

APLICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE MODELACIÓN
BREEZE ISCST3 PARA LA DISPERSIÓN DE LOS CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS
EMITIDOS POR LA EMPRESA HARINAGRO S.A.

OLFER RICARDO CONDE VILLABONA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2008

APLICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE MODELACIÓN
BREEZE ISCST3 PARA LA DISPERSIÓN DE LOS CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS
EMITIDOS POR LA EMPRESA HARINAGRO S.A.

OLFER RICARDO CONDE VILLABONA

Trabajo de Grado para optar al título de
INGENIERO AMBIENTAL

Director
Ing. MANUEL I. AMAYA MARTÍNEZ
Gerente K2 Ingeniería Ltda.

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2008

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	5
2.1. Objetivo General.....	5
2.2. Objetivos Específicos.....	5
3. MARCO TEÓRICO.....	6
3.1. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.....	6
3.1.1. Fuentes de emisión de contaminación atmosférica.....	6
3.1.1.1. Emisión instantánea.....	7
3.1.1.2. Emisión continua.....	7
3.1.2. Principales clases de contaminantes del aire.....	7
3.1.2.1. Partículas en suspensión totales (PST).....	7
3.1.2.2. Óxidos de carbono.....	8
3.1.2.3. Compuestos de azufre.....	8
3.1.2.4. Óxidos de nitrógeno.....	9
3.1.3. Dispersión de contaminantes.....	9
3.2. MODELACIÓN MATEMÁTICA.....	10
3.2.1. Modelos matemáticos de calidad del aire.....	10
3.2.2. Escala espacial de la modelación.....	10
3.2.3. Tipos de modelos.....	11
3.2.4. Variables de modelación.....	12
3.2.4.1. Cantidad y tipo de emisiones generadas por las actividades existentes.....	12
3.2.4.2. Viento.....	12
3.2.4.3. Estabilidad.....	12
3.2.4.4. Altura de mezcla.....	12
3.2.4.5. Rugosidad del terreno.....	13
3.2.4.6. Datos de monitoreo de calidad del aire en la zona.....	13
3.2.4.7. Parámetros de las fuentes.....	13
3.3. MARCO LEGAL.....	14
4. METODOLOGÍA.....	18
4.1. ETAPA I.....	19
4.2. ETAPA II.....	19
4.3. ETAPA III.....	19

4.3.1. GENERALIDADES HARINAGRO S.A.....	19
4.3.2. Información para la modelación.....	21
4.3.2.1. Topografía.....	21
4.3.2.2. Altura de mezcla	21
4.3.2.3. Tasas de emisión	22
4.3.2.4. Información sobre la fuente.....	22
4.3.2.5. Información de los receptores.....	23
4.3.2.6. Variables meteorológicas.....	23
4.3.2.7. Estabilidad atmosférica.....	23
4.4. ETAPA IV.....	24
4.5. ETAPA V.....	24
5. DESCRIPCIÓN DEL MODELO.....	25
5.1. MODELO ISCST3.....	25
5.1.1. Fórmula gaussiana.....	26
5.1.2. Estabilidad atmosférica.....	27
5.1.3. Coeficientes de dispersión.....	27
5.1.4. Elevación de la pluma.....	29
5.1.5. Velocidad del viento.....	29
5.1.6. Abatimiento de la pluma por edificios.....	30
5.1.7. Terreno.....	31
6. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA MODELACIÓN.....	32
6.1. RESULTADOS.....	34
6.1.1. Modelación de monóxido de carbono (CO).....	34
6.1.1.1. Valores de 1 y 8 horas de CO.....	36
6.1.1.2. Cálculo del IBUCA.....	37
6.1.2. Modelación de Óxidos de nitrógeno (NO _x).....	37
6.1.2.1. Valores de 1 y 24 horas y anual de NO _x	40
6.1.2.2. Cálculo del IBUCA.....	41
6.1.3. Modelación de Dióxido de azufre (SO ₂).....	42
6.1.3.1. Valores para SO ₂	44
6.1.3.2. Cálculo del IBUCA.....	45
6.1.4. Modelación de Material particulado PM10.....	46
6.1.4.1. Valores obtenidos de 24 horas y anual para PM10.....	47
6.1.4.2. Cálculo del IBUCA.....	48
6.1.5. Modelación Partículas suspendidas totales (PST).....	48
6.1.5.1. Valores de 24 horas y anual para PST.....	50
6.2. ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS.....	51
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
BIBLIOGRAFÍA.....	54

ÍNDICE DE TABLAS

	<u>Página</u>
Tabla 1. Datos generales en la aplicación de un modelo.....	13
Tabla 2. Normas de aire ambiental.....	15
Tabla 3. Normas de calidad del aire o nivel de inmisión para el territorio nacional.....	16
Tabla 4. Índice de Calidad del aire de Bucaramanga.....	17
Tabla 5. Escenarios para la modelación.....	22
Tabla 6. Clases de estabilidad Pasquill-Gifford-Turner.....	27
Tabla 7. Constantes para el cálculo del coeficiente de dispersión horizontal σ_y	28
Tabla 8. Constantes para el cálculo del coeficiente de dispersión vertical σ_z	28
Tabla 9. Valores del exponente P para calcular la velocidad del viento.....	30
Tabla 10. Valores de CO para una hora.....	36
Tabla 11. Valores obtenidos para CO en la modelación.....	36
Tabla 12. Valores del IBUCA para CO.....	37
Tabla 13. Valores de NO _x para una hora.....	40
Tabla 14. Valores obtenidos para NO _x en la modelación.....	40
Tabla 15. Valores obtenidos para NO ₂	40
Tabla 16. Valores del IBUCA para NO _x	41
Tabla 17. Valores obtenidos para SO ₂ en la modelación.....	44
Tabla 18. Valores del IBUCA para SO ₂	45
Tabla 19. Valores obtenidos para PM10 en la modelación.....	47
Tabla 20. Valores del IBUCA para PM10.....	48
Tabla 21. Valores obtenidos para PST en la modelación.....	50
Tabla 22. Valores del IBUCA para los contaminantes en cuestión.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

	<u>Página</u>
Figura 1. Metodología empleada en el estudio.....	18
Figura 2. Imagen satelital zona de estudio.....	20
Figura 3. Localización HARINAGRO S.A. y RED AIRE CDMB.....	32
Figura 4. Rosa de los Vientos Estación Chimitá CDMB Año 2005.....	34
Figura 5. Isopletras modelación de CO (1 hora).....	35
Figura 6. Isopletras modelación de CO (8 horas).....	35
Figura 7. Isopletras modelación de NO _x (1 hora).....	38
Figura 8. Isopletras modelación de NO _x (24 horas).....	38
Figura 9. Isopletras modelación de NO _x (Anual).....	39
Figura 10. Isopletras modelación de SO ₂ (3 horas).....	42
Figura 11. Isopletras modelación de SO ₂ (24 horas).....	43
Figura 12. Isopletras modelación de SO ₂ (Anual).....	44
Figura 13. Isopletras modelación de PM10 (24 horas).....	46
Figura 14. Isopletras modelación de PM10 (Anual).....	47
Figura 15. Isopletras modelación de PST (24 horas).....	49
Figura 16. Isopletras modelación de PST (Anual).....	49

ÍNDICE DE FOTOS

	<u>Página</u>
Foto 1. Empresa HARINAGRO S.A.....	20
Foto 2. Estación de calidad del aire Chimitá (Terpel Bucaramanga S.A.).....	23

ANEXOS

Anexo A. Resultados muestreo isocinético HARINAGRO S.A.

Anexo B. Conversión de unidades

Anexo C. Variables medidas por la estación Chimitá

Anexo D. Valores para determinar la estabilidad atmosférica

Anexo E. Procedimiento para la aplicación del modelo BREEZE-ISCST3

Anexo F. Índice de calidad del aire de Bucaramanga IBUCA

Anexo G. Informe anual 2005. Red de monitoreo de calidad del aire de Bucaramanga

Anexo H. Isopletras obtenidas en la simulación

Anexo I. Resultados de la simulación

Anexo J. Concentración de CO abril 4 de 2005 Red Aire Bucaramanga CDMB

Anexo K. Concentración de NO_x para el día 12 de junio de 2005 Red Aire Bucaramanga CDMB

Anexo L. Guía del usuario para los modelos de dispersión de la fuente industrial compleja



RESÚMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TÍTULO: APLICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE MODELACIÓN BREEZE-ISCST3 PARA LA DISPERSIÓN DE LOS CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS EMITIDOS POR LA EMPRESA HARINAGRO S.A.

AUTOR: OLFER RICARDO CONDE VILLABONA

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Ambiental

DIRECTOR: ING. MANUEL AMAYA MARTÍNEZ

RESÚMEN

Se llevó a cabo la cuantificación de los contaminantes criterio (PST, PM10, SO₂, CO y NO₂) generados por la Empresa HARINAGRO S.A. ubicada en la Zona Industrial Chimitá mediante el modelo de dispersión BREEZE-ISCST3, con el fin de evaluar el impacto ambiental generado por esta empresa sobre la calidad del aire en la zona. El proyecto fue llevado a cabo en cinco etapas, dentro de las cuales se recopiló la información necesaria, se realizó la corrida del modelo y se analizaron los resultados obtenidos. Para la modelación se estableció un receptor discreto, siendo este, la estación de monitoreo de calidad del aire de la CDMB ubicada en la empresa Lubricantes TERPEL, con el fin de conocer la calidad del aire en este punto. Tras establecer este receptor se compararon los resultados obtenidos de la simulación contra los medidos por dicha estación, encontrándose que los aportes teóricos de la modelación son significativamente bajos. Así mismo, se pudo observar como los valores de concentración resultantes en ninguno de los casos sobrepasa las normas de calidad del aire establecidas (local y nacional) llegando siquiera al 1% de estas. Al realizar el cálculo del IBUCA (Índice de Calidad del Aire para Bucaramanga) el cual se encuentra determinado por la CDMB, se pudo observar que en ninguno de los casos los contaminantes presentan problemas para la salud humana en el receptor establecido, ya que todos los IBUCAS conseguidos presentaron una descripción de buenos. En cuanto al desempeño del modelo como tal se pudo confirmar lo descrito en la literatura en cuanto a la facilidad que presenta el mismo para su utilización, no obstante, se debe tener especial cuidado con los datos de entrada (especialmente la meteorología), ya que de la calidad de estos dependerán en gran medida los resultados obtenidos.

PALABRAS CLAVES: IBUCA, Dispersión, Simulación, Modelación, Modelo BREEZE-ISCST3, Contaminación Atmosférica.

V^oB^o DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



GRADUATION PROJECT GENERAL SUMMARY

TÍTULO: APPLICATION AND EVALUATION OF THE BREEZE-ISCST3 MODEL FOR THE DISPERSION OF THE EMITTED ATMOSPHERIC POLLUTANS FOR THE COMPANY HARIAGRO S.A.

AUTHOR: OLFER RICARDO CONDE VILLABONA

FACULTY: Environmental Engineering Faculty

DIRECTOR: MANUEL AMAYA MARTÍNEZ

SUMMARY

It was carried out the quantification of the polluting approach (PST, PM10, SO₂, CO and NO₂) generated by the Company HARINAGRO S.A. located in the Chimitá Industrial Area by means of the BREEZE-ISCST3 dispersion model, with the purpose of evaluating the environmental impact generated by this company about the quality of the air in the area. The project was carried out in five stages, inside which the necessary information was gathered, it was carried out the race of the pattern and the obtained results were analyzed. For the modeling a discreet receiver settled down, being this, the surface station of quality of the air of the CDMB located in the Lubricant company TERPEL, with the purpose of knowing the quality of the air in this point. After establishing this receiver the obtained results of the simulation they were compared against those measured by this station, being that the theoretical contributions of the modeling are significantly low. Likewise, one could observe as the resulting concentration values in none of the cases it surpasses the norms of quality air (local and national) arriving at least to 1% of these. When carrying out the calculation of the IBUCA (Index of Quality of the Air for Bucaramanga) which is determined by the CDMB, one could observe that in none of the cases the pollutants present problems for the human health in the established receiver, since all the gotten IBUCAS presented a description of good. As for the acting of the pattern like such you could confirm that described nevertheless in the literature as for the easiness that presents the same one for their use, special care should be had with the inputs (especially the meteorology), since of the quality of these the obtained results will depend in great measure.

KEY WORDS: IBUCA, Dispersion, Simulation, Modeling, BREEZE-ISCST3 Model, atmospheric contamination.

INTRODUCCIÓN

En Colombia la protección y control de la calidad del aire, ha sido siempre materia de sumo interés, especialmente bajo la concepción, de que una mala calidad del aire, trae consecuencias nocivas sobre la salud, la productividad y el bienestar social.

La contaminación atmosférica es uno de los problemas más serios en las principales ciudades y corredores industriales de Colombia. Aunque los niveles de contaminación son moderados en la mayoría de las ciudades, cerca del 50% de la población vive en urbes con más de 100.000 habitantes, lo cual crea substanciales efectos adicionales en la salud. “Un estudio del banco mundial, publicado en agosto de 2004, señala que en Colombia hay anualmente 6.040 muertes causadas por contaminación atmosférica y que se manifiesta en enfermedad respiratoria aguda”¹. Dicho estudio además, indica que la polución del aire le cuesta al país cerca del 1% del PIB anual.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, MAVDT, ha realizado varias acciones con el fin de contrarrestar los efectos de la contaminación ambiental y mejorar la calidad del aire en Colombia. El documento CONPES 3344 de 2005 estableció los lineamientos para la formulación de la política de prevención y control de la contaminación del aire, y diseñó como mecanismo para su implementación un Plan de Acción Coordinado y Verificado por la Comisión Técnica Nacional Intersectorial para la Prevención y el Control de la Contaminación Atmosférica, CONAIRE. Esta comisión presidida por el MAVDT, con la participación de los Ministerios de Minas y Energía, Transporte, Protección Social, el Departamento Nacional de Planeación, y el IDEAM, fue reglamentada mediante el Decreto 244 del 30 de enero de 2006 y establece entre otras funciones el fortalecimiento de los programas de monitoreo, la creación de un sistema de información sobre calidad del aire, SISAIRE, el cual será la principal fuente de información para el diseño, evaluación y ajuste de las políticas y estrategias nacionales y regionales de prevención y control de la calidad del aire.

Dicho documento señala a Bucaramanga cómo la sexta área de mayor descarga de contaminantes a la atmósfera en el país emitiendo cerca del 2,11% del total nacional. Esto es de importancia si se tiene en cuenta que el acelerado desarrollo industrial durante los últimos años en la ciudad y su área metropolitana ha generado de forma progresiva contaminación atmosférica, la cual se concentra en

1 República de Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Contaminación y Salud. [Online]. [Citado, Abril 20 de 2006]. Disponible en: http://www.minambiente.gov.co/noticias_home_2006/febrero/020206_contaminacion_del_aire/contaminacion_del_aire.htm

material particulado, gases de combustión y contaminantes fotoquímicos, y ruido. Las emisiones de gases a la atmósfera referentes a fuentes industriales en el municipio de Girón, provienen principalmente de las chimeneas del corredor industrial Chimitá, donde se localizan empresas de concentrados alimenticios, fábricas metalmecánicas, fábricas de sustancias químicas derivadas del petróleo e industrias manufactureras. Se estima que para el año 2002 las fuentes industriales en la ciudad emitieron cerca de 3 Kton de contaminantes atmosféricos equivalentes a cerca del 11% del total de contaminación atmosférica generada en el área metropolitana de Bucaramanga. Un agravante de esta situación son los desarrollos densos de sectores residenciales en el área de influencia de las zonas industriales con la consiguiente afectación para la población tanto por las emisiones como por los riesgos industriales que acarrea dicha área. En razón a lo anterior y bajo la premisa de cual es el estado de la calidad del aire en ciertas zonas de interés, en el año 2000, la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, CDMB, en ejercicio de sus funciones de autoridad ambiental, implementó una red de monitoreo de calidad del aire en la ciudad de Bucaramanga, la cual comenzó su operación el 16 de diciembre del mismo año, teniendo como función, la de actuar como sistema de advertencia prematuro sobre las condiciones que pueden guiar a niveles inaceptables de contaminantes. En la actualidad dicha red está integrada por cuatro estaciones distribuidas estratégicamente, y cuenta con los equipos necesarios para efectuar las mediciones de los contaminantes que prevalecen en cada zona, así como con una red meteorológica, la cual tiene como objetivo proporcionar información sobre los factores que ejercen influencia en la dispersión y el transporte de contaminantes.

Para planear y poner en práctica programas de control de la contaminación del aire, además de medir, se deben predecir las concentraciones contaminantes presentes en el aire ambiente utilizando los nuevos procedimientos y tecnologías disponibles que permitan dar un manejo apropiado al recurso aire y suministren herramientas útiles tanto a los sectores contaminantes, como a los entes de protección y planificación ambiental. De igual forma, la capacidad de pronosticar dichas concentraciones es esencial si se desean alcanzar y mantener las normas de la calidad del aire a pesar del futuro e inminente crecimiento industrial. Desde hace algún tiempo, en Colombia, el MAVDT ha previsto la necesidad de desarrollar e implementar instrumentos informáticos que permitan recopilar e ilustrar el comportamiento o evolución de fenómenos relacionados con la contaminación atmosférica como apoyo para controlar y proteger el medio ambiente. Además de conocer la dinámica de los fenómenos de contaminación atmosférica, estas herramientas pueden ser utilizadas para definir los niveles máximos de emisiones de contaminantes de las industrias y con base en ésta información determinar las tasas retributivas y compensatorias para el caso de las autoridades ambientales.

Los modelos matemáticos de simulación de la dispersión de contaminantes son un conjunto de ecuaciones matemáticas, las cuales relacionan las variables que describen el comportamiento de un contaminante, desde su evacuación a la atmósfera hasta su deposición final, y constituyen una herramienta indispensable en la evaluación de impactos de fuentes emisoras, la selección de potenciales zonas de ubicación de futuras fuentes emisoras, la planificación de controles sobre episodios de contaminación y el establecimiento de responsabilidades por altos niveles de contaminación. Aunque simular un fenómeno tan complejo como la dispersión de contaminantes

atmosféricos es matemáticamente inexacto, éste se constituye actualmente como el instrumento con mayor validez en la planificación y en la adopción de normas para la corrección de situaciones donde se sobrepasan los niveles aceptables de contaminantes atmosféricos, y donde además se requiere de una actualización a las normas de calidad del aire ya existentes. En la actualidad existe una gran cantidad de modelos matemáticos de dispersión de contaminantes atmosféricos, el grado de selección para determinar qué modelo se debe utilizar, depende fuertemente, del nivel detallado requerido, así como de la naturaleza física del sistema analizado, teniendo en cuenta que aún los modelos más rigurosos permiten sólo una aproximación a la realidad.

Uno de los modelos más referenciados y de mayor aplicación es el modelo para fuentes industriales versión corta ISCST3, el cual ha arrojado buenos resultados en aplicaciones anteriores tales como la realizada por Benavides *et al.* [2003] en su tesis de maestría sobre el pronóstico de la concentración de material particulado por chimeneas industriales en Bogotá, encontrando que los resultados en la aplicación del modelo ISCST3 respecto a los promedios de concentración de PM10 en chimeneas industriales son consistentes con las medidas reportadas por la red de calidad del aire del DAMA. Aún cuando se modelaron una gran cantidad de fuentes y se identificaron varias fuentes de error, las emisiones reportadas por el modelo tienen un orden de magnitud consistentes con la posible participación de las fuentes fijas modeladas y no sobrepasan en ninguno de los casos el 50% de las concentraciones de la red.

En la aplicación de un modelo Gaussiano de dispersión de contaminantes, utilizando el modelo ISCST3 para el cálculo de concentraciones de MP, NO_x, y SO₂ en una empresa del sector petroquímico localizada a la orilla del mar, se encontró que es notoria la influencia de otras fuentes emisoras diferentes a las industriales, como las de áreas (carreteras), las cuales a pesar de no tener niveles de emisión muy grandes (por unidad), si tienen una gran extensión lo que unido a su distribución en el área de estudio, las hacen las mayores responsables del deterioro de la calidad del aire de la zona.

En el estudio hecho por Martínez *et al.* [1999] en el cementerio Jardines la Colina de la ciudad de Bucaramanga, se logró determinar las concentraciones máximas esperadas de TSP, SO₂ y CO en la operación de un crematorio y un incinerador próximo a instalar, utilizando el modelo ISCST3. Encontrando que el aporte esperado para estos contaminantes es bajo, llegando al 24% del máximo previsto por la regulación colombiana (Decreto 02 de 1982), y con un área de influencia baja, teniendo un radio de influencia de máximo 300 m a partir de la fuente.

Acevedo & Cuadros *et al.* [2001] utilizaron el modelo de dispersión gaussiano ISCST para calcular los valores de concentración de material particulado en la zona de influencia de las industrias de fundición localizadas en el área metropolitana de Bucaramanga. Este modelo se aplicó sobre los receptores, conociendo los puntos críticos del área de influencia, encontrándose de manera importante, que en la zona de Girón el punto de mayor concentración de material particulado se encuentra ubicado dentro de la zona residencial.

La presente investigación tiene como fin evaluar mediante el modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos BREEZE ISCST3 (Modelo de fuentes industriales para periodos cortos versión 3) los contaminantes PST (Partículas en Suspensión Totales), PM10 (Material Particulado), NO_x (Óxidos de Nitrógeno), SO₂ (Dióxido de Azufre) y CO (Monóxido de Carbono) provenientes de la empresa HARINAGRO S.A. ubicada en la II Etapa del Parque Industrial de Bucaramanga, apoyados en los resultados obtenidos en el muestreo isocinético realizado por la empresa, y en los datos de concentración y de meteorología proporcionados por la estación localizada en la empresa Lubricantes TERPEL correspondiente a la red de monitoreo de calidad del aire del área metropolitana de Bucaramanga de la CDMB.

El proyecto fue llevado a cabo en cinco etapas o fases; En la primera etapa se recopiló toda la información teórica del tema en cuestión. En la segunda, se dio lectura al manual de usuario del modelo para conocer sus características y funciones, de igual forma, se procedió a dar corridas experimentales para ajustarse al mismo. En la tercera etapa se realizó la recopilación de la información requerida para la corrida del modelo, desde las variables meteorológicas, hasta la información de la fuente y la determinación del receptor discreto. La cuarta etapa correspondió a la corrida del modelo con la información lograda de la etapa anterior. Finalmente, en la quinta etapa se procedió a realizar los cálculos respectivos, así como el análisis de los mismos.

Tras establecer como receptor discreto el punto de ubicación de dicha estación se compararon los resultados obtenidos en la simulación contra los medidos por esta, encontrándose que los aportes teóricos de la modelación son significativamente bajos (algo esperado teniendo en cuenta el número de fuentes contaminantes medidas por esta). Así mismo, se puede observar como los valores de concentración obtenidos en ninguno de los casos sobrepasa las normas de calidad del aire establecidas (local y nacional), llegando siquiera al 1% de estas, para el receptor establecido. Al realizar el cálculo del IBUCA (Índice de Calidad del Aire para Bucaramanga) el cual se encuentra determinado por la CDMB, se pudo observar que en ninguno de los casos los contaminantes presentan problemas para la salud humana en el receptor establecido, ya que todos los IBUCAS resultantes presentaron una descripción de buenos.

En cuanto al desempeño del modelo como tal se pudo confirmar lo descrito en la literatura en cuanto a la facilidad que presenta el mismo para su utilización, no obstante, se debe tener especial cuidado con los datos de entrada (especialmente la meteorología), ya que de la calidad de estos dependerán en gran medida los resultados obtenidos. Si bien, la comparación entre los valores resultantes de la simulación y los medidos por la red de calidad del aire no se puede tomar como una única forma de metodología a la hora de evaluar el desempeño del modelo, si es válida teniendo en cuenta los objetivos señalados en este trabajo y las limitaciones presentes en el mismo.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Evaluar el mediante modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos BREEZE ISCST3 para la emisión de fuentes fijas, los contaminantes Partículas Suspendidas Totales (PST), Material Particulado (PM10), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Azufre (SO₂) y Óxidos de Nitrógeno (NO_x) en la empresa HARINAGRO S.A. de la zona industrial Chimitá de la ciudad de Bucaramanga.

2.2 Objetivos Especificos

Estimar cuantitativamente los valores de dispersión de los contaminantes atmosféricos PST, PM10, CO, SO₂ y NO_x de la empresa HARINAGRO S.A. en la zona de influencia de esta.

Elaborar propuestas de interpretación de la información obtenida y recomendaciones para el uso del modelo de dispersión utilizado, para su aplicación, en proyectos futuros.

Determinar el impacto ambiental generado por la empresa en las áreas próximas a ella.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

La atmósfera que rodea nuestro planeta es una capa gaseosa de espesor aproximadamente uniforme, que hace posible la vida en él (HENAO, 1993). Ésta está constituida principalmente por nitrógeno (78%) y oxígeno (21%), el 1% restante lo forman el argón (0,9%), el dióxido de carbono (0,03%), distintas proporciones de vapor de agua, y trazas de hidrógeno, ozono, metano, monóxido de carbono, helio, neón, kriptón y xenón (ENCARTA, 2005). Esta composición corresponde a una situación ideal que no se da nunca en la práctica, de hecho, en cualquier tipo de atmósfera que se analice, se puede detectar la presencia de diversos compuestos que la impurifican y en un sentido estricto podría decirse que la contaminan. Aún las atmósferas más limpias que se conocen, que corresponden a los grandes océanos y a los casquetes polares, presentan en su seno compuestos químicos o residuos biológicos que pueden considerarse como contaminantes.

La legislación colombiana por medio del Decreto 002 de 1982 define Contaminación del Aire “como la presencia o acción de los contaminantes, en condiciones tales de duración, concentración o intensidad, que afecten la vida y la salud humana, animal o vegetal; los bienes materiales del hombre o de la comunidad, o interfieran su bienestar”. En la práctica, la asociación entre efectos y concentraciones contaminantes –criterio de contaminación del aire- no está bien definida debido al inmenso número de variables que intervienen; asimismo, la carencia de criterios adecuados se suma al problema de la toma de decisiones acerca de los niveles aceptables de concentración de contaminantes del aire (STRAUSS, 2001). Esto quiere significar que la sola presencia en el aire de sustancias extrañas a su composición, no debe interpretarse en sí como contaminación, sino en cuanto que es susceptible de afectar de alguna manera al hombre.

3.1.1. Fuentes de emisión de contaminación atmosférica

Las fuentes de emisión de contaminantes pueden ser clasificadas en tres tipos: puntuales, lineales y de área. Las puntuales son aquellas que emiten una sustancial cantidad de un contaminante desde una chimenea o un grupo de estrellas. Las fuentes lineales más frecuentemente consideradas son las carreteras y calles a lo largo de las cuales existe un definido movimiento de vehículos. Las

fuentes de área son un conjunto de fuentes menores con pequeñas emisiones individuales (CIDAPE, 1993).

Según el tiempo de escape de producto las emisiones pueden clasificarse en:

3.1.1.1. Emisión instantánea

Cuando el tiempo necesario para que la nube llegue a un punto determinado es mayor que el tiempo de descarga del producto. La emisión instantánea (soplo) forma una nube que se va dispersando con el tiempo. Gráficamente se puede asimilar a una nube casi esférica que se dispersa trasladando su centro de emisión en la dirección del viento (CASAL *et al.*, 2001).

3.1.1.2. Emisión continua

Cuando el tiempo de emisión es mayor que el tiempo necesario para que la nube alcance un determinado punto. La emisión continua produce una nube en forma alargada (penacho) que alcanza un régimen estacionario cuando la cantidad de gas suministrada al interior de la nube desde el punto de escape, es igual a la masa de contaminante dispersada en el ambiente (CASAL *et al.*, 2001).

3.1.2. Principales clases de contaminantes del aire

Los contaminantes se pueden dividir en dos amplias clasificaciones: contaminantes primarios y secundarios. Los contaminantes primarios son los emitidos directamente por las fuentes, mientras que los secundarios son los que se forman en la atmósfera como consecuencia de las transformaciones y reacciones químicas y fotoquímicas entre los contaminantes primarios y las especies químicas que se encuentran usualmente en la atmósfera.

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (U. S. EPA), en la Clean Air Act de 1972, ha listado cinco clases principales de contaminantes del aire según el criterio de los contaminantes. Son: materia en partículas, dióxido de azufre, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos. En 1976 se adiciono el plomo a esta lista (ALLEY & ASSOCIATES, 2001).

3.1.2.1. Partículas en Suspensión Totales (PST)

El término partícula se refiere a cualquier sustancia en fase líquida o sólida que se encuentra en el aire, esto puede ser hollín, polvos, aerosoles, humos o neblinas. El material particulado se clasifica en partículas primarias y partículas secundarias, las cuales se subdividen en partículas suspendidas totales (PST), partículas suspendidas PM10 y PM2,5. Las PST incluyen a todas las partículas de diámetro aerodinámico inferior o igual a 100 μm , debido a que las partículas con más de 100 μm tienden a depositarse rápidamente y no deben considerarse como emisiones al aire. El término

PM10 se refiere a las emisiones de partículas de diámetro aerodinámico inferior o igual a 10 μm y de manera similar PM2,5 se refiere a las emisiones de partículas de diámetro aerodinámico inferior o igual a 2,5 μm . El pequeño tamaño de las PM10 o las PM2,5 les permite entrar fácilmente en los alvéolos pulmonares donde se pueden depositar causando efectos adversos sobre la salud. Las partículas pueden causar tos, jadeos y cambios, tanto en la función respiratoria, como en el pulmón mismo. Se cree que el aumento en los niveles de partículas es el responsable del incremento en las tasas de mortalidad y de morbilidad en individuos con condiciones cardiovasculares y/o respiratorias preexistentes; sin embargo, ha sido difícil establecer los niveles en los que se presentan efectos adversos debidos a la presencia de otros compuestos químicos que podrían ser responsables de algunos de los efectos observados (RODRIGUEZ, 2006).

3.1.2.2. Óxidos de Carbono

El monóxido de carbono (CO), es un gas inflamable, venenoso, incoloro e insípido. Su vida media en la atmósfera se estima en unos pocos meses y en combinación con el oxígeno atmosférico genera el dióxido de carbono (CO₂). Los automóviles a gasolina, aviones, barcos, etc., y la utilización de combustibles fósiles en fuentes estacionarias son los principales generadores antropogénicos de este gas. En forma industrial, el CO se prepara pasando vapor sobre coque caliente. Una combustión incompleta (a diferencia de la completa que produce dióxido de carbono) puede dar lugar a que parte del carbono sea emitido como monóxido, por ejemplo, en los incendios forestales.

No se han detectado efectos negativos en plantas bajo exposiciones de monóxido de carbono de hasta tres semanas a concentraciones inferiores a 115 mg/m³, pero para el hombre presenta una amenaza para la salud por su capacidad de reaccionar con la hemoglobina de la sangre formando un compuesto llamado carboxihemoglobina, que reduce la capacidad de la sangre para transformar el oxígeno que se necesita para los procesos metabólicos (CHANG, 1992).

3.1.2.3. Compuestos del Azufre

El compuesto más relevante es el dióxido de azufre (SO₂), un gas incoloro y no inflamable. Posee un olor fuerte e irritante en altas concentraciones. Éste posee una vida media en la atmósfera estimada en días, se combina fácilmente con el agua de la atmósfera dando lugar al ácido sulfúrico, que será responsable de la lluvia ácida. Se produce generalmente en la combustión de carburantes con un cierto contenido de azufre, como carbón, fuel o gasóleos; en centrales térmicas, procesos industriales, tráfico de vehículos pesados y por calefacciones de carbón y fuel. La aportación de estos compuestos a la atmósfera sólo depende de la cantidad de azufre que contenga el combustible. Las plantas de energía que queman carbón producen alrededor del 60% del SO_x total que hay en la atmósfera, las que queman petróleo, alrededor del 14% y los procesos industriales aproximadamente el 22%.

En exposiciones cortas (cifradas en horas) de SO_2 , a partir de concentraciones de $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$, comienza a afectar al aparato respiratorio de los niños. A partir de $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ se intensifican los problemas respiratorios en la población en general.

Los compuestos de azufre causan determinados efectos sobre las plantas, siendo el más preocupante el efecto de los compuestos ácidos originados en su deposición húmeda o seca sobre las cubiertas vegetales y suelos. Concentraciones elevadas de ácido sulfúrico atacan a una gama amplia de materiales construcción: mármol, caliza, pizarra de techar y argamasa.

3.1.2.4. Óxidos de Nitrógeno

El conjunto de estos óxidos se engloba dentro de la notación NO_x y se clasifican en función de su oxidación. El NO_2 (dióxido de nitrógeno), es un gas fuertemente tóxico de color pardo rojizo y posee un olor sofocante. A partir de éste se forma en la atmósfera el ácido nítrico que es absorbido por las gotas de agua, precipitando en forma de lluvia ácida. La aparición de estos contaminantes está marcada, fundamentalmente, por la presencia del nitrógeno del aire en el proceso de combustión. Además, se originan en algunos procesos industriales, así como por el empleo de carburantes para cualquier tipo de motores. Cuanto mayor es la temperatura en los procesos de combustión, mayor será la cantidad producida de óxidos de nitrógeno. Las fuentes estacionarias producen aproximadamente el 49% de los NO_x de la atmósfera, los vehículos de motor el 39%, y otras fuentes el 12%. Bajo la influencia de la luz solar los NO_x se combinan con los hidrocarburos gaseosos para formar oxidantes fotoquímicos, principalmente ozono (O_3). Otros compuestos nocivos de nitrógeno incluyen nitratos de peroxiacilo (PAN), aldehídos y acroleína.

En general, causa lesiones, irritación en los ojos y en los pulmones, y daños en las plantas. Directamente dependiendo del tiempo de exposición e indirectamente como precursores de contaminantes secundarios, principalmente en áreas urbanas.

3.1.3. Dispersión de contaminantes

Una corriente de contaminantes emitidos de manera continua a la atmósfera primero va a subir, luego se inclinará y después se desplazará siguiendo la dirección media del viento, el cual además va a diluir los contaminantes y los alejará de la fuente. Intuitivamente es cierto que a medida que la pluma avanza en la dirección del viento el contaminante se dispersa y se distribuye mas en ambas direcciones; horizontal y vertical. La concentración de los contaminantes promediada en el tiempo, a una distancia x vientos abajo de la fuente de emisión se distribuye normalmente en las dos direcciones transversales a la dirección media del viento, es decir en la dirección horizontal $\pm y$, y vertical $\pm z$, la distribución de los contaminantes en la pluma se llama por esta razón binormal. Este comportamiento se puede interpretar matemáticamente realizando balances de masa para el contaminante, el resultado es una ecuación diferencial de segundo orden, que puede ser resuelta

explícitamente, o se puede usar una representación estadística del fenómeno, este último modelo se conoce como la ecuación Gaussiana de dispersión (MARTINEZ, 1999).

3.2. MODELACIÓN MATEMÁTICA

Un modelo matemático se define, de manera general, como una formulación a una ecuación que describe las características fundamentales de un sistema o de un proceso en términos matemáticos (CHAPRA & CANALE). En general el modelo se representa mediante una relación funcional de la forma:

$$\textit{Variable dependiente} = (\textit{variable independiente}, \textit{parámetros}, \textit{funciones de fuerza})$$

La expresión matemática de esta ecuación va desde una simple relación algebraica hasta un enorme y complicado grupo de ecuaciones diferenciales.

3.2.1. Modelos matemáticos de calidad del aire

Son un conjunto de ecuaciones matemáticas que relacionan la liberación de contaminantes y las concentraciones correspondientes (BETANCUR, 1993). La modelación de dispersión de contaminantes es una técnica para estimar la mezcla y dilución de contaminantes en la atmósfera a partir de aproximaciones matemáticas al fenómeno. Los modelos pueden simular situaciones simples como una única fuente puntual, con un solo receptor y condiciones constantes, hasta situaciones complejas de varias fuentes, con varios receptores y variaciones de las condiciones atmosféricas, así como otras condiciones particulares (K2 INGENIERÍA, 2004). Tienen como objetivo el de predecir consecuencias por aumento de cantidades de emisión y ubicación de nuevas fuentes. De entre sus principales usos se encuentran: el de determinar áreas de influencia de fuentes contaminantes, determinar el impacto de la calidad del aire, el implementar programas regulatorios anticontaminación, evaluar el estado de polución del aire urbano o rural, predecir concentraciones en un tiempo futuro, el diseño de redes de calidad del aire y programas de prevención.

3.2.2. Escala espacial de la modelación

Se conocen tres tipos: microescala, mesoescala y macroescala. La primera corresponde a longitudes menores de 1 km., en la cual intervienen factores como la morfología del terreno y su orientación respecto al viento. La segunda es para longitudes entre 1 y 1.000 km., en la cual, el flujo

se ve afectado por efectos hidrodinámicos (canalización de flujo y rugosidad) y falta de homogeneidad en el balance de energía. La mayoría de fenómenos atmosféricos globales y los que van de regionales a continentales (longitudes mayores a 1.000 km.) son relacionados con procesos atmosféricos a macroescala. A esta escala el flujo atmosférico está asociado con fenómenos sinópticos, es decir, a la distribución geográfica de sistemas de presión: este fenómeno es debido principalmente a la falta de homogeneidad en el balance de energía superficial a gran escala.

3.2.3. Tipos de modelos

La USEPA agrupa los modelos de calidad del aire en cuatro tipos: Gaussianos, numéricos, estadísticos y de caja. Los primeros están basados en la distribución Gaussiana o distribución normal de estadísticas y son la técnica más ampliamente usada para contaminantes no reactivos. Los numéricos son usados cuando los contaminantes analizados están reaccionando y formando contaminantes secundarios, son mucho más apropiados que los modelos Gaussianos para análisis de una fuente de área urbana cuando están involucrados contaminantes reactivos; pero requieren unas bases de datos mucho más extensas y complejas, por lo cual no son usados ampliamente. Los modelos estadísticos o empíricos son frecuentemente empleados en situaciones donde no se cuenta con una fiable y completa base de datos, están basados en técnicas estadísticas o semi-empíricas para analizar tendencias, relaciones de la calidad del aire, las mediciones atmosféricas y para predecir la evolución de contaminación de corto plazo. Los modelos de caja asumen que los contaminantes emitidos a la atmósfera se mezclan uniformemente en un volumen o caja de aire de dimensiones finitas, estos modelos suponen que las emisiones se mezclan totalmente de una manera inmediata con el aire disponible para la dilución. Además consideran que los contaminantes son químicamente estables y que permanecen en el aire.

Además de los modelos descritos anteriormente, La Agencia Ambiental Europea (EEA) identifica los siguientes modelos de dispersión de contaminantes: modelos Eulerianos, Lagrange, y de receptor. Los primeros hacen una aproximación matemática de la dispersión de contaminantes a las ecuaciones Eulerianas (conservación de la masa del contaminante). Estos modelos están usualmente incluidos en modelos de pronóstico meteorológico, aunque no funcionan bien en situaciones atmosféricas convectivas. Los modelos Lagrange incluyen a todos los modelos en los que las plumas están rotas o segmentadas, emisiones puff o partículas, es decir, cuando se trata de emisiones instantáneas no continuas. En contraste con modelos de dispersión (que calculan la contribución de una fuente a un receptor como el producto de la proporción de la emisión multiplicado por un coeficiente de dispersión), los modelos de receptor parten de concentraciones observadas en un receptor y buscan repartir proporcionalmente las concentraciones observadas en un punto de muestreo entre varios tipos de fuente.

3.2.4. Variables de modelación

Para realizar una descripción realista de la dispersión de contaminantes en el aire, es necesario, conocer en detalle las características de la parte baja de la atmósfera. Esta “capa” está en contacto directo con el suelo y tiene un espesor promedio (en las horas diurnas) de aproximadamente 1 – 2 km. y se conoce como *capa límite planetaria CLP*.

Las variables claves que conforman la base de datos de entrada para aplicar un modelo de dispersión y hacerlo consistente son:

3.2.4.1. Cantidad y tipo de emisiones generadas por las actividades existentes

Estas emisiones se pueden determinar ya sea por medición directa, balance de masa o usando ecuaciones empíricas que permiten calcular la emisión por medio de factores definidos para cada tecnología, proceso o equipo y para cada combustible o materia prima usada en estos procesos. Por otra parte, es necesario conocer la ubicación física de la fuente de emisión y las especificaciones geométricas de los dispositivos utilizados para su liberación a la atmósfera.

3.2.4.2. Viento

El viento diluye los contaminantes a medida que son emitidos y los transporta lejos de su fuente. Normalmente, la dilución de los contaminantes está en proporción directa con la velocidad media del viento a través de la columna de humo del contaminante. El viento también actúa para crear remolinos en la superficie de la tierra, con lo cual vuelve a incrementar la dispersión de dicha columna de humo. En general, el viento es el que dicta la velocidad y la dirección del movimiento de la masa de esta columna de humo y afecta también la magnitud de la dispersión que puede tener lugar. Los patrones locales de viento pueden verse afectados por las características de la superficie, tales como las montañas y las construcciones, así como por la existencia de lagos y ríos.

3.2.4.3. Estabilidad

La estabilidad atmosférica es una variable que se establece para caracterizar la capacidad que la atmósfera tiene para dispersar un contaminante; en realidad, lo que representa es el grado de turbulencia existente en un momento determinado. La estabilidad es, una estimación del estado de la atmósfera que no se puede medir directamente como la temperatura, la presión, la velocidad del viento, etc.; y se estima en función de la velocidad del viento y la radiación solar (CASAL *et al.*, 2001).

3.2.4.4. Altura de mezcla

Es definida como la altura en la atmósfera hasta donde los contaminantes alcanzan a ser mezclados y dispersados (entre mas alta habrá mayor volumen para la dilución de los contaminantes) y

depende de la rugosidad superficial local, de la velocidad del viento, y la radiación solar, entre otros factores.

3.2.4.5. Rugosidad del terreno

Esta variable da cuenta de las irregularidades topográficas que afectan el comportamiento de los contaminantes generando mayor turbulencia y dispersión de los mismos. Es definida como la altura para la cual se anula la velocidad del viento en las cercanías del suelo. Es posible asociarla a un valor paramétrico relacionado con el tipo de terreno.

3.2.4.6. Datos de monitoreo de calidad del aire en la zona

Permiten validar el modelo utilizado, contrastándolo con valores de concentraciones reales y en el caso de contar con monitoreo continuo de variables meteorológicas, permite conocer cómo varía estacionalmente la velocidad y dirección del viento, así como la estabilidad.

3.2.4.7. Parámetros de las fuentes

Dependiendo del tipo de fuente, los datos que se deben conocer como mínimo para los puntos de emisión son:

- Altura de la fuente sobre el nivel del suelo,
- Diámetro de la chimenea,
- Velocidad y temperatura de los gases de salida (m/s),
- Tasa de emisión puntual (g/s),
- Factores de emisión de cada fuente y cada contaminante.

Tabla 1.
Datos generales en la aplicación de un modelo.

Fuente	Calidad del aire	Meteorológicos
<ul style="list-style-type: none"> • Coordenadas de la fuente, • Rata de emisión, • Altura y diámetro de la chimenea, • Temp. y velocidad de los gases, • Dimensiones de edificaciones cercanas 	<ul style="list-style-type: none"> • Estaciones de monitoreo existentes, • Concentraciones halladas, • Fecha de los datos, • Condiciones de funcionamiento del proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección del viento, • Velocidad del viento, • Estabilidad atmosférica, • Altura de mezcla, • Humedad relativa y/o radiación

Fuente: K2 Ingeniería, 2004.

3.3 MARCO LEGAL

Dentro de la legislación colombiana se encuentra en el Decreto 1600 de 1994 donde se reglamenta el Sistema Nacional Ambiental, SINA, en relación con los sistemas de investigación e información ambiental en el país. En el artículo primero de dicho decreto se hace referencia a los modelos como parte de dicho sistema de información ambiental, así como también a que la modelación implica una variable de estudio frente al cambio ambiental global.

El Documento CONPES 3344 del Departamento Nacional de Planeación señala a los modelos de dispersión y de calidad del aire como herramientas necesarias para fortalecer los procesos de recolección y análisis de la información en el conocimiento de las relaciones entre las emisiones contaminantes, la calidad del aire y la salud.

El Decreto 02 de 1982 (artículo 126) menciona la utilización de modelos de dispersión para la estimación de la concentración promedio anual y promedio en 24 horas, producida por la emisión de contaminantes, a sotavento de la dirección prevaleciente del viento en el área de influencia para la instalación de una fuente fija artificial de contaminación del aire cuya magnitud lo amerite.

Decreto 2811 de 1974. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. El cual dictamina:

Que “corresponde al gobierno mantener la atmósfera en condiciones que no causen molestias o daños o interfieran en el desarrollo normal de la vida humana”.

“se prohibirá, restringirá o condicionará la descarga en la atmósfera de polvo, vapores, gases, humo, emanaciones y, en general, de sustancias de cualquier naturaleza que puedan causar enfermedad, daño o molestias a la comunidad o a sus integrantes, cuando sobrepasen los grados o niveles fijados”.

Decreto No 002 de Enero 11 de 1982. Por el cual se reglamentan parcialmente el título I de la Ley 09 de 1979 y el Decreto-Ley 2811 de 1974, en cuanto a emisiones atmosféricas.

Artículo 2. Definición de Aire. Entiéndase por aire una mezcla gaseosa cuya composición normal es de por lo menos 20% de oxígeno, 77% de nitrógeno y proporciones variables de gases inertes y vapor de agua, en relación volumétrica.

Artículo 14. Definición Norma Calidad del Aire. El nivel permisible de contaminantes presentes en él, establecido para determinar su calidad y contribuir a preservar y mantener la salud humana, animal o vegetal y su bienestar.

Artículo 17. Definición de Norma de Emisión Contaminante. El valor que señala la descarga permisible de los contaminantes del aire, con el objeto de conservar la norma de calidad.

Artículo 31. Normas de Calidad del Aire. Las normas de calidad del aire señaladas por este Decreto comprenden:

La siguiente tabla enumera las normas de calidad del aire para las emisiones en EE.UU. y Colombia. La tabla incluye el período de tiempo a lo largo del cual se promedian las concentraciones del contaminante (es decir, el tiempo de exposición) y el valor numérico de cada norma. Los valores se proporcionan en partes por millón por volumen (ppm) y en microgramos por metro cúbico de aire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)¹.

Tabla 2. Normas de aire ambiental

CONTAMINANTE	NORMA	
	Estados Unidos	Colombia
Monóxido de carbono (CO)		
Promedio para 8 horas	9 ppm	15 mg/m ³
Promedio para 1 hora	35 ppm	50 mg/m ³
Dióxido de nitrógeno (NO₂)		
Promedio anual	0.053 ppm	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Promedio para 1 hora		
Ozono (O₃)		
Promedio para 8 horas	0.08 ppm	
Promedio para 1 hora	0.12 ppm	170 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Dióxido de azufre (SO₂)		
Promedio anual	0.030 ppm	
Promedio para 24 horas	0.14 ppm	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Partículas en Suspensión Totales (PST)		
Promedio anual	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	100 g/m ³
Promedio para 24 horas	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

¹ Los valores correspondientes a Estados Unidos fueron obtenidos de http://www.epa.gov/ttn/catc/cica/airq_s.html y son los definidos por la USEPA, los correspondientes a Colombia fueron obtenidos del Decreto 002 de 1982, y están dados para condiciones de referencia (25 °C y 760 mm Hg).

Ley 99 de 1993. En cuanto a las funciones de las Corporaciones Autónomas Regionales:

Artículo 31, Numeral 10. Fijar en el área de su jurisdicción, los límites permisibles de emisión, descarga, transporte o depósito de sustancias, compuestos o cualquier otra materia que pueda afectar el medio ambiente o los recursos naturales renovables.

Decreto 948 de Junio 5 de 1995. De alcance general y aplicable en todo el territorio nacional, mediante el cual se establecen las normas y principios generales para la protección atmosférica, los mecanismos de prevención, control y atención de episodios por contaminación del aire generada por fuentes contaminantes fijas y móviles, la directrices y competencias para la fijación de las normas de calidad del aire o niveles de inmisión, las normas básicas para la fijación de estándares de emisión y descargas de contaminantes a la atmósfera, las de emisión de ruido y olores ofensivos, se regulan el otorgamiento de permisos de emisión, los instrumentos y medios de control y vigilancia, el régimen de sanciones por la comisión de infracciones y la participación ciudadana en el control de la contaminación atmosférica.

Resolución 619 de Julio 7 de 1997. Por la cual se establecen los factores a partir de los cuales se requiere permiso de emisión atmosférica para fuentes fijas.

La actividad mencionada en esta resolución y aplicada para este caso es:

Todas las industrias que cuenten con calderas u hornos, cuyo consumo nominal de combustible sea igual o superior a 500 kg/hora de carbón mineral o 100 gal/hora de cualquier combustible líquido.

Resolución 601 de Abril 4 de 2006. Por la cual se establece la norma de calidad del aire o nivel de inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.

Tabla 3. Norma de calidad del aire o nivel de inmisión para el territorio nacional

Contaminante	Unidad	Límite máximo permisible	Tiempo de exposición
PST	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	100	Anual
		300	24 horas
PM10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	70	Anual
		150	24 horas
SO ₂	ppm ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,031 (80)	Anual
		0,096 (250)	24 horas
		0,287 (750)	3 horas
NO ₂	ppm ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,053 (100)	Anual
		0,08 (150)	24 horas
		0,106 (200)	1 hora
O ₃	ppm ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,041 (80)	8 horas
		0,061 (120)	1 hora
CO	ppm (mg/m^3)	8,8 (10)	8 horas
		35 (40)	1 hora

Nota: mg/m^3 o $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a las condiciones de 298,15 °K y 101,325 KPa (25 °C y 760 mm Hg).

Fuente: República de Colombia. Resolución 601 de Abril 4 de 2006.

Decreto 979 de Abril 3 de 2006. Por el cual se modifican las clases de normas de calidad del aire o de los distintos niveles periódicos de inmisión, así como los niveles de prevención, alerta y emergencia por contaminación del aire. De igual forma, determina la clasificación de las fuentes de área de contaminación atmosférica.

La norma de calidad del aire, o nivel de inmisión, será fijada para períodos de exposición anual, diario, ocho horas, tres horas y una hora.

La norma de calidad anual, o nivel de inmisión anual, se expresará tomando como base el promedio aritmético diario en un año de concentración de gases y material particulado PM10, y el promedio geométrico diario en un año de la concentración de partículas totales en suspensión.

La norma de calidad diaria, o nivel de inmisión diario, se expresará tomando como base el valor de concentración de gases y material particulado en 24 horas.





La norma de calidad para ocho horas, o nivel de inmisión para ocho horas, se expresará tomando como base el valor de concentración de gases en ocho horas.

La norma de calidad para tres horas, o nivel de inmisión para tres horas, se expresará tomando como base el valor de concentración de gases en tres horas.

La norma de calidad horaria, o nivel de inmisión por hora, se expresará con base en el valor de concentración de gases en una hora".

Índice de Calidad del aire de Bucaramanga, IBUCA. Establecido por la CDMB representa el estado de la calidad del aire en Bucaramanga y sus efectos en la salud humana. Éste tiene asignados unos colores específicos por cada una de las categorías para facilitar su interpretación por parte de la comunidad, así como para determinar rápidamente si los contaminantes en el aire están incrementando a niveles perjudiciales para la salud.

Tabla 4.
Índice de Calidad del Aire de Bucaramanga

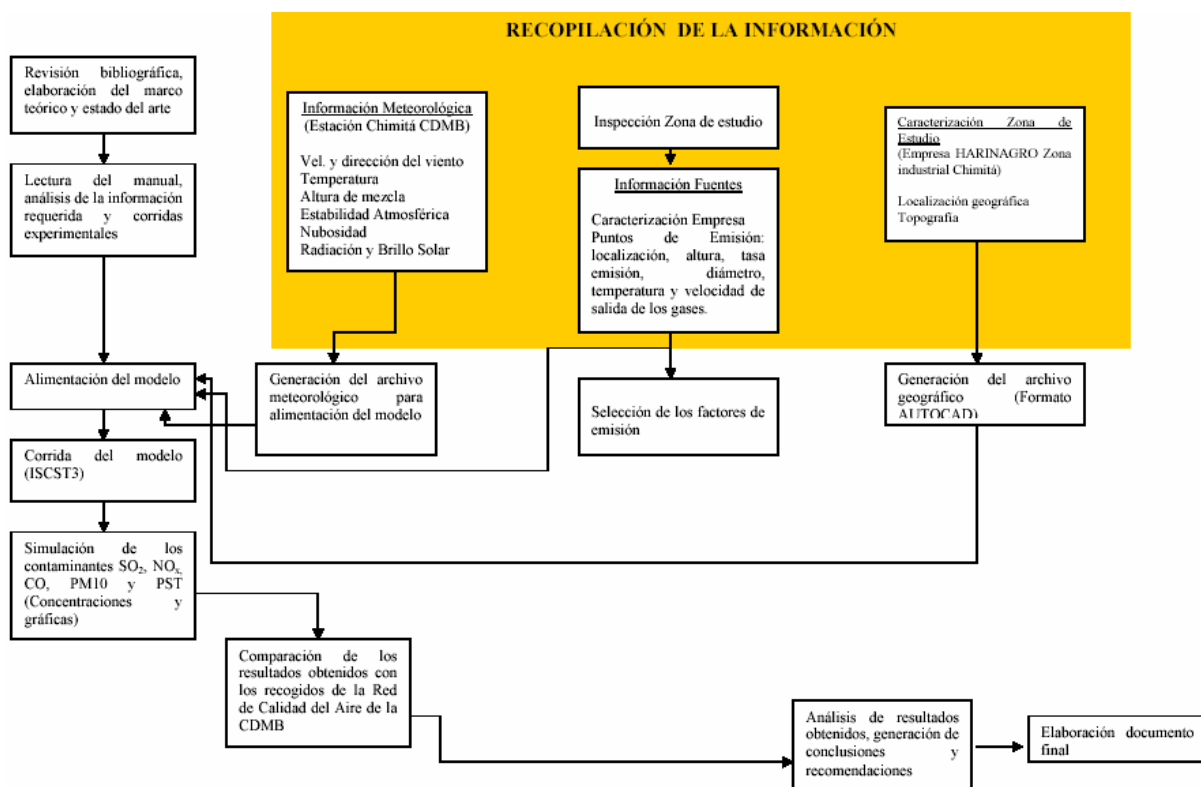
IBUCA	DESCRIPTOR	COLOR
0 - 1.25	Bueno	
1.26 - 2.50	Moderado	
2.51 - 7.50	Regular	
7.51 - 10	Malo	
> 10	Peligroso	

Fuente: Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bucaramanga, CDMB.

4. METODOLOGÍA

En la figura 1 se presenta la metodología utilizada en el presente estudio. Siendo realizado este en cinco etapas o fases descritas a continuación.

Figura 1. Metodología empleada en el estudio.



Fuente: Autor.

4.1 ETAPA I.

En esta fase se recopiló toda la información referente a contaminación atmosférica, los tipos de emisiones, características de los contaminantes, la concentración de estos y sus efectos, la normatividad vigente para fuentes fijas en Colombia, el transporte y la dispersión de las emisiones, realización del estado del arte, etc.

4.2 ETAPA II.

En esta parte del proceso se procedió a dar lectura al manual de usuario del modelo a utilizar, tanto en su parte de software como de las ecuaciones que utiliza, así como a realizar corridas experimentales para de esa forma ajustarse al modelo para su utilización.

4.3 ETAPA III.

Aquí se procedió a recopilar toda la información necesaria para realizar la corrida de lo modelo, desde las variables meteorológicas, hasta la información de la fuente y los receptores. De igual forma se realizó un estudio sobre la empresa en cuestión para conocer cada uno de sus procesos y emisiones, se obtuvo información sobre el muestreo isocinético para determinar la concentración de los gases a modelar para de esa forma, apoyar los valores obtenidos de la modelación.

A continuación se presenta una breve descripción de la empresa HARINAGRO S.A.

4.3.1. GENERALIDADES HARINAGRO S.A.

La Planta de Harinas de Subproductos de Pollo, HARINAGRO S.A. se encuentra localizada en la Segunda Etapa del Parque Industrial de Bucaramanga (PIB) Km. 6,5 vía Palenque Café Madrid.

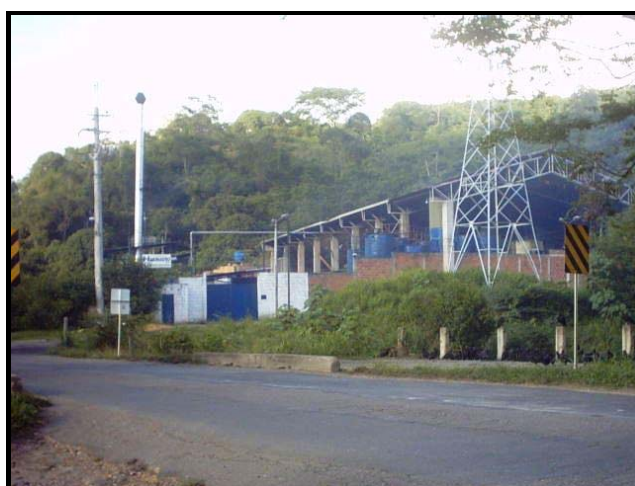
Figura 2. Imagen Satelital Zona de Estudio



Fuente: bucaramangacity.com

La planta cuenta con un área de 1.860 m² y está dentro de un lote de propiedad de INDAGRO LTDA. Ésta se dedica al proceso de formación de premezcla para alimentos concentrados, con una capacidad de producción de 300 ton/mes, operando de forma continua de lunes a domingo las 24 horas del día, a partir de diversas materias primas tales como sangre, hueso, cebo, vísceras, plumas y otros desechos productos del sacrificio de aves. Para el desarrollo de su proceso cuenta con un generador de vapor, el cual utiliza carbón mineral como fuente energética. Los diferentes procesos productivos han presentado un grado de influencia alto sobre las emisiones atmosféricas y los olores.

Foto 1. Empresa HARINAGRO S.A.



Fuente: Autor

4.3.2. Información para la modelación

4.3.2.1. Topografía

El modelo requiere de un mapa general de localización que incluya:

- a) Edificaciones
- b) Topografía, cuerpos de agua, curvas de nivel, etc.

Este mapa fue proporcionado en formato digital (Autocad) por la coordinación del grupo SIG de la CDMB, el cual fue modificado utilizando otro plano proporcionado por el Área metropolitana de Bucaramanga.

4.3.2.2. Altura de mezcla

La altura de la capa de mezcla utilizada para condiciones meteorológicas neutras e inestables (categoría A-D) se basa en una estimación del efecto mecánico de la capa de mezcla. Tras realizar un ajuste logarítmico lineal de la velocidad del viento a la ecuación de Randerson, se tiene que la ecuación para obtener la altura de la capa de mezcla es:

$$Z_m = 320U$$

Donde U es la velocidad del viento a 10 m de altura.

La altura mecánica de la capa de mezcla es el mínimo valor diario de la altura de la capa de mezcla. Por este motivo, si el valor de Z_m es menor que la altura de la pluma del penacho, se igualará el valor de Z_m al valor de la altura de la pluma + 1 (FÍSICA Y SOCIEDAD).

Para condiciones estables, la altura de la capa de mezcla es igual a 10.000 m, para reproducir la mezcla ilimitada y tener una probabilidad de mezcla de los contaminantes alta (MARTÍNEZ, 1999 & FÍSICA Y SOCIEDAD).

Las variables estabilidad atmosférica y altura de mezcla corresponden a valores horarios, por tanto, se tendrá el mismo número de datos de velocidad del viento, como de altura de mezcla y clases de estabilidad.

4.3.2.3. Tasas de emisión

Ya que para este caso se cuenta con un estudio isocinético, estas tasas son calculadas con base en el flujo de gases que sale por la chimenea y la concentración de los contaminantes:

$$Tasa\ de\ emisión\ (g/S) = Flujo\ de\ gas\ (m^3/S) \times Concentración\ contaminante\ (g/m^3)$$

El flujo a través de la chimenea posee un caudal de 5.320,33 m³/hr equivalente a 1,48 m³/S, la concentración de CO es de 297,5 ppm (0,314 g/m³), la de NO₂ es de 14,5 ppm (0,0251 g/m³), la de SO₂ de 271 ppm (0,653 g/m³) y la de PST es de 0,138 g/m³ (valores en ppm obtenidos del muestreo isocinético y convertidos en g/m³. Mirar anexos A y B).

Por tanto, las tasas de emisión para cada uno de los contaminantes tras realizar el respectivo cálculo son:

a) PST	0,222 g/S
b) PM10	0,204 g/S
c) CO	0,465 g/S
d) SO ₂	0,966 g/S
e) NO _x	0,037 g/S

4.3.2.4. Información sobre la fuente

Los datos básicos sobre la fuente incluyen: localización de la fuente a través de sus coordenadas *x* (este), *y* (norte), altura sobre el nivel del mar de la base de la fuente, es decir la altura del terreno; altura de la fuente sobre el nivel del terreno, o sea altura de la chimenea; diámetro de la chimenea; temperatura de los gases de salida; y velocidad o flujo volumétrico de salida de los gases.

La fuente en Harinagro es una chimenea circular acoplada a una caldera tipo acuotubular. Las especificaciones técnicas de la chimenea y de la operación corresponden a información de la empresa. La siguiente tabla resume los datos de entrada de la fuente:

Tabla 5.
Escenarios para la modelación

Fuente (escenario)	X ⁽¹⁾ (m)	Y ⁽¹⁾ (m)	Elevación Base ⁽²⁾ (m)	Altura chimenea ⁽³⁾ (m)	Temp. Chimenea ⁽³⁾ (K)	Velocidad gases ⁽³⁾ (m/S)	Diámetro chimenea ⁽³⁾ (m)
Caldera	1.290.463	1.101.229	720	15,9	509,54	7,56	0,702

Fuente: Autor

⁽¹⁾ Y ⁽²⁾ Leídos en el plano digital

⁽³⁾ Valores obtenidos del muestreo isocinético, corresponde al diámetro interno (Anexo A)

4.3.2.5 Información de los receptores

Para los receptores se construyó una red rectangular de 300 m iniciando en el extremo suroeste en las coordenadas 1.286.136 Este, 1.098.475 Norte.

4.3.2.6. Variables meteorológicas

Las variables meteorológicas velocidad y dirección del viento, y temperatura fueron obtenidas directamente de la Estación Chimitá perteneciente a la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire de la CDMB ubicada en la fábrica de lubricantes Terpel Bucaramanga S.A., la cual cuenta con una estación micrometeorológica que tiene como objetivo el de proporcionar información acerca de los factores que ejercen influencia en la dispersión y el transporte de contaminantes. Ésta estación registra además, de forma continúa la concentración de los contaminantes y está conectada en forma remota a una computadora central en la CDMB, permitiendo el acceso en tiempo real a los datos de calidad del aire (mirar anexo C).

El archivo utilizado para ambas variables corresponde al año 2005 con valores horarios.

Foto 2. Estación de calidad del Aire Chimitá (Terpel Bucaramanga S.A.)



Fuente CDMB: <http://www.cdmb.gov.co/conozca/paginas/ibuca.htm#item3>

4.3.2.7. Estabilidad atmosférica

Se definen seis clases de estabilidad A-F, donde A es una atmósfera extremadamente inestable y F una atmósfera estable. Para la modelación se estimó la estabilidad atmosférica según las clases de estabilidad propuestas por Pasquill-Gifford-Turner en relación con la velocidad del viento y la radiación solar (Anexo D).

4.4. ETAPA IV

En esta parte se procederá a realizar la corrida del modelo ISCST3 con la información lograda de la etapa anterior, obteniendo los respectivos mapas de dispersión de contaminantes, así como los valores de concentración de estos.

El modelo se correrá para los contaminantes: Partículas en Suspensión Totales (PST), Material Particulado (PM10), Óxidos de Nitrógeno (NO_x), Dióxido de Azufre (SO₂) y Monóxido de Carbono (CO). Los periodos modelados corresponden a las normas colombianas de calidad del aire de acuerdo al Decreto 02 de 1982 y a la Resolución 601 de 2006:

- a) PST promedio de 24 horas, anual
- b) PM10 promedio de 24 horas, anual
- c) SO₂ promedio de 3 horas, 24 horas y anual
- d) NO₂ promedio de 1 hora, 24 horas y anual
- e) CO promedio de 1 hora y 8 horas

La modelación se hizo para el año 2005, ya que es el año del cual se posee información meteorológica completa de forma más reciente, esta estación está siendo utilizada desde mediados del 2006 para medir la calidad del aire en las diferentes etapas en la construcción e implementación del sistema integrado de transporte masivo en la ciudad. De igual forma, los datos obtenidos del muestreo isocinético, sobre los cuales se calcularon las tasas de emisión corresponden a este año.

4.5 ETAPA V

Una vez elaborada esta etapa se procederá al análisis de los resultados obtenidos, de igual forma, se presentaran las recomendaciones y sugerencias producto de dicho análisis con el fin de aportar información adecuada para las futuras aplicaciones de modelo aquí utilizado.

5. DESCRIPCION DEL MODELO ISCST3

El modelo ISCST3 fue proporcionado por la firma consultora K2 Ingeniería Ltda. A continuación se hace una breve descripción de los algoritmos utilizados para calcular la concentración de contaminantes.

5.1 MODELO ISCST3

El modelo de fuentes industriales para periodos cortos ISCST3 (Industrial Source Complex Short Term) es una versión extendida del modelo de fuente simple (crester – EPA 1077), desarrollado por Pacific Environmental Services, Inc., Research Triangle Park, North Carolina, para la Agencia de protección ambiental de estados unidos U.S. EPA en 1995. Éste esta diseñado para calcular valores de concentración para periodos de 1, 2, 3, 4, 6, 8,12 y 24 horas. Este cálculo lo efectúa el modelo sobre receptores discretos (puntos de interés) o sobre un área prefijada en los alrededores del punto de generación del contaminante, creando una malla de valores de concentración, permitiendo definir isopletas del contaminante en estudio. El modelo acepta simultáneamente, varios tipos de emisión provenientes de fuentes fijas (chimeneas), fuentes de área y fuentes de volumen. Adicionalmente, tiene en cuenta las interferencias físicas que se puedan presentar entre la fuente de emisión y el receptor o punto de interés. El modelo puede utilizarse aplicando sistema de coordenadas cartesianas o polares y considera:

- El escenario típico de emisiones de una industria al considerar un amplio rango de fuentes puntuales, de volumen o de áreas.
- El modelo estima los efectos de abatimiento de la pluma de contaminantes (building downwash) causado por obstrucciones u obstáculos (micro-meteorología).
- Considera la remoción húmeda y seca de la concentración de los contaminantes.
- Capacidad para considerar las condiciones del terreno reales.
- El modelo puede trabajar con datos meteorológicos horarios del área de estudio o condiciones meteorológicas típicas por defecto, para estimar la elevación de la pluma, el transporte, difusión y remoción de contaminantes.

La Agencia de Protección Ambiental de los E.E.U.U. (EPA) presenta el modelo ISCST3 como parte de los paquetes computacionales recomendados para la dispersión de contaminantes, para estudios simulatorios de gabinete para simular las emisiones ocasionadas por complejos industriales. Y

recomendado para aplicaciones menores a 50 km. de distancia de la fuente, en donde se ha visto un mejor desempeño del modelo.

El ISCST3 acepta registros de datos meteorológicos horarios para definir las condiciones de ascenso del penacho, transporte, difusión y depositación. El modelo estima el valor de la concentración o deposición para cada combinación fuente y receptor en cada hora de entrada meteorológica y calcula los promedios a corto plazo que el usuario del modelo elija. Para valores de deposición, calcula el flujo de deposición seca, húmeda o total. También se tiene la opción de seleccionar promedios para todo el periodo de entradas meteorológicas.

