedimentos poco acuíferos alomados, los niveles son más someros, con profundidad de cinco a nueve m entre las cotas absolutas de 70 – 100 m.

La alimentación de las aguas subterráneas es fundamentalmente por la infiltración de las lluvias caídas en el territorio y por la absorción de los escurrimientos superficiales a través de los sumideros, existiendo en esta zona numerosas formas cársicas superficiales y subterráneas que dan lugar a la alimentación y formación de las aguas subterráneas de toda la zona.

El paisaje del área es de mogotes de cimas subredondeadas con vegetación típica que han sido transformado en su morfología y paisaje por la actividad inotrópica muy fuerte que se realiza en la zona de estudio o en sus áreas aledañas, (Cantera Antonio Maceo y la planta de procesamiento de áridos de la propia entidad en cuestión). esto origina una pérdida de armonía de las formas y coloridos, sin embargo la lejanía de las carreteras hace que el impacto estético sea mínimo.

La zona en que se encuentra enclavada la Planta de Asfalto Caliente “ Abel Santamaría” , incluye al norte el área correspondiente a las alturas de Coliseo, las que aún conservan condiciones propicias para la existencia y desarrollo de importantes recursos florísticos y faunísticos.

La zona con mayores representantes faunísticos corresponde con el área norte de la entidad, donde aparece mayor conservada la flora en la misma se ha corroborado la presencia de diferentes vertebrados terrestres principalmente reptiles y aves.

En la zona se han observado diversos representantes de la clase *Insecta*, muy particularmente de los órdenes *Orthoptera*, *Coleoptera* y *Lepidoptera*.

Las evidencias de vegetación se marcan en mayores detalles en áreas cercana a la zona de estudio, en los lugares de mayor densidad florística , donde es posible encontrar *Cecropia peltata* (Yagruma), *Bursera simaruba* (Almácigo), *Ceiba pentandra* (Ceiba), *Eugenia Sp* (Guairaje), *Roystonea regia* (Palma Real), *Trichilia hirta*_(Cabo de hacha), *Trichilia glabra* (Ciguaraya) y *Cedrela odorata*(Cedro).

El clima en la zona se encuentra determinado por las condiciones físico-geográficas de la llanura central de la provincia donde se ubica. No obstante su localización en la porción oeste de esta llanura y la proximidad de elevaciones, les brinda sus peculiaridades.

El régimen térmico suele ser cálido con valores extremos, tanto máximos como mínimos que suelen oscilar más que en las regiones costeras al norte de la zona. Sin embargo los valores medios suelen ligeramente más bajos que en las zonas mas cercanas a las costas.

La alta disponibilidad de energía durante casi todo el año, produce temperaturas medias anuales de alrededor de 24°C, con valores medios mensuales que en los meses más cálidos superan los 26°C, mientras en los más fríos suelen ser próximos a los 20°C.

La precipitación media anual es superior a la media nacional, la provincial e incluso a los 1 500 mm, de ellos poco más de 1 200 mm ocurren en el período lluvioso, aunque en años de ENOS de calentamiento, suele tener periodos pocos lluviosos con acumulados que supera la media histórica y períodos lluviosos con algún déficit de precipitación. A la hora de considerar déficit de precipitación llama la atención la mayor ocurrencia de sequías en los últimos años, con mayor duración e intensidad, fundamentalmente en el período poco lluvioso, pero en ocasiones afectando parte o totalmente el periodo lluvioso también.

Los vientos suelen ser débiles en horas de la noche y batir con más intensidad durante el día. El enfriamiento nocturno debilita los vientos y con el calentamiento diurno estos se aceleran. No obstante su velocidad promedio no alcanza los valores de las costas.

Casi el 30 % de los vientos batien entre el Noreste y el Este. Durante la época invernal, con el arribo de los organismos extratropicales y los frentes fríos la ocurrencia de vientos entre el Noroeste y el Noreste aumenta, estos vientos pueden en ocasiones alcanzar valores muy elevados y tener un efecto destructivo, aunque no al mismo nivel de las afectaciones por tormentas tropicales.

Breve descripción del flujo tecnológico de la planta.

El proceso de elaboración del hormigón asfáltico caliente tiene dos fases o etapas bien definidas, que se producen en un proceso continuo. (Ver anexo 3).

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 patio de acopio (dovelas) 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 ciclones (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 tupidones 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 tuberías 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.

La planta cuenta como fuente energética una caldera de vapor que produce 440 kg de vapor/hora, la cual se encuentra distante del proceso de a unos 50 m aproximadamente y suministra el vapor utilizado en el calentamiento del combustible utilizado en el quemador del secador rotatorio y los quemadores de los tanques de almacenamiento y calentamiento de asfalto y combustible, además de utilizarse en las camisas de las tuberías de transporte del asfalto hacia el mezclador.

