

## **ENERGÍA SOLAR Y MEDIO AMBIENTE.**

### **La gestión ambiental de los recursos energéticos.**

Índice. Ecología y Medio Ambiente. El debate ecológico entre la energía solar y nuclear. Contaminación del aire y energía solar. Zonas de riesgo por contaminantes atmosféricos y método de intervención con placas solares. Bibliografía. Notas y referencias.

### **Ecología y medio ambiente.**

#### **El debate ecológico entre la energía solar y nuclear.**

Sumario. Crisis ecológica y energía solar. El caso ejemplar del estado vaticano y los protocolos de kyoto. I. La crisis energética en términos ecológicos. Un ejemplo del desequilibrio de los ecosistemas entre la energía endosomática y exosomática. II. La energía solar y el Vaticano. Desastres ecológicos y energía atómica. El accidente nuclear de Fukushima y el síndrome de Japón. Introducción. El síndrome de Japón a escala INES. I. Auditoria del medio ambiente. II. Evaluación del impacto ambiental. III. Análisis de riesgos industriales. Conclusiones. En la provincia de Fukushima se detecta Yodo-131 y Cesio-137 radioactivo.

#### **Crisis ecológica y energía solar.**

##### **El caso ejemplar del estado vaticano y los protocolos de kyoto.**

###### **I. La crisis energética en términos ecológicos.**

Un ejemplo del desequilibrio de los ecosistemas entre la energía endosomática y exosomática.

La fotosíntesis es por antonomasia el proceso de producción de oxígeno (O<sub>2</sub>) en la naturaleza, a partir de la absorción del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) presente en la atmósfera, con el aprovechamiento de la luz solar o energía exosomática y el uso de la clorofila o energía endosomática de los sistemas vegetales.

El metabolismo de los seres vivos que genera CO<sub>2</sub> necesita de un necesario equilibrio entre la energía endosomática y exosomática empleada en la realización del proceso fotosintético que produce O<sub>2</sub> para mantener el ciclo de la vida en la tierra.

Es posible explicar el modo en que los procesos productivos del ser humano han provocado un desequilibrio entre el volumen de CO<sub>2</sub> generado por la utilización de la energía exosomática de los combustibles fósiles provocando el efecto invernadero o inversión térmica, y la insuficiente capacidad de los ecosistemas terrestres y marinos para procesar los excedentes de anhídrido carbónico para producir oxígeno.

Se hace cada vez más patente la urgente necesidad de utilizar como energía exosomática a la materia prima del proceso fotosintético, es decir, la energía solar, con el fin de devolver a su necesario estado de equilibrio ecológico la biosfera del planeta.

###### **II. La energía solar y el Vaticano.**

En noviembre del 2008 el estado más pequeño del mundo, la Ciudad del Vaticano, se convirtió en el caso más ejemplar de un país en el uso de las tecnologías aplicadas destinadas a la explotación de la energía solar, en virtud de los compromisos adquiridos por Juan Pablo II y Benedicto XVI relativos al Protocolo de Kyoto sobre los objetivos del 20 % de ahorro energético y de reducción del CO<sub>2</sub> para el año 2020, obteniendo por la construcción donada y realizada a cargo de la empresa alemana SolarWorld y coordinada por el gobernador del estado vaticano, el Cardenal Giovanni Lajolo, el premio italiano, Eurosolar 2007/8, que concede anualmente la Asociación Europea de las Energías Renovables en diferentes países europeos.

Efectivamente, Milan Nitzschke de SolarWorld, ha confirmado que la instalación solar produce el 20% de la energía eléctrica requerida por el estado vaticano, y desde la dirección de los servicios técnicos en proyectos e instalaciones de energía solar de la Santa Sede explican sus características técnicas.

1) Pier Carlo Cuscianna (Director) ha afirmado que con la instalación de unas 2.400 placas solares y/o paneles fotovoltaicos se ha dejado de emitir durante dos años de funcionamiento más de 300 Tm. de dióxido de carbono, el principal causante del cambio climático, es decir, a las cerca de 220 Tm. de

anhídrido carbónico no emitidas por la instalación fotovoltaica, se añaden alrededor de 80 Tm. de CO<sub>2</sub> que se evitan por la instalación termosolar.

