

IMPACTO SANITARIO DE LA CENTRAL TÈRMICA DE CATADAU

Plataforma Cívica de Catadau

Sección de Salud Mediambiental:

Josep Ferrís i Tortajada
Oncólogo Pediátrica Hospital la Fe (Valencia)

Júlia Garcia i Castell
Epidemióloga Hospital de Sagunto

Francisco García i Domínguez
Diplomado Universitario en Enfermería

Colaboradores: Josep Ferrís i Garcia, Vicent Ferrís i Garcia.

Catadau, Març de 2001.

IMPACTO SANITARIO DE LA CENTRAL TÉRMICA DE CATADAU

“ La materia no se crea ni se destruye, únicamente se transforma. “ Lavoisier, Antoine Laurent (París, 1743- 1794)

“ La salud no tiene precio” (viejo proverbio popular)

INTRODUCCIÓN

Aspectos sanitarios o generales

Todas las **enfermedades son el resultado final de una combinación** variable de dos componentes:

Endógeno (constitucional, interno, **genético** y a veces **hereditario**)

Exógeno (externo, medioambiental).

El componente endógeno determina la mayor o menor resistencia o vulnerabilidad ante una agresión o actuación del componente exógeno o medioambiental. Cada componente está constituido por una multitud de factores, muchos de ellos desconocidos actualmente. Por lo tanto, cada enfermedad es el resultado de un proceso de enfermar, variable en el tiempo (días, semanas, meses, años e incluso, décadas), que también se conoce como periodo de incubación o latencia. Es decir, en todo efecto (enfermedad) que aparece en un momento determinado, los profesionales sanitarios tenemos que indagar qué causas, principalmente exógenas o medioambientales, han intervenido durante el periodo de incubación. La mayoría de las enfermedades son multifactoriales, es decir, han intervenido muchísimos factores.

Exceptuando las pocas enfermedades hereditarias, que se transmiten de padres a hijos, **la gran mayoría de las enfermedades son secundarias a los factores externos o medioambientales**. No obstante, los factores constitucionales siempre modularán el resultado de los factores medioambientales; por eso se dice que no hay enfermedades sino enfermos. Además, la interacción variable entre todos los factores determina la imposibilidad de cuantificar predictivamente de una manera exacta o matemática los problemas de la salud humana. Pero de una manera aproximada se pueden prever los resultados finales ante una serie de agresiones medioambientales.

Los factores medioambientales se clasifican en tres grupos: físicos, químicos y biológicos. Los factores, según la capacidad de respetar y/o agredir al organismo humano, se consideran beneficiosos, indiferentes y perjudiciales. Entre estos últimos, de menor a mayor efecto, se clasifican en irritantes, sensibilizantes o alérgicos, productores de enfermedades agudas, enfermedades crónicas y finalmente, mortales. **La central térmica de InterGen que se pretende instalar en Catadau generará contaminantes físicos y químicos que supondrán un impacto negativo en las personas y que sin duda determinarán un incremento de diversos tipos de enfermedades al actuar conjuntamente con otros factores, que podrán aumentar los casos de muertes prematuras, como veremos a continuación.**

Aspectos Técnicos

El uso de los combustibles fósiles para generar energía producirá **contaminantes físicos y químicos** que ocasionarán diversas agresiones medioambientales sobre todos los componentes de los ecosistemas aéreo, terrestre y acuático, **y afectará directa o indirectamente al organismo humano**

Los principales combustibles fósiles empleados son el carbón, el petróleo y el gas. Los tres ocasionarán el mismo impacto desde el punto de vista de los contaminantes físicos, ya que no son originados por su combustión, sino por las condiciones tecnológicas de las centrales y por la distribución de las líneas eléctricas. Incluso el gas que produce una combustión con menos contaminantes químicos que el petróleo y el carbón, puede emitir más contaminantes físicos, especialmente ruido y radiaciones

electromagnéticas, que el resto de combustibles fósiles. Aunque los contaminantes químicos sí que son más numerosos en las centrales térmicas (CTs) de carbón y petróleo que en las de gas, todos los efectos que producirán sobre la salud humana serán menos intensos pero importantes y peligrosos, especialmente si los comparamos con otras fuentes de energía como son las centrales solares y eólicas, donde la contaminación atmosférica prácticamente es nula.

Aspectos ecológicos

Durante millones de años la composición natural de los gases atmosféricos ha permitido la biodiversidad y la evolución de todas las formas de vida incluida la especie humana. La revolución industrial del siglo XIX ha generado una modificación de los gases atmosféricos sin precedentes en los últimos diez mil años. Los niveles de contaminación o polución ambiental están llegando al límite de la capacidad autodepurativa natural. Según palabras de Robert T. Watson (Presidente de la Intergovernmental Panel on Climate Change- IPCC), la vida actual y las de generaciones futuras dependerá en gran medida de la sustitución de las fuentes de energía contaminantes (carbón, petróleo, gas, nucleares...) por alternativas limpias respetuosas con todos los ecosistemas biológicos (energía solar y eólica).

MÉTODO Y FINALIDAD

Este estudio está basado en la revisión bibliográfica de los principales trabajos publicados en la literatura científica sobre los efectos perjudiciales que para la salud humana tienen los diversos contaminantes atmosféricos que generan las CTs de gas natural de ciclo combinado.

El presente estudio tiene dos finalidades:

1.-Divulgar al público en general (incluidos estamentos jurídicos y políticos) y a las personas expuestas (residentes de la Ribera Alta y comarcas vecinas) los efectos reales y potenciales que sobre la salud humana ocasionarán los diversos contaminantes atmosféricos generados por la central térmica de InterGen en Catadau.

2.-Servir de base para realizar las alegaciones sanitarias oportunas contra el proyecto de instalación de la central térmica antes mencionada.

CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

Desde el punto de vista sanitario, constituyen los principales y casi únicos contaminantes ambientales, que por su enorme cantidad y gran **radio de acción (igual o superior a 50 Km.)** afectarán a un extenso territorio de la Comunidad Valenciana. Los derrames residuales líquidos, tóxicos y peligrosos derivados del funcionamiento de las instalaciones, si se manipulan, depositan y transportan correctamente, tendrán un impacto negativo mínimo, aunque nada desdeñable por su gran cantidad y mala calidad.

Hay dos tipos de **contaminantes atmosféricos: los físicos y los químicos.**

Contaminantes físicos:

Los dos principales **contaminantes físicos** atmosféricos generados por la CT son los **acústicos y las radiaciones electromagnéticas.**

El impacto adverso sobre la salud humana será menor que el originado por los contaminantes químicos por dos motivos:

- Afectan únicamente a las personas que viven o trabajan en zonas próximas a la CT y a las **líneas de distribución eléctrica de alta tensión**
- La evidencia científica de los efectos potenciales sobre el organismo humano no son tan concluyentes.