5.1.1. Formula Gaussiana

$$C(x, y, 0; h_e) = \frac{QKD}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-0.5\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right] \left[\exp\left(-0.5\left(\frac{-h_e}{\sigma_z}\right)^2\right) + \exp\left(-0.5\left(\frac{h_e}{\sigma_z}\right)^2\right) + \sum_{i=1}^{\infty} \left\{ \exp\left(-0.5\left(\frac{-(2iz_i - h_e)}{\sigma_z}\right)^2\right) + \exp\left(-0.5\left(\frac{(2iz_i - h_e)}{\sigma_z}\right)^2\right) + \exp\left(-0.5\left(\frac{-(2iz_i + h_e)}{\sigma_z}\right)^2\right) + \exp\left(-0.5\left(\frac{(2iz_i + h_e)}{\sigma_z}\right)^2\right) \right\} \right]$$

Donde:

C	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en el tiempo t
Q	Flujo de la emisión (g/s)
K	Coefficiente para corregir unidades (1×10^6)
D	Termino de remoción
σ_y	Desviación estándar de la distribución horizontal de la concentración
σ_z	Desviación estándar de la distribución vertical de la concentración
u	Velocidad del viento a la altura de la emisión
h	$h_s + \Delta h$ altura de la emisión (m) + elevación de la pluma (m)
z_i	Altura de la capa de mezcla (m)

El término de remoción es un método simple para cuantificar la remoción de contaminantes debido tanto a efectos físicos como químicos.

La serie infinita en la formula Gaussiana estima los efectos debido a la capa de mezcla al considerar fuentes imaginarias de la pluma entre la superficie y la capa de mezcla. Donde se puede destacar que para los escenarios donde la altura efectiva de la pluma sea mayor que la altura de la capa de mezcla, se asume un efecto de penetración completa de la emisión y por lo tanto no se estima concentración en la superficie del terreno.

5.1.2. Estabilidad atmosférica

El modelo emplea las seis diferentes clases de estabilidad propuestas por Pasquill-Gifford-Turner en relación con el gradiente térmico.

Tabla 6.
Clases de estabilidad Pasquill-Gifford-Turner

Clase de estabilidad	Descripción	$\frac{\partial \theta}{\partial z}$ $\left[\frac{^{\circ}\text{C}}{100\text{m}} \right]$
A	Extremadamente inestable	< - 1,9
B	Inestable	- 1,9 a - 1,7
C	Ligeramente inestable	- 1,7 a - 1,5
D	Neutro	- 1,5 a - 0,5
E	Ligeramente estable	- 0,5 a 4
F	Estable	> 4

Fuente: Instituto Nacional de Ecología, INE.

5.1.3. Coeficientes de dispersión

El modelo considera las formulas de Pasquill-Gifford-Turner (1970) para calcular los coeficientes de dispersión σ_y y σ_z empleando las siguientes fórmulas:

$$\sigma_y = 465.11628(x) \tan(0.017453293 [c - d \ln(x)])$$

$$\sigma_z = ex^f$$

Los valores de los parámetros c , d , e y f están dados en función de la clase de estabilidad, para cada distancia x en kilómetros, los valores se muestran en los siguientes cuadros:

Tabla 7. Constantes para el cálculo del coeficiente de dispersión horizontal σ_y

Clase de estabilidad	<i>c</i>	<i>d</i>
A	24,1670	2,5334
B	18,3330	1,8096
C	12,5000	1,0857
D	8,3330	0,72382
E	6,2500	0,54287
F	4,1667	0,36191

Fuente: Instituto Nacional de Ecología, INE

Tabla 8. Constantes para el cálculo del coeficiente de dispersión vertical σ_z

Clase de estabilidad	x (Km.)	<i>e</i>	<i>f</i>
A*	< 0,10	122,800	0,94470
	0,10 - 0,15	158,080	1,05420
	0,16 - 0,20	170,220	1,09320
	0,21 - 0,25	179,520	1,12620
	0,26 - 0,30	217,410	1,26440
	0,31 - 0,40	258,890	1,40940
	0,41 - 0,50	346,750	1,72830
	0,51 - 3,11	453,850	2,11660
	> 3,11	5000*	5000*
B*	< 0,20	90,673	0,93198
	0,21 - 0,40	98,483	0,98332
	> 0,40	109,300	1,09710
C*	Todas	61,414	0,91465
D	< 0,30	34,459	0,86974
	0,31 - 1,00	32,093	0,81066
	1,01 - 3,00	32,093	0,64403
	3,01 - 10,00	33,504	0,60486
	10,01 - 30,00	36,650	0,56589
	> 30,00	44,053	0,51179
E	< 0,10	24,260	0,83660
	0,10 - 0,30	23,331	0,81956
	0,31 - 1,00	21,628	0,75660
	1,01 - 2,00	21,628	0,63077
	2,01 - 4,00	22,534	0,57154
	4,01 - 10,00	24,703	0,50527
	10,01 - 20,00	26,970	0,46713
	20,01 - 40,00	35,420	0,37615
	> 40,00	47,618	0,29592
F	< 0,20	15,209	0,81558
	0,21 - 0,70	14,457	0,78407
	0,71 - 1,00	13,953	0,68465
	1,01 - 2,00	13,953	0,63227
	2,01 - 3,00	14,823	0,54503
	3,01 - 7,00	16,187	0,46490
	7,01 - 15,00	17,836	0,41507
	15,01 - 30,00	22,651	0,32681
	30,01 - 60,00	27,074	0,27436
	> 60,00	34,219	0,21716

Fuente: Instituto Nacional de Ecología

*Si el valor calculado de σ_z excede 5000 m, σ_z se fijara como 5.000 m

5.1.4. Elevación de la pluma

El modelo calcula la elevación de la pluma con las ecuaciones de Briggs (1972) considerando efectos de flotación y momentum. La ecuación que emplea asumiendo que prevalece un efecto de flotación es:

$$h_e = h'_S + 1.6 \frac{F_b^{1/3} x^{2/3}}{u_S}$$

Mientras que con efectos prevalecientes de momentum Bowers (1979) la ecuación empleada es:

$$h_e = h'_S + \left(\frac{3F_m x}{\beta_j^2 u_S^2} \right)^{1/3} \quad \text{En condiciones inestables}$$

$$h_e = h'_S + \left(3F_m \frac{\sin(x\sqrt{s}/u_S)}{\beta_j^2 u_S \sqrt{s}} \right)^{1/3} \quad \text{En condiciones estables}$$

Donde:

F_b	Flujo de flotación (m^4/s^3)
F_m	Es el Flujo de Momentum en (m^4/s^2)
h_e	Altura efectiva de la emisión (m)
h'_S	Altura de la emisión modificada por efecto de lavado de la boca de la chimenea (m)
u_S	Velocidad del viento ajustada a la altura por la emisión (m/s)
S	Parámetro de estabilidad ($g/T_a)(d\theta/dz)$
β_j	Coefficiente jet de ingreso ($\beta_j = 1/3 + u_s/w$)
x	Distancia de la chimenea en la dirección del viento (m)

5.1.5. Velocidad del viento

El modelo emplea una formula de potencia (potenciación) para ajustar la velocidad de viento observada a una altura de referencia para determinar la velocidad del viento a la altura de la chimenea, ésta velocidad es empleada en la formula Gaussiana y en las fórmulas de elevación de la pluma. La formula de potencia (potenciación) es:

$$u_s = u_{ref} \left(\frac{h_s}{z_{ref}} \right)^P$$

Donde:

- h_s Altura de la chimenea (m)
- P Exponente de la formula de potencia que estima la velocidad de viento (adimensional)
- u_s Velocidad del viento (m/s) a la altura de la chimenea
- u_{ref} Velocidad del viento medida a la altura de referencia (m/s)
- z_{ref} Altura de referencia (m)

Los valores de P pueden ser establecidos por el usuario en función de la clase de estabilidad y de la clase debido al terreno, el modelo tiene los siguientes valores predeterminados:

Tabla 9.
Valores del exponente P para calcular la velocidad del viento

Categorías de estabilidad	Exponente (cond. rurales)	Exponente (cond. urbanas)
A	0,07	0,15
B	0,07	0,15
C	0,10	0,20
D	0,15	0,25
E	0,35	0,30
F	0,55	0,30

Fuente: Instituto Nacional de Ecología

5.1.6. Abatimiento de la pluma por edificios

El modelo emplea los métodos para el decaimiento por edificios desarrollados por Schulman y Scire (1980) este método es empleado cuando la altura de la chimenea es menor que la altura de un edificio mas un medio de la altura del edificio mas pequeño. En los casos en que no se cumple la regla anterior, el modelo trabaja con el método propuesto por Huber (1977) y Snyder (1976).

El método Huber-Snyder modifica los coeficientes de dispersión a través de las siguientes fórmulas:

$$\sigma'_z = 0.7H_b + 0.067(x - 3H_b)$$

$$\sigma'_y = 0.35H_w + 0.067(x - 3H_b)$$

El método Schulman-Scire emplea una función de decaimiento lineal aplicada a la dispersión vertical del método Huber-Snyder a través de las siguientes ecuaciones:

$$\sigma_z'' = A\sigma_z'$$

$$A = \begin{cases} 1 & H_e \leq H_b \\ \frac{H_b - H_e}{2L_b} + 1 & H_b < H_e \leq H_b + 2L_b \\ 0 & H_b + 2L_b < H_e \end{cases}$$

5.1.7. Terreno

El modelo emplea una ecuación Gaussiana de medias sectoriales en condiciones estables al aplicar el modulo COMPLEX1 presentando modificaciones en la ecuación Gaussiana básica, elevación de la pluma y en las fórmulas para determinar los coeficientes de dispersión.

La formula Gaussiana de medias sectoriales empleada para calcular la concentración horaria considera la incorporación de un ancho específico en radianes para realizar este cálculo como se muestra en la siguiente ecuación:

$$C = \frac{QVD}{\sqrt{2\pi R\Delta\theta' u_s \sigma_z}} \cdot CORR$$

Donde:

Q	Flujo del contaminante emitido (masa/tiempo)
$\Delta\theta'$	Ancho del sector en radianes (=0,3927)
R	Distancia radial de la fuente al receptor $\sqrt{x^2 + y^2}$
x	Distancia en la dirección del viento (m)
y	Distancia lateral del eje de la pluma al receptor (m)
u_s	Velocidad del viento a la altura de la chimenea (m/s)
σ_z	Desviación estándar de la concentración en la vertical
V	Termino vertical
D	Termino de decaimiento
$CORR$	Termino de corrección para los receptores

Durante la aplicación del método para calcular la elevación de la pluma, esta rutina es aplicada para distancias menores a la distancia donde se presenta la elevación final de la pluma empleando la distancia radial desde la fuente.

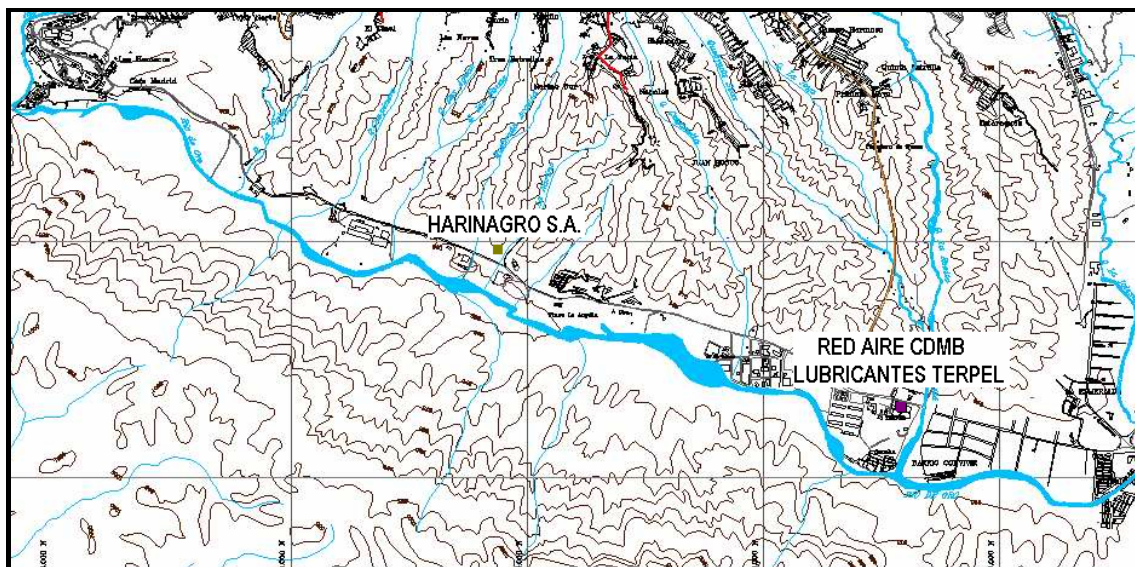
El algoritmo COMPLEX para calcular los efectos del terreno calcula la distribución de la pluma a través de las medias sectoriales empleando la distancia radial sin calcular los parámetros de dispersión horizontal σ_y .

6. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA MODELACIÓN

Se debe precisar que los resultados que ofrece un modelo de dispersión son la respuesta en niveles de calidad del aire a las fuentes de emisión introducidas en la ejecución del mismo, para este caso HARINAGRO S.A., por tanto, además de los errores propios del proceso de modelación; tales como errores en las bases de datos y los concernientes a la física y formulación del modelo, los resultados no tienen en cuenta otras fuentes de emisión no incluidas, ni la contaminación de fondo. Esto indudablemente tiene una gran significancia en los resultados obtenidos, así como en el análisis de los mismos.

Para comparación de resultados, se estableció un receptor discreto, siendo este la estación de monitoreo de calidad del aire de la CDMB localizada en la empresa Lubricantes TERPEL con coordenadas $X = 1.293.936,12$ y $Y = 1.099.975,6$.

Figura 3. Localización HARINAGRO S.A. Y RED AIRE CDMB



Fuente: Autor

Es importante aclarar que para el análisis de la interpretación de los resultados se tomaron los puntos cardinales observando el mapa de isopleas y no los puntos cardinales reales de la zona de estudio (zona industrial Chimitá), es decir, que para este caso el norte apunta hacia las laderas occidentales de la meseta de Bucaramanga, el sur hacia la zona del aeropuerto, el oriente hacia el municipio de Girón y el occidente hacia el norte de la ciudad.

En la comparación entre los valores obtenidos de la modelación y la normatividad, se hace claridad que los valores correspondientes a la normatividad local conciernen directamente a los establecidos por la CDMB (mirar anexos F y G), y los correspondientes a la normatividad nacional son los incluidos en la Resolución 601 de abril de 2006 (norma de calidad del aire o nivel de inmisión). Los valores para este caso han sido adaptados a las condiciones locales, ya que, esta norma los presenta en condiciones de referencia.

Así mismo, los valores de concentración obtenidos de la modelación han sido convertidos de microgramos/metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) que es como los arroja el modelo a partes por millón (ppm) y partes por billón (ppb) para razón de comparación con valores reales correspondientes a la red de monitoreo de calidad de aire y la normatividad establecida.

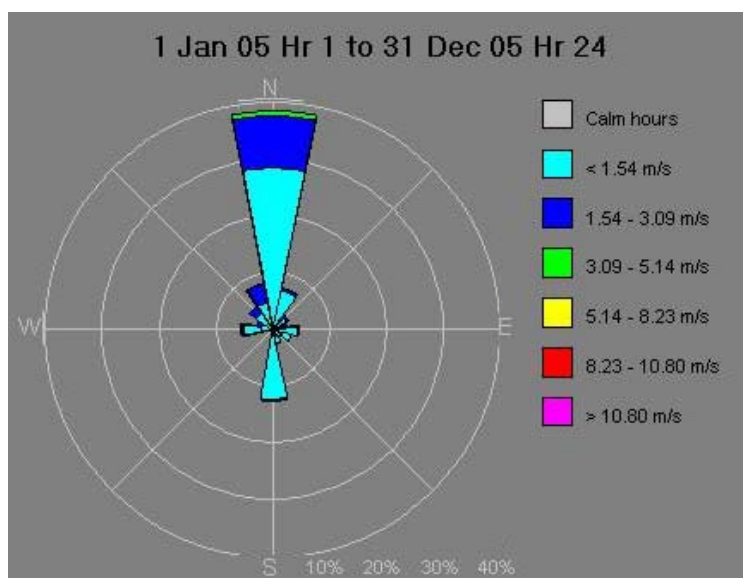
Igualmente, se calculó el IBUCA (índice de calidad del aire para Bucaramanga) el cual ha sido establecido por la CDMB, para los valores obtenidos en la simulación de los distintos contaminantes. La metodología para el cálculo de este índice se muestra en el Anexo F por medio de un documento suministrado por el ingeniero Henry Castro de la CDMB. De igual forma, los datos reales para comparación se obtuvieron del documento informe anual 2005 de la red de monitoreo de calidad del aire para el área metropolitana de Bucaramanga (ver Anexo G).

Para cada uno de los contaminantes se muestran las isopleas obtenidas de la simulación, las mismas se encuentran en el Anexo H para que se puedan observar más detalladamente y de esa forma diferenciar de manera clara las concentraciones resultantes para cada sustancia.

En el Anexo I se muestra el archivo en formato de texto arrojado por el modelo con los resultados de la simulación. En él se presentan las concentraciones obtenidas para cada receptor, así como los valores máximos solicitados en cada caso y las posibles fuentes de error detectadas por el mismo.

A continuación se presenta la figura 4 donde se muestra la rosa de los vientos arrojada por el modelo para el año 2005 en la zona de estudio. La rosa de los vientos es la representación gráfica del comportamiento de la velocidad y la dirección del viento. En la figura 4 se observa que para el periodo analizado predominan los vientos del norte y el sur con un 38% y un 13% respectivamente, también se tienen vientos provenientes del noroccidente y el nororiente superiores al 7% cada uno, y del oriente y occidente cada uno con un 5%. Las velocidades provenientes de todas las direcciones son inferiores a 1,5 m/s, aunque se tienen velocidades entre 1,54 y 3,09 m/s provenientes del norte y el nororiente y en forma muy ocasional velocidades entre 3,09 y 5,14 m/s provenientes del norte.

Figura 4. Rosa de los Vientos Estación Chimitá CDMB Año 2005.



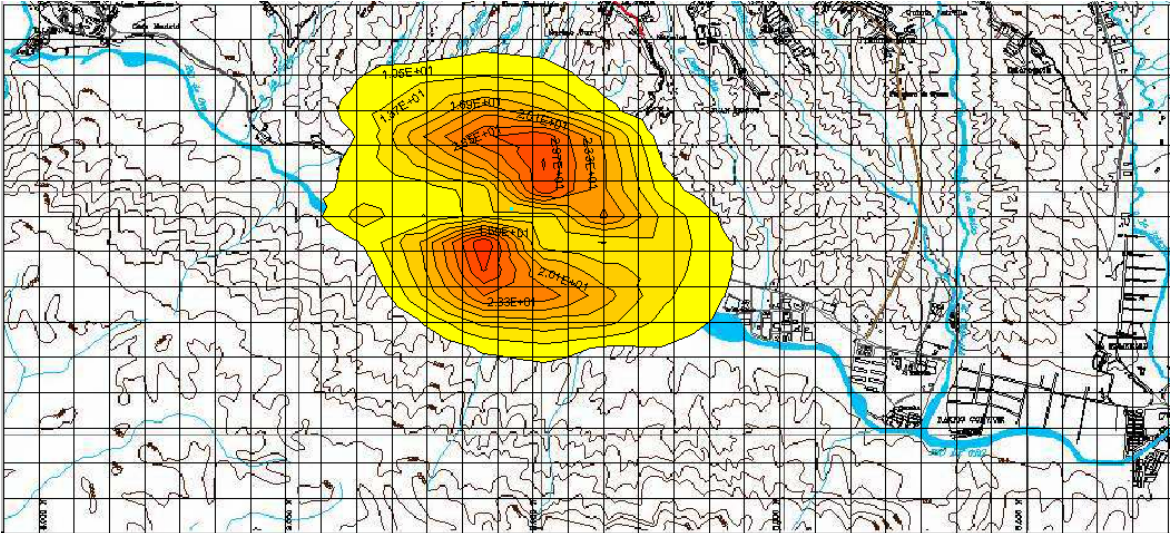
Fuente: Autor

6.1 RESULTADOS

6.1.1. Modelación de Monóxido de Carbono (CO)

A continuación se presentan los mapas de isopletas obtenidas en la modelación de monóxido de carbono (1 y 8 horas) en la empresa HARINAGRO S.A.

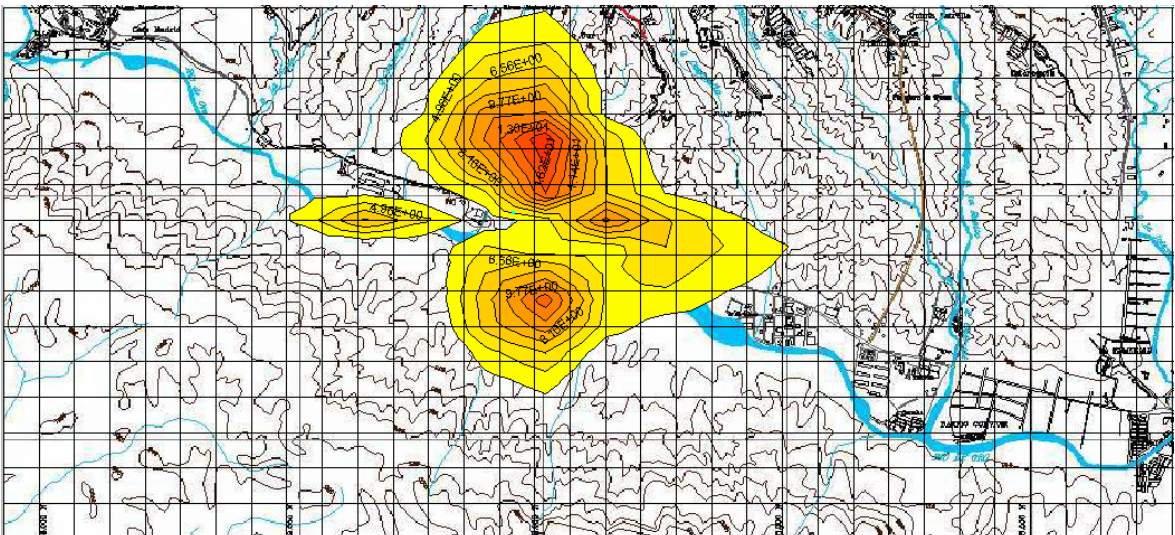
Figura 5. Isopletas modelación de CO (1 hora)



Fuente: autor

En esta gráfica podemos observar dos picos de concentración máximos, uno hacia el nororiente a 400 m de distancia del foco emisor y otro hacia el suroccidente a 300 m, ambos con una concentración de $32,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ambos picos presentan una dispersión del contaminante de manera similar hacia el norte de la ciudad (Zona del Café Madrid) y hacia el municipio de Girón.

Figura 6. Isopletas modelación de CO (8 horas)



En este caso podemos observar un pico máximo de 16,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 600 m nororiente del foco emisor y tres picos mínimos cada uno hacia los cuatro costados; uno de 5,57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 1200 m hacia la zona de Café Madrid, otro al suroriente del foco emisor a 650 m de distancia con una concentración de 10,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, y el último a 750 m hacia el oriente también con un valor de 10,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Este último es junto con los ubicados al nororiente y suroriente quienes presentan menores valores de concentración y a su vez presentan una dispersión principalmente hacia el municipio de Girón.

A continuación se presenta la tabla 10 en la que se hace una relación entre el valor modelado para una hora obtenido en el receptor donde se encuentra ubicada la estación de la red de monitoreo de calidad de aire de la CDMB en la estación de Lubricantes TERPEL, y el dato real arrojado por esta, para el día y la hora correspondiente al valor de la modelación (Anexo J). De igual forma se hace una comparación entre el valor modelado y las normas (local y nacional) de calidad del aire para niveles permisibles de inmisión.

Tabla 10. Valores de CO para una hora.

Fecha (AMDH)	Valor modelado (ppm)	Valor real (ppm)	Norma local CDMB (ppm)	Norma nacional a condiciones locales (ppm)
05040421	0,00442	1,99	31	31,2

Fuente: autor

Al comparar estos resultados se puede observar que el valor modelado tiene un aporte teórico del 0,25% del valor real medido para esa fecha y esa hora en el punto de la estación de monitoreo, dicho valor además, se encuentra muy por debajo de los valores establecidos en las normas de calidad del aire (0,016% del valor establecido en las normas local y nacional).

6.1.1.1. VALORES DE 1 Y 8 HORAS DE CO

A continuación se presentan los valores obtenidos en la modelación para 1 y 8 horas, para el receptor localizado en la empresa Lubricantes Terpel, relacionados estos valores con las normas de calidad del aire.

Tabla 11. Valores obtenidos para CO en la modelación.

Exposición	Receptor	Fecha (AMDH)	Valor modelado (ppm)	Norma local CDMB (ppm)	Norma nacional CL (ppm)
1 hora	Lubricantes TERPEL	05041524	0,0044	31	31,2
8 horas	Lubricantes TERPEL	05022208	0,0019	8	7,83

Fuente: Autor

En esta tabla se puede observar que los valores obtenidos para 1 y 8 horas se encuentran en dos fechas distintas, razón por la cual no se consideró viable el comparar estos resultados con el máximo valor horario medido por la REDAIRE en la estación TERPEL, ya que dicho valor corresponde al mes de mayo de 2005, mientras que los dos aquí obtenidos corresponden a los meses de abril y febrero. De igual forma, se puede observar que los valores tanto para una como para ocho horas se encuentran muy lejanos de los establecidos por las normas de calidad del aire (0,014% del valor de 1 hora para las normas local y nacional, y 0,024% del valor de 8 horas para las normas local y nacional).

6.1.1.2. CÁLCULO DEL IBUCA

Siguiendo la metodología implementada por la CDMB para el cálculo del IBUCA, este fue determinado con el valor horario obtenido en la simulación para las coordenadas establecidas. Tras realizar el cálculo correspondiente se puede determinar que el IBUCA para CO sería de bueno con un valor de 0,00142.

Al comparar este valor con el valor promedio del IBUCA para CO en el año 2005 determinado por la CDMB en el área de estudio se puede observar que la variación entre ambos es alta, debido a que el IBUCA según la CDMB fue de 1,05. A pesar de esto, este índice también tiene una clasificación de bueno.

En la siguiente tabla se presenta una comparación entre los valores de concentración y los IBUCA tanto para el valor de modelación como para el estimado por la red de calidad del aire en la zona (la CDMB calcula este índice con el máximo valor horario obtenido en el año).

Tabla 12. Valores del IBUCA para CO

	Concentración (ppm)	IBUCA
Simulación	0,0044	0,00142
Estación CDMB	7,4	1,05

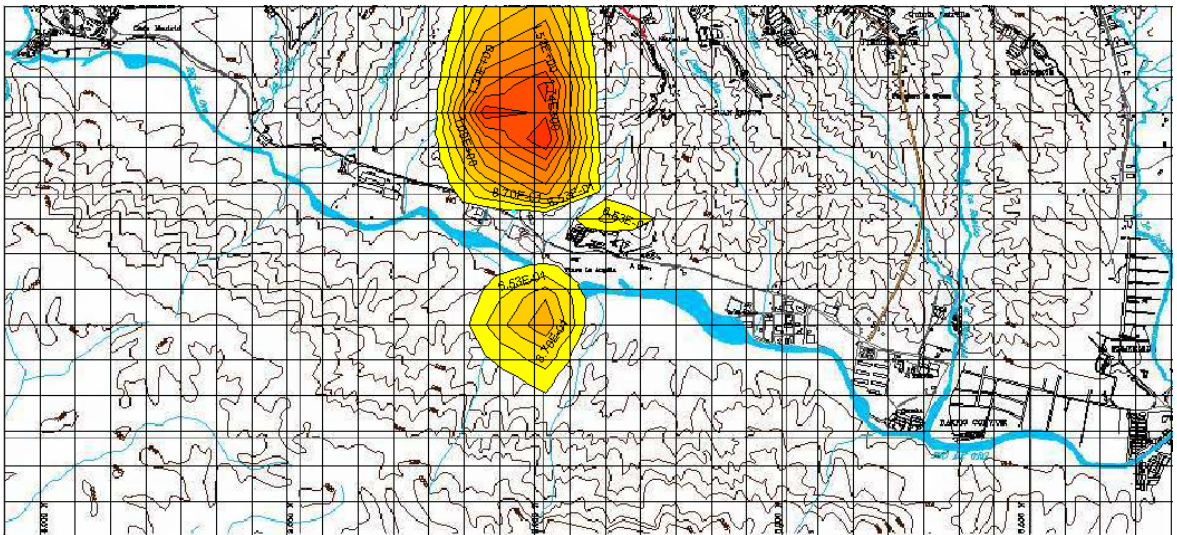
Fuente: Autor

6.1.2. Modelación de Óxidos de Nitrógeno (NO_x)

A continuación se presentan los mapas de isopletas obtenidas en la modelación de óxido de nitrógeno (1 y 24 horas, y anual) en la empresa HARINAGRO S.A.

Es este caso podemos observar una gran similitud con las isopletas presentadas para el CO 8 horas, aunque obviamente los valores de concentración cambian. Aquí se puede observar como el pico de concentración a la izquierda de la gráfica presenta valores de concentración relativamente altos, a pesar de esto, sigue siendo el pico que menor concentración posee con $6,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Aunque la gráfica muestra una dispersión del contaminante hacia el municipio de Girón, se puede apreciar que los valores más altos de concentración ($12 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se dirigen hacia la ciudad de Bucaramanga. La nube de dispersión localizada 600 m abajo del foco emisor presenta una concentración de $6,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figura 9. Isopletas modelación de NO_x (Anual)



Fuente: Autor.

Para este caso se puede observar como la nube de dispersión se dirige principalmente hacia la ciudad de Bucaramanga con un pico máximo de concentración de $2,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dividido en tres nubes. Se puede observar una segunda nube 600 m hacia el sur en dirección del aeropuerto con concentraciones de contaminantes inferiores a la nube principal (de $1,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Por último se puede apreciar una pequeña nube de dispersión a 600 m a la derecha del foco emisor con valores de concentración de $0,653 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

A continuación se presenta la tabla 13 en la que se hace una relación entre el valor modelado para una hora obtenido en el receptor donde se encuentra ubicada la estación de la red de monitoreo de calidad de aire de la CDMB en la estación de Lubricantes TERPEL y el dato real arrojado por esta, para el día y la hora correspondiente al valor de la modelación (mirar anexo K). Para este contaminante como tal no existe una norma establecida de calidad del aire, ya que las existentes (local y nacional) aplican directamente para dióxido de nitrógeno (NO_2).

Tabla 13. Valores de NO_x para una hora.

Fecha (AMDH)	Valor modelado (ppb)	Valor real (ppb)
05061224	11	24

Fuente: Autor

En esta tabla podemos observar como el valor modelado tiene un aporte del 45,8% del valor real medido por la estación de monitoreo de calidad del aire.

6.1.2.1. VALORES DE 1 Y 24 HORAS Y ANUAL DE NO_x

A continuación se presentan los valores obtenidos en la modelación para 1 y 24 horas, y anual para los óxidos de nitrógeno.

Tabla 14. Valores obtenidos para NO_x en la modelación.

Exposición	Receptor	Fecha (AMDH)	Valor modelado (ppb)
1 hora	Lubricantes TERPEL	05041524	3,67
24 horas	Lubricantes TERPEL	05022224	0,753
Anual	Lubricantes TERPEL	—	0,068

Fuente: Autor.

Con estos resultados se puede observar como existen dos meses de diferencia entre los valores obtenidos para 1 y 24 horas. Así mismo, se pueden apreciar valores bastante bajos para los tres tiempos de exposición planteados.

Al observar detalladamente los valores de concentración de los contaminantes NO_x y NO₂ en el informe correspondiente al año 2005 de la red de monitoreo de calidad del aire de la CDMB se puede observar como los valores de NO_x son cuatro veces los valores de NO₂, De esta forma y con esta suposición podemos determinar los valores teóricos para el contaminante NO₂ en el receptor establecido y comparar este valor con la normatividad correspondiente. Estos valores se encuentran en la tabla 15.

Tabla 15. Valores obtenidos para NO₂.

Exposición	Receptor	Fecha (AMDH)	Valor modelado (ppb)	Norma local CDMB (ppb)	Norma nacional CL (ppb)
1 hora	Lubricantes TERPEL	05041524	0,92	114	94,36
24 horas	Lubricantes TERPEL	05022224	0,188	No posee	71,21
Anual	Lubricantes TERPEL	—	0,017	38	47,18

Fuente: Autor.

Obviamente estos resultados corresponderían no sola a la misma coordenada sino también a las mismas fechas, ya que son calculados a partir de los valores presentados en la tabla 14.

Con estos resultados se puede apreciar como el valor de 1 hora se encuentra debajo de las normas establecidas (0,81% de la norma local y un 0,97% en la norma nacional), mientras que el valor para 24 horas solo llega al 0,26% del valor establecido por la norma nacional y al 0,045% del valor anual para la norma local y al 0,036% para la norma nacional.

6.1.2.2. CÁLCULO DEL IBUCA

Siguiendo la metodología implementada por la CDMB para el cálculo del IBUCA, al igual que para el CO, este fue determinado con el valor horario obtenido en la simulación. Tras realizar el cálculo correspondiente se puede determinar que el IBUCA para NO₂ sería de bueno con un valor de 0,08. Al comparar este valor con el valor promedio del IBUCA para NO₂ en el año 2005 determinado por la CDMB en el área de estudio se puede observar que la variación entre ambos es relativamente alta, debido a que el IBUCA según la CDMB fue de 1,76 con una apreciación de moderado.

En la siguiente tabla se presenta una comparación entre los valores de concentración máximos, medio, así como los IBUCA obtenidos en la modelación y los medidos por la estación de calidad del aire de la CDMB.

Tabla 16.
Valores del IBUCA para NO_x

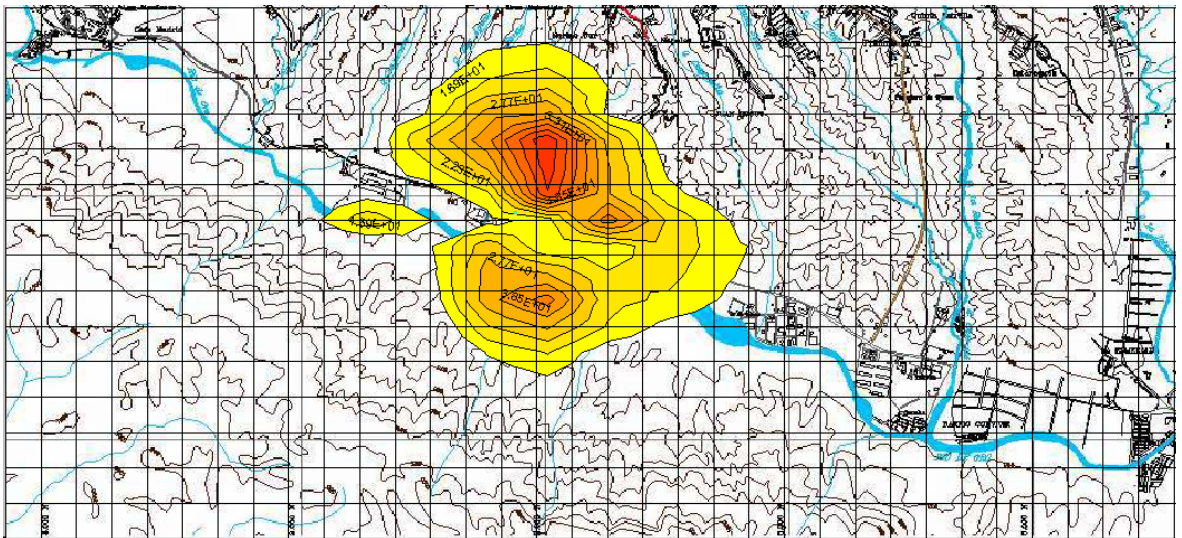
	Concentración (ppb)	IBUCA
Simulación	0,92	0,08
Estación CDMB	44	1,76

Fuente: Autor

6.1.3. Modelación de Dióxido de Azufre (SO₂)

A continuación se presentan los mapas de isopletas obtenidas en la modelación de dióxido de azufre (3, 24 horas y anual) en la empresa HARINAGRO S.A.

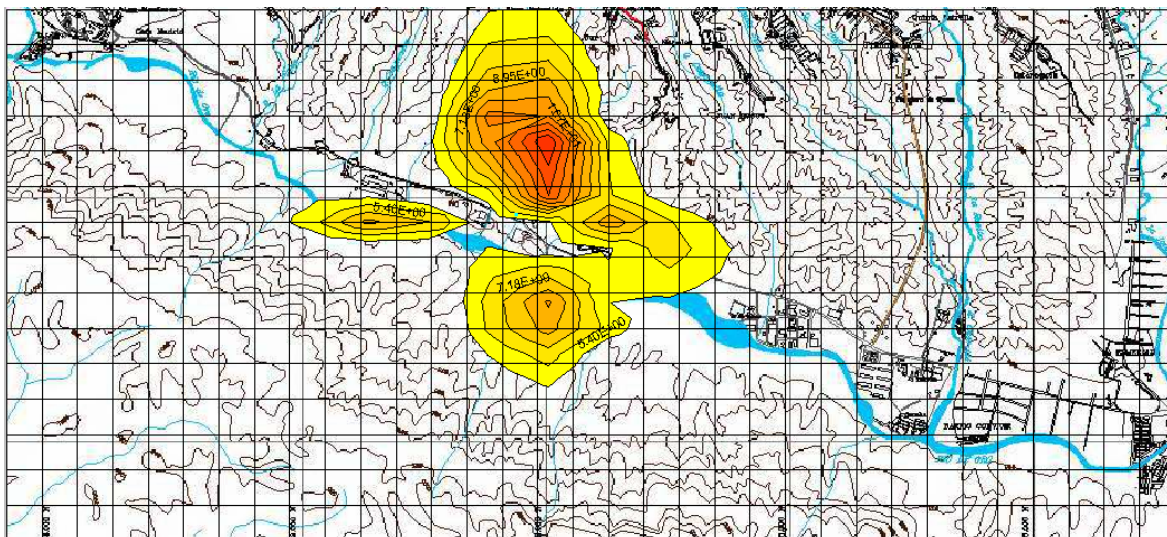
Figura 10. Isopletas modelación de SO₂ (3 horas)



Fuente. Autor

Esta gráfica presenta un comportamiento similar al del CO para 8 horas, solo que para este caso la dispersión del contaminante es un poco más uniforme. Se puede observar una distribución principalmente hacia el municipio de Girón con una concentración promedio de 11,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Aunque con distribuciones con concentraciones de 54,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (siendo esta el mayor valor) hacia la meseta de Bucaramanga y en menor medida (43,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) hacia la zona del aeropuerto. De igual forma se puede apreciar una nube a 1500 m a la izquierda del foco emisor con un pico de concentración de 16,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

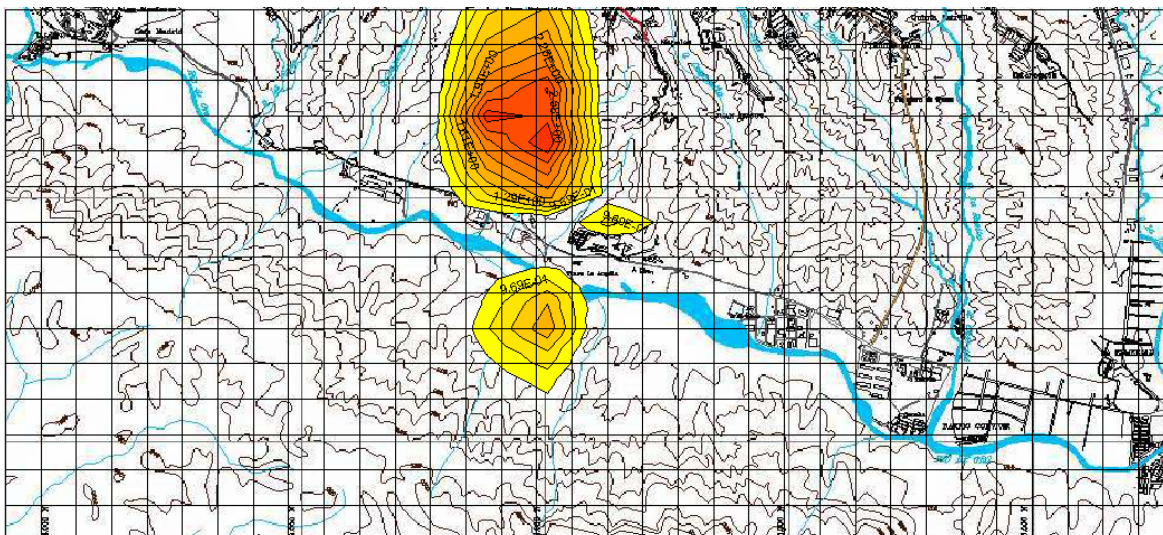
Figura 11. Isopletras modelación de SO₂ (24 horas)



Fuente. Autor

En este caso podemos observar un comportamiento similar al del contaminante NO_x para el mismo rango de tiempo, e incluso una similitud con la gráfica de isopletras de 3 horas para SO₂, a pesar de esto las diferencias para ambos casos son apreciables. El pico de mayor concentración (17,9 µg/m³) se encuentra localizado en dirección de la meseta de Bucaramanga, hacia el sur la nube de dispersión (en dirección del aeropuerto) tiene una concentración de 10,7 µg/m³. El contaminante se dispersa principalmente hacia el municipio de Girón con una concentración promedio de 3,62 µg/m³. La nube localizada hacia la izquierda tiene una concentración de 8,96 µg/m³.

Figura 12. Isopletas modelación de SO₂ (Anual)



Fuente. Autor

Esta gráfica presenta el mismo comportamiento para la gráfica de NO_x (Anual), difiriendo los valores de concentración para ambos casos. De igual forma, para este caso se observan solo dos nubes de dispersión en el pico de mayor concentración del contaminante (cuyo valor es de 3,22 µg/m³), a excepción del caso de NO_x (Anual) en el cual se observaban tres nubes. La isopleta localizada a 900 m abajo del foco emisor presenta un pico de concentración de 1,61 µg/m³. A la derecha se puede apreciar una pequeña nube de contaminante con una concentración de 0,97 µg/m³.

6.1.3.1. VALORES PARA SO₂

Como para este caso no se hizo modelación para una hora del contaminante, no se hará una comparación entre el valor modelado versus el valor medido por la estación de REDAIRE, pero si se presentan los valores obtenidos y su relación con las normas de calidad del aire.

Tabla 17. Valores obtenidos para SO₂ en la modelación.

Exposición	Receptor	Fecha (AMDH)	Valor modelado (ppb)	Norma local CDMB (ppb)	Norma nacional CL (ppb)
3 horas	Lubricantes TERPEL	05031524	2.458	NO POSEE	255,48
24 horas	Lubricantes TERPEL	05022224	0,693	136	85,5
Anual	Lubricantes TERPEL	—	0,063	27	27,6

Fuente: Autor.

Las concentraciones para ninguno de los tres casos sobrepasan las normas de calidad establecidas. El valor para 3 horas alcanza un 0,96% del valor de la norma nacional, el valor de 24 horas alcanza un 0,51% de la norma local y un 0,81% de la norma nacional, y el valor anual alcanza un 0,23% el valor de la norma local y un 0,228% el valor de la norma nacional. De igual forma, al comparar este valor con el promedio anual obtenido por la estación de la CDMB, el cual es de 4,71 ppb, se puede establecer que el aporte del valor modelado sería de 1,34% al valor medido de SO₂ en esta zona de la ciudad.

6.1.3.2. CÁLCULO DEL IBUCA

Empleando la metodología de la CDMB para el cálculo del IBUCA, este fue determinado con el valor de las 24 horas obtenido en la simulación. Tras realizar el cálculo correspondiente se pudo determinar que el IBUCA para SO₂ sería de bueno con un valor de 0,051.

Al comparar este valor con el valor promedio del IBUCA para SO₂ en el año 2005 determinado por la CDMB en el área de estudio se puede observar que la variación entre ambos es alta, debido a que el IBUCA según la CDMB fue de 0,35, el cual, tiene igualmente una clasificación de bueno.

En la siguiente tabla se presenta una comparación entre los valores de concentración y los IBUCA obtenidos en la modelación y los medidos por la estación de calidad del aire de la CDMB.

Tabla 18.
Valores del IBUCA para SO₂

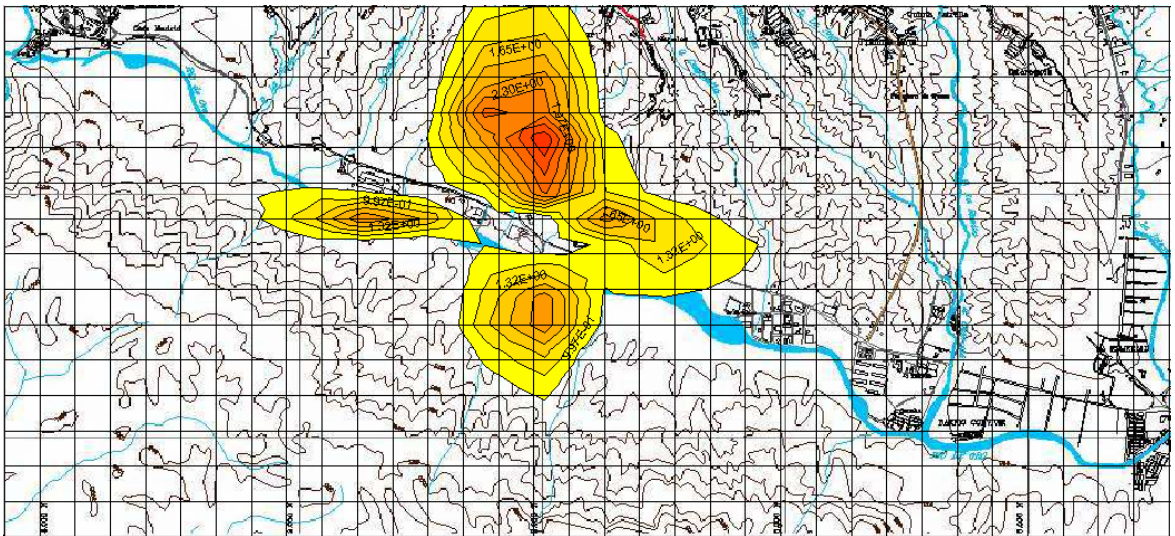
	Concentración (ppb)	IBUCA
Simulación	0,693	0,051
Estación CDMB	25,06	0,35

Fuente: Autor

6.1.4. Modelación de Material Particulado PM10

A continuación se presentan los mapas de isopletas obtenidas en la modelación de las partículas suspendidas totales (24 horas y anual) en la empresa HARINAGRO S.A.

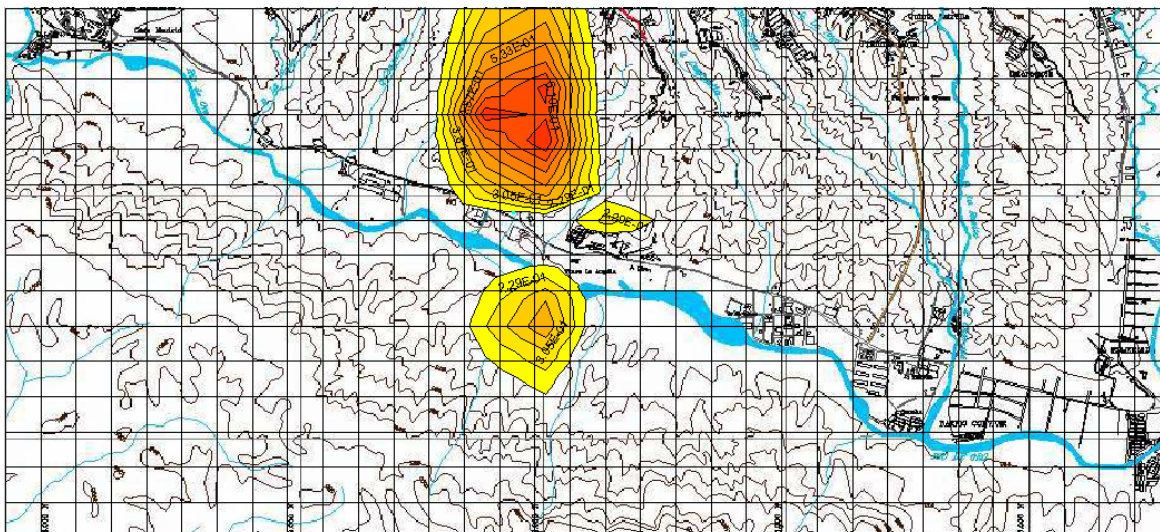
Figura 13. Isopletas modelación PM10 (24 horas)



Fuente: Autor

Esta gráfica (con un comportamiento igual al de 24 horas para NO_x y SO_2) presenta los mayores picos de concentración en dirección de la meseta de Bucaramanga con valores de $3,26 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hacia la izquierda la nube de dispersión en dirección del norte de la capital santandereana presenta un valor de concentración de $1,97 \mu\text{g}/\text{m}^3$, al igual que en dirección del aeropuerto. El contaminante tiende a dispersarse principalmente hacia el municipio de Girón con una concentración promedio de $0,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ siendo este el menor valor de obtenido.

Figura 14. Isopletras modelación de PM10 (Anual)



Fuente. Autor

La nube de contaminante con dirección de la ciudad de Bucaramanga presenta un pico de concentración de $0,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que la localizada en dirección del aeropuerto de $0,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$, y la pequeña nube localizada a la derecha de $0,22 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

6.1.4.1. VALORES OBTENIDOS DE 24 HORAS Y ANUAL PARA PM10

A continuación se presentan los valores obtenidos en la simulación de PM10 anual y 24 horas.

Tabla 19. Valores obtenidos para PM10 en la modelación.

Exposición	Receptor	Fecha (AMDH)	Valor modelado ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Norma local CDMB ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Norma nacional CL ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
24 horas	Lubricantes TERPEL	05022224	0,378	134	133,5
Anual	Lubricantes TERPEL	—	0,0382	—	62,3

Fuente: Autor.

En cuanto a la significancia desde la comparación con la normatividad se puede observar que estas concentraciones están muy por debajo de lo exigido en esta, ya que la concentración máxima para 24 horas solo alcanza el 0,28% del valor máximo en la normatividad nacional y local, y el valor de la

concentración anual solo llega al 0,06% de la norma nacional. Al observar el aporte que el valor modelado anual haría sobre el promedio anual medido, el cual es de 79,99 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en el receptor establecido, se observa que este sería del 0,048%.

6.1.4.2. CALCULO DEL IBUCA

Para el caso del IBUCA para PM10, este es calculado con el valor diario según la metodología de la CDMB. Para este caso, el IBUCA arrojó un valor muy pequeño (0,031), dando como resultado un índice de bueno, cosa que no corresponde al compararse con el valor obtenido para el año 2005 por REDAIRE, el cual fue de 5,97 con un índice de regular.

Tabla 20.
Valores del IBUCA para PM10

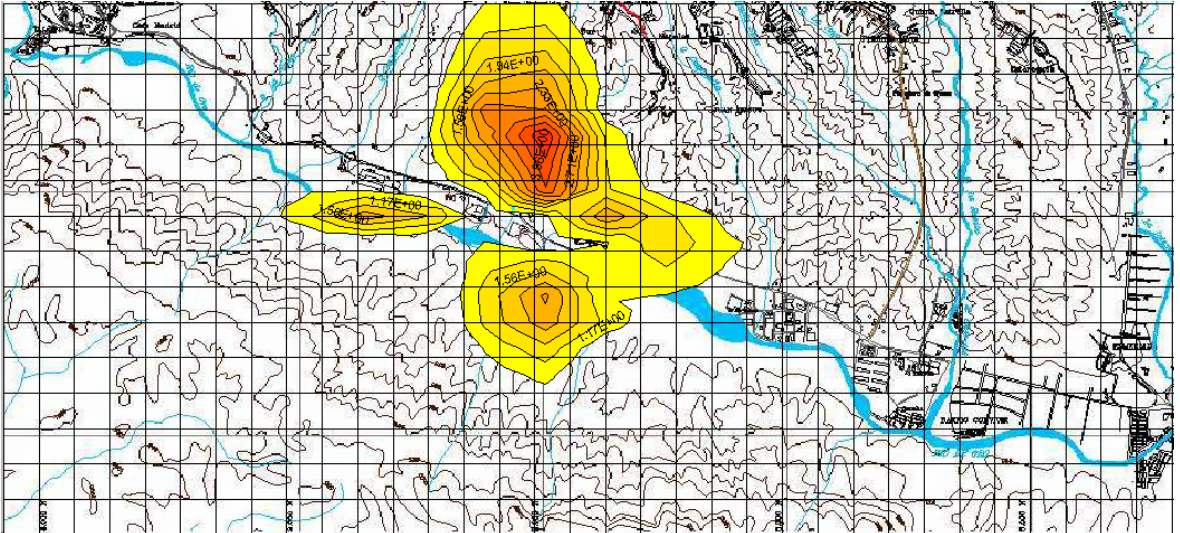
	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	IBUCA
Simulación	0,4204	0,031
Estación CDMB	493,35	5,97

Fuente: Autor

6.1.5. Modelación Partículas Suspensas Totales (PST)

A continuación se presentan los mapas de isopleas obtenidas en la modelación de las partículas suspendidas totales (24 horas y anual) en la empresa HARINAGRO S.A.

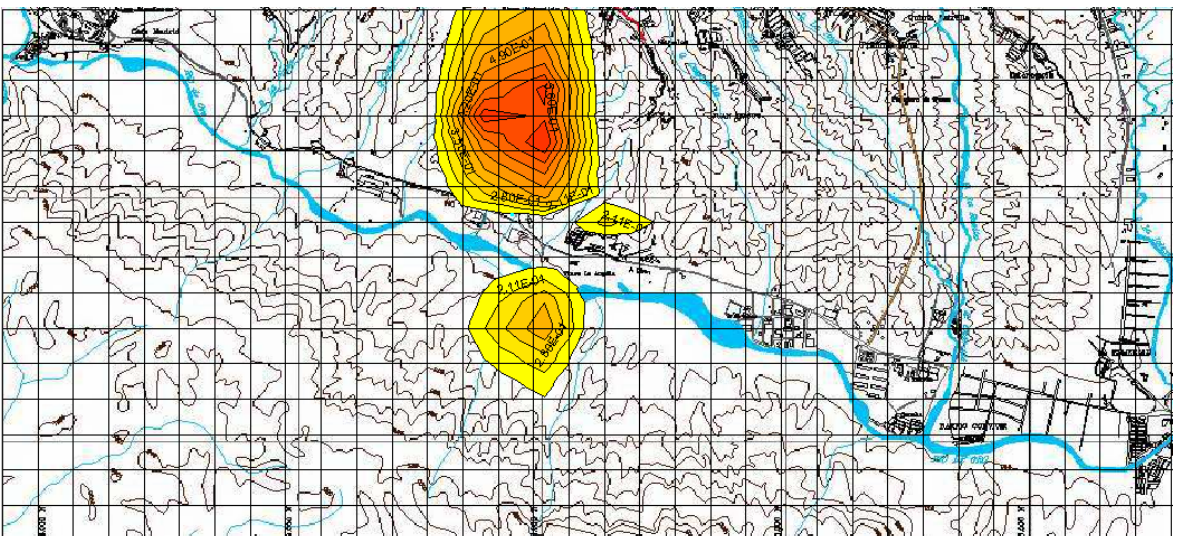
Figura 15. Isopletas modelación de PST (24 horas)



Fuente. Autor

La nube localizada a la izquierda de la gráfica presenta un pico de concentración de $2,34 \mu\text{g}/\text{m}^3$, la localizada en dirección del aeropuerto presenta uno de $2,73 \mu\text{g}/\text{m}^3$. El máximo pico de concentración se encuentra en dirección de la ciudad de Bucaramanga con un valor de $3,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. No obstante, el contaminante tiende a dispersarse principalmente hacia el municipio de Girón con un valor promedio de concentración de $0,78 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figura 16. Isopletas modelación de PST (Anual)



Fuente. Autor

Con un pico de concentración de 0,69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ se presenta la nube de dispersión en dirección de la ciudad bonita, siendo esta nube la que presenta mayores valores de concentración. La nube localizada hacia la zona del aeropuerto presenta una concentración de 0,35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que la pequeña nube a la derecha de la gráfica presenta un pico de 0,21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de contaminante.

6.1.5.1. VALORES DE 24 HORAS Y ANUAL PARA PST

Tabla 21. Valores obtenidos para PST en la modelación.

Exposición	Receptor	Fecha (AMDH)	Valor modelado ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Norma local CDMB ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Norma nacional CL ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
24 horas	Lubricantes TERPEL	05022224	0,4204	NO POSEE	300
Anual	Lubricantes TERPEL	–	0,0415	NO POSEE	100

Fuente: Autor.

Para este caso la CDMB no mide las partículas suspendidas totales, debido a la medición que se hace de material particulado PM10. Al comparar los valores obtenidos contra la normatividad nacional se puede apreciar que estos se encuentran muy por debajo de dicha normatividad (el valor para 24 horas tiene un aporte de tan solo el 0,13% y el anual uno del 0,042%).

Como es de esperarse los valores de concentración para las partículas suspendidas totales es mayor que para PM10, ya que como se conoce, este es una fracción de ellas.

Para este caso no se determinó el IBUCA ya que como se mencionó anteriormente la CDMB no mide este contaminante, por tanto, no determina su índice de calidad del aire.

En la siguiente tabla se presenta una comparación directa entre los índices de calidad del aire de Bucaramanga para el año 2005 determinados por la CDMB en la estación chimitá y los obtenidos en la simulación con ISC para las concentraciones obtenidas en ese receptor. Aunque los valores son significativamente diferentes, debido al número de fuentes existentes versus la modelación hecha para una sola fuente, se puede apreciar que para el caso de CO y SO₂ la tendencia en el IBUCA es igual, es decir, se mantiene en el rango de bueno. No obstante, para el caso de NO_x y PM10 si difieren los IBUCAS obtenidos (bueno versus moderado para NO₂ y bueno versus regular para PM10).

Tabla 22.
Valores del IBUCA para los contaminantes en cuestión

	CO	NO ₂	SO ₂	PM10
Simulación	0,0014	0,08	0,051	0,031
Estación CDMB	1,05	1,76	0,35	5,97

Fuente: Autor

Según la metodología propuesta por la CDMB para la determinación del IBUCA en una zona específica, el IBUCA obtenidos con los datos de modelación sería de bueno, debido a que todos los valores son inferiores a 1. Este IBUCA no concuerda con el de la estación de la CDMB el cual sería de regular, por causa del contaminante PM10.

6.2 ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS

La similitud en los mapas de isopletas para los tiempos de exposiciones iguales en distintos contaminantes se debe, a que las variables meteorológicas son iguales en ese mismo lapso de tiempo, razón por la cual, los valores horarios y diarios, correspondían a la misma fecha para las distintas sustancias. Al igual que como ocurre con los valores anuales para SO₂, NO_x, PST y PM10.

Dentro de las posibles fuentes de error presentes durante la modelación se pueden destacar la sensibilidad que presenta el modelo a los cambios en la categoría de estabilidad, las variaciones en la altura de mezcla y la velocidad del viento. Así mismo, el cálculo de la altura de mezcla debe determinarse de manera apropiada lo cual en muchas ocasiones puede ser bastante complicado. Cuando se tienen valores de velocidad del viento de cero, es decir horas de calma, el modelo tiende a subestimar los valores de concentración, no obstante, esto no es de gran significancia en la modelación.

Al observar los valores máximos obtenidos en la simulación se puede afirmar que todos se presentan en horas de la noche (a las 24 horas), es decir, cuando se presenta una atmósfera de tipo estable. Esto concuerda con la literatura, en donde condiciones de alta estabilidad, y por tanto baja dispersión atmosférica, asociadas a bajas velocidades de viento trae como consecuencia aumento en la concentración.

La metodología empleada en este trabajo para el análisis de los resultados y la validación de la misma ha sido empleando criterios propios del autor y no utilizando metodologías propuestas por expertos, esto debido a que como se ha mencionado se hizo modelación para una sola fuente, resultados de la misma que han sido confrontados contra una estación de calidad del aire que mide contaminantes de múltiples fuentes. Esto según expertos es válido, dado que según la comunidad científica es imposible definir una metodología que permita evaluar el desempeño de modelos que describen fenómenos naturales como la dispersión de contaminantes en la atmósfera.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con los valores obtenidos de la modelación se pudo determinar como el contaminante que mayor aporte tiene sobre el receptor establecido es el dióxido de azufre seguido del monóxido de carbono, las partículas suspendidas totales, el material particulado PM10 y los óxidos de nitrógeno. Sin embargo, los valores obtenidos de la estación localizada en TERPEL indican que es el PM10 el contaminante que mayor aporte tiene sobre la zona seguido del CO, los óxidos de nitrógeno y el SO₂. Esto se debe principalmente (según la red de calidad del aire) al alto flujo vehicular presente en la zona, el cual es el principal causante de la contaminación atmosférica.

Ya que el contaminante para el cual se tienen normas establecidas de calidad del aire es el dióxido de nitrógeno y no los óxidos del mismo, siendo estos últimos los simulados por el modelo, se tuvo la necesidad de calcular los primeros usando la suposición de que éstos corresponden a la cuarta parte de los NO_x en la zona.

Todos los valores obtenidos en la simulación para cada uno de los tiempos de exposición establecidos por la normatividad se encuentran por debajo de dicha norma, mostrando un impacto ambiental de poca significancia. Igualmente, el índice de calidad del aire para Bucaramanga calculado tuvo una calificación de bueno, con lo cual según la clasificación establecida por la CDMB la calidad del aire es considerada como satisfactoria y la afectación en la contaminación del aire es pequeña y no evidencia ningún efecto en la salud humana.

Al observar las isoplejas de dispersión de cada uno de los contaminantes se puede observar como las mayores concentraciones tienden a desplazarse especialmente hacia la meseta de Bucaramanga, sin embargo, el comportamiento de cada uno de los contaminantes es principalmente hacia el municipio de Girón, esto es de suma importancia, si tenemos en cuenta que en esta dirección se encuentran localizadas un sin número de fuentes de tipo industrial, así como el alto flujo vehicular (a gasolina y diesel) presente sobre la vía Palenque-Café Madrid, lo cual aumentará la concentración de los contaminantes trayendo una afectación sobre la comunidad de este municipio.

Los resultados de la simulación permiten observar que la distribución espacial de la concentración horaria de cada uno de los contaminantes presenta características diferentes de acuerdo con las condiciones atmosféricas y la hora del día. Esto hace que las zonas afectadas por las

concentraciones contaminantes varíen su localización, y que la distribución espacial de dichas concentraciones no sea homogénea.

En general se puede concluir que el modelo BREEZE-ISCST3 es un modelo de rápida consulta que permite hacer una evaluación preliminar de la calidad del aire con valores de concentración que presenten un comportamiento aceptable de los contaminantes estudiados.

Entre las ventajas mostradas por el modelo se encuentra principalmente su fácil aplicación, ya que no requiere de gran cantidad de tiempo, los archivos de salida y error permiten identificar las posibles fuentes de error presentadas durante la modelación y la información requerida como datos de entrada es fácil de obtener.

Es necesario asegurarse que la información para alimentar el modelo no presente errores, que sea información confiable, ya que estos van a tener influencia sobre los resultados obtenidos.

En el estudio de contaminantes atmosféricos utilizando modelos matemáticos de calidad del aire en una zona industrial deberían ser incluidas todas las fuentes posibles, para de esa forma proponer metodologías que permitan validar la información suministrada por el o los modelos usados.

Es recomendable tener asesoría de los conocedores del modelo, para poder evitar errores en la aplicación del mismo, así como para la solución de dudas generadas durante dicho proceso.

BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO MORALES, Alexandra & CUADROS CASTILLO, Olga Carolina. Evaluación de material particulado en la zona de influencia de las industrias de fundición localizadas en el área metropolitana de Bucaramanga. Bucaramanga, 2001. Trabajo de Grado (Ingeniería Sanitaria y Ambiental). Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de Ingeniería y Administración. Escuela de Ingeniería Sanitaria y Ambiental.

ALEMANY, Vincent Espert & LÓPEZ JIMÉNEZ, P. Amparo. Dispersión de contaminantes en la atmósfera. Editorial Alfaomega Universidad Politécnica de Valencia. 2004. pp. 5.

ARAUJO CABAS, Angel Manuel & LIMA CADENA, Álvaro José. Evaluación y modelamiento por medio del software ISCST de las concentraciones de los gases de combustión emitidos por las chimeneas de COOLESAR, Lácteos Primavera y la Planta piloto de la Universidad Popular del Cesar en Valledupar. [CD-R]. En: Memorias noveno encuentro nacional y tercer internacional de semilleros de investigación. Pereira, Risaralda. Octubre 12 – 15 de 2006.

AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA. Mapa digital (AutoCAD) área metropolitana de Bucaramanga. [USB].

ARIAS NAZAR, Carmen Stella & HIGUERA FIGUEROA, Edwin. Procesamiento, análisis e interpretación de los datos generados por la red de monitoreo de calidad del aire en el área metropolitana de Bucaramanga para los períodos comprendidos entre los años 2001 y 2005. Bucaramanga, 2003. Trabajo de Grado (Ingeniería Sanitaria y Ambiental). Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de Ingeniería y Administración. Escuela de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. 134 p.

BENAVIDES BALLESTEROS, Henry Oswaldo. Pronóstico de la concentración de material particulado por chimeneas industriales en Bogotá. Bogotá D.C., 2003. Trabajo de Grado (Maestría en Ciencias-Meteorología). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Departamento de Geociencias. Maestría en Ciencias-Meteorología. 299 p.

BETANCUR, John Jairo. Generalidades sobre Dispersión. Curso: Contaminación del aire por material particulado. Asociación de Ingenieros Sanitarios de Antioquia. Medellín, Septiembre 29 – Octubre 2 de 1993. pp. 259 – 290.

BIBLIOTEC DIGITAL DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE. Sistema de servicios de información y bibliotecas, SISIB. [Online]. Capítulo 4. Los estados de la materia. [Citado Abril 16, 2007]. Disponible en: http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/ap/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/ap-fisquim-farm2/c4.1.html

BOSHELL V., Francisco. Nuevas Tendencias en la Monitoría y la Evaluación de la Calidad del Aire. Curso: Contaminación del aire por material particulado. Asociación de Ingenieros Sanitarios de Antioquia. Medellín, Septiembre 29 a Octubre 2 de 1993. p 129 – 134.

BUCARAMANGACITY.COM. Panorámicas de Bucaramanga. [Online]. [Citado Junio 15, 2006]. Disponible en: <http://www.bucaramangacity.com/fotos/index.php?folder=content/Bucaramanga/Panoramas/>

CASAL, Joaquim, MONTIEL, Helena, PLANAS, Eulalia & VÍLCHEZ, Juan A. Análisis del riesgo en instalaciones industriales. Editorial Alfaomega. 2001. pp. 207-242.

CAPUTO M., GIMENÉZ M., FELICELLI S., SCHLAMP M. Análisis comparativo de modelos de dispersión contaminantes en la atmósfera. [Online]. [Citado Junio 7, 2006]. Disponible en: <http://www.ib.cnea.gov.ar/~silvam/Cosas/Materias/Radioprot/apuntes/Dispersion%20conceptos%20teoricos.pdf>

CEPIS. Lección 4. Circulación vertical y estabilidad atmosférica. [Online]. [Citado Junio 6, 2006]. Disponible en: <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsci/e/fulltext/meteoro/leccion4.pdf>

CHANG, Raymond. Química. Editorial McGraw-Hill. Cuarta Edición (primera edición en español). 1992. Capítulo 21. pp. 861 – 911.

CHAPRA, Steven C. & CANALE, Raymond P. Métodos numéricos para ingenieros. Editorial McGraw-Hill. Cuarta edición. 969 p.

CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL. REPÚBLICA DE COLOMBIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Documento CONPES 3344. Lineamientos para la formulación de la política de prevención y control de la contaminación del aire. Bogotá, 14 de Marzo de 2005.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA, CDMB. Red de monitoreo de calidad del aire área metropolitana de Bucaramanga. [Online]. [Citado Junio 8, 2006]. Fotografía Estación Chimitá (Empresa Lubricantes Terpel) [\[http://www.cdmb.gov.co/conozca/paginas/ibuca.htm#item3\]](http://www.cdmb.gov.co/conozca/paginas/ibuca.htm#item3). Generalidades Red de monitoreo de calidad del aire [\[http://www.cdmb.gov.co/monitoreo/redaire.php\]](http://www.cdmb.gov.co/monitoreo/redaire.php).

CDMB. Red de monitoreo de calidad del aire área metropolitana de Bucaramanga. [USB]. Archivo meteorológico (Estación Chimitá) formato Excel concerniente al periodo 2005.

CDMB. Red de monitoreo de calidad del aire área metropolitana de Bucaramanga. [E-MAIL]. Índice de Calidad del Aire de Bucaramanga IBUCA.