2) Mauro Villarini (Ingeniero) ha indicado varias zonas del Vaticano, que alcanzarían un proyecto de unos 5.000 metros cuadrados de superficie útil y aprovechable que puede llegar a producir cada año hasta 442 mil kilovatios hora (KWh) sobre el techo del aula de audiencias Pablo VI, así como el Solar Cooling del Centro Industrial entre otras plantas, y que en su conjunto producirían energía térmica, eléctrica y frigorífica.

El 1 de diciembre del 2010 a las cuatro de la tarde, la oficina de prensa dió a conocer en su presentación en la sala de conferencias de los Museos Vaticanos los detalles del libro sobre "La Energía del Sol en el Vaticano" elaborado por la Dirección de los Servicios Técnicos del "Governatorato", publicado en lengua italiana e inglesa, y editado por la tipografía vaticana.

## **Desastres ecológicos y energía atómica.**

### **El accidente nuclear de Fukushima y el síndrome de Japón.**

#### **Introducción.**

#### **La negligencia y no el radicalismo político es la causa de los desastres ecológicos.**

Si dedicamos nuestra atención a los desastres ecológicos que azotan a nuestro mundo, porque nuestro interés siempre se ha centrado principalmente en cuestiones que afectan a los principios éticos y morales más directamente relacionados con la conducta humana y su repercusión en el entorno, creemos necesario romper nuestro silencio, precisamente en este momento con respecto a lo que está ocurriendo estos últimos años y que demuestra el aumento exponencial de las agresiones que poblaciones enteras están sufriendo a causa de la irresponsabilidad política en materia de asuntos que afectan a la conservación de la naturaleza y protección del medio ambiente.

Si miramos en retrospectiva y con independencia de sucesos como el cambio climático, el agujero en la capa de ozono, la destrucción de las selvas ecuatoriales y amazónicas, la desertización y deshielo de los polos, que pertenecen a los temas más investigados estos últimos 25 años en las ciencias ambientales, y nos centramos en casos específicos como los accidentes químicos de Bhopal en la India (1984), nucleares de Chernobyl en Ucrania (1986), petroleros del Exxon Valdez en Alaska (1989), por citar algunas noticias que han tenido una mayor incidencia y cobertura mediática con efectos mortales y perniciosos que todavía perduran a día de hoy en la vida de las comunidades humanas, la flora y fauna, los niveles freáticos del agua, por contaminación atmosférica, radioactividad y lluvia ácida, vemos que la frecuencia y volumen de estos sucesos que podemos decir era aritmética, ha pasado a una progresión geométrica al finalizar el siglo XX.

Estos meses hemos oído hablar del accidente en la planta petrolífera de la BP - British Petroleum en el Golfo de México (2010), cuya fuga de combustible fósil ha superado con creces todos los registros históricos hasta el momento, con un vertido incontrolado durante semanas de millones de toneladas de productos tóxicos que han destruido por completo la vida de los estuarios, el fondo litoral y el ecosistema marino.

Si esto ha ocurrido con un progreso tecnológico propio del siglo XXI y con estas dimensiones, nos preguntamos que ocurrirá en el futuro con un mayor desarrollo. La ciencia y la técnica deberían invertir la tendencia, pero nos encontramos por el contrario, que aumenta la perspectiva de un mundo más contaminado e inhumano.

Como claro ejemplo de nuestras afirmaciones, en el corazón de Europa, concretamente en Hungría, la empresa de aluminio MAL - Magyar Aluminium en Kolontar (2010) ha provocado el mayor vertido de lodo tóxico de depósitos de bauxita que se conoce en la historia y que hacen irreversibles millones de hectáreas de terreno forestal, cursos fluviales y poblaciones autóctonas.