1.- Contaminación **acústica**:

El ruido generado por el funcionamiento de la CT afectará a todas las personas que estén en un radio de unos cuantos kilómetros, dependiendo de la fuerza del viento. La intensidad del ruido **alterará el biorritmo natural de sueño- vigilia** y producirá **alteraciones neurológicas** (cefaleas, migrañas, mareos, cansancio, etc.) y **psicológica** (irritabilidad, cambio de carácter, etc.). También afectará negativamente al rendimiento físico e intelectual de las personas como consecuencia de no poder dormir en condiciones adecuadas.

2.- **Radiaciones electromagnéticas**:

La función de las células humanas y de todos los sistemas orgánicos está basada y coordinada por impulsos o radiaciones electromagnéticas. Esta actividad se expresa gráficamente con los electroencefalogramas, electrocardiogramas, electromiogramas, etc. La acción de un exceso de radiaciones externas lógicamente interferirá y distorsionará el funcionamiento del organismo humano.

Aunque en la bibliografía científica hay cierta controversia, se han publicado con suficiente rigor científico diversos efectos en las personas expuestas. Destacan **alteraciones : neurológicas** (cefaleas, temblores, hipotonía o disminución del tono muscular, pérdida de concentración, mareos, cansancio, malestar general...); **cardiovasculares** (alteraciones del ritmo cardiaco y de la presión sanguínea); **psicológicas** (irritabilidad, ansiedad, depresión, etc.). También se han descrito alteraciones del ritmo menstrual, disminución de la libido sexual y abortos. Los supuestos efectos cancerígenos son dudosos.

Las personas portadoras de aparatos tecnológicos metálicos pueden padecer graves consecuencias como en el caso de los marcapasos.

Contaminantes químicos:

Están constituidos por los **gases y partículas sólidas** que recibirán especial atención en el presente estudio.

Las emisiones y cantidades anuales obtenidas del “ Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Planta de Ciclo Combinado en Catadau, Vol. II , tabla 4- 14” excepto en los apartados nº 6 y 7, de los cuales no hay constancia, están desglosados a continuación. Posteriormente analizaremos los efectos de cada uno de ellos sobre la salud humana. **Es necesario recordar e insistir que cada contaminante aislado o en combinación con otros componentes tendrán efectos locales, comarcales, regionales e incluso podrán afectar a provincias vecinas, según las condiciones climatológicas, especialmente, la dirección del viento**

Toneladas Anuales

- 1) **De 3.651.868 a 3.765.398 Tm anuales de CO2**
- 2) **De 2.783 a 2.869 Tm anuales de NOx**
- 3) **De 541 a 559 Tm anuales de SO2**
- 4) **De 541 a 559 Tm anuales de Partículas**
- 5) **De 2.712 a 2.976 Tm anuales de CO**
- 6) **Sustancias químicas peligrosas, ????**

7) Sustancias radiactivas ????

1-CO2

Las emisiones de **dióxido de carbono** contribuyen a aumentar lo que se denomina “efecto invernadero” con un **incremento de la temperatura** que ocasiona el calentamiento global o cambio climático. Produce **efectos locales, regionales y globales, tanto en el micro como en el macroclima con repercusiones sobre la salud humana.**

Los impactos sobre la salud humana son por vía directa (exposición al **estrés térmico** e incidentes patológicos de las temperaturas extremas) e indirecta (incremento en algunos contaminantes del **aire**, pólenes y esporas de hongos; malnutrición; incremento potencial de enfermedades transmitidas por insectos y por el agua; afectación de las infraestructuras de salud pública, etc.)

a) Estrés térmico.

Ocasiona un **calentamiento de las zonas templadas con un incremento de los días muy calurosos.**

Las olas de calor causan un exceso de mortalidad, secundario a la excesiva demanda del sistema cardiovascular requerida para la refrigeración fisiológica. El calor también **agrava algunas enfermedades preexistentes** en poblaciones vulnerables (ancianos, jóvenes y enfermos crónicos). **La mortalidad en los días de calor intenso se asocia predominantemente con alteraciones cardiovasculares, bronco-pulmonares, y cerebro-vasculares.**

También ocasiona una importante morbilidad que origina **agotamiento físico, calambres musculares** por calor, síncope o **lipotimias** y **alteraciones cutáneas eritematosas.**

Tanto la mortalidad como la morbilidad generada por el calor extremo **se incrementa** cuando hay **viento fluido, humedad alta y radiación solar intensa.**

b) Calidad global del aire.

El **empeoramiento de la calidad del aire** exacerba las **enfermedades respiratorias agudas, crónicas y alérgicas.** La acción conjunta con otros contaminantes atmosféricos incrementa el riesgo de consecuencias negativas para la salud. Afecta a personas sanas, a personas con bronquitis crónica, asma y enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Incluso a niveles de exposición relativamente bajos, los individuos sanos pueden experimentar dolor torácico, tos y dificultad respiratoria.

Los investigadores también reconocen **que la combinación de calor y polución atmosférica, incrementa los efectos nocivos sobre la salud. Las altas temperaturas pueden acelerar la producción e incremento de las concentraciones de oxidantes fotoquímicos en áreas rurales y urbanas, que irritan y dañan las mucosas nasales orofaríngeas, laríngeas, traqueales y bronco-pulmonares.**

El calentamiento global puede afectar a la estacionalidad de algunas **alergias respiratorias** ya que altera el crecimiento y la floración de las plantas que originan los alérgenos aéreos. También repercuten negativamente en otras enfermedades alérgicas como la fiebre del heno, y en las que se manifiestan con **alteraciones digestivas y dermatológicas.** Diversos estudios han demostrado que el nivel y grosor de la capa de ozono está afectado por el tiempo y por el clima. Hay una **relación** no lineal entre la **temperatura y las concentraciones de ozono:** en temperaturas por debajo de 22-26°C no hay relación entre las concentraciones de ozono y la temperatura, pero **por encima de 32°C hay una intensa relación positiva.**

c) Incidentes causados por temperaturas extremas.

Estos incidentes, también llamados “**desastres climatológicos naturales**”, ocasionan un fuerte impacto sobre la salud con importantes pérdidas de vidas y graves repercusiones socioeconómicas. Las inundaciones son el tipo más frecuente de desastre climatológico.