CDMB. Red de monitoreo de calidad del aire área metropolitana de Bucaramanga. Subdirección de normatización y calidad ambiental. Informe Anual 2005. 80 p. [Online]. [Citado Abril 9, 2007]. Disponible en: <http://www.cdmb.gov.co/web/conozca/paginas/archivos/Resumen%202005.pdf>

CDMB. Grupo SIG. [CD-R]. Plano digital (formato Autocad) del Corredor Industrial Chimitá.

DE NEVERS, Noel. Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire. Editorial McGraw-Hill. 546 p.

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN SOBRE LA CONTAMINACIÓN URBANA, REGIONAL Y GLOBAL. Instituto Nacional de Ecología. [Online] Comparación de Modelos de Dispersión de Emisiones Provenientes de Fuentes Fijas. Informe final del proyecto. 72 p. Disponible en: <http://www.ine.gob.mx/dgicurg/download/Reporte%20Proyecto%20comparaci%F3n%20de%20modelos%20de%20dispersi%F3n%20.pdf>

ECHEVERRI, Carlos A., MOLINA P., Francisco & SALDARRIAGA M., Julio C. Evaluación de material particulado en suspensión en el Valle de Aburrá. Red de vigilancia de la calidad del aire en Antioquia, REDAIRE. Boletín informativo 8. pp. 34 – 49. Disponible en: <http://www.unalmed.edu.co/redaire/boletines/Boletin%208.pdf>

ENCARTA 2005. Biblioteca de Consulta [CD-R].

E. ROBERTS ALLEY & ASSOCIATES, INC. Manual de Control de la Calidad del Aire. Tomo I. Editorial McGraw-Hill. 2001. pp. 2.4 – 2.5.

FÍSICA Y SOCIEDAD. Altura de la capa de mezcla. [Online]. [Citado Abril 17, 2007]. Disponible en: <http://www.fisicaysociedad.es/view/default.asp?cat=282&id=170>

FONSECA MANRIQUE, Carlos Andrés & PAREDES SANCHEZ, Moisés. Desarrollo de una herramienta computacional para medir el impacto ambiental de la contaminación atmosférica producida en zonas industriales. Bucaramanga, 1999. Trabajo de Grado (Ingeniería de Sistemas). Universidad Autónoma de Bucaramanga. Facultad de Ingeniería de Sistemas. 230 p.

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE BOYACÁ. CENTRO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO CIDAPE. Modelos de Dispersión de Contaminantes Atmosféricos. En: Seminario Taller Contaminación Atmosférica. Santa Fe de Bogotá. (Junio 23-25, 1993).

GÓMEZ MARÍN, Miryam. Software modelo de correlación de fuentes de material particulado y muestras tomadas en el medio ambiente. Red de vigilancia de la calidad del aire en Antioquia, REDAIRE. Boletín informativo 8. pp. 25 – 31.

Disponible en: <http://www.unalmed.edu.co/redaire/boletines/Boletin%208.pdf>

HENAO CORREA, Enrique. Generalidades y Fuentes de Generación de Material Particulado. Curso: Contaminación del aire por material particulado. Asociación de Ingenieros Sanitarios de Antioquia. Medellín, Septiembre 29 a Octubre 2 de 1993. p 1 – 31.

HERNÁNDEZ S., GIRALDO & MONTES DE CORREA, CONSUELO. Legislación colombiana para el control de la contaminación del aire. En: Revista Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia. No 19 (Diciembre, 1999). pp. 29 – 44.

HREBENYK, Bohdan W., YOUNG, James W.S., RANDONJIC, Zivorad R. Guidelines for Air Quality Dispersion Models Critical Review & Recommendations. [Online]. May 8, 2003. [Cited June 28, 2006]. Available on: www.env.gov.bc.ca/air/airquality/pdfs/aq_dis_mod_rep%20.pdf

JARAMILLO AYERBE, Mauricio., NÚÑEZ CABRERA, María Eugenia., OCAMPO DUQUE, William Andrés., PEREZ DIAZ, Diego Darío & PORTILLA Gloria Esperanza. Estudio de la dispersión a largo plazo de contaminantes atmosféricos convencionales en la zona de Cali-Yumbo mediante un modelo Gaussiano. [CD-R] Grupo de Producción más Limpia. Facultad de Ingeniería. Pontificia Universidad Javeriana. Cali. En: Memorias Segundo Congreso Internacional Ambiental del Caribe. Cartagena de Indias. (II: 2004: Colombia).

K2 INGENIERÍA LTDA. Modelación de Dispersión de Contaminantes Atmosféricos [CD-R]. En: Memorias Segundo Congreso Internacional Ambiental del Caribe. Cartagena de Indias. (II: 2004: Colombia).

K2 INGENIERÍA LTDA. II Meteorología de la calidad del aire. [USB]. Formato pdf. [Citado Abril 10, 2007].

MARTÍNEZ, Álvaro I. Modelamiento de emisiones del crematorio y el incinerador Jardines la Colina. Bucaramanga, Diciembre de 1999. 20 p.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTES Y MEDIO AMBIENTE DE ESPAÑA. Dirección General de Política Ambiental. Cuaderno de Contaminación Atmosférica. Serie monografías. 1994. 42 p.

PARKER, Albert. Contaminación del aire por la industria. Editorial Reverté, S.A. 2001. 709 p.

QUICENO, Raúl Adolfo. Modelos de Simulación. En: Memorias Seminario Internacional de Contaminación Atmosférica. Medellín, Agosto de 1997. 23 p.

RAMIREZ BEHAINE, John Jairo & TORO GÓMEZ, María Victoria. Estudio de la formación de contaminantes fotoquímicos mediante la modelación matemática y sus efectos sobre en la salud en el Valle de Aburrá. Red de vigilancia de la calidad del aire en Antioquia, REDAIRE. Boletín informativo 8. pp. 50 – 63.

Disponible en: <http://www.unalmed.edu.co/redaire/boletines/Boletin%208.pdf>

REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Normas para la Protección y el Control de la Calidad del Aire (segunda parte). 58 p.

REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Resolución 619 del 7 de julio de 1997. [Online]. [Citado Agosto 9, 2006].

Disponible en: http://www.acercar.org.co/industria/legislacion/atmos_aire.html

REPÚBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Contaminación y Salud. [Online]. [Citado Abril 20, 2006]. Disponible en:

http://www.minambiente.gov.co/noticias_home_2006/febrero/020206_contaminacion_del_aire/contaminacion_del_aire.htm

REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Resolución 601 del 4 de Abril de 2006. [Online]. [Citado Abril 9, 2007].

Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19983>

REPÚBLICA DE COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 979 de Abril 3 de 2006. [Online]. [Citado Abril 25, 2007].

Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19973>

RONDÓN ARCHILA, Giovanni Alberto. Seguimiento de los programas para el manejo, control y mitigación de olores para la calidad del aire de Harinagro S.A. Bucaramanga, 2004. Trabajo de Grado (Ingeniería Sanitaria y Ambiental). Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de Ingeniería y Administración. Escuela de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. 80 p.

SANCHEZ IPIA, Alber Hammerson & SIABATO VACA, Willington Libardo. Análisis de gases contaminantes en zonas urbanas. Centro de Investigación y Desarrollo Científico. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Grupo editorial GAIA. 83 pp.

SANCLEMENTE SEA, Gloria Helena. Protección y Control de la Calidad del Aire. Legislación de Colombia. En: Memorias Seminario Internacional de Contaminación Atmosférica. Medellín, Agosto de 1997. 14 p.

STRAUSS, Werner & MAINWARING, Silvia J. Contaminación del aire. Causas, efectos y soluciones. Editorial Trillas. Cuarta Reimpresión. Agosto, 2001. 177 p.

TURNER, D. Bruce. Workbook Atmospheric Dispersion Estimates. An introduction to dispersion modeling. Lewis Publishers. Second edition. 1994. 76 p.

USEPA. Office of Air Quality Planning and Standards. Emissions Monitoring and Analysis Division. Comparison of Regulatory. Design concentrations. AERMOD vs. ISCST3, CTDMPPLUS, ISC-PRIME. Staff Report. Research Triangle Park, North Carolina.

USEPA. Comparison of regulatory design concentrations. AERMOD vs. ISCST3, CTDMPPLUS, ISC-PRIME. June 2003. 89 pp.

USEPA. Office of Air Quality Planning and Standards. Emissions Monitoring and Analysis Division. AERMOD: Latest Features and Evaluation Results.

USEPA. User's Guide for the Industrial Source Complex (ISC3) Dispersion Models. Volume II – Description of model algorithms. September 1995. 114 p.

USEPA. Normas de aire ambiental basadas en salud. [Online]. [Citado Abril 18, 2006]. Disponible en: http://www.epa.gov/ttn/catc/cica/airq_s.html

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Centro de Estudios Regionales. Plan de Ordenamiento Territorial de San Juan de Girón 2000-2009. Diagnóstico Territorial. 2000.

UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA. Temas jurídico ambientales. [Online]. [Citado Junio 22, 2006]. Conpes aprobó acciones para prevenir y controlar la contaminación del aire [\[http://www.usergioarboleda.edu.co/medioambiente/juridico_ambientales_contaminacion.htm\]](http://www.usergioarboleda.edu.co/medioambiente/juridico_ambientales_contaminacion.htm). Presentan iniciativa para exigir responsabilidad social ambiental a las empresas [\[http://www.usergioarboleda.edu.co/medioambiente/juridico_ambientales_colombia_responsabilidad_ambiental.htm\]](http://www.usergioarboleda.edu.co/medioambiente/juridico_ambientales_colombia_responsabilidad_ambiental.htm).

TORRENTE BAYONA, César & ACOSTA IRREÑO, Oscar David. Ministerio del Medio Ambiente, Cámara de Comercio de Bogotá. Marco Jurídico del Derecho Ambiental en Colombia. Tomos I (p 422-484) y II (p 381-457). Septiembre 1996.

WARK, Kenneth & WARNER, Cecil F. Contaminación del aire. Origen y control. Limusa Noriega Editores. Décima reimpresión. 2002. 648 p.

ZANNETTI, Paolo. Air pollution modeling. Theories, Computational Methods and Available Software. 2001. 444 p.

ANEXOS

ANEXO A

**RESULTADOS MUESTREO
ISOCINÉTICO HARINAGRO S.A.**

CONCEPTO TÉCNICO MUESTREO ISOCINÉTICO HARINAGRO S.A.

1. ANTECEDENTES

En el marco del proyecto de mitigación del impacto ambiental generado por la planta de procesamiento de subproductos de res y pollo, HARINAGRO S.A propuso el remplazo de las dos calderas existentes que utilizaban *fuel oil* como combustible, debido a la gran cantidad de material particulado y gases de combustión emitidos y a la baja eficiencia en la generación de vapor al proceso por la presencia de incrustaciones que afectaban la transferencia de calor directo en el momento de la combustión.

En el desarrollo de actividades de seguimiento y control que desarrolla la C.D.M.B, se practicó visita técnica a la empresa verificándose la instalación y funcionamiento de una caldera pirotubular a base de carbón térmico con una capacidad nominal de 6-8 t/d.

A fin de dar inicio al trámite de permiso de emisiones atmosféricas para la nueva caldera, mediante comunicación con radicado No. 06312 del 1 de abril de 2005 remitida al señor Fernando Silva Sanjuan representante legal de la empresa HARINAGRO S.A., se ordenó un estudio técnico de evaluación de las emisiones de sus procesos de combustión, otorgando un plazo de veinte días calendario para tal fin.

El día 16 de Junio de 2005, funcionarios de esta Corporación, practicaron visita técnica a las instalaciones de la empresa HARINAGRO S.A. para realizar la auditoria al muestreo isocinético.

Finalmente, el 12 de julio de 2005 con radicado No. 012911, el Señor Gerardo Cuadros Chaín remitió a esta Subdirección el documento de estudio y evaluación de emisiones de la empresa HARINAGRO S.A., correspondiente al muestreo realizado por la Corporación Ecoeficiencia.

2. ESTUDIO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y RESULTADOS OBTENIDOS

HARINAGRO S.A es una empresa dedicada a la producción de premezcla para alimento concentrado a partir de subproductos del sacrificio de aves y reses con una capacidad de producción de 300 t/mes. En el proceso se identifica una fuente de emisión de contaminantes atmosféricos conformada por el ducto de descarga del equipo generador de vapor o caldera, que utiliza carbón mineral como combustible.

Tabla 1 Especificaciones técnicas de la caldera de HARINAGRO S.A.

Especificaciones técnicas	Caldera
Marca	Secavent
Tipo	Acuotubular
Combustible	Carbón Mineral
Poder calorífico del combustible	10500 BTU/lb (5833,3 Kcal/Kg)
Consumo de Combustible	150 t/mes
Contenido de azufre del combustible	<1.4%
Alimentación del combustible	Tornillo sinfín
Presión de Operación	120 BHP
Tiempo de Operación	Lunes - domingo 24 h
Producción de vapor	7000 lb/h
Sistemas de Control	Ciclón

Tabla 2 Especificaciones técnicas de la chimenea de HARINAGRO S.A.

Especificaciones técnicas	Ducto
Geometría del ducto	Circular
Diámetro externo	0.711 m (28 in)
Diámetro interno	0.702 m
Altura chimenea	15.90 m
Altura descarga de gases	24.40 m
Altura del punto de muestreo	14.8 m
Diámetro orificio de muestreo	4 in
Características del punto de muestreo	Orificio con tapón roscado

Las emisiones de la caldera se evaluaron mediante muestreo isocinético en la chimenea, de acuerdo a los procedimientos de muestreo aprobados por la Environmental Protection Agency (EPA).

El equipo utilizado para la medición de emisiones de material particulado, contaminantes gaseosos y para la determinación del caudal de gases de chimenea corresponde a un muestreador isocinético de marca GRASEBY-ANDERSEN, el cual cumple con las normas técnicas requeridas y además cuenta con la aprobación de la USEPA para su utilización.

El equipo utilizado para la determinación de la composición de los gases de combustión (O_2 , CO_2 , CO , SO_2 , H_2S , NO_x , NO_2 , NO y C_xH_x) corresponde a un analizador portátil de gases de combustión LANCOM SERIES II.

Tabla 3 Resultados del Muestreo Isocinético.

Datos del muestreo	Valores
Temperatura gases de chimenea:	236,39 Ts (°C)
Pres. abs. gas en chimenea (Ps):	680,19 mm de Hg
Presión de medición (Pm):	680,93 mm de Hg
Vol. Gas seco muestreado (Vm):	2,02 m ³
Vol. Gas seco corregido a cond. estándar (Vmstd):	1,65 m ³
Vol. Vapor de agua corregido a cond. estándar (Vwstd):	0,06 m ³
Contenido humedad en el gas de salida (Bws):	0,03
Peso molecular de gas de chimenea en base seca (Md):	29,82 g/gmol
Peso molecular de gas de chimenea en base húmeda (Ms):	29,42 g/gmol
Velocidad promedio de gas en la chimenea (Vs):	7,55 m/s
Área transversal de la chimenea (A):	0,387 m ²
Velocidad de flujo a través de la chimenea (Qsd):	5.320,33 m ³ /hr
Isocinetismo (I):	94,99%
Carga de Mat. Part. a cond. estándar (Cs):	0,15 g/m ³
Partículas suspendidas totales (PST):	0.80 Kg/h
Velocidad Emisión de partículas o emisión (Sistema Inter.):	0,80 Kg./hr
Velocidad Emisión de partículas o emisión (Sistema Inglés):	1,76 lb/hr
Humedad absoluta (H):	2,01%
% CO ₂ en el gas de chimenea:	11.4 %
% O ₂ en el gas de chimenea:	0,0 %
[CO] en el gas de chimenea:	297,5 ppm
[SO ₂] en el gas de chimenea:	271ppm
[H ₂ S] en el gas de chimenea:	74 ppm
[NO _x] en el gas de chimenea:	247,5 ppm
[NO] en el gas de chimenea:	233 ppm
[NO ₂] en el gas de chimenea:	14,5 ppm
% CxHx en el gas de chimenea:	0,05
% exceso de aire (%EA):	0,00
Emisión material particulado (MP):	0,315 Kg/hr

3. CONCEPTO TÉCNICO

- Con base en la máxima producción instalada de la planta, 300 t/mes (0.417 t/h), se calcula la norma de emisión correspondiente de acuerdo con los parámetros establecidos en los artículos 70 y 71 del Decreto 002 de 1982. Dicho valor corresponde a **2.57 Kg/h**.
- Según lo establecido en el artículo 40 del decreto 02 del 11 de enero 1982 los puntos de descarga de contaminantes al aire ambiente, en ningún caso podrán estar localizados a una altura inferior a quince (15) metros desde el suelo, en el caso de HARINAGRO la chimenea tiene una altura de **24.4 m** medidos desde el suelo.
- Los resultados en el muestreo isocinético realizado a la caldera de HARINAGRO S.A. reportan una emisión de material particulado de **0.315 Kg/h** y es descargado a 24.40 metros de altura.

De acuerdo a lo anterior la empresa HARINAGRO S.A. opera bajo los requerimientos de emisión establecidos en la normatividad Colombiana, luego desde el punto de vista del impacto sobre el recurso del aire, es viable otorgar el permiso de emisión según lo establecido en el decreto 948 del 5 de Junio 1995.

ANEXO B

CONVERSIÓN DE UNIDADES

En Europa la concentración de los contaminantes presentes en el aire se expresa por medio de las unidades de masa y volumen usuales, es decir mg/m^3 o sus equivalentes. Otra unidad utilizada con mucha frecuencia, especialmente en Estados Unidos y Canadá, es de partes por millón (ppm) la cual representa la concentración de un volumen del compuesto en un millón de volúmenes del diluyente. Para los gases, la concentración en ppm se puede convertir en $\mu\text{g}/\text{Lt}$ por medio de la expresión (ALEMANY *et al*, 2004):

$$[\mu\text{g}/\text{m}^3] = \frac{1000 \times [\text{ppm}] \times \text{PM}}{V_{\text{mol}}} \quad (1)$$

Donde:

PM: Peso molecular del gas, en g/mol

V_{mol} : Volumen ocupado por una mol del gas, en Lt/mol

En condiciones normales (273,15 K y 760 mm de Hg) $V_{\text{mol}} = 22,4$ Lt/mol para cualquier gas

A continuación se presentan los valores de peso molecular de los gases sujetos a estudio:

Compuesto	Peso molecular (g/mol)
CO	28
NO ₂	46
SO ₂	64

Para el cálculo del volumen para cada uno de los compuestos se utiliza la siguiente ecuación, basada en la ley de los gases ideales:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad (2)$$

Las condiciones normales presentadas anteriormente corresponderán a los valores de presión, temperatura y volumen del lado izquierdo de la ecuación, los valores correspondientes del lado derecho serán los correspondientes a las condiciones de la zona de estudio.

$P_2 = 700,98$ mm de Hg

$T_2 = 25,67$ °C = 298,82 K

$V_2 = 26,568$ Lt/mol (valor calculado despejándolo de la ecuación 2)

De esta forma, conociendo el valor de V_2 , el cual corresponderá al de volumen ocupado por 1 mol de cada uno de los gases en las condiciones de la zona de estudio, se reemplazan los valores en la ecuación 1 y se elabora el respectivo cambio de unidades.

Compuesto	Concentración (ppm)	Peso molecular (g/mol)	Volumen (Lt/mol)
CO	297,5	28	26,568
NO ₂	14,5	46	
SO ₂	271	64	

Ejemplo de cálculo para la conversión de unidades para el monóxido de carbono

$$[\text{CO}] = \frac{1000 \times 297,5 \text{ ppm} \times 28 \text{ g/mol}}{26,568 \text{ Lt/mol}}$$

$$[\text{CO}] = 313.535,08 \text{ } \mu\text{g/m}^3 = 0,3135 \text{ g/m}^3$$

Siguiendo de esta forma para los otros compuestos tenemos las concentraciones de la forma:

Compuesto	Concentración (ppm)	Concentración (g/m ³)
CO	297,5	0,314
NO ₂	14,5	0,0251
SO ₂	271	0,653

ANEXO C

VARIABLES MEDIDAS POR LA ESTACIÓN CHIMITÁ

Variables medidas por la estación chimitá

Estación	Parámetro	Características
Chimitá	Dióxido de Nitrógeno (NO ₂). ppb Óxidos de Nitrógeno (NO _x). ppb Monóxido de Nitrógeno (NO). ppb Dióxidos de Azufre (SO ₂). ppb Monóxido de Carbono (CO). ppm Ozono (O ₃). ppb Material Particulado menor a 10 micras (PM10). microgramo/m ³ Velocidad del viento. m/s Dirección del viento. grados Temperatura ambiente. grados centígrados Precipitación. milímetros Humedad relativa. % Radiación solar. Watios/m ² Presión atmosférica. mm	Zona industrial con alto tráfico vehicular y uso residencial.

Fuente CDMB: <http://www.cdm.gov.co/conozca/paginas/ibuca.htm#item3>

ANEXO D

VALORES PARA DETERMINAR LA ESTABILIDAD ATMOSFÉRICA

Categorías de estabilidad

En horas diurnas, teniendo conocimiento de la velocidad del viento y de la radiación global se utiliza la siguiente tabla para definir la clase de estabilidad

Velocidad del viento a 10 m (m/S)	Radiación Solar Global (W/m ²)					
	>700	700-540	540-400	400-270	270-140	<140
< 2	A	A	B	B	C	D
2 - 3	A	B	B	B	C	D
3 - 4	B	B	B	C	C	D
4 - 5	B	B	C	C	D	D
5 - 6	C	C	C	C	D	D
> 6	C	C	D	D	D	D

En horas nocturnas, teniendo conocimiento de la velocidad del viento y la radiación neta se utiliza la siguiente tabla para definir la categoría de estabilidad.

Velocidad del viento a 10 m (m/S)	Radiación Neta (W/m ²)		
	> -20	(-20) - (-40)	< -40
< 2	D	F	F
2 - 3	D	E	F
3 - 5	D	D	E
5 - 6	D	D	D
> 6	D	D	D

ANEXO E

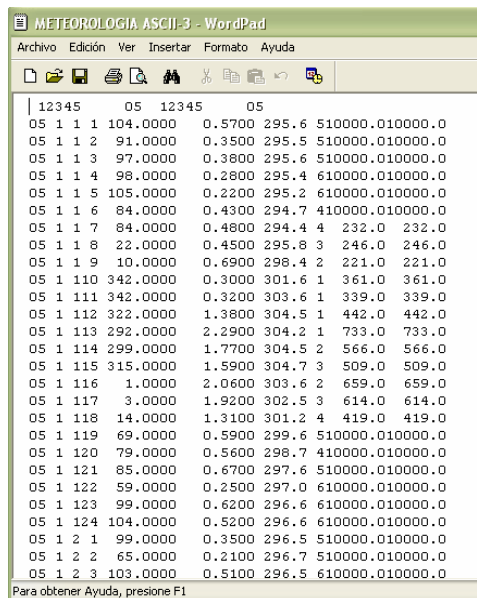
PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DEL MODELO BREEZE-ISCST3

APLICACIÓN DEL MODELO ISCST3

Generación del archivo meteorológico

El archivo meteorológico tendrá el formato del archivo ASCII por defecto (archivo con formato de texto-herramienta WORDPAD) que contiene los valores horarios correspondientes al año 2005. Los valores de esta variable se basarán en la información obtenida en el capítulo cuarto del presente trabajo (archivo meteorológico). En el archivo ASCII por defecto, el primer registro contiene el número y año de la estación superficial y de altura definida en la ruta meteorológica. El resto de los registros en el archivo incluyen los datos meteorológicos en el siguiente orden: año, mes, día, hora, dirección del flujo del viento (grados), velocidad del viento (m/s), temperatura ambiente (K), clase de estabilidad (número) y altura de mezcla urbana y rural (m). Ver figura 3.

Ejemplo de archivo meteorológico.



12345	05	12345	05						
05	1	1	104.0000	0.5700	295.6	510000.010000.0			
05	1	2	91.0000	0.3500	295.5	510000.010000.0			
05	1	3	97.0000	0.3800	295.6	510000.010000.0			
05	1	4	98.0000	0.2800	295.4	610000.010000.0			
05	1	5	105.0000	0.2200	295.2	610000.010000.0			
05	1	6	84.0000	0.4300	294.7	410000.010000.0			
05	1	7	84.0000	0.4800	294.4	4	232.0	232.0	
05	1	8	22.0000	0.4500	295.8	3	246.0	246.0	
05	1	9	10.0000	0.6900	298.4	2	221.0	221.0	
05	1	10	342.0000	0.3000	301.6	1	361.0	361.0	
05	1	11	342.0000	0.3200	303.6	1	339.0	339.0	
05	1	11	322.0000	1.3800	304.5	1	442.0	442.0	
05	1	11	292.0000	2.2900	304.2	1	733.0	733.0	
05	1	11	299.0000	1.7700	304.5	2	566.0	566.0	
05	1	11	315.0000	1.5900	304.7	3	509.0	509.0	
05	1	11	1.0000	2.0600	303.6	2	659.0	659.0	
05	1	11	3.0000	1.9200	302.5	3	614.0	614.0	
05	1	11	14.0000	1.3100	301.2	4	419.0	419.0	
05	1	11	69.0000	0.5900	299.6	510000.010000.0			
05	1	12	79.0000	0.5600	298.7	410000.010000.0			
05	1	12	85.0000	0.6700	297.6	510000.010000.0			
05	1	12	59.0000	0.2500	297.0	610000.010000.0			
05	1	12	99.0000	0.6200	296.6	610000.010000.0			
05	1	12	104.0000	0.5200	296.6	610000.010000.0			
05	1	2	99.0000	0.3500	296.5	510000.010000.0			
05	1	2	65.0000	0.2100	296.7	510000.010000.0			
05	1	2	103.0000	0.5100	296.5	610000.010000.0			

Fuente. Autor.

Debido a que el modelo usa el vector de flujo (dirección hacia donde se mueve el viento) como el dato de entrada básico en el archivo meteorológico, para convertir los datos de entrada como dirección del viento (dirección desde donde viene el viento) a vector de flujo se deben rotar 180° las mediciones de entrada realizando la siguiente conversión:

- Para valores entre 0° y 180° se agrega a la dirección del viento 180°
- Para valores entre 181° y 360° se resta a la dirección del viento 180°

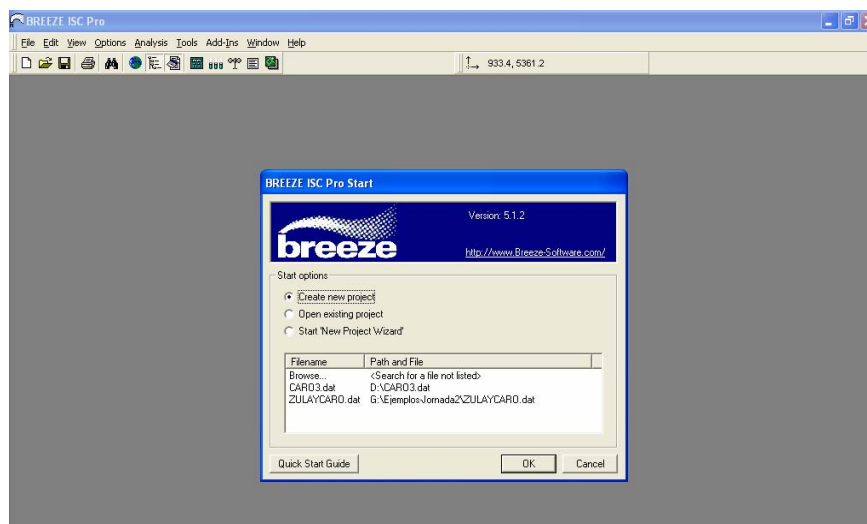
Ubicación de la fuente en el modelo

En el sistema de coordenadas dentro del modelo, las distancias en la abscisa X se toman como positivas hacia el oriente de la ubicación del punto de referencia y negativas hacia el occidente. Las distancias en la ordenada Y se toman como positivas hacia el norte de la ubicación del punto de referencia y negativas hacia el sur.

La chimenea no estaba georeferenciada, lo cual se tuvo que hacer (de modo manual) leyendo directamente sobre el plano la ubicación de la misma.

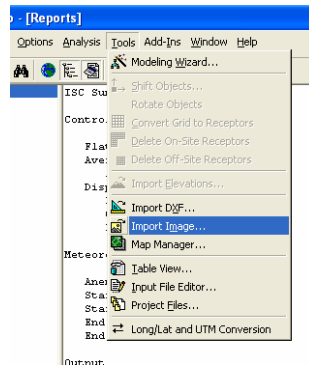
Modelación con ISCST3

La entrada al programa se hace desde inicio y en todos los programas, donde se busca el software breeze para luego señalar el sistema ISC. Una vez aquí se da crear nuevo proyecto.

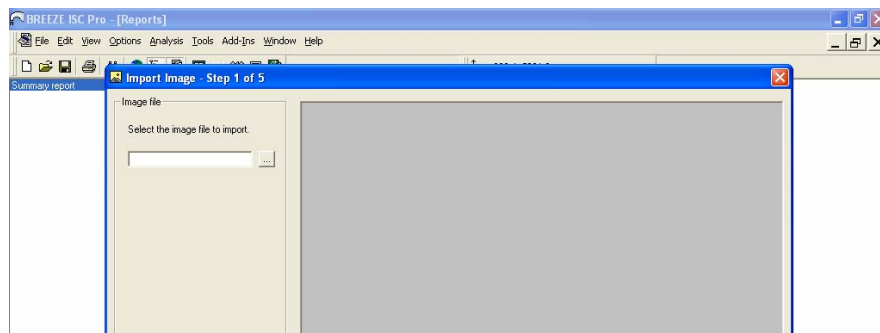


Fuente: Autor (válido en adelante)

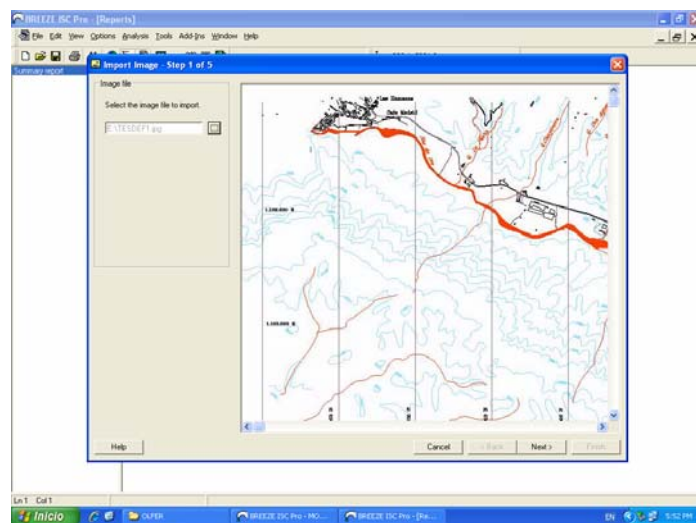
Cuando ya se tiene abierto el nuevo proyecto se procede a importar la imagen, para lo cual se va TOOLS donde se señala IMPORT IMAGE.



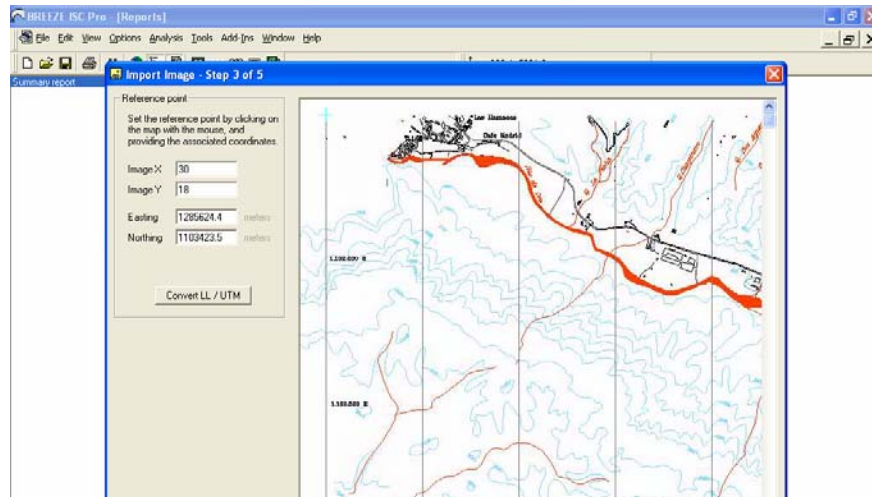
Aquí se procederá con la importación de la imagen desde el archivo en el cual esta se encuentre.



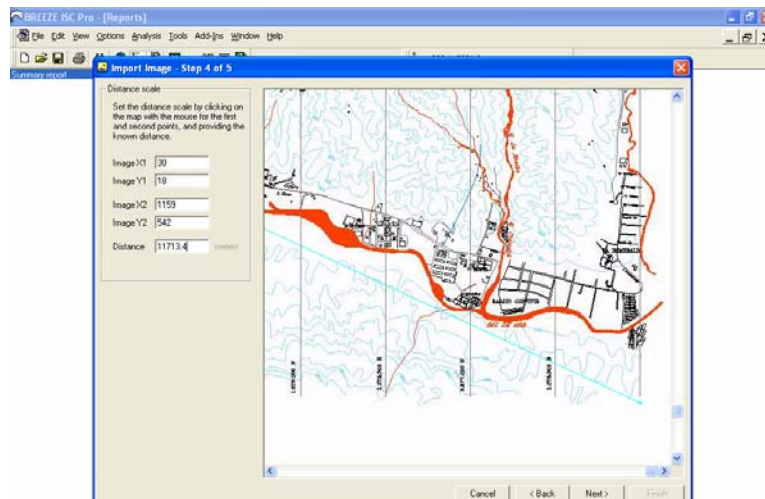
Una vez la imagen haya sido importada se dará NEXT dos veces.



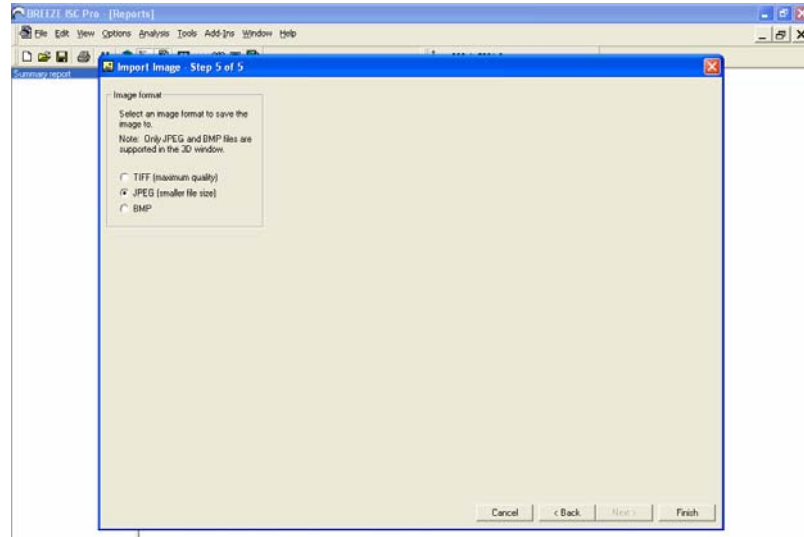
Luego se referenciará el primer punto ubicándose sobre el margen superior izquierdo de la figura, a este punto se le darán las coordenadas que tenga el plano real.



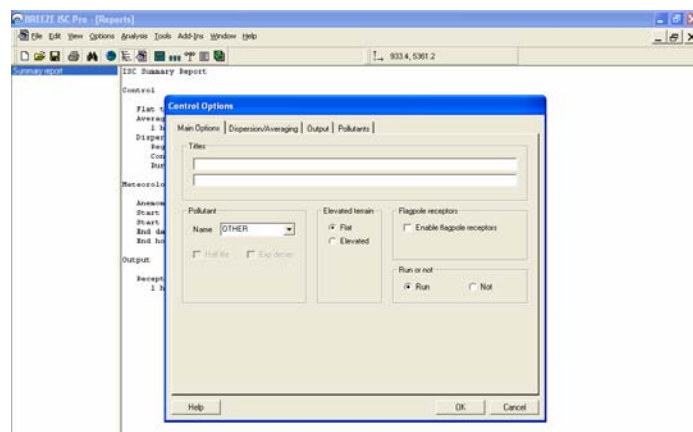
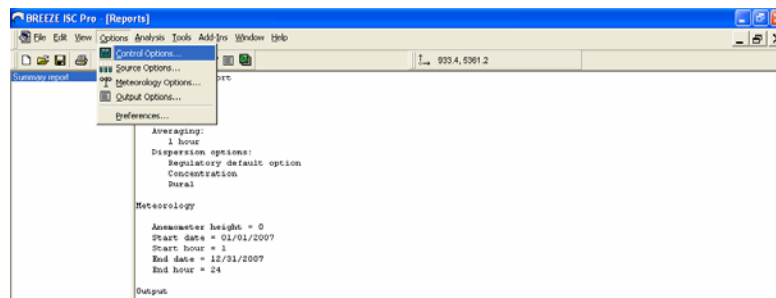
Luego de dar NEXT se volverá a ubicar el visor sobre la margen superior izquierda, en el mismo punto se ubico anteriormente, y el margen inferior derecho, además se deberá indicar la distancia en metros entre estos dos puntos.



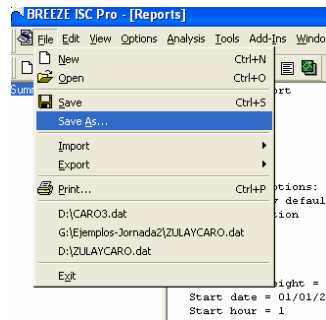
En esta última parte se selecciona JPEG y se da FINISH.



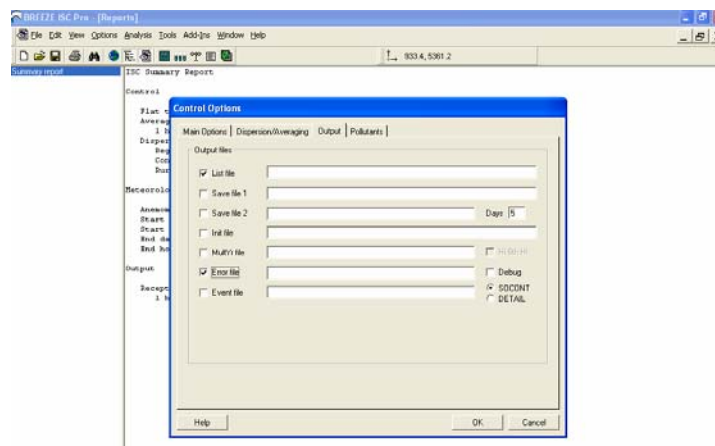
Luego de esto se va a CONTROL OPTIONS, donde se coloca el nombre al proyecto y se selecciona el contaminante a modelar.



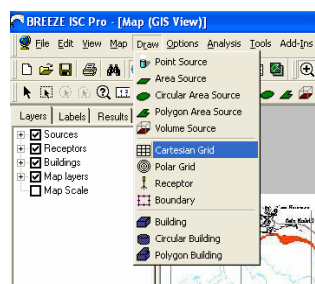
Después de esto se va a SAVE AS en donde se grabará el proyecto poniéndole nombre al mismo y ubicándolo en donde se desee.



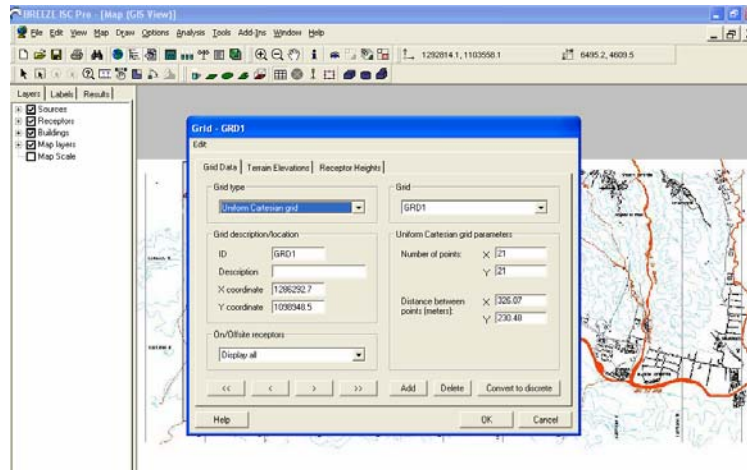
Nuevamente se va a CONTROL OPTIONS donde se definirán de forma clara el contaminante a modelar, en MAIN OPTIONS se da título al proyecto y se define si se va a hacer para terreno plano o elevado, y se da la opción correr (RUN). En DISPERSION/AVERAGING se señalan los periodos de promediación de la concentración, y se señala que la corrida para este caso se va a realizar en un ambiente urbano. En OUTPUT se señala ERROR FILE para que el modelo arroje los mensajes de error, advertencia, informativos y de aseguramiento de calidad que se generen.



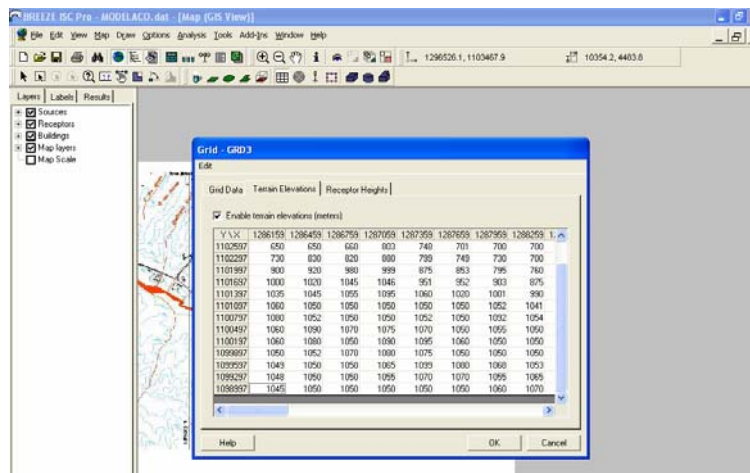
Ahora se generará la grilla con los puntos receptores, para esto se va a DRAW CARTESIAN GRID.



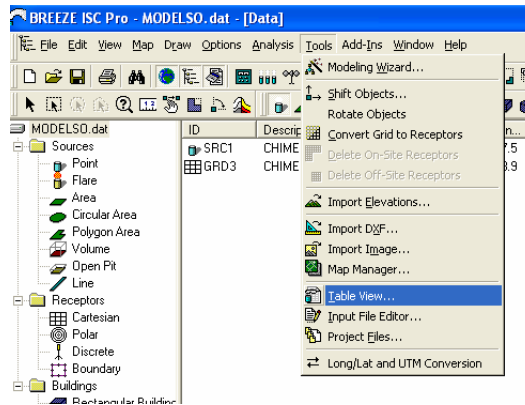
En GRID DATA se introducen las coordenadas X y Y en el punto inferior derecho desde el cual se va a iniciar la grilla, se introduce el numero de puntos receptores que se quieren en X y Y , y la distancia de separación entre estos. Para este caso, se generó una grilla de 35x16 receptores (para un total de 560) espaciados cada 300 m.



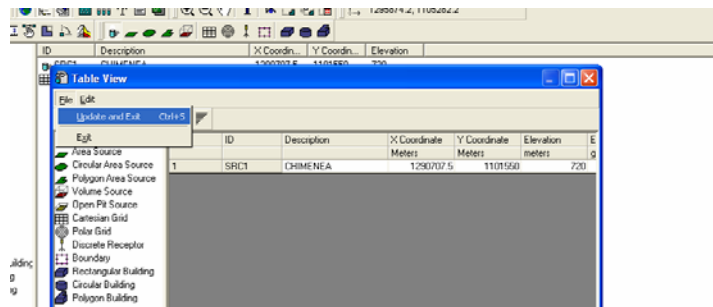
Como para este caso se escogió terreno elevado, ahora se va a TERRAIN ELEVATION y se introducen las elevaciones según los ejes X y Y para cada receptor, además se señala ENABLE TERRAIN ELEVATIONS con el fin de habilitar las elevaciones. En esta aplicación, la introducción de estos datos se hizo de modo manual.



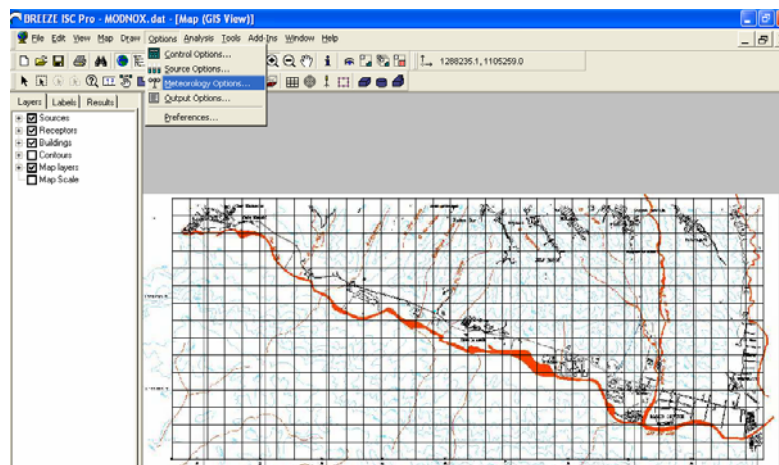
Ahora se procede a introducir los datos de la fuente, para esto se va a TOOLS TABLE VIEW y en POINT SOURCE se da EDIT NEW PROJECT y se introducen los datos de la chimenea: altura de la chimenea, altura de referencia, factor de emisión del contaminante a modelar, velocidad de los gases, temperatura de los gases, diámetro de la chimenea.



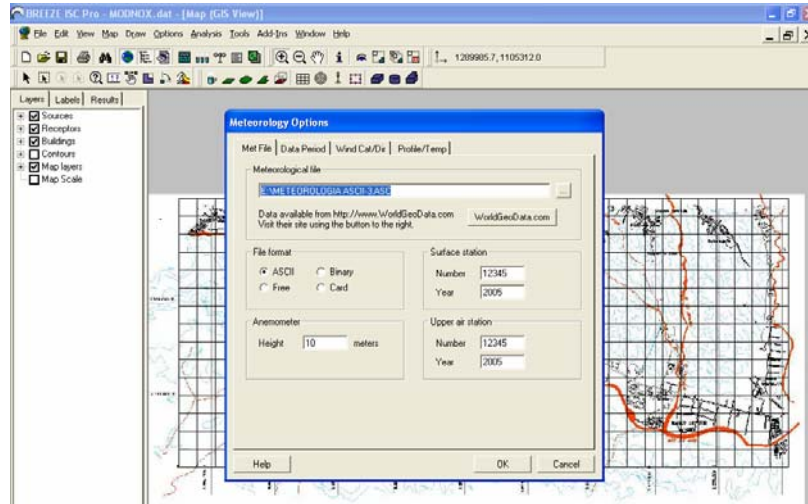
Después de esto se da UPDATE y EXIT.



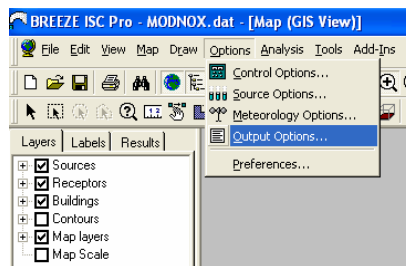
Ahora se procede a introducir el archivo meteorológico, para lo cual se va a OPTIONS METEOROLOGY OPTIONS.



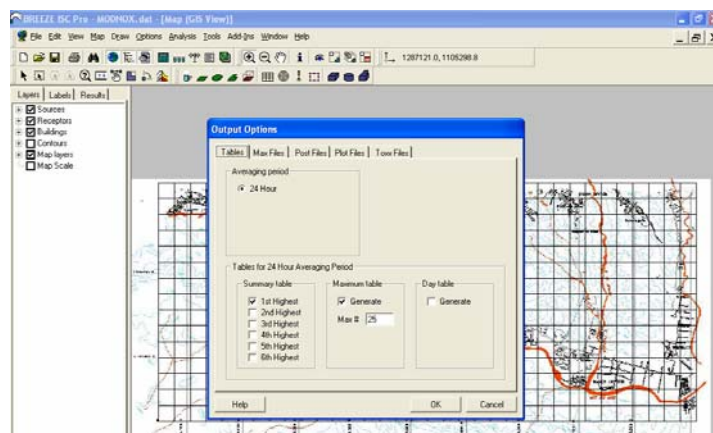
Allí se busca e importa el archivo meteorológico y se da además una altura de 10 m al anemómetro.



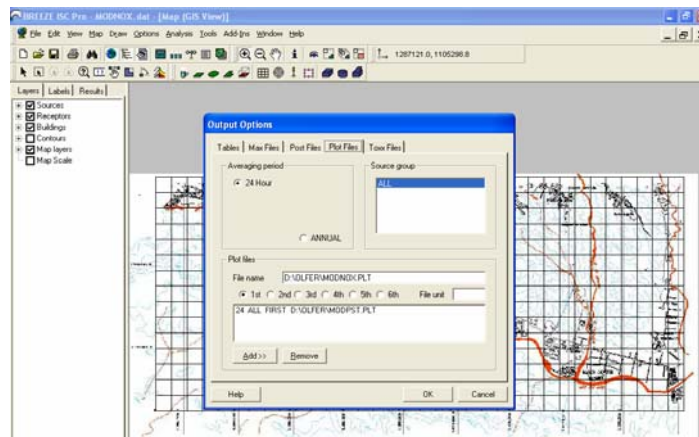
Una vez generada la información meteorológica se procederá a explicar la salida de datos, por medio del archivo de salida, para lo cual se va a OPTIONS OUTPUT OPTIONS. Aquí se configuran los archivos de resultados del programa seleccionando la información requerida.



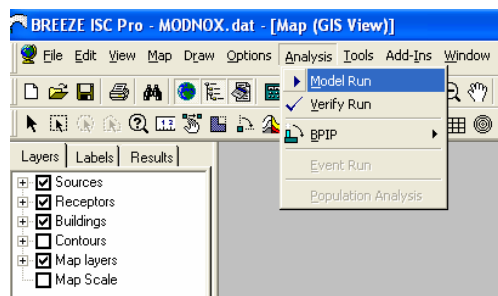
Donde se señalan que valor que datos más altos se desean, para este caso fueron los 25 valores más altos en cada modelación.



Después en PLOT FILE se da nombre a este archivo.

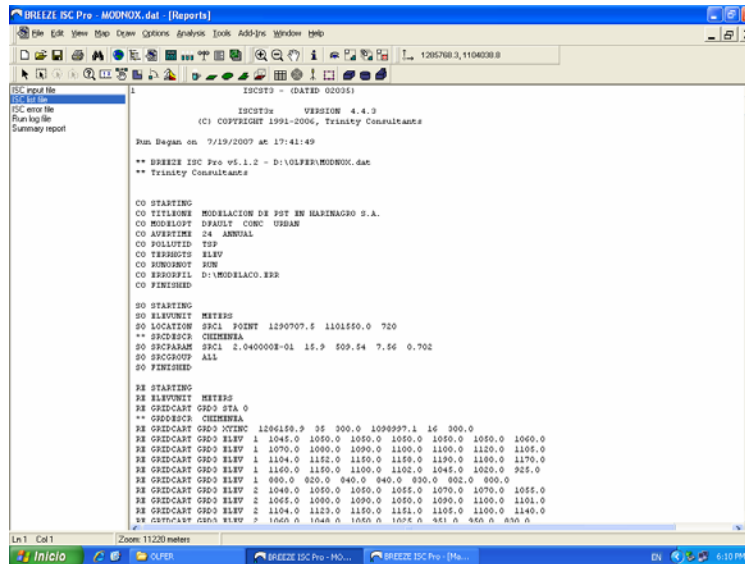


Luego se va a ANALYSIS en donde se señala VERIFY RUN para que el modelo verifique la entrada de todos los datos introducidos antes de ejecutarlo, luego se ejecuta el modelo con la opción MODEL RUN.



Luego de ejecutar completamente, ISCST3 entrega las gráficas y los resultados en un reporte extenso dentro de la pantalla del modelo así como en un archivo adjunto que puede ser abierto desde varias opciones como wordpad o Excel.

Reporte de resultado generado por BREEZE ISCST3



```
ISCST3 - (DATED 02035)
ISCST3: VERSION 4.4.3
(C) COPYRIGHT 1991-2006, Trinity Consultants

Run Began on 7/19/2007 at 17:41:49
** BREEZE ISC Pro v5.1.2 - D:\OLIVER\MODNOX.dal
** Trinity Consultants

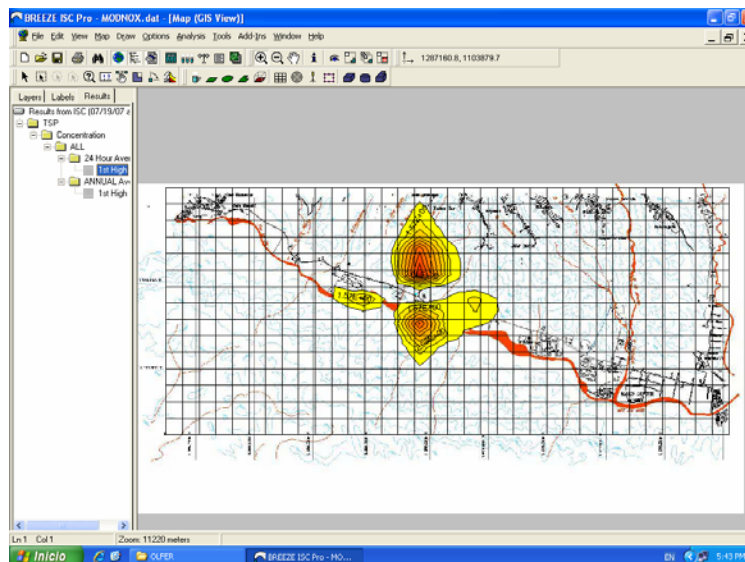
CO STARTING
CO TITLELINE MODULACION DE PPT EN MARINAGRO S.A.
CO MODELPORT D:\PULPER CONE USDM
CO AVESTIME 24 ANNUAL
CO POLLUTID TSP
CO TERSHOTS ELEV
CO MONOSHOT SUN
CO FREQSPIL D:\MODULACO.BER
CO FINISHED

SO STARTING
SO ELAUNIT METERS
SO LOCATION SPCL POINT 129707.5 110150.0 720
** SPECDESC CHEMREA
SO SPECPARAM SPCL 2.040000E-01 15.9 509.54 7.56 0.702
SO SPECGROUP ALL
SO FINISHED

PE STARTING
PE ELAUNIT METERS
PE OZID-CAPT OZID STA 0
** OZID-DESC CHEMREA
PE OZID-CAPT OZID STREC 1204150.0 25 300.0 1099997.1 16 300.0
PE OZID-CAPT OZID ELEV 1 1045.0 1050.0 1050.0 1050.0 1050.0 1050.0 1060.0
PE OZID-CAPT OZID ELEV 1 1070.0 1090.0 1090.0 1100.0 1100.0 1110.0 1105.0
PE OZID-CAPT OZID ELEV 1 1104.0 1152.0 1150.0 1159.0 1190.0 1180.0 1170.0
PE OZID-CAPT OZID ELEV 1 1160.0 1150.0 1100.0 1102.0 1045.0 1020.0 925.0
PE OZID-CAPT OZID ELEV 1 080.0 020.0 040.0 040.0 030.0 002.0 000.0
PE OZID-CAPT OZID ELEV 2 1040.0 1050.0 1050.0 1055.0 1070.0 1055.0
PE OZID-CAPT OZID ELEV 2 1065.0 1090.0 1090.0 1050.0 1090.0 1100.0 1101.0
PE OZID-CAPT OZID ELEV 2 1104.0 1123.0 1150.0 1151.0 1105.0 1100.0 1140.0
PE OZID-CAPT OZID ELEV 2 1020.0 1040.0 1050.0 1052.0 041.0 040.0 050.0
```

Fuente: Autor

Gráfica de isopletas generada.



Fuente: Autor

ANEXO F

ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE DE BUCARAMANGA IBUCA

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE IBUCA

Representa el estado de la calidad del aire en Bucaramanga y sus efectos en la salud humana.

El IBUCA es un indicador que permite establecer como se encuentra la calidad del aire en Bucaramanga con respecto a los límites locales (norma de calidad del aire) establecidos por la autoridad ambiental de la ciudad¹.

El comportamiento de la calidad del aire representado por el IBUCA está asociado directamente con el grado de afectación de la salud humana.

El IBUCA es un indicador que simplifica los reportes de contaminación del aire para que pueda ser comprendido por el público en general.

Evaluación de los criterios que actualmente utiliza la CDMB para el cálculo del índice de calidad del aire (IBUCA).

Para la evaluación de los criterios para el cálculo del IBUCA, primero se analizó su diseño y su presentación, y finalmente se comparó con los índices de calidad del aire desarrollados en Estados Unidos, México y Chile. De este análisis se desprende:

El IBUCA es un índice que reporta diariamente la calidad del aire, indicando el nivel de concentración de aire que se respira y su correlación con la salud.

COMO ES CALCULADO EL IBUCA. Este índice es calculado para los cinco principales contaminantes (Dióxido de Nitrógeno, Dióxido de Azufre, Monóxido de Carbono y Material particulado) para los cuales se ha establecido una norma de calidad de acuerdo a la legislación ambiental vigente en Colombia.

La concentración de los contaminantes criterio se mide por una red de monitoreo que guarda las concentraciones de los principales contaminantes. Estas mediciones "crudas" son sometidas a un proceso de depuración y análisis estadístico básico para luego convertirlos en valores IBUCA. El valor de este índice es calculado para cada uno de los contaminantes para cada zona donde se encuentran localizadas las estaciones, finalmente el más alto de los valores de

¹ Para el cálculo del IBUCA se utilizan los límites establecidos por el DAMA en la resolución 391 de 2001

cada zona se convierte en el índice de calidad del aire del día. A continuación se presenta como es calculado el IBUCA:

Fórmula del indicador:

$$IBUCA = \frac{C_i}{NCA_i} * 10$$

Donde:

IBUCA: Índice de Calidad del Aire del Área Metropolitana Bucaramanga.

C_i: Es la concentración medida del contaminante a evaluar.

NCA_i: Es la norma para cada uno de los contaminantes.

Descripción metodológica:

El IBUCA es el valor máximo de la relación entre la concentración de cada contaminante seleccionado (Material Particulado menor a diez micras [PM₁₀], Óxidos de Azufre [SO_x], Óxidos de Nitrógeno [NO_x], Monóxido de Carbono [CO] y Ozono [O₃]) y la concentración máxima permitida para dicho contaminante multiplicado por 10.

CONTAMINANTE	PERIODO	NORMA	UNIDAD
Partículas Suspendidas PM ₁₀	24 horas	134	µg/m ³
Óxidos de Azufre, SO _x	24 horas	86	ppb
Óxidos de Nitrógeno, NO ₂	1 hora	95	ppb
Monóxido de Carbono, CO	1 hora	31	ppm
Oxidante Fotoquímico O ₃	1 hora	54	ppb




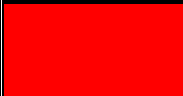

Tabla 1: Normas de Calidad del Aire utilizadas en el cálculo del IBUCA

C_i : Dado que las estaciones de monitoreo suministran información horaria, el valor de C_i en la fórmula del IBUCA corresponde al promedio de las 24 horas para el PM10 y SO2 y el máximo horario en el día para el NO2, CO y O3.

COMO FUNCIONA EL IBUCA. El índice de calidad del aire se puede ver como regla que va de 0 a 10. El valor más alto del IBUCA corresponde al nivel más alto de contaminación de aire y al efecto más perjudicial en la salud. Por ejemplo, un valor IBUCA de 2.60 representa un estado regular en la calidad del aire y poca probabilidad en el efecto de la salud. Sin embargo, ciertos grupos de personas son particularmente sensibles a efectos dañosos de algunos contaminantes es decir, que ellos son afectados a niveles más bajos que la población en general. Mientras que un valor IBUCA por encima de 10 representa una calidad del aire peligroso.

Unidad de medida del indicador:

El indicador es adimensional y posee una escala de 0 a 10 que depende del grado de contaminación del aire. Este indicador está relacionado con la afectación que tiene la contaminación del aire sobre la salud humana. A continuación se presenta la categorización de los valores de IBUCA:

IBUCA	DESCRIPTOR	CALIFICACION EPIDEMIOLOGICA	COLOR
0 – 1.25	Bueno	La calidad de aire es considerada como satisfactoria y la afectación en la contaminación del aire es pequeña y no evidencia ningún efecto en la salud humana.	
1.26 – 2.50	Moderado	La calidad de aire es aceptable y no tiene ningún efecto sobre la población en general.	
2.51 – 7.50	Regular	Aumento de molestias en personas con padecimientos respiratorios y cardiovasculares; aparición de ligeras molestias en la población en general.	
7.51 – 10.00	Malo	Agravamiento significativo de la salud en personas con enfermedades cardíacas o respiratorias. Afectación de la población sana.	
> 10.00	Peligroso	Alto riesgo para la salud de la población. Aparición de efectos al nivel de daño.	

El IBUCA tiene asignado unos colores específicos por cada una de las categorías para facilitar su interpretación por parte de la comunidad. Además los colores ayudan a determinar rápidamente si los contaminantes en el aire están incrementando a niveles perjudiciales para la salud. A continuación se presenta el cuadro Cada color significa en que condiciones se encuentra la calidad del aire

IBUCA	DESCRIPTOR	COLOR
0 – 1.25	Bueno	
1.26 – 2.50	Moderado	
2.51 – 7.50	Regular	
7.51 – 10	Malo	
> 10	Peligroso	

Proceso de cálculo general del indicador

Existe un IBUCA para cada una de las cinco estaciones de monitoreo instaladas en el Área Metropolitana de Bucaramanga.

De cada estación se toma la información sobre concentración de los contaminantes y se determina un valor de IBUCA para cada contaminante (PM₁₀, SO_x, NO_x, CO, O₃). El IBUCA de la estación equivale al valor mayor de los obtenidos anteriormente.

Por ejemplo, si la concentración de los diferentes contaminantes en una estación determinada corresponde a: (C_i= PM₁₀ y SO_x: promedio de 24 horas), (C_i= NO_x, CO, O₃ : maximo horario en el dia)

PM10	SO _x	NO _x	CO	O ₃
108 µg/m ³	12.5 ppb	43 ppb	2.7 ppm	40 ppb

Al calcular el IBUCA para cada contaminante (como resultado de dividir la concentración de cada contaminante por su respectiva norma y multiplicar por 10) se tiene:

IBUCA PM10	IBUCA SO _x	IBUCA NO ₂	IBUCA CO	IBUCA O ₃
8.06	1.45	4.53	0.87	7.41

El IBUCA de la estación corresponde a 8.06 y el contaminante responsable es PM₁₀ con la clasificación epidemiológica de "malo" (color rojo).

Finalmente, el IBUCA es publicado en el sitio web de la CDMB, de tal forma que los valores y colores utilizados muestren la calidad del aire y los niveles de afectación en la salud.

CONTAMINANTE	UNIDAD	PERIODO	NACIONAL	INTERNACIONAL			
			RES 601	USA	MÉXICO	CHILE	BRASIL
Partículas Suspendidas PM ₁₀	µg/m ³	24 horas	150	150	150	150	150
Óxidos de Azufre, SO _x	ppb	24 horas	96	140	130	140	
Óxidos de Nitrógeno, NO ₂	ppb	1 hora	106	-	210	-	
Monóxido de Carbono, CO	ppm	1 hora	35	35	-	35	
Oxidante Fotoquímico O ₃	ppb	1 hora	61	120	110	82	

Tabla 2: Comparación Normas de Calidad del Aire

ANEXO G

**INFORME ANUAL 2005. RED DE MONITOREO DE
CALIDAD DEL AIRE DE BUCARAMANGA**

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE **CHIMITA** IBUCA 2005

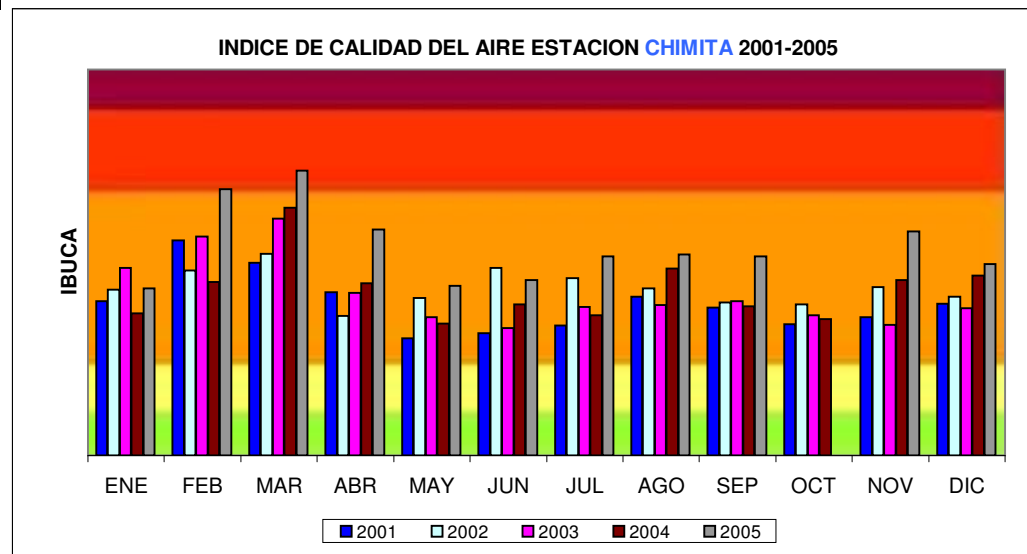
ESTACION CHIMITA					
MESES	NO2	SO2	CO	O3	PM10
Ene-04	18.93	5.02	12.62	34.45	47.60
Feb-04	18.07	3.21	11.12	35.58	75.84
Mar-04	21.05	2.81	11.92	43.19	81.21
Apr-04	17.76	2.66	10.30	30.82	64.33
May-04	15.31	2.29	12.18	25.18	48.43
Jun-04	13.01	1.86	11.40	25.19	49.95
Jul-04	15.48	1.55	9.51	31.96	56.78
Aug-04	18.17	2.37	8.83	33.01	57.36
Sep-04	18.91	2.86	8.40	35.35	56.76
Oct-04					
Nov-04	17.54	5.81	9.29	21.97	63.78
Dec-04	19.52	7.67	9.42	30.92	54.62

IBUCA	DESCRIPTOR	COLOR
0 - 12.5	Bueno	Verde
12.6 - 25	Moderado	Amarillo
26 - 75	Regular	Naranja
76 - 100	Malo	Rojo
> 100	Peligroso	Purpura

PARAMETRO	NORMA CDMB	
NO2	114 ppb	Max Horario
SO2	136 ppb	Prom Diario
CO	31 ppm	Max Horario
O3	77 ppb	Max Horario
PM10	134 Ug/m3	Prom Diario



Terpel - Autopista Chimita Café Madrid



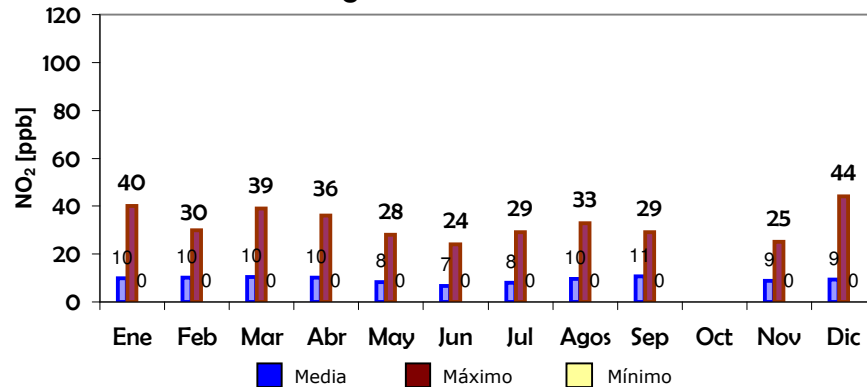
Estación: **CHIMITA**

Enero - Diciembre 2005

Contaminante: **NO2 [ppb]**

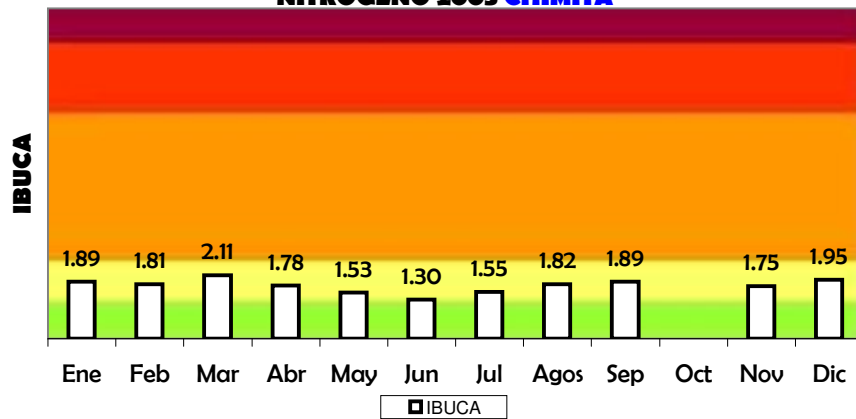


Concentraciones mensuales del Dióxido de Nitrógeno - 2005 CHIMITA



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
Ene	9.82	40	0	1.9
Feb	10.14	30	0	1.8
Mar	10.33	39	0	2.1
Abr	10.03	36	0	1.8
May	8.18	28	0	1.5
Jun	6.74	24	0	1.3
Jul	8.08	29	0	1.5
Agos	9.53	33	0	1.8
Sep	10.63	29	0	1.9
Oct				
Nov	8.94	25	0	1.8
Dic	9.48	44	0	2

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL DIOXIDO DE NITROGENO 2005 CHIMITA



En el mes de Marzo de 2005 se obtuvo la mayor concentración de Dióxido de Nitrogeno en el área de influencia de la estación CHIMITA, sin embargo estos valores fueron inferiores, en un 50% aprox, a los registrados en la estación Centro:

- Valor máximo del año= 44 ppb
- Valor promedio máximo del año= 10.63 ppb
- Valor máximo IBUCA= 2.11 clasificación Moderado

De la gráfica del IBUCA, se puede observar que durante todo el año el NO2 obtuvo la clasificación de moderado (color amarillo) en la zona industrial que es monitoreada por esta cabina, lo cual significa que no existe un riesgo importante sobre la salud de la población en general debido a este contaminante.

