

HOSPITAL GENERAL PROVINCIAL DOCENTE  
"CAPITÁN ROBERTO RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ"  
MORON



Análisis de la situación actual del crematorio del Hospital "Capitán Roberto Rodríguez Fernández" de Morón. Propuesta para una futura reubicación del mismo.

Analysis of the crematorium current situation from "Capitán Roberto Rodríguez Fernández" Hospital in Morón. Proposal for a future relocation.

Arturo José Inda Mariño (1), Osiel Romero Santos (2), Onelia Odalis Pérez Fadrugas (3), Jacinto Alberto González Fernández (4).

## RESUMEN

En los últimos años, se ha incrementado a nivel mundial la preocupación por los procesos que comprenden la realización de incineración y pirólisis, por su generación al medio de contaminantes globales como son las dioxinas y el mercurio, de los que se desconocen los daños que pueden provocar las combinaciones de estos químicos. Esto ha conducido el cierre de numerosos incineradores. Se hizo un análisis de la localización del incinerador (crematorio) que se encuentra en un área dentro del hospital, entidad ubicada al Este de la ciudad de Morón, para ello se aplicó la identificación de las presiones, estados, impactos y respuestas ó Matriz EPIR. Se llega a la conclusión de que el crematorio del hospital de Morón desde su puesta en funcionamiento ha ocasionado innumerables problemas al medio ambiente y a la salud de la población circundante por su incorrecta ubicación y proyecto constructivo, al no cumplir las normas de bioseguridad vigentes, se propone reubicar el incinerador (crematorio), en un área fuera del perímetro urbano, acorde con la dirección predominante de los vientos alisios y nortes.

Palabras clave: INCINERADOR, CREMATORIO, BIOSEGURIDAD, DESECHOS HOSPITALARIOS.

1. Especialista de 1er Grado en Nefrología. Máster en Longevidad Satisfactoria. Profesor Auxiliar.
2. Especialista de 1er Grado en Nefrología. Profesor Instructor.
3. Licenciada en Enfermería. Máster en Longevidad Satisfactoria. Profesora Asistente.
4. Licenciado en Bioquímica. Máster en Biotecnología. Profesor Auxiliar. Investigador Agregado.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, se ha incrementado a nivel mundial la preocupación por los procesos que comprenden la realización de incineración y pirolisis, por su generación al medio de contaminantes globales como son las dioxinas y el mercurio, de los que se desconocen los daños que pueden provocar las combinaciones de estos químicos. Esto ha conducido el cierre de numerosos incineradores (1). El último inventario mundial de emisión de dioxinas y furanos publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (2), señala que la incineración de residuos es la principal fuente de emisión de dioxinas al aire (69% de las emisiones totales).

Desde que se tuvo conocimiento de la síntesis de dioxinas, se comenzó su monitoreo, lo que ha permitido detectar sus niveles ambientales. De hecho, en muchos casos, tienen su origen a partir de procesos tan naturales como son las erupciones volcánicas, los incendios forestales o las reacciones químicas naturales. No obstante, tras la llegada de la industrialización, el nivel de acumulación de dioxinas y otras moléculas similares ha ido en aumento. Inicialmente, las empresas consideradas precursoras de estos residuos fueron aquellas que utilizaban cloro como las de plásticos, PVC, blanqueo, reciclaje o fabricas de pulpa de papel, fabricación de herbicidas, industrias del cemento y de la chatarra. En este ámbito, también debe incluirse los procesos de combustión industriales, como los que derivan de los productos petrolíferos o de caucho, e incluso los gases que se desprenden en las combustiones de las gasolinas, calefacciones domesticas e incineradores hospitalarios