El problema no es solamente la falta de voluntad política para prevenir y resolver estos crímenes medioambientales, las equivocadas concepciones o erróneas visiones sobre el ecologismo más radical, sino que el origen y causa de este conflicto de intereses es la negligencia de los altos mandatarios de las naciones que hacen imposible un futuro del planeta más humano y habitable.

### **El síndrome de Japón a escala INES.**

La energía nuclear se libera por la desintegración del núcleo de los átomos inestables como es el Plutonio,

Uranio 235, etc ... que se somete a un bombardeo de neutrones, el núcleo se rompe y esto genera calor, radiación y la llamada reacción en cadena (o masa crítica) por la que uno o varios neutrones bombardean de forma simultánea a otros átomos y así sucesivamente. Esta generación de calor se utiliza para producir la electricidad medida en cientos de miles de kilovatios.

Por ejemplo, la fisión de átomos de U 235 radioactivos producen además de fuente calorífica, la radiación de la que debemos protegernos, así como también los residuos radioactivos u otros elementos atómicos inestables que permanecen en el entorno por milenios.

Escala INES (International Nuclear Event Scale).

Nivel 7. Accidente mayor y liberación grave. Efectos múltiples para la salud y el medio ambiente.

La catástrofe nuclear de Chernobyl (1986) en Ucrania ha recibido la evaluación unánime por parte de la comunidad científica del nivel 7, el más alto jamás alcanzado en los incidentes y accidentes sufridos por las centrales nucleares, y que se define como un accidente mayor con un intenso o extenso efecto radioactivo en la salud y el medio ambiente, se calcula que las muertes directas e indirectas provocadas por este suceso han superado las doscientas mil personas y siguen en aumento, pues la prevalencia en la naturaleza hasta la extinción del material radioactivo en la escala del tiempo supera los miles de años.

El centro de evaluación del medio ambiente de la Academia Rusa de la Ciencia y el Centro Nacional de Estadística sobre el Cáncer de Bielorrusia y Ucrania, apoyan la versión oficial de estas cifras.

Nivel 6. Accidente importante y liberación significativa. Posibilidad de que se requiera la aplicación plena de las contramedidas previstas.

El nivel 6, es un accidente de alto perfil, con explosiones H y un escape radioactivo que obliga a la evacuación de la población en un radio de 20-30 km. alrededor de los reactores que se encuentren en el límite del umbral de fusión (punto crítico) o fuera de control.

El ISIS (Institute for Science and International Security) en su evaluación del accidente en la central atómica de Fukushima (2011) en Japón, calificó en la escala INES un accidente nuclear de nivel 6, y declaró públicamente que en el caso de continuar los acontecimientos se llegaría a nivel 7, reservado para Chernobyl en Ucrania.

El síndrome de China es el peor de los escenarios posibles por el que se produce cuando el núcleo del reactor de una central nuclear se funde a causa de sobrecalentamiento por falta de refrigeración (H<sub>2</sub>O), lo que termina provocando explosiones de hidrógeno acumulado, la liberación de grandes cantidades de material radioactivo y su expulsión directa a la atmósfera a causa de la rotura de las vasijas de contención o el vaciado de refrigerante en las piscinas de almacenamiento dejando al aire libre el combustible nuclear.

### **Auditoría del medio ambiente, evaluación del impacto ambiental y análisis de riesgos de la energía nuclear.**

La energía atómica es la producida a partir de la división del átomo o fisión nuclear, que consiste en una reacción en cadena mediante aceleradores de partículas, para la producción de electricidad y con una capacidad de rendimiento energético por unidad de combustible superior a los combustibles fósiles (petróleo, gas natural, carbón, etc ...).

La era nuclear se inició tras las bombas atómicas lanzadas por los EE.UU. sobre Hiroshima y Nagasaki, en agosto de 1945, en que la ciencia decidió su aplicación civil. En 1954, empezó a funcionar una planta de procesamiento en Obnisk (Rusia), y la primera central nuclear se inauguró en el año 1956, en Calder Hall (Inglaterra).