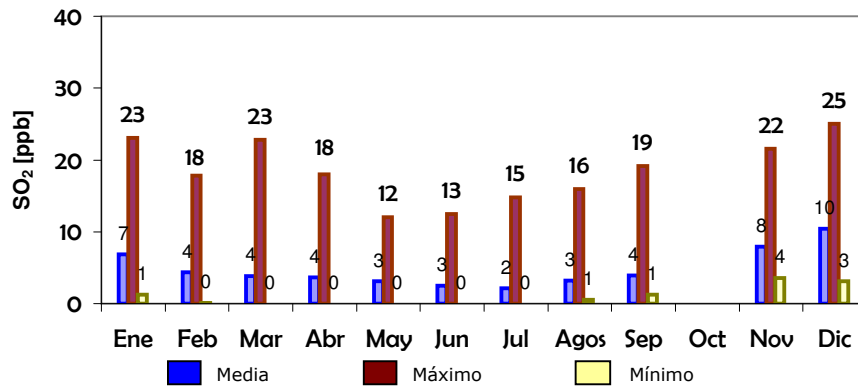
Estación: **CHIMITA**

Enero - Diciembre 2005

Contaminante: **SO2 [ppb]**

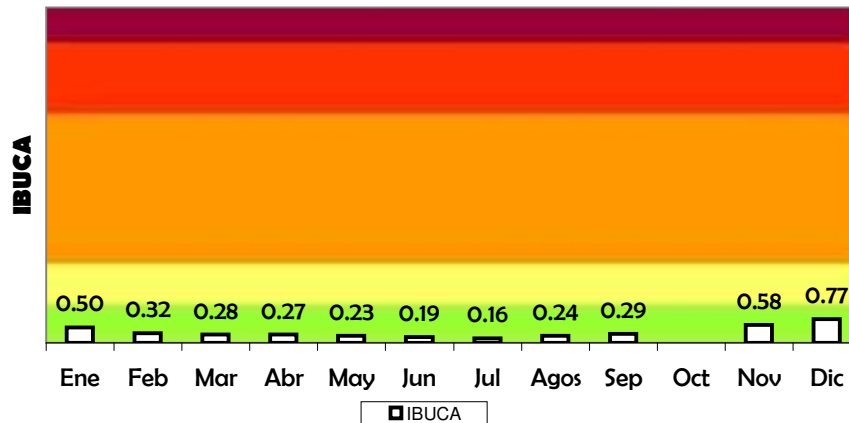


**Concentraciones mensuales del Dióxido de Azufre
2005 CHIMITA**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
Ene	6.83	23	1	0.50
Feb	4.36	18	0	0.32
Mar	3.82	23	0	0.28
Abr	3.62	18	0	0.27
May	3.12	12	0	0.23
Jun	2.53	13	0	0.19
Jul	2.11	15	0	0.16
Agos	3.22	16	1	0.24
Sep	3.89	19	1	0.29
Oct				
Nov	7.90	22	4	0.58
Dic	10.43	25	3	0.77

**INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL DIOXIDO DE AZUFRE
2005 CHIMITA**



Al igual que en el año anterior, Noviembre y Diciembre se registraron como los meses de mayor concentración de Dióxido de Azufre durante el 2005:

Valor máximo del año= 25 ppb

Valor promedio máximo del año= 10.43 ppb

Valor máximo IBUCA= 0.77 clasificación Bueno

Con respecto al IBUCA, el Dióxido de Azufre en la zona Chimita obtuvo la clasificación de "bueno" durante todo el año indicando que no existe una afectación significativa para la salud de la población en general.

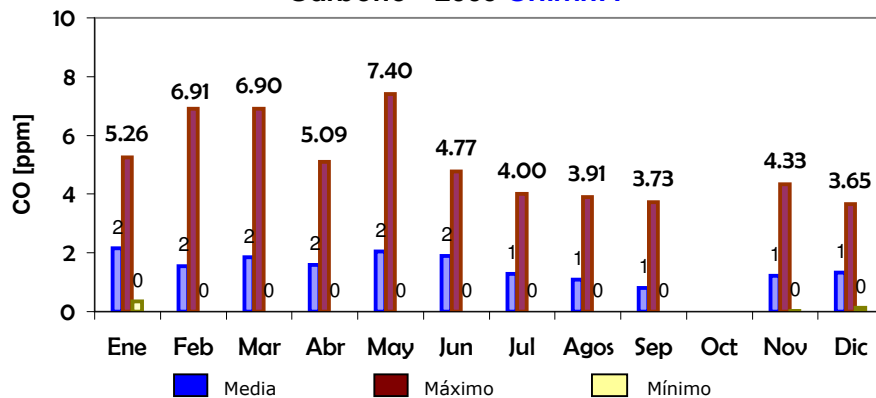
Estación: **CHIMITA**

Enero - Diciembre 2005

Contaminante: **CO [ppm]**

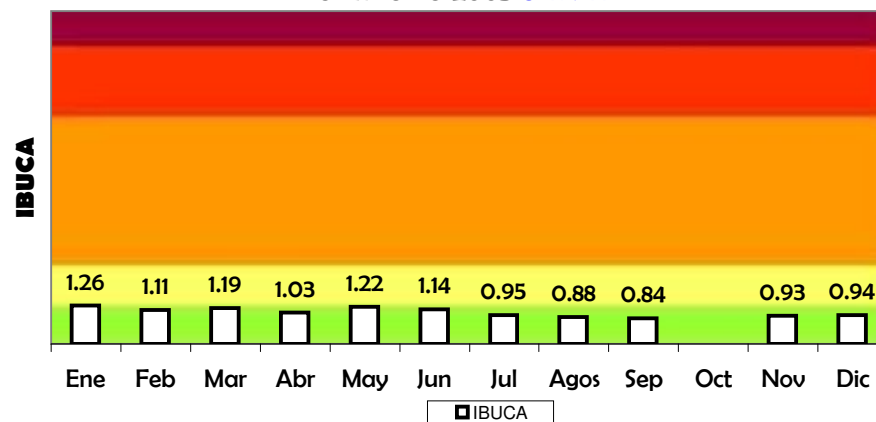


Concentraciones mensuales del Monóxido de Carbono - 2005 CHIMITA



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
Ene	2.15	5.26	0	1.26
Feb	1.55	6.91	0	1.11
Mar	1.85	6.90	0	1.19
Abr	1.58	5.09	0	1.03
May	2.06	7.40	0	1.22
Jun	1.89	4.77	0	1.14
Jul	1.29	4.00	0	0.95
Agos	1.09	3.91	0	0.88
Sep	0.81	3.73	0	0.84
Oct				
Nov	1.21	4.33	0	0.93
Dic	1.33	3.65	0	0.94

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL MONOXIDO DE CARBONO 2005 CHIMITA



El Monóxido de Carbono en la zona Chimita obtuvo sus máximos valores de concentración en los meses de Enero y Mayo, debido principalmente al mayor número de vehículos particulares que circulan por la autopista Poblado-Café Madrid:

Valor máximo del año= 7.4 ppm

Valor promedio máximo del año= 2.15 ppm

Valor máximo IBUCA= 1.26 clasificación Moderado

Aunque en una sola ocasión se presentó la clasificación de moderado, según el IBUCA el monóxido de carbono no representa un problema para la salud de la población.

Estación: **CHIMITA**

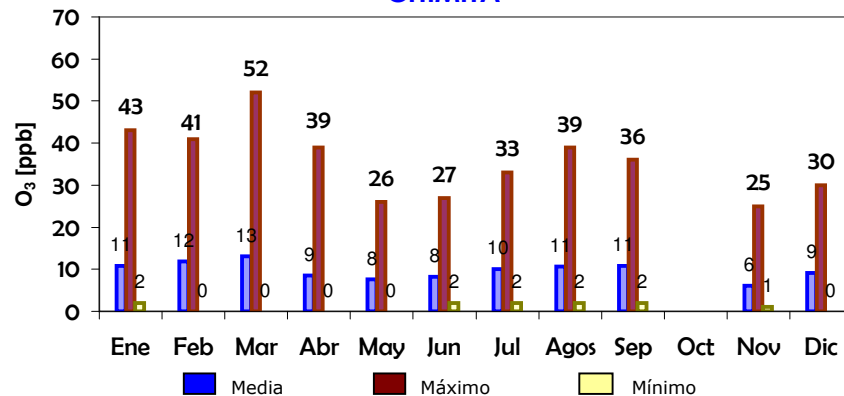
Enero - Diciembre 2005

Contaminante: **O3 [ppb]**



Concentraciones mensuales del Ozono - 2005

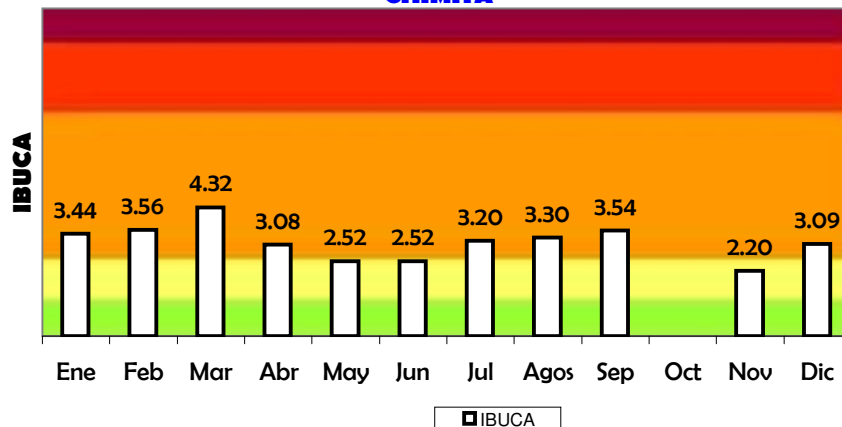
CHIMITA



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA	Rad solar
Ene	10.88	43	2.0	3.44	184.83
Feb	11.81	41	0.0	3.56	200.01
Mar	13.01	52	0.0	4.32	247.56
Abr	8.50	39	0.0	3.08	243.21
May	7.54	26	0.0	2.52	268.34
Jun	8.24	27	2.0	2.52	229.08
Jul	10.07	33	2.0	3.20	241.04
Agos	10.66	39	2.0	3.30	228.58
Sep	10.77	36	2.0	3.54	225.46
Oct					209.16
Nov	6.16	25	1.0	2.20	186.66
Dic	9.12	30	0.0	3.09	197.20

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL OZONO 2005

CHIMITA



Dependiendo de la presencia principalmente de Hidrocarburos y Oxidos de Nitrógeno, generados por las fuentes móviles, se registró el mes de Marzo con la mayor concentración de Ozono Troposférico:

Valor máximo del año= 52 ppb

Valor promedio máximo del año= 13.01 ppb

Valor máximo IBUCA= 4.32 clasificación Regular.

La gráfica del Índice de Calidad del Aire del ozono para el 2005, se observa que durante el año se mantuvo principalmente en el intervalo del color naranja indicando que existe un riesgo significativo en la salud de la población y especialmente aquellas personas con problemas respiratorios y cardiovasculares.

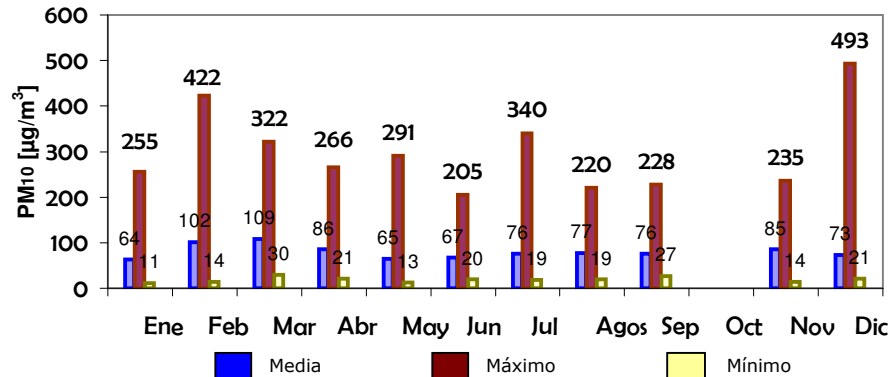
Estación: **CHIMITA**

Enero - Diciembre 2005

Contaminante: **PM10 [Ug/m³]**

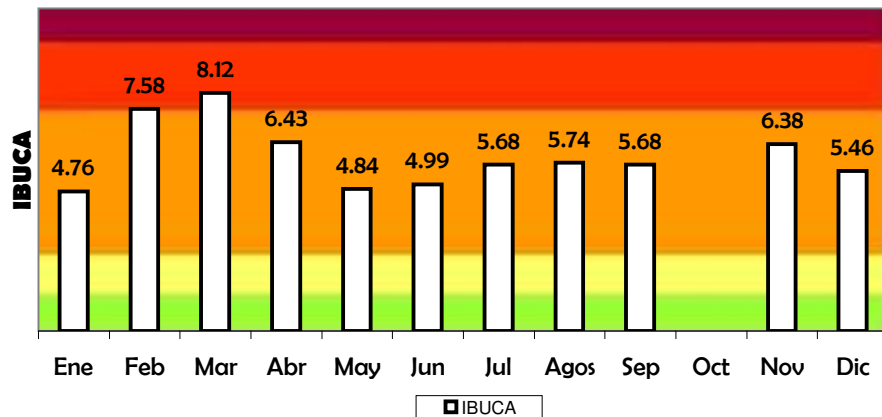


Concentraciones mensuales de Material Particulado - 2005 CHIMITA



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
Ene	63.78	255.11	11	4.76
Feb	101.63	422.42	14	7.58
Mar	108.83	321.53	30	8.12
Abr	86.21	266.05	21	6.43
May	64.90	291.18	13	4.84
Jun	66.93	205.35	20	4.99
Jul	76.08	339.50	19	5.68
Agos	76.86	220.10	19	5.74
Sep	76.06	228.08	27	5.68
Oct				
Nov	85.47	235.38	14	6.38
Dic	73.19	493.35	21	5.46

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DE MATERIAL PARTICULADO 2005 CHIMITA



Febrero y Marzo se registraron como los meses de mayor concentración de material particulado respirable en la zona Chimita, debido a las fuertes lluvias de Febrero que ocasionaron grandes deslizamientos de tierra que afectaron principalmente al municipio de Girón. En los días siguientes el levantamiento de escombros, que obstaculizaban las vías, causó un aumento considerable en los niveles de concentración de material particulado, situación que se prolongó por aproximadamente un mes; dichos valores fueron tan altos que alcanzaron la máxima clasificación del IBUCA:

Valor máximo del año= 493.35 Ug/m³

Valor promedio máximo del año= 108.83 Ug/m³

Valor máximo IBUCA= 8.12 clasificación Malo

De esta forma, se evidencia el gran riesgo en la salud de la población a causa de este contaminante.

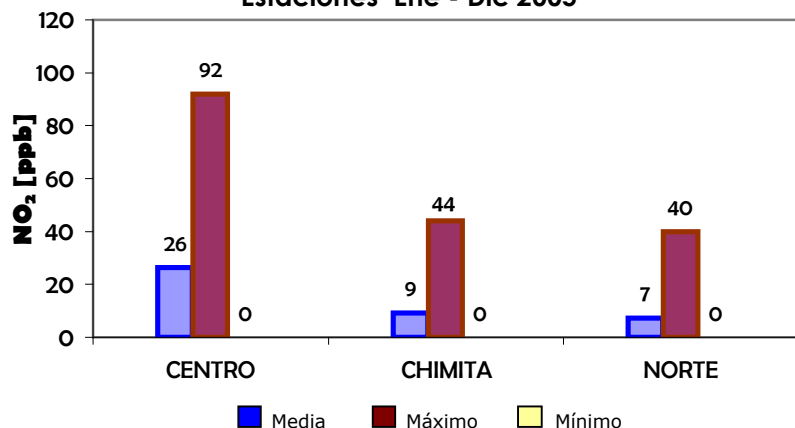
PROMEDIOS MENSUALES 2005

2005														
ESTACION CENTRO														
	NO2 [ppb]	NOX [ppb]	NO [ppb]	SO2 [ppb]	CO [ppm]	O3 [ppb]	PM10 [ug/m3]	VELV [m/s]	DIRV [deg]	TEMP [degC]	PRECP [mm]	HR [%]	RS [w/m2]	PB [mmHg]
ENERO	25.18	62.36	37.04	6.67	1.35	9.44	78.59	1.39	257.21	20.87	0.07	90.75	188.92	665.13
FEBRERO	27.37	66.27	38.64	6.02	1.48	12.17	94.59	1.53	254.47	21.13	0.44	89.86	193.08	664.24
MARZO	27.72	55.75	27.88	10.19	1.42	16.19	103.03	1.56	263.59	22.08	0.01	87.40	262.35	664.73
ABRIL	26.70	62.22	35.35	10.07	1.44	11.45	60.14	1.49	252.34	21.62	0.09	91.28	219.89	664.19
MAYO	22.64	58.98	35.97	9.61	1.40	8.72	55.75	1.56	240.94	21.42	0.14	90.42	235.13	665.95
JUNIO	25.15	66.09	40.79	10.48	1.53	8.14	59.83	1.40	241.79	21.23	0.05	90.99	194.11	664.50
JULIO	26.68	69.43	42.41	11.07	1.43	9.26	60.40	1.40	237.15	21.36	0.08	87.88	204.91	664.26
AGOSTO	28.48	70.07	41.43	11.18	1.53	9.40	61.52	1.35	243.54	21.11	0.08	90.12	204.65	664.18
SEPTIEMBRE	30.40	71.14	40.59	12.62	1.54	9.56	58.75	1.40	236.50	20.97	0.26	90.42	192.95	664.22
OCTUBRE	25.86	60.99	34.77	11.01	1.20	9.49	54.05	1.56	239.93	20.51	0.14	91.65	221.34	664.24
NOVIEMBRE	23.97	65.83	41.72	10.80	1.22	7.21	63.55	1.46	250.16	20.31	0.20	93.61	205.16	664.22
DECIEMBRE	26.35	64.87	38.44	11.71	1.39	9.73	65.09	1.45	260.60	20.45	0.17	91.48	201.47	665.02
PROMEDIO ANUAL	26.37	64.50	37.92	10.12	1.41	10.06	67.94	1.46	248.18	21.09	0.15	90.49	210.33	664.57

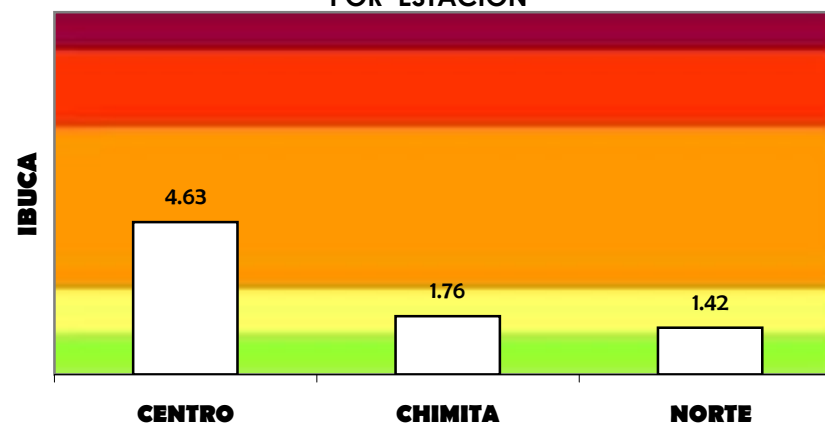
2005														
ESTACION CHIMITA														
	NO2 [ppb]	NOX [ppb]	NO [ppb]	SO2 [ppb]	CO [ppm]	O3 [ppb]	PM10 [ug/m3]	VELV [m/s]	DIRV [deg]	TEMP [degC]	PRECP [mm]	HR [%]	RS [w/m2]	PB [mmHg]
ENERO	9.82	38.36	28.31	6.83	2.15	10.88	63.78	0.81	204.67	25.38	0.14	83.09	184.83	700.94
FEBRERO	10.14	33.86	23.51	4.36	1.55	11.81	101.63	0.97	202.06	25.82	0.45	82.65	200.01	700.63
MARZO	10.33	33.49	22.99	3.82	1.85	13.01	108.83	1.01	202.88	26.65	0.02	79.68	247.56	701.16
ABRIL	10.03	34.84	24.60	3.62	1.58	8.50	86.21	0.90	196.26	26.34	0.20	84.42	243.21	700.75
MAYO	8.18	34.88	26.43	3.12	2.06	7.54	64.90	0.92	199.03	26.21	0.14	82.68	268.34	700.96
JUNIO	6.74	30.41	23.45	2.53	1.89	8.24	66.93	0.79	209.36	25.92	0.06	83.15	229.08	700.89
JULIO	8.08	32.10	23.78	2.11	1.29	10.07	76.08	0.82	209.48	26.12	0.05	80.36	241.04	701.45
AGOSTO	9.53	38.38	28.59	3.22	1.09	10.66	76.86	0.82	213.62	25.89	0.05	82.41	228.58	701.24
SEPTIEMBRE	10.63	40.58	29.74	3.89	0.81	10.77	76.06	0.86	212.01	25.79	0.11	82.65	225.46	701.13
OCTUBRE								0.89	197.58	25.10	0.20	84.92	209.16	701.33
NOVIEMBRE	8.94	47.35	38.11	7.90	1.21	6.16	85.47	0.73	186.14	24.83	0.13	87.74	186.66	700.73
DECIEMBRE	9.48	40.67	30.95	10.43	1.33	9.12	73.19	0.79	147.04	26.99	0.06	85.18	197.20	700.86
PROMEDIO ANUAL	9.26	36.81	27.32	4.71	1.53	9.71	79.99	0.86	198.34	25.92	0.14	83.24	221.76	701.01



Comparación Dióxido de Nitrógeno por Estaciones Ene - Dic 2005



INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DE NO₂ ENE - DIC 05 POR ESTACION



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
CENTRO	26.37	92	0	4.63
CHIMITA	9.26	44	0	1.76
NORTE	7.18	40	0	1.42

La gráfica de comparación de NO₂ presenta valores más altos de concentración en la estación CENTRO, debido principalmente al mayor flujo vehicular y velocidad cruce inferior con respecto a la zona de influencia de las otras dos estaciones. El valor promedio de estos tres meses obtenido en la estación Centro fue de 26.37 ppb equivalente a casi cuatro veces el valor registrado en la estación Norte.

El valor promedio del índice de calidad del aire para el NO₂ del año 2005 es el siguiente:

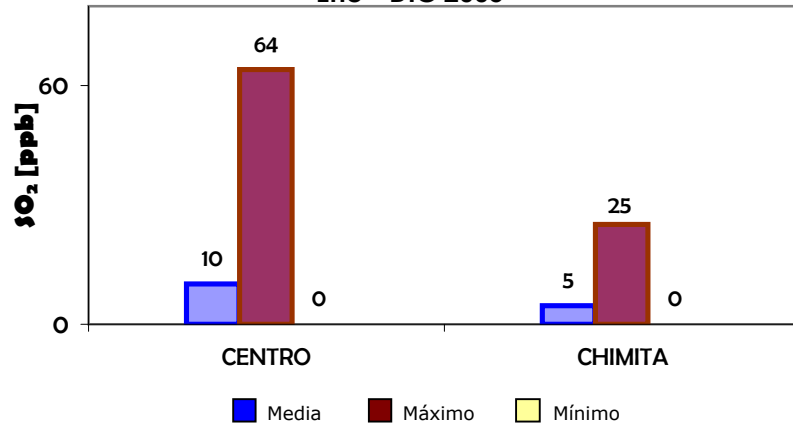
CENTRO = Regular: 4.63 (color naranja)

CHIMITA = Moderado: 1.76 (color amarillo)

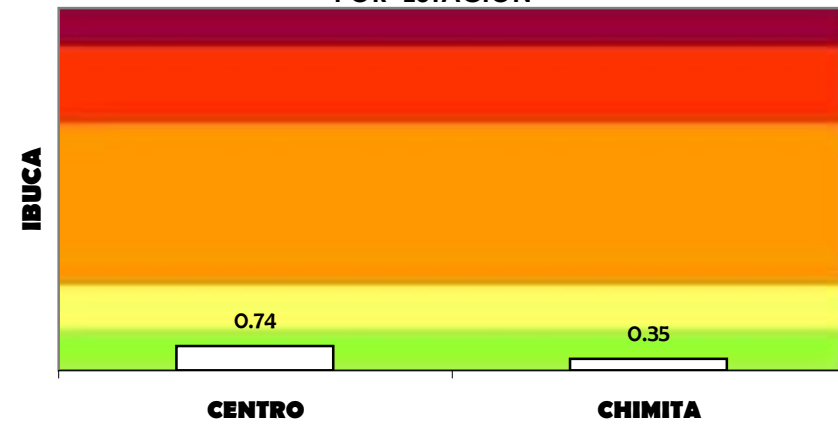
NORTE = Moderado: 1.42 (color amarillo)

De acuerdo a los anteriores resultados es mayor la afectación en la salud de la población debido a este contaminante primario en el CENTRO de Bucaramanga, especialmente para las personas que presentan problemas respiratorios y cardiacos.

Comparación Dióxido de Azufre por Estaciones
Ene - DIC 2005



INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DE SO₂ ENE - DIC 05
POR ESTACION

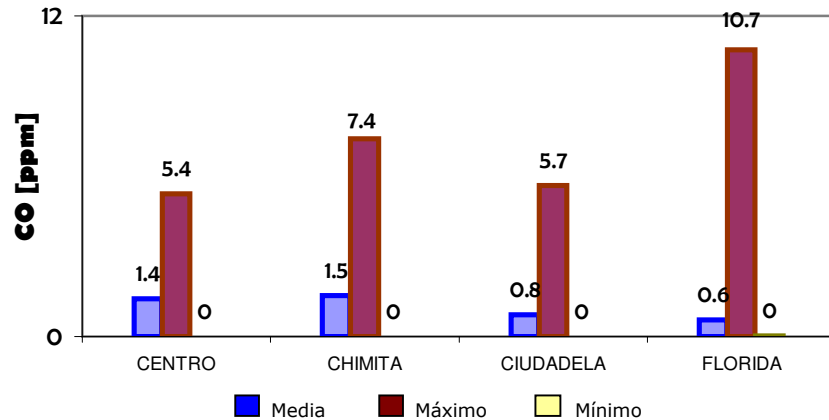


	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
CENTRO	10.12	64.06	0.00	0.74
CHIMITA	4.71	25.06	0.00	0.35

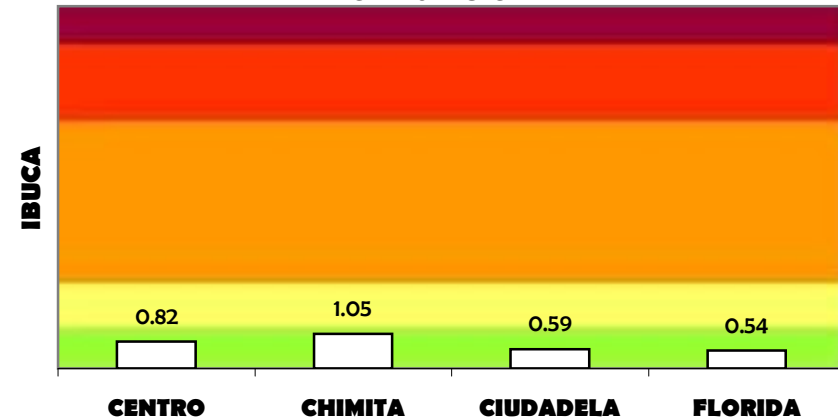
Los datos obtenidos del índice de calidad del aire para este contaminante en ambas estaciones es muy parecido y con valores bajos (color verde) que no advierten amenaza alguna para la población en general.

Los valores promedio, para este trimestre, obtenidos en ambas estaciones indica que no existe un impacto importante en la calidad del aire debido al dióxido de azufre.

Comparación Monóxido de Carbono por Estaciones Ene - Dic 2005



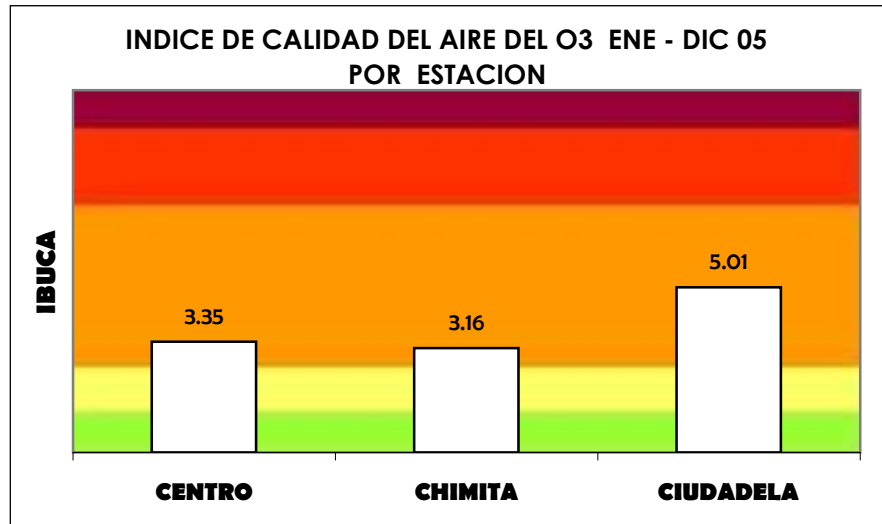
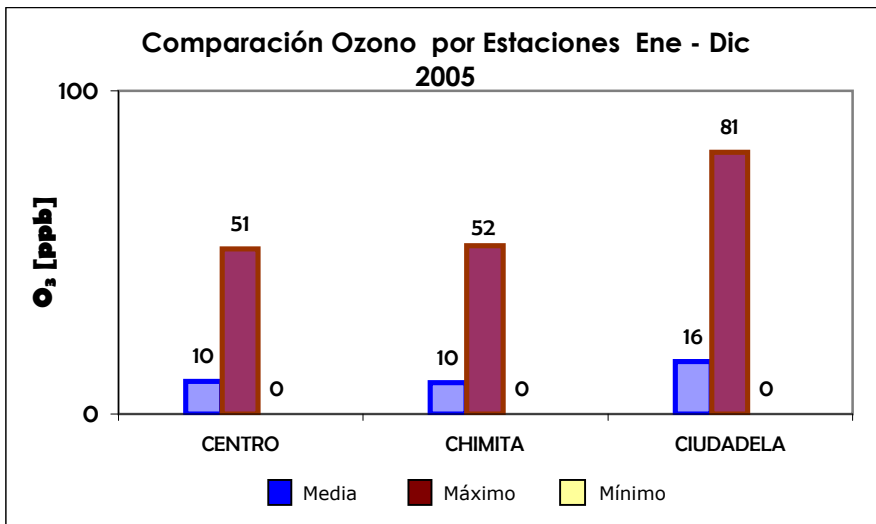
INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DE CO ENE - DIC 05 POR ESTACION



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
CENTRO	1.41	5.35	0.00	0.82
CHIMITA	1.53	7.4	0.00	1.05
CIUADELA	0.82	5.66	0.00	0.59
FLORIDA	0.62	10.73	0.03	0.54

El Índice de Calidad del Aire del monóxido de carbono para las cuatro estaciones donde se monitorea este parámetro son muy parecidos y con valores que se encuentran en el intervalo de "bueno" (color verde) lo cual indica que no hay gran riesgo en la salud de la población en general. La estación Chimita registró el valor promedio de concentración más alto (1.05) debido principalmente a que la circulación de vehículos que utilizan gasolina fue mayor en el área de influencia de esta cabina.

El Índice de Calidad del Aire presenta una situación similar al Dioxido de Azufre, donde los efectos que se puedan causar en la salud de la población no representan alta significancia.



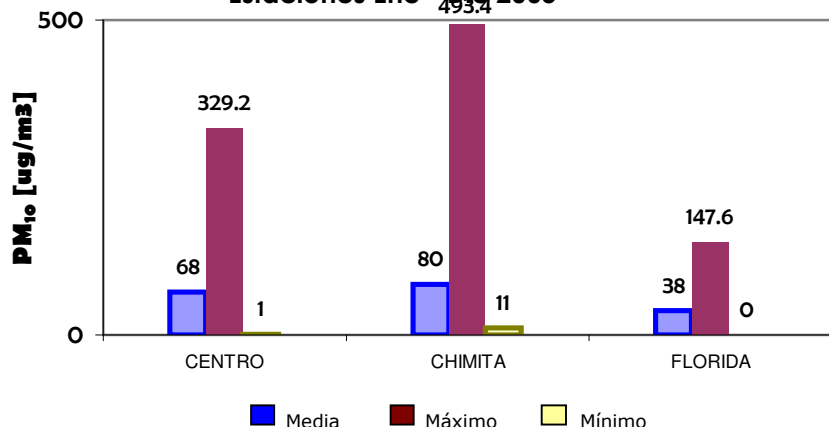
	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
CENTRO	10.06	51	0.00	3.35
CHIMITA	9.71	52	0.00	3.16
CIUDELA	16.31	81	0.00	5.01

El Ozono registra un comportamiento bastante alto en la zona de Ciudadela, ya que se presenta el efecto de dispersión de este contaminante que se forma en la zona del Centro, situación que es verificada en el análisis de la rosa de los vientos.

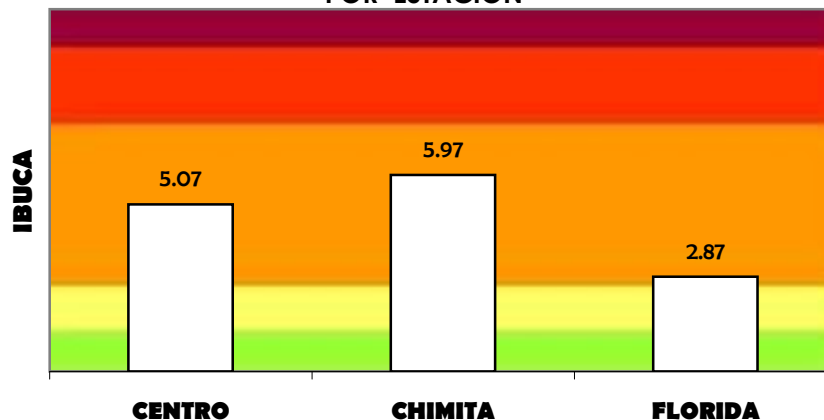
El Índice de Calidad del Aire del ozono fue "regular" para las tres estaciones concluyendo que este contaminante es catalogado como un problema para la población que habita en el área metropolitana de Bucaramanga y en especial para las personas con problemas respiratorios y cardiovasculares.



Comparación Material Particulado PM10 por Estaciones Ene - Dic 2005



INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL PM10 ENE-DIC 05 POR ESTACION



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
CENTRO	67.94	329.21	0.89	5.07
CHIMITA	79.99	493.35	11.13	5.97
FLORIDA	38.42	147.56	0.22	2.87

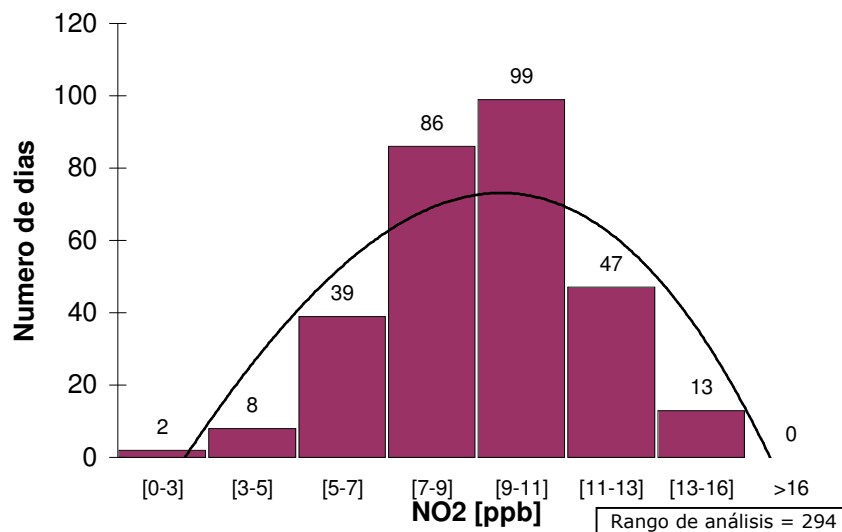
A diferencia de los años anteriores, en el 2005 fue mayor la concentración de PM10 en Chimita que en el Centro. Lo anterior debido a las fuertes lluvias que afectaron principalmente el municipio de Giron y el Norte de Bucaramanga. Estas precipitaciones causaron grandes deslizamientos de tierra lo cual provoco aumentos considerables en la concentración de material particulado para los meses de Febrero y Marzo.

De todos los contaminantes criterio monitoreados, el material particulado inferior a 10 micras es el más critico ubicandolo como el principal problema que afrontan los habitantes del área metropolitana de Bucaramanga.

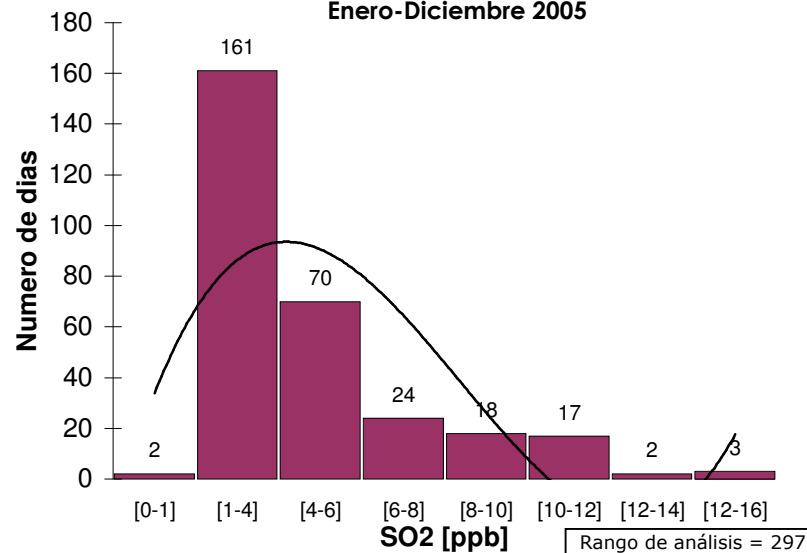
Actualmente la CDMB adelanta un convenio con la Secretaria de Salud y el Observatorio de Salud Publica para llevar acabo un proyecto de correlacion de la contaminación atmosferica Versus las afectaciones en la salud de la poblacion infantil, con el objeto de diseñar las estrategias de control mas acertadas que eviten problemas en la salud de la poblacion.



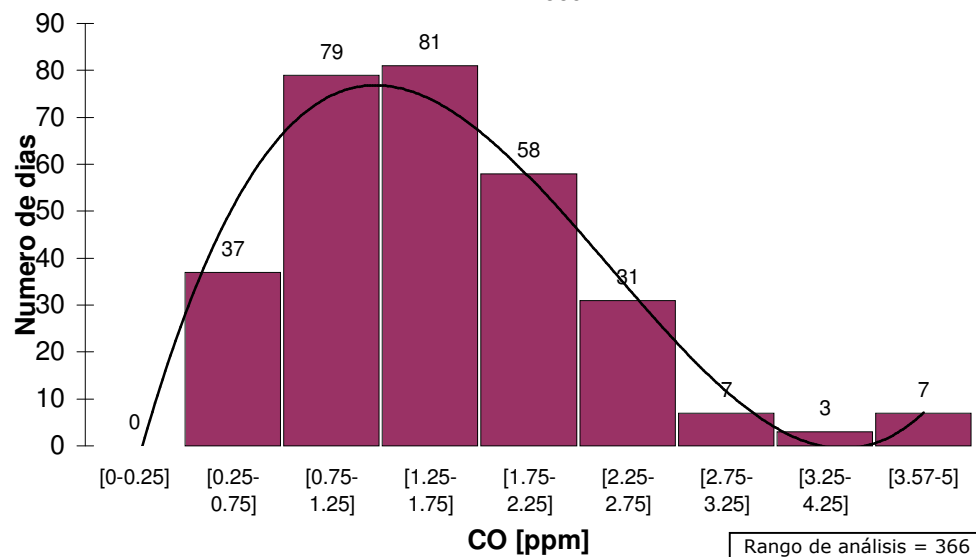
Histograma del promedio diario de NO2 CHIMITA Enero-Diciembre 2005



Histograma del promedio diario de SO2 CHIMITA Enero-Diciembre 2005

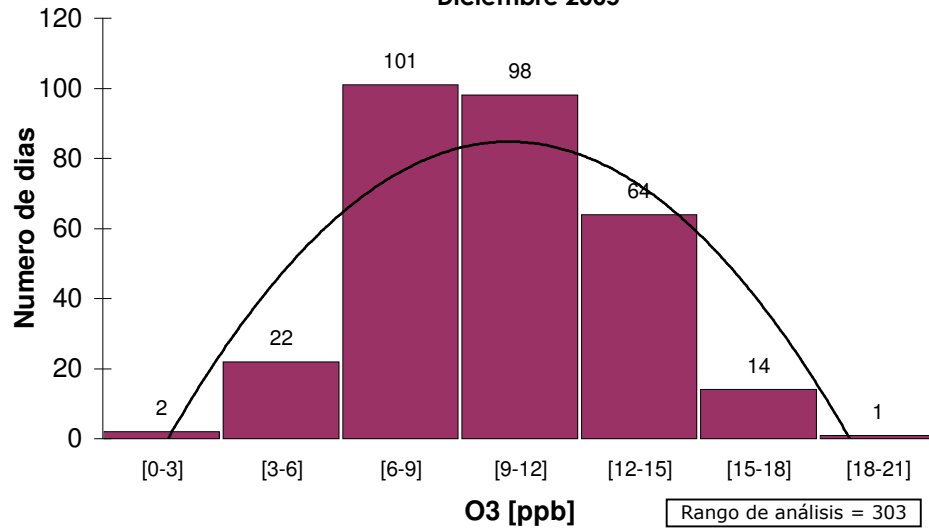


Histograma del promedio diario de CO CHIMITA Enero-Diciembre 2005

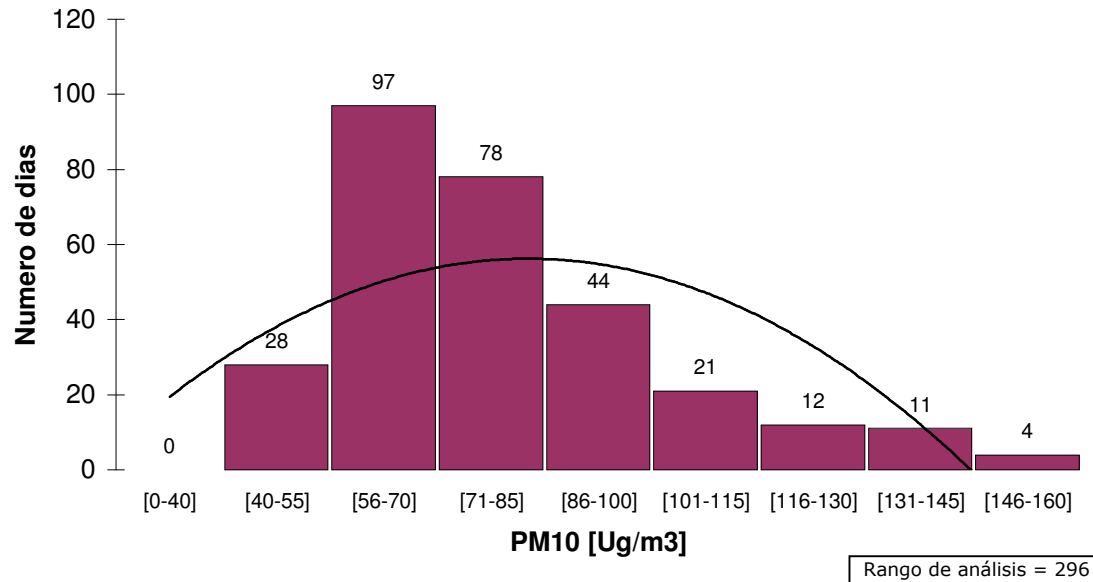




Histograma del promedio diario de O3 CHIMITA Enero-Diciembre 2005



Histograma del promedio diario de PM10 CHIMITA Enero-Diciembre 2005



ANEXO H

ISOPLETAS OBTENIDAS EN LA SIMULACIÓN

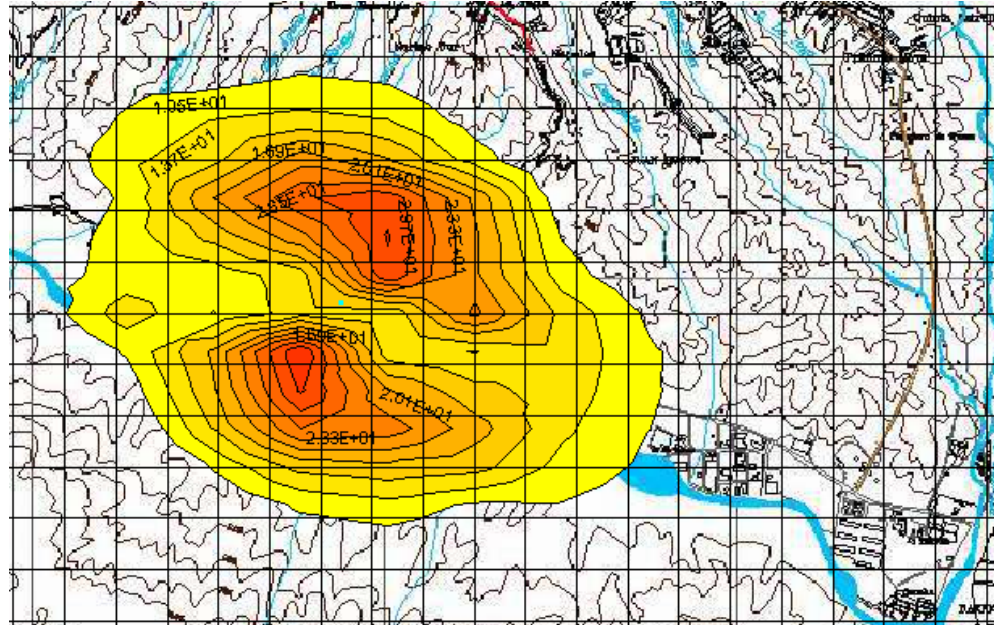
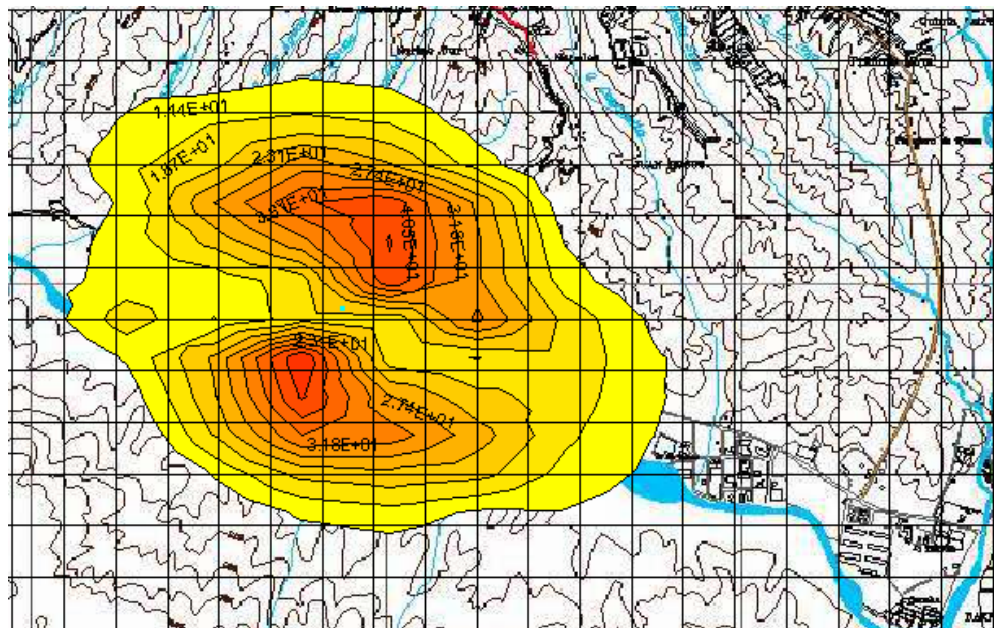
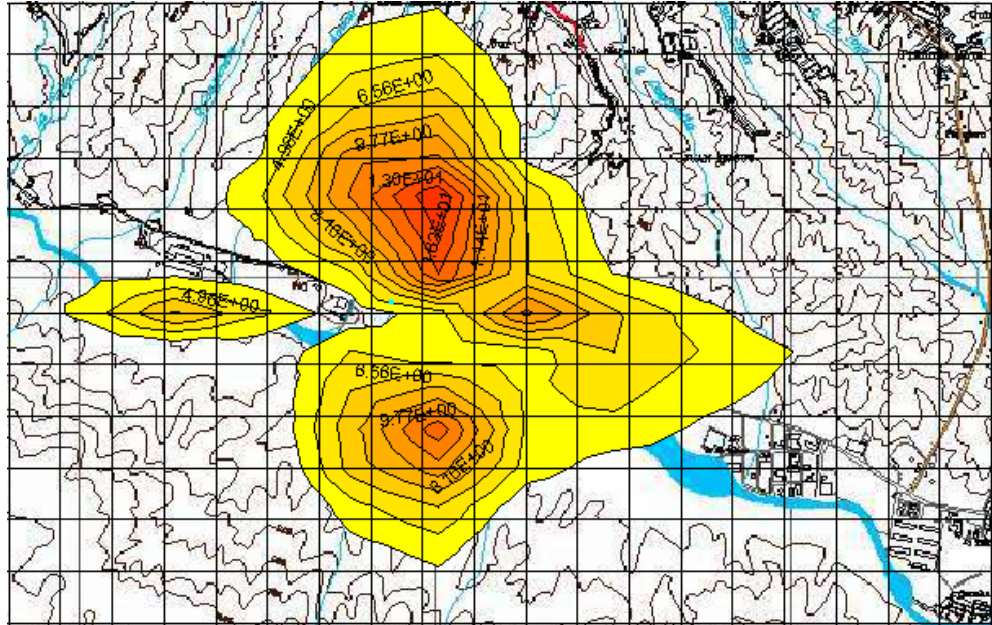


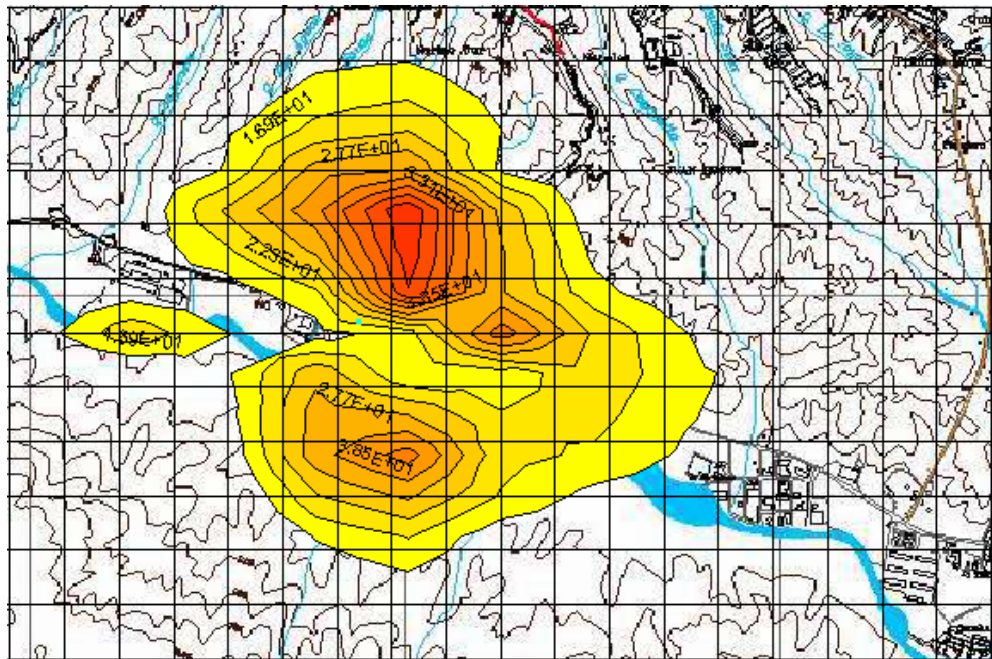
Figura. Isopletas modelación de CO (1 hora)



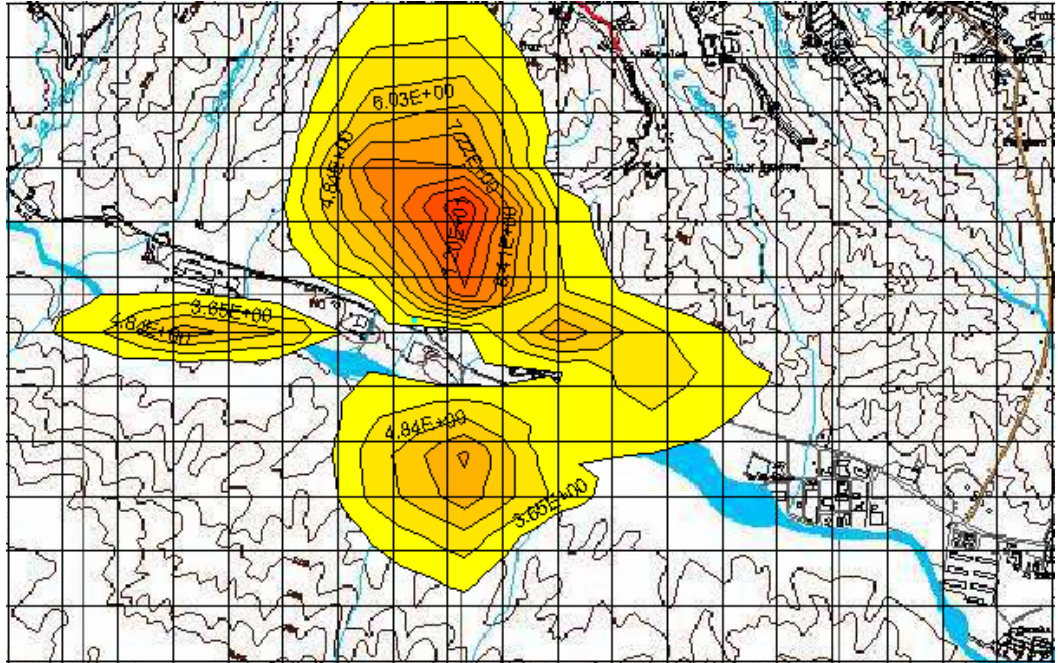
Isopletas modelación de NO_x (1 hora)



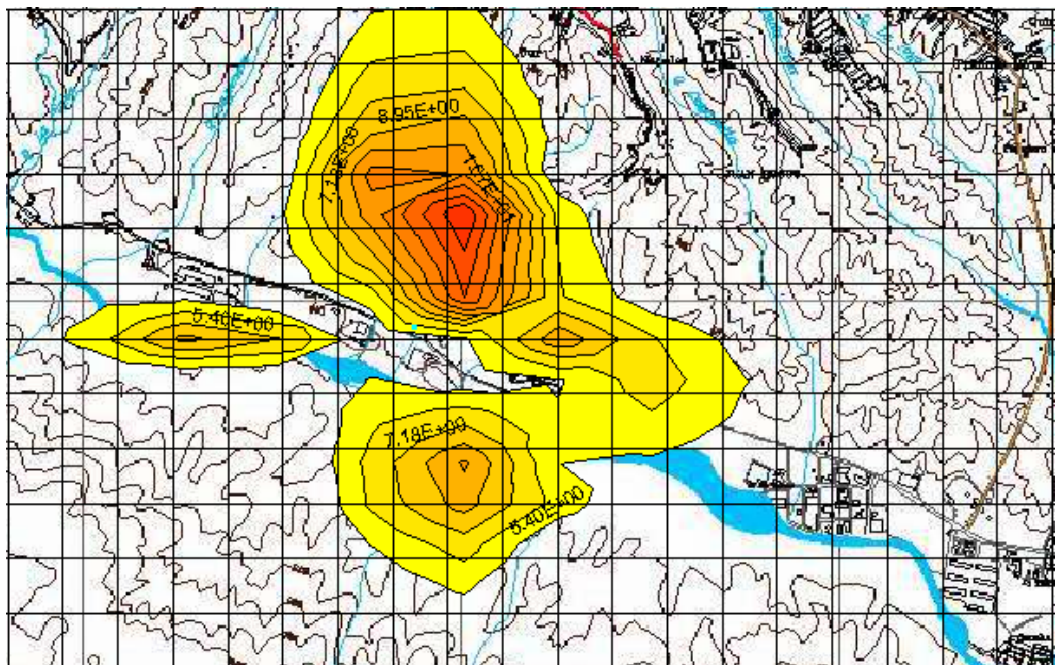
Isopletas modelación de CO (8 horas)



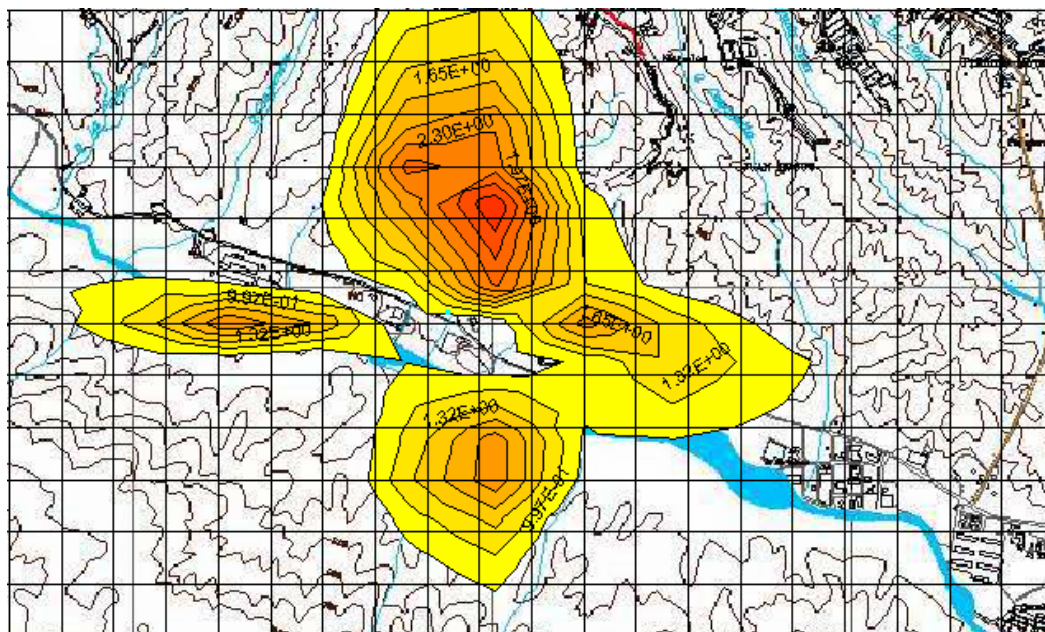
Isopletas modelación de SO₂ (3 horas)



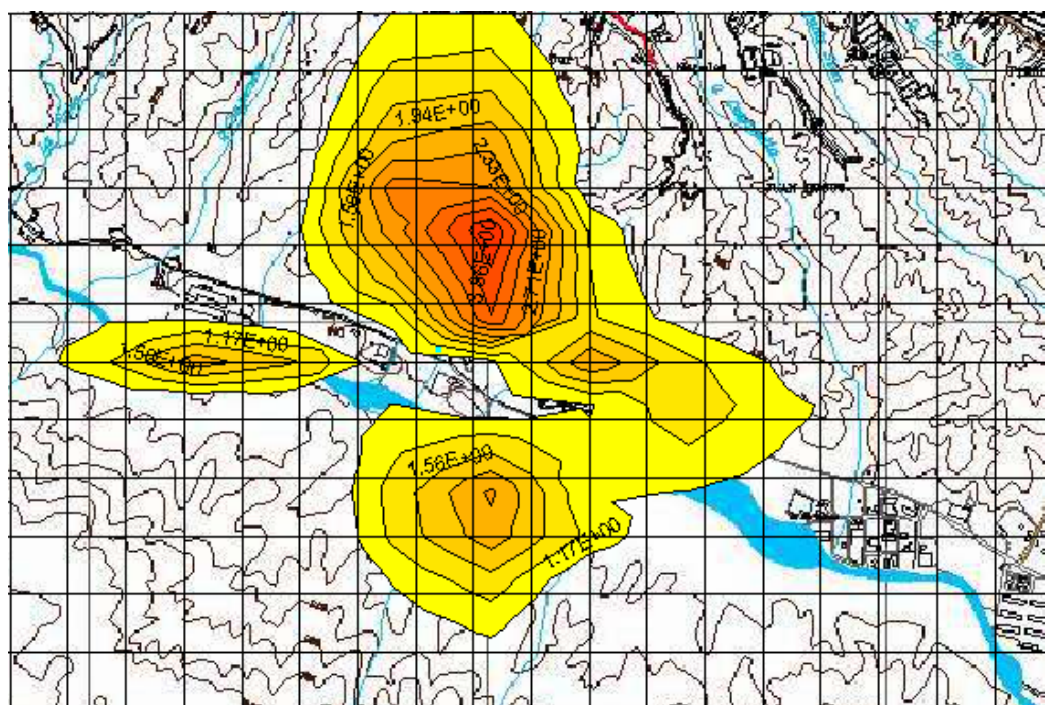
Isopletas modelación de NO_x (24 horas)



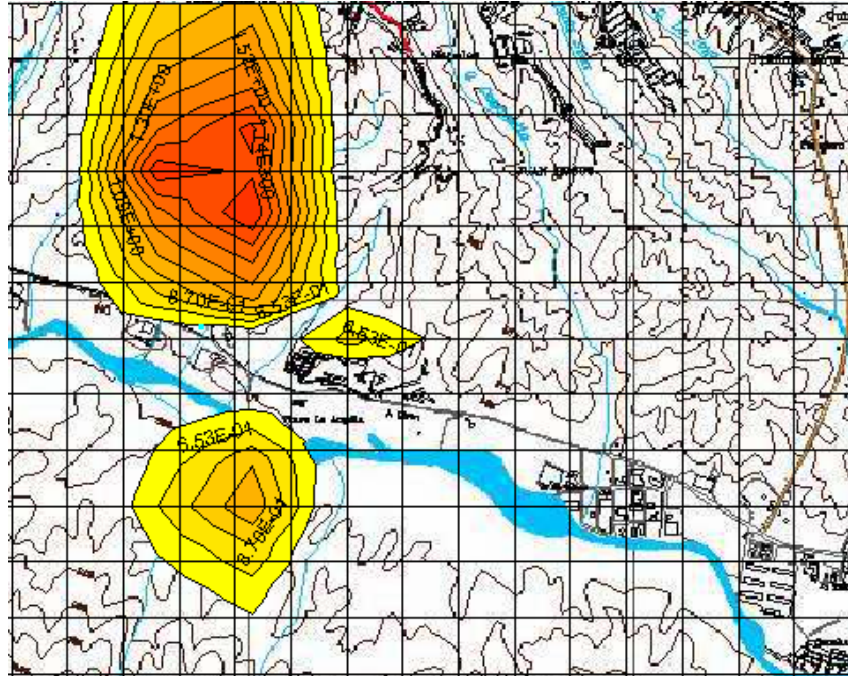
Isopletas modelación de SO₂ (24 horas)



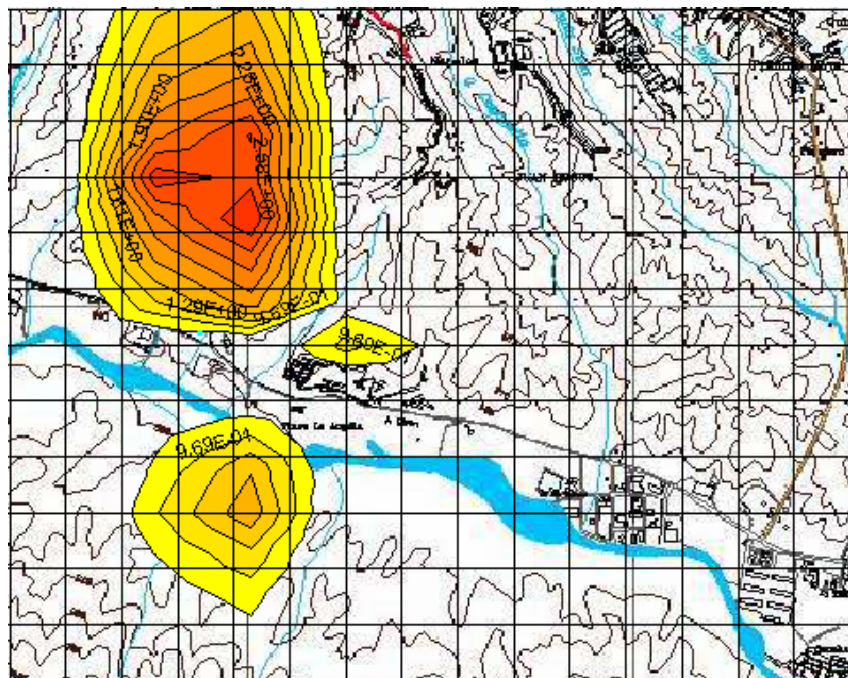
Isopletas modelación PM10 (24 horas)



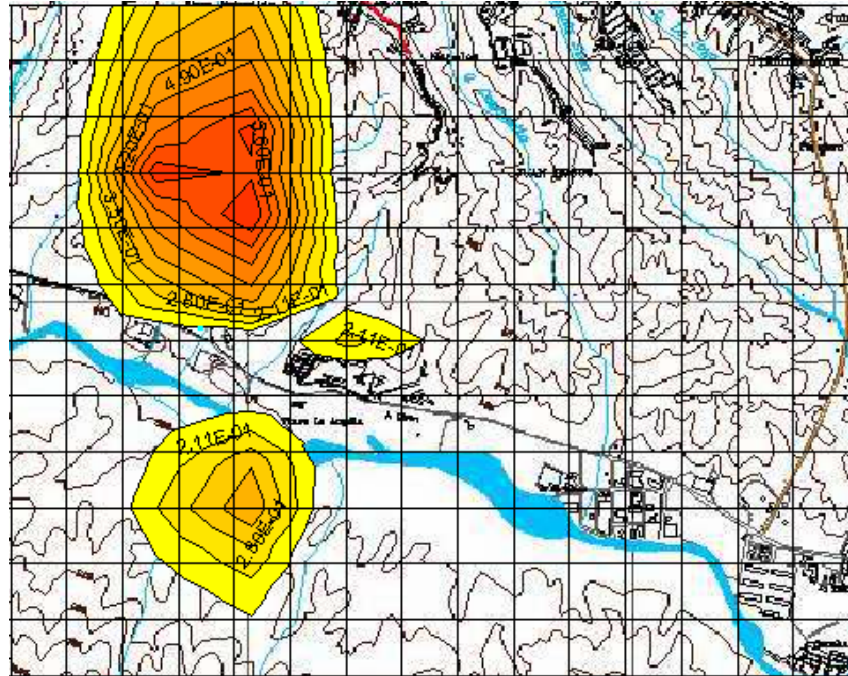
Isopletas modelación de PST (24 horas)