El término dioxinas a que se refiere el Reglamento (CE) 1881/2006, abarca un grupo de 75 policlorodibenzo-p-dioxinas (PCDD) y 135 policlorodibenzofuranos (PCDF) congéneres, de los cuales 17 entrañan riesgos toxicológicos (3- 4). Los policlorobifenilos (PCBs) son un grupo de 209 congéneres diferentes que pueden clasificarse en dos categorías en función de sus propiedades toxicológicas: 12 de ellos presentan propiedades toxicológicas similares a las de las dioxinas, al tener estructuras coplanares, por lo que se los conoce generalmente con el nombre de PCBs, similares a las dioxinas y los demás PCBs, que no presentan toxicidad similar a las dioxinas, poseen un perfil toxicológico diferente. Existe un consenso en que el primer paso esencial para la acción tóxica de la PCDD es la unión de esta sustancia a un receptor ubicado en el núcleo de las células (receptor AhR). Luego de lo cual, se pueden generar efectos mutagénicos, carcinogénicos, teratogénicos; así como, ocurrir consecuencias negativa sobre el sistema inmune y reproductor (5).

Las dioxinas y furanos tiene varias características fisicoquímicas comunes: son muy tóxicos; activos fisiológicamente en dosis extremadamente pequeñas; son persistentes, es decir no se degradan fácilmente y pueden durar años en el medio ambiente; son bioacumulables en los tejidos grasos de los organismos y se biomagnifican, lo que significa que aumentan su concentración progresivamente a lo largo de las cadenas alimenticias.

Por su persistencia pueden viajar grandes distancias, arrastrados por las corrientes atmosféricas, marinas o de agua dulce, y mediante la migración a larga distancia de los organismos que los han bioacumulado. Tal es el caso de ballenas y aves.

La principal vía de exposición de las dioxinas y furanos para los seres humanos es la ingestión de alimentos contaminados, especialmente carne y productos lácteos. La presencia de dioxinas y furanos en estos alimentos se debe a que el ganado consume forraje vegetal contaminado con estos compuestos provenientes, principalmente, del transporte atmosférico a grandes distancias desde las fuentes de emisiones (5-6), los que una vez depositados e ingeridos son bioacumulados en sus tejidos grasos y en su leche.

Dado a la problemática medio ambiental existente, el Convenio de Estocolmo, que entró en vigor en 2004, es uno de los más ambiciosos proyectos internacionales generados para frenar el avance de los contaminantes orgánicos persistentes (COP), entre los que se incluyen las dioxinas, los furanos y los PCBs. Este convenio prohíbe el uso de sustancias químicas industriales y subproductos de la combustión, como DDT, PCBs y dioxinas y furanos (4).

El Reglamento 850/2004/CE, sobre contaminantes orgánicos persistentes, modifica la Directiva 79/117/CE. Este reglamento tiene la tarea de eliminar, lo antes posible, las emisiones de las sustancias sujetas al Convenio de Estocolmo. Establece disposiciones relativas a los residuos consistentes en cualquiera de estas sustancias o que las contengan o estén contaminados por ellas (4).

En los últimos años se ha venido acumulando información sobre el funcionamiento de los incineradores de residuos en general, y sobre los de residuos hospitalarios en particular (llamados residuos biológicos infecciosos). La información sobre incineradores de residuos sólidos municipales, basura doméstica, comercial y de servicios, es de interés para la incineración de residuos infecciosos porque lo común es que los residuos de hospitales se manejen mezclados con la basura regular del hospital en cuestión y que así se incineren (7).

Toda esta información ha permitido a los países más industrializados, Estados Unidos, Europa y Japón, realizar análisis sobre su uso, ya que dichos países son los que más han usado la incineración a gran escala, sin antes haber estudiado cuidadosamente sus consecuencias y los efectos de esta operación (7).

En la actualidad la actividad ciudadana está deteniendo con éxito el uso de estos equipos en la desinfección de los residuos hospitalarios, así como en su disposición final como cenizas. Las normas y las tecnologías seleccionadas están cambiando gracias a la publicación de los resultados obtenidos sobre emisiones a la atmósfera a consecuencia de la incineración de estos residuos y a las acciones de grupos ciudadanos que han presionado para que se den estos pasos.