Según datos del IPCC, el calentamiento global aumentará los incidentes causados por las temperaturas extremas. Las precipitaciones más intensas, asociadas al calentamiento del agua de mar y al contraste con bajas temperaturas en niveles atmosféricos altos, causan pérdidas humanas (ahogamientos) y dañan la salud al incrementar los traumatismos, enfermedades infecciosas, estrés y los efectos adversos asociados a problemas sociales, ambientales y emigración forzosa. Las inundaciones destruyen los suministros de alimentos y contribuyen a que aparezcan enfermedades infecciosas secundarias a la ruptura de las infraestructuras sanitarias y al desbordamiento y liberación de sustancias químicas peligrosas de los lugares de depósito, contaminando las aguas y alimentos animales y vegetales.

d) Enfermedades transmitidas por insectos.

Las condiciones del efecto invernadero pueden ayudar a que se esparzan a países templados (**Estado Español**) las enfermedades típicas de países más cálidos. **La transmisión de muchas enfermedades infecciosas está influida por el factor climático.** Los agentes infecciosos y los insectos que las transmiten son sensibles a factores ambientales como la temperatura, aguas superficiales, humedad de la tierra y del aire, vientos y cambios en la distribución de los bosques. **La enfermedad más importante en nuestro entorno es la Leishmaniosis** (enfermedad debida a la infección con una especie del género Leishmania) y otras como la **malaria, encefalitis vírica y enfermedad de Lyme, nos pueden afectar.**

e) Enfermedades transmitidas por el agua.

-Agua Dulce:

Muchas **enfermedades gastrointestinales o diarreicas** están causadas por microorganismos que contaminan las aguas dulces como bacterias (Salmonella, Típhi y Paratíphi, Shigella y Campylobacter), virus (rotavirus y enterovirus) y protozoos (Giardia Lamblia, Toxoplasma y Criptosporidium). Los cambios climáticos afectan a la distribución y calidad de las aguas superficiales y subterráneas, incrementando estas enfermedades, tanto en las épocas de inundaciones como en las de sequía, impidiendo las mínimas medidas de higiene personal y colectiva así como dañando los sistemas de conducción de aguas potables o de aguas residuales.

En caso de **precipitaciones fuertes**, como se ha sugerido anteriormente, se favorece la contaminación de las **aguas dulces por el filtrado rápido de residuos peligrosos** y por la contaminación de actividades agrícolas y pozos sépticos.

-Agua Salada o marina

El calentamiento excesivo del agua de mar favorece el crecimiento de organismos tóxicos como algas que afectan inicialmente a los peces y finalmente a las personas, produciendo intoxicaciones con diarreas, parálisis y amnesias.

El zooplacton que se alimenta de algas puede servir como reservorio para el Vibrio Cholerae y otros patógenos entéricos, especialmente bacilos gramnegativos. Las formas quiescentes o dormidas de Vibrio Cholerae, pueden permanecer en las aguas y pasar a ser infecciosas cuando los nutrientes, el pH y la temperatura del agua lo permiten.

2.-NOx

El NOx es el término genérico que engloba a los **óxidos de nitrógeno, gases altamente reactivos que contienen nitrógeno y oxígeno en proporciones variables.** La mayoría de los gases son incoloros e inodoros, pero uno de los más importantes, el **NO2** ,puede adquirir un color entre rojo y marrón. Se originan por la combustión de los combustibles fósiles.

El NOx y sus contaminantes pueden ser transportados a largas distancias por la acción del viento y ocasionar problemas locales, comarcales y regionales.

Los diversos mecanismos secundarios a la contaminación atmosférica de los NOx y los efectos negativos para la salud se comentarán a continuación.

a) Smog (niebla tóxica)

Se forma cuando los NOx y los componentes volátiles orgánicos **reaccionan en presencia del calor y la luz solar** y generan la formación del ozono cerca del nivel del sol. Ocasiona los siguientes **problemas respiratorios**:

- **Irritación del sistema respiratorio**: produce **tos, irritación nasal y de garganta y molestias internas en el tórax**. Después de una o dos horas de exposición, **las molestias se vuelven dolorosas. Aparecen mucosidades y expectoración**.
- **Reducción de la función pulmonar**: La función pulmonar se refiere al volumen de aire y a la velocidad del mismo que se inhala en una inspiración profunda; al reducirla, hace más difícil que se realicen respiraciones profundas y rigurosas. La reducción de **la función pulmonar puede convertirse en un grave problema para trabajadores al aire libre, atletas y para el resto de personas que vivan en los alrededores**.
- **Agravamiento de las alergias respiratorias y del asma**: produce una sensibilidad mayor a los alérgenos ambientales (ácaros del polvo, hongos, polen, etc.) por parte de las personas alérgicas. Así, **los enfermos necesitan más medicamentos y una mayor atención médica y hospitalaria**.
- **Lesiona las células mucosas que cubren el interior de los pulmones** de forma parecida al efecto que causa el sol sobre la piel. Esto es debido al efecto del ozono y las **partículas menores de 2,5 micras. Favorece las bronquitis y bronconeumonías bacterianas y víricas**.
- Empeoramiento de las **enfermedades respiratorias crónicas** como el enfisema pulmonar y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Además es posible que el ozono reduzca la capacidad del sistema inmunológico del aparato respiratorio.

Todos estos efectos son a corto y medio plazo, pero hay personas que tienen mayor riesgo:

- **Los niños**: Los niños sanos y activos son un grupo de alto riesgo por su actividad cotidiana y por permanecer durante las vacaciones al aire libre, además de por la inmadurez anatómica y funcional de su sistema respiratorio. Normalmente son los niños los que más sufren asma y otras enfermedades respiratorias. El asma se considera la enfermedad crónica más frecuente en los niños.
- **Adultos que viven al aire libre**: Los adultos sanos de todas las edades que hacen ejercicio o que trabajan vigorosamente al aire libre son otro grupo de alto riesgo por su nivel más alto de exposición a los contaminantes del smog.
- **Personas con enfermedades crónicas respiratorias y cardiovasculares**.
- **Personas sanas** con mayor sensibilidad al ozono y a otros irritantes o contaminantes del aire.
- Otros impactos del smog son el **deterioro de la vegetación y la reducción en las cosechas de los campos**.

b) Lluvia ácida.

Los NOx con la **humedad ambiental y las radiaciones ultravioletas solares, reaccionan con radicales hidróxilos para formar ácido nítrico que conjuntamente con los ácidos sulfuroso y sulfúrico que se forman desde el SO2 modifican el Ph del agua y forman las llamadas precipitaciones ácidas**.

Las personas respiramos aire, bebemos agua y comemos productos que están contaminados e impregnados de lluvia ácida.

Los **problemas** más importantes que produce son los **respiratorios**: asma, bronquitis, tos, irritación de la garganta e irritación nasal. También produce **conjuntivitis** y cefaleas. Indirectamente, la lluvia ácida disuelve metales tóxicos que están en el suelo, pasando a los vegetales, árboles, agua y animales, y, a través de la cadena alimentaria, a los humanos. Las personas más vulnerables son los niños y los ancianos, produciéndoles alteraciones gastrointestinales, renales, hepáticas y neurológicas (deterioro sensorial y cognitivo, pérdida de la memoria, enfermedad de Alzheimer) que pueden ocasionar muertes prematuras.