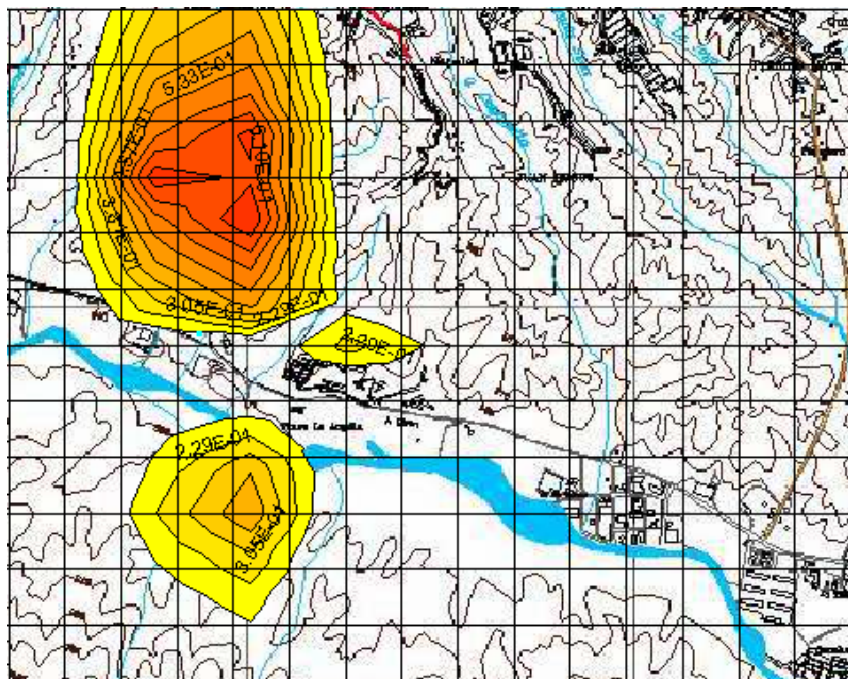
Isopletas modelación de NO_x (Anual)



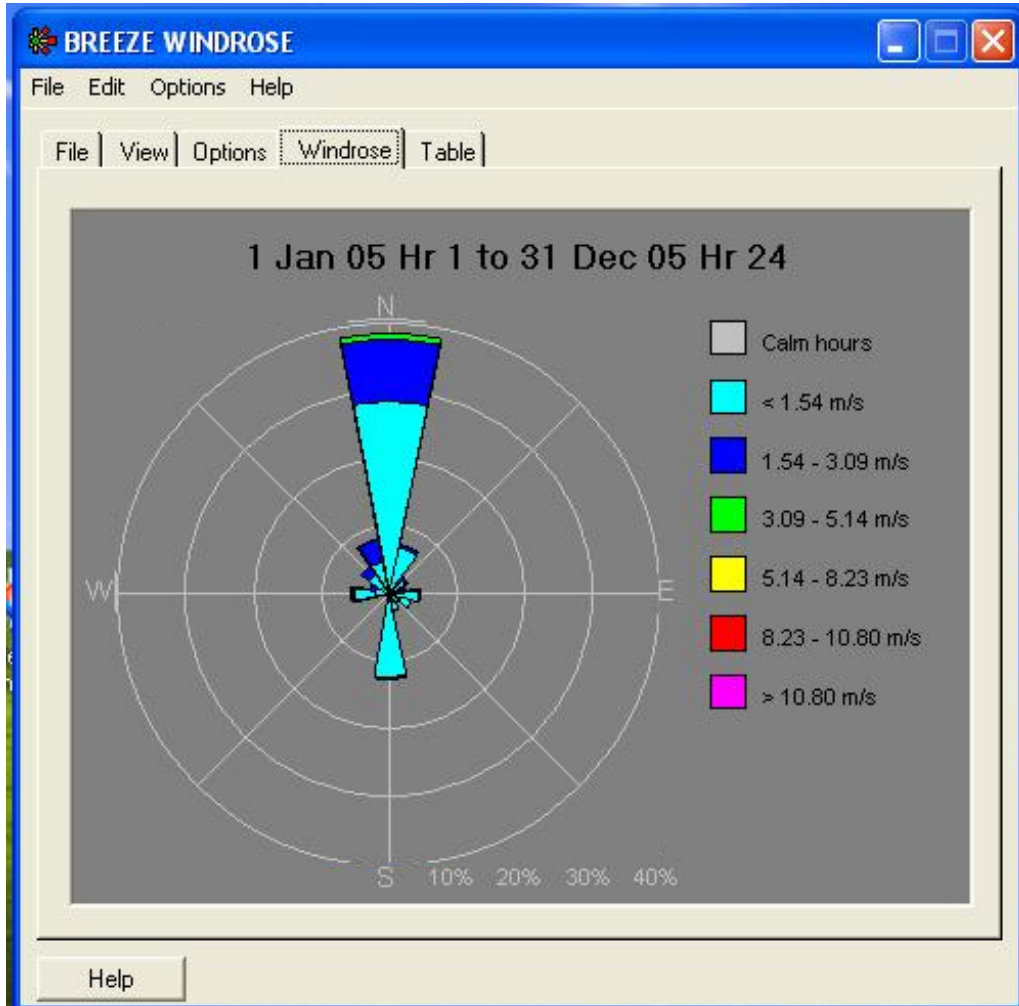
Isopletas modelación de SO₂ (Anual)



Isopletas modelación de PST (Anual)



Isopletas modelación de PM10 (Anual)



Rosa de Vientos Chimitá 2005

ANEXO I

RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

1

ISCST3 - (DATED 02035)

ISCST3x VERSION 4.4.3
(C) COPYRIGHT 1991-2006, Trinity Consultants

Run Began on 11/21/2007 at 16:49:48

** BREEZE ISC GIS Pro TRIAL VERSION ONLY v5.1.5 - C:\Documents and Settings\E302\Escritorio\MOD OLFE DEF.dat
** Trinity Consultants

CO STARTING
CO TITLEONE MODELACION CO
CO TITLETWO HARINAGRO S.A.
CO MODELOPT DFAULT CONC URBAN
CO AVERTIME 1 8
CO POLLUTID CO
CO TERRHGTS ELEV
CO RUNORNOT RUN
CO ERRORFIL "C:\Documents and Settings\E302\Escritorio\MOD OLFE DEF.ERR"
CO FINISHED

SO STARTING
SO ELEVUNIT METERS
SO LOCATION SRC2 POINT 1290463.3 1101229.3 720
** SRCDESCR CHIMENEA
SO SRCPARAM SRC2 4.650000E-01 15.9 509.54 7.56 0.7
SO SRCGROUP ALL
SO FINISHED

CO STARTING
CO TITLEONE MODELACION NOX
CO TITLETWO HARINAGRO S.A.
CO MODELOPT DFAULT CONC URBAN
CO AVERTIME 1 24 ANNUAL
CO POLLUTID NOX
CO TERRHGTS ELEV
CO RUNORNOT RUN
CO ERRORFIL "C:\Documents and Settings\E302\Escritorio\MOD OLFE DEF.ERR"
CO FINISHED

SO STARTING
SO ELEVUNIT METERS
SO LOCATION SRC2 POINT 1290463.3 1101229.3 720
** SRCDESCR CHIMENEA
SO SRCPARAM SRC2 6.330000E-01 15.9 509.54 7.56 0.7
SO SRCGROUP ALL
SO FINISHED

CO STARTING
CO TITLEONE MODELACION SO2
CO TITLETWO HARINAGRO S.A.
CO MODELOPT DFAULT CONC URBAN
CO AVERTIME 3 24 ANNUAL
CO POLLUTID SO2
CO TERRHGTS ELEV
CO RUNORNOT RUN
CO ERRORFIL "C:\Documents and Settings\E302\Escritorio\MOD OLFE DEF.ERR"
CO FINISHED

SO STARTING
SO ELEVUNIT METERS
SO LOCATION SRC2 POINT 1290463.3 1101229.3 720
** SRCDESCR CHIMENEA
SO SRCPARAM SRC2 9.660000E-01 15.9 509.54 7.56 0.7
SO SRCGROUP ALL
SO FINISHED

CO STARTING
CO TITLEONE MODELACION PM10
CO TITLETWO HARINAGRO S.A.
CO MODELOPT DFAULT CONC URBAN
CO AVERTIME 24 ANNUAL
CO POLLUTID PM10
CO TERRHGTS ELEV
CO RUNORNOT RUN
CO ERRORFIL "C:\Documents and Settings\E302\Escritorio\MOD OLFE DEF.ERR"
CO FINISHED

SO STARTING
SO ELEVUNIT METERS
SO LOCATION SRC2 POINT 1290463.3 1101229.3 720
** SRCDESCR CHIMENEA
SO SRCPARAM SRC2 2.040000E-01 15.9 509.54 7.56 0.7
SO SRCGROUP ALL
SO FINISHED

CO STARTING
CO TITLEONE MODELACION PST
CO TITLETWO HARINAGRO S.A.
CO MODELOPT DFAULT CONC URBAN
CO AVERTIME 24 ANNUAL
CO POLLUTID TSP
CO TERRHGTS ELEV
CO RUNORNOT RUN
CO ERRORFIL "C:\Documents and Settings\E302\Escritorio\MOD OLFE DEF.ERR"

CO FINISHED

SO STARTING
SO ELEVUNIT METERS
SO LOCATION SRC2 POINT 1290463.3 1101229.3 720
** SRCDESCR CHIMENEA
SO SRCPARAM SRC2 2.220000E-01 15.9 509.54 7.56 0.7
SO SRCGROUP ALL
SO FINISHED

RE STARTING
RE ELEVUNIT METERS
RE GRIDCART GRD1 STA 0
** GRDESCR GRILLA
RE GRIDCART GRD1 XYINC 1286136.1 35 300.0 1098475.6 16 300.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 1 1045.0 1050.0 1050.0 1050.0 1050.0 1050.0 1050.0 1060.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 1 1070.0 1080.0 1090.0 1100.0 1100.0 1120.0 1105.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 1 1104.0 1152.0 1150.0 1158.0 1190.0 1180.0 1170.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 1 1160.0 1150.0 1100.0 1102.0 1045.0 1020.0 925.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 1 880.0 820.0 840.0 840.0 830.0 802.0 800.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 2 1048.0 1050.0 1050.0 1055.0 1070.0 1070.0 1055.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 2 1065.0 1080.0 1090.0 1050.0 1090.0 1100.0 1101.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 2 1104.0 1123.0 1150.0 1151.0 1105.0 1100.0 1140.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 2 1060.0 1048.0 1050.0 1025.0 951.0 950.0 830.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 2 798.0 798.0 818.0 849.0 790.0 751.0 775.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 3 1049.0 1050.0 1050.0 1065.0 1099.0 1080.0 1068.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 3 1053.0 1058.0 1054.0 1097.0 1090.0 1085.0 1090.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 3 1095.0 1042.0 1020.0 1002.0 960.0 949.0 1000.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 3 965.0 970.0 898.0 900.0 850.0 825.0 780.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 3 780.0 750.0 785.0 799.0 750.0 750.0 750.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 4 1050.0 1052.0 1070.0 1080.0 1075.0 1050.0 1050.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 4 1050.0 1050.0 1051.0 1048.0 1051.0 1049.0 1025.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 4 1012.0 999.0 949.0 959.0 880.0 860.0 852.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 4 898.0 860.0 850.0 860.0 752.0 752.0 751.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 4 750.0 750.0 750.0 750.0 750.0 750.0 750.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 5 1060.0 1080.0 1050.0 1090.0 1095.0 1060.0 1050.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 5 1050.0 1050.0 1050.0 1040.0 1008.0 998.0 949.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 5 952.0 899.0 930.0 903.0 820.0 810.0 805.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 5 801.0 815.0 810.0 800.0 750.0 750.0 750.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 5 750.0 750.0 750.0 750.0 750.0 750.0 750.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 6 1060.0 1090.0 1070.0 1075.0 1070.0 1050.0 1055.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 6 1050.0 1050.0 1050.0 1020.0 952.0 900.0 850.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 6 860.0 800.0 791.0 803.0 800.0 765.0 760.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 6 751.0 751.0 750.0 750.0 750.0 750.0 750.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 6 750.0 750.0 750.0 750.0 750.0 750.0 750.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 7 1080.0 1052.0 1050.0 1050.0 1052.0 1050.0 1092.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 7 1054.0 1050.0 1035.0 1008.0 951.0 855.0 790.0
RE GRIDCART GRD1 ELEV 7 795.0 800.0 749.0 770.0 750.0 750.0 750.0

ME STARTING
ME INPUTFIL "F:\METEOROLOGIA ASCII-3.ASC"
ME ANEMHGHT 10 METERS
ME SURFDATA 12345 2005
ME UAIRDATA 12345 2005
ME STARTEND 2005 01 01 1 2005 12 31 24
ME FINISHED

OU STARTING
OU RECTABLE 1 FIRST
OU RECTABLE 8 FIRST
OU MAXTABLE 1 25
OU MAXTABLE 8 25
OU MAXTABLE ALLAVE 25
OU PLOTFILE 1 ALL FIRST "C:\Documents and Settings\E302\Escritorio\MOD OLFE DEF.PLT"
OU FINISHED

** PROJECTN 0 104 7 -177 0 0.9996 500000 0
** MAPLAYER "F:\IMAGEN chimitá11.jpg" "IMAGEN chimitá11" 3 Unknown Unknown 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1286137.66 1296162.26
1098479.52 1103518.34
** OUTFILE "C:\Documents and Settings\E302\Escritorio\MOD OLFE DEF.LST"
** RAWFILE "C:\Documents and Settings\E302\Escritorio\MOD OLFE DEF.RAW"
** RAWFMT 2
** HILLBOUN 0 0 0 0

*** Message Summary For ISC3 Model Setup ***

----- Summary of Total Messages -----

A Total of 0 Fatal Error Message(s)
A Total of 1 Warning Message(s)
A Total of 0 Informational Message(s)

***** FATAL ERROR MESSAGES *****
*** NONE ***

***** WARNING MESSAGES *****
RE W282 117 CHK_EL:RecElev < SrcBase; See non-DEFAULT HE>ZI option in MCB#9

*** SETUP Finishes Successfully ***

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION CO
*** HARINAGRO S.A.

*** 11/21/07
*** 16:49:49
PAGE 1

**MODELOPTs:

CONC

URBAN ELEV

DFAULT

*** MODEL SETUP OPTIONS SUMMARY ***

**Intermediate Terrain Processing is Selected

**Model Is Setup For Calculation of Average CONCentration Values.

-- SCAVENGING/DEPOSITION LOGIC --

**Model Uses NO DRY DEPLETION. DDPLETE = F

**Model Uses NO WET DEPLETION. WDPLETE = F

**NO WET SCAVENGING Data Provided.

**NO GAS DRY DEPOSITION Data Provided.

**Model Does NOT Use GRIDDED TERRAIN Data for Depletion Calculations

**Model Uses URBAN Dispersion.

**Model Uses Regulatory DEFAULT Options:

1. Final Plume Rise.
2. Stack-tip Downwash.
3. Buoyancy-induced Dispersion.
4. Use Calms Processing Routine.
5. Not Use Missing Data Processing Routine.
6. Default Wind Profile Exponents.
7. Default Vertical Potential Temperature Gradients.
8. "Upper Bound" Values for Supersquat Buildings.
9. No Exponential Decay for URBAN/Non-SO2

**Model Accepts Receptors on ELEV Terrain.

**Model Assumes No FLAGPOLE Receptor Heights.

**Model Calculates 2 Short Term Average(s) of: 1-HR 8-HR

**This Run Includes: 1 Source(s); 1 Source Group(s); and 560 Receptor(s)

**The Model Assumes A Pollutant Type of: CO

**Model Set To Continue RUNning After the Setup Testing.

**Output Options Selected:

Model Outputs Tables of Highest Short Term Values by Receptor (RECTABLE Keyword)
Model Outputs Tables of Overall Maximum Short Term Values (MAXTABLE Keyword)
Model Outputs External File(s) of High Values for Plotting (PLOTFILE Keyword)

**NOTE: The Following Flags May Appear Following CONC Values: c for Calm Hours
m for Missing Hours
b for Both Calm and Missing Hours

**Misc. Inputs: Anem. Hgt. (m) = 10.00 ; Decay Coef. = 0.0000 ; Rot. Angle = 0.0
 Emission Units = GRAMS/SEC ; Emission Rate Unit Factor = 0.10000E+07
 Output Units = MICROGRAMS/M**3

**Approximate Storage Requirements of Model = 1.2 MB of RAM.

**Input Runstream File: C:\DOCUMENTS AND SETTINGS\E302\ESCRITORIO\MOD OLFE DEF.DAT
 **Output Print File: C:\DOCUMENTS AND SETTINGS\E302\ESCRITORIO\MOD OLFE DEF.LST
 **Detailed Error/Message File: C:\Documents and Settings\E302\Escritorio\MOD OLFE DEF.ERR

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION CO *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:49:49
 **MODELOPTs: PAGE 2
 CONC URBAN ELEV DEFAULT

*** POINT SOURCE DATA ***

SOURCE ID	NUMBER PART. CATS.	EMISSION RATE (GRAMS/SEC)	X (METERS)	Y (METERS)	BASE ELEV. (METERS)	STACK HEIGHT (METERS)	STACK TEMP. (DEG.K)	STACK EXIT VEL. (M/SEC)	STACK DIAMETER (METERS)	BUILDING EXISTS	EMISSION RATE SCALAR VARY BY
SRC2	0	0.46500E+00	1290463.2	1101229.2	720.0	15.90	509.54	7.56	0.70	NO	
1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***			***	***	***						*** 11/21/07
			***	***	***						*** 16:49:49
**MODELOPTs:											PAGE 3
CONC	URBAN ELEV			DEFAULT							

*** SOURCE IDs DEFINING SOURCE GROUPS ***

GROUP ID

SOURCE IDs

ALL SRC2 ,
 1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION CO *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:49:49
 **MODELOPTs: PAGE 4
 CONC URBAN ELEV DEFAULT

*** GRIDDED RECEPTOR NETWORK SUMMARY ***

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

*** X-COORDINATES OF GRID ***

(METERS)

1286136.1, 1286436.1, 1286736.1, 1287036.1, 1287336.1, 1287636.1, 1287936.1, 1288236.1, 1288536.1, 1288836.1, 1289136.1, 1289436.1, 1289736.1, 1290036.1, 1290336.1, 1290636.1, 1290936.1, 1291236.1, 1291536.1, 1291836.1, 1292136.1, 1292436.1, 1292736.1, 1293036.1, 1293336.1, 1293636.1, 1293936.1, 1294236.1, 1294536.1, 1294836.1, 1295136.1, 1295436.1, 1295736.1, 1296036.1, 1296336.1,

*** Y-COORDINATES OF GRID ***
(METERS)

1098475.6, 1098775.6, 1099075.6, 1099375.6, 1099675.6, 1099975.6, 1100275.6, 1100575.6, 1100875.6, 1101175.6, 1101475.6, 1101775.6, 1102075.6, 1102375.6, 1102675.6, 1102975.6,

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION CO *** 11/21/07
*** HARINAGRO S.A. *** 16:49:49
PAGE 5

**MODELOPTs:
CONC URBAN ELEV DFAULT

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

* ELEVATION HEIGHTS IN METERS *

Y-COORD (METERS)	1286136.12	1286436.12	1286736.12	1287036.12	1287336.12	1287636.12	1287936.12	1288236.12	1288536.12
1102975.62	750.00	750.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	730.00	760.00
1102675.62	830.00	801.00	690.00	700.00	700.00	700.00	700.00	765.00	755.00
1102375.62	830.00	701.00	680.00	730.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00
1102075.62	650.00	650.00	660.00	803.00	748.00	701.00	700.00	700.00	700.00
1101775.62	730.00	830.00	820.00	880.00	799.00	749.00	730.00	700.00	700.00
1101475.62	900.00	920.00	980.00	999.00	875.00	853.00	795.00	760.00	781.00
1101175.62	100.00	1020.00	1045.00	1046.00	951.00	952.00	903.00	875.00	905.00
1100875.62	1035.00	1045.00	1055.00	1095.00	1060.00	1020.00	1001.00	990.00	900.00
1100575.62	1060.00	1050.00	1050.00	1050.00	1050.00	1050.00	1052.00	1041.00	1018.00
1100275.62	1080.00	1052.00	1050.00	1050.00	1052.00	1050.00	1092.00	1054.00	1050.00
1099975.62	1060.00	1090.00	1070.00	1075.00	1070.00	1050.00	1055.00	1050.00	1050.00
1099675.62	1060.00	1080.00	1050.00	1090.00	1095.00	1060.00	1050.00	1050.00	1050.00
1099375.62	1050.00	1052.00	1070.00	1080.00	1075.00	1050.00	1050.00	1050.00	1050.00
1099075.62	1049.00	1050.00	1050.00	1065.00	1099.00	1080.00	1068.00	1053.00	1058.00
1098775.62	1048.00	1050.00	1050.00	1055.00	1070.00	1070.00	1055.00	1065.00	1080.00
1098475.62	1045.00	1050.00	1050.00	1050.00	1050.00	1050.00	1060.00	1070.00	1080.00

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION CO *** 11/21/07
*** HARINAGRO S.A. *** 16:49:49
PAGE 6

**MODELOPTs:
CONC URBAN ELEV DFAULT

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

* ELEVATION HEIGHTS IN METERS *

Y-COORD (METERS)	1288836.12	1289136.12	1289436.12	1289736.12	1290036.12	1290336.12	1290636.12	1290936.12	1291236.12
1102975.62	800.00	800.00	800.00	900.00	830.00	850.00	848.00	851.00	910.00
1102675.62	760.00	750.00	820.00	853.00	800.00	800.00	870.00	841.00	850.00
1102375.62	751.00	740.00	849.00	750.00	849.00	840.00	800.00	819.00	850.00
1102075.62	702.00	751.00	775.00	725.00	770.00	751.00	849.00	800.00	840.00
1101775.62	700.00	700.00	750.00	740.00	730.00	801.00	800.00	818.00	748.00
1101475.62	710.00	700.00	750.00	700.00	700.00	702.00	740.00	750.00	805.00
1101175.62	752.00	740.00	705.00	700.00	700.00	700.00	700.00	708.00	731.00
1100875.62	865.00	800.00	751.00	751.00	741.00	751.00	700.00	700.00	700.00
1100575.62	950.00	950.00	865.00	795.00	800.00	745.00	754.00	750.00	750.00
1100275.62	1035.00	1008.00	951.00	855.00	790.00	795.00	800.00	749.00	770.00
1099975.62	1050.00	1020.00	952.00	900.00	850.00	860.00	800.00	791.00	803.00
1099675.62	1050.00	1040.00	1008.00	998.00	949.00	952.00	899.00	930.00	903.00
1099375.62	1051.00	1048.00	1051.00	1049.00	1025.00	1012.00	999.00	949.00	959.00
1099075.62	1054.00	1097.00	1090.00	1085.00	1090.00	1095.00	1042.00	1020.00	1002.00
1098775.62	1090.00	1050.00	1090.00	1100.00	1101.00	1104.00	1123.00	1150.00	1151.00
1098475.62	1090.00	1100.00	1100.00	1120.00	1105.00	1104.00	1152.00	1150.00	1158.00
1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***				*** MODELACION CO				***	11/21/07
				*** HARINAGRO S.A.				***	16:49:49
**MODELOPTs:									PAGE 7
CONC	URBAN ELEV		DEFAULT						

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

* ELEVATION HEIGHTS IN METERS *

Y-COORD (METERS)	1291536.12	1291836.12	1292136.12	1292436.12	1292736.12	1293036.12	1293336.12	1293636.12	1293936.12
1102975.62	901.00	954.00	925.00	950.00	950.00	950.00	930.00	930.00	950.00
1102675.62	900.00	880.00	950.00	950.00	902.00	920.00	951.00	850.00	905.00
1102375.62	849.00	845.00	940.00	845.00	901.00	850.00	902.00	850.00	849.00
1102075.62	825.00	905.00	850.00	898.00	848.00	875.00	850.00	902.00	830.00
1101775.62	899.00	848.00	810.00	852.00	790.00	810.00	850.00	820.00	852.00
1101475.62	753.00	851.00	785.00	799.00	785.00	790.00	850.00	850.00	795.00
1101175.62	750.00	751.00	752.00	798.00	825.00	751.00	795.00	850.00	803.00
1100875.62	750.00	750.00	750.00	750.00	751.00	750.00	800.00	800.00	845.00
1100575.62	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00	751.00	775.00
1100275.62	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00
1099975.62	800.00	765.00	760.00	751.00	751.00	750.00	750.00	750.00	750.00
1099675.62	820.00	810.00	805.00	801.00	815.00	810.00	800.00	750.00	750.00
1099375.62	880.00	860.00	852.00	898.00	860.00	850.00	860.00	752.00	752.00
1099075.62	960.00	949.00	1000.00	965.00	970.00	898.00	900.00	850.00	825.00

METEOROLOGICAL DATA PROCESSED BETWEEN START DATE: 2005 1 1 1
AND END DATE: 2005 12 31 24

NOTE: METEOROLOGICAL DATA ACTUALLY PROCESSED WILL ALSO DEPEND ON WHAT IS INCLUDED IN THE DATA FILE.

*** UPPER BOUND OF FIRST THROUGH FIFTH WIND SPEED CATEGORIES ***
(METERS/SEC)

1.54, 3.09, 5.14, 8.23, 10.80,

*** WIND PROFILE EXPONENTS ***

STABILITY CATEGORY	WIND SPEED CATEGORY					
	1	2	3	4	5	6
A	.15000E+00	.15000E+00	.15000E+00	.15000E+00	.15000E+00	.15000E+00
B	.15000E+00	.15000E+00	.15000E+00	.15000E+00	.15000E+00	.15000E+00
C	.20000E+00	.20000E+00	.20000E+00	.20000E+00	.20000E+00	.20000E+00
D	.25000E+00	.25000E+00	.25000E+00	.25000E+00	.25000E+00	.25000E+00
E	.30000E+00	.30000E+00	.30000E+00	.30000E+00	.30000E+00	.30000E+00
F	.30000E+00	.30000E+00	.30000E+00	.30000E+00	.30000E+00	.30000E+00

*** VERTICAL POTENTIAL TEMPERATURE GRADIENTS ***
(DEGREES KELVIN PER METER)

STABILITY CATEGORY	WIND SPEED CATEGORY					
	1	2	3	4	5	6
A	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00
B	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00
C	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00
D	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00
E	.20000E-01	.20000E-01	.20000E-01	.20000E-01	.20000E-01	.20000E-01
F	.35000E-01	.35000E-01	.35000E-01	.35000E-01	.35000E-01	.35000E-01

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION CO ***
*** HARINAGRO S.A. ***

**MODELOPTs:
CONC URBAN ELEV DFAULT

11/21/07
16:49:49
PAGE 10

*** THE FIRST 24 HOURS OF METEOROLOGICAL DATA ***

FILE: F:\METEOROLOGIA ASCII-3.ASC
FORMAT: (4I2,2F9.4,F6.1,I2,2F7.1,f9.4,f10.1,f8.4,i4,f7.2)
SURFACE STATION NO.: 12345 UPPER AIR STATION NO.: 12345
NAME: UNKNOWN NAME: UNKNOWN

YEAR: 2005

YEAR: 2005

YR	MN	DY	HR	FLOW VECTOR	SPEED (M/S)	TEMP (K)	STAB CLASS	MIXING RURAL	HEIGHT URBAN (M)	USTAR (M/S)	M-O LENGTH (M)	Z-0 (M)	IPCODE	PRATE (mm/HR)
05	01	01	01	104.0	0.57	295.6	5	10000.0	10000.0	0.0000	0.0	0.0000	0	0.00
05	01	01	02	91.0	0.35	295.5	5	10000.0	10000.0	0.0000	0.0	0.0000	0	0.00
05	01	01	03	97.0	0.38	295.6	5	10000.0	10000.0	0.0000	0.0	0.0000	0	0.00
05	01	01	04	98.0	0.28	295.4	6	10000.0	10000.0	0.0000	0.0	0.0000	0	0.00
05	01	01	05	105.0	0.22	295.2	6	10000.0	10000.0	0.0000	0.0	0.0000	0	0.00
05	01	01	06	84.0	0.43	294.7	4	10000.0	10000.0	0.0000	0.0	0.0000	0	0.00
05	01	01	07	84.0	0.48	294.4	4	232.0	232.0	0.0000	0.0	0.0000	0	0.00
05	01	01	08	22.0	0.45	295.8	3	246.0	246.0	0.0000	0.0	0.0000	0	0.00
05	01	01	09	10.0	0.69	298.4	2	221.0	221.0	0.0000	0.0	0.0000	0	0.00
05	01	01	10	342.0	0.30	301.6	1	361.0	361.0	0.0000	0.0	0.0000	0	0.00
05	01	01	11	342.0	0.32	303.6	1	339.0	339.0	0.0000	0.0	0.0000	0	0.00
05	01	01	12	322.0	1.38	304.5	1	442.0	442.0	0.0000	0.0	0.0000	0	0.00
05	01	01	13	292.0	2.29	304.2	1	733.0	733.0	0.0000	0.0	0.0000	0	0.00
05	01	01	14	299.0	1.77	304.5	2	566.0	566.0	0.0000	0.0	0.0000	0	0.00
05	01	01	15	315.0	1.59	304.7	3	509.0	509.0	0.0000	0.0	0.0000	0	0.00
05	01	01	16	1.0	2.06	303.6	2	659.0	659.0	0.0000	0.0	0.0000	0	0.00
05	01	01	17	3.0	1.92	302.5	3	614.0	614.0	0.0000	0.0	0.0000	0	0.00
05	01	01	18	14.0	1.31	301.2	4	419.0	419.0	0.0000	0.0	0.0000	0	0.00
05	01	01	19	69.0	0.59	299.6	5	10000.0	10000.0	0.0000	0.0	0.0000	0	0.00
05	01	01	20	79.0	0.56	298.7	4	10000.0	10000.0	0.0000	0.0	0.0000	0	0.00
05	01	01	21	85.0	0.67	297.6	5	10000.0	10000.0	0.0000	0.0	0.0000	0	0.00
05	01	01	22	59.0	0.25	297.0	6	10000.0	10000.0	0.0000	0.0	0.0000	0	0.00
05	01	01	23	99.0	0.62	296.6	6	10000.0	10000.0	0.0000	0.0	0.0000	0	0.00
05	01	01	24	104.0	0.52	296.6	6	10000.0	10000.0	0.0000	0.0	0.0000	0	0.00

*** NOTES: STABILITY CLASS 1=A, 2=B, 3=C, 4=D, 5=E AND 6=F.
FLOW VECTOR IS DIRECTION TOWARD WHICH WIND IS BLOWING.

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION CO *** 11/21/07
*** HARINAGRO S.A. *** 16:49:49
PAGE 11

**MODELOPTS:
CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE 1ST HIGHEST 1-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF CO IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD | X-COORD (METERS)
(METERS) | 1286136.12 1286436.12 1286736.12 1287036.12 1287336.12

1102975.6	|	3.45797	(05010419)	3.77108	(05073122)	3.44507	(05121903)	3.56570	(05122601)	4.06296	(05122602)
1102675.6	|	1.38887	(05121706)	1.66092	(05121706)	3.49968	(05121524)	3.98635	(05073122)	4.22881	(05121903)
1102375.6	|	1.43063	(05120901)	3.44790	(05121902)	3.37222	(05112323)	4.39517	(05112323)	4.37105	(05121524)
1102075.6	|	2.39438	(05120202)	2.58752	(05120202)	2.90137	(05120202)	2.23152	(05120901)	5.47260	(05121902)
1101775.6	|	3.76313	(05120801)	2.11134	(05021414)	2.27784	(05021414)	2.47249	(05021414)	2.70296	(05021414)
1101475.6	|	1.97976	(05021414)	2.12671	(05021414)	2.29717	(05021414)	2.49727	(05021414)	2.73543	(05021414)
1101175.6	|	2.21629	(05122707)	2.13049	(05021414)	2.30195	(05021414)	2.50340	(05021414)	2.74350	(05021414)
1100875.6	|	1.97637	(05021414)	2.12252	(05021414)	2.29189	(05021414)	2.49049	(05021414)	2.72652	(05021414)
1100575.6	|	1.96072	(05021414)	2.10316	(05021414)	2.26758	(05021414)	1.78629	(05041512)	1.95078	(05041512)
1100275.6	|	1.40651	(05041512)	1.50590	(05041512)	1.61993	(05041512)	1.75192	(05041512)	1.90627	(05041512)
1099975.6	|	1.38337	(05041512)	1.47761	(05041512)	1.58486	(05041512)	1.70781	(05041512)	1.84983	(05041512)
1099675.6	|	1.35553	(05041512)	1.44383	(05041512)	1.54339	(05041512)	1.65624	(05041512)	1.76621	(05061213)
1099375.6	|	1.32390	(05041512)	1.40578	(05041512)	1.48158	(05061213)	1.58285	(05061213)	1.69653	(05061213)
1099075.6	|	1.27596	(05061213)	1.35045	(05061213)	1.43271	(05061213)	1.52367	(05061213)	1.62425	(05061213)
1098775.6	|	1.23981	(05061213)	1.30781	(05061213)	1.38209	(05061213)	1.37041	(05110412)	1.45319	(05110412)
1098475.6	|	1.20243	(05061213)	1.26416	(05061213)	1.24648	(05110412)	1.38124	(05082813)	1.45736	(05082813)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION CO *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:49:49
 **MODELOPTs: ** PAGE 12
 CONC URBAN ELEV DFAULT

*** THE 1ST HIGHEST 1-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF CO IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD	|			X-COORD (METERS)			
(METERS)	|	1287636.12	1287936.12	1288236.12	1288536.12	1288836.12	

1102975.6	|	4.46633	(05041501)	4.55928	(05121622)	6.30456	(05122122)	7.16965	(05122124)	4.16998	(05121004)
1102675.6	|	4.33164	(05122601)	5.11164	(05122602)	6.99276	(05121522)	7.88718	(05121922)	8.92202	(05122124)
1102375.6	|	4.77042	(05073122)	5.34383	(05121903)	5.42816	(05122601)	6.49297	(05122602)	9.45881	(05121622)
1102075.6	|	5.06915	(05112323)	5.26175	(05112323)	6.21277	(05121524)	6.95020	(05121903)	7.20140	(05122601)
1101775.6	|	6.18004	(05120424)	7.02425	(05120202)	6.43885	(05121423)	7.16189	(05121902)	7.84522	(05112323)
1101475.6	|	3.02361	(05021414)	3.83018	(05112706)	8.53732	(05120801)	9.63053	(05120921)	9.76178	(05122322)
1101175.6	|	3.03453	(05021414)	3.39461	(05021414)	3.85162	(05021414)	4.45078	(05021414)	12.53447	(05121222)
1100875.6	|	3.01160	(05021414)	3.36261	(05021414)	3.80507	(05021414)	4.21955	(05112706)	6.15581	(05120722)
1100575.6	|	2.14777	(05041512)	2.38754	(05041512)	2.68506	(05041512)	3.06256	(05041512)	4.14781	(05120722)
1100275.6	|	2.08879	(05041512)	2.30730	(05041512)	2.57241	(05041512)	2.86827	(05061213)	3.27005	(05061213)
1099975.6	|	2.01518	(05041512)	2.18621	(05061213)	2.41313	(05061213)	2.68258	(05061213)	2.81209	(05110412)
1099675.6	|	1.91180	(05061213)	2.07897	(05061213)	2.27115	(05061213)	2.45310	(05082813)	2.69916	(05082813)
1099375.6	|	1.82430	(05061213)	1.84303	(05110412)	2.09567	(05082813)	2.27098	(05082813)	2.46197	(05082813)
1099075.6	|	1.62527	(05110412)	1.82886	(05082813)	1.96003	(05082813)	2.10119	(05082813)	2.24970	(05082813)
1098775.6	|	1.62216	(05082813)	1.72398	(05082813)	1.83253	(05082813)	1.94630	(05082813)	2.06255	(05082813)
1098475.6	|	1.53866	(05082813)	1.62472	(05082813)	1.71461	(05082813)	1.80672	(05082813)	1.89854	(05082813)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION CO *** 11/21/07

**MODELOPTs:
CONC

*** HARINAGRO S.A.

*** 16:49:49
PAGE 13

URBAN ELEV DFAULT

*** THE 1ST HIGHEST 1-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF CO IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1289136.12	1289436.12	X-COORD (METERS) 1289736.12	1290036.12	1290336.12
1102975.6	4.77034 (05012204)	5.41459 (05012204)	4.46298 (05012204)	6.04242 (05050605)	5.94668 (05101205)
1102675.6	10.13415 (05122603)	6.34859 (05012204)	6.68558 (05012204)	8.70067 (05050605)	9.25124 (05101205)
1102375.6	11.38065 (05122124)	7.34024 (05121004)	14.67843 (05121422)	10.64721 (05050605)	12.03339 (05101205)
1102075.6	13.34441 (05121522)	14.97335 (05122519)	15.82174 (05122603)	24.53291 (05060524)	27.37154 (05030402)
1101775.6	9.30577 (05073122)	18.03831 (05122602)	25.73338 (05121922)	29.19308 (05121523)	43.31993 (05121020)
1101475.6	9.66788 (05120424)	21.61673 (05121423)	9.91259 (05112323)	11.34900 (05071018)	13.08252 (05040717)
1101175.6	16.37276 (05121222)	12.29116 (05121222)	10.11642 (05120403)	10.98888 (05091918)	9.22389 (05021616)
1100875.6	10.12101 (05120722)	13.40961 (05122419)	22.69079 (05011702)	40.65916 (05020903)	64.05267 (05040824)
1100575.6	5.30116 (05011702)	10.21488 (05022802)	17.81885 (05042001)	25.38885 (05011701)	34.66733 (05012522)
1100275.6	3.53451 (05110412)	5.92689 (05042001)	10.79954 (05011701)	16.19593 (05011701)	18.29626 (05021406)
1099975.6	3.32622 (05082813)	4.66820 (05011701)	6.85279 (05011701)	9.33224 (05042304)	9.81406 (05021406)
1099675.6	2.97187 (05082813)	3.26041 (05082813)	3.54000 (05050610)	4.77372 (05011801)	4.97113 (05021406)
1099375.6	2.66363 (05082813)	2.86544 (05082813)	3.04970 (05050610)	3.28705 (05100907)	3.36817 (05100907)
1099075.6	2.40044 (05082813)	2.54498 (05050610)	2.67145 (05050610)	2.84037 (05100907)	2.89112 (05100907)
1098775.6	2.10140 (05050612)	2.28290 (05050610)	2.37286 (05050610)	2.50264 (05100907)	2.53694 (05100907)
1098475.6	1.98655 (05050610)	2.06617 (05050610)	2.18828 (05100907)	2.23656 (05100907)	2.26090 (05100907)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***

*** MODELACION CO
*** HARINAGRO S.A.

*** 11/21/07
*** 16:49:49
*** PAGE 14

**MODELOPTs:
CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE 1ST HIGHEST 1-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF CO IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1290636.12	1290936.12	X-COORD (METERS) 1291236.12	1291536.12	1291836.12
1102975.6	5.96102 (05101205)	5.62514 (05021402)	4.24017 (05021402)	3.91186 (05012105)	2.79273 (05012105)
1102675.6	7.51872 (05101205)	7.65650 (05021402)	6.60768 (05021402)	4.82950 (05012105)	4.39190 (05011902)
1102375.6	13.32697 (05101205)	11.35217 (05021402)	8.70458 (05012105)	7.10856 (05011902)	5.83347 (05011902)

1102075.6	|	18.77133	(05021402)	17.83387	(05021402)	12.15680	(05011902)	9.53756	(05011902)	5.66439	(05021203)
1101775.6	|	41.96306	(05052719)	27.45164	(05011902)	24.58109	(05020623)	9.28838	(05010304)	7.86461	(05012006)
1101475.6	|	46.77105	(05052623)	41.75129	(05011324)	23.54467	(05012006)	20.37433	(05031922)	8.55593	(05012006)
1101175.6	|	8.97624	(05051912)	13.30256	(05020422)	27.43219	(05020722)	21.28491	(05072922)	15.83466	(05032621)
1100875.6	|	11.25072	(05050307)	10.51436	(05010607)	10.76023	(05031222)	20.05028	(05070422)	15.19633	(05051022)
1100575.6	|	34.71453	(05082523)	29.23366	(05040724)	22.76909	(05072603)	17.63684	(05072622)	13.93372	(05031222)
1100275.6	|	17.84465	(05021406)	21.46143	(05032124)	18.16936	(05052924)	14.98101	(05040723)	12.42845	(05070622)
1099975.6	|	11.55878	(05021406)	10.78396	(05070903)	8.97007	(05012205)	7.52619	(05081806)	10.85938	(05040723)
1099675.6	|	6.08635	(05021406)	5.09731	(05090405)	5.07169	(05072605)	5.74455	(05012205)	5.08238	(05012705)
1099375.6	|	3.36123	(05100907)	3.62355	(05070205)	3.20861	(05072605)	3.91883	(05012205)	3.71229	(05012205)
1099075.6	|	2.88682	(05100907)	2.82822	(05100908)	2.60054	(05022610)	2.47305	(05022610)	2.28649	(05012205)
1098775.6	|	2.53406	(05100907)	2.49436	(05100908)	2.36052	(05061816)	2.22198	(05022610)	1.95927	(05052206)
1098475.6	|	2.25886	(05100907)	2.23065	(05100908)	2.12318	(05061816)	2.01347	(05022610)	1.93387	(05022610)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** MODELACION CO 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:49:49

**MODELOPTs:
 CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE 1ST HIGHEST 1-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF CO IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	|	1292136.12	1292436.12	X-COORD (METERS) 1292736.12	1293036.12	1293336.12
---------------------	--	------------	------------	--------------------------------	------------	------------

1102975.6	|	3.47262	(05042214)	3.18735	(05042214)	2.92988	(05042214)	2.70067	(05042214)	2.49789	(05042214)
1102675.6	|	3.79749	(05042214)	3.43297	(05042214)	3.11721	(05042214)	2.84527	(05042214)	1.93761	(05120709)
1102375.6	|	4.14106	(05042214)	3.95251	(05021203)	2.77080	(05021203)	2.78891	(05012006)	2.02993	(05012006)
1102075.6	|	5.32887	(05021203)	3.67209	(05012006)	3.55555	(05012006)	2.74392	(05012006)	2.53163	(05012006)
1101775.6	|	6.60840	(05012006)	4.60192	(05012006)	4.42349	(05012006)	3.48173	(05012006)	2.62862	(05012006)
1101475.6	|	7.51959	(05012006)	5.59511	(05012006)	4.64119	(05012006)	3.77169	(05012006)	2.68775	(05012005)
1101175.6	|	12.41483	(05032621)	5.67620	(05012005)	4.21128	(05012005)	7.26274	(05032423)	3.14961	(05012005)
1100875.6	|	12.09304	(05031224)	9.91608	(05031822)	8.35272	(05020321)	7.18237	(05040622)	3.07316	(05012005)
1100575.6	|	11.35013	(05040421)	9.46012	(05070422)	8.07290	(05040603)	6.98485	(05051022)	6.14655	(05041321)
1100275.6	|	10.32055	(05030404)	8.86780	(05053124)	7.65764	(05031523)	6.69506	(05041524)	5.93007	(05070422)
1099975.6	|	9.40796	(05031702)	8.15280	(05070502)	7.18913	(05030404)	6.37494	(05053124)	5.67342	(05032324)
1099675.6	|	4.41718	(05012705)	3.83726	(05012705)	3.19554	(05012705)	2.82028	(05012705)	2.54106	(05012002)
1099375.6	|	3.35450	(05012705)	2.54070	(05012705)	2.53776	(05012705)	2.31375	(05012705)	1.99393	(05012705)
1099075.6	|	2.16028	(05112509)	2.01704	(05112509)	1.88146	(05112509)	1.81167	(05012705)	1.64076	(05112509)
1098775.6	|	1.98378	(05112509)	1.87113	(05112509)	1.76139	(05112509)	1.65701	(05112509)	1.55930	(05112509)
1098475.6	|	1.70941	(05052206)	1.73911	(05112509)	1.64994	(05112509)	1.56322	(05112509)	1.48039	(05112509)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** MODELACION CO 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:49:49

**MODELOPTs:
 CONC

URBAN ELEV DFAULT

PAGE 16

*** THE 1ST HIGHEST 1-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF CO IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1293636.12	1293936.12	X-COORD (METERS) 1294236.12	1294536.12	1294836.12
1102975.6	2.31877 (05042214)	1.60324 (05120709)	1.49119 (05022607)	1.39897 (05022607)	1.31661 (05022607)
1102675.6	1.99332 (05012006)	1.64793 (05022607)	1.53431 (05022607)	1.48961 (05012006)	1.33900 (05011418)
1102375.6	2.09939 (05012006)	1.85551 (05012006)	1.56403 (05011418)	1.58409 (05012006)	1.36424 (05011418)
1102075.6	1.87807 (05011418)	2.03270 (05012006)	1.70075 (05012006)	1.74486 (05012006)	1.38465 (05012907)
1101775.6	2.46313 (05012006)	1.95613 (05012006)	1.73363 (05012006)	1.79698 (05012006)	1.39946 (05012907)
1101475.6	2.30089 (05012005)	2.32867 (05012005)	2.03076 (05012005)	1.81696 (05012005)	1.40811 (05012907)
1101175.6	2.31127 (05012005)	2.28916 (05012005)	2.02661 (05012005)	2.36267 (05010407)	1.50467 (05012005)
1100875.6	2.63372 (05012005)	2.01981 (05012005)	2.01312 (05012005)	4.13303 (05031722)	1.60193 (05012005)
1100575.6	5.45665 (05031224)	4.77240 (05021920)	1.98061 (05012005)	4.08737 (05020321)	1.57436 (05012005)
1100275.6	5.31792 (05032121)	4.79705 (05040422)	4.38074 (05051022)	4.01701 (05041321)	1.54886 (05012005)
1099975.6	5.11269 (05082821)	4.66872 (05041524)	4.25415 (05070422)	3.93156 (05032121)	3.63873 (05040603)
1099675.6	4.92725 (05053124)	4.50491 (05032324)	4.12289 (05082821)	3.82639 (05040421)	3.52890 (05041524)
1099375.6	4.62798 (05072622)	4.32351 (05050801)	3.99381 (05053124)	3.68195 (05032324)	3.45716 (05031523)
1099075.6	1.71766 (05012705)	1.67231 (05012705)	3.74764 (05091220)	3.50724 (05042920)	3.34682 (05053124)
1098775.6	1.46877 (05112509)	1.38543 (05112509)	1.41876 (05012705)	1.42085 (05012705)	1.30847 (05012002)
1098475.6	1.40226 (05112509)	1.32920 (05112509)	1.26124 (05112509)	1.26763 (05022206)	1.20600 (05022206)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** MODELACION CO 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. 16:49:49
 **MODELOPTs: URBAN ELEV DEFAULT PAGE 17
 CONC

*** THE 1ST HIGHEST 1-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF CO IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1295136.12	1295436.12	X-COORD (METERS) 1295736.12	1296036.12	1296336.12
1102975.6	1.24276 (05022607)	1.17012 (05011418)	1.11031 (05011418)	1.05602 (05011418)	1.00656 (05011418)
1102675.6	1.26078 (05011418)	1.19083 (05011418)	1.12795 (05011418)	1.07117 (05011418)	1.01966 (05011418)
1102375.6	1.28179 (05011418)	1.20848 (05011418)	1.14292 (05011418)	1.08444 (05012006)	1.06537 (05031419)
1102075.6	1.29867 (05012907)	1.22260 (05012907)	1.15484 (05012907)	1.39842 (05010107)	1.40366 (05010107)
1101775.6	1.31087 (05012907)	1.23276 (05012907)	1.16339 (05012907)	2.78279 (05012303)	2.62871 (05110519)
1101475.6	1.31797 (05012907)	1.23866 (05012907)	1.16834 (05012907)	2.78892 (05051222)	2.67509 (05032522)
1101175.6	1.31971 (05012907)	1.24011 (05012907)	1.21030 (05012005)	2.84214 (05032423)	2.67025 (05032423)

** CONC OF CO IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1287636.12	1287936.12	X-COORD (METERS) 1288236.12	1288536.12	1288836.12
1102975.6	1.14124 (05121524)	1.14657 (05121524)	1.40154 (05122124)	2.00739 (05122224)	1.62439 (05122224)
1102675.6	1.00643 (05122608)	1.19678 (05122608)	1.89187 (05121524)	1.71021 (05122224)	2.29745 (05122224)
1102375.6	0.80268 (05073124)	0.87534 (05121524)	1.29919 (05122608)	1.67243 (05121524)	2.46577 (05121524)
1102075.6	0.85339 (05120524)	0.96920 (05073124)	1.10076 (05073124)	1.25167 (05121524)	1.79710 (05122608)
1101775.6	2.76710 (05121508)	1.62454 (05120524)	1.40215 (05120524)	1.37997 (05120524)	1.55143c (05121908)
1101475.6	2.33333 (05121508)	3.20257 (05121508)	4.79747 (05121508)	5.02743 (05121508)	3.29464 (05121508)
1101175.6	1.71157 (05122708)	2.38199 (05122708)	3.13649 (05122708)	3.58084 (05122708)	9.11452 (05122708)
1100875.6	1.34498 (05121124)	1.63794 (05122708)	2.06410 (05122708)	3.54741 (05122708)	0.87940c (05120724)
1100575.6	0.43688 (05070216)	0.48565 (05070216)	0.42696 (05061216)	0.48939 (05061216)	0.59254c (05120724)
1100275.6	0.33150 (05061216)	0.36626 (05061216)	0.40873 (05061216)	0.35853 (05061216)	0.56944 (05020908)
1099975.6	0.25190 (05041516)	0.27328 (05061216)	0.32246 (05020908)	0.38546 (05020908)	0.50964 (05050208)
1099675.6	0.23897 (05061216)	0.25987 (05061216)	0.35920 (05050208)	0.45831 (05010716)	0.50428 (05010716)
1099375.6	0.22804 (05061216)	0.30110 (05050208)	0.39153 (05010716)	0.42429 (05010716)	0.45997 (05010716)
1099075.6	0.23655 (05050208)	0.34169 (05010716)	0.36619 (05010716)	0.39257 (05010716)	0.42031 (05010716)
1098775.6	0.37950 (05083016)	0.32209 (05010716)	0.34237 (05010716)	0.36363 (05010716)	0.39731 (05040708)
1098475.6	0.28747 (05010716)	0.30355 (05010716)	0.32034 (05010716)	0.33755 (05010716)	0.34406 (05040708)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***
 *** MODELACION CO
 *** HARINAGRO S.A.
 *** 11/21/07
 *** 16:49:49
 *** PAGE 20

**MODELOPTS:
 CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE 1ST HIGHEST 8-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF CO IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1289136.12	1289436.12	X-COORD (METERS) 1289736.12	1290036.12	1290336.12
1102975.6	1.75442 (05112324)	1.98904 (05112324)	1.47381 (05052516)	2.06655c (05120624)	4.82992 (05102724)
1102675.6	3.17638 (05122224)	2.38498 (05122224)	2.36105c (05121308)	2.95597c (05120624)	7.46311 (05102724)
1102375.6	2.98196 (05122124)	3.11335 (05122224)	4.69780 (05112324)	3.50781c (05112408)	9.84109c (05082908)
1102075.6	3.71727 (05121524)	4.55338 (05122224)	4.98790 (05122224)	7.12974 (05121624)	16.11285c (05082908)
1101775.6	1.84135 (05121524)	5.46047 (05121524)	7.08417 (05122224)	7.96343 (05112324)	17.47134 (05051624)
1101475.6	2.96819 (05120208)	7.29403 (05120208)	2.21873c (05121908)	3.27399 (05013016)	6.60951 (05032816)
1101175.6	11.26547 (05122708)	7.84710 (05122708)	6.98152 (05123008)	5.20269c (05122108)	1.67699 (05021516)
1100875.6	1.44586c (05120724)	2.00422c (05120724)	2.83635 (05011708)	5.47958 (05020908)	9.63648 (05040708)
1100575.6	0.66265 (05011708)	1.89439 (05020908)	2.81668 (05050208)	4.24428 (05040708)	11.26697 (05071024)
1100275.6	0.78816 (05050208)	1.15175 (05050208)	1.83005 (05050208)	2.65925 (05040708)	12.68336 (05071108)
1099975.6	0.65507 (05050208)	0.93877 (05050208)	1.40274 (05040708)	1.71647 (05040908)	7.11616 (05071108)

1099675.6	|	0.55524 (05010716)	0.89390 (05040708)	1.03594 (05040708)	1.34723 (05050616)	4.11033 (05101008)
1099375.6	|	0.49765 (05010716)	0.70981 (05040708)	1.09021 (05050616)	1.35077 (05050616)	2.62783 (05082008)
1099075.6	|	0.51853 (05040708)	0.62522 (05050616)	0.95499 (05050616)	1.17028 (05050616)	1.80550 (05093008)
1098775.6	|	0.43660 (05040708)	0.81609 (05050616)	0.84825 (05050616)	1.55595 (05100916)	1.57723 (05100916)
1098475.6	|	0.48803 (05050616)	0.73861 (05050616)	0.76220 (05050616)	1.39065 (05100916)	1.40579 (05100916)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION CO *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:49:49

**MODELOPTs:
CONC

URBAN ELEV DEFAULT

*** THE 1ST HIGHEST 8-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF CO IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS) |	1290636.12	1290936.12	X-COORD (METERS) |	1291236.12	1291536.12	1291836.12

1102975.6	|	4.81980c(05082908)	3.66965 (05030308)	2.74576 (05011724)	2.07101 (05012108)	1.59028 (05012108)
1102675.6	|	6.19849c(05082908)	4.63018 (05022008)	3.61598 (05020108)	2.52981 (05012108)	1.63462 (05042224)
1102375.6	|	10.69511 (05092124)	6.34509 (05022008)	4.31789 (05012108)	2.64919 (05042224)	2.49396 (05021808)
1102075.6	|	13.50058 (05110824)	9.66542 (05020108)	4.53558 (05042224)	3.57628 (05042224)	2.81540 (05021808)
1101775.6	|	25.00276 (05022008)	10.26958 (05042224)	8.10664 (05021808)	4.62010 (05021808)	2.94891 (05010908)
1101475.6	|	21.27521 (05012108)	17.89740 (05021808)	7.21010 (05052824)	5.28218 (05042624)	3.18883 (05041624)
1101175.6	|	4.23673 (05122816)	6.82310 (05032208)	13.41453 (05010408)	12.18979 (05010408)	8.65883 (05010408)
1100875.6	|	3.57208 (05021708)	3.28456 (05050708)	4.54972 (05032308)	8.59716 (05022508)	7.80894 (05032208)
1100575.6	|	21.42186 (05090808)	10.53403 (05060324)	6.27419 (05050708)	6.72397 (05031308)	6.54437 (05031208)
1100275.6	|	13.66794 (05090808)	6.24048c(05052908)	5.86171 (05021624)	4.33606 (05080208)	3.73297 (05031208)
1099975.6	|	8.86578 (05090808)	3.98871 (05053024)	3.36350 (05060324)	2.82207 (05060324)	3.29986 (05080208)
1099675.6	|	4.98256 (05090808)	2.16518c(05081008)	2.13931c(05052908)	2.15399 (05060324)	1.90569 (05060324)
1099375.6	|	2.76563 (05090808)	2.81484 (05090808)	1.19967c(05080408)	1.65424c(05052908)	1.85592 (05060324)
1099075.6	|	1.97073 (05093008)	1.85675 (05070908)	0.99614 (05050908)	1.00420c(05052908)	0.85728 (05060324)
1098775.6	|	1.57544 (05100916)	1.30937 (05093008)	0.54141 (05070808)	0.52580 (05021708)	0.43776 (05052208)
1098475.6	|	1.40452 (05100916)	1.38698 (05100916)	0.48396 (05061816)	0.37826 (05021708)	0.39926 (05052208)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION CO *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:49:49

**MODELOPTs:
CONC

URBAN ELEV DEFAULT

*** THE 1ST HIGHEST 8-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF CO IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS) |	X-COORD (METERS)
------------------	------------------

(METERS) |	1292136.12	1292436.12	1292736.12	1293036.12	1293336.12
1102975.6 |	1.02143 (05042224)	0.96491 (05021808)	0.71124 (05042224)	0.65832 (05011424)	0.79541 (05021808)
1102675.6 |	1.28145 (05021808)	0.91397 (05042224)	0.93837 (05021808)	1.01528 (05021808)	0.59068 (05010908)
1102375.6 |	1.28509 (05042224)	1.96619 (05021808)	1.37655 (05021808)	1.04570 (05010908)	0.76110 (05010908)
1102075.6 |	2.65125 (05021808)	1.37683 (05010908)	1.31492 (05020308)	0.83999 (05052824)	0.93562 (05042624)
1101775.6 |	1.98181 (05052824)	1.70224 (05042624)	1.63987 (05042624)	1.28939 (05042624)	0.97844 (05041624)
1101475.6 |	2.80519 (05041624)	2.09795 (05022108)	1.93988 (05012708)	1.45488 (05012708)	1.32217 (05022324)
1101175.6 |	6.60081 (05010408)	4.61108 (05010408)	3.46651 (05010408)	3.61295 (05010408)	2.60762 (05010408)
1100875.6 |	7.23196 (05010408)	6.41520 (05010408)	5.40111 (05010408)	4.45460 (05010408)	2.54857 (05010408)
1100575.6 |	4.66288 (05022208)	3.91950 (05022208)	3.86902 (05032208)	3.66459 (05032208)	3.51692 (05032208)
1100275.6 |	4.45800 (05031208)	3.91518 (05031208)	3.11696 (05032308)	2.89820 (05022208)	2.46604 (05022208)
1099975.6 |	2.55174 (05031408)	2.84102 (05031208)	3.02872 (05031208)	2.72564 (05032308)	2.39616 (05032308)
1099675.6 |	1.64659 (05080208)	1.43042 (05031208)	1.33963 (05031408)	1.40345 (05031208)	1.68674 (05031208)
1099375.6 |	1.25778 (05060324)	0.94466 (05080208)	1.17096 (05031308)	0.97763 (05031408)	0.99132 (05031208)
1099075.6 |	0.80529 (05060324)	0.64592 (05060324)	0.55896 (05080208)	0.70633 (05050708)	0.69498 (05031408)
1098775.6 |	0.41392 (05052208)	0.41517 (05051808)	0.38108 (05051808)	0.34983 (05051808)	0.43014 (05050708)
1098475.6 |	0.38108 (05052208)	0.37432 (05051808)	0.34776 (05051808)	0.32272 (05051808)	0.29954 (05051808)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***
 *** MODELACION CO
 *** HARINAGRO S.A.
 *** 11/21/07
 *** 16:49:49
 *** PAGE 23

**MODELOPTs:
 CONC

URBAN ELEV DEFAULT

*** THE 1ST HIGHEST 8-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF CO IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD |	X-COORD (METERS)				
(METERS) |	1293636.12	1293936.12	1294236.12	1294536.12	1294836.12
1102975.6 |	0.70781 (05021808)	0.44087 (05010908)	0.53360 (05010908)	0.51247 (05010908)	0.39741 (05010908)
1102675.6 |	0.74739 (05010908)	0.55385 (05010908)	0.52215 (05010908)	0.55064 (05020308)	0.33392 (05052824)
1102375.6 |	0.77578 (05020308)	0.55889 (05052824)	0.51463 (05042624)	0.58578 (05042624)	0.41735 (05042624)
1102075.6 |	0.68066 (05042624)	0.75169 (05042624)	0.62830 (05042624)	0.64591 (05042624)	0.50610 (05041624)
1101775.6 |	0.91739 (05041624)	0.72796 (05041624)	0.65002 (05022108)	0.67379 (05022108)	0.51850 (05022108)
1101475.6 |	1.13162 (05022324)	1.14808 (05022324)	1.00094 (05022324)	0.89556 (05022324)	0.73342 (05010108)
1101175.6 |	1.95671 (05010408)	1.92122 (05010408)	1.70854 (05010408)	1.66811 (05010408)	1.10786 (05010408)
1100875.6 |	2.19698 (05010408)	1.71843 (05010408)	1.69765 (05010408)	2.18418 (05010408)	1.36440 (05010408)
1100575.6 |	3.22465 (05010408)	2.78235 (05010408)	1.67139 (05010408)	2.58447 (05010408)	1.34250 (05010408)
1100275.6 |	2.48493 (05012808)	2.47039 (05032208)	2.60803 (05032208)	2.37078 (05032208)	1.26300 (05032208)
1099975.6 |	2.10062 (05022208)	2.04799 (05022208)	1.76952 (05022208)	1.82837 (05012808)	1.78849 (05032208)
1099675.6 |	2.06075 (05032308)	1.91052 (05032308)	1.55397 (05022208)	1.64390 (05022208)	1.56401 (05022208)
1099375.6 |	1.70876 (05031308)	1.64382 (05031208)	1.63742 (05032308)	1.57012 (05032308)	1.33185 (05032308)
1099075.6 |	0.85407 (05031208)	0.83184 (05031208)	1.27193 (05031308)	1.26241 (05031308)	1.34649 (05032308)
1098775.6 |	0.48709 (05050708)	0.44917 (05031408)	0.70563 (05031208)	0.70699 (05031208)	0.85929 (05022208)

1098475.6 | 0.35245 (05050708) 0.35531 (05050708) 0.42288 (05031408) 0.52735 (05031208) 0.58559 (05031208)
 1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION CO *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:49:49
 **MODELOPTs:
 CONC URBAN ELEV DEFAULT PAGE 24

*** THE 1ST HIGHEST 8-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF CO IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1295136.12	1295436.12	X-COORD (METERS)	1295736.12	1296036.12	1296336.12
1102975.6	0.42125 (05020308)	0.39272 (05020308)	0.31167 (05052824)	0.27617 (05052824)	0.32517 (05042624)	
1102675.6	0.36787 (05042624)	0.33790 (05042624)	0.36652 (05042624)	0.35796 (05042624)	0.33172 (05042624)	
1102375.6	0.39105 (05042624)	0.34322 (05042624)	0.37179 (05042624)	0.40135 (05042624)	0.37621 (05012908)	
1102075.6	0.40949 (05012908)	0.42344 (05041624)	0.38069 (05041624)	0.41620 (05041624)	0.38993 (05022108)	
1101775.6	0.41338 (05012908)	0.43218 (05022108)	0.44943 (05012708)	0.83357 (05022108)	0.78945 (05022108)	
1101475.6	0.64328 (05010108)	0.60867 (05010108)	0.55820 (05010108)	0.72179 (05010108)	0.73748 (05022324)	
1101175.6	0.93407 (05010408)	0.88547 (05010408)	0.89565 (05010408)	1.14477 (05010408)	1.06930 (05010408)	
1100875.6	1.09564 (05010408)	1.00038 (05010408)	1.03829 (05010408)	1.40292 (05010408)	1.29770 (05010408)	
1100575.6	1.08748 (05010408)	1.16564 (05032208)	1.66390 (05010408)	1.50475 (05010408)	1.37759 (05010408)	
1100275.6	1.18342 (05010408)	1.91540 (05010408)	1.83546 (05010408)	1.73650 (05010408)	1.62764 (05010408)	
1099975.6	1.80808 (05032208)	1.91010 (05032208)	1.78402 (05032208)	1.63140 (05032208)	1.47548 (05032208)	
1099675.6	1.36740 (05022208)	1.28102 (05012808)	1.36263 (05012808)	1.41969 (05032208)	1.42728 (05032208)	
1099375.6	1.31411 (05022208)	1.33493 (05022208)	1.25557 (05022208)	1.10756 (05022208)	1.05609 (05012808)	
1099075.6	0.80086 (05022208)	0.62308 (05032308)	1.05812 (05022208)	1.12434 (05022208)	1.11575 (05022208)	
1098775.6	0.76598 (05022208)	0.64603 (05031208)	0.69969 (05031208)	1.03538 (05032308)	0.86350 (05032308)	
1098475.6	0.51316 (05031208)	0.65709 (05022208)	0.62857 (05022208)	0.61273 (05031208)	0.57648 (05031208)	

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION CO *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:49:49
 **MODELOPTs:
 CONC URBAN ELEV DEFAULT PAGE 25

*** THE MAXIMUM 25 1-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

** CONC OF CO IN MICROGRAMS/M**3 **

RANK	CONC	(YYMMDDHH) AT	RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE	RANK	CONC	(YYMMDDHH) AT	RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE
1.	64.05267	(05040824) AT	(1290336.12, 1100875.62) GC	14.	46.77105	(05052623) AT	(1290636.12, 1101475.62) GC
2.	64.03317	(05012522) AT	(1290336.12, 1100875.62) GC	15.	46.76566	(05011422) AT	(1290636.12, 1101475.62) GC
3.	64.01392	(05022804) AT	(1290336.12, 1100875.62) GC	16.	46.69161	(05042223) AT	(1290636.12, 1101475.62) GC
4.	63.96864	(05041424) AT	(1290336.12, 1100875.62) GC	17.	46.52461	(05020324) AT	(1290636.12, 1101475.62) GC
5.	63.91039	(05011802) AT	(1290336.12, 1100875.62) GC	18.	46.31603	(05030222) AT	(1290636.12, 1101475.62) GC

6.	47.68861	(05033019)	AT	(1290336.12,	1100875.62)	GC	19.	46.22457	(05052624)	AT	(1290636.12,	1101475.62)	GC
7.	47.60427	(05040501)	AT	(1290336.12,	1100875.62)	GC	20.	46.15215	(05030605)	AT	(1290636.12,	1101475.62)	GC
8.	47.58788	(05072120)	AT	(1290336.12,	1100875.62)	GC	21.	46.13195	(05012102)	AT	(1290636.12,	1101475.62)	GC
9.	47.56360	(05020401)	AT	(1290336.12,	1100875.62)	GC	22.	44.53714	(05020804)	AT	(1290636.12,	1101475.62)	GC
10.	47.54762	(05040904)	AT	(1290336.12,	1100875.62)	GC	23.	44.50755	(05010924)	AT	(1290636.12,	1101475.62)	GC
11.	47.48526	(05041304)	AT	(1290336.12,	1100875.62)	GC	24.	44.33981	(05020803)	AT	(1290636.12,	1101475.62)	GC
12.	47.48526	(05050519)	AT	(1290336.12,	1100875.62)	GC	25.	44.32967	(05032602)	AT	(1290636.12,	1101475.62)	GC
13.	47.47385	(05042304)	AT	(1290336.12,	1100875.62)	GC							

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
 GP = GRIDPOLR
 DC = DISCCART
 DP = DISCPOLR
 BD = BOUNDARY

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** MODELACION CO *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:49:49
 **MODELOPTs: PAGE 26
 CONC URBAN ELEV DFAULT