En los Estados Unidos, en 1985, existían 6 200 incineradores cubriendo el 90% de los hospitales. Los 6,200 vecindarios de estos hospitales recibían de sus emisiones (7):

1. La emisión de bacterias o virus.

2. La emisión de moléculas orgánicas de bajo peso molecular (como tricloroetileno y tetracloroetileno).
3. La emisión de moléculas orgánicas de alto peso molecular (también llamados "productos de combustión incompleta"), como son los benzopirenos y policloruros de bifenilo o PCB's, los hidrocarburos aromáticos polinucleares y otros compuestos orgánicos policíclicos (muchos de estos cancerígenos).
4. La emisión de partículas tóxicas suficientemente pequeñas para ser aspiradas a lo profundo de los pulmones.
5. La emisión de dioxinas y furanos.

La Environmental Protection Agency (EPA), encargó a la Radian Corporation un estudio sobre estos incineradores hospitalarios, una especie de auditoría ambiental (citada por el Rachel's Environment and Health Weekly, REHW). Radian encontró que casi no había información sobre cómo estaban operando los incineradores, esto es, no se estaban monitoreando las emisiones y casi no se sabía nada de su desempeño real. Sin embargo, se hicieron dos apreciaciones importantes sobre los puntos 4 y 5, respectivamente (7):

- a. Las pequeñas partículas respirables estaban cargadas de metales pesados.
- b. La primera fase del incinerador era un excelente generador de dioxinas y furanos, de la familia de las dibenzodioxinas y dibenzofuranos, comúnmente aglutinadas bajo la denominación de "dioxinas", y que son de las sustancias más cancerígenas que existen).

No obstante en este estudio, existen otras razones para sustituir los productos de vinilo en los hospitales. Las objeciones médicas contra el uso del PVC se basan principalmente en la migración del plastificante DEHP. Este aditivo es soluble en los fluidos con contenido en grasa, como la sangre, y puede ocasionar enfermedades en el hígado, piel y sistema cardiovascular. Los experimentos con animales han mostrado un aumento significativo en tumores de hígado, cuando se añade DEHP a la comida de ratones y ratas; por ello este aditivo se clasifica como "carcinogénico en experimentos con animales" y, debido a la falta de estudios epidemiológicos adecuados en seres humanos, se clasifica como "posible carcinógeno humano." Evidencias recientes muestran su potencial como disruptor hormonal (6).

En general, el 85% del total de los residuos hospitalarios lo componen una mezcla de papel, plástico, vidrio, metal y alimentos, de iguales características que los residuos que se originan desde cualquier hogar. El 15% restante se define como infeccioso y debe esterilizarse antes de su gestión. Existen medios de desinfección que no producen dioxinas como son las autoclaves, las microondas y la esterilización por vapor. Los residuos no peligrosos pueden tratarse dentro de un plan de reciclaje de RSU (9-10).

En Cuba, a pesar de existir toda una reglamentación argumentada en leyes, decretos, disposiciones para el manejo de estos residuos peligrosos (10-15) no se implementan las mismas acorde a la importancia del tema.

El Hospital General Provincial Docente de Morón se inauguró a finales de 1988, con el fin de prestar servicios médicos a la población de la parte norte de la provincia de Ciego de Ávila; así como a los casos portadores de patologías neuroquirúrgicas, nefrológicas y de quemados, a la cual se le agregaron otras técnicas de investigación como TAC y el laboratorio de neurofisiología provincial. La prestación de estos servicios se ha mantenido a través de todos estos años a pesar de las dificultades impuestas por el periodo especial. Para la eliminación de todos los desechos sólidos generados durante su actividad se construyó y se puso en funcionamiento un sistema de procesamiento de los desechos sólidos, cuya base fundamental está dada por un incinerador (crematorio) y su posterior enterramiento (soterramiento) de material final, poco higiénico y altamente contaminante.

## MÉTODO

Se hizo un análisis de la localización del incinerador (crematorio) que se encuentra en un área dentro del hospital, Entidad ubicada al E (este) de la ciudad de Morón (Gráfico No. 1). Ubicación actual del hospital y su crematorio (Ciudad de Morón, diciembre del 2010), lo que hace que vierta sus emisiones hacia la parte más densamente poblada de la ciudad o sea el sudoeste, tanto en la

época lluviosa como consecuencia de los vientos alisios, como en la poco lluviosa o invernal en que predominan los nortes. Además, está localizado dentro del centro hospitalario, muy cercano a la fuente de abasto de agua (< 15 m).