Afecta desfavorablemente a la fertilidad de los terrenos, a la vegetación y a los ecosistemas acuáticos.

c) Tóxicos químicos.

En el aire, el NOx reacciona rápidamente con químicos orgánicos y forman una gran variedad de productos químicos tóxicos, algunos de los cuales pueden causar mutaciones biológicas: radicales nitratos, nitroarenas y nitrosaminas.

d) Calentamiento global.

Un miembro de la familia de los NOx, el ácido nitroso, es un gas de efecto invernadero. Se acumula en la atmósfera junto con otros gases y causa un aumento gradual de la temperatura de la tierra. Incrementa los riesgos para la salud humana enumerados en el apartado del CO2 .

e) Disminución de la visibilidad.

Las partículas de nitrato y dióxido de nitrógeno pueden bloquear la transmisión de la luz, lo que reduce la visibilidad y contribuye potencialmente a un mayor riesgo de accidentes.

3.-SO2

Gas transparente que por la acción de diversos componentes atmosféricos (radiación ultravioleta, oxígeno, ozono, humedad ambiental, radicales peróxidos e hidróxidos) se transforma en SO3 y finalmente en ácido sulfúrico (SO4H2). **Este ácido, junto con el ácido nítrico, es el responsable de generar las llamadas precipitaciones ácidas o lluvia ácida, que ocasiona un fuerte impacto medioambiental.**

-Efectos sobre la salud:

Actúan sinérgicamente con las partículas finas y en ocasiones hasta el 20% de las partículas están compuestas de gotas microscópicas de ácido sulfúrico y otros sulfatos, formando los llamados aerosoles ácidos.

Ocasionan irritaciones oculares y de las vías respiratorias: rinitis, sinusitis, faringitis, laringitis, bronquitis agudas y crónicas y bronquiolitis. Reducen también la capacidad y la función pulmonar, actuando como un factor predisponente para desarrollar asma y otras alergias respiratorias. Desencadenan crisis asmáticas, enfisemas e insuficiencias respiratorias. Algunos de estos casos son mortales.

Los efectos de la lluvia ácida ya fueron tratados en el apartado de los óxidos de nitrógeno (NOx).

Las poblaciones más susceptibles a los efectos del SO2 son, como en los otros contaminantes, los niños, los ancianos y las personas con enfermedades respiratorias de cualquier edad.

4.- Partículas

Con el término partículas se designa a una mezcla de **componentes sólidos y líquidos (gotitas) que están en suspensión en el aire atmosférico, con un tamaño igual o menor a 10 micras** (1/7 parte del diámetro de un pelo humano).

Según las dimensiones se clasifican en **partículas gruesas (entre 2,5-10 micras) y finas (menores de 2,5 micras)**.

Los principales efectos nocivos para la salud humana se producen por la penetración de las mismas en las vías respiratorias.

Las más **peligrosas son las partículas finas**, ya que pueden llegar a las partes más profundas de las estructuras anatómicas broncopulmonares. **La combustión de los materiales fósiles, incluido el gas natural, genera mayoritariamente partículas finas.**

Infinidad de trabajos científicos han asociado las partículas, especialmente las finas (aisladas o en combinación con otros contaminantes), con una serie de problemas de salud muy significativos como: muertes prematuras, mayor número de visitas e ingresos hospitalarios, agravamiento de crisis asmática, tos persistente, dificultad respiratoria y dolor al respirar, bronquitis crónica, disminución de la función pulmonar y absentismo laboral y escolar.

Grupos de mayor riesgo.

a) **Población pediátrica:** está especialmente expuesta por dos motivos: porque **respiran un 50% más** de aire por kilo de peso que los adultos y por tener un sistema respiratorio inmaduro y por lo tanto más vulnerable a la acción de las partículas finas y gruesas. Éstas ocasionan **irritaciones, inflamaciones e infecciones tanto en las vías respiratorias altas** (picor nasal, estornudos, mucosidades, dolor de garganta, tos) como en las bajas (tos seca y con expectoración, dificultad respiratoria, fatiga, dolor torácico al respirar) provocando absentismo escolar. También tiene efectos a medio y largo plazo, hipotecando de esta manera la futura capacidad y desarrollo pulmonar y aumentando las posibilidades de padecer asma. En los países industrializados se muere actualmente por asma tres veces más que hace 20 años, a pesar de los avances sanitarios que se han producido en este tiempo.

La población pediátrica, aunque sólo alcanza el 25% del total de la población, incluye el 40% de todos los casos de asma. Así pues, incrementa todo tipo de enfermedades respiratorias produciendo un mayor consumo de medicamentos, más visitas e ingresos hospitalarios y muertes prematuras por asma.

b) **Personas adultas:** diversos estudios han demostrado que la exposición a las partículas finas ocasiona miles de ingresos hospitalarios por originar y descompensar enfermedades respiratorias y cardiovasculares, con los consiguientes gastos médicos, también extensivos a los enfermos domiciliarios.

c) **Personas con enfermedades respiratorias y cardíacas crónicas:** respirar en ambientes contaminados con partículas finas produce efectos adversos entre las personas con enfermedades respiratorias crónicas (faringitis, bronquitis, enfisema y enfermedad pulmonar obstructiva crónica) y cardíacas (arritmias, insuficiencia cardíaca, angina de pecho, infarto de miocardio); aumenta las necesidades de tratamiento farmacológico, visitas e ingresos hospitalarios y muertes prematuras.

Impacto global sobre la mortalidad:

Las partículas gruesas y finas, además de sus efectos, pueden servir de vehículo para transportar a los pulmones el resto de los componentes ambientales contaminados como gases, ácidos y sustancias químicas peligrosas orgánicas e inorgánicas. **Estudios realizados durante tres décadas ponen en evidencia un incremento del 26% de las muertes, analizando únicamente el factor de la contaminación ambiental, independientemente del resto de factores confundidores (tabaco, profesión, enfermedades previas, sexo, edad, alcohol, nivel socioeconómico, etc.).**

5.- CO.

Es un gas no irritante, transparente, inodoro e insípido. Se produce por la combustión incompleta de la materia orgánica. Se difunde rápidamente por el aire, ya que tiene la misma densidad.

-Efectos sobre la salud: al no ser irritante no produce síntomas en las vías respiratorias, pero pasa rápidamente a la sangre donde se combina con la hemoglobina. El CO tiene una afinidad 250 veces mayor que el O₂ para combinarse con la hemoglobina, y la carboxihemoglobina es incapaz de transportar oxígeno, por lo tanto, **produce una asfixia celular a nivel de todos los tejidos**. Ocasiona una disminución progresiva de todas las funciones del organismo humano siendo más acusadas en pacientes con enfermedades cardiovasculares y respiratorias. En casos extremos produce coma y muerte.