*** THE MAXIMUM 25 8-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

** CONC OF CO IN MICROGRAMS/M**3 **

RANK	CONC	(YYMMDDHH)	AT	RECEPTOR (XR,YR)	OF TYPE	RANK	CONC	(YYMMDDHH)	AT	RECEPTOR (XR,YR)	OF TYPE		
1.	25.00276	(05022008)	AT	(1290636.12,	1101775.62)	GC	14.	19.38078	(05010924)	AT	(1290636.12,	1101775.62)	GC
2.	22.66532	(05011724)	AT	(1290636.12,	1101775.62)	GC	15.	19.17869	(05021324)	AT	(1290636.12,	1101775.62)	GC
3.	22.57991	(05030308)	AT	(1290636.12,	1101775.62)	GC	16.	19.00800	(05041724)	AT	(1290636.12,	1101775.62)	GC
4.	21.84173	(05020708)	AT	(1290636.12,	1101775.62)	GC	17.	18.59407	(05021124)	AT	(1290636.12,	1101775.62)	GC
5.	21.63765	(05021424)	AT	(1290636.12,	1101775.62)	GC	18.	18.38647	(05021224)	AT	(1290636.12,	1101775.62)	GC
6.	21.42186	(05090808)	AT	(1290636.12,	1100575.62)	GC	19.	18.13793	(05010508)	AT	(1290636.12,	1101775.62)	GC
7.	21.33003	(05030824)	AT	(1290636.12,	1101775.62)	GC	20.	18.13492	(05011908)	AT	(1290636.12,	1101775.62)	GC
8.	21.27521	(05012108)	AT	(1290636.12,	1101475.62)	GC	21.	18.10580	(05030124)	AT	(1290636.12,	1101775.62)	GC
9.	20.68581	(05050508)	AT	(1290636.12,	1101775.62)	GC	22.	17.89740	(05021808)	AT	(1290936.12,	1101475.62)	GC
10.	20.29198	(05010708)	AT	(1290636.12,	1101775.62)	GC	23.	17.76391	(05110824)	AT	(1290636.12,	1101775.62)	GC
11.	19.84874	(05042124)	AT	(1290636.12,	1101775.62)	GC	24.	17.63678	(05021724)	AT	(1290636.12,	1101775.62)	GC
12.	19.66042	(05010924)	AT	(1290636.12,	1101475.62)	GC	25.	17.60247	(05042724)	AT	(1290636.12,	1101775.62)	GC
13.	19.62975	(05021024)	AT	(1290636.12,	1101775.62)	GC							

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
 GP = GRIDPOLR
 DC = DISCCART
 DP = DISCPOLR
 BD = BOUNDARY

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** MODELACION CO *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:49:49
 **MODELOPTs: PAGE 27
 CONC URBAN ELEV DFAULT

*** THE SUMMARY OF HIGHEST 1-HR RESULTS ***

** CONC OF CO IN MICROGRAMS/M**3 **

GROUP ID	AVERAGE CONC	DATE (YYMMDDHH)	RECEPTOR (XR, YR, ZELEV, ZFLAG)	OF TYPE	NETWORK GRID-ID
ALL	HIGH 1ST HIGH VALUE IS 64.05267	ON 05040824	AT (1290336.12, 1100875.62, 751.00,	0.00) GC	GRD1

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
 GP = GRIDPOLR
 DC = DISCCART
 DP = DISCPOLR
 BD = BOUNDARY

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** ** MODELACION CO *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:49:49
 **MODELOPTs: PAGE 28

CONC URBAN ELEV DFAULT

*** THE SUMMARY OF HIGHEST 8-HR RESULTS ***

** CONC OF CO IN MICROGRAMS/M**3 **

GROUP ID	AVERAGE CONC	DATE (YYMMDDHH)	RECEPTOR (XR, YR, ZELEV, ZFLAG)	OF TYPE	NETWORK GRID-ID
ALL	HIGH 1ST HIGH VALUE IS 25.00276	ON 05022008	AT (1290636.12, 1101775.62, 800.00,	0.00) GC	GRD1

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
 GP = GRIDPOLR
 DC = DISCCART
 DP = DISCPOLR
 BD = BOUNDARY

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** ** MODELACION CO *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:49:49
 **MODELOPTs: PAGE 29

CONC URBAN ELEV DFAULT

*** Message Summary : ISCST3 Model Execution ***

----- Summary of Total Messages -----

A Total of 0 Fatal Error Message(s)

A Total of 1 Warning Message(s)
 A Total of 71 Informational Message(s)
 A Total of 70 Calm Hours Identified
 A Total of 472 Cases Identified with HE > ZI

***** FATAL ERROR MESSAGES *****
 *** NONE ***

***** WARNING MESSAGES *****
 RE W282 117 CHK_EL:RecElev < SrcBase; See non-DEFAULT HE>ZI option in MCB#9

 *** ISCST3 Finishes Successfully ***

*** THE ANNUAL (1 YRS) AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF NOX IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1286136.12	1286436.12	1286736.12	1287036.12	1287336.12	1287636.12	1287936.12	1288236.12	1288536.12
1102975.62	0.03003	0.03102	0.02499	0.02901	0.03455	0.04168	0.04986	0.06212	0.09946
1102675.62	0.02163	0.02632	0.02340	0.02642	0.03038	0.03624	0.04478	0.07568	0.10012
1102375.62	0.02273	0.02437	0.02455	0.02824	0.02934	0.03290	0.03858	0.04789	0.06251
1102075.62	0.02607	0.02679	0.02849	0.03333	0.04943	0.03651	0.03917	0.04383	0.05253
1101775.62	0.05543	0.08865	0.10089	0.10136	0.13656	0.17144	0.06252	0.05815	0.06110
1101475.62	0.06630	0.07023	0.06816	0.07283	0.11527	0.14378	0.19104	0.25635	0.31239
1101175.62	0.01727	0.05098	0.05231	0.05893	0.09141	0.10621	0.14340	0.18258	0.21341
1100875.62	0.04089	0.04406	0.04687	0.04500	0.05854	0.07879	0.09691	0.11921	0.18002
1100575.62	0.03445	0.03976	0.04345	0.04687	0.00985	0.00962	0.00869	0.00948	0.01005
1100275.62	0.00555	0.00584	0.00573	0.00597	0.00646	0.00644	0.00658	0.00636	0.00686
1099975.62	0.00467	0.00445	0.00475	0.00515	0.00462	0.00481	0.00501	0.00575	0.00678
1099675.62	0.00407	0.00403	0.00338	0.00380	0.00392	0.00435	0.00492	0.00590	0.00677
1099375.62	0.00315	0.00323	0.00326	0.00320	0.00371	0.00397	0.00452	0.00605	0.00751
1099075.62	0.00279	0.00291	0.00336	0.00338	0.00314	0.00357	0.00499	0.00624	0.00651
1098775.62	0.00272	0.00288	0.00288	0.00304	0.00339	0.00481	0.00534	0.00543	0.00598
1098475.62	0.00250	0.00244	0.00283	0.00339	0.00424	0.00470	0.00463	0.00514	0.00576

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** ** MODELACION NOX

*** 11/21/07

*** HARINAGRO S.A.

16:53:31

**MODELOPTs:
CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE ANNUAL (1 YRS) AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL
INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF NOX IN MICROGRAMS/M**3

**

Y-COORD (METERS)	1288836.12	1289136.12	1289436.12	1289736.12	1290036.12	1290336.12	1290636.12	1290936.12	1291236.12
---------------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

1102975.62	0.08931	0.10798	0.12773	0.15933	0.29544	1.40998	1.51940	0.59426	0.28675
1102675.62	0.11781	0.14560	0.14041	0.18290	0.32439	2.01350	1.98206	0.64927	0.33955
1102375.62	0.12175	0.15620	0.15514	0.28150	0.33861	2.55821	3.21071	0.70995	0.34716
1102075.62	0.06980	0.14580	0.20962	0.23134	0.56446	4.09267	2.54639	0.82956	0.33851
1101775.62	0.06692	0.08150	0.19532	0.37117	0.51250	2.35114	3.45052	0.81103	0.41670
1101475.62	0.17726	0.15944	0.27994	0.18460	0.39914	1.77159	2.30326	0.87287	0.48152
1101175.62	0.49043	0.61308	0.47092	0.44170	0.34973	0.05721	0.07448	0.55235	0.95173
1100875.62	0.02035	0.02393	0.04413	0.04575	0.10242	0.74175	0.30035	0.17071	0.24308
1100575.62	0.01014	0.01122	0.01832	0.04277	0.07734	0.91521	1.73973	0.43444	0.34193
1100275.62	0.00850	0.01123	0.02000	0.02991	0.10503	1.34919	1.86278	0.37031	0.21631
1099975.62	0.00762	0.01244	0.01707	0.02379	0.05626	0.90611	1.26080	0.34307	0.14088
1099675.62	0.00902	0.01036	0.01380	0.02144	0.04894	0.56512	0.72757	0.21403	0.10901
1099375.62	0.00795	0.00975	0.01204	0.02275	0.05653	0.38588	0.43659	0.19010	0.09037
1099075.62	0.00784	0.00863	0.01121	0.02038	0.07899	0.24222	0.31163	0.15122	0.07325
1098775.62	0.00662	0.00790	0.01408	0.02003	0.14921	0.20186	0.19908	0.15462	0.03350
1098475.62	0.00667	0.00815	0.01298	0.02191	0.13713	0.17192	0.14971	0.13919	0.03497

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***

*** MODELACION NOX
*** HARINAGRO S.A.

11/21/07
16:53:31
PAGE 13

**MODELOPTs:
CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE ANNUAL (1 YRS) AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL
INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF NOX IN MICROGRAMS/M**3

**

Y-COORD (METERS)	1291536.12	1291836.12	1292136.12	1292436.12	1292736.12	1293036.12	1293336.12	1293636.12	1293936.12
---------------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

1102975.62	0.17679	0.10481	0.08542	0.06097	0.04848	0.04448	0.03784	0.03412	0.02713
1102675.62	0.17452	0.12317	0.08329	0.06060	0.05636	0.04614	0.03579	0.04154	0.03370
1102375.62	0.20589	0.14282	0.08535	0.08598	0.06153	0.06029	0.04802	0.04739	0.03771

1102075.62	|	0.21966	0.12646	0.11306	0.08452	0.07724	0.05834	0.05288	0.04393	0.04576
1101775.62	|	0.20365	0.16963	0.13395	0.09880	0.10065	0.07691	0.07191	0.06832	0.05653
1101475.62	|	0.38346	0.24094	0.21255	0.17332	0.16051	0.12860	0.10206	0.08612	0.09127
1101175.62	|	0.86829	0.59274	0.44577	0.27327	0.20485	0.23133	0.15397	0.11583	0.11247
1100875.62	|	0.71147	0.57958	0.48231	0.40490	0.33771	0.28800	0.18129	0.14844	0.11888
1100575.62	|	0.28838	0.30137	0.29096	0.28446	0.27638	0.23886	0.22005	0.19418	0.16464
1100275.62	|	0.19648	0.19407	0.17299	0.17697	0.17454	0.16865	0.16585	0.16122	0.15280
1099975.62	|	0.11236	0.13636	0.13858	0.11420	0.12166	0.11959	0.11230	0.11325	0.11859
1099675.62	|	0.08639	0.07858	0.07988	0.07604	0.06925	0.06117	0.06598	0.08819	0.08602
1099375.62	|	0.07857	0.06462	0.05471	0.04862	0.05148	0.05150	0.04871	0.06185	0.07129
1099075.62	|	0.05457	0.04039	0.03423	0.03051	0.03015	0.03751	0.03726	0.04033	0.03617
1098775.62	|	0.03015	0.02353	0.01426	0.01972	0.01979	0.01807	0.01941	0.02455	0.02470
1098475.62	|	0.01676	0.01186	0.00987	0.01215	0.01038	0.01282	0.01195	0.01544	0.01617

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***
 *** MODELACION NOX
 *** HARINAGRO S.A.

*** 11/21/07
 *** 16:53:31
 *** PAGE 14

**MODELOPTs:
 CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE ANNUAL (1 YRS) AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF NOX IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1294236.12	1294536.12	1294836.12	1295136.12	1295436.12	1295736.12	1296036.12	1296336.12
------------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

1102975.62	|	0.03191	0.03154	0.02572	0.02563	0.02243	0.02106	0.01914	0.01881
1102675.62	|	0.03296	0.03084	0.02293	0.02306	0.02181	0.02200	0.02136	0.02140
1102375.62	|	0.03181	0.03409	0.02597	0.02608	0.02419	0.02336	0.02387	0.02851
1102075.62	|	0.03864	0.03790	0.03777	0.02961	0.03115	0.03012	0.03269	0.03300
1101775.62	|	0.05389	0.05184	0.04457	0.03463	0.03639	0.03687	0.04446	0.04147
1101475.62	|	0.07685	0.06877	0.05838	0.05070	0.04802	0.04299	0.05574	0.05712
1101175.62	|	0.09958	0.09342	0.06944	0.05834	0.05506	0.05547	0.07282	0.06761
1100875.62	|	0.11075	0.14081	0.08646	0.06947	0.06406	0.06602	0.08635	0.08000
1100575.62	|	0.11784	0.14902	0.09364	0.07804	0.08091	0.09299	0.09392	0.08720
1100275.62	|	0.14418	0.13430	0.08536	0.07659	0.11133	0.10249	0.09440	0.08996
1099975.62	|	0.11278	0.11455	0.11018	0.10492	0.09827	0.09155	0.08711	0.08375
1099675.62	|	0.08237	0.08610	0.08510	0.08364	0.08145	0.08009	0.07878	0.07674
1099375.62	|	0.06884	0.06430	0.06689	0.06461	0.06570	0.06609	0.06555	0.06445
1099075.62	|	0.05003	0.05362	0.05576	0.04295	0.03941	0.05443	0.05467	0.05602
1098775.62	|	0.03430	0.03102	0.03157	0.03278	0.02918	0.03699	0.04390	0.04066
1098475.62	|	0.02311	0.02550	0.02558	0.02250	0.02641	0.02665	0.02734	0.02971

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***
 *** MODELACION NOX
 *** HARINAGRO S.A.

*** 11/21/07
 *** 16:53:31
 *** PAGE 15

**MODELOPTs:
 CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE 1ST HIGHEST 1-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF NOX IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1286136.12	1286436.12	X-COORD (METERS) 1286736.12	1287036.12	1287336.12
1102975.6	4.70730 (05010419)	5.13353 (05073122)	4.68974 (05121903)	4.85396 (05122601)	5.53086 (05122602)
1102675.6	1.89066 (05121706)	2.26100 (05121706)	4.76408 (05121524)	5.42658 (05073122)	5.75663 (05121903)
1102375.6	1.94750 (05120901)	4.69359 (05121902)	4.59057 (05112323)	5.98311 (05112323)	5.95027 (05121524)
1102075.6	3.25945 (05120202)	3.52237 (05120202)	3.94961 (05120202)	3.03775 (05120901)	7.44980 (05121902)
1101775.6	5.12271 (05120801)	2.87415 (05021414)	3.10080 (05021414)	3.36577 (05021414)	3.67951 (05021414)
1101475.6	2.69502 (05021414)	2.89507 (05021414)	3.12712 (05021414)	3.39950 (05021414)	3.72371 (05021414)
1101175.6	3.01701 (05122707)	2.90022 (05021414)	3.13362 (05021414)	3.40786 (05021414)	3.73470 (05021414)
1100875.6	2.69042 (05021414)	2.88936 (05021414)	3.11993 (05021414)	3.39028 (05021414)	3.71159 (05021414)
1100575.6	2.66911 (05021414)	2.86301 (05021414)	3.08683 (05021414)	2.43165 (05041512)	2.65558 (05041512)
1100275.6	1.91466 (05041512)	2.04997 (05041512)	2.20519 (05041512)	2.38488 (05041512)	2.59499 (05041512)
1099975.6	1.88317 (05041512)	2.01146 (05041512)	2.15746 (05041512)	2.32483 (05041512)	2.51816 (05041512)
1099675.6	1.84527 (05041512)	1.96547 (05041512)	2.10100 (05041512)	2.25463 (05041512)	2.40433 (05061213)
1099375.6	1.80221 (05041512)	1.91368 (05041512)	2.01686 (05061213)	2.15472 (05061213)	2.30947 (05061213)
1099075.6	1.73695 (05061213)	1.83835 (05061213)	1.95034 (05061213)	2.07416 (05061213)	2.21108 (05061213)
1098775.6	1.68774 (05061213)	1.78031 (05061213)	1.88143 (05061213)	1.86553 (05110412)	1.97821 (05110412)
1098475.6	1.63686 (05061213)	1.72089 (05061213)	1.69681 (05110412)	1.88027 (05082813)	1.98389 (05082813)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION NOX *** 11/21/07
*** HARINAGRO S.A. *** 16:53:31
*** PAGE 16

**MODELOPTs:
CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE 1ST HIGHEST 1-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF NOX IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1287636.12	1287936.12	X-COORD (METERS) 1288236.12	1288536.12	1288836.12
1102975.6	6.07998 (05041501)	6.20651 (05121622)	8.58233 (05122122)	9.75998 (05122124)	5.67656 (05121004)
1102675.6	5.89662 (05122601)	6.95843 (05122602)	9.51918 (05121522)	10.73675 (05121922)	12.14546 (05122124)
1102375.6	6.49392 (05073122)	7.27451 (05121903)	7.38931 (05122601)	8.83881 (05122602)	12.87619 (05121622)
1102075.6	6.90059 (05112323)	7.16276 (05112323)	8.45738 (05121524)	9.46124 (05121903)	9.80320 (05122601)
1101775.6	8.41283 (05120424)	9.56204 (05120202)	8.76514 (05121423)	9.74941 (05121902)	10.67963 (05112323)
1101475.6	4.11601 (05021414)	5.21399 (05112706)	11.62177 (05120801)	13.10995 (05120921)	13.28862 (05122322)
1101175.6	4.13087 (05021414)	4.62105 (05021414)	5.24317 (05021414)	6.05880 (05021414)	17.06305 (05121222)

1100875.6	|	4.09967 (05021414)	4.57749 (05021414)	5.17981 (05021414)	5.74403 (05112706)	8.37985 (05120722)
1100575.6	|	2.92373 (05041512)	3.25014 (05041512)	3.65514 (05041512)	4.16904 (05041512)	5.64638 (05120722)
1100275.6	|	2.84345 (05041512)	3.14091 (05041512)	3.50179 (05041512)	3.90455 (05061213)	4.45148 (05061213)
1099975.6	|	2.74325 (05041512)	2.97606 (05061213)	3.28497 (05061213)	3.65178 (05061213)	3.82807 (05110412)
1099675.6	|	2.60251 (05061213)	2.83008 (05061213)	3.09169 (05061213)	3.33938 (05082813)	3.67433 (05082813)
1099375.6	|	2.48340 (05061213)	2.50890 (05110412)	2.85281 (05082813)	3.09146 (05082813)	3.35146 (05082813)
1099075.6	|	2.21246 (05110412)	2.48961 (05082813)	2.66818 (05082813)	2.86033 (05082813)	3.06250 (05082813)
1098775.6	|	2.20823 (05082813)	2.34683 (05082813)	2.49460 (05082813)	2.64949 (05082813)	2.80772 (05082813)
1098475.6	|	2.09457 (05082813)	2.21172 (05082813)	2.33408 (05082813)	2.45947 (05082813)	2.58447 (05082813)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***
 *** MODELACION NOX *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:53:31
 PAGE 17

**MODELOPTs:
 CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE 1ST HIGHEST 1-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF NOX IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)		X-COORD (METERS)			
	1289136.12	1289436.12	1289736.12	1290036.12	1290336.12

1102975.6	|	6.49382 (05012204)	7.37083 (05012204)	6.07542 (05012204)	8.22549 (05050605)	8.09516 (05101205)
1102675.6	|	13.79553 (05122603)	8.64228 (05012204)	9.10102 (05012204)	11.84414 (05050605)	12.59363 (05101205)
1102375.6	|	15.49236 (05122124)	9.99219 (05121004)	19.98161 (05121422)	14.49394 (05050605)	16.38094 (05101205)
1102075.6	|	18.16561 (05121522)	20.38308 (05122519)	21.53798 (05122603)	33.39641 (05060524)	37.26061 (05030402)
1101775.6	|	12.66785 (05073122)	24.55538 (05122602)	35.03061 (05121922)	39.74025 (05121523)	58.97100 (05121020)
1101475.6	|	13.16080 (05120424)	29.42665 (05121423)	13.49391 (05112323)	15.44928 (05071018)	17.80911 (05040717)
1101175.6	|	22.28807 (05121222)	16.73183 (05121222)	13.77139 (05120403)	14.95905 (05091918)	12.55639 (05021616)
1100875.6	|	13.77763 (05120722)	18.25437 (05122419)	30.88876 (05011702)	55.34893 (05020903)	87.19428 (05040824)
1100575.6	|	7.21642 (05011702)	13.90542 (05022802)	24.25663 (05042001)	34.56160 (05011701)	47.19230 (05012522)
1100275.6	|	4.81150 (05110412)	8.06822 (05042001)	14.70131 (05011701)	22.04736 (05011701)	24.90652 (05021406)
1099975.6	|	4.52796 (05082813)	6.35478 (05011701)	9.32864 (05011701)	12.70388 (05042304)	13.35979 (05021406)
1099675.6	|	4.04558 (05082813)	4.43837 (05082813)	4.81896 (05050610)	6.49841 (05011801)	6.76716 (05021406)
1099375.6	|	3.62598 (05082813)	3.90069 (05082813)	4.15152 (05050610)	4.47463 (05100907)	4.58506 (05100907)
1099075.6	|	3.26769 (05082813)	3.46446 (05050610)	3.63662 (05050610)	3.86657 (05100907)	3.93565 (05100907)
1098775.6	|	2.86062 (05050612)	3.10769 (05050610)	3.23015 (05050610)	3.40683 (05100907)	3.45352 (05100907)
1098475.6	|	2.70427 (05050610)	2.81266 (05050610)	2.97889 (05100907)	3.04460 (05100907)	3.07775 (05100907)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***
 *** MODELACION NOX *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:53:31
 PAGE 18

**MODELOPTs:
 CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE 1ST HIGHEST 1-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF NOX IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1290636.12	1290936.12	X-COORD (METERS) 1291236.12	1291536.12	1291836.12
1102975.6	8.11469 (05101205)	7.65745 (05021402)	5.77211 (05021402)	5.32517 (05012105)	3.80172 (05012105)
1102675.6	10.23516 (05101205)	10.42272 (05021402)	8.99497 (05021402)	6.57435 (05012105)	5.97865 (05011902)
1102375.6	18.14188 (05101205)	15.45360 (05021402)	11.84945 (05012105)	9.67681 (05011902)	7.94105 (05011902)
1102075.6	25.55324 (05021402)	24.27708 (05021402)	16.54894 (05011902)	12.98339 (05011902)	7.71089 (05021203)
1101775.6	57.12391 (05052719)	37.36965 (05011902)	33.46201 (05020623)	12.64418 (05010304)	10.70602 (05012006)
1101475.6	63.66898 (05052623)	56.83562 (05011324)	32.05114 (05012006)	27.73538 (05031922)	11.64711 (05012006)
1101175.6	12.21927 (05051912)	18.10864 (05020422)	37.34317 (05020722)	28.97494 (05072922)	21.55558 (05032621)
1100875.6	15.31549 (05050307)	14.31310 (05010607)	14.64780 (05031222)	27.29425 (05070422)	20.68661 (05051022)
1100575.6	47.25655 (05082523)	39.79549 (05040724)	30.99535 (05072603)	24.00886 (05072622)	18.96784 (05031222)
1100275.6	24.29175 (05021406)	29.21523 (05032124)	24.73377 (05052924)	20.39351 (05040723)	16.91873 (05070622)
1099975.6	15.73486 (05021406)	14.68010 (05070903)	12.21087 (05012205)	10.24533 (05081806)	14.78277 (05040723)
1099675.6	8.28530 (05021406)	6.93892 (05090405)	6.90405 (05072605)	7.82000 (05012205)	6.91860 (05012705)
1099375.6	4.57561 (05100907)	4.93270 (05070205)	4.36785 (05072605)	5.33467 (05012205)	5.05350 (05012205)
1099075.6	3.92981 (05100907)	3.85003 (05100908)	3.54009 (05022610)	3.36653 (05022610)	3.11257 (05012205)
1098775.6	3.44959 (05100907)	3.39555 (05100908)	3.21335 (05061816)	3.02476 (05022610)	2.66713 (05052206)
1098475.6	3.07497 (05100907)	3.03656 (05100908)	2.89027 (05061816)	2.74092 (05022610)	2.63257 (05022610)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***
 *** MODELACION NOX *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:53:31
 **MODELOPTs: URBAN ELEV DFAULT PAGE 19

*** THE 1ST HIGHEST 1-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF NOX IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1292136.12	1292436.12	X-COORD (METERS) 1292736.12	1293036.12	1293336.12
1102975.6	4.72725 (05042214)	4.33891 (05042214)	3.98841 (05042214)	3.67640 (05042214)	3.40035 (05042214)
1102675.6	5.16949 (05042214)	4.67326 (05042214)	4.24343 (05042214)	3.87323 (05042214)	2.63764 (05120709)
1102375.6	5.63718 (05042214)	5.38052 (05021203)	3.77187 (05021203)	3.79652 (05012006)	2.76332 (05012006)
1102075.6	7.25414 (05021203)	4.99878 (05012006)	4.84013 (05012006)	3.73527 (05012006)	3.44628 (05012006)
1101775.6	8.99594 (05012006)	6.26455 (05012006)	6.02165 (05012006)	4.73965 (05012006)	3.57832 (05012006)
1101475.6	10.23635 (05012006)	7.61656 (05012006)	6.31801 (05012006)	5.13437 (05012006)	3.65881 (05012005)
1101175.6	16.90018 (05032621)	7.72695 (05012005)	5.73278 (05012005)	9.88670 (05032423)	4.28754 (05012005)
1100875.6	16.46213 (05031224)	13.49867 (05031822)	11.37047 (05020321)	9.77730 (05040622)	4.18346 (05012005)
1100575.6	15.45083 (05040421)	12.87797 (05070422)	10.98956 (05040603)	9.50841 (05051022)	8.36724 (05041321)
1100275.6	14.04926 (05030404)	12.07165 (05053124)	10.42427 (05031523)	9.11393 (05041524)	8.07255 (05070422)
1099975.6	12.80696 (05031702)	11.09833 (05070502)	9.78649 (05030404)	8.67815 (05053124)	7.72317 (05032324)

(METERS)	1295136.12	1295436.12	1295736.12	1296036.12	1296336.12
1102975.6	1.69175 (05022607)	1.59288 (05011418)	1.51145 (05011418)	1.43755 (05011418)	1.37023 (05011418)
1102675.6	1.71629 (05011418)	1.62107 (05011418)	1.53547 (05011418)	1.45817 (05011418)	1.38805 (05011418)
1102375.6	1.74489 (05011418)	1.64510 (05011418)	1.55585 (05011418)	1.47623 (05012006)	1.45028 (05031419)
1102075.6	1.76786 (05012907)	1.66431 (05012907)	1.57207 (05012907)	1.90366 (05010107)	1.91079 (05010107)
1101775.6	1.78447 (05012907)	1.67814 (05012907)	1.58371 (05012907)	3.78818 (05012303)	3.57843 (05110519)
1101475.6	1.79414 (05012907)	1.68617 (05012907)	1.59046 (05012907)	3.79653 (05051222)	3.64157 (05032522)
1101175.6	1.79651 (05012907)	1.68815 (05012907)	1.64757 (05012005)	3.86898 (05032423)	3.63498 (05032423)
1100875.6	1.79151 (05012907)	1.68399 (05012907)	1.63771 (05012005)	3.87053 (05020722)	3.63198 (05072922)
1100575.6	1.77931 (05012907)	2.49952 (05011307)	4.05044 (05090421)	3.85482 (05060122)	3.62517 (05022322)
1100275.6	1.87518 (05012005)	4.36088 (05051224)	4.07377 (05031822)	3.82276 (05031822)	3.60756 (05020321)
1099975.6	4.60496 (05040422)	4.29589 (05051022)	4.00750 (05041321)	3.77417 (05041321)	3.57602 (05031224)
1099675.6	4.48447 (05070422)	4.20079 (05032121)	3.93623 (05040603)	3.70704 (05040603)	3.52405 (05040422)
1099375.6	4.37953 (05082821)	4.09838 (05041524)	3.86629 (05031823)	3.64573 (05070422)	3.43880 (05070422)
1099075.6	2.67060 (05022206)	1.57520 (05012002)	3.79558 (05082821)	3.59535 (05040421)	3.40866 (05041524)
1098775.6	1.60742 (05022206)	1.52992 (05022206)	2.41519 (05022206)	3.51099 (05032324)	3.27909 (05031803)
1098475.6	1.56416 (05022206)	1.49248 (05022206)	1.42619 (05022206)	1.36482 (05022206)	1.30794 (05022206)

```

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***      *** MODELACION NOX          ***      11/21/07
                                       *** HARINAGRO S.A.          ***      16:53:31
**MODELOPTs:
CONC          URBAN ELEV          DFAULT

```

```

*** THE 1ST HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

```

```

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

```

```

** CONC OF NOX IN MICROGRAMS/M**3 **

```

Y-COORD (METERS)	1286136.12	1286436.12	X-COORD (METERS) 1286736.12	1287036.12	1287336.12
1102975.6	0.45400 (05121524)	0.43687 (05121524)	0.28687c (05073124)	0.36719 (05122624)	0.44636 (05122624)
1102675.6	0.26379c (05120524)	0.31318c (05120524)	0.34436c (05073124)	0.37616c (05073124)	0.35825c (05073124)
1102375.6	0.35438c (05120524)	0.43309c (05121924)	0.40176c (05121924)	0.52749c (05121924)	0.44774c (05121924)
1102075.6	0.40830c (05120524)	0.41994c (05120524)	0.45829c (05120524)	0.54771c (05120524)	0.85429c (05120524)
1101775.6	0.85330 (05120224)	1.12034c (05121124)	1.28450c (05121124)	1.26128c (05121124)	1.74408c (05121124)
1101475.6	0.85788c (05121124)	0.90363c (05121124)	0.87127 (05122924)	0.93859 (05122924)	1.48932c (05121124)
1101175.6	0.25907 (05122724)	0.70483 (05122924)	0.73439 (05122924)	0.82692 (05122924)	1.21456 (05122924)
1100875.6	0.60780 (05122924)	0.65378 (05122924)	0.64101 (05122924)	0.62842 (05122924)	0.81787 (05122924)
1100575.6	0.50153 (05122924)	0.57410 (05122924)	0.64145 (05122924)	0.72393 (05122924)	0.18006 (05070224)
1100275.6	0.12982 (05070224)	0.19296 (05061224)	0.20758 (05061224)	0.22449 (05061224)	0.24427 (05061224)
1099975.6	0.17726 (05061224)	0.18934 (05061224)	0.20308 (05061224)	0.21884 (05061224)	0.23704 (05061224)
1099675.6	0.17370 (05061224)	0.18501 (05061224)	0.11114 (05061224)	0.09394 (05041524)	0.10018 (05061224)
1099375.6	0.09533 (05061224)	0.07974 (05041524)	0.08404 (05061224)	0.08978 (05061224)	0.09623 (05061224)
1099075.6	0.07237 (05061224)	0.07660 (05061224)	0.10596 (05011724)	0.08642 (05061224)	0.09213 (05061224)
1098775.6	0.07032 (05061224)	0.07418 (05061224)	0.07839 (05061224)	0.09422 (05050224)	0.12951 (05010724)

1098475.6 | 0.06820 (05061224) 0.07170 (05061224) 0.08528 (05050224) 0.11710 (05010724) 0.12355 (05010724)
 1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION NOX *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:53:31
 **MODELOPTs: PAGE 23
 CONC URBAN ELEV DEFAULT

*** THE 1ST HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF NOX IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD | X-COORD (METERS)
 (METERS) | 1287636.12 1287936.12 1288236.12 1288536.12 1288836.12

 1102975.6 | 0.55202 (05121524) 0.56402 (05121524) 0.76490 (05121024) 0.98516c (05122224) 0.87216c (05122224)
 1102675.6 | 0.45668 (05122624) 0.56484 (05121524) 0.90815 (05121524) 0.89574 (05121024) 1.12830c (05122224)
 1102375.6 | 0.48098c (05073124) 0.46859c (05073124) 0.58953 (05122624) 0.81817 (05121524) 1.24553c (05121924)
 1102075.6 | 0.63891c (05121924) 0.66107c (05121924) 0.64759c (05121924) 0.65185c (05073124) 0.86310 (05121524)
 1101775.6 | 2.08499 (05122724) 1.22040c (05120524) 1.00804c (05120524) 0.95538c (05121924) 1.04057c (05121924)
 1101475.6 | 1.83332c (05121124) 2.48311c (05121124) 3.22390c (05121124) 3.91145c (05121124) 2.42451 (05120224)
 1101175.6 | 1.41084 (05122924) 1.92691c (05121124) 2.52779c (05121124) 2.93110c (05121124) 7.15298 (05122824)
 1100875.6 | 1.08826c (05121124) 1.36768 (05123024) 1.72537 (05123024) 2.78601 (05122824) 0.46555c (05120724)
 1100575.6 | 0.27523 (05061224) 0.30603 (05061224) 0.34451 (05061224) 0.39429 (05061224) 0.46219 (05061224)
 1100275.6 | 0.26766 (05061224) 0.29571 (05061224) 0.18547 (05061224) 0.17742 (05020824) 0.25839 (05020924)
 1099975.6 | 0.11430 (05041524) 0.12400 (05061224) 0.14632 (05020924) 0.17491 (05020924) 0.23125 (05050224)
 1099675.6 | 0.10844 (05061224) 0.11792 (05061224) 0.16299 (05050224) 0.20797 (05010724) 0.22883 (05010724)
 1099375.6 | 0.10348 (05061224) 0.13663 (05050224) 0.17766 (05010724) 0.19253 (05010724) 0.20872 (05010724)
 1099075.6 | 0.10734 (05050224) 0.15504 (05010724) 0.16617 (05010724) 0.17813 (05010724) 0.19072 (05010724)
 1098775.6 | 0.17220 (05083024) 0.14615 (05010724) 0.15536 (05010724) 0.16500 (05010724) 0.18029 (05040724)
 1098475.6 | 0.13044 (05010724) 0.13774 (05010724) 0.14536 (05010724) 0.15317 (05010724) 0.15612 (05040724)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION NOX *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:53:31
 **MODELOPTs: PAGE 24
 CONC URBAN ELEV DEFAULT

*** THE 1ST HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF NOX IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD | X-COORD (METERS)
 (METERS) | 1289136.12 1289436.12 1289736.12 1290036.12 1290336.12

 1102975.6 | 0.93513c (05122224) 0.90255 (05112324) 0.91048c (05120624) 1.34054c (05120624) 4.70370c (05112024)

1102675.6	|	1.63006c(05122224)	1.30352(05112524)	1.54222c(05121324)	1.91812c(05120624)	6.92587c(05112024)
1102375.6	|	1.41213c(05122124)	1.63391c(05122224)	2.15834(05112324)	1.87862c(05121324)	9.26920c(05112024)
1102075.6	|	1.78540(05121524)	2.21623c(05122224)	2.48283c(05122224)	4.00723c(05121324)	14.95626c(05111824)
1101775.6	|	0.96506c(05073124)	2.62380(05121524)	3.49472c(05122224)	3.64819(05112324)	12.03440(05051624)
1101475.6	|	2.20199c(05120524)	4.62952c(05120524)	1.41598c(05121924)	2.07985(05013024)	3.72853(05032824)
1101175.6	|	8.87194(05122824)	6.80284(05123024)	6.31862(05123024)	4.73984(05122924)	0.94509(05021524)
1100875.6	|	0.76542c(05120724)	1.08379c(05120724)	1.67689(05011724)	2.63517(05011724)	5.08306(05041524)
1100575.6	|	0.41861(05011724)	0.85961(05020924)	1.27811(05050224)	1.92590(05040724)	7.06042(05071024)
1100275.6	|	0.35764(05050224)	0.52262(05050224)	0.83041(05050224)	1.25333(05041524)	7.52753(05071024)
1099975.6	|	0.29725(05050224)	0.42598(05050224)	0.63651(05040724)	0.77887(05040924)	4.78619(05071024)
1099675.6	|	0.25195(05010724)	0.40562(05040724)	0.47007(05040724)	0.78666(05050624)	2.94126(05071024)
1099375.6	|	0.22581(05010724)	0.32209(05040724)	0.55351(05041524)	0.74312(05050624)	1.92268(05100924)
1099075.6	|	0.23529(05040724)	0.28370(05050624)	0.43334(05050624)	0.74217(05111624)	1.42654(05100924)
1098775.6	|	0.19811(05040724)	0.38504(05041524)	0.41171(05041524)	0.98036(05100924)	1.21599(05100924)
1098475.6	|	0.22145(05050624)	0.33516(05050624)	0.40951(05050624)	0.87893(05101124)	1.07004(05100924)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION NOX *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:53:31

**MODELOPTs:
 CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE 1ST HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF NOX IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	|	1290636.12	1290936.12	X-COORD (METERS) 1291236.12	1291536.12	1291836.12
1102975.6	|	4.22911c(05112024)	2.85173(05022024)	1.71268(05030524)	1.71093(05012124)	1.06328(05012124)
1102675.6	|	5.42579c(05111824)	3.42035(05022024)	2.61316(05012124)	1.79157(05012124)	1.20187(05012124)
1102375.6	|	9.13822(05092024)	4.08755(05030524)	3.17784(05012124)	2.02609(05012124)	1.46249(05021824)
1102075.6	|	9.68054(05041224)	6.44820(05012124)	2.71668(05012124)	2.15520(05021824)	1.59875(05021824)
1101775.6	|	18.82728(05022024)	7.59389(05012124)	4.83431(05020624)	2.09643(05021824)	1.33811(05010924)
1101475.6	|	17.40123(05012124)	8.35452(05020624)	4.60706(05052824)	2.81917(05052824)	2.14790(05010124)
1101175.6	|	2.03372(05122824)	4.32150(05012824)	8.16940(05010424)	7.34845(05012424)	5.18703(05012424)
1100875.6	|	2.04377(05021724)	1.99997(05042524)	2.67290(05032324)	7.10135(05031524)	5.81941(05031524)
1100575.6	|	10.95237(05071924)	7.27017(05021624)	3.52709(05042524)	3.64229(05031224)	3.83307(05031224)
1100275.6	|	9.04123(05071924)	3.79682c(05052924)	4.48696(05021624)	2.08980c(05072924)	2.11433(05031224)
1099975.6	|	6.26593(05071924)	2.79160(05053024)	2.15918(05021624)	2.22633(05021624)	1.57385c(05072924)
1099675.6	|	3.46603(05070824)	1.62963(05053024)	1.18643c(05052924)	1.70107(05021624)	1.50000(05021624)
1099375.6	|	1.98605(05071924)	1.27727(05090824)	0.65257(05053024)	1.14395c(05052924)	1.10398(05021624)
1099075.6	|	1.53967(05100924)	1.10767(05071924)	0.55655(05053024)	0.55776c(05052924)	0.69627(05021624)
1098775.6	|	1.18078(05100924)	1.12862c(05111324)	0.33361(05061824)	0.32753(05021724)	0.26943(05021724)
1098475.6	|	0.99806(05100924)	0.97548c(05111324)	0.29854(05061824)	0.25223(05021724)	0.24028(05021724)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION NOX *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:53:31

**MODELOPTs:

PAGE 26

CONC

URBAN ELEV

DFAULT

*** THE 1ST HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF NOX IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD | X-COORD (METERS)
(METERS) | 1292136.12 1292436.12 1292736.12 1293036.12 1293336.12

1102975.6 |	0.78046 (05012124)	0.56072 (05021824)	0.48892 (05042224)	0.43703 (05042224)	0.45181 (05021824)
1102675.6 |	0.74376 (05021824)	0.60944 (05042224)	0.56893 (05021824)	0.57666 (05021824)	0.26803 (05010924)
1102375.6 |	0.81801 (05042224)	1.11634 (05021824)	0.62463 (05021824)	0.47450 (05010924)	0.34536 (05010924)
1102075.6 |	1.20304 (05021824)	0.62475 (05010924)	0.60080 (05010324)	0.53676 (05052824)	0.48977 (05052824)
1101775.6 |	1.27405 (05052824)	0.89719 (05052824)	0.84283 (05052824)	0.66591 (05052824)	0.53945 (05011524)
1101475.6 |	1.50081 (05011524)	1.18204 (05012424)	1.22796 (05012724)	0.94211 (05012724)	0.87380 (05012424)
1101175.6 |	3.89243 (05012424)	2.53614 (05010424)	1.90654 (05010424)	2.07139 (05012424)	1.42453 (05010424)
1100875.6 |	4.22751 (05032224)	3.82177 (05012824)	3.19976 (05012824)	2.64158 (05012824)	1.61272 (05012824)
1100575.6 |	3.16537 (05031524)	3.05684 (05031524)	3.17208 (05031524)	2.45468 (05031524)	2.11208 (05032224)
1100275.6 |	2.39626 (05031224)	2.29949 (05031224)	2.00799 (05031524)	1.86456 (05022224)	1.82317 (05031524)
1099975.6 |	1.26630 (05031424)	1.53990 (05031224)	1.65747 (05031224)	1.58095 (05031224)	1.40909 (05032324)
1099675.6 |	0.99326 (05021624)	0.67359 (05042524)	0.71813 (05031224)	0.79377 (05031224)	0.90682 (05031224)
1099375.6 |	0.99455 (05021624)	0.56911 (05021624)	0.53134 (05031324)	0.51925 (05031224)	0.56036 (05031224)
1099075.6 |	0.50217 (05021624)	0.52653 (05021624)	0.33617 (05021624)	0.40121 (05042524)	0.35786 (05031424)
1098775.6 |	0.20299 (05052224)	0.28208 (05021624)	0.27725 (05021624)	0.17133 (05042524)	0.21723 (05042524)
1098475.6 |	0.17468 (05052224)	0.16985 (05051824)	0.16400 (05052224)	0.15280 (05021624)	0.13592 (05051824)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION NOX *** 11/21/07
*** HARINAGRO S.A. *** 16:53:31
**MODELOPTs: PAGE 27

CONC

URBAN ELEV

DFAULT

*** THE 1ST HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF NOX IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD | X-COORD (METERS)
(METERS) | 1293636.12 1293936.12 1294236.12 1294536.12 1294836.12

1102975.6 |	0.40206 (05021824)	0.20270 (05011524)	0.24213 (05010924)	0.23254 (05010924)	0.18033 (05010924)
1102675.6 |	0.33914 (05010924)	0.25132 (05010924)	0.25347 (05011824)	0.24986 (05020324)	0.21152 (05052824)
1102375.6 |	0.35463 (05012024)	0.35883 (05052824)	0.27642 (05052824)	0.31215 (05010124)	0.24977 (05010124)
1102075.6 |	0.39696 (05010124)	0.39719 (05010124)	0.34255 (05010124)	0.33345 (05010124)	0.28177 (05011524)
1101775.6 |	0.61170 (05010124)	0.40327 (05011524)	0.36730 (05012424)	0.36930 (05012424)	0.29156 (05012424)

1101475.6	|	0.74607	(05012424)	0.74033	(05012424)	0.64501	(05012424)	0.57573	(05012424)	0.45047	(05012424)
1101175.6	|	1.07163	(05010424)	1.04662	(05010424)	0.92921	(05010424)	0.89680	(05010424)	0.61831	(05010424)
1100875.6	|	1.39107	(05012824)	1.09687	(05012824)	0.95774	(05010424)	1.29482	(05010424)	0.81597	(05010124)
1100575.6	|	1.81876	(05032224)	1.50224	(05010424)	1.05974	(05012824)	1.49388	(05012824)	0.85259	(05012824)
1100275.6	|	1.84463	(05031524)	1.68476	(05031524)	1.52942	(05032224)	1.37081	(05032224)	0.80695	(05032224)
1099975.6	|	1.30733	(05022224)	1.30460	(05022224)	1.25851	(05031524)	1.30496	(05031524)	1.32184	(05031524)
1099675.6	|	1.18019	(05032324)	1.12244	(05032324)	0.99652	(05031524)	1.01343	(05022224)	0.98961	(05022224)
1099375.6	|	0.80818	(05031224)	0.92798	(05031224)	0.93677	(05032324)	0.92131	(05032324)	0.81284	(05031524)
1099075.6	|	0.48281	(05031224)	0.47036	(05031224)	0.65015	(05031224)	0.65951	(05031224)	0.76953	(05032324)
1098775.6	|	0.23180	(05042524)	0.23558	(05031424)	0.39896	(05031224)	0.39984	(05031224)	0.44098	(05031224)
1098475.6	|	0.16770	(05042524)	0.16475	(05042524)	0.21895	(05031424)	0.29799	(05031224)	0.33111	(05031224)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION NOX *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:53:31

**MODELOPTs: URBAN ELEV DFAULT PAGE 28
 CONC

*** THE 1ST HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF NOX IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)		1295136.12	1295436.12	X-COORD (METERS)	1295736.12	1296036.12	1296336.12
------------------	--	------------	------------	------------------	------------	------------	------------

1102975.6	|	0.19260	(05010324)	0.17820	(05020324)	0.19948	(05052824)	0.17600	(05052824)	0.17244	(05052824)
1102675.6	|	0.19924	(05052824)	0.20577	(05011524)	0.20696	(05010124)	0.19813	(05010124)	0.18465	(05010124)
1102375.6	|	0.23198	(05010124)	0.20901	(05010124)	0.21023	(05010124)	0.21264	(05010124)	0.21783	(05010124)
1102075.6	|	0.23262	(05010124)	0.23600	(05011524)	0.21340	(05010124)	0.26744	(05010124)	0.25463	(05010124)
1101775.6	|	0.23452	(05010124)	0.24139	(05012424)	0.28246	(05012724)	0.37890	(05022124)	0.35889	(05022124)
1101475.6	|	0.38865	(05012424)	0.36812	(05012424)	0.33496	(05012424)	0.47224	(05010124)	0.46476	(05012424)
1101175.6	|	0.52139	(05010424)	0.49307	(05010424)	0.49708	(05010424)	0.62105	(05012424)	0.57659	(05012424)
1100875.6	|	0.65253	(05010124)	0.59447	(05010124)	0.61729	(05010124)	0.81288	(05010424)	0.74806	(05010424)
1100575.6	|	0.69666	(05012824)	0.73825	(05012824)	0.97249	(05010424)	0.89044	(05010424)	0.82234	(05010424)
1100275.6	|	0.72797	(05032224)	1.11389	(05012824)	1.05901	(05012824)	0.99975	(05012824)	0.93600	(05012824)
1099975.6	|	1.13888	(05031524)	1.09234	(05032224)	1.00261	(05032224)	0.92987	(05032224)	0.86071	(05032224)
1099675.6	|	0.94349	(05031524)	0.92645	(05031524)	0.95857	(05031524)	0.90935	(05031524)	0.84415	(05031524)
1099375.6	|	0.79066	(05022224)	0.81834	(05022224)	0.79098	(05022224)	0.74563	(05031524)	0.74345	(05031524)
1099075.6	|	0.52758	(05031524)	0.47849	(05031524)	0.62983	(05031524)	0.67233	(05022224)	0.68150	(05022224)
1098775.6	|	0.41255	(05022224)	0.34793	(05031524)	0.44043	(05031524)	0.61611	(05032324)	0.48072	(05022224)
1098475.6	|	0.29010	(05031224)	0.35259	(05022224)	0.33745	(05022224)	0.32967	(05031224)	0.37192	(05031524)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION NOX *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:53:31

**MODELOPTs: URBAN ELEV DFAULT PAGE 29
 CONC

*** THE MAXIMUM 25 1-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

** CONC OF NOX IN MICROGRAMS/M**3

**

RANK	CONC	(YYMMDDHH)	AT	RECEPTOR (XR,YR)	OF TYPE	RANK	CONC	(YYMMDDHH)	AT	RECEPTOR (XR,YR)	OF TYPE
1.	87.19428	(05040824)	AT	(1290336.12, 1100875.62)	GC	14.	63.66898	(05052623)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
2.	87.16774	(05012522)	AT	(1290336.12, 1100875.62)	GC	15.	63.66164	(05011422)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
3.	87.14153	(05022804)	AT	(1290336.12, 1100875.62)	GC	16.	63.56084	(05042223)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
4.	87.07990	(05041424)	AT	(1290336.12, 1100875.62)	GC	17.	63.33350	(05020324)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
5.	87.00059	(05011802)	AT	(1290336.12, 1100875.62)	GC	18.	63.04957	(05030222)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
6.	64.91804	(05033019)	AT	(1290336.12, 1100875.62)	GC	19.	62.92506	(05052624)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
7.	64.80323	(05040501)	AT	(1290336.12, 1100875.62)	GC	20.	62.82648	(05030605)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
8.	64.78093	(05072120)	AT	(1290336.12, 1100875.62)	GC	21.	62.79898	(05012102)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
9.	64.74786	(05020401)	AT	(1290336.12, 1100875.62)	GC	22.	60.62798	(05020804)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
10.	64.72611	(05040904)	AT	(1290336.12, 1100875.62)	GC	23.	60.58769	(05010924)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
11.	64.64122	(05041304)	AT	(1290336.12, 1100875.62)	GC	24.	60.35936	(05020803)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
12.	64.64122	(05050519)	AT	(1290336.12, 1100875.62)	GC	25.	60.34555	(05032602)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
13.	64.62569	(05042304)	AT	(1290336.12, 1100875.62)	GC						

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
 GP = GRIDPOLR
 DC = DISCCART
 DP = DISCPOLR
 BD = BOUNDARY

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** MODELACION NOX
 *** HARINAGRO S.A.

*** 11/21/07
 *** 16:53:31
 PAGE 30

**MODELOPTs:
 CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE MAXIMUM 25 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

** CONC OF NOX IN MICROGRAMS/M**3

**

RANK	CONC	(YYMMDDHH)	AT	RECEPTOR (XR,YR)	OF TYPE	RANK	CONC	(YYMMDDHH)	AT	RECEPTOR (XR,YR)	OF TYPE
1.	18.82728	(05022024)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	14.	13.19503	(05021124)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
2.	17.40123	(05012124)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC	15.	13.13501	(05030324)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
3.	15.12166	(05030824)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	16.	13.10339	(05021224)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
4.	15.05346	(05030524)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	17.	13.02379	(05011524)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
5.	14.95626c	(05111824)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC	18.	12.99236	(05032424)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
6.	14.73657c	(05112024)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC	19.	12.88306	(05020824)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
7.	14.57610	(05021424)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	20.	12.85347	(05092124)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC
8.	14.27651c	(05111924)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC	21.	12.82435	(05030224)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
9.	14.27468	(05030424)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	22.	12.36984	(05092024)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC
10.	13.72972	(05050424)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	23.	12.31557	(05102624)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC
11.	13.46032	(05021324)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	24.	12.30355	(05010924)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
12.	13.26731	(05020724)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	25.	12.28109	(05032124)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
13.	13.23434	(05112124)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC						

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
 GP = GRIDPOLR
 DC = DISCCART
 DP = DISCPOLR
 BD = BOUNDARY

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION NOX
 *** HARINAGRO S.A.

*** 11/21/07
 *** 16:53:31
 PAGE 31

**MODELOPTs:
 CONC URBAN ELEV DFAULT

*** THE SUMMARY OF MAXIMUM ANNUAL (1 YRS) RESULTS ***

** CONC OF NOX IN MICROGRAMS/M**3 **

GROUP ID	AVERAGE CONC	RECEPTOR	(XR, YR, ZELEV, ZFLAG)	OF TYPE	NETWORK GRID-ID
ALL	1ST HIGHEST VALUE IS	4.09267 AT (	1290336.12, 1102075.62,	751.00, 0.00)	GC GRD1
	2ND HIGHEST VALUE IS	3.45052 AT (	1290636.12, 1101775.62,	800.00, 0.00)	GC GRD1
	3RD HIGHEST VALUE IS	3.21071 AT (	1290636.12, 1102375.62,	800.00, 0.00)	GC GRD1
	4TH HIGHEST VALUE IS	2.55821 AT (	1290336.12, 1102375.62,	840.00, 0.00)	GC GRD1
	5TH HIGHEST VALUE IS	2.54639 AT (	1290636.12, 1102075.62,	849.00, 0.00)	GC GRD1
	6TH HIGHEST VALUE IS	2.35114 AT (	1290336.12, 1101775.62,	801.00, 0.00)	GC GRD1
	7TH HIGHEST VALUE IS	2.30326 AT (	1290636.12, 1101475.62,	740.00, 0.00)	GC GRD1
	8TH HIGHEST VALUE IS	2.01350 AT (	1290336.12, 1102675.62,	800.00, 0.00)	GC GRD1
	9TH HIGHEST VALUE IS	1.98206 AT (	1290636.12, 1102675.62,	870.00, 0.00)	GC GRD1
	10TH HIGHEST VALUE IS	1.86278 AT (	1290636.12, 1100275.62,	800.00, 0.00)	GC GRD1

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
 GP = GRIDPOLR
 DC = DISCCART
 DP = DISCPOLR
 BD = BOUNDARY

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION NOX
 *** HARINAGRO S.A.

*** 11/21/07
 *** 16:53:31
 PAGE 32

**MODELOPTs:
 CONC URBAN ELEV DFAULT

*** THE SUMMARY OF HIGHEST 1-HR RESULTS ***

** CONC OF NOX IN MICROGRAMS/M**3 **

GROUP ID	AVERAGE CONC	DATE (YYMMDDHH)	RECEPTOR	(XR, YR, ZELEV, ZFLAG)	OF TYPE	NETWORK GRID-ID
----------	--------------	-----------------	----------	------------------------	---------	-----------------

ALL HIGH 1ST HIGH VALUE IS 87.19428 ON 05040824: AT (1290336.12, 1100875.62, 751.00, 0.00) GC GRD1

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
GP = GRIDPOLR
DC = DISCCART
DP = DISCPOLR
BD = BOUNDARY

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION NOX *** 11/21/07
*** HARINAGRO S.A. *** 16:53:31
**MODELOPTs: PAGE 33
CONC URBAN ELEV DEFAULT

*** THE SUMMARY OF HIGHEST 24-HR RESULTS ***

** CONC OF NOX IN MICROGRAMS/M**3 **

GROUP ID	AVERAGE CONC	DATE (YYMMDDHH)	RECEPTOR (XR, YR, ZELEV, ZFLAG)	OF TYPE	NETWORK GRID-ID
ALL HIGH 1ST HIGH VALUE IS	18.82728	ON 05022024: AT (1290636.12, 1101775.62, 800.00, 0.00)	GC	GRD1	

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
GP = GRIDPOLR
DC = DISCCART
DP = DISCPOLR
BD = BOUNDARY

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION NOX *** 11/21/07
*** HARINAGRO S.A. *** 16:53:31
**MODELOPTs: PAGE 34
CONC URBAN ELEV DEFAULT

*** Message Summary : ISCST3 Model Execution ***

----- Summary of Total Messages -----

A Total of 0 Fatal Error Message(s)
A Total of 1 Warning Message(s)
A Total of 71 Informational Message(s)

A Total of 70 Calm Hours Identified
A Total of 472 Cases Identified with HE > ZI

***** FATAL ERROR MESSAGES *****

*** NONE ***

***** WARNING MESSAGES *****

RE W282 117 CHK_EL:RecElev < SrcBase; See non-DEFAULT HE>ZI option in MCB#9

*** ISCST3 Finishes Successfully ***

*** THE ANNUAL (1 YRS) AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF SO2 IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS) |	1286136.12	1286436.12	1286736.12	1287036.12	1287336.12	1287636.12	1287936.12	1288236.12	1288536.12
1102975.62 |	0.03771	0.03947	0.03223	0.03781	0.04549	0.05542	0.06697	0.08422	0.13610
1102675.62 |	0.02720	0.03352	0.03029	0.03460	0.04025	0.04854	0.06058	0.10330	0.13809
1102375.62 |	0.02856	0.03107	0.03177	0.03699	0.03898	0.04426	0.05253	0.06591	0.08692
1102075.62 |	0.03272	0.03411	0.03678	0.04353	0.06548	0.04910	0.05341	0.06057	0.07349
1101775.62 |	0.06911	0.11196	0.12921	0.13170	0.17985	0.22904	0.08494	0.08020	0.08549
1101475.62 |	0.08254	0.08869	0.08735	0.09466	0.15180	0.19204	0.25873	0.35228	0.43524
1101175.62 |	0.02166	0.06440	0.06702	0.07657	0.12037	0.14185	0.19420	0.25073	0.29726
1100875.62 |	0.05089	0.05561	0.06001	0.05845	0.07709	0.10519	0.13121	0.16369	0.25067
1100575.62 |	0.04286	0.05016	0.05559	0.06080	0.01301	0.01286	0.01176	0.01300	0.01396
1100275.62 |	0.00692	0.00738	0.00732	0.00774	0.00848	0.00857	0.00886	0.00868	0.00947
1099975.62 |	0.00579	0.00559	0.00604	0.00664	0.00603	0.00636	0.00670	0.00778	0.00928
1099675.62 |	0.00502	0.00504	0.00429	0.00486	0.00508	0.00570	0.00652	0.00793	0.00919
1099375.62 |	0.00387	0.00400	0.00410	0.00406	0.00476	0.00517	0.00596	0.00806	0.01011
1099075.62 |	0.00340	0.00358	0.00418	0.00426	0.00400	0.00461	0.00653	0.00824	0.00867
1098775.62 |	0.00328	0.00351	0.00356	0.00381	0.00429	0.00616	0.00691	0.00710	0.00789
1098475.62 |	0.00299	0.00296	0.00348	0.00421	0.00532	0.00596	0.00594	0.00664	0.00752

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***
*** MODELACION SO2
*** HARINAGRO S.A.

*** 11/21/07
*** 16:57:06
PAGE 12

**MODELOPTs:
CONC URBAN ELEV DEFAULT

*** THE ANNUAL (1 YRS) AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

		** CONC OF SO2 IN MICROGRAMS/M**3 **								
Y-COORD (METERS)		X-COORD (METERS)								
		1288836.12	1289136.12	1289436.12	1289736.12	1290036.12	1290336.12	1290636.12	1290936.12	1291236.12
1102975.62	|	0.12323	0.15025	0.17923	0.22531	0.41953	1.99226	2.14449	0.83580	0.40086
1102675.62	|	0.16409	0.20474	0.19888	0.26126	0.46581	2.88257	2.83499	0.92471	0.48025
1102375.62	|	0.17088	0.22151	0.22181	0.40662	0.49213	3.71233	4.65244	1.02342	0.49675
1102075.62	|	0.09875	0.20832	0.30213	0.33740	0.82876	6.02098	3.73898	1.21034	0.48955
1101775.62	|	0.09497	0.11724	0.28405	0.54569	0.76140	3.51190	5.13105	1.19649	0.60858
1101475.62	|	0.25071	0.22888	0.40758	0.27319	0.59822	2.67931	3.46949	1.30012	0.70746
1101175.62	|	0.69295	0.87866	0.68471	0.65162	0.52367	0.08688	0.11280	0.82437	1.40017
1100875.62	|	0.02878	0.03427	0.06416	0.06735	0.15237	1.11283	0.45033	0.25331	0.35627
1100575.62	|	0.01427	0.01598	0.02638	0.06233	0.11378	1.35420	2.57184	0.63812	0.49721
1100275.62	|	0.01187	0.01588	0.02858	0.04315	0.15271	1.96786	2.71549	0.53739	0.31137
1099975.62	|	0.01055	0.01743	0.02414	0.03392	0.08063	1.30303	1.81216	0.49138	0.20039
1099675.62	|	0.01239	0.01436	0.01931	0.03017	0.06922	0.80123	1.03107	0.30239	0.15314
1099375.62	|	0.01080	0.01339	0.01664	0.03159	0.07892	0.53941	0.61005	0.26495	0.12534
1099075.62	|	0.01055	0.01171	0.01529	0.02793	0.10881	0.33384	0.42933	0.20793	0.10024
1098775.62	|	0.00880	0.01058	0.01894	0.02709	0.20268	0.27431	0.27044	0.20985	0.04525
1098475.62	|	0.00876	0.01077	0.01724	0.02926	0.18367	0.23032	0.20052	0.18627	0.04661

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***
 *** MODELACION SO2
 *** HARINAGRO S.A.