En la actualidad, no existen condiciones en la mayoría de las áreas hospitalarias para la eliminación de contaminantes mediante las otras vías alternativas, más amigables con el entorno (hidroclaves, autoclaves y hornos microondas), por lo que el incinerador (crematorio) del Hospital de Morón se convierte en el destino final de estos desechos peligrosos y, por su ubicación incorrecta dentro del perímetro hospitalario y la dirección de los vientos, genera problemas de salud en la población circundante y el medio ambiente en general (Gráfico No. 2). Al hablar de la población circundante los autores se refieren a la que se ubica al sur, suroeste (más poblada) y oeste del hospital, que representa el 85% de la población del municipio.

Si se logra reubicar el incinerador (crematorio) fuera del perímetro del hospital y en un área que los vientos lleven sus emisiones contaminantes fuera de la ciudad, se logrará minimizar el impacto negativo a la salud de la población y al medio ambiente en general. Esto implicaría:

- Reubicar el incinerador (crematorio), en un área fuera del perímetro urbano, acorde con la dirección predominante de los vientos alisios y nortes.
- Construir un incinerador, una vez reubicado, que cumpla con los parámetros de emisión exigidos en las N-ISO.
- Capacitar al personal encargado del sistema de tratamiento de desechos.
- Proveer de los medios de protección al personal encargado del manejo de los desechos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El manejo de los desechos peligrosos hospitalarios está muy bien regulado por las normas existentes para este proceder, tanto dentro como fuera del país (10, 16-18), y sobre todo el destino final de los mismos. Es por ello que, para la realización de este trabajo, se implementó una identificación de las presiones, estados, impactos y respuestas (matriz EPIR) (Tabla No. 1), en la que se hace una representación de la problemática existente teniendo en cuenta el problema, estado (indicador), presión (indicador), impacto (indicador) y respuesta (indicador).

Se plantea como tema/problemática la orientación territorial del incinerador (crematorio) del Hospital de Morón; el que como indicador del estado actual tiene su ubicación dentro del perímetro hospitalario, a menos de 15 m de la fuente de agua, al Este de la ciudad, lo que provoca que sus emisiones ocurran hacia la parte más poblada de esta, como consecuencia de la dirección de los vientos alisios y norte y la inexistencia de un incinerador con sistema de tratamiento para sus emisiones a la atmósfera (16). El indicador de la presión generada está en las emisiones de compuestos contaminantes perjudiciales a la salud y la contaminación del manto freático; el indicador de impacto es el posible incremento de las enfermedades respiratorias (ERAs), cancerígenas, y otras. (Tabla No. 2). El indicador de respuesta fue la realización de un proyecto con el fin de reubicar el incinerador (crematorio) del hospital fuera de su perímetro, hacia el Oeste de la ciudad, y la realización de una inversión para que la nueva ubicación cuente con un incinerador ecológico (Gráfico No. 1).

### Causas

1. Carencia de una visión futurista en el proyecto de ubicación del hospital y su incinerador.
2. Incorrecta ubicación del incinerador.
3. Inexistencia de un sistema para el tratamiento de emisiones a la atmósfera.

### Efectos

1. Contaminación atmosférica
2. Contaminación del manto freático.
3. Ineficiente calidad del agua potable (> 2.2 NMP/100 ml de coli totales)
4. Incremento de riesgo biológico.
5. Posible incremento de ERAs en la población circundante (Tabla No. 2).
6. Posible incremento de las EDA en la población circundante (Tabla No. 2).
7. Incremento de la morbilidad en el municipio de Morón (Tabla No. 2).
8. Disminución de la calidad de vida de la población.

Las Infecciones respiratorias agudas (IRA) fueron las primeras causas de atención médica en el municipio, predominó la ubicada en el suroeste (19) (Tabla No. 2).