6.- Sustancias químicas peligrosas.

La agencia medioambiental de los EE.UU. (EPA) en el documento “Profile of the Fossil Fuel Electric Power Generation Industry”, enumera en las tablas 23 (pag. 64) y en la 26 (pag. 71) las sustancias químicas peligrosas que generan las centrales eléctricas por combustión de gas natural. Como hemos comentado antes en el “Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Planta de Ciclo Combinado en Catadau”, no están descritas ni cuantificadas. Mientras esperamos que la empresa InterGen pueda aclarar el olvido e informar al respecto, nuestra obligación de velar por la salud de las personas potencialmente expuestas nos obliga a describir que efectos pueden producir estas sustancias.

Como veremos a continuación, a pesar de estar presentes en pequeñas cantidades, son unos tóxicos muy peligrosos para la salud humana, llegando algunos de ellos a ser considerados como agentes cancerígeno. Los efectos que describiremos están documentados con exposiciones profesionales donde lógicamente las concentraciones son más elevadas. Siguiendo el esquema de la EPA se clasifican en dos grupos: orgánicos (que contienen átomos de carbono en su molécula) e inorgánicos. A continuación describiremos los componentes de cada grupo.

a) **Inorgánicos:**

1) **Arsénico:**

-Efectos agudos: la exposición aguda, por inhalación, produce efectos **gastrointestinales** (náuseas, vómitos, dolores abdominales y diarrea), **alteraciones hematológicas** (hemólisis y anemia) y del **sistema nervioso central y periférico**. Por vía digestiva a bajas dosis tiene efectos sobre el **aparato digestivo** (náuseas, vómitos), **sistema nervioso central** (cefaleas, debilidad, delirio), hígado, riñones, alteraciones hematológicas (anemia y leucopenia) y **sistema cardiovascular** (hipotensión y shock). **En dosis de 0,6 mg/kg o inhalándolo durante ½ hora aunque sea a dosis bajas, puede producir la muerte.**

-Efectos crónicos: la inhalación crónica está asociada con **irritación cutánea y de las mucosas membranosas** (dermatitis, conjuntivitis, faringitis y rinitis). La ingestión crónica produce alteraciones gastrointestinales, anemia, neuropatías periféricas, lesiones cutáneas, hiperpigmentación, lesiones vasculares, gangrena de las extremidades, lesiones renales y hepáticas.

-**Efectos reproductivos:** el arsénico puede atravesar la placenta humana y exponer a los fetos a su toxicidad. En animales, a otras dosis es fetotóxico y causa malformaciones. Estudios epidemiológicos en personas expuestas ambiental y profesionalmente a concentraciones de arsénico derivadas de industrias con contenidos mixtos (fundiciones metalúrgicas) presentaron un mayor número de abortos espontáneos y un retraso del crecimiento intrauterino superior a los considerados normales.

-**Riesgo de cáncer:** la inhalación de arsénico **está fuertemente asociada a un mayor riesgo de cáncer de pulmón**. La ingestión de arsénico inorgánico también está relacionada con un **incremento del riesgo de cáncer de piel, vejiga urinaria, hígado y pulmón**. Por lo tanto, **el arsénico está considerado como un agente cancerígeno seguro, tanto por la Organización Mundial de la Salud (International Agency for Research on Cancer) como por el National Cancer Institute de EE.UU.**

2) Cadmio:

Elemento que persiste en el medio ambiente con potencial tóxico y bioacumulativo.

-Efectos agudos: la exposición **respiratoria** de altos niveles de cadmio produce irritación bronquial y pulmonar y genera después de una inhalación aguda, una disminución a largo plazo de la función pulmonar.

-Efectos crónicos: la inhalación y la ingestión afecta al riñón produciendo proteinuria, disminución de la filtración urinaria y litiasis renal. También produce toxicidad respiratoria con bronquitis, bronquiolitis y enfisema.

-Efectos reproductivos: hay evidencias de bajo peso y crecimiento intrauterino retardado, después de la exposición materna al cadmio ya sea por vía digestiva o respiratoria.

-Riesgo de cáncer: diversos estudios han evidenciado un aumento en el riesgo, respecto al previsto, de padecer **cáncer de pulmón** después de la exposición respiratoria. Por otra parte, por la existencia de factores de confusión, **el cadmio está catalogado como probable agente cancerígeno humano.**

3) Cromo:

Metal insípido e inodoro.

-Efectos agudos: por inhalación produce irritación del aparato **respiratorio** (rinitis, sinusitis, faringitis, laringitis y bronquitis). También desencadena y aumenta la intensidad y frecuencia de las crisis asmáticas y de otras **alergias respiratorias**. Por vía digestiva ocasiona alteraciones gástricas e intestinales (náuseas, vómitos, diarreas y úlceras de estómago).

-Efectos crónicos: **alteraciones** de la mucosa nasal (picor, dolor y hemorragias) y del tejido broncopulmonar (bronquitis crónica, enfisema, disminución de la capacidad pulmonar, fibrosis pulmonar y enfermedad pulmonar obstructiva crónica). También puede causar alteraciones hepáticas, renales, dermatológicas y del sistema nervioso central que pueden ocasionar convulsiones e incluso la muerte.

-Efectos reproductivos: no hay suficientes datos para saber con exactitud como afecta el cromo a la capacidad reproductiva humana o al feto.

-Riesgo de cáncer: diversos estudios han evidenciado un aumento del riesgo de padecer **cáncer de pulmón** entre los profesionales expuestos al cromo. **Está considerado como un seguro agente cancerígeno humano.**

4) Cobalto:

La población general puede estar afectada por **vía aérea y digestiva (aguas y alimentos)**

-Efectos agudos: efectos broncopulmonares con disminución de la función ventilatoria, congestión, edema y hemorragia pulmonar.

-Efectos crónicos: irritación de las vías respiratorias, tos, dificultad respiratoria, asma, bronconeumonía y fibrosis pulmonar. También produce alteraciones cardiológicas con aumento del tamaño del corazón e insuficiencia cardiaca, congestión hepática y renal. Es un irritante ocular y tiene efectos nocivos sobre el sistema inmunológico. La exposición oral produce efectos gastrointestinales (náuseas, vómitos y diarreas), hematológicos, lesiones hepáticas y dermatológicas (dermatitis).

-Efectos reproductivos: se han mostrado sólo en animales experimentales. No hay datos concluyentes con sujetos humanos.