Análisis de las concentraciones de PST.

La concentración de PST se modela para los rumbos de N y NNW (dirección desde donde sopla el viento), por ser estos los rumbos a los que se expone la comunidad cercana y dentro del área de impacto de la planta. Esta modelación se realiza para las estaciones del año (invierno y verano) y los períodos de transición. Las siguientes figuras muestran las modelaciones de las concentraciones para cada uno de los rumbos citados, en cada período de tiempo y para la primera y segunda inversión.



Fig Concentraciones de las PST Abril antes de las modificaciones tecnológicas. NNW

Fig Concentraciones de las PST Abril después de las modificaciones tecnológicas NNW



Fig Concentraciones de las PST Abril antes de las modificaciones tecnológicas. N

Fig Concentraciones de las PST Abril antes de las modificaciones tecnológicas. N

Las concentraciones de PST en las zonas aledañas a la planta superan la Máxima Concentración Admisible por la norma cubana NC 39: 1999, y la NC 111: 2004. La modelación de las concentraciones para las diferentes épocas del año, verano, invierno y períodos de transición, muestran valores de concentraciones que superan los estándares cubanos. Sólo en el mes de noviembre, para el rumbo NNW la máxima concentración registrada alcanza un valor inferior a lo normado en el país para zonas urbanas. Esta modelación fue realizada con los datos de emisión de la primera y de la segunda inversión. En la segunda inversión se

lograron mejoras, que disminuyeron sensiblemente las concentraciones (incluso en más de un 50%), pero no lograron niveles inferiores a los estándares cubanos.

La tabla a continuación muestra las concentraciones máximas modeladas desde la planta para las direcciones de viento NNW y N, direcciones que afectan la población ubicada al Sursureste y Sur, de la fuente de emisión.

Tabla. Concentraciones registradas y distancias del PST para los diferentes períodos del año.

Periodo	dd	CM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CMA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Distancia de CM(m)	Dist con CMA	Inversión
Abril	NNW	339,9	100	67	195	A
Abril	NNW	172,8	100	103,1	168	D
Abril	N	353,1	100	60	180	A
Abril	N	151,7	100	83	149	D
Nov	NNW	154,4	100	382	267	A
Nov	NNW	71,4	100			D
Nov	N	347,0	100	76,5	253	A
Nov	N	129,1	100	144	187	D
Dic-Marzo	NNW	348,6	100	60	160	A
Dic-Marzo	NNW	153,0	100	93	146	D
Dic-Marzo	N	354,0	100	80	256	A
Dic-Marzo	N	148,0	100	128	214	D
Abril-Oct	NNW	311,0	100	112	304	A
Abril-Oct	NNW	117,4	100	117,4	240	D
Abril-Oct	N	352,0	100	96	305	A
Abril-Oct	N	117,6	100	185	246	D

Dónde:

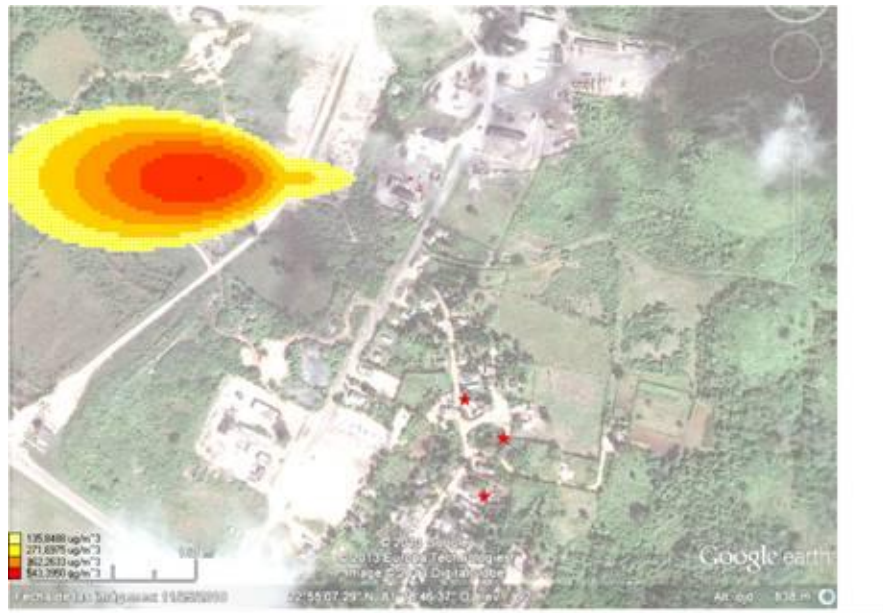
Período: Estación del año. Abril, transición al verano. Noviembre, transición al invierno. Dic-Marzo, invierno. Abril-Oct Verano.