Las IRA en el municipio siempre tienden a aumentar, ya que los virus causantes de ella son muy mutantes y circulan gran cantidad de serotipos a la vez en todo el país; además, existen muchos contaminantes de la atmósfera que ayudan a desencadenar las IRA, sobre todo en los niños con base alérgica; existen consejos populares que tienen las calles no pavimentadas y muchas familias viven con hacinamiento y mala ventilación natural; todo esto conlleva a la aparición de este grupo de enfermedades, agravado por los principales focos contaminantes atmosféricos del municipio, que son el incinerador del Hospital General y la Planta de Asfalto, los cuales han sido motivo de varias quejas de la población (19).

En el año 2009 no se ha analizado el agua de consumo porque el Laboratorio Sanitario estaba en reparación y no estaba analizando agua ni alimentos. Esta situación es preocupante porque están aumentando las enfermedades de transmisión digestivas (EDA) en el municipio y no existe una vigilancia sistemática del agua de consumo desde hace alrededor de 6 años (19) (Tabla No. 2). El hipoclorador del pozo de agua del Hospital está roto hace varios años, por lo que ésta no se clora; la cercanía del incinerador a dicha fuente a menos de 15 metros agrava más la situación.

## CONCLUSIONES

El crematorio del hospital de Morón desde su puesta en funcionamiento ha ocasionado innumerables problemas al medio ambiente y a la salud de la población circundante por su incorrecta ubicación y proyecto constructivo, al no cumplir las normas de bioseguridad vigentes.

## RECOMENDACIONES

- Proponer como posible reubicación del incinerador el Sur Oeste de la ciudad, y tener en cuenta entre otros parámetros la dirección de los vientos alisios y nortes que predominan todo el año.
- Realizar la necesaria inversión para la adquisición de un incinerador que cumpla con los requisitos ambientales exigidos actualmente.
- Que su proyecto de ejecución esté acorde a las normas de bioseguridad vigentes.

## ABSTRACT

In recent years, it has increased a worldwide concern by processes comprising the incineration and pyrolysis, by its generation to the environment of polluting global such as dioxins and mercury; that damage that can lead the combinations of these chemicals are unknown. This has led to the closure of many incinerators. A location analysis of the incinerator (crematorium) was carried out which is located in an area within the hospital, entity located to the east of Moron city, for this it was applied the womb of pressure, state, impact, answer (PEIR). It reach to the conclusion that crematorium of Morón hospital since its functioning has caused numerous problems to the environment and to the population health by its incorrectly location and construction project, at not meet existing biosecurity standards. It is proposed to relocate the incinerator (crematorium), in an area outside the urban perimeter, in line with the predominant direction of the alisius and Northern winds.

Key words: INCINERATOR, CREMATORIUM, BIOSAFETY, HOSPITAL WASTES

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sociedad Británica de Medicina Ecológica. Dioxin and Furan Inventories: National and Regional Emmission of PNDD/PCDF [Internet]. London: Sociedad Británica de Medicina Ecológica; 2005 [citado 4 Jul 2011]. Disponible en: <http://www.alihuen.org.org>
2. United Nations. Environment Programme. Dioxin and furan inventories: national and regional emissions of PCDD/PCDF [Internet]. Ginebra; 1999 [citado 20 Nov 2010] [aprox. 4 pantallas]. Disponible en: <http://www.chem.unep.ch>
3. Asociación para la defensa de los recursos naturales de Cantabria. Dioxinas y furanos [Internet]. 2010 [citado 2 Dic 2010] [aprox. 4 pantallas]. Disponible en: <http://www.iarca.net>
4. Agencia Española de Seguridad Alimentaría y Nutrición. Dioxinas, furanos y PCBs [Internet]. 2010 [citado 2 Dic 2010] [aprox 5 pantallas]. Disponible en: <http://www.aesan.msc.es>