-Riesgo de cáncer: resultados muy limitados sugieren que el cobalto puede incrementar el riesgo a desarrollar **cáncer de pulmón.**

5) **Plomo:**

Metal muy tóxico que origina una gran variedad de efectos perjudiciales, incluso a dosis muy bajas.

Tiene un gran potencial de bioacumulación y permanece durante mucho tiempo contaminando el medio ambiente.

-Efectos **agudos**: produce síntomas gastrointestinales como dolor abdominal, vómitos, diarrea y puede ocasionar la muerte por envenenamiento.

-Efectos **crónicos**: presenta toxicidad en la sangre (anemia), sistema nervioso (disminución de las capacidades sensoriales y motoras), retrasa el crecimiento en los niños, toxicidad renal y alteración en la presión sanguínea.

-Efectos **reproductivos**: afecta a los testículos, a la próstata y a las vesículas seminales (disminución de los espermatozoides y del volumen del semen), incrementa los abortos y los lactantes presentan retraso en el crecimiento físico y mental.

-**Riesgo de cáncer**: los datos no son concluyentes, pero datos limitados sugieren un mayor riesgo de **cáncer pulmonar, renal y de estómago. El plomo está considerado como un posible agente cancerígeno humano.**

6) **Manganeso:**

-Efectos **agudos**: no hay información concluyente.

-Efectos **crónicos**: ocasiona toxicidad neurológica (fatiga mental, letargia, dificultad para hablar, inexpressión facial, temblores y alteraciones mentales) y respiratoria (tos, bronquitis y neumonías)

-Efectos **reproductivos**: por inhalación produce impotencia y pérdida de la libido en los hombres expuestos profesionalmente.

-Riesgo de cáncer: no hay estudios respecto a su potencial cancerígeno.

7) **Mercurio:**

Substancia muy tóxica, bioacumulable y con gran persistencia medioambiental.

-Efectos **agudos**: produce efectos gastrointestinales (sabor metálico, náuseas, vómitos y dolor abdominal), respiratorios (tos, dificultad respiratoria, dolor torácico, disminución de la función pulmonar y neumonía bilateral) y principalmente sobre el SNC (alteraciones visuales y ceguera, sordera, disminución de la conciencia, alucinaciones, delirio, tendencias suicidas y muerte).

-Efectos **crónicos**: ocasiona alteraciones neurológicas (molestias en las extremidades, visión borrosa, fatiga muscular, sordera y dificultades en el lenguaje, hiperexcitabilidad, irritabilidad, insomnio, salivación excesiva, temblores...) y lesiones renales. En niños ocasiona calambres musculares en las piernas, sensación de escozor en la piel y engrosamiento doloroso de los dedos de las manos y de los pies.

-Efectos reproductivos: algunos datos sugieren un aumento de los abortos y de las malformaciones en los niños.

-Riesgo de cáncer: los estudios no son concluyentes, pero está considerado como un posible agente cancerígeno humano.

8) **Níquel:**

-Efectos **agudos**: ocasiona **dolor de cabeza, vértigo**, cianosis, sudoración, síntomas gastrointestinales, alteraciones visuales y cansancio. Produce fibrosis pulmonar y alteraciones renales.

-Efectos **crónicos**: ocasiona **lesiones en la piel (dermatitis), respiratorias** (bronquitis, asma), renales y disfunción inmunológica.

-Efectos reproductivos: no hay estudios válidos.

-**Riesgo de cáncer:** diversos estudios realizados en personas expuestas profesionalmente evidencian **un mayor riesgo de cáncer de la cavidad nasal y pulmonar**. El níquel está considerado como un seguro agente cancerígeno para los humanos.

9) **Fósforo:**

-Efectos **agudos:** produce **síntomas gastrointestinales**, lesiones renales, hepáticas y sobre el sistema cardiovascular.

-Efectos **crónicos:** ocasiona **lesiones óseas**, especialmente en la mandíbula.

-Efectos **reproductivos:** no hay datos válidos.

-Riesgo de cáncer: sin datos significativos.

b) **Orgánicos:**

1) **Benceno:**

-Efectos **agudos:** produce **irritación** ocular, cutánea y de las vías respiratorias, vómitos, mareos, somnolencia, convulsiones, coma y muerte.

-Efectos **crónicos:** **toxicidad sobre la médula ósea** (tejido donde se forman las células de la sangre) que origina anemia, hemorragias, disminución de los glóbulos blancos de la sangre y mayor propensión y gravedad en las infecciones. Ocasiona alteraciones en el número y en la estructura de los cromosomas (material genético de las células)

-Efectos **reproductivos:** produce **trastornos menstruales** y disminución del tamaño de los ovarios en las mujeres expuestas profesionalmente.

-**Riesgo de cáncer:** se ha demostrado que produce un mayor riesgo de **leucemias (cáncer de las células blancas de la sangre)**. **El benceno está considerado como un seguro agente cancerígeno para los humanos.**

2) **Formaldehído:**

-Efectos **agudos:** por inhalación ocasiona **irritación** ocular, nasal, faríngea, laríngea, traqueal y broncopulmonar (tos, dificultad respiratoria, bronquitis y ataques de asma) . La ingestión produce diversos grados de lesiones, según las dosis, desde inflamaciones de la mucosa y digestiva hasta ulceraciones y perforaciones del esófago y del estómago.

-Efectos **crónicos:** produce **alteraciones dermatológicas** (escozor en la piel, dermatitis alérgica), oculares (conjuntivitis) y de vías respiratorias (rinitis, faringitis y bronquitis crónica).

-Efectos **reproductores:** En las mujeres profesionalmente expuestas, se ha documentado alteraciones en la menstruación y problemas de fertilidad.

-**Riesgo de Cáncer:**datos limitados por la posible coexistencia de otros factores, evidencian un mayor riesgo de **cáncer broncopulmonar, de la cavidad nasal y faringe**. **Está considerado como un probable cancerígeno humano.**

3) **Naftaleno:**

-Efectos **agudos:**La exposición humana via inhalatoria, digestiva o por contacto cutáneo ocasiona cefaleas, náuseas, vómitos, diarrea, malestar general, confusión, anemia, ictericia, lesiones oculares (cataratas) y renales, convulsiones y coma.

-Efectos **crónicos:** Ocasiona lesiones oculares como cataratas, hemorragias retinianas y pérdida de visión.

-Efectos **reproductores:** Por via transplacentaria ocasiona anemia hemolítica en los niños.

-**Riesgo de cáncer:**Resultados muy limitados sugieren un mayor riesgo de cáncer de garganta y de estómago,pero no está clasificado como un agente cancerígeno para los humanos.

4) **Tolueno:**

-Efectos **agudos:** Ocasiona **alteraciones neurológicas** (somnolencia, fatiga, dolor de cabeza, náuseas, coma e incluso la muerte), **cardiológicas** (arritmias, angina de pecho e infarto de miocardio),respiratorios (irritación de las vías aéreas, congestión y hemorragia pulmonar),toxicidad hepática y renal.