*** 11/21/07
 *** 16:57:06
 *** PAGE 13

**MODELOPTs:
 CONC

URBAN ELEV DEFAULT

*** THE ANNUAL (1 YRS) AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 , ***

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF SO2 IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)		X-COORD (METERS)								
		1291536.12	1291836.12	1292136.12	1292436.12	1292736.12	1293036.12	1293336.12	1293636.12	1293936.12
1102975.62	|	0.24532	0.14424	0.11645	0.08235	0.06480	0.05882	0.04947	0.04412	0.03467
1102675.62	|	0.24488	0.17122	0.11472	0.08257	0.07592	0.06145	0.04714	0.05395	0.04323
1102375.62	|	0.29192	0.20051	0.11856	0.11799	0.08347	0.08073	0.06351	0.06185	0.04855
1102075.62	|	0.31443	0.17904	0.15813	0.11675	0.10526	0.07848	0.07018	0.05755	0.05909
1101775.62	|	0.29388	0.24161	0.18824	0.13700	0.13764	0.10370	0.09564	0.08960	0.07311
1101475.62	|	0.55577	0.34427	0.29943	0.24073	0.21981	0.17362	0.13593	0.11308	0.11817
1101175.62	|	1.25941	0.84761	0.62845	0.37982	0.28073	0.31252	0.20512	0.15216	0.14566
1100875.62	|	1.02913	0.82700	0.67873	0.56190	0.46217	0.38867	0.24119	0.19470	0.15375
1100575.62	|	0.41447	0.42779	0.40767	0.39330	0.37705	0.32138	0.29200	0.25412	0.21249
1100275.62	|	0.27997	0.27343	0.24081	0.24329	0.23688	0.22587	0.21918	0.21025	0.19657
1099975.62	|	0.15847	0.19040	0.19139	0.15584	0.16403	0.15922	0.14760	0.14692	0.15185
1099675.62	|	0.12048	0.10861	0.10930	0.10291	0.09265	0.08085	0.08616	0.11372	0.10951


```

-----
1102975.6 | 2.72228 (05121524) 3.03364 (05121903) 2.40260 (05122603) 3.71840 (05122603) 4.57386 (05122603)
1102675.6 | 1.52976 (05122324) 1.85930 (05122603) 2.12324 (05121903) 2.55061 (05121903) 2.92092 (05122603)
1102375.6 | 1.60070 (05112821) 2.25624 (05122324) 2.10031 (05121903) 2.96831 (05121903) 2.92470 (05121903)
1102075.6 | 1.77253 (05120424) 1.78535 (05120424) 2.00270 (05122324) 2.61104 (05112821) 4.80680 (05121903)
1101775.6 | 2.88184 (05112821) 2.84631 (05121203) 3.34338 (05121203) 3.21825 (05121203) 4.76117 (05121203)
1101475.6 | 2.03380 (05121203) 2.14363 (05121203) 2.21159 (05021415) 2.43917 (05021415) 3.88991 (05121203)
1101175.6 | 1.79755 (05121118) 2.02204 (05021415) 2.21652 (05021415) 2.44553 (05021415) 2.94285 (05122421)
1100875.6 | 1.84918 (05021415) 2.01478 (05021415) 2.20717 (05021415) 2.43328 (05021415) 2.70262 (05021415)
1100575.6 | 1.83481 (05021415) 1.99671 (05021415) 2.18409 (05021415) 1.39771 (05121203) 1.48836 (05061218)
1100275.6 | 1.01598 (05061218) 1.10204 (05061218) 1.20103 (05061218) 1.31592 (05061218) 1.45066 (05061218)
1099975.6 | 0.99671 (05061218) 1.07856 (05061218) 1.17201 (05061218) 1.27949 (05061218) 1.40408 (05061218)
1099675.6 | 0.97414 (05061218) 1.05119 (05061218) 0.88203 (05041512) 0.95987 (05041512) 1.03411 (05061215)
1099375.6 | 0.73313 (05041512) 0.78945 (05041512) 0.83995 (05061215) 0.90927 (05061215) 0.98750 (05061215)
1099075.6 | 0.70043 (05061215) 0.75116 (05061215) 0.80749 (05061215) 0.87015 (05061215) 0.93990 (05061215)
1098775.6 | 0.67660 (05061215) 0.72318 (05061215) 0.77440 (05061215) 0.77489 (05110412) 0.83159 (05110412)
1098475.6 | 0.65236 (05061215) 0.69495 (05061215) 0.69083 (05110412) 0.77730 (05082815) 1.16038 (05083012)

```

```

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION SO2 *** 11/21/07
*** HARINAGRO S.A. *** 16:57:06

```

```

**MODELOPTS:
CONC URBAN ELEV DFAULT PAGE 16

```

```

*** THE 1ST HIGHEST 3-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

```

```

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

```

```

** CONC OF SO2 IN MICROGRAMS/M**3 **

```

```

Y-COORD | X-COORD (METERS)
(METERS) | 1287636.12 1287936.12 1288236.12 1288536.12 1288836.12
-----

```

```

1102975.6 | 4.11189 (05122603) 3.22122 (05121321) 6.35327 (05122124) 7.18993 (05122124) 5.14828 (05122306)
1102675.6 | 4.76897 (05122603) 5.73468 (05122603) 5.62600 (05122603) 7.78288 (05122603) 9.66759 (05122124)
1102375.6 | 3.35845 (05121903) 3.58610 (05122603) 6.34042 (05122603) 7.18932 (05122603) 8.82157 (05122124)
1102075.6 | 3.53445 (05121903) 4.03528 (05121903) 4.67745 (05121903) 5.10053 (05121903) 9.00991 (05122603)
1101775.6 | 7.45688 (05120521) 5.70271 (05122324) 5.23321 (05122324) 5.65493 (05122324) 6.85907 (05121903)
1101475.6 | 4.95194 (05121203) 7.04500 (05121203) 11.14834 (05121506) 13.11671 (05121606) 9.50815 (05112821)
1101175.6 | 3.48452 (05121606) 5.11884 (05121606) 6.98328 (05121606) 8.05378 (05121606) 22.95733 (05122424)
1100875.6 | 3.02858 (05021415) 3.43071 (05021415) 4.28660 (05121203) 7.98793 (05121203) 3.93496 (05120121)
1100575.6 | 1.66032 (05061218) 1.87074 (05061218) 2.13534 (05061218) 2.48288 (05061218) 2.97210 (05061218)
1100275.6 | 1.61051 (05061218) 1.80283 (05061218) 1.58775 (05041512) 1.79120 (05061215) 2.06920 (05061215)
1099975.6 | 1.20526 (05041512) 1.32195 (05061215) 1.47853 (05061215) 1.66544 (05061215) 1.76445 (05110412)
1099675.6 | 1.13421 (05061215) 1.24975 (05061215) 1.38339 (05061215) 1.51140 (05082815) 2.35171 (05083012)
1099375.6 | 1.07596 (05061215) 1.09779 (05110412) 1.47108 (05083012) 1.93893 (05083012) 2.12096 (05083012)
1099075.6 | 0.94888 (05110412) 1.25829 (05083012) 1.63987 (05083012) 1.77382 (05083012) 1.91633 (05083012)
1098775.6 | 1.76142 (05083012) 1.41342 (05083012) 1.51597 (05083012) 1.62462 (05083012) 1.73718 (05083012)
1098475.6 | 1.23617 (05083012) 1.31708 (05083012) 1.40249 (05083012) 1.49117 (05083012) 1.58109 (05083012)

```


1102375.6 |	26.19056 (05050824)	22.10956 (05010503)	16.72656 (05010924)	9.13359 (05030421)	10.98489 (05012024)
1102075.6 |	37.42222 (05102721)	35.24524 (05010503)	15.93961 (05030421)	18.36561 (05012024)	10.80948 (05021803)
1101775.6 |	84.82115 (05010706)	36.72735 (05012421)	33.40683 (05012024)	18.09445 (05021803)	10.15176 (05021903)
1101475.6 |	79.16572 (05010924)	71.82410 (05021803)	31.36099 (05040524)	23.97552 (05040721)	13.68211 (05010121)
1101175.6 |	12.76962 (05122812)	19.47389 (05040321)	47.20369 (05022324)	37.05766 (05022324)	27.13794 (05022324)
1100875.6 |	12.19109 (05021703)	11.54210 (05070818)	13.57266 (05032306)	34.05215 (05031524)	23.75272 (05012803)
1100575.6 |	59.37983 (05101203)	42.11609 (05060324)	24.25128 (05050703)	26.43774 (05031303)	21.80145 (05032306)
1100275.6 |	35.27529 (05092903)	22.93463 (05050903)	21.72385 (05021624)	15.39391 (05083124)	14.35847 (05031206)
1099975.6 |	22.49981 (05092903)	16.80412 (05073006)	11.57786 (05050903)	11.37684 (05040724)	10.92508 (05083124)
1099675.6 |	11.64200 (05092903)	9.54410 (05050224)	8.11380 (05031903)	7.26975 (05050903)	7.49657 (05040724)
1099375.6 |	6.36099 (05100912)	6.80437 (05090803)	5.28462 (05081321)	6.01013 (05031903)	6.90860 (05060324)
1099075.6 |	5.40252 (05100912)	3.70096 (05090803)	3.58460 (05080403)	3.84148 (05031903)	2.80239 (05050903)
1098775.6 |	4.67748 (05100912)	3.58383 (05111312)	1.83179 (05070806)	1.68267 (05052206)	1.53575 (05021606)
1098475.6 |	4.11027 (05100912)	4.05861 (05100912)	2.16670 (05050109)	1.26754 (05053106)	1.17151 (05062103)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION SO2 *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:57:06
 **MODELOPTs: URBAN ELEV DFAULT PAGE 19
 CONC

*** THE 1ST HIGHEST 3-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF SO2 IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD |	X-COORD (METERS)				
(METERS) |	1292136.12	1292436.12	1292736.12	1293036.12	1293336.12
1102975.6 |	3.39238 (05012421)	3.88638 (05012024)	3.36395 (05012024)	2.12885 (05032406)	2.80781 (05021803)
1102675.6 |	5.23964 (05012024)	4.41258 (05012024)	3.07586 (05040524)	3.65546 (05021803)	2.77726 (05021803)
1102375.6 |	4.30886 (05010903)	7.31369 (05021803)	5.05546 (05021803)	3.37966 (05040721)	2.42645 (05021903)
1102075.6 |	10.05784 (05021803)	4.59179 (05040721)	4.38753 (05021903)	3.33627 (05040721)	3.03722 (05040524)
1101775.6 |	8.40958 (05040721)	7.04421 (05010121)	6.70607 (05010121)	5.04090 (05010121)	3.81114 (05010121)
1101475.6 |	11.33727 (05042803)	10.56793 (05022106)	8.64098 (05022106)	6.92180 (05022106)	4.86198 (05022106)
1101175.6 |	20.75975 (05022324)	10.72952 (05011403)	7.84740 (05011403)	11.21193 (05022324)	5.70386 (05011403)
1100875.6 |	19.97255 (05010524)	17.47040 (05012824)	14.33935 (05012824)	11.36063 (05012824)	5.55725 (05010103)
1100575.6 |	16.70273 (05031524)	14.78925 (05031524)	12.19794 (05031524)	9.95418 (05012803)	9.10102 (05010524)
1100275.6 |	14.60001 (05031303)	13.15298 (05032306)	9.88325 (05031524)	9.40877 (05031524)	8.57072 (05031524)
1099975.6 |	10.25700 (05050703)	11.24898 (05031206)	9.21515 (05031303)	8.96949 (05032306)	7.33113 (05032306)
1099675.6 |	6.41893 (05040724)	4.67416 (05031406)	3.87878 (05073124)	5.04176 (05031206)	4.48703 (05031206)
1099375.6 |	4.90519 (05040724)	3.76058 (05040724)	3.10293 (05051806)	2.75380 (05073124)	3.49156 (05031303)
1099075.6 |	2.93849 (05060324)	2.65027 (05040724)	2.30229 (05040724)	2.11036 (05090824)	1.88778 (05073124)
1098775.6 |	1.19330 (05112509)	1.52369 (05040724)	1.45753 (05040724)	1.38635 (05041906)	1.35197 (05041906)
1098475.6 |	1.01382 (05052206)	1.27481 (05051806)	1.18017 (05051806)	1.09128 (05051806)	1.04466 (05041906)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION SO2 *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:57:06
 **MODELOPTs: URBAN ELEV DFAULT PAGE 20
 CONC

*** THE 1ST HIGHEST 3-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF SO2 IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1293636.12	1293936.12	X-COORD (METERS) 1294236.12	1294536.12	1294836.12
1102975.6	2.46792 (05021803)	2.00752 (05021803)	1.61665 (05052824)	1.53369 (05040721)	1.17336 (05021903)
1102675.6	2.33756 (05052824)	1.71050 (05021903)	1.59143 (05021903)	1.67718 (05040721)	1.17461 (05040721)
1102375.6	2.47666 (05021903)	2.15584 (05040721)	1.60156 (05040524)	2.11270 (05010121)	1.54628 (05010121)
1102075.6	2.70548 (05010121)	2.81427 (05010121)	2.33783 (05010121)	2.31145 (05010121)	1.81257 (05010121)
1101775.6	3.46344 (05010121)	2.72126 (05042803)	3.00178 (05022106)	3.06709 (05022106)	2.32649 (05022106)
1101475.6	4.10271 (05022106)	4.09302 (05022106)	3.51840 (05022106)	3.10302 (05022106)	2.35735 (05022106)
1101175.6	4.12615 (05011403)	4.02884 (05011403)	3.51618 (05011403)	3.15641 (05011403)	2.53444 (05022106)
1100875.6	4.69522 (05010103)	3.55425 (05022106)	3.49192 (05022106)	5.55226 (05011403)	2.69987 (05022106)
1100575.6	8.18188 (05012824)	6.39502 (05011924)	3.42540 (05010103)	6.43168 (05012824)	2.64694 (05010803)
1100275.6	7.63272 (05012803)	6.59505 (05012803)	6.12635 (05032203)	5.35675 (05010524)	2.59659 (05011403)
1099975.6	6.35422 (05031524)	6.14192 (05031524)	5.69156 (05031524)	5.32870 (05012803)	4.70899 (05012803)
1099675.6	6.58866 (05032306)	5.69293 (05032306)	4.63375 (05031524)	4.40787 (05031524)	4.34582 (05031524)
1099375.6	5.67658 (05031303)	4.66106 (05031303)	5.08500 (05032306)	4.55256 (05032306)	3.64932 (05032306)
1099075.6	2.94912 (05031206)	2.83763 (05031303)	3.81059 (05031303)	3.65947 (05031303)	4.05898 (05032306)
1098775.6	1.44795 (05041906)	1.33385 (05041906)	2.36071 (05031303)	2.33567 (05031206)	2.12433 (05031206)
1098475.6	1.11634 (05041906)	1.09422 (05041906)	1.21644 (05041906)	1.72880 (05031206)	1.89716 (05031303)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***
 *** MODELACION SO2 ***
 *** HARINAGRO S.A. ***
 **MODELOPTS: URBAN ELEV DFAULT
 CONC
 *** 11/21/07
 *** 16:57:06
 *** PAGE 21

*** THE 1ST HIGHEST 3-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF SO2 IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1295136.12	1295436.12	X-COORD (METERS) 1295736.12	1296036.12	1296336.12
1102975.6	1.24614 (05021903)	1.14381 (05040721)	1.08614 (05040721)	0.93534 (05040524)	0.90866 (05040524)
1102675.6	1.09417 (05040524)	1.20950 (05010121)	1.25404 (05010121)	1.19546 (05010121)	1.09147 (05010121)
1102375.6	1.41771 (05010121)	1.23455 (05010121)	1.27776 (05010121)	1.32517 (05010121)	1.34300 (05010121)
1102075.6	1.41502 (05010121)	1.45379 (05042803)	1.29049 (05042803)	1.35531 (05042803)	1.62723 (05022106)
1101775.6	1.74754 (05022106)	1.88417 (05022106)	1.67269 (05022106)	3.52933 (05022106)	3.29477 (05022106)
1101475.6	1.99592 (05022106)	1.87677 (05022106)	1.68472 (05022106)	2.94078 (05022106)	2.64051 (05022106)

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF SO2 IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1287636.12	1287936.12	X-COORD (METERS)	1288236.12	1288536.12	1288836.12
------------------	------------	------------	------------------	------------	------------	------------

1102975.6	0.71865 (05121524)	0.74328 (05121524)	1.01885 (05121024)	1.33433c (05122224)	1.19425c (05122224)
1102675.6	0.59829 (05122624)	0.75014 (05121524)	1.22056 (05121524)	1.21760 (05121024)	1.55942c (05122224)
1102375.6	0.63547c (05073124)	0.62757c (05073124)	0.79764 (05122624)	1.12184 (05121524)	1.72914c (05121924)
1102075.6	0.84621c (05121924)	0.88777c (05121924)	0.88164c (05121924)	0.90083c (05073124)	1.20700 (05121524)
1101775.6	2.78060 (05122724)	1.64529c (05120524)	1.37825c (05120524)	1.32440c (05121924)	1.46257c (05121924)
1101475.6	2.44364c (05121124)	3.35740c (05121124)	4.42187c (05121124)	5.44277c (05121124)	3.42056 (05120224)
1101175.6	1.88029 (05122924)	2.60602c (05121124)	3.46794c (05121124)	4.07961c (05121124)	10.09417 (05122824)
1100875.6	1.45153c (05121124)	1.84854 (05122724)	2.36555 (05123024)	3.87525 (05122824)	0.65579c (05120724)
1100575.6	0.36796 (05061224)	0.41453 (05061224)	0.47282 (05061224)	0.54833 (05061224)	0.65134 (05061224)
1100275.6	0.35641 (05061224)	0.39895 (05061224)	0.25427 (05061224)	0.24452 (05020824)	0.36045 (05020924)
1099975.6	0.15066 (05041524)	0.16524 (05061224)	0.19772 (05020924)	0.23925 (05020924)	0.32005 (05050224)
1099675.6	0.14178 (05061224)	0.15622 (05061224)	0.21881 (05050224)	0.28212 (05010724)	0.31348 (05010724)
1099375.6	0.13450 (05061224)	0.17972 (05050224)	0.23615 (05010724)	0.25843 (05010724)	0.28293 (05010724)
1099075.6	0.13834 (05050224)	0.20193 (05010724)	0.21855 (05010724)	0.23660 (05010724)	0.25582 (05010724)
1098775.6	0.22018 (05083024)	0.18835 (05010724)	0.20218 (05010724)	0.21685 (05010724)	0.23916 (05040724)
1098475.6	0.16471 (05010724)	0.17564 (05010724)	0.18719 (05010724)	0.19918 (05010724)	0.20443 (05040724)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***

*** MODELACION SO2

*** HARINAGRO S.A.

11/21/07

16:57:06

**MODELOPTs:

CONC

URBAN ELEV

DFAULT

PAGE 24

*** THE 1ST HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL INCLUDING SOURCE(S): SRC2 , ***

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF SO2 IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1289136.12	1289436.12	X-COORD (METERS)	1289736.12	1290036.12	1290336.12
------------------	------------	------------	------------------	------------	------------	------------

1102975.6	1.28897c (05122224)	1.25712 (05112324)	1.27829c (05120624)	1.89088c (05120624)	6.61214c (05112024)
1102675.6	2.27393c (05122224)	1.83689 (05112524)	2.17824c (05121324)	2.73993c (05120624)	9.87231c (05112024)
1102375.6	1.98111c (05122124)	2.32665c (05122224)	3.09901 (05112324)	2.70409c (05121324)	13.40145c (05112024)
1102075.6	2.52715 (05121524)	3.18576c (05122224)	3.60183c (05122224)	5.84492c (05121324)	21.93367c (05111824)
1101775.6	1.37632c (05073124)	3.78798 (05121524)	5.12494c (05122224)	5.39009 (05112324)	17.96147 (05051624)
1101475.6	3.15032c (05120524)	6.71723c (05120524)	2.08313c (05121924)	3.11601 (05013024)	5.64446 (05032824)
1101175.6	12.70191 (05122824)	9.88116 (05123024)	9.31121 (05123024)	7.08754 (05122924)	1.43768 (05021524)
1100875.6	1.09358c (05120724)	1.57077c (05120724)	2.46244 (05011724)	3.91647 (05011724)	7.61954 (05041524)
1100575.6	0.59526 (05011724)	1.23788 (05020924)	1.86109 (05050224)	2.83175 (05040724)	10.44534 (05071024)
1100275.6	0.50516 (05050224)	0.74563 (05050224)	1.19670 (05050224)	1.82037 (05041524)	10.97694 (05071024)

1099975.6	|	0.41552 (05050224)	0.60148 (05050224)	0.90620 (05040724)	1.11583 (05040924)	6.88135 (05071024)
1099675.6	|	0.34855 (05010724)	0.56649 (05040724)	0.66057 (05040724)	1.11139 (05050624)	4.17014 (05071024)
1099375.6	|	0.30912 (05010724)	0.44400 (05040724)	0.76840 (05041524)	1.03669 (05050624)	2.68434 (05100924)
1099075.6	|	0.31818 (05040724)	0.38648 (05050624)	0.59300 (05050624)	1.02409 (05111624)	1.96315 (05100924)
1098775.6	|	0.26444 (05040724)	0.51791 (05041524)	0.55595 (05041524)	1.32951 (05100924)	1.64945 (05100924)
1098475.6	|	0.29223 (05050624)	0.44436 (05050624)	0.54521 (05050624)	1.18255 (05101124)	1.43070 (05100924)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** MODELACION SO2 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. 16:57:06

**MODELOPTs:
 CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE 1ST HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF SO2 IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1290636.12	1290936.12	X-COORD (METERS)	1291236.12	1291536.12	1291836.12
------------------	------------	------------	------------------	------------	------------	------------

1102975.6	|	5.94507c (05112024)	4.02965 (05022024)	2.39965 (05030524)	2.36906 (05012124)	1.45934 (05012124)
1102675.6	|	7.73828c (05111824)	4.89750 (05022024)	3.68917 (05012124)	2.50853 (05012124)	1.66778 (05012124)
1102375.6	|	13.23938 (05092024)	5.90283 (05030524)	4.54177 (05012124)	2.86906 (05012124)	2.04848 (05021824)
1102075.6	|	14.19716 (05041224)	9.39797 (05012124)	3.92488 (05012124)	3.07993 (05021824)	2.25906 (05021824)
1101775.6	|	28.05278 (05022024)	11.19617 (05012124)	7.05061 (05020624)	3.02132 (05021824)	1.90276 (05010924)
1101475.6	|	26.17845 (05012124)	12.43005 (05020624)	6.76331 (05052824)	4.08105 (05052824)	3.06716 (05010124)
1101175.6	|	3.08126 (05122824)	6.44911 (05012824)	12.01429 (05010424)	10.65204 (05012424)	7.41182 (05012424)
1100875.6	|	3.06067 (05021724)	2.96715 (05042524)	3.91576 (05032324)	10.26685 (05031524)	8.29805 (05031524)
1100575.6	|	16.18597 (05071924)	10.68410 (05021624)	5.12935 (05042524)	5.23405 (05031224)	5.43887 (05031224)
1100275.6	|	13.17322 (05071924)	5.50760c (05052924)	6.46235 (05021624)	2.97735c (05072924)	2.97873 (05031224)
1099975.6	|	9.00050 (05071924)	3.99654 (05053024)	3.07666 (05021624)	3.14412 (05021624)	2.19699c (05072924)
1099675.6	|	4.90838 (05070824)	2.30112 (05053024)	1.66669c (05052924)	2.37593 (05021624)	2.07681 (05021624)
1099375.6	|	2.77185 (05071924)	1.77962 (05090824)	0.90493 (05053024)	1.57663c (05052924)	1.51168 (05021624)
1099075.6	|	2.11845 (05100924)	1.52184 (05071924)	0.76129 (05053024)	0.75885c (05052924)	0.94282 (05021624)
1098775.6	|	1.60144 (05100924)	1.53148c (05111324)	0.45021 (05061824)	0.43965 (05021724)	0.35947 (05021724)
1098475.6	|	1.33427 (05100924)	1.30503c (05111324)	0.39732 (05061824)	0.33417 (05021724)	0.31643 (05021724)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** MODELACION SO2 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. 16:57:06

**MODELOPTs:
 CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE 1ST HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF SO2 IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1292136.12	1292436.12	X-COORD (METERS) 1292736.12	1293036.12	1293336.12
1102975.6	1.06134 (05012124)	0.75431 (05021824)	0.65033 (05042224)	0.57491 (05042224)	0.58732 (05021824)
1102675.6	1.02098 (05021824)	0.82725 (05042224)	0.76312 (05021824)	0.76467 (05021824)	0.35066 (05010924)
1102375.6	1.13310 (05042224)	1.52807 (05021824)	0.84461 (05021824)	0.63338 (05021924)	0.45510 (05021924)
1102075.6	1.67941 (05021824)	0.86092 (05021924)	0.81742 (05010324)	0.71974 (05052824)	0.64760 (05052824)
1101775.6	1.78751 (05052824)	1.24127 (05052824)	1.14986 (05052824)	0.89587 (05052824)	0.71792 (05011524)
1101475.6	2.11458 (05011524)	1.64053 (05012424)	1.68237 (05012724)	1.27244 (05012724)	1.16222 (05012424)
1101175.6	5.48271 (05012424)	3.52255 (05010424)	2.61053 (05010424)	2.79471 (05012424)	1.89565 (05010424)
1100875.6	5.94359 (05032224)	5.30944 (05012824)	4.38424 (05012824)	3.56951 (05012824)	2.14803 (05012824)
1100575.6	4.43280 (05031524)	4.22310 (05031524)	4.32322 (05031524)	3.29873 (05031524)	2.79830 (05032224)
1100275.6	3.33509 (05031224)	3.15958 (05031224)	2.72371 (05031524)	2.49976 (05022224)	2.40680 (05031524)
1099975.6	1.74932 (05031424)	2.10127 (05031224)	2.23399 (05031224)	2.10352 (05031224)	1.84977 (05032324)
1099675.6	1.35947 (05021624)	0.91159 (05042524)	0.96173 (05032324)	1.04897 (05031224)	1.18375 (05031224)
1099375.6	1.34997 (05021624)	0.76328 (05021624)	0.70569 (05031324)	0.68113 (05031224)	0.72621 (05031224)
1099075.6	0.67401 (05021624)	0.70060 (05021624)	0.44180 (05021624)	0.52180 (05042524)	0.46036 (05031424)
1098775.6	0.26861 (05052224)	0.37109 (05021624)	0.36160 (05021624)	0.22069 (05042524)	0.27686 (05042524)
1098475.6	0.22834 (05052224)	0.22052 (05051824)	0.21110 (05052224)	0.19532 (05021624)	0.17140 (05051824)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** MODELACION SO2 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:57:06
 **MODELOPTs: PAGE 27
 CONC URBAN ELEV DFAULT

*** THE 1ST HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF SO2 IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1293636.12	1293936.12	X-COORD (METERS) 1294236.12	1294536.12	1294836.12
1102975.6	0.51647 (05021824)	0.25904 (05011524)	0.30279 (05010924)	0.28752 (05021924)	0.22011 (05021924)
1102675.6	0.43796 (05010924)	0.32078 (05021924)	0.31908 (05011824)	0.31023 (05020324)	0.25908 (05052824)
1102375.6	0.46142 (05010324)	0.45984 (05052824)	0.34932 (05052824)	0.38953 (05010124)	0.30733 (05010124)
1102075.6	0.51808 (05010124)	0.51114 (05010124)	0.43466 (05010124)	0.41721 (05010124)	0.34952 (05011524)
1101775.6	0.80077 (05010124)	0.52222 (05011524)	0.46743 (05012424)	0.46329 (05012424)	0.36053 (05012424)
1101475.6	0.97817 (05012424)	0.95681 (05012424)	0.82172 (05012424)	0.72299 (05012424)	0.55760 (05012424)
1101175.6	1.40579 (05010424)	1.35355 (05010424)	1.18468 (05010424)	1.12704 (05010424)	0.76588 (05010424)
1100875.6	1.82723 (05012824)	1.42082 (05012824)	1.21982 (05010424)	1.62506 (05010424)	1.01028 (05010124)
1100575.6	2.37609 (05032224)	1.93699 (05010424)	1.35034 (05012824)	1.87948 (05012824)	1.05658 (05012824)
1100275.6	2.40220 (05031524)	2.16374 (05031524)	1.93651 (05032224)	1.71149 (05032224)	0.99365 (05032224)
1099975.6	1.69856 (05022224)	1.67193 (05022224)	1.58753 (05031524)	1.62394 (05031524)	1.62266 (05031524)
1099675.6	1.52016 (05032324)	1.42680 (05032324)	1.25115 (05031524)	1.25852 (05022224)	1.21230 (05022224)
1099375.6	1.03415 (05031224)	1.17285 (05031224)	1.16839 (05032324)	1.13402 (05032324)	0.98846 (05031524)
1099075.6	0.61362 (05031224)	0.59029 (05031224)	0.80601 (05031224)	0.80723 (05031224)	0.92938 (05032324)

1098775.6 | 0.29196 (05042524) 0.29348 (05031424) 0.49102 (05031224) 0.48593 (05031224) 0.52947 (05031224)
 1098475.6 | 0.20946 (05042524) 0.20342 (05042524) 0.26746 (05031424) 0.35966 (05031224) 0.39462 (05031224)
 1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION SO2 *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:57:06
 **MODELOPTs:
 CONC URBAN ELEV DFAULT PAGE 28

*** THE 1ST HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF SO2 IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD | X-COORD (METERS)
 (METERS) | 1295136.12 1295436.12 1295736.12 1296036.12 1296336.12

 1102975.6 | 0.23210 (05010324) 0.21149 (05020324) 0.23350 (05052824) 0.20315 (05052824) 0.19628 (05052824)
 1102675.6 | 0.24064 (05052824) 0.24739 (05011524) 0.24349 (05010124) 0.22984 (05010124) 0.21120 (05010124)
 1102375.6 | 0.28144 (05010124) 0.25002 (05010124) 0.24796 (05010124) 0.24731 (05010124) 0.24977 (05010124)
 1102075.6 | 0.28293 (05010124) 0.28490 (05011524) 0.25407 (05011524) 0.31158 (05010124) 0.29242 (05010124)
 1101775.6 | 0.28559 (05010124) 0.29002 (05012424) 0.33566 (05012724) 0.44193 (05022124) 0.41261 (05022124)
 1101475.6 | 0.47421 (05012424) 0.44275 (05012424) 0.39712 (05012424) 0.55192 (05010124) 0.53520 (05012424)
 1101175.6 | 0.63663 (05010424) 0.59351 (05010424) 0.58986 (05010424) 0.72553 (05012424) 0.66397 (05012424)
 1100875.6 | 0.79654 (05010124) 0.71542 (05010124) 0.73237 (05010124) 0.94995 (05010424) 0.86181 (05010424)
 1100575.6 | 0.85134 (05012824) 0.88979 (05012824) 1.15078 (05010424) 1.03873 (05010424) 0.94568 (05010424)
 1100275.6 | 0.88389 (05032224) 1.34102 (05012824) 1.25764 (05012824) 1.17107 (05012824) 1.08139 (05012824)
 1099975.6 | 1.37846 (05031524) 1.30334 (05032224) 1.17962 (05032224) 1.07877 (05032224) 0.98462 (05032224)
 1099675.6 | 1.13723 (05031524) 1.10138 (05031524) 1.12423 (05031524) 1.05180 (05031524) 0.96290 (05031524)
 1099375.6 | 0.95154 (05022224) 0.97132 (05022224) 0.92619 (05022224) 0.85877 (05031524) 0.84452 (05031524)
 1099075.6 | 0.62973 (05031524) 0.56353 (05031524) 0.73194 (05031524) 0.77330 (05022224) 0.77315 (05022224)
 1098775.6 | 0.48966 (05022224) 0.40743 (05031524) 0.50918 (05031524) 0.70173 (05032324) 0.54367 (05022224)
 1098475.6 | 0.34141 (05031224) 0.41068 (05022224) 0.38790 (05022224) 0.37366 (05031224) 0.41645 (05031524)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION SO2 *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:57:06
 **MODELOPTs:
 CONC URBAN ELEV DFAULT PAGE 29

*** THE MAXIMUM 25 3-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

** CONC OF SO2 IN MICROGRAMS/M**3 **

 RANK CONC (YYMMDDHH) AT RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE RANK CONC (YYMMDDHH) AT RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE

 1. 84.82115 (05010706) AT (1290636.12, 1101775.62) GC 14. 63.92749 (05021421) AT (1290636.12, 1101775.62) GC
 2. 84.78400 (05010503) AT (1290636.12, 1101775.62) GC 15. 63.47147 (05052624) AT (1290636.12, 1101475.62) GC
 3. 84.75117 (05090103) AT (1290636.12, 1101775.62) GC 16. 61.34934 (05012103) AT (1290636.12, 1101475.62) GC
 4. 83.25369 (05011724) AT (1290636.12, 1101775.62) GC 17. 61.31892 (05020324) AT (1290636.12, 1101475.62) GC

5.	82.73438	(05022003)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	18.	60.31309	(05030524)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
6.	79.16572	(05010924)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC	19.	60.17321	(05020603)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
7.	78.64220	(05043024)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	20.	59.77197	(05030803)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
8.	71.82410	(05021803)	AT	(1290936.12, 1101475.62)	GC	21.	59.44298	(05030424)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
9.	68.59911	(05022024)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	22.	59.37983	(05101203)	AT	(1290636.12, 1100575.62)	GC
10.	68.33652	(05030821)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	23.	59.24158	(05010621)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
11.	66.86400	(05050424)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	24.	58.40566	(05082221)	AT	(1290336.12, 1101775.62)	GC
12.	66.61571	(05050406)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	25.	58.40119	(05112603)	AT	(1290336.12, 1101775.62)	GC
13.	66.21613	(05053121)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC						

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
 GP = GRIDPOLR
 DC = DISCCART
 DP = DISCPOLR
 BD = BOUNDARY

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION SO2 *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:57:06
 PAGE 30

**MODELOPTs:
 CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE MAXIMUM 25 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

** CONC OF SO2 IN MICROGRAMS/M**3 **

RANK	CONC	(YYMMDDHH)	AT	RECEPTOR (XR,YR)	OF TYPE	RANK	CONC	(YYMMDDHH)	AT	RECEPTOR (XR,YR)	OF TYPE
1.	28.05278	(05022024)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	14.	19.59472	(05011524)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
2.	26.17845	(05012124)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC	15.	19.52781	(05030324)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
3.	22.49165	(05030824)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	16.	19.49065	(05021224)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
4.	22.39953	(05030524)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	17.	19.42326	(05112124)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC
5.	21.93367c	(05111824)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC	18.	19.40545	(05020824)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
6.	21.67255	(05021424)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	19.	19.28991	(05032424)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
7.	21.60749c	(05112024)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC	20.	19.04586	(05030224)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
8.	21.27541	(05030424)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	21.	18.88896	(05092124)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC
9.	20.93898c	(05111924)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC	22.	18.47780	(05032124)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
10.	20.45876	(05050424)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	23.	18.30326	(05010924)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
11.	20.00875	(05021324)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	24.	18.26157	(05041724)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
12.	19.75505	(05020724)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	25.	18.17430	(05092024)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC
13.	19.62391	(05021124)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC						

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
 GP = GRIDPOLR
 DC = DISCCART
 DP = DISCPOLR
 BD = BOUNDARY

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION SO2 *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:57:06
 PAGE 31

**MODELOPTs:
 CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE SUMMARY OF MAXIMUM ANNUAL (1 YRS) RESULTS ***

** CONC OF SO2 IN MICROGRAMS/M**3 **

GROUP ID	AVERAGE CONC	RECEPTOR (XR, YR, ZELEV, ZFLAG)	OF TYPE	NETWORK GRID-ID
ALL	1ST HIGHEST VALUE IS	6.02098 AT (1290336.12, 1102075.62, 751.00, 0.00)	GC	GRD1
	2ND HIGHEST VALUE IS	5.13105 AT (1290636.12, 1101775.62, 800.00, 0.00)	GC	GRD1
	3RD HIGHEST VALUE IS	4.65244 AT (1290636.12, 1102375.62, 800.00, 0.00)	GC	GRD1
	4TH HIGHEST VALUE IS	3.73898 AT (1290636.12, 1102075.62, 849.00, 0.00)	GC	GRD1
	5TH HIGHEST VALUE IS	3.71233 AT (1290336.12, 1102375.62, 840.00, 0.00)	GC	GRD1
	6TH HIGHEST VALUE IS	3.51190 AT (1290336.12, 1101775.62, 801.00, 0.00)	GC	GRD1
	7TH HIGHEST VALUE IS	3.46949 AT (1290636.12, 1101475.62, 740.00, 0.00)	GC	GRD1
	8TH HIGHEST VALUE IS	2.88257 AT (1290336.12, 1102675.62, 800.00, 0.00)	GC	GRD1
	9TH HIGHEST VALUE IS	2.83499 AT (1290636.12, 1102675.62, 870.00, 0.00)	GC	GRD1
	10TH HIGHEST VALUE IS	2.71549 AT (1290636.12, 1100275.62, 800.00, 0.00)	GC	GRD1

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
 GP = GRIDPOLR
 DC = DISCCART
 DP = DISCPOLR
 BD = BOUNDARY

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** MODELACION SO2 *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:57:06
 **MODELOPTs: PAGE 32
 CONC URBAN ELEV DFAULT

*** THE SUMMARY OF HIGHEST 3-HR RESULTS ***

** CONC OF SO2 IN MICROGRAMS/M**3 **

GROUP ID	AVERAGE CONC	DATE (YYMMDDHH)	RECEPTOR (XR, YR, ZELEV, ZFLAG)	OF TYPE	NETWORK GRID-ID
ALL	HIGH 1ST HIGH VALUE IS	84.82115 ON 05010706:	AT (1290636.12, 1101775.62, 800.00, 0.00)	GC	GRD1

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
 GP = GRIDPOLR
 DC = DISCCART
 DP = DISCPOLR
 BD = BOUNDARY

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** MODELACION SO2 *** 11/21/07

*** HARINAGRO S.A. *** 16:57:06
 **MODELOPTs: CONC URBAN ELEV DFAULT PAGE 33

*** THE SUMMARY OF HIGHEST 24-HR RESULTS ***

** CONC OF SO2 IN MICROGRAMS/M**3 **
 GROUP ID AVERAGE CONC DATE (YYMMDDHH) RECEPTOR (XR, YR, ZELEV, ZFLAG) OF TYPE NETWORK GRID-ID

 ALL HIGH 1ST HIGH VALUE IS 28.05278 ON 05022024: AT (1290636.12, 1101775.62, 800.00, 0.00) GC GRD1

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
 GP = GRIDPOLR
 DC = DISCCART
 DP = DISCPOLR
 BD = BOUNDARY

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION SO2 *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:57:06

**MODELOPTs: CONC URBAN ELEV DFAULT PAGE 34

*** Message Summary : ISCST3 Model Execution ***

----- Summary of Total Messages -----

A Total of 0 Fatal Error Message(s)
 A Total of 1 Warning Message(s)
 A Total of 71 Informational Message(s)
 A Total of 70 Calm Hours Identified
 A Total of 472 Cases Identified with HE > ZI

***** FATAL ERROR MESSAGES *****
 *** NONE ***

***** WARNING MESSAGES *****
 RE W282 117 CHK_EL:RecElev < SrcBase; See non-DFAULT HE>ZI option in MCB#9

 *** ISCST3 Finishes Successfully ***

*** THE ANNUAL (1 YRS) AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF PM10 IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1286136.12	1286436.12	1286736.12	1287036.12	1287336.12	1287636.12	1287936.12	1288236.12	1288536.12
1102975.62	0.00968	0.01000	0.00805	0.00935	0.01114	0.01343	0.01607	0.02002	0.03205
1102675.62	0.00697	0.00848	0.00754	0.00851	0.00979	0.01168	0.01443	0.02439	0.03227
1102375.62	0.00732	0.00785	0.00791	0.00910	0.00946	0.01060	0.01243	0.01543	0.02014
1102075.62	0.00840	0.00863	0.00918	0.01074	0.01593	0.01177	0.01262	0.01413	0.01693
1101775.62	0.01786	0.02857	0.03251	0.03267	0.04401	0.05525	0.02015	0.01874	0.01969
1101475.62	0.02137	0.02263	0.02197	0.02347	0.03715	0.04634	0.06157	0.08262	0.10068
1101175.62	0.00556	0.01643	0.01686	0.01899	0.02946	0.03423	0.04621	0.05884	0.06878
1100875.62	0.01318	0.01420	0.01511	0.01450	0.01887	0.02539	0.03123	0.03842	0.05802
1100575.62	0.01110	0.01281	0.01400	0.01511	0.00317	0.00310	0.00280	0.00305	0.00324
1100275.62	0.00179	0.00188	0.00185	0.00192	0.00208	0.00208	0.00212	0.00205	0.00221
1099975.62	0.00150	0.00144	0.00153	0.00166	0.00149	0.00155	0.00162	0.00185	0.00218
1099675.62	0.00131	0.00130	0.00109	0.00122	0.00126	0.00140	0.00158	0.00190	0.00218
1099375.62	0.00102	0.00104	0.00105	0.00103	0.00120	0.00128	0.00146	0.00195	0.00242
1099075.62	0.00090	0.00094	0.00108	0.00109	0.00101	0.00115	0.00161	0.00201	0.00210
1098775.62	0.00088	0.00093	0.00093	0.00098	0.00109	0.00155	0.00172	0.00175	0.00193
1098475.62	0.00081	0.00079	0.00091	0.00109	0.00136	0.00151	0.00149	0.00166	0.00186

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***
 *** MODELACION PM10
 *** HARINAGRO S.A.

*** 11/21/07
 *** 16:43:57
 *** PAGE 12

**MODELOPTs:
 CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE ANNUAL (1 YRS) AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF PM10 IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1288836.12	1289136.12	1289436.12	1289736.12	1290036.12	1290336.12	1290636.12	1290936.12	1291236.12
1102975.62	0.02878	0.03480	0.04116	0.05135	0.09521	0.45440	0.48966	0.19152	0.09241
1102675.62	0.03797	0.04692	0.04525	0.05894	0.10454	0.64890	0.63877	0.20924	0.10943

1102375.62	|	0.03924	0.05034	0.05000	0.09072	0.10912	0.82445	1.03473	0.22880	0.11188
1102075.62	|	0.02249	0.04699	0.06756	0.07455	0.18191	1.31896	0.82064	0.26735	0.10909
1101775.62	|	0.02156	0.02627	0.06295	0.11962	0.16517	0.75771	1.11202	0.26137	0.13429
1101475.62	|	0.05713	0.05138	0.09022	0.05949	0.12863	0.57094	0.74228	0.28131	0.15518
1101175.62	|	0.15805	0.19758	0.15177	0.14235	0.11271	0.01844	0.02400	0.17801	0.30672
1100875.62	|	0.00656	0.00771	0.01422	0.01474	0.03301	0.23905	0.09680	0.05501	0.07834
1100575.62	|	0.00327	0.00362	0.00590	0.01378	0.02492	0.29495	0.56067	0.14001	0.11020
1100275.62	|	0.00274	0.00362	0.00645	0.00964	0.03385	0.43481	0.60033	0.11934	0.06971
1099975.62	|	0.00246	0.00401	0.00550	0.00767	0.01813	0.29202	0.40632	0.11056	0.04540
1099675.62	|	0.00291	0.00334	0.00445	0.00691	0.01577	0.18212	0.23448	0.06898	0.03513
1099375.62	|	0.00256	0.00314	0.00388	0.00733	0.01822	0.12436	0.14070	0.06126	0.02912
1099075.62	|	0.00253	0.00278	0.00361	0.00657	0.02546	0.07806	0.10043	0.04873	0.02361
1098775.62	|	0.00213	0.00255	0.00454	0.00646	0.04809	0.06506	0.06416	0.04983	0.01080
1098475.62	|	0.00215	0.00263	0.00418	0.00706	0.04419	0.05540	0.04825	0.04486	0.01127

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***
 *** MODELACION PM10
 *** HARINAGRO S.A.

*** 11/21/07
 *** 16:43:57
 *** PAGE 13

**MODELOPTs:
 CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE ANNUAL (1 YRS) AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF PM10 IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)				X-COORD (METERS)						
	1291536.12	1291836.12	1292136.12	1292436.12	1292736.12	1293036.12	1293336.12	1293636.12	1293936.12	
1102975.62	|	0.05698	0.03378	0.02753	0.01965	0.01562	0.01433	0.01220	0.01100	0.00874
1102675.62	|	0.05624	0.03970	0.02684	0.01953	0.01816	0.01487	0.01154	0.01339	0.01086
1102375.62	|	0.06635	0.04603	0.02750	0.02771	0.01983	0.01943	0.01548	0.01527	0.01215
1102075.62	|	0.07079	0.04076	0.03644	0.02724	0.02489	0.01880	0.01704	0.01416	0.01475
1101775.62	|	0.06563	0.05467	0.04317	0.03184	0.03244	0.02478	0.02318	0.02202	0.01822
1101475.62	|	0.12358	0.07765	0.06850	0.05586	0.05173	0.04144	0.03289	0.02775	0.02941
1101175.62	|	0.27983	0.19103	0.14366	0.08807	0.06602	0.07455	0.04962	0.03733	0.03625
1100875.62	|	0.22929	0.18678	0.15544	0.13049	0.10883	0.09282	0.05842	0.04784	0.03831
1100575.62	|	0.09294	0.09712	0.09377	0.09167	0.08907	0.07698	0.07092	0.06258	0.05306
1100275.62	|	0.06332	0.06254	0.05575	0.05703	0.05625	0.05435	0.05345	0.05196	0.04924
1099975.62	|	0.03621	0.04394	0.04466	0.03680	0.03921	0.03854	0.03619	0.03650	0.03822
1099675.62	|	0.02784	0.02532	0.02574	0.02450	0.02232	0.01971	0.02126	0.02842	0.02772
1099375.62	|	0.02532	0.02083	0.01763	0.01567	0.01659	0.01660	0.01570	0.01993	0.02297
1099075.62	|	0.01759	0.01302	0.01103	0.00983	0.00972	0.01209	0.01201	0.01300	0.01166
1098775.62	|	0.00972	0.00758	0.00460	0.00635	0.00638	0.00582	0.00626	0.00791	0.00796
1098475.62	|	0.00540	0.00382	0.00318	0.00391	0.00334	0.00413	0.00385	0.00497	0.00521

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***
 *** MODELACION PM10
 *** HARINAGRO S.A.

*** 11/21/07
 *** 16:43:57
 *** PAGE 14

**MODELOPTs:
 CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE ANNUAL (1 YRS) AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF PM10 IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1294236.12	1294536.12	1294836.12	1295136.12	1295436.12	1295736.12	1296036.12	1296336.12
1102975.62	0.01028	0.01016	0.00829	0.00826	0.00723	0.00679	0.00617	0.00606
1102675.62	0.01062	0.00994	0.00739	0.00743	0.00703	0.00709	0.00688	0.00690
1102375.62	0.01025	0.01099	0.00837	0.00841	0.00779	0.00753	0.00769	0.00919
1102075.62	0.01245	0.01221	0.01217	0.00954	0.01004	0.00971	0.01054	0.01064
1101775.62	0.01737	0.01671	0.01436	0.01116	0.01173	0.01188	0.01433	0.01337
1101475.62	0.02477	0.02216	0.01882	0.01634	0.01547	0.01386	0.01796	0.01841
1101175.62	0.03209	0.03011	0.02238	0.01880	0.01774	0.01788	0.02347	0.02179
1100875.62	0.03569	0.04538	0.02786	0.02239	0.02064	0.02128	0.02783	0.02578
1100575.62	0.03798	0.04803	0.03018	0.02515	0.02608	0.02997	0.03027	0.02810
1100275.62	0.04647	0.04328	0.02751	0.02468	0.03588	0.03303	0.03042	0.02899
1099975.62	0.03635	0.03692	0.03551	0.03381	0.03167	0.02950	0.02807	0.02699
1099675.62	0.02654	0.02775	0.02743	0.02695	0.02625	0.02581	0.02539	0.02473
1099375.62	0.02218	0.02072	0.02156	0.02082	0.02117	0.02130	0.02112	0.02077
1099075.62	0.01612	0.01728	0.01797	0.01384	0.01270	0.01754	0.01762	0.01805
1098775.62	0.01105	0.01000	0.01018	0.01057	0.00940	0.01192	0.01415	0.01310
1098475.62	0.00745	0.00822	0.00824	0.00725	0.00851	0.00859	0.00881	0.00957

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***
 *** MODELACION PM10
 *** HARINAGRO S.A.
 *** 11/21/07
 *** 16:43:57
 *** PAGE 15

**MODELOPTs:
 CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE 1ST HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF PM10 IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1286136.12	1286436.12	1286736.12	1287036.12	1287336.12
1102975.6	0.14631 (05121524)	0.14079 (05121524)	0.09245c (05073124)	0.11834 (05122624)	0.14385 (05122624)
1102675.6	0.08501c (05120524)	0.10093c (05120524)	0.11098c (05073124)	0.12123c (05073124)	0.11545c (05073124)
1102375.6	0.11421c (05120524)	0.13957c (05121924)	0.12948c (05121924)	0.17000c (05121924)	0.14430c (05121924)
1102075.6	0.13159c (05120524)	0.13534c (05120524)	0.14769c (05120524)	0.17651c (05120524)	0.27532c (05120524)
1101775.6	0.27500 (05120224)	0.36106c (05121124)	0.41396c (05121124)	0.40648c (05121124)	0.56207c (05121124)
1101475.6	0.27647c (05121124)	0.29122c (05121124)	0.28079 (05122924)	0.30249 (05122924)	0.47997c (05121124)

1101175.6	|	0.08349	(05122724)	0.22715	(05122924)	0.23668	(05122924)	0.26650	(05122924)	0.39142	(05122924)
1100875.6	|	0.19588	(05122924)	0.21070	(05122924)	0.20658	(05122924)	0.20253	(05122924)	0.26358	(05122924)
1100575.6	|	0.16163	(05122924)	0.18502	(05122924)	0.20672	(05122924)	0.23331	(05122924)	0.05803	(05070224)
1100275.6	|	0.04184	(05070224)	0.06219	(05061224)	0.06690	(05061224)	0.07235	(05061224)	0.07872	(05061224)
1099975.6	|	0.05713	(05061224)	0.06102	(05061224)	0.06545	(05061224)	0.07053	(05061224)	0.07639	(05061224)
1099675.6	|	0.05598	(05061224)	0.05962	(05061224)	0.03582	(05061224)	0.03028	(05041524)	0.03229	(05061224)
1099375.6	|	0.03072	(05061224)	0.02570	(05041524)	0.02708	(05061224)	0.02893	(05061224)	0.03101	(05061224)
1099075.6	|	0.02332	(05061224)	0.02469	(05061224)	0.03415	(05011724)	0.02785	(05061224)	0.02969	(05061224)
1098775.6	|	0.02266	(05061224)	0.02391	(05061224)	0.02526	(05061224)	0.03036	(05050224)	0.04174	(05010724)
1098475.6	|	0.02198	(05061224)	0.02311	(05061224)	0.02749	(05050224)	0.03774	(05010724)	0.03982	(05010724)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION PM10 *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:43:57

**MODELOPTs:
 CONC

URBAN ELEV DFAULT

PAGE 16

*** THE 1ST HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF PM10 IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1287636.12	1287936.12	X-COORD (METERS)	1288236.12	1288536.12	1288836.12
------------------	------------	------------	------------------	------------	------------	------------

1102975.6	|	0.17790	(05121524)	0.18177	(05121524)	0.24651	(05121024)	0.31749c	(05122224)	0.28107c	(05122224)
1102675.6	|	0.14718	(05122624)	0.18203	(05121524)	0.29267	(05121524)	0.28867	(05121024)	0.36362c	(05122224)
1102375.6	|	0.15501c	(05073124)	0.15102c	(05073124)	0.18999	(05122624)	0.26368	(05121524)	0.40140c	(05121924)
1102075.6	|	0.20590c	(05121924)	0.21305c	(05121924)	0.20870c	(05121924)	0.21008c	(05073124)	0.27815	(05121524)
1101775.6	|	0.67194	(05122724)	0.39330c	(05120524)	0.32487c	(05120524)	0.30790c	(05121924)	0.33535c	(05121924)
1101475.6	|	0.59083c	(05121124)	0.80025c	(05121124)	1.03898c	(05121124)	1.26056c	(05121124)	0.78136	(05120224)
1101175.6	|	0.45468	(05122924)	0.62100c	(05121124)	0.81464c	(05121124)	0.94462c	(05121124)	2.30523	(05122824)
1100875.6	|	0.35072c	(05121124)	0.44077	(05123024)	0.55604	(05123024)	0.89786	(05122824)	0.15003c	(05120724)
1100575.6	|	0.08870	(05061224)	0.09863	(05061224)	0.11103	(05061224)	0.12707	(05061224)	0.14895	(05061224)
1100275.6	|	0.08626	(05061224)	0.09530	(05061224)	0.05977	(05061224)	0.05718	(05020824)	0.08327	(05020924)
1099975.6	|	0.03684	(05041524)	0.03996	(05061224)	0.04716	(05020924)	0.05637	(05020924)	0.07453	(05050224)
1099675.6	|	0.03495	(05061224)	0.03800	(05061224)	0.05253	(05050224)	0.06702	(05010724)	0.07374	(05010724)
1099375.6	|	0.03335	(05061224)	0.04403	(05050224)	0.05726	(05010724)	0.06205	(05010724)	0.06726	(05010724)
1099075.6	|	0.03459	(05050224)	0.04997	(05010724)	0.05355	(05010724)	0.05741	(05010724)	0.06147	(05010724)
1098775.6	|	0.05550	(05083024)	0.04710	(05010724)	0.05007	(05010724)	0.05318	(05010724)	0.05810	(05040724)
1098475.6	|	0.04204	(05010724)	0.04439	(05010724)	0.04685	(05010724)	0.04936	(05010724)	0.05031	(05040724)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION PM10 *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:43:57

**MODELOPTs:
 CONC

URBAN ELEV DFAULT

PAGE 17

*** THE 1ST HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF PM10 IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD | X-COORD (METERS)
(METERS) | 1289136.12 1289436.12 1289736.12 1290036.12 1290336.12

1102975.6	0.30137c (05122224)	0.29087 (05112324)	0.29342c (05120624)	0.43202c (05120624)	1.51589c (05112024)
1102675.6	0.52533c (05122224)	0.42009 (05112524)	0.49702c (05121324)	0.61816c (05120624)	2.23203c (05112024)
1102375.6	0.45510c (05122124)	0.52657c (05122224)	0.69558 (05112324)	0.60543c (05121324)	2.98723c (05112024)
1102075.6	0.57539 (05121524)	0.71423c (05122224)	0.80015c (05122224)	1.29143c (05121324)	4.82003c (05111824)
1101775.6	0.31102c (05073124)	0.84558 (05121524)	1.12626c (05122224)	1.17572 (05112324)	3.87838 (05051624)
1101475.6	0.70965c (05120524)	1.49198c (05120524)	0.45633c (05121924)	0.67028 (05013024)	1.20161 (05032824)
1101175.6	2.85920 (05122824)	2.19239 (05123024)	2.03633 (05123024)	1.52753 (05122924)	0.30458 (05021524)
1100875.6	0.24668c (05120724)	0.34928c (05120724)	0.54042 (05011724)	0.84925 (05011724)	1.63814 (05041524)
1100575.6	0.13491 (05011724)	0.27703 (05020924)	0.41190 (05050224)	0.62067 (05040724)	2.27540 (05071024)
1100275.6	0.11526 (05050224)	0.16843 (05050224)	0.26762 (05050224)	0.40392 (05041524)	2.42593 (05071024)
1099975.6	0.09579 (05050224)	0.13728 (05050224)	0.20513 (05040724)	0.25101 (05040924)	1.54247 (05071024)
1099675.6	0.08120 (05010724)	0.13072 (05040724)	0.15149 (05040724)	0.25352 (05050624)	0.94789 (05071024)
1099375.6	0.07277 (05010724)	0.10380 (05040724)	0.17838 (05041524)	0.23949 (05050624)	0.61963 (05100924)
1099075.6	0.07583 (05040724)	0.09143 (05050624)	0.13965 (05050624)	0.23918 (05111624)	0.45974 (05100924)
1098775.6	0.06385 (05040724)	0.12409 (05041524)	0.13268 (05041524)	0.31595 (05100924)	0.39188 (05100924)
1098475.6	0.07137 (05050624)	0.10801 (05050624)	0.13197 (05050624)	0.28326 (05101124)	0.34485 (05100924)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** MODELACION PM10
*** HARINAGRO S.A.

*** 11/21/07
*** 16:43:57
*** PAGE 18

**MODELOPTS:
CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE 1ST HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF PM10 IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD | X-COORD (METERS)
(METERS) | 1290636.12 1290936.12 1291236.12 1291536.12 1291836.12

1102975.6	1.36293c (05112024)	0.91904 (05022024)	0.55195 (05030524)	0.55139 (05012124)	0.34267 (05012124)
1102675.6	1.74860c (05111824)	1.10229 (05022024)	0.84215 (05012124)	0.57738 (05012124)	0.38733 (05012124)
1102375.6	2.94502 (05092024)	1.31732 (05030524)	1.02414 (05012124)	0.65296 (05012124)	0.47132 (05021824)
1102075.6	3.11979 (05041224)	2.07809 (05012124)	0.87552 (05012124)	0.69457 (05021824)	0.51524 (05021824)
1101775.6	6.06756 (05022024)	2.44732 (05012124)	1.55798 (05020624)	0.67563 (05021824)	0.43124 (05010924)
1101475.6	5.60798 (05012124)	2.69245 (05020624)	1.48474 (05052824)	0.90855 (05052824)	0.69221 (05010124)
1101175.6	0.65542 (05122824)	1.39271 (05012824)	2.63279 (05010424)	2.36822 (05012424)	1.67165 (05012424)
1100875.6	0.65865 (05021724)	0.64454 (05042524)	0.86141 (05032324)	2.28859 (05031524)	1.87545 (05031524)
1100575.6	3.52968 (05071924)	2.34299 (05021624)	1.13669 (05042524)	1.17382 (05031224)	1.23530 (05031224)
1100275.6	2.91376 (05071924)	1.22362c (05052924)	1.44604 (05021624)	0.67349c (05072924)	0.68139 (05031224)

1099975.6	|	2.01935	(05071924)	0.89966	(05053024)	0.69585	(05021624)	0.71749	(05021624)	0.50721c	(05072924)
1099675.6	|	1.11702	(05070824)	0.52519	(05053024)	0.38236c	(05052924)	0.54821	(05021624)	0.48341	(05021624)
1099375.6	|	0.64005	(05071924)	0.41163	(05090824)	0.21031	(05053024)	0.36867c	(05052924)	0.35578	(05021624)
1099075.6	|	0.49620	(05100924)	0.35697	(05071924)	0.17936	(05053024)	0.17975c	(05052924)	0.22439	(05021624)
1098775.6	|	0.38053	(05100924)	0.36373c	(05111324)	0.10752	(05061824)	0.10555	(05021724)	0.08683	(05021724)
1098475.6	|	0.32165	(05100924)	0.31437c	(05111324)	0.09621	(05061824)	0.08129	(05021724)	0.07744	(05021724)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** MODELACION PM10 *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:43:57
 **MODELOPTs: PAGE 19
 CONC URBAN ELEV DFAULT

*** THE 1ST HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF PM10 IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)		URBAN ELEV	DFAULT	X-COORD (METERS)			
	|	1292136.12		1292436.12	|	1292736.12	
	|				|	1293036.12	
	|				|		1293336.12

1102975.6	|	0.25152	(05012124)	0.18071	(05021824)	0.15757	(05042224)	0.14085	(05042224)	0.14561	(05021824)
1102675.6	|	0.23970	(05021824)	0.19641	(05042224)	0.18335	(05021824)	0.18584	(05021824)	0.08638	(05010924)
1102375.6	|	0.26362	(05042224)	0.35977	(05021824)	0.20130	(05021824)	0.15292	(05010924)	0.11130	(05010924)
1102075.6	|	0.38771	(05021824)	0.20134	(05010924)	0.19362	(05010324)	0.17298	(05052824)	0.15784	(05052824)
1101775.6	|	0.41059	(05052824)	0.28914	(05052824)	0.27162	(05052824)	0.21461	(05052824)	0.17385	(05011524)
1101475.6	|	0.48367	(05011524)	0.38094	(05012424)	0.39574	(05012724)	0.30362	(05012724)	0.28160	(05012424)
1101175.6	|	1.25443	(05012424)	0.81733	(05010424)	0.61443	(05010424)	0.66756	(05012424)	0.45909	(05010424)
1100875.6	|	1.36242	(05032224)	1.23166	(05012824)	1.03120	(05012824)	0.85131	(05012824)	0.51974	(05012824)
1100575.6	|	1.02012	(05031524)	0.98514	(05031524)	1.02228	(05031524)	0.79108	(05031524)	0.68067	(05032224)
1100275.6	|	0.77226	(05031224)	0.74107	(05031224)	0.64712	(05031524)	0.60090	(05022224)	0.58756	(05031524)
1099975.6	|	0.40810	(05031424)	0.49627	(05031224)	0.53416	(05031224)	0.50950	(05031224)	0.45411	(05032324)
1099675.6	|	0.32010	(05021624)	0.21708	(05042524)	0.23144	(05031224)	0.25581	(05031224)	0.29225	(05031224)
1099375.6	|	0.32052	(05021624)	0.18341	(05021624)	0.17124	(05031324)	0.16734	(05031224)	0.18059	(05031224)
1099075.6	|	0.16184	(05021624)	0.16969	(05021624)	0.10834	(05021624)	0.12930	(05042524)	0.11533	(05031424)
1098775.6	|	0.06542	(05052224)	0.09091	(05021624)	0.08935	(05021624)	0.05521	(05042524)	0.07001	(05042524)
1098475.6	|	0.05629	(05052224)	0.05474	(05051824)	0.05285	(05052224)	0.04924	(05021624)	0.04380	(05051824)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** MODELACION PM10 *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:43:57
 **MODELOPTs: PAGE 20
 CONC URBAN ELEV DFAULT

*** THE 1ST HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF PM10 IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1293636.12	1293936.12	X-COORD (METERS) 1294236.12	1294536.12	1294836.12
1102975.6	0.12957 (05021824)	0.06533 (05011524)	0.07803 (05010924)	0.07494 (05010924)	0.05812 (05010924)
1102675.6	0.10930 (05010924)	0.08099 (05010924)	0.08169 (05011824)	0.08052 (05020324)	0.06817 (05052824)
1102375.6	0.11429 (05012024)	0.11564 (05052824)	0.08908 (05052824)	0.10060 (05010124)	0.08050 (05010124)
1102075.6	0.12793 (05010124)	0.12800 (05010124)	0.11039 (05010124)	0.10746 (05010124)	0.09081 (05011524)
1101775.6	0.19714 (05010124)	0.12996 (05011524)	0.11837 (05012424)	0.11902 (05012424)	0.09396 (05012424)
1101475.6	0.24044 (05012424)	0.23859 (05012424)	0.20787 (05012424)	0.18554 (05012424)	0.14517 (05012424)
1101175.6	0.34536 (05010424)	0.33730 (05010424)	0.29946 (05010424)	0.28902 (05010424)	0.19927 (05010424)
1100875.6	0.44831 (05012824)	0.35349 (05012824)	0.30865 (05010424)	0.41729 (05010424)	0.26297 (05010124)
1100575.6	0.58614 (05032224)	0.48413 (05010424)	0.34153 (05012824)	0.48144 (05012824)	0.27477 (05012824)
1100275.6	0.59448 (05031524)	0.54296 (05031524)	0.49289 (05032224)	0.44178 (05032224)	0.26006 (05032224)
1099975.6	0.42132 (05022224)	0.42044 (05022224)	0.40559 (05031524)	0.42056 (05031524)	0.42600 (05031524)
1099675.6	0.38035 (05032324)	0.36174 (05032324)	0.32115 (05031524)	0.32660 (05022224)	0.31893 (05022224)
1099375.6	0.26045 (05031224)	0.29906 (05031224)	0.30190 (05032324)	0.29691 (05032324)	0.26196 (05031524)
1099075.6	0.15560 (05031224)	0.15158 (05031224)	0.20953 (05031224)	0.21254 (05031224)	0.24800 (05032324)
1098775.6	0.07470 (05042524)	0.07592 (05031424)	0.12858 (05031224)	0.12886 (05031224)	0.14212 (05031224)
1098475.6	0.05404 (05042524)	0.05310 (05042524)	0.07056 (05031424)	0.09603 (05031224)	0.10671 (05031224)

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** MODELACION PM10 *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:43:57
 **MODELOPTs: CONC URBAN ELEV DFAULT PAGE 21

*** THE 1ST HIGHEST 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF PM10 IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1295136.12	1295436.12	X-COORD (METERS) 1295736.12	1296036.12	1296336.12
1102975.6	0.06207 (05010324)	0.05743 (05020324)	0.06429 (05052824)	0.05672 (05052824)	0.05557 (05052824)
1102675.6	0.06421 (05052824)	0.06632 (05011524)	0.06670 (05010124)	0.06385 (05010124)	0.05951 (05010124)
1102375.6	0.07476 (05010124)	0.06736 (05010124)	0.06775 (05010124)	0.06853 (05010124)	0.07020 (05010124)
1102075.6	0.07497 (05010124)	0.07606 (05011524)	0.06877 (05010124)	0.08619 (05010124)	0.08206 (05010124)
1101775.6	0.07558 (05010124)	0.07779 (05012424)	0.09103 (05012724)	0.12211 (05022124)	0.11566 (05022124)
1101475.6	0.12525 (05012424)	0.11863 (05012424)	0.10795 (05012424)	0.15219 (05010124)	0.14978 (05012424)
1101175.6	0.16803 (05010424)	0.15890 (05010424)	0.16020 (05010424)	0.20015 (05012424)	0.18582 (05012424)
1100875.6	0.21030 (05010124)	0.19158 (05010124)	0.19894 (05010124)	0.26197 (05010424)	0.24108 (05010424)
1100575.6	0.22452 (05012824)	0.23792 (05012824)	0.31341 (05010424)	0.28696 (05010424)	0.26502 (05010424)
1100275.6	0.23461 (05032224)	0.35898 (05012824)	0.34129 (05012824)	0.32219 (05012824)	0.30165 (05012824)
1099975.6	0.36703 (05031524)	0.35203 (05032224)	0.32312 (05032224)	0.29967 (05032224)	0.27738 (05032224)
1099675.6	0.30406 (05031524)	0.29857 (05031524)	0.30892 (05031524)	0.29306 (05031524)	0.27205 (05031524)
1099375.6	0.25481 (05022224)	0.26373 (05022224)	0.25491 (05022224)	0.24030 (05031524)	0.23960 (05031524)
1099075.6	0.17002 (05031524)	0.15420 (05031524)	0.20298 (05031524)	0.21667 (05022224)	0.21963 (05022224)

1098775.6 | 0.13295 (05022224) 0.11213 (05031524) 0.14194 (05031524) 0.19856 (05032324) 0.15492 (05022224)
 1098475.6 | 0.09349 (05031224) 0.11363 (05022224) 0.10875 (05022224) 0.10624 (05031224) 0.11986 (05031524)
 1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION PM10 *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:43:57
 **MODELOPTs: PAGE 22
 CONC URBAN ELEV DEFAULT

*** THE MAXIMUM 25 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

** CONC OF PM10 IN MICROGRAMS/M**3 **

RANK	CONC	(YYMMDDHH)	AT	RECEPTOR (XR,YR)	OF TYPE	RANK	CONC	(YYMMDDHH)	AT	RECEPTOR (XR,YR)	OF TYPE
1.	6.06756	(05022024)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	14.	4.25243	(05021124)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
2.	5.60798	(05012124)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC	15.	4.23308	(05030324)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
3.	4.87333	(05030824)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	16.	4.22289	(05021224)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
4.	4.85135	(05030524)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	17.	4.19724	(05011524)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
5.	4.82003c	(05111824)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC	18.	4.18711	(05032424)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
6.	4.74923c	(05112024)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC	19.	4.15189	(05020824)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
7.	4.69751	(05021424)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	20.	4.14235	(05092124)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC
8.	4.60096c	(05111924)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC	21.	4.13297	(05030224)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
9.	4.60037	(05030424)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	22.	3.98649	(05092024)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC
10.	4.42474	(05050424)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	23.	3.96900	(05102624)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC
11.	4.33792	(05021324)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	24.	3.96513	(05010924)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
12.	4.27572	(05020724)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	25.	3.95789	(05032124)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
13.	4.26510	(05112124)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC						

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
 GP = GRIDPOLR
 DC = DISCCART
 DP = DISCPOLR
 BD = BOUNDARY

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION PM10 *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:43:57
 **MODELOPTs: PAGE 23
 CONC URBAN ELEV DEFAULT

*** THE SUMMARY OF MAXIMUM ANNUAL (1 YRS) RESULTS ***

** CONC OF PM10 IN MICROGRAMS/M**3 **

GROUP ID	AVERAGE CONC	RECEPTOR (XR, YR, ZELEV, ZFLAG)	OF TYPE	NETWORK GRID-ID
ALL	1ST HIGHEST VALUE IS	1.31896 AT (1290336.12, 1102075.62,	751.00, 0.00) GC	GRD1
	2ND HIGHEST VALUE IS	1.11202 AT (1290636.12, 1101775.62,	800.00, 0.00) GC	GRD1
	3RD HIGHEST VALUE IS	1.03473 AT (1290636.12, 1102375.62,	800.00, 0.00) GC	GRD1

4TH HIGHEST VALUE IS 0.82445 AT (1290336.12, 1102375.62, 840.00, 0.00) GC GRD1
 5TH HIGHEST VALUE IS 0.82064 AT (1290636.12, 1102075.62, 849.00, 0.00) GC GRD1
 6TH HIGHEST VALUE IS 0.75771 AT (1290336.12, 1101775.62, 801.00, 0.00) GC GRD1
 7TH HIGHEST VALUE IS 0.74228 AT (1290636.12, 1101475.62, 740.00, 0.00) GC GRD1
 8TH HIGHEST VALUE IS 0.64890 AT (1290336.12, 1102675.62, 800.00, 0.00) GC GRD1
 9TH HIGHEST VALUE IS 0.63877 AT (1290636.12, 1102675.62, 870.00, 0.00) GC GRD1
 10TH HIGHEST VALUE IS 0.60033 AT (1290636.12, 1100275.62, 800.00, 0.00) GC GRD1

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
 GP = GRIDPOLR
 DC = DISCCART
 DP = DISCPOLR
 BD = BOUNDARY

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION PM10 *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:43:57
 **MODELOPTs: PAGE 24
 CONC URBAN ELEV DFAULT

*** THE SUMMARY OF HIGHEST 24-HR RESULTS ***

** CONC OF PM10 IN MICROGRAMS/M**3 **

GROUP ID	AVERAGE CONC	DATE (YYMMDDHH)	RECEPTOR (XR, YR, ZELEV, ZFLAG)	OF TYPE	NETWORK GRID-ID
ALL HIGH 1ST HIGH VALUE IS	6.06756	ON 05022024:	AT (1290636.12, 1101775.62, 800.00, 0.00)	GC	GRD1

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
 GP = GRIDPOLR
 DC = DISCCART
 DP = DISCPOLR
 BD = BOUNDARY

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION PM10 *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:43:57
 **MODELOPTs: PAGE 25
 CONC URBAN ELEV DFAULT

*** Message Summary : ISCST3 Model Execution ***

----- Summary of Total Messages -----

A Total of 0 Fatal Error Message(s)
 A Total of 1 Warning Message(s)
 A Total of 71 Informational Message(s)

A Total of 70 Calm Hours Identified
 A Total of 472 Cases Identified with HE > ZI

***** FATAL ERROR MESSAGES *****
 *** NONE ***

***** WARNING MESSAGES *****
 RE W282 117 CHK_EL:RecElev < SrcBase; See non-DFAULT HE>ZI option in MCB#9

 *** ISCST3 Finishes Successfully ***

*** THE ANNUAL (1 YRS) AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF TSP IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1286136.12	1286436.12	1286736.12	1287036.12	1287336.12	1287636.12	1287936.12	1288236.12	1288536.12
1102975.62	0.01053	0.01088	0.00876	0.01017	0.01212	0.01462	0.01749	0.02178	0.03488
1102675.62	0.00759	0.00923	0.00821	0.00926	0.01065	0.01271	0.01571	0.02654	0.03511
1102375.62	0.00797	0.00855	0.00861	0.00990	0.01029	0.01154	0.01353	0.01679	0.02192
1102075.62	0.00914	0.00940	0.00999	0.01169	0.01734	0.01280	0.01374	0.01537	0.01842
1101775.62	0.01944	0.03109	0.03538	0.03555	0.04789	0.06012	0.02193	0.02039	0.02143
1101475.62	0.02325	0.02463	0.02391	0.02554	0.04042	0.05042	0.06700	0.08991	0.10956
1101175.62	0.00606	0.01788	0.01835	0.02067	0.03206	0.03725	0.05029	0.06403	0.07484
1100875.62	0.01434	0.01545	0.01644	0.01578	0.02053	0.02763	0.03399	0.04181	0.06314
1100575.62	0.01208	0.01394	0.01524	0.01644	0.00345	0.00337	0.00305	0.00332	0.00352
1100275.62	0.00195	0.00205	0.00201	0.00209	0.00227	0.00226	0.00231	0.00223	0.00241
1099975.62	0.00164	0.00156	0.00166	0.00181	0.00162	0.00169	0.00176	0.00202	0.00238
1099675.62	0.00143	0.00141	0.00119	0.00133	0.00137	0.00153	0.00172	0.00207	0.00237
1099375.62	0.00111	0.00113	0.00114	0.00112	0.00130	0.00139	0.00159	0.00212	0.00263
1099075.62	0.00098	0.00102	0.00118	0.00119	0.00110	0.00125	0.00175	0.00219	0.00228
1098775.62	0.00095	0.00101	0.00101	0.00106	0.00119	0.00169	0.00187	0.00190	0.00210
1098475.62	0.00088	0.00086	0.00099	0.00119	0.00149	0.00165	0.00162	0.00180	0.00202

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***
 *** MODELACION TSP
 *** HARINAGRO S.A.

*** 11/21/07
 *** 16:36:07
 *** PAGE 12

**MODELOPTs:
 CONC URBAN ELEV DFAULT

*** THE ANNUAL (1 YRS) AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 , ***

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF TSP IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1288836.12	1289136.12	1289436.12	1289736.12	1290036.12	1290336.12	1290636.12	1290936.12	1291236.12
1102975.62	0.03132	0.03787	0.04480	0.05588	0.10361	0.49450	0.53287	0.20841	0.10056
1102675.62	0.04132	0.05106	0.04924	0.06414	0.11377	0.70616	0.69513	0.22771	0.11908
1102375.62	0.04270	0.05478	0.05441	0.09872	0.11875	0.89719	1.12603	0.24899	0.12175
1102075.62	0.02448	0.05113	0.07352	0.08113	0.19796	1.43535	0.89305	0.29093	0.11872
1101775.62	0.02347	0.02858	0.06850	0.13017	0.17974	0.82457	1.21014	0.28444	0.14614
1101475.62	0.06217	0.05592	0.09818	0.06474	0.13998	0.62132	0.80777	0.30613	0.16887
1101175.62	0.17200	0.21501	0.16516	0.15491	0.12266	0.02007	0.02612	0.19371	0.33378
1100875.62	0.00714	0.00839	0.01548	0.01605	0.03592	0.26014	0.10534	0.05987	0.08525
1100575.62	0.00356	0.00394	0.00642	0.01500	0.02712	0.32097	0.61014	0.15236	0.11992
1100275.62	0.00298	0.00394	0.00702	0.01049	0.03683	0.47318	0.65330	0.12987	0.07586
1099975.62	0.00267	0.00436	0.00599	0.00834	0.01973	0.31778	0.44218	0.12032	0.04941
1099675.62	0.00316	0.00363	0.00484	0.00752	0.01716	0.19819	0.25516	0.07506	0.03823
1099375.62	0.00279	0.00342	0.00422	0.00798	0.01982	0.13533	0.15312	0.06667	0.03169
1099075.62	0.00275	0.00303	0.00393	0.00715	0.02770	0.08495	0.10929	0.05303	0.02569
1098775.62	0.00232	0.00277	0.00494	0.00702	0.05233	0.07080	0.06982	0.05423	0.01175
1098475.62	0.00234	0.00286	0.00455	0.00768	0.04809	0.06029	0.05251	0.04881	0.01226

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***
 *** MODELACION TSP
 *** HARINAGRO S.A.