El desarrollo de la energía atómica representa en la actualidad un cada vez mayor porcentaje del consumo energético mundial, y las potencias eléctricas de las centrales alcanzan los mil megavatios. El peligro de este tipo de energía radica en los posibles escapes de reactores nucleares y la generación de residuos radioactivos.

La generación de electricidad a partir de la fisión nuclear constituye el mayor problema económico (auditoría del medio ambiente), ecológico (evaluación del impacto ambiental) y tecnológico (análisis de riesgos) de la crisis energética mundial.

## **I. Auditoria del medio ambiente.**

### **La causa de la crisis económica y energética de la industria nuclear se encuentra en la escalada de costes y el retraimiento de la inversión privada.**

Las centrales nucleares no aprovechan dos tercios de la energía generada por la combustión en forma de calor residual, y sólo un tercio se utiliza en forma de electricidad. A ello hay que añadir un porcentaje de pérdidas por la distribución a largas distancias. Si consideramos la energía invertida en construir la central y la red de transmisión, la necesaria para mantenerla en explotación, y el exceso de potencia instalada para hacer frente a las variaciones horarias y estacionales de carga, o las reservas que se mantienen en previsión de interrupciones de suministro, el rendimiento neto se estima en un porcentaje muy reducido.

La cuestión de los recursos limitados, la no resolución del problema de los residuos, la moratoria nuclear y/o paralización de los proyectos de supergeneradores, el encarecimiento de los trabajos de reprocesamiento del combustible, la vida media real de los reactores y el coste de desmantelamiento, provocaron el abandono de 187 proyectos nucleares en todo el mundo antes de finalizar la última década del siglo XX. A principios de los años 80, había 72 plantas nucleares en funcionamiento, 95 en construcción, y 25 en proyecto, a principios de la década de los 90, se contabilizaron 110 centrales con uno o varios reactores en activo. Esta tendencia supuso que al finalizar el siglo XX, la energía nuclear solo aportara en torno al 10 % del consumo eléctrico mundial.

Las fugas de radioactividad, las armas nucleares, la navegación propulsada por energía atómica, y los depósitos de residuos de baja, media y alta densidad son los mayores peligros. Un sedimento de contaminación por Plutonio tiene una vida media de 24.360 años, y después de 10-20 años los contenedores de asfalto y cemento, ya presentan signos de corrosión, y están recubiertos de organismos detritívoros que transfieren a los ciclos tróficos un alto factor de concentración de radionúclidos carcinógenos.

## **II. Evaluación del impacto ambiental.**

### **Los efectos de las radiaciones iónicas y radionúclidos en la salud humana.**

Las radiaciones ionizantes corpusculares alfa y beta, son menos penetrantes que las gamma de pequeña longitud de onda, se encuentran en radiaciones naturales, cósmicas (44 mrem/año), atmosféricas y terrestres (40 mrem/año), o de origen artificial, antrópicas y radioactivas (0.01-4 mrem/año). La irradiación media de base se cifra en general para el ser humano en 106.01 mrem/año y la dosis máxima permisible es de 0.1-5 rem/año.

Los mismos efectos biológicos pueden ser producidos por las diferentes radiaciones ionizantes, y su peligrosidad deriva de la relación entre su capacidad de penetración y potencial de ionización. La irradiación incide sobre la estructura celular, por la ionización de las moléculas orgánicas, o del agua formando radicales y reactivos, causando la inhibición de la mitosis a partir del nivel umbral, con malformaciones cromosómicas y alteraciones funcionales. Los principales efectos somáticos son la anemia y muerte fetal, y los genéticos, leucemias y cáncer.

Las centrales nucleares emiten isótopos radioactivos tanto a la atmósfera como al caudal de agua que las refrigera. Y el conjunto de las actividades que se relacionan con el ciclo de la industria nuclear generan dosis de contaminación radioactiva.

La liberación al medio de los radionúclidos tiene efectos acumulativos, el Yodo-131 en la tiroides, el Cesio-137 en la musculatura, y el Estroncio-90 en los huesos, con factores de concentración que se multiplican en las cadenas de alimentación.