5. Carrascos L. Peligros y riesgos sanitarios de dioxinas y furanos [Internet]. 2010 [citado 2 Dic 2010] [aprox. 3 pantallas]. Disponible en: <http://www.radio36.com.uy>
6. Organización Mundial de la Salud. Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas. Executive Summary of the Assessment of the health risk of dioxins. Informe de consenso científico [Internet]. 1998 [citado 1 Dic 2010] [aprox. 6 pantallas]. Disponible en: <http://www.greenfacts.org/es/>
7. Medellín P. Incineradores hospitalarios. Fábrica de emisiones tóxicas a la atmósfera [Internet]. 2010 [citado 1 Dic 2010] [aprox. 3 pantallas]. Disponible en <http://www.ambiental.uaslp.mx/docs/PMM-AP981015.pdf>
8. Informe Greenpeace. Alternativas a la incineración de residuos hospitalarios [Internet]. 2010 [citado 30 Nov 2010] [aprox. 3 pantallas]. Disponible en: <http://www.greenpeace.org.ar>
9. Hidroclave Systems Corp [Internet]. 2008 [citado 20 May 2009] [aprox. 4 pantallas]. Disponible en: <http://www.hidroclave.com>
10. Junco RA. Manual para el manejo de los desechos peligrosos procedentes de hospitales. Ciudad de La Habana: INHEM; 1998.
11. NC ISO 14011: 1998. Directrices para las auditorías ambientales. Procedimientos de auditorías. Auditorías de Sistema de Gestión Ambiental.
12. NC ISO 14012: 1998. Directrices para las auditorías ambientales. Criterios de calificación para las auditorías ambientales.
13. NC ISO 14004: 1998. Sistema de Gestión Ambiental. Directrices generales sobre principios, sistema y técnicas de apoyo.
14. García Melián M, del Puerto Rodríguez A, Romero Placeres M, Santiesteban González B. Premisas de la implementación del Sistema de Gestión Ambiental del Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología de Cuba. Rev Cubana Hig Epidemiol [Internet]. 2009 [citado 2 Dic 2010]; 47(1): [aprox. 8 p.]. Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/hie/vol47\\_1\\_09/hie07109.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/hie/vol47_1_09/hie07109.htm)
15. CITMA; Cuba. Ministerio de Salud Pública. La ciencia y los científicos de la salud en la batalla de ideas. La Habana: Editorial Academia; 2000.
16. Inda AJ, Maidique M, Pérez O. Reducción del efecto contaminante sobre el medio ambiente de los desechos sólidos de los departamentos y salas de atención al grave del Hospital General Provincial Docente "Capitán Roberto Rodríguez Fernández" de Morón. XV forum Municipal de Ciencia y Técnica. Morón. 2006. [documento no publicado]
17. Perú. Ministerio de Salud Pública. Norma Técnica: Procedimientos para el manejo de residuos sólidos hospitalarios [Internet]. 2010 [citado 3 Dic 2010] [aprox. 5 pantallas]. Disponible en: <http://www.minsa.gob.pe/pvigia>
18. Fundación Natura; Comité Interinstitucional para el Manejo de los Desechos Hospitalarios; Zabala M. Manual para el manejo de desechos en establecimientos de salud [Internet]. 2010 [citado 5 Dic 2010] [aprox. 4 pantallas]. Disponible en: <http://www.cepis.org.pe/>
19. Morón. Unidad de Análisis y Tendencias. Cuadro de salud. 2009. [documento no publicado]

## ANEXOS

Tabla No. 1. Matriz EPIR.

Tema/ problema	Estado (Indicador)	Presión (Indicador)	Impacto (Indicador)	Respuesta (Indicador)
Orientación territorial del incinerador (crematorio) del Hospital de Morón	Ubicación del incinerador dentro del perímetro hospitalario, a menos de 15 m de la fuente de agua, al E de la ciudad, lo que favorece que sus emisiones ocurran hacia la parte más poblada.	Emisiones de compuestos contaminantes perjudiciales a la salud.	Incremento de los índices de enfermedades respiratorias (ERAs), cancerígenas, etc.	Elaboración de un proyecto de reubicación del crematorio del hospital fuera de su perímetro, hacia el Oeste de la ciudad.
		Contaminación del manto freático.		
	Inexistencia de un sistema para el tratamiento de las emisiones a la atmósfera.	Emisiones de compuestos contaminantes a la atmósfera	Incremento de los índices de enfermedades respiratorias (ERAs), cancerígenas, etc.	Realizar una inversión que permita la adquisición de un incinerador ecológico.

Tabla No. 2. Índice de ERAs y EDA en la población al sur, suroeste y oeste del Hospital Morón.