En la tabla anterior se muestra también la distancia a partir de la cual se establecen los valores en concordancia con la CMA por la NC TS 803: 2010, lo que permite inferir, a la distancia que podrían ubicarse nuevos asentamientos o construcciones, además que brinda información útil para analizar la posibilidad de traslado de la planta. El análisis anterior permite sugerir también, la necesidad de trabajar en dos aspectos fundamentales, el primero, la mejora continua del proceso de producción que garantice niveles de emisión que reflejen concentraciones por debajo de la NC TS 803: 2010, en el asentamiento humano

aledaño a la planta. En el segundo caso, el traslado de la planta a la zona donde se ubicó anteriormente y junto a la nueva planta que recién se ha incorporado a la producción, posición en la que se situaría no sólo unos 100 m más alejada de la comunidad, sino a una altura mayor.

Análisis de las concentraciones de SO₂

Al analizar la dispersión de las concentraciones de SO₂ se tuvieron cuenta las mediciones que realizaron los especialistas de la Consultora Ambiental CESIGMA en el mes de Junio del 2007 (del 15 al 30 de Junio) con vientos del I Cuadrante, y dirección predominante NE – E fueron medidas las concentraciones de estos contaminantes a diferentes distancias de la fuente (Planta de asfalto). Los resultados mostraron que un radio entre 50-150 m los valores de SO₂ se mantenían entre 150-375 µg/m³. Como se muestra en las siguientes figuras.



Los problemas de contaminación atmosférica asociados a la producción de asfalto caliente en la planta Abel Santamaría de Coliseo, ocurren por el incremento de las concentraciones de las Partículas Suspensas Totales (PST) y el Dióxido de Azufre (SO₂), principales contaminantes que afectan la calidad de aire en la zona.

En el caso del SO₂ para condiciones de estabilidad atmosférica, de los meses de Diciembre a Marzo la Norma Cubana NC 39/99 de 500 µg/m³ es superada tanto para los vientos que soplan del Norte (N) y del Norte Noroeste, (NNW), para estos rumbos las Concentraciones Máximas admisibles (CMA) es superada desde los

80 m hasta los 330m para NNW y desde los 230 m hasta los 350 m para el N, lo que muestra la exposición de la comunidad cercana (La Esperanza) , a estos eventos de la contaminación atmosférica.

La frecuencia de ocurrencia de estos eventos en esta época del año es de 12.73 %, 10.28 % para el rumbo Norte y 2.45 % el NNW, el resto del año las concentraciones de SO₂ se encuentran por debajo del límite permisible de la NC 39/99, respecto al NC 111/2004 Reglas para la vigilancia de la calidad del aire para asentamientos humanos se determina como aceptable.

Al adquirir la nueva tecnología de fabricación francesa, si se tuvo en cuenta la ubicación eliminando el problema de la afectación de la calidad de vida de los pobladores de la zona aunque se debe aclarar que localmente en el perímetro interior de la nueva planta, las concentraciones de material particulado, esta tiene una capacidad nominal de producción de 100 tm/hr, la capacidad tecnológica actual producto de deficiencias en el proceso de producción es de 40 tm/hr.

Otras afectaciones provocadas al ambiente por la Planta de Asfalto Caliente son las siguientes:

- Contaminación del suelo por deposición de las Partículas Suspendidas Totales.
- Contaminación de las aguas por deposición de las Partículas Suspendidas Totales.
- Ruidos y vibraciones provocados por el funcionamiento de los equipos de la Planta.
- Contaminación atmosférica en el perímetro interior de la Planta producto de la alta generación de PST debido a el tamizado de la materia prima, el abofamiento del secador rotatorio y las emisiones de combustión de los calentadores de asfalto.
- Generación de desechos sólidos que ocupan un espacio en la planta para lo cual no existe destino.
- Generación de residual líquido petrolizado, y asfalto derramado. el cual contamina el suelo y las aguas.

En el año 1998 cuando se traslada la Planta hacia el lugar de estudio se ubicó, 200 m más al sur que una anterior que existía desde principio de los años 80 del siglo pasado, por tanto el radio de protección sanitaria según la Norma Cubana, la cual estipula 300 m, afectando directamente a los habitantes del poblado “La Esperanza”, posteriormente se trazó un programa de mejoras ambientales que mediante la implementación de mejoras tecnológicas a la planta

Al adquirir la nueva tecnología de fabricación francesa, si se tuvo en cuenta la ubicación eliminando el problema de la afectación de la calidad de vida de los pobladores de la zona aunque se debe aclarar que localmente en el perímetro

interior de la nueva planta, las concentraciones de material particulado, esta tiene una capacidad nominal de producción de 100 tm/hr, la capacidad tecnológica actual producto de deficiencias en el proceso de producción es de 40 tm/hr.