Los trabajadores de centrales nucleares pueden recibir dosis que pueden superar los 1.000-10.000 mrem, superiores a las permitidas por la población en general. Los efectos patológicos manifiestan efectos somáticos de leucemia, tumores cancerígenos, malformaciones hereditarias e inmunodeficiencias.

Los estudios epidemiológicos en EE.UU., Gran Bretaña y Alemania muestran la relación que se establece entre radioactividad ambiental de plantas de reprocesamiento nuclear (Rocky Flats, Big Rock Point, Indian Point, Shippingport, Brookhaven, Sellafield, Windscale, Dresden, Würgassen y Lingen) y enfermedades del cáncer y genéticas.

A principios de la década de los años 90 ya funcionaban 428 reactores en 31 países que producen

combustible a partir de la fisión de átomos como el Uranio, Plutonio, Estroncio, Hierro, Cesio, Cobalto, Yodo y Zinc, que generan isótopos con una radiación de 180 millones de curies en el primer año de funcionamiento (las bombas lanzadas sobre Hiroshima y Nagasaki liberaron 1 millón de curies), que permanece activa durante cientos y miles de años

### **III. Análisis de riesgos industriales.**

#### **La energía nuclear produce una gran cantidad de residuos radioactivos y tóxicos.**

Una central nuclear de 1.000 megavatios genera cada año unas 25 Tm. de combustible irradiado, entre las cuales más de 200 Kg. de Plutonio, el elemento más tóxico conocido, con una vida media radioactiva similar a la de otros muchos elementos atómicos.

Los planes energéticos prevén la acumulación de un mínimo de Tm. de residuos de alta actividad, más otro volumen de diversos desechos radioactivos generados por el actual parque nuclear. Hasta el año 2025, el coste de su custodia se estima en miles de millones de dólares.

Los residuos nucleares de alta actividad se acumulan en las piscinas existentes en las propias centrales nucleares, toda vez que si no se vuelven a reprocesar se debe establecer su destino definitivo. La capacidad de esas piscinas contiguas a los reactores se satura, al igual que las naves donde se almacenan residuos de media y baja intensidad, que en el peor de los casos acaban siendo enviados de forma ilegal en bidones, con residuos que proceden de centrales con destino a cementerios nucleares que solo tienen autorización para almacenar residuos radioactivos de otro origen.

#### **La industria nuclear se ve afectada de forma directa por las consecuencias que se deriven de los accidentes nucleares.**

Los promotores de la industria eléctrica nuclear pretendían solucionar la escasez de Uranio con una segunda era de reactores rápidos, reproductores o supergeneradores, capaces de producir como residuos un combustible irradiado con una alta proporción de Plutonio nuevamente fisionable. Se diseñaron varios prototipos en Francia, Gran Bretaña, EE.UU. y la Unión Soviética a principios de los años 70. Pero resultaron más peligrosos, los supergeneradores experimentales han sufrido fusiones del núcleo y explosiones.

La historia de las catástrofes como las de Windscale (Gran Bretaña) en 1957, Harrisburg (EE.UU.) en 1979, y Chernobyl (Ucrania) en 1986, han demostrado el alcance del riesgo que las centrales termonucleares obligan a asumir. A medida que la edad media de los reactores instalados aumenta, la corrosión y el desgaste incrementan la probabilidad de accidentes, el ocurrido en Vandellós (España) en 1989 obligó a clausurar esta planta, y si a ello sumamos las catástrofes naturales como en Fukushima (Japón) en 2011, las consecuencias son imprevisibles.

### **Conclusiones.**

#### **En la provincia de Fukushima se detecta Yodo-131 y Cesio-137 radioactivo.**

Malcolm Crick, secretario del comité científico sobre los efectos de la radiación atómica de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), ha comunicado el resultado de la medición de radiaciones que se han obtenido a consecuencia del accidente nuclear en Fukushima (2011), cuyos informes apuntan a que los niveles de Yodo y Cesio radioactivos en la leche y otros comestibles son significativamente elevados.