Efectos	2005	2006	2007	2008	2009
ERAs en la población circundante.	27 070	31 770	30 007	26 320	34 494
EDA en población circundante.	5 688	5 976	5 216	5 067	4 048
% que representa dentro de la población afectada	85%	85%	85%	85%	85%

Gráfico No. 1. Árbol de problemas.

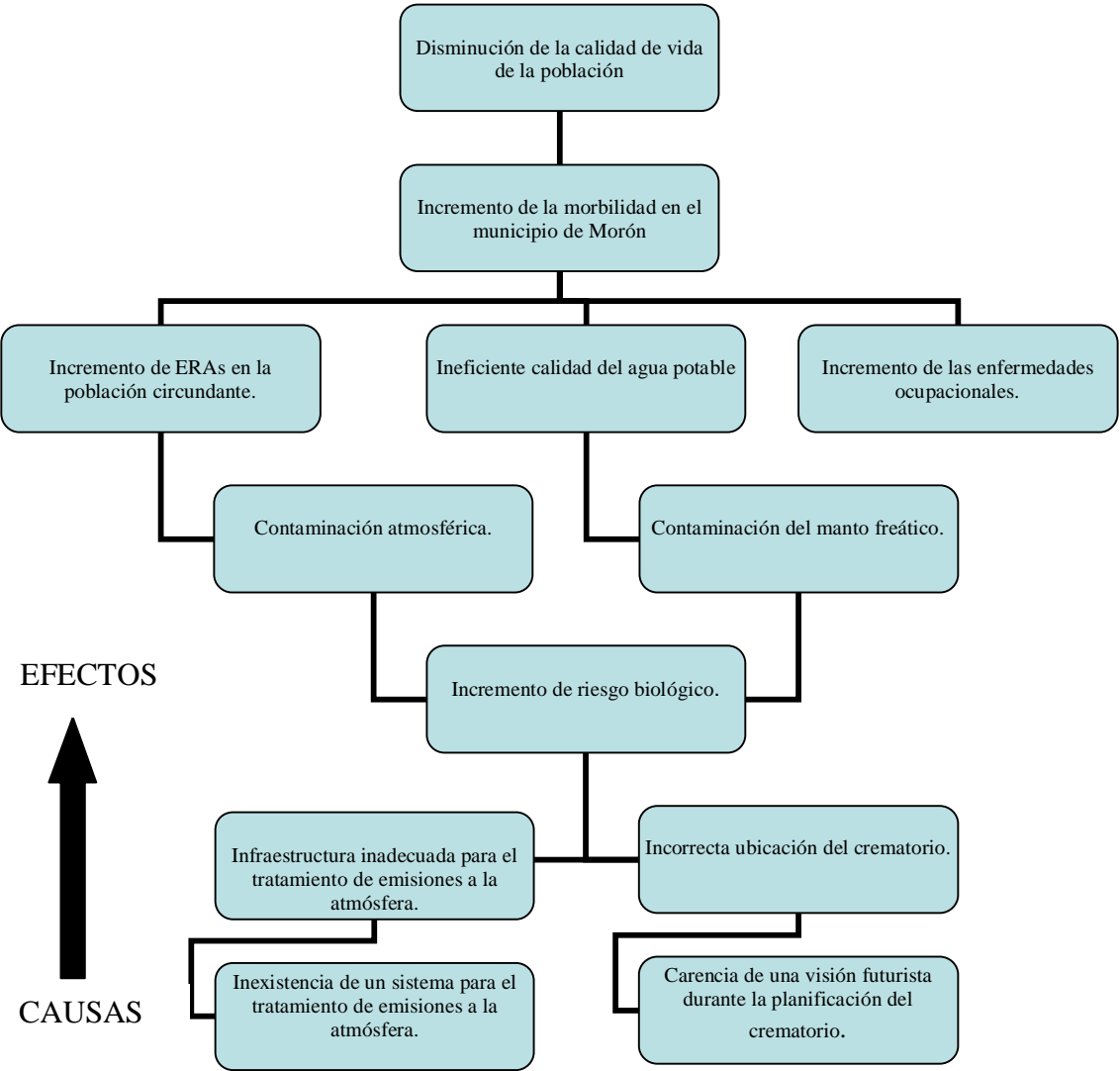




Gráfico No. 2.