*** 11/21/07
 *** 16:36:07
 PAGE 13

**MODELOPTs:
 CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE ANNUAL (1 YRS) AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 , ***

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF TSP IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1291536.12	1291836.12	1292136.12	1292436.12	1292736.12	1293036.12	1293336.12	1293636.12	1293936.12
1102975.62	0.06200	0.03676	0.02996	0.02138	0.01700	0.01560	0.01327	0.01197	0.00951
1102675.62	0.06120	0.04320	0.02921	0.02125	0.01976	0.01618	0.01255	0.01457	0.01182
1102375.62	0.07221	0.05009	0.02993	0.03015	0.02158	0.02114	0.01684	0.01662	0.01323
1102075.62	0.07704	0.04435	0.03965	0.02964	0.02709	0.02046	0.01855	0.01541	0.01605
1101775.62	0.07142	0.05949	0.04698	0.03465	0.03530	0.02697	0.02522	0.02396	0.01982
1101475.62	0.13448	0.08450	0.07454	0.06078	0.05629	0.04510	0.03579	0.03020	0.03201

1101175.62	|	0.30452	0.20788	0.15634	0.09584	0.07184	0.08113	0.05400	0.04062	0.03944
1100875.62	|	0.24952	0.20326	0.16915	0.14200	0.11844	0.10101	0.06358	0.05206	0.04169
1100575.62	|	0.10114	0.10569	0.10204	0.09976	0.09693	0.08377	0.07717	0.06810	0.05774
1100275.62	|	0.06891	0.06806	0.06067	0.06207	0.06121	0.05915	0.05816	0.05654	0.05359
1099975.62	|	0.03941	0.04782	0.04860	0.04005	0.04267	0.04194	0.03939	0.03972	0.04159
1099675.62	|	0.03030	0.02756	0.02801	0.02667	0.02429	0.02145	0.02314	0.03093	0.03017
1099375.62	|	0.02755	0.02266	0.01919	0.01705	0.01805	0.01806	0.01708	0.02169	0.02500
1099075.62	|	0.01914	0.01417	0.01201	0.01070	0.01058	0.01315	0.01307	0.01415	0.01269
1098775.62	|	0.01057	0.00825	0.00500	0.00692	0.00694	0.00634	0.00681	0.00861	0.00866
1098475.62	|	0.00588	0.00416	0.00346	0.00426	0.00364	0.00450	0.00419	0.00541	0.00567

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***
 *** MODELACION TSP
 *** HARINAGRO S.A.

*** 11/21/07
 *** 16:36:07
 PAGE 14

**MODELOPTs:
 CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE ANNUAL (1 YRS) AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF TSP IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	|	1294236.12	1294536.12	1294836.12	1295136.12	1295436.12	1295736.12	1296036.12	1296336.12
1102975.62	|	0.01119	0.01106	0.00902	0.00899	0.00787	0.00739	0.00671	0.00660
1102675.62	|	0.01156	0.01082	0.00804	0.00809	0.00765	0.00772	0.00749	0.00751
1102375.62	|	0.01116	0.01196	0.00911	0.00915	0.00848	0.00819	0.00837	0.01000
1102075.62	|	0.01355	0.01329	0.01325	0.01038	0.01092	0.01056	0.01147	0.01157
1101775.62	|	0.01890	0.01818	0.01563	0.01215	0.01276	0.01293	0.01559	0.01454
1101475.62	|	0.02695	0.02412	0.02048	0.01778	0.01684	0.01508	0.01955	0.02003
1101175.62	|	0.03492	0.03276	0.02435	0.02046	0.01931	0.01945	0.02554	0.02371
1100875.62	|	0.03884	0.04938	0.03032	0.02436	0.02247	0.02315	0.03028	0.02806
1100575.62	|	0.04133	0.05226	0.03284	0.02737	0.02838	0.03261	0.03294	0.03058
1100275.62	|	0.05057	0.04710	0.02994	0.02686	0.03905	0.03594	0.03311	0.03155
1099975.62	|	0.03955	0.04017	0.03864	0.03680	0.03446	0.03211	0.03055	0.02937
1099675.62	|	0.02889	0.03020	0.02985	0.02933	0.02857	0.02809	0.02763	0.02691
1099375.62	|	0.02414	0.02255	0.02346	0.02266	0.02304	0.02318	0.02299	0.02260
1099075.62	|	0.01755	0.01880	0.01956	0.01506	0.01382	0.01909	0.01917	0.01965
1098775.62	|	0.01203	0.01088	0.01107	0.01150	0.01023	0.01297	0.01540	0.01426
1098475.62	|	0.00811	0.00894	0.00897	0.00789	0.00926	0.00934	0.00959	0.01042

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***
 *** MODELACION TSP
 *** HARINAGRO S.A.

*** 11/21/07
 *** 16:36:07
 PAGE 15

**MODELOPTs:
 CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE AVERAGE HIGH-4TH-HIGH 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES OVER 1 YEARS FOR SOURCE GROUP: ALL
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF TSP IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1286136.12	1286436.12	1286736.12	1287036.12	1287336.12	1287636.12	1287936.12	1288236.12	1288536.12
1102975.62	0.09925	0.08420	0.07974	0.07422	0.07930	0.09715	0.13973	0.20009	0.27208
1102675.62	0.08227	0.09848	0.07457	0.09072	0.09996	0.09025	0.10380	0.20165	0.29347
1102375.62	0.08902	0.09993	0.08481	0.10876	0.08745	0.11033	0.12321	0.11596	0.14184
1102075.62	0.10814	0.10705	0.11629	0.17448	0.20734	0.14562	0.14280	0.13221	0.17064
1101775.62	0.22373	0.36897	0.42030	0.42459	0.56472	0.67400	0.29503	0.25515	0.24181
1101475.62	0.28549	0.29931	0.28249	0.30286	0.49910	0.60655	0.80888	1.04436	1.33711
1101175.62	0.07795	0.22110	0.22747	0.25789	0.40497	0.47300	0.64858	0.84483	0.98756
1100875.62	0.18700	0.20089	0.21740	0.20156	0.27601	0.37810	0.45256	0.56931	0.93637
1100575.62	0.15972	0.18436	0.19834	0.22329	0.04922	0.04272	0.04749	0.05024	0.06092
1100275.62	0.02798	0.02996	0.03222	0.03278	0.03567	0.03908	0.04113	0.04743	0.05344
1099975.62	0.02588	0.02765	0.02965	0.03195	0.03214	0.03715	0.04073	0.04800	0.05193
1099675.62	0.02536	0.02574	0.02698	0.02953	0.03137	0.03444	0.03873	0.04449	0.04880
1099375.62	0.02360	0.02506	0.02601	0.02779	0.02979	0.03218	0.03455	0.04169	0.04547
1099075.62	0.02240	0.02371	0.02581	0.02675	0.02799	0.02832	0.03638	0.03899	0.04180
1098775.62	0.02177	0.02296	0.02367	0.02506	0.02632	0.03227	0.03429	0.03645	0.03914
1098475.62	0.02111	0.02165	0.02279	0.02614	0.02899	0.03061	0.03232	0.03411	0.03596

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** MODELACION TSP
*** HARINAGRO S.A.

*** 11/21/07
*** 16:36:07
*** PAGE 16

**MODELOPTS:
CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE AVERAGE HIGH-4TH-HIGH 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES OVER 1 YEARS FOR SOURCE GROUP: ALL ***
INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF TSP IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1288836.12	1289136.12	1289436.12	1289736.12	1290036.12	1290336.12	1290636.12	1290936.12	1291236.12
1102975.62	0.23603	0.26610	0.26779	0.23107	0.37614	1.49494	1.41043	0.77363	0.49005
1102675.62	0.34942	0.38571	0.34694	0.35598	0.43800	2.22022	1.86576	0.92761	0.71420
1102375.62	0.37653	0.45816	0.39605	0.57396	0.51062	2.97317	3.07753	1.23062	0.77082
1102075.62	0.17002	0.41555	0.67921	0.66894	1.15475	4.64143	2.80031	1.71836	0.83177
1101775.62	0.23862	0.24305	0.52914	1.02627	1.16386	2.81864	5.11200	2.18029	1.18114
1101475.62	0.67780	0.57146	1.15556	0.41870	0.58792	1.15267	4.30711	2.44588	1.14333
1101175.62	2.34894	2.96547	2.24985	2.00378	1.22362	0.19393	0.32930	1.26371	2.45664
1100875.62	0.12116	0.20131	0.29058	0.22498	0.61386	1.53355	0.51537	0.39002	0.85149
1100575.62	0.07070	0.07767	0.14747	0.35446	0.50503	1.62998	3.32216	1.45455	0.95737
1100275.62	0.06505	0.07031	0.12071	0.21481	0.35584	2.35081	3.08823	0.72939	0.86762

1099975.62	|	0.05594	0.08259	0.10439	0.13630	0.26256	1.38213	2.03875	0.69909	0.36959
1099675.62	|	0.05826	0.06617	0.06486	0.09785	0.18719	0.91829	1.16107	0.46618	0.25319
1099375.62	|	0.04897	0.06614	0.05700	0.11096	0.17577	0.62048	0.68530	0.41958	0.21521
1099075.62	|	0.04908	0.04775	0.04911	0.09720	0.22159	0.40895	0.49513	0.33545	0.15673
1098775.62	|	0.04103	0.04180	0.07758	0.08634	0.28613	0.35724	0.33823	0.28626	0.08616
1098475.62	|	0.03777	0.03834	0.07021	0.08397	0.26941	0.30339	0.26059	0.26017	0.08658

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***
 *** MODELACION TSP
 *** HARINAGRO S.A.

*** 11/21/07
 *** 16:36:07
 *** PAGE 17

**MODELOPTs:
 CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE AVERAGE HIGH-4TH-HIGH 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES OVER 1 YEARS FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF TSP IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD (METERS)	1291536.12	1291836.12	1292136.12	1292436.12	1292736.12	1293036.12	1293336.12	1293636.12	1293936.12
------------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

1102975.62	|	0.37038	0.25267	0.23163	0.16703	0.14735	0.12719	0.11344	0.09896	0.06940
1102675.62	|	0.35071	0.30209	0.23885	0.19093	0.17161	0.12203	0.09299	0.11721	0.08735
1102375.62	|	0.48600	0.44149	0.24329	0.26570	0.16396	0.16523	0.12007	0.12346	0.08935
1102075.62	|	0.69138	0.39411	0.31593	0.21733	0.20926	0.13228	0.13301	0.10833	0.11963
1101775.62	|	0.55051	0.46370	0.31320	0.27092	0.26273	0.20649	0.15574	0.14602	0.11693
1101475.62	|	0.92225	0.50755	0.46355	0.35903	0.32347	0.26744	0.21838	0.18710	0.19956
1101175.62	|	2.33808	1.48352	1.11969	0.71644	0.53267	0.60370	0.39563	0.29232	0.28727
1100875.62	|	2.11159	1.60485	1.39899	1.11307	0.90173	0.77152	0.50775	0.39855	0.31795
1100575.62	|	0.93103	1.03580	0.92710	0.90013	0.73791	0.67035	0.61798	0.54150	0.43977
1100275.62	|	0.59345	0.58765	0.56800	0.62592	0.62181	0.50161	0.53926	0.46872	0.44153
1099975.62	|	0.44910	0.41274	0.40028	0.37933	0.38656	0.43185	0.39960	0.37195	0.37813
1099675.62	|	0.34278	0.30327	0.26204	0.22762	0.19820	0.20787	0.20124	0.32244	0.30885
1099375.62	|	0.19108	0.22951	0.20016	0.15033	0.14841	0.13708	0.15055	0.20904	0.24496
1099075.62	|	0.12377	0.13643	0.11759	0.10279	0.09173	0.10717	0.09569	0.10824	0.12297
1098775.62	|	0.07966	0.06794	0.05110	0.06607	0.05548	0.05567	0.05017	0.06581	0.07409
1098475.62	|	0.04366	0.04116	0.03956	0.04356	0.03282	0.03619	0.03626	0.03921	0.03933

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 ***
 *** MODELACION TSP
 *** HARINAGRO S.A.

*** 11/21/07
 *** 16:36:07
 *** PAGE 18

**MODELOPTs:
 CONC

URBAN ELEV DFAULT

*** THE AVERAGE HIGH-4TH-HIGH 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES OVER 1 YEARS FOR SOURCE GROUP: ALL ***
 INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

*** NETWORK ID: GRD1 ; NETWORK TYPE: GRIDCART ***

** CONC OF TSP IN MICROGRAMS/M**3 **

Y-COORD | X-COORD (METERS)
(METERS) | 1294236.12 1294536.12 1294836.12 1295136.12 1295436.12 1295736.12 1296036.12 1296336.12

1102975.62	0.08358	0.08094	0.06268	0.06704	0.05729	0.05096	0.04529	0.04972
1102675.62	0.08239	0.08030	0.05443	0.05820	0.05378	0.05833	0.05697	0.05279
1102375.62	0.07889	0.09323	0.06642	0.06411	0.05513	0.05963	0.06430	0.06180
1102075.62	0.10074	0.10346	0.08350	0.06909	0.07084	0.06474	0.06784	0.07400
1101775.62	0.11768	0.11836	0.09238	0.07169	0.07671	0.07633	0.10863	0.10277
1101475.62	0.17444	0.15584	0.14897	0.12852	0.12211	0.11116	0.14289	0.13743
1101175.62	0.25402	0.23690	0.18224	0.15373	0.14533	0.14642	0.18391	0.17029
1100875.62	0.30383	0.39771	0.24128	0.19124	0.17425	0.18074	0.23697	0.21706
1100575.62	0.31296	0.41129	0.25049	0.20260	0.21680	0.25647	0.27515	0.25760
1100275.62	0.41030	0.37446	0.24012	0.22039	0.30579	0.29480	0.27809	0.25336
1099975.62	0.37525	0.35353	0.31801	0.30799	0.28930	0.26414	0.24933	0.25248
1099675.62	0.31892	0.25556	0.28280	0.28434	0.27688	0.24160	0.24036	0.23324
1099375.62	0.25361	0.24824	0.24994	0.22122	0.19673	0.22387	0.22739	0.22450
1099075.62	0.14771	0.19083	0.20666	0.14355	0.12939	0.20066	0.16407	0.17677
1098775.62	0.10430	0.10266	0.10360	0.09808	0.10298	0.12622	0.15101	0.15596
1098475.62	0.05927	0.07217	0.08577	0.07587	0.08253	0.07903	0.09778	0.09926

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION TSP *** 11/21/07
*** HARINAGRO S.A. *** 16:36:07
**MODELOPTs: PAGE 19
CONC URBAN ELEV DEFAULT

*** THE MAXIMUM 25 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***
INCLUDING SOURCE(S): SRC2 ,

** CONC OF TSP IN MICROGRAMS/M**3 **

RANK	CONC	(YYMMDDHH)	AT	RECEPTOR (XR,YR)	OF TYPE	RANK	CONC	(YYMMDDHH)	AT	RECEPTOR (XR,YR)	OF TYPE
1.	6.60293	(05022024)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	14.	4.62764	(05021124)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
2.	6.10280	(05012124)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC	15.	4.60659	(05030324)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
3.	5.30333	(05030824)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	16.	4.59550	(05021224)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
4.	5.27941	(05030524)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	17.	4.56758	(05011524)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
5.	5.24532c	(05111824)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC	18.	4.55656	(05032424)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
6.	5.16828c	(05112024)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC	19.	4.51823	(05020824)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
7.	5.11200	(05021424)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	20.	4.50785	(05092124)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC
8.	5.00693c	(05111924)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC	21.	4.49764	(05030224)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
9.	5.00629	(05030424)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	22.	4.33824	(05092024)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC
10.	4.81516	(05050424)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	23.	4.31921	(05102624)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC
11.	4.72068	(05021324)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	24.	4.31499	(05010924)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC
12.	4.65299	(05020724)	AT	(1290636.12, 1101775.62)	GC	25.	4.30711	(05032124)	AT	(1290636.12, 1101475.62)	GC
13.	4.64143	(05112124)	AT	(1290336.12, 1102075.62)	GC						

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
GP = GRIDPOLR
DC = DISCART
DP = DISCPOLR

BD = BOUNDARY
 1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION TSP *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:36:07
 **MODELOPTs: PAGE 20
 CONC URBAN ELEV DFAULT

*** THE SUMMARY OF MAXIMUM ANNUAL (1 YRS) RESULTS ***

** CONC OF TSP IN MICROGRAMS/M**3 **

GROUP ID	AVERAGE CONC	RECEPTOR (XR, YR, ZELEV, ZFLAG)	OF TYPE	NETWORK GRID-ID
ALL	1ST HIGHEST VALUE IS 1.43535	AT (1290336.12, 1102075.62,	751.00, 0.00)	GC GRD1
	2ND HIGHEST VALUE IS 1.21014	AT (1290636.12, 1101775.62,	800.00, 0.00)	GC GRD1
	3RD HIGHEST VALUE IS 1.12603	AT (1290636.12, 1102375.62,	800.00, 0.00)	GC GRD1
	4TH HIGHEST VALUE IS 0.89719	AT (1290336.12, 1102375.62,	840.00, 0.00)	GC GRD1
	5TH HIGHEST VALUE IS 0.89305	AT (1290636.12, 1102075.62,	849.00, 0.00)	GC GRD1
	6TH HIGHEST VALUE IS 0.82457	AT (1290336.12, 1101775.62,	801.00, 0.00)	GC GRD1
	7TH HIGHEST VALUE IS 0.80777	AT (1290636.12, 1101475.62,	740.00, 0.00)	GC GRD1
	8TH HIGHEST VALUE IS 0.70616	AT (1290336.12, 1102675.62,	800.00, 0.00)	GC GRD1
	9TH HIGHEST VALUE IS 0.69513	AT (1290636.12, 1102675.62,	870.00, 0.00)	GC GRD1
	10TH HIGHEST VALUE IS 0.65330	AT (1290636.12, 1100275.62,	800.00, 0.00)	GC GRD1

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
 GP = GRIDPOLR
 DC = DISCCART
 DP = DISCPOLR
 BD = BOUNDARY

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION TSP *** 11/21/07
 *** HARINAGRO S.A. *** 16:36:07
 **MODELOPTs: PAGE 21
 CONC URBAN ELEV DFAULT

*** THE SUMMARY OF MAXIMUM AVERAGE HIGH-4TH-HIGH 24-HR RESULTS OVER 1 YEARS ***

** CONC OF TSP IN MICROGRAMS/M**3 **

GROUP ID	AVERAGE CONC	RECEPTOR (XR, YR, ZELEV, ZFLAG)	OF TYPE	NETWORK GRID-ID
ALL	1ST HIGHEST VALUE IS 5.11200	AT (1290636.12, 1101775.62,	800.00, 0.00)	GC GRD1
	2ND HIGHEST VALUE IS 4.64143	AT (1290336.12, 1102075.62,	751.00, 0.00)	GC GRD1
	3RD HIGHEST VALUE IS 4.30711	AT (1290636.12, 1101475.62,	740.00, 0.00)	GC GRD1
	4TH HIGHEST VALUE IS 3.32216	AT (1290636.12, 1100575.62,	754.00, 0.00)	GC GRD1

5TH HIGHEST VALUE IS	3.08823	AT (1290636.12,	1100275.62,	800.00,	0.00)	GC	GRD1
6TH HIGHEST VALUE IS	3.07753	AT (1290636.12,	1102375.62,	800.00,	0.00)	GC	GRD1
7TH HIGHEST VALUE IS	2.97317	AT (1290336.12,	1102375.62,	840.00,	0.00)	GC	GRD1
8TH HIGHEST VALUE IS	2.96547	AT (1289136.12,	1101175.62,	740.00,	0.00)	GC	GRD1
9TH HIGHEST VALUE IS	2.81864	AT (1290336.12,	1101775.62,	801.00,	0.00)	GC	GRD1
10TH HIGHEST VALUE IS	2.80031	AT (1290636.12,	1102075.62,	849.00,	0.00)	GC	GRD1

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
 GP = GRIDPOLR
 DC = DISCCART
 DP = DISCPOLR
 BD = BOUNDARY

1 *** ISCST3 - VERSION 02035 *** *** MODELACION TSP
 *** HARINAGRO S.A.

*** 11/21/07
 *** 16:36:07
 *** PAGE 22

**MODELOPTs:
 CONC URBAN ELEV DFAULT

*** Message Summary : ISCST3 Model Execution ***

----- Summary of Total Messages -----

A Total of 0 Fatal Error Message(s)
 A Total of 1 Warning Message(s)
 A Total of 71 Informational Message(s)
 A Total of 70 Calm Hours Identified
 A Total of 472 Cases Identified with HE > ZI

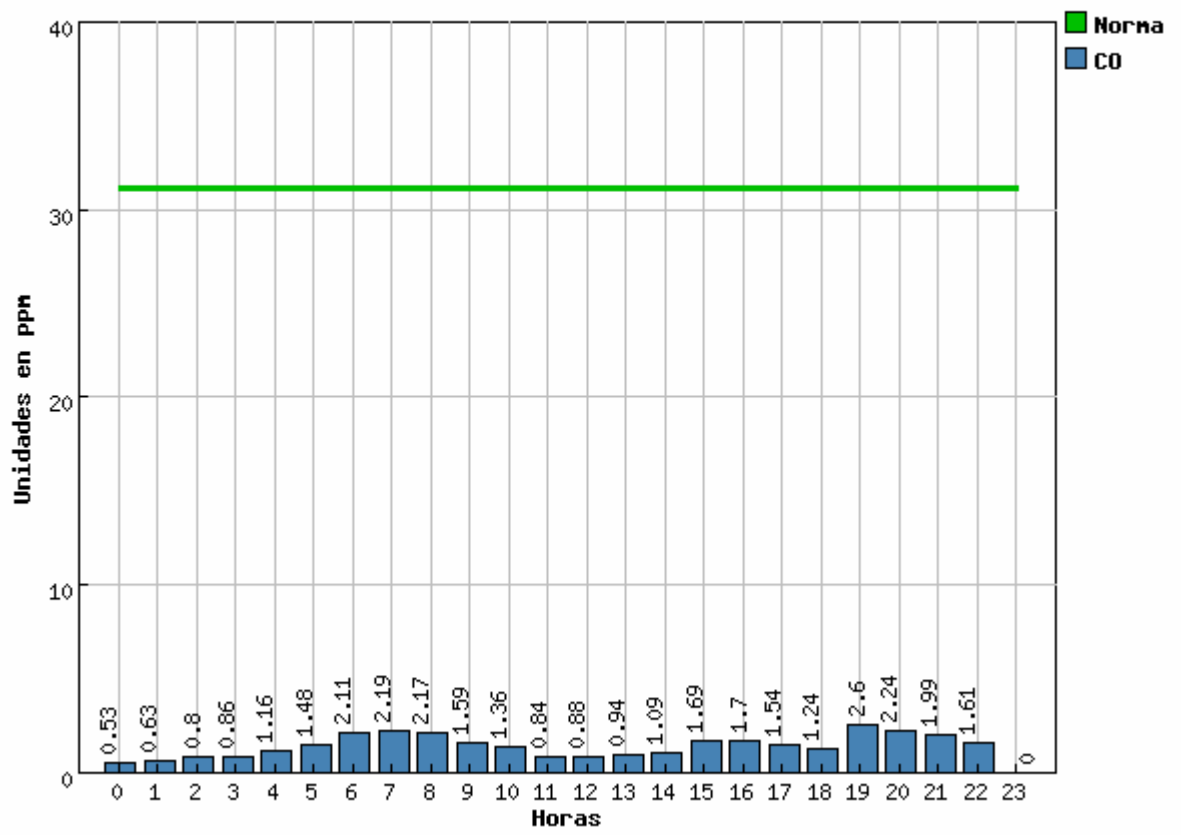
***** FATAL ERROR MESSAGES *****
 *** NONE ***

***** WARNING MESSAGES *****
 RE W282 117 CHK_EL:RecElev < SrcBase; See non-DFAULT HE>ZI option in MCB#9

 *** ISCST3 Finishes Successfully ***

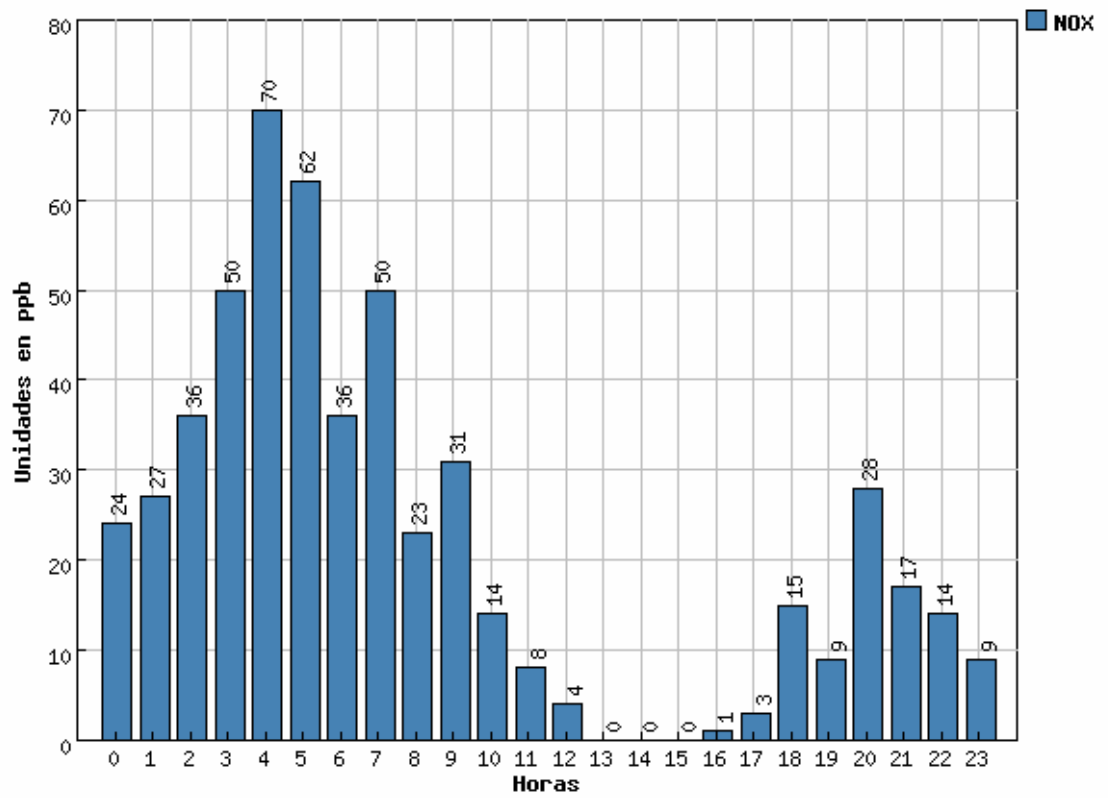
ANEXO J

**CONCENTRACIÓN DE CO ABRIL 4 DE 2005 RED AIRE
BUCARAMANGA CDMB**



ANEXO K

**CONCENTRACIÓN DE NO_x PARA EL DÍA 12 DE JUNIO DE
2005 RED AIRE BUCARAMANGA CDMB**



ANEXO L

GUÍA DEL USUARIO PARA LOS MODELOS DE DISPERSIÓN DE LA FUENTE INDUSTRIAL COMPLEJA

APÉNDICE

**GUÍA DEL USUARIO PARA LOS
MODELOS DE DISPERSIÓN DE LA FUENTE
INDUSTRIAL COMPLEJA (ISC3)**

VOLUMEN 1- INSTRUCCIONES PARA EL USUARIO

U.S ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY
Office of Air Quality Planning and Standards
Emissions, Monitoring, and Analysis Division
Research Triangle Park, North Carolina 2711

Septiembre del 2000

RECONOCIMIENTOS

Este apéndice a la Guía del Usuario para los modelos ISC3 fue elaborada por Roger W. Brode de Pacific Environmental Services, Inc., Research Triangle Park, North Carolina, bajo subcontrato de EC/R, Inc., Chapel Hill, Carolina del Norte. Esta iniciativa ha sido financiada por el Environmental Protection Agency bajo Contrato No. 68D98006, junto a Dennis G. Atkinson como Gerente de Asignación de trabajos.

INSTRUCCIONES PARA EL USUARIO DEL MODELO REVISADO ISCST3 (FECHADO 00259)

El presente documento contiene instrucciones para el usuario acerca de las incorporaciones al modelo ISCST3, asociadas con la más reciente versión fechada 00259 (15 de Septiembre del 2000). Las incorporaciones descritas en este apéndice incluyen modificaciones en el procesamiento de los promedios multi-anales para los análisis post-1997 PM10 NAAQS, mejoras en el almacenaje de datos para la utilización de asignación de matrices, incorporación del procesamiento EVENT a corto plazo del modelo ISCEV3, incorporación de la palabra clave INCLUDED, dos nuevas opciones para especificar la forma de fuentes de área, mejoras en el modelo para aplicaciones de tóxicos en el aire, y una opción para especificar factores variables del nivel de emisión que varían estacionalmente, hora del día, y día de la semana. La utilización de matrices asignables provee mayor flexibilidad al usuario final del modelo ISCST3. Las incorporaciones de aplicaciones para tóxicos en el aire incluyen la opción del Modelo de Entrada Cronológica Muestreada (SCIM), optimizaciones para los algoritmos de fuentes de área y de reducción seca, inclusión de los algoritmos gaseosos de deposición seca, y la opción de extraer resultados por estación y hora del día (SEASONHR). A continuación se proveen instrucciones para el usuario acerca de dichas incorporaciones.

Procesamiento Post-1997 PM10

Un nuevo NAAQS para modelar PM10 fue promulgado en Julio de 1997. Esta guía utiliza el segundo valor alto esperado en 24 horas NAAQS reemplazado por un promedio de 3 años del valor del percentil 99 de la distribución de frecuencia y un promedio de 3 años de la media anual. Dado que la Guía de Modelos de Calidad del Aire imposibilita el uso de un set de información de 3 años, se ha establecido una política que utiliza estimaciones imparciales de los promedios de 3 años, utilizando todos los datos meteorológicos disponibles (tanto de un determinado año como de varios años simultáneamente). Una estimación imparcial del 99 percentil es la cuarta concentración más alta, si un año de datos meteorológicos se introduce al modelo, o el promedio de la cuarta mayor concentración de varios años, en caso de introducirse al modelo más de un año de datos meteorológicos. Similarmente, una estimación imparcial de la media anual promedio de 3 años es simplemente la media anual, si únicamente se introduce al modelo un año de datos meteorológicos, o la media del promedio anual de varios años si se utilizan datos meteorológicos de múltiples años. Análogamente a la situación original de NAAQS, el área entera está en regla cuando la cuarta mayor más alta (o el mayor promedio de la cuarta más alta) y la media anual más alta (o la media anual promedio más alta) son menores o iguales al NAAQS.

El modelo revisado ISCST3 procesará los promedios anuales y de 24 horas para PM10 según el nuevo NAAQS si el contaminante que ID especificó en la tarjeta CO POLLUTID es PM10 o PM-10, y la tarjeta CO MULTYEAR no está presente. En este caso, el modelo calculará un promedio de las cuatro mayores concentraciones en cada receptor por el número de años de datos meteorológicos procesados. Para un único año de información, el modelo reportará la cuarta mayor concentración en cada receptor.

Para un período de cinco años de información, el modelo reportará el promedio de los cinco cuatro-mayores valores en cada receptor. A su vez, para archivos de información de múltiples años, los promedios anuales se calcularán primero para cada año de información individualmente, y luego se calculará el promedio de éstos por el número de años. Este procesamiento del promedio anual por múltiples años puede dar resultados ligeramente diferentes al promedio del PERIOD por el mismo período de tiempo, debido a las diferencias en el número de calmas de un año a otro. Con el propósito de conciliar esta diferencia, el nuevo PM10 NAAQS hace uso de la palabra clave promedio ANNUAL para especificar el promedio a largo plazo.

Los usuarios deben estar al tanto de las siguientes restricciones aplicables al nuevo procesamiento PM10 NAAQS.

1. El termino medio de los períodos se limita a los promedios de 24 horas y ANNUAL. El uso del promedio del PERIOD o un promedio a corto plazo distinto a 24 horas resultará en la generación de un mensaje de error fatal.
2. Únicamente el CUARTO (o 4to) valor más alto podrá ser requerido en la tarjeta RECTABLE para promedios de 24 horas. Especificar otro valor alto en la tarjeta RECTABLE resultará en la generación de un mensaje de error fatal.
3. El modelo únicamente procesará años completos de datos meteorológicos, aunque no hay restricción alguna en la fecha de inicio de los datos. Si se procesa menos de un año de datos, se generará un mensaje de error fatal. Si aún quedan datos meteorológicos adicionales después de terminado el último año completo de datos, estos datos restantes se ignorarán, y un mensaje de advertencia no fatal se generará especificando la cantidad de horas ignoradas.
4. La tarjeta MULTYEAR no puede utilizarse con el nuevo PM10 NAAQS. Se pueden lograr análisis de multiples años incluyendo años multiples de meteorología en un solo archivo de datos.
5. Dado que los valores diseñados para el promedio de 24 horas para los análisis post-1997 PM10 pueden consistir en promedios de un período multi-anual, resultan incompatibles con el procesador EVENT. Si se utiliza la opción MAXIFILE para extraer violaciones del umbral de 24 horas promedio, éstos se podrían utilizar con el procesador EVENT. Por consiguiente, si la opción EVENTFIL se utiliza sin la opción MAXIFILE para los análisis post-1997 PM10, se generará un mensaje de advertencia no fatal, y la opción EVENTFIL será ignorada.

El modelo ISCST3 revisado se puede seguir utilizando para realizar análisis de PM10 según el pre-1997 NAAQS. Esto puede lograrse, como anteriormente, utilizando la tarjeta MULTYEAR en la ruta del CO, sólo que la sintaxis para esta palabra clave ha sido ligeramente modificada. La sintaxis y el tipo ahora son como se detalla a continuación:

Sintaxis:	CO MULTYEAR <u>H6H</u> Savfil (Inifil)
Tipo:	Optativo, No repetible

donde H6H es una nueva palabra clave secundaria que identifica éste como un análisis pre-1997, el parámetro Savfil especifica el nombre del archivo para guardar las matrices resultantes al final de cada año de procesamiento, y el parámetro Inifil especifica el nombre del archivo que se utiliza para inicializar las matrices resultantes al comenzar el corriente año. El parámetro Inifil es optativo, y debe dejarse en blanco para el primer año en la serie de partidas multi-anales. Además de la palabra clave secundaria adicional de H6H , la tarjeta MULTYEAR funciona igual que en versiones previas del ISCST3. Un mensaje de advertencia no fatal será generado si la tarjeta MULTYEAR es utilizada para análisis pre-1997 NAAQS .

Asignación de Memoria

El modelo revisado ISCST3 asignará almacenamiento de datos acorde a las necesidades basado en el número de fuentes, receptores, agrupaciones de fuentes, y otros requerimientos de entrada, hasta ocupar la mayor cantidad de memoria disponible en la computadora que se utiliza. Los mínimos requisitos del sistema para esta versión del modelo son un procesador 386 o mayor con un coprocesador matemático y por lo menos 2 MB de memoria extendida.

El modelo ISCST3 revisado utiliza asignación de matrices para asignar almacenaje de datos al tiempo de ejecución del modelo en lugar de hacerlo en el tiempo de compilación, como lo hacía la versión previa del ISCST3. El modelo ISCST3 preprocesa el archivo de entrada de la secuencia del modelo para determinar los requisitos del almacenamiento de datos para una ejecución determinada del modelo, y entonces asignar los datos de las matrices de entrada antes de procesar la disposición de los datos. Una vez que el procesamiento de disposición se completa, el modelo asigna almacenamiento para las matrices resultantes . Al asignar almacenamiento de datos, el modelo ISCST3 detecta errores, como por ejemplo, falta de memoria suficiente para asignar. Si la asignación no resulta exitosa, entonces el modelo genera un mensaje de error previniendo continuar con el procesamiento. Si se selecciona la opción CO RUNORNOT NOT , el modelo seguirá repasando todas las matrices asignadas de modo que el usuario pueda determinar si hay memoria suficiente disponible para completar la ejecución. A su vez, una estimación de la cantidad total de memoria que se necesita para una ejecución determinada es impresa, formando parte de la primera página de la producción impresa.

Los parámetros que se establecen en el tiempo de ejecución del modelo son los siguientes:

NSRC	= Número de Fuentes
NREC	= Número de Receptores
NGRP	= Número de Grupos de Fuentes
NAVE	= Número de Períodos Promedio a Corto Plazo
NVAL	= Número de Valores Altos por Receptor (palabra clave RECTABLE)
NTYP	= Número de Tipos de Salidas (CONC, DEPOS, DDEP, y WDEP)
NMAX	= Número de Valores Máximos Totales (palabra clave MAXTABLE)
NQF	= Número de Factores de Emisión Variable por Fuente
NPDMAX	= Número de Categorías de Diámetro de Partículas por Fuente.
IXM	= Número de Valores X-coord (Distancia) Por Receptor de Red
IYM	= Número de Valores Y-coord (Dirección) Por Receptor de Red
NNET	= Número de Receptores de Red Cartesianos y/o Polares
NEVE	= Número de Eventos para el Procesamiento del EVENT

En el caso del NPDMAX, si no se presenta información alguna sobre partículas en la secuencia de entrada, entonces el NPDMAX se establece en 1, de lo contrario se establece en 20. Otros parámetros se establecen a los números reales requeridos para la ejecución de un determinado modelo.

También se ha efectuado una modificación que afecta la magnitud de los nombres de archivos que deben especificarse en el archivo de entrada del modelo ISCST3. Se ha agregado un nuevo PARAMETER llamado ILEN_FLD al MODULE MAIN1 en MODULES.FOR, al que inicialmente se le asigna un valor de 80. Este PARAMETER es ahora utilizado para especificar la longitud máxima de campos individuales en la imagen de secuencia de entrada, y también para declarar la longitud de todos los nombres de archivos y formatos variables. Esto incluye la entrada y salida de los nombres de archivos especificados en la línea de comando.

Procesamiento del EVENT

El modelo revisado ISCT3 incorpora el procesamiento del EVENT del modelo ISCEV3. Actualmente, ISCST3 puede ejecutarse tanto en el modo ISCST3 original o bien en el modo ISCEV3 para la ejecución de un modelo determinado. Los requisitos de entrada de cada modo son los mismos para el modelo ISCST3 como para el modelo ISCEV3, respectivamente. En otras palabras, ISCST3 aceptará archivos de entrada que fueron establecidos ya sea para ISCST3 o bien para ISCEV3.

Opción INCLUDED

La opción palabra clave INCLUDED permite al usuario incorporar fuente, receptor, y/o datos de eventos de un archivo separado del archivo de secuencia del

modelo ISCST3. Múltiples tarjetas INCLUDED pueden ubicarse en cualquier parte de la fuente, receptor y/o ruta del evento, después de la tarjeta STARTING y antes de la tarjeta FINISHED (es decir, las tarjetas STARTING y FINISHED no pueden incluirse en el archivo externo). Los datos en el archivo incluido serán procesados como si fueran parte del archivo de secuencia. La sintaxis y tipo de la palabra clave INCLUDED se sintetizan a continuación:

Sintaxis:	SO INCLUDED Incfil RE INCLUDED Incfil EV INCLUDED Incfil
Tipo:	Optativo, Repetible

donde el parámetro Incfil es un carácter de campo de hasta 80 caracteres (controlados por el ILEN_FLD PARAMETER en MAIN1) que identifica el nombre del archivo para el archivo incluido. Los contenidos del archivo incluido deben ser imágenes de secuencia válidas para la ruta aplicable. Si un error se genera durante el procesamiento del archivo incluido, el mensaje de error reportará el número de la línea del archivo incluido. Si más de un archivo INCLUDED es especificado para una ruta determinada, el usuario necesitará primero determinar en qué archivo ocurrió el error.

Opciones de Tipo de Fuente AREAPOLY y AREACIRC

El modelo ISCST3 incluye dos nuevas opciones para especificar las fuentes del área. Estos son identificados por los tipos de fuente AREAPOLY y AREACIRC en la palabra clave SO LOCATION. La sintaxis, tipo y orden de la palabra clave LOCATION se sintetizan a continuación:

Sintaxis:	SO LOCATION Srcid Srcryp Xs Ys (Zs)
Tipo:	Obligatorio, Repetible
Orden:	Debe ser primera tarjeta para cada entrada de fuente

donde el parámetro Srcid es la fuente ID alfanumérica definida por el usuario (hasta ocho caracteres), Srcryp es la fuente tipo, que se define por una de las palabras clave secundarias - POINT, VOLUME, AREA, AREAPOLY, o AREACIRC- y Xs, Ys, y Zs son las coordenadas x,y,z de la ubicación de la fuente en metros. Los tres tipos de fuentes del área utilizan el mismo algoritmo de integración numérica para estimar impactos de fuentes de área, y son opciones meramente diferentes para especificar la forma de la fuente del área. La palabra clave de la fuente del AREA puede utilizarse para especificar una fuente de área de forma rectangular con orientación arbitraria; la palabra clave de fuente AREAPOLY puede utilizarse para especificar una fuente de área como una forma de polígono irregular de hasta 20 lados; y la palabra clave de fuente ARECIRC puede utilizarse para especificar una fuente de área con forma circular (modelada como un polígono de hasta 20 lados de igual área). Note que la elevación de la fuente, Zs, es un parámetro opcional. Las coordenadas x (este-oeste) e y (norte-sur) son para el centro de la fuente para las fuentes POINT, VOLUME, y AREACIRC, y son

para uno de los vértices de la fuente para las fuentes AREA y AREAPOLY. Las coordenadas de las fuentes pueden introducirse como coordenadas Universal Transverse Mercator (UTM), o pueden referenciarse a un origen definido por el usuario.

Los parámetros de la fuente principal para fuentes tipo AREAPOLY y AREACIRC se introducen en la tarjeta SRCPARAM, que es una palabra clave obligatoria para cada fuente que es modelada. Estas entradas se describen a continuación.

Fuente Tipo AREAPOLY

La fuente tipo AREAPOLY puede utilizarse para especificar una fuente de área como una forma de polígono de entre 3 y 20 lados, éstos definibles arbitrariamente (el número de lados permitido puede incrementarse modificando los parámetros NVMAX y NVMAX2 en MODULES.FOR). Esta opción de tipo de fuente provee al usuario de una considerable flexibilidad para especificar la forma de una fuente de área. La sintaxis, el tipo y orden para la tarjeta SRCPARAM para las fuentes AREAPOLY se sintetizan a continuación:

Sintaxis:	SO SRCPARAM Srcid Aremis Relhgt Nverts (Szinit)
Tipo:	Obligatorio, Repetible
Orden:	Debe seguir a la tarjeta <u>LOCATION</u> para cada entrada de fuente

donde el parámetro Srcid es la misma fuente ID que se introdujo en la tarjeta de LOCATION para una fuente determinada, y los otros parámetros son los siguientes:

- Aremis - proporción de emisión del área en $g/(s \cdot m^2)$,
- Relhgt - Altura de liberación por encima del terreno en metros
- Nverts - Número de vértices (o lados) del polígono de la fuente de área,
- Szinit - Dimensión vertical inicial de la fuente de área de pluma en metros (opcional).

Tal como con las fuentes de AREA, la proporción de emisión para la fuente es una proporción de emisión por unidad de área, que es diferente de la proporción de emisión para fuente de punto y volumen, que son proporciones totales de emisión (g/s) para la fuente. El número de vértices (o lados) utilizados para definir el polígono de fuente de área pueden variar entre 3 y 20. Las ubicaciones de los vértices se especifican mediante el uso de la palabra clave AREAVERT, que se aplica sólo para fuentes AREAPOLY. La sintaxis, tipo y orden para la palabra clave AREAVERT utilizadas para las fuentes AREAPOLY, se sintetizan a continuación:

Sintaxis:	SO AREAVERT Srcid Xv(1) Yv(1) Xv(2) Yv(2) ... Xv(i) Yv(i)
Tipo:	Obligatorio para fuentes <u>AREAPOLY</u> , repetible
Orden:	Debe seguir a las tarjetas LOCATION y SRCPARAM para cada entrada de fuente

donde la Xv(1) e Yv(1) son los valores de coordenadas x y coordenadas y de los vértices del polígono de la fuente de área. Deben existir coordenadas de pares de Nverts para la fuente de área, donde Nverts es el número de vértices especificados para esa fuente en la tarjeta SRCPARAM. El primer vértice, Xv(1) e Yv(1), deben también respetar las coordenadas provistas para la ubicación de la fuente en la tarjeta LOCATION, Xs e Ys. Los vértices restantes pueden definirse ya sea como el sentido de las agujas del reloj o bien como el orden del sentido opuesto de las agujas del reloj desde el punto utilizado para definir la ubicación de la fuente.

TIPO DE FUENTE AREACIRC

La fuente tipo AREACIRC puede utilizarse para especificar una fuente de área como una forma circular. El modelo automáticamente generará un polígono regular de hasta 20 lados para aproximar la fuente de área circular. El polígono tendrá el mismo área que el especificado para el círculo. La sintaxis, tipo y orden de la tarjeta SRCPARAM para las fuentes AREACIRC se sintetizan a continuación:

Sintaxis:	SO SRCPARAM Srcid Aremis Relhgt Radius (Nverts) (Szinit)
Tipo:	Obligatorio, Repetible
Orden:	Debe seguir a la tarjeta LOCATION para cada entrada de fuente

donde el parámetro Srcid es la misma fuente ID que se introdujo en la tarjeta LOCATION para una fuente determinada, y los demás parámetros se detallan a continuación:

- Aremis - proporción de emisión del área en $g/(s \cdot m^2)$,
- Relhgt - altura de liberación por encima del terreno en metros,
- Radius - radio del área circular en metros,
- Nverts - Número de vértices (o lados) del polígono de la fuente de área (opcional, si es omitido se utilizarán 20 lados),
- Szinit- Dimensión vertical inicial de la fuente de área de pluma en metros (opcional).

Tal como con las fuentes de AREA, la proporción de emisión para la fuente es una proporción de emisión por unidad de área, que es diferente de la proporción de emisión para fuente de punto y volumen, que son proporciones totales de emisión (g/s) para la fuente.

Opción TOXICS

El modelo revisado ISCST3 incluye incorporaciones para aplicaciones de tóxicos del aire. Estas incorporaciones incluyen la opción del Modelo de Entrada Cronológica Muestreada (SCIM), optimizaciones para los algoritmos de fuentes de área y de reducción seca, inclusión de los algoritmos gaseosos de deposición seca basado en el bosquejo del modelo GDISCDFT (fechado 96248) , y la opción de extraer resultados por estación y hora del día (SEASONHR). Para utilizar estas incorporaciones, el usuario debe incluir la palabra clave TOXICS en la tarjeta CO MODELOPT. Dado que la opción TOXICS es una opción redefinida no reguladora, la palabra clave DFAULT no debe incluirse en la tarjeta MODELOPT . Si la palabra clave DFAULT está presente en la tarjeta MODELOPT, la opción DFAULT pasará por alto la opción TOXICS si está presente, y cualquier otra incorporación que dependa de la opción TOXICS. Las incorporaciones asociadas a la opción TOXICS se describen a continuación.

Opción Modelo de Entrada Cronológica Muestreada (SCIM)

Si la opción no redefinida TOXICS es especificada, el usuario también podrá utilizar la opción SCIM para reducir el tiempo de ejecución del modelo. La opción SCIM podrá utilizarse únicamente con la opción del promedio ANNUAL, y es aplicable principalmente a simulaciones de modelos multi-anales. El método utilizado por la opción SCIM consiste en muestrear la información meteorológica en intervalos especificados por el usuario para aproximar los impactos de promedios de largo plazo (es decir, ANNUAL). Dado que las deposiciones húmedas no ocurren en intervalos regulares, el usuario también puede especificar otro intervalo de muestra húmeda para reducir la incertidumbre introducida al muestrear deposiciones húmedas. La opción DEPOS es ignorada cuando se selecciona SCIM porque, dependiendo de si el usuario seleccionó o no la otra muestra húmeda en una hora determinada, las proporciones de la deposición seca y la húmeda pueden estar basadas en diferentes conjuntos de horas muestreadas. Es por esto que, los promedios de deposición anual para ambos tipos de deposiciones se calculan por separado. Por esta razón, se le advierte al usuario que calcule los promedios de las deposiciones secas y húmedas por separado (utilizando DDEP y WDEP, respectivamente) y sume ambas para obtener el total de la proporción de deposición cuando la opción SCIM es utilizada. Diferentes estudios han demostrado que la incertidumbre en resultados modelados introducidos por el uso de la opción SCIM son por lo general inferiores por fuente de área que por punto de área.

Cuando únicamente la muestra regular es seleccionada, todos los impactos por hora (concentración, deposiciones de flujo secas y deposiciones de flujo húmedas) serán calculados de la forma que se procede habitualmente para calcular cada hora muestreada. La concentración promedio anual será entonces simplemente calculada dividiendo la concentración acumulada en las horas muestreadas por el número de horas muestreadas (promedio aritmético), y los flujos de deposición anuales secos y húmedos serán calculados ajustando los respectivos flujos acumulados para las horas muestreadas por la proporción de las horas totales a las horas muestreadas.

Cuando la muestra de la hora húmeda es también seleccionada junto a un muestreo regular, los impactos se calculan de una forma ligeramente distinta. Las concentraciones y los flujos de las deposiciones secas estarán basadas en el peso de los aportes de las muestras regulares, modeladas como horas secas, y las muestras de horas húmedas. Las muestras regulares consisten en todas las horas basadas en un intervalo de muestreo regular, pero los efectos de las precipitaciones se ignoran de forma que su aporte representa únicamente condiciones secas, mientras que el aporte de las muestras de la hora húmeda representa únicamente condiciones húmedas. Las deposiciones de flujo húmedas se basan únicamente en las muestras de horas húmedas.

Para utilizar la opción SCIM, el usuario debe incluir las palabras claves SCIM y TOXICS en la tarjeta CO MODELOPT, y también especificar los parámetros de la muestra SCIM en la tarjeta ME SCIMBYHR. Los parámetros SCIM en la tarjeta SCIMBYHR especifican la hora de comienzo y el intervalo de muestreo para la muestra seca o regular, y también para la muestra húmeda si fue utilizada. La sintaxis y tipo de la palabra clave SCIMBYHR se sintetizan a continuación:

Sintaxis:	ME SCIMBYHR NregStart NregInt NwetStart NwetInt (Filnam)
Tipo:	Optativo, No repetible

donde los parámetros NRegStart y NRegInt especifican la primer hora a ser muestreada y el intervalo del muestreo cuando se realiza el muestreo regular, respectivamente, y los parámetros NWetStart y NWetInt especifican la primer hora húmeda a ser muestreada y el intervalo del muestreo de la hora húmeda, respectivamente. Opcionalmente, el usuario puede crear un archivo de salida especificando el parámetro Filnam con los datos meteorológicos de las horas muestreadas (en el mismo formato utilizado en el resumen de las primeras 24 horas de datos incluidos en el archivo de salida principal).

Si bien el ME SCIMBYHR es una tarjeta opcional, es requerida cuando se usa la opción SCIM. Se requiere que el NRegStart tenga un valor desde 1 hasta 24, es decir, que la primera hora de muestreo debe estar en el primer día en el archivo de datos meteorológicos. No hay restricciones para NRegInt; no obstante, NRegInt será por lo general mayor a 1. Por ejemplo, NRegInt puede basarse en la fórmula $(24n+1)$, en la que "n" es el número de días a saltar entre las muestras, a fin de asegurar un ciclo diurno regular a las horas muestreadas (ejemplo, 25 o 49). NWetStart no debe ser mayor a NWetInt. Una entrada 0 (cero) para NWetInt indica que el usuario no ha seleccionado la hora de muestreo húmeda.

Algoritmos de Fuente de Area y de Reducción Seca Optimizadas

Cuando la opción TOXICS es especificada, las rutinas de integración de la fuente de área y de reducción seca son optimizadas para disminuir el tiempo de ejecución del modelo. Esto se logra por la incorporación de una rutina de 2 puntos Gaussian Quadrature de integración numérica para algunas situaciones, en lugar de la integración numérica Romberg utilizada en el modo regulador predefinido. Además, para fuentes de área con reducción seca, otra opción de optimización estará disponible

para disminuir el tiempo de ejecución del modelo especificando la palabra clave AREADPLT en la tarjeta CO MODELOPT. Cuando la opción AREADPLT es especificada, el modelo aplicará un único factor de reducción "eficaz" a la fuente de área integral no reducida. Si es seleccionado AREADPLT, la opción DRYDPLT para una fuente sin área es seleccionada automáticamente.

Algoritmos de Deposición del Gas Seco

El modelo ISCST3 revisado tiene la opción de modelar los efectos de deposiciones secas para contaminantes gaseosos. Con el propósito de utilizar este algoritmo, la opción no redefinida (non-default) TOXICS debe ser especificada en la tarjeta CO MODELOPT. Hay tres nuevas palabras claves en la ruta CO y una nueva palabra clave en la ruta SO que se utilizan para especificar entradas para el algoritmo de deposición de gases secos. El usuario tiene la opción de especificar la velocidad de deposición a utilizarse con la tarjeta CO GASDEPVD, o permitirle al modelo calcular la velocidad de las deposiciones. Si el usuario no especifica la velocidad de deposición con la palabra clave GASDEPVD, entonces el estado de vegetación deberá ser especificado con la tarjeta CO VEGSTATE, y los parámetros de fuente para deposiciones gaseosas deberán ser especificados con la tarjeta CO GASDEPOS. El usuario cuenta con la opción de pasar por alto ciertos parámetros de referencia predefinidos mediante el uso de la tarjeta CO GASDEPRF. Las entradas de estas palabras claves se describen a continuación. El uso del algoritmo de deposiciones secas en ISCST3 también requiere de parámetros meteorológicos adicionales, que pueden ser proporcionados por el procesador meteorológico MPRM. Los formatos para los archivos de entrada de datos meteorológicos para aplicaciones de deposición de gas seco también se describen a continuación.

Especificando el Estado de Vegetación

Una palabra clave opcional está disponible en la ruta del Mando para permitir al usuario especificar el estado de vegetación para usar con los algoritmos gaseosos de deposiciones secas del modelo ISCST3. Hay tres opciones disponibles en esta palabra clave, una para la vegetación activa y no estresada, una para la vegetación activa y estresada, y otra para la vegetación inactiva.

La sintaxis y tipo de la palabra clave VEGSTATE se sintetizan a continuación:

Sintaxis:	CO VEGSTATE <u>UNSTRESSED</u> o <u>STRESSED</u> o <u>INACTIVE</u>
Tipo:	Optativo, No repetible

donde las opciones palabras claves secundarias describen las tres opciones para el estado de vegetación. El estado de vegetación es utilizado en el modelo, junto a la temperatura ambiente y la radiación de la onda corta entrante, para determinar la resistencia para transportar a través de los poros estomatales. Para vegetación sin riego, el usuario debe seleccionar la opción apropiada para el estado de vegetación basándose en las condiciones de humedad existentes en el terreno . Para vegetaciones con riego, el

usuario debe asumir que la vegetación es activa y no estresada.

Opción para Reemplazar los Parámetros de Referencia Predefinidos por Depositiones de Gas Seco

Una palabra clave opcional está disponible en la ruta de Mando para permitir al usuario reemplazar los parámetros de referencia predefinidos de la resistencia de la cutícula, resistencia del terreno, y reactividad del agente contaminante por el uso del algoritmo de deposición de gas seco.

La sintaxis y tipo de la palabra clave GASDEPRF se sintetizan a continuación:

Sintaxis:	CO GASDEPRF Rcutr Rgr Reactr (Refpoll)
Tipo:	Optativo, No repetible.

donde el parámetro Rcutr es el valor de referencia para la resistencia de cutícula, Rgr es el valor de referencia para la resistencia del terreno, Reactr es el valor de referencia para la reactividad del contaminante, y Refpoll es el nombre opcional del agente contaminante de referencia. Si la palabra clave GASDEPRF es omitida, entonces los valores de referencia predefinidos que siguen para SO₂ son utilizados por el modelo: Rcutr = 30 s/cm; Rgr = 10 s/cm; y Reactr = 8.

Opción para especificar la Velocidad de Deposition para la Deposition de Gas Seco

Una palabra clave opcional está disponible en la ruta de Mando para permitir al usuario especificar la velocidad de deposición para usar con algoritmos de deposiciones secas gaseosas del modelo ISCST3. Una única velocidad de deposición puede introducirse para la ejecución de un modelo dado, y se utiliza para todas las fuentes de agentes contaminantes gaseosos. La selección de esta opción desviará al algoritmo de computar velocidades de deposición para agentes contaminantes gaseosos, y sólo deberá utilizarse cuando no se cuente con suficientes datos para ejecutar el programa. Los resultados del modelo ISCST3 basados en una velocidad de deposición, especificada por el usuario, deben usarse con mayor cautela.

La sintaxis y el tipo de palabra clave GASDEPVD se sintetizan a continuación:

Sintaxis:	CO GASDEPVD Uservd
Tipo:	Optativo, No repetible

donde el parámetro Uservd es la velocidad de la deposición gaseosa (m/s). Un mensaje de advertencia no fatal es generado por el modelo si un valor de Uservd mayor a 0.05 m/s (5cm/s) es introducido por el usuario. Cuando la palabra clave GASDEPVD es utilizada, las palabras claves VEGSTATE y GASDEPRF para la ruta CO, y la palabra clave GASDEPOS para la ruta SO, ya no pueden ser aplicadas y no pueden usarse en la ejecución del mismo modelo.

Especificando Parámetros de Fuente para Deposiciones de Gas Seco

La entrada de parámetros de fuente para deposiciones de gases secos es controlada por la palabra clave GASDEPOS en la ruta SO. Las variables de deposición de gases secos pueden introducirse para una única fuente, o bien pueden aplicarse a un rango de fuentes.

La sintaxis, tipo, y orden para la palabra clave GASDEPOS se sintetizan a continuación:

Sintaxis:	SO GASDEPOS Srcid (or Srcrng) Diff Alphas Reac Rsubm Henry
Tipo:	Optativo, Repetible
Orden:	Debe seguir a la tarjeta LOCATION para cada entrada de fuente

donde el Srcid o Srcrng identifican la fuente o fuentes para las que se aplicaron las entradas, el parámetro Diff es la difusividad molecular para el agente contaminante que es modelado (cm^2/s), Alphas es la incorporación del factor soluble (α^*) para el agente contaminante, Reac es el parámetro de reactividad del agente contaminante, Rsubm es el término de resistencia mesophyll (r_m) para el agente contaminante (s/cm), y Henry es el coeficiente de la Ley de Henry para el parámetro. Los valores de los parámetros físicos para varios agentes contaminantes comunes pueden encontrarse en manuales de ingeniería química y publicaciones varias, tal como Air /Superfund National Technical Guidance Study Series (EPA, 1993). Los parámetros Alpha y Henry sólo se utilizan cuando se aplica el algoritmo sobre una superficie de agua. Si no hay superficies de agua en una aplicación determinada, entonces valores mudos (no cero) pueden introducirse para Alpha y Henry. El modelo convierte las unidades introducidas para Diff a m^2/s y Rsubm a s/m antes de usarse en los cálculos.

Formatos Meteorológicos para Deposiciones de Gases Secos

Dado que los algoritmos de deposición requieren variables meteorológicas adicionales, el formato exacto de datos meteorológicos ASCII dependerá de si los algoritmos de deposición seca o húmeda son utilizados. Si los algoritmos de deposición son utilizados, entonces el archivo de datos no formateados no podrá ser utilizado. El orden de variables meteorológicas para archivos ASCII formateados son de la siguiente manera cuando la opción CARD es usada:

Variable	Formato Fortran	Columnas
Año (últimos 2 dígitos)	I2	1-2
Mes	I2	3-4
Día	I2	5-6
Hora	I2	7-8
Vector de Flujo (grads.)	F9.4	9-17

Velocidad Eólica (m/s)	F9.4	18-26
Temperatura Ambiente (K)	F6.1	27-32
Clase de Estabilidad (A=1, B=2, ... F=6)	I2	33-34
Altura de Mezclado Rural (m)	F7.1	35-41
Altura de Mezclado Urbana (m)	F7.1	42-48
Exponentes del Perfil Eólico (<u>CARD</u> solamente)	F8.4	49-56
Gradiente Térmico Potencial Vertical (K/m) (<u>CARD</u> solamente)	F8.4	57-65
Velocidad de Fricción (m/s) (Deposición Seca o Húmeda Solamente)	F9.4	66-74
Longitud de Monin-Obukhov (m) (Deposición Seca o Húmeda Solamente)	F10.1	75-84
Longitud de Aspreza Superficial (m) (Deposición Seca o Húmeda Solamente)	F8.4	85-92
Radiación Entrante de Onda Corta (Deposición de Gases Secos Solamente)	F8.1	93-100
Índice de Área de Hoja (Deposición de Gases Secos Solamente)	F8.3	101-108
Código de Precipitación (00-45) (Deposición Húmeda Solamente)	I4	109-112 (93-96 sin Deposición de Gases Secos)
Tasa de Precipitación (mm/hr) (Deposición Húmeda Solamente)	F7.2	113-119 (97-103 sin Deposición de Gases Secos)

El orden de variables meteorológicas para archivos ASCII formateados son de la siguiente manera cuando la opción CARD no es usada:

Variable	Formato Fortran	Columnas
Año (últimos 2 dígitos)	I2	1-2
Mes	I2	3-4
Día	I2	5-6

Hora	I2	7-8
Vector de Flujo (grads.)	F9.4	9-17
Velocidad Eólica (m/s)	F9.4	18-26
Temperatura Ambiente (K)	F6.1	27-32
Clase de Estabilidad (A=1, B=2, ... F=6)	I2	33-34
Altura de Mezclado Rural (m)	F7.1	35-41
Altura de Mezclado Urbana (m)	F7.1	42-48
Velocidad de Fricción (m/s) (Deposición Seca o Húmeda Solamente)	F9.4	49-57
Longitud de Monin-Obukhov (m) (Deposición Seca o Húmeda Solamente)	F10.1	58-67
Longitud de Asperza Superficial (m) (Deposición Seca o Húmeda Solamente)	F8.4	68-75
Radiación Entrante de Onda Corta (Deposición de Gases Secos Solamente)	F8.1	76-83
Índice de Área de Hoja (Deposición de Gases Secos Solamente)	F8.3	84-91
Código de Precipitación (00-45) (Deposición Húmeda Solamente)	I4	92-95 (76-79 sin Deposición de Gases Secos)
Tasa de Precipitación (mm/hr) (Deposición Húmeda Solamente)	F7.2	96-102 (80-86 sin Deposición de Gases Secos)

Opción de Producción de Estación por Hora del Día (SEASONHR)

Cuando la opción TOXICS no redefinida es especificada, el usuario puede requerir un archivo de salida que contenga el promedio de los resultados (CONC, DEPOS, DDEP y/o WDEP) por estación y hora del día. Para seleccionar esta opción, el usuario debe incluir la palabra clave SEASONHR en la ruta OU. La sintaxis y tipo de la palabra clave SEASONHR se sintetizan a continuación:

Sintaxis:	OU SEASONHR GroupID FileName (FileUnit)
Tipo:	Optativo, Repetible

donde el parámetro del GroupID especifica el grupo de fuentes a extraerse, FileName especifica el nombre del archivo de salida, y el parámetro opcional FileUnit especifica una unidad de archivo opcional y debe ser mayor a 20. Si FileUnit se deja en blanco, entonces el modelo asignará dinámicamente una unidad de archivo basada en la fórmula 302+IGRP*10, donde IGRP es el número índice del grupo. A continuación se presenta una muestra de un archivo de salida de SEASONHR:

```

* ISCST3 (00259): Example of SEASONHR Output File Option
* OPCIONES DE MODELO:
* CONC WDEP RURAL FLAT TOXICS WETDPL
* ARCHIVO DE ESTACIO/HORA VALORES PARA GRUPO DE FUENTE: ALL
* POR TOTAL DE 216 RECEPTORES.
* FORMATO: (4(1X,F13.5),1X,F8.2,2X,A8,2X,I4,2X,I4,2X,I4,2X,A8)
* X Y AVERAGE CONC WET DEPO ZELEV GRP NHRS SEAS HOUR NET ID
*
8.68241 49.24039 0.00000 0.00603 0.00 ALL 87 1 1 POL1
17.36482 98.48077 0.00000 0.00177 0.00 ALL 87 1 1 POL1
86.82409 492.40387 0.18098 0.00008 0.00 ALL 87 1 1 POL1
173.64818 984.80774 2.52520 0.00001 0.00 ALL 87 1 1 POL1
868.24091 4924.03857 2.07470 0.00000 0.00 ALL 87 1 1 POL1
1736.48181 9848.07715 0.93252 0.00000 0.00 ALL 87 1 1 POL1
17.10101 46.98463 0.00000 0.00002 0.00 ALL 87 1 1 POL1
34.20201 93.96926 0.00000 0.00000 0.00 ALL 87 1 1 POL1
171.01007 469.84631 0.15772 0.00000 0.00 ALL 87 1 1 POL1
342.02014 939.69263 2.48554 0.00000 0.00 ALL 87 1 1 POL1
1710.10071 4698.46289 6.09119 0.00000 0.00 ALL 87 1 1 POL1
3420.20142 9396.92578 4.49830 0.00000 0.00 ALL 87 1 1 POL1
25.00000 43.30127 0.00000 0.00017 0.00 ALL 87 1 1 POL1
50.00000 86.60254 0.00000 0.00001 0.00 ALL 87 1 1 POL1
250.00000 433.01270 0.10114 0.00000 0.00 ALL 87 1 1 POL1
500.00000 866.02539 2.12970 0.00000 0.00 ALL 87 1 1 POL1
2500.00000 4330.12695 2.79993 0.00000 0.00 ALL 87 1 1 POL1
5000.00000 8660.25391 1.97200 0.00000 0.00 ALL 87 1 1 POL1

```

La columna NHRS es el archivo de salida que contiene el número de horas no calmas y no faltantes utilizadas para calcular los promedios de estación por hora del día. La columna SEAS es el índice de la estación, y es 1 para invierno, 2 para primavera, 3 para verano y 4 para otoño. Los registros circulan a través de la hora del día primero y luego a través de las estaciones.

Remover la Opción UNIFORM para Datos Meteorológicos

La opción de información meteorológica no formateada (ME INPUTFIL UNIFORM) ya no es soportada por el modelo ISCST3. Se han removido códigos innecesarios, y se ha implementado un adecuado manejo de errores. Los usuarios con información meteorológica no formateada primero deben convertir los datos a un formato ASCII utilizando el programa de utilidad BINTOASC disponible en la website SCRAM. La opción de archivos de datos no formateados ha sido removida por diversas razones, incluyendo el hecho de que archivos no formateados no se pueden transportar a través de distintos sistemas de computación y compiladores, y que archivos no formateados no pueden utilizarse con los algoritmos de deposición en ISCST3.

Factores de Emisión Estación por Hora del Día y Día de la Semana

La opción del factor proporción de emisión variable , controlada por la palabra clave EMISFACT en la ruta SO , ha sido modificada para incluir una opción para especificar factores de proporción de emisión variable que varían por estación, hora del día, y día de la semana. La variabilidad del día de la semana permite a los diferentes factores de emisión ser especificados por días de la semana (Lunes-Viernes), Sábados y Domingos.

La sintaxis, tipo y orden de la palabra clave EMISFACT se sintetizan a continuación:

Sintaxis:	SO EMISFACT Srcid (or Srcng) Qflag Qfact(i),i=1,n
Tipo:	Optativo, Repetible
Orden:	Debe seguir a la tarjeta LOCATION para cada entrada de fuente

donde el parámetro Srcid es la misma fuente ID que se introdujo en la tarjeta LOCATION para una fuente determinada. El usuario también tiene la opción de utilizar el parámetro Srcrng para especificar un rango de fuentes para las cuales los factores promedios de emisión pueden aplicarse, en lugar de identificar una única fuente. Esto se logra por dos fuentes ID encadenadas separadas por un guión, por ejemplo STACK1-STACK10.

El parámetro Qflag es la bandera proporción de emisión variable, y es una de las siguientes palabras claves secundarias:

<u>SEASON</u>	proporción de emisión que varía estacionalmente (n=4),
<u>MONTH</u>	proporción de emisión que varía mensualmente (n=12),
<u>HROFDY</u>	proporción de emisión que varía por hora del día (n=24),
<u>STAR</u>	proporción de emisión que varía por velocidad y categoría de estabilidad (n=36),
<u>SEASHR</u>	proporción de emisión que varía por estación y hora del día (n=96), y
<u>SHRDOW</u>	proporción de emisión que varía por estación, hora del día, y día de la semana [L-V, Sab., Dom.] (n=288)

La matriz Qfact es la matriz de factores, donde el número de factores aparece sobre cada opción Qflag. La tarjeta EMISFACT puede repetirse tantas veces como sea necesario para introducir todos los factores, y valores repetidos pueden usarse para las entradas numéricas. A continuación se presenta un ejemplo de cada una de estas opciones, con encabezamientos de las columnas para indicar el orden en el cual los valores deberán ser introducidos.

Referencias

Environmental Protection Agency, 1993: Air/Superfund National Technical Guidance Study Series, Models for Estimating Air Emission Rates from Superfund Remedial Actions. EPA-451/R-93-001, U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, North Carolina 27711.