Conclusiones.

- 1- Las emisiones de material particulado (PST) y dióxido de azufre (SO₂) afectan a la comunidad “La esperanza” con concentraciones muy por encima de lo estipulado en la NC 39:1999 Calidad del Aire. Requisitos Higiénico-Sanitarios. y la. NC 111 : 2004. Reglas para la Vigilancia de la Calidad del Aire en Asentamientos Humanos.
- 2- El radio de protección sanitaria estipulado en la norma NC 39 : 1999 Calidad del Aire. Requisitos Higiénico-Sanitarios.no se tuvo en cuenta cuando semodificó tecnológicamente el proceso y continuo la afectación ma la comunidad.

Recomendaciones.

- 1- Se recomienda trasladar la planta 200 m hacia el NE para evitar que las altas concentraciones de PST y SO₂ afecten a los vecinos de la comunidad “La Esperanza” cuando se le realice la reparación capital a la que será sometida.
- 2- Establecer un riguroso plan de vigilancia ambiental de la dirección de los vientos , para evitar posibles afectaciones a los pobladores de la zona y a los trabajadores de la cantera Antonio maceo.
- 3- Consultar los estados generales del tiempo y apoyarse en la dirección de Meteorología-CITMA Matanzas (responsabilizar al jefe técnico con el seguimiento de esta información).
- 4- Planificar e impartir cursos de superación ambiental y técnica a los trabajadores para elevar el conocimiento técnico-ambiental de los operarios.

Bibliografía

- Anoyvega Mora.J. D, Estrategia y gestión ambiental integrada en la localidad de San Miguel de los Baños. (2006). Tesis presentada como opción al título de Doctor en Ciencias Técnicas. 154 pág.
- Ashton .T.S., The Industrial Revolution, 1760-1830. (1948).London: Oxford University Press,
- Canarina. Software DISPER Contaminación Atmosférica. <http://www.canarina.com/disper.htm>. Accedido en diciembre 2012.
- CITMA. (1999) Estrategia Ambiental del municipio de Jovellanos. - - Matanzas, 1999. – actualizada 2011- 2015. 19 h
- EPA (2009) AQI Air Quality Index.A Guide to Air Quality andYour Health.EPA-456/F-09-002August
- Landa.J. y Vizcón. R., (2004), Estimadores cuantitativos de la emisión de contaminantes atmosféricos por combustión del petróleo crudo cubano y su efecto económico, Revista energética Vol.XXV, No 2/2004.
- Perera Sánchez M.A. 1996) Control del proceso azucarero. (Tesis presentada como opción al título de Master en Análisis y Control de procesos Químicos. 120 pág.
- Perera Sánchez. M.A. (2002) Obtención y evaluación de un índice de afectación ambiental para los centrales azucareros de la provincia de Matanzas. Tesis presentada como opción al título de Master en Gestión de la Contaminación Ambiental.98 pág.
- Organización Ambientalista Blue Ridge Environment Defense League. (BRED). (2008).Estudio de impacto ambiental en las plantas de asfalto.
- Oficina Nacional de Normalización. Normas de Gestión Ambiental. Calidad del Aire. Requisitos Higiénico-Sanitarios. NC 39. 1999.
- Oficina Nacional de Normalización. Normas de Gestión Ambiental. Reglas para la Vigilancia de la Calidad del Aire en Asentamientos Humanos. NC 111 : 2004. Edición Mayo..
- Oficina Nacional de Normalización. Normas de Gestión Ambiental. Calidad del Aire. Aspectos Generales. NC ISO 4225 :2000.
- UNAM (2010) Diplomado Gestión Ambiental. Modelos Atmosféricos de Dispersión de Contaminantes. C. México. México.
- Tanaka. M, 2006. Gestión de la contaminación atmosférica en Japón. Curso de Gestión de la Contaminación para Cuba. JICA. Osaka, Japon. 2005 -2006.
- Ubieta J (2012) www.monografias.com/trabajos12/contatm/contatm.shtml (accedido en diciembre del 2012).
- Universidad Pablo de Olavide (2011). Asignatura de Contaminación Atmosférica Área de Química Física. Sevilla. España

Yassi A, Kjellstrom T, de Kok T, Guidotti. (2002) Salud Ambiental Básica (versión al español realizada en el INHEM). México DF. PNUMA.

Fecha de recepción: 27/05/2013

Fecha de aprobación: 25/07/2013