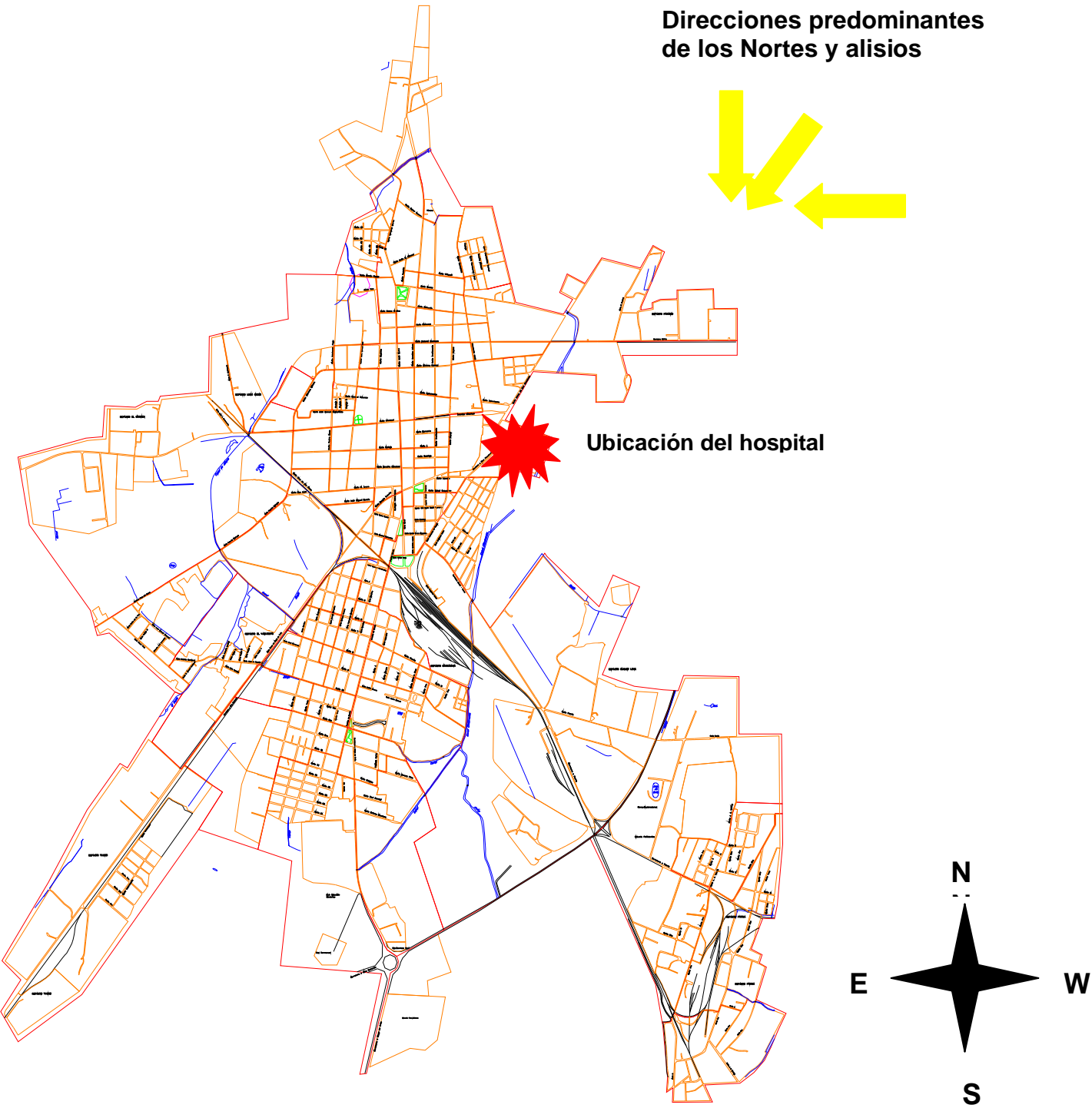


Gráfico No. 3.