-Efectos **crónicos:** Produce **depresión del Sistema Nervioso Central** (marcha insegura, temblor, atrofia cerebral, movimientos involuntarios oculares, dificultad para hablar, alteraciones visuales y auditivas), irritación de las vías respiratorias, conjuntivitis, dolor de cabeza, insomnio, dermatitis, lesiones hepáticas y renales.

-Efectos **reproductores**: Algunos estudios sugieren un mayor riesgo de abortos espontáneos y malformaciones fetales, con disfunciones neurológicas y retraso mental en los niños expuestos intrauterinamente.

-**Riesgo de Cáncer**: No hay suficientes evidencias en los pocos estudios realizados. No está clasificado como agente cancerígeno humano.

5) **Pireno**:

-Efectos **agudos**: Produce toxicidad cutánea, ocular, digestiva, respiratoria y neurológica.

-Efectos **crónicos**: Ocasiona diversas alteraciones gastrointestinales y respiratorias.

-Efectos **reproductores**: No hay suficientes datos para su evaluación.

-**Riesgo de Cáncer**: Está asociado a diversos cánceres respiratorios y gastrointestinales, estando reconocido como un seguro agente cancerígeno humano.

7.- Sustancias Radiactivas.

Igual que las sustancias químicas peligrosas, este apartado tampoco está reseñado en el estudio oficial anteriormente mencionado. Los datos que presentamos están basados en el documento de la EPA.

Los tres principales combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas) contienen cantidades variables de sustancias radiactivas naturales del grupo del Uranio-238, del Thori 232 y del Potasio-40. Cuando se queman los combustibles para producir electricidad, las sustancias radiactivas pueden emitirse a la atmósfera y contaminar el aire, la tierra, la vegetación y a todos los animales incluido el hombre. La radiactividad en el gas natural es casi exclusiva por el Radón-222 (del grupo Uranio-238), el cual emigra desde las formaciones geológicas vecinas hasta las reservas de gas.

El riesgo potencial de las emisiones radiactivas de las CTs lo podremos sumar al que habitualmente estamos expuestos de forma natural y que constituye lo que se llama “ radiación de fondo ambiental “. Conviene destacar que todas las radiaciones son acumulativas de por vida.

La mayoría de los científicos, conservadoramente, asumen que cualquier dosis de radiación, independientemente de la cantidad, por mínima que sea, puede suponer un riesgo para la salud humana.

La severidad del efecto cancerígeno, no depende de la dosis, a pesar de que la probabilidad de ocurrir está relacionada con la dosis de radiación. Tienen un riesgo incrementado de desarrollar cáncer de pulmón los fumadores por los efectos aditivos con el humo del tabaco. También la población pediátrica tiene un mayor riesgo por la mayor frecuencia respiratoria y por la inmadurez del tejido broncopulmonar.

Las emisiones radiactivas del gas Radón que afectan a las personas derivan de la exposición externa (actividad suspendida en el aire o depositada en el suelo) e interna (inhalación de contaminantes atmosféricos, consumo de agua y alimentos contaminados). Aunque sea a bajas dosis de radiación, los efectos perjudiciales para la salud pueden aparecer después de años o de décadas. Producen mutaciones en el material cromosómico genético y pueden desarrollar una enfermedad cancerosa. El radón es un agente cancerígeno con toda seguridad, especialmente asociado al cáncer broncopulmonar.

CONCLUSIONES

- 1- La Central Térmica de InterGen generará diversos contaminantes físicos y químicos muy peligrosos con un impacto negativo sobre la salud humana.**
- 2- Los efectos adversos sobre el organismo humano se manifestará a corto, medio y largo plazo, y potenciarán y desencadenarán los producidos por los contaminantes preexistentes.**
- 3- Las repercusiones negativas sobre la salud humana podrán abarcar un amplio abanico de enfermedades que oscilarán entre patologías banales (conjuntivitis, rinitis, faringitis, cefalalgia, etc.) y graves y potencialmente mortales (bronquitis asmática severa, enfisema broncopulmonar, enfermedad obstructiva crónica, insuficiencia cardíaca e incremento del riesgo de cáncer).**
- 4- Afectará principalmente a la población pediátrica, a las personas mayores y a las que presenten enfermedades respiratorias o cardiovasculares crónicas, independientemente de la edad.**
- 5- Contaminará La Ribera Alta del Xúquer i las comarcas vecinas (La Ribera Baixa, La Costera, L'Horta Sud y Nord, La Canal de Navarrés y La Foia de Bunyol), deteriorará la calidad de vida y podrá contribuir con otros factores a provocar muertes prematuras en la población expuesta.
- 6- El desarrollo industrial ha de ser compatible con una mejora de la calidad y la cantidad de la vida humana y respetuoso con el medio ambiente. Eso se puede conseguir con el fomento de las energías no contaminantes (solar y eólica).
- 7- Los organismos administrativos competentes (locales, comarcales, autonómicos y estatales), desde una perspectiva de previsión sanitaria coherente y práctica, tendrían que impedir la instalación de centrales térmicas de combustibles fósiles.

BIBLIOGRAFIA

Introducción :

- Hansen JE, Sato M, Lacis A, et al . Climate forcings in the industrial era . Proc Natl Acad Sci USA 1998 ; 95 : 12753-12758.
- Griffiths R, Saunders P. Reducing Environmental Risk. En : Detels R, Holland WW, McEwen J, Omen GS, eds. Oxford Textbook of Public Health . 3ª Edition. New York : Oxford University Press, 1997 : 1601-1620.
- Schlatter C. Environmental pollution and human health. Sci Total Environ 1994 ; 143 : 93-101.
- Simpson D, Eliassen A. Tackling multi-pollutant multi-effect problems. An iterative approach. Sci Total Environ 1999 ; 234 : 43-58.

Contaminantes atmosféricos :

- Shepherd M. Pollution, noise, and mental health. Lancet 1975; 1: 322-324.
- Van Raaij MT, Oortgiesen M. Noise stress and airway toxicity: a prospect for experimental analysis. Food Chem Toxicol 1996; 34: 1159-1161.
- Ferris Tortajada J, Garcia Castell J, López Andreu J.A. Radiaciones electromagnéticas y cáncer. Conceptos básicos. Rev Esp Pediatr 1998; 54: 37-46.
- Moulder JE, Foster KR. Biological effects of power-frequency fields as they related to carcinogenesis. PSEBM 1995; 209: 309-324.
- Florig HK. Containing the costs of the electric and magnetic fields problem. Science 1992; 257: 468-492.
- Intergovernmental Panel on Climate Change.
<http://www.ipcc.ch/>
- National Oceanic and Atmospheric Administration .
<http://www.ncdc.noaa.gov/ol/climate/globalwarning.html>
- US Global Change Research Program
<http://www.usgcrp.gov>
- US Environmental protection Agency. Global warning. Regional Impacts Report. North America. Human Health.
<http://www.epa.gov/globalwarning/publications/reference/ipcc/chp8/america15.html>
- Kilbourne EM. Epidemiological Statistics. World Health Organization. Regional Publications European Series. 1992; 42: 5-25.
- Canadian Global Change Program. Implications of global change for human health: Final report of the health issues panel of the Canadian Global Change Program. The Royal Society of Canada. Ottawa. Ontario. Canada. 1995.
- Katsouyanni K, Pantazopoulou A, Touloumi G. Evidence for interaction between air pollution and high temperature in the causation of excess mortality. Arch Environ Health. 1993; 48: 235-242.
- Dockery DW, Pope C, Xu X, et al. An association between air pollution and mortality in six US cities. N Engl J Med 1993; 329: 1753-1759.
- Tenias JM, Ballester F, Rivera ML. Association between hospital emergency visits for asthma and air pollution in Valencia, Spain. Occup Environ Med 1998; 55:541-547.
- Martens WT, Jetten J, Rotmans J, et al. Climate change and vector-borne diseases: a global modelling perspective. Global Environ Change 1995; 5: 195-209.
- Tester P. Red Tide : effects on health and economics. Health Environ Digest 1991; 5: 4-5.
- Huq A, Colwell RR, Rahman R, et al. Detection of Vibrio Cholerae 01 in the aquatic environment by fluorescent-monoclonal antibody and culture methods. Appl Environ Microbiol 1990; 56: 2370-2373.
- Dickey JH. Air Pollution : Overview of sources and health effects. Dis Mon 2000; 46: 566-589.
- Schwela D. Air pollution and health in urban areas. Rev Environ Health 2000; 15: 13-42.
- Yassi A, Friesen B. Controlling air pollution: the plan to reduce nitrogen oxides (NOx) and volatile organic compounds emissions in Canada. Can J Public Health 1990; 81: 6-9.
- Yoshida K, Kasama K. Biotransformation of nitric oxide. Environ Health Perspect 1987; 73: 201-205.

- Kagawa J. Evaluation of biological significance of nitrogen oxides exposure. *J Exp Clin Med* 1985; 10: 348-353.
- US Environmental Protection Agency. *El Smog- ¿A quién perjudica?*. Office of Air and Radiation. EPA 152/k-00-001. Washington, D.C. 20460, February 2000.
- Rowland A, Murray AJ, Wellburn AR. Oxides of nitrogen and their impact upon vegetation. *Rev Environ Health* 1985; 5: 295-342.
- Lippmann M. Background on health effects of acid aerosols. *Environ Health Perspect* 1989; 79: 3-6.
- Folinsbee LJ. Human health effects of exposure to airborne acid. *Environ Health Perspect* 1989; 79: 195-199.
- Franklin CA, Burnett RT, Paolini RJ, et al. Health risks from acid rain : a Canadian perspective. *Environ Health Perspect* 1985; 63: 155-168.
- Maugh TH. Acid rain's effects on people assessed. *Science* 1984; 226: 1408-1410.
- Gerhardsson L, Oskarsson A, Skerfving S. Acid precipitation. Effects on trace elements and human health. *Sci Total Environ* 1994; 153: 237-245.
- U.S. Environmental Protection Agency. Environmental Issues: Acid Rain. <http://www.epa.gov/airmarkets/acidrain/index.html>
- U.S. Environmental Protection Agency. Effects of Acid Rain. <http://www.epa.gov/airmarkets/acidrain/effects> (human health, forest, automotive coatings, lakes, materials, visibility reduction).
- The UK National Air Quality Information Archive. Acid Deposition Networks: Rainfall Composition. <http://www.aeat.co.uk/netcen/airqual/>
- Lippmann M, Ito K, Nadas A, et al. Association of particulate matter components with daily mortality and morbidity in urban populations. *Res Rep Health Eff Inst* 2000; 95: 5-72.
- Samet JM, Dominici F, Curriero FC, et al. Fine particulate air pollution and mortality in 20 US cities, 1987-1994. *N Engl J Med* 2000; 343: 1742-1749.
- Schechter MT, Spitzer WO, Hutcheon ME, et al. Cancer downwind from sour gas refineries: the perception and the reality of an epidemic. *Environ Health Perspect* 1989; 79: 283-290.
- US Environmental Protection Agency. Profile of the Fossil Fuel Electric Power Generation Industry. Office Compliance. Office of Enforcement and Compliance Assurance. EPA/310-R-97-007. Washington, DC, September 1997.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Arsenic (Draft). US Public Health Service. US Department of Health and Human Services. Atlanta, GA, 1989.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Cadmium. US Public Health Service. US Department of Health and Human Services. Atlanta, GA, 1992.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Chromium. US Public Health Service. US Department of Health and Human Services. Atlanta, GA, 1993.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Cobalt. US Public Health Service. US Department of Health and Human Services. Atlanta, GA, 1992.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Lead. US Public Health Service. US Department of Health and Human Services. Atlanta, GA, 1993.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Manganese. US Public Health Service. US Department of Health and Human Services. Atlanta, GA, 1990.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Mercury. US Public Health Service. US Department of Health and Human Services. Atlanta, GA, 1992.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Nickel. US Public Health Service. US Department of Health and Human Services. Atlanta, GA, 1993.

- U.S. Environmental Protection Agency. Integrated Risk Information System (IRIS) on Phosphorous. Environmental Criteria and Assessment Office. Office of Health and Environmental Assessment. Office of Research and Development Cincinnati, OH, 1993.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Benzene. US Public Health Service. US Department of Health and Human Services. Atlanta, GA, 1991.
- Acheson ED, Garner MJ, Pannet B, et al. Formaldehyd in the British chemical industry. An occupational study. Lancet 1984; 1: 611-616.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Naphthalene and 2-Methylnaphthalene. US Public Health Service. US Department of Health and Human Services. Atlanta, GA, 1990.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Toluene. US Public Health Service. US Department of Health and Human Services. Atlanta, GA, 1992.
- US Environmental Protection Agency. Estimates of Health Risks Associated with Radionuclide Emissions from Fossil-Fueled Steam-Electric Generating Plants. EPA 402/R-95-6. Office of Radiation on Indoor Air. Washington, DC, August 1995.
- 9th Report on Carcinogens. (Revised January 2001). Radon, CAS N° 10043-92-2. US Department of Health and Human Services. National Toxicology Program.
<http://www.ehis.niehs.nih.gov/roc/toc9.html#toc>