Del mismo modo, Peter Cordingley, portavoz de la Organización Mundial de la Salud (OMS), ha concretado que las partículas de Yodo-131 y Cesio-137 procedentes de los reactores nucleares y que han sido irradiadas al aire en una cantidad significativa han provocado la polución radioactiva de alimentos o agua, y están superando las consecuencias que han indicado el gobierno japonés, la Compañía Eléctrica de Tokio que gestiona la central termonuclear o la Agencia Internacional de Energía Atómica.

De este modo, se confirma que el síndrome de Japón a escala INES (International Nuclear Event Scale) de nivel 6 que avanzó el ISIS (Institute for Science and International Security) en los primeros días de la alerta atómica puede superar por sus efectos bioacumulativos todas las previsiones y convertirse en una catástrofe sin precedentes como Chernobyl (1986).

## **El ISIS ya avanzó la gravedad del accidente de Fukushima.**

Aunque está sujeto a la conclusión de la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA), el organismo de vigilancia atómica de Japón, es decir, la Agencia de Seguridad Nuclear e Industrial (NISA, por sus siglas en inglés), ha hecho público con fecha 12 de abril del 2011 el mismo anuncio que el ISIS - Institute for Science and International Security, ya había realizado en los primeros días del accidente nuclear en la central atómica de Fukushima, el 16 de marzo del 2011, y por el que se refirió a su gravedad en la escala INES - International Nuclear Event Scale de nivel 6 avanzando que en caso de continuar la gravedad de los acontecimientos tras aplicar el conjunto de contramedidas previstas se llegaría a una catástrofe de similares características a la producida en Chernobyl (1986) y que ha sido calificada de INES 7, el valor máximo en la valoración de sucesos radioactivos en plantas nucleares.

### **Anexo.**

#### **La fusión nuclear.**

Antes empezaremos a hablar de la fisión nuclear, hoy en día de entre las fuentes energéticas es la más contaminante de la tierra, que tiene origen en la aplicación civil de las investigaciones militares que diseñaron los artefactos explosivos más mortíferos, es decir, las bombas nucleares lanzadas en Hiroshima y Nagasaki durante la II Guerra Mundial, y que representan el mayor riesgo o amenaza para la población mundial.

El caso más reciente es el accidente atómico de Fukushima (2011), que ha sido una de las centrales nucleares que han sufrido uno de los mayores y más graves accidentes de la historia, y que ha obligado a acelerar los proyectos científicos que buscan una solución a largo plazo a este peligroso y grave problema tecnológico para la humanidad.

Por esta razón, ingenieros y físicos se encuentran inmersos en una carrera tecnológica en la que llevan más de medio siglo investigando la fusión nuclear y por la que se espera conseguir en las próximas décadas una fuente de energía más limpia. Sin embargo, la cuestión que se plantea entre los expertos en la materia es si será o no más segura para las futuras generaciones del planeta.

Se trata en realidad, de conseguir en condiciones seguras extremas las reacciones que se producen en las estrellas. Para ello, se han fabricado plantas experimentales como la "Máquina Z" en Estados Unidos o la "Estrella K" en Corea del Sur, que pretenden reproducir en situaciones controladas los procesos nucleares que se producen en el universo.

Existen varias líneas de investigación que experimentan con láser o plasma, y que pretenden obtener altas concentraciones energéticas con altos rendimientos, es decir, por 1 W. de electricidad que se invierta producir al menos 3,25 KW. de energía eléctrica.

Asimismo, en estas condiciones experimentales se deben alcanzar temperaturas que oscilan alrededor de los 100.000 ° C, en intervalos de tiempo de 5 min., que necesitarán del deuterio de los océanos para iniciar las reacciones en cadena con el fin de obtener núcleos de Helio 4 con liberación de protones para su aprovechamiento energético.

Observaciones.

Los trabajos de investigación llevados a cabo por el profesor de Ciencias Físicas de la Universidad de Manchester, el Dr. Brian Cox, es una de las fuentes fiables para conocer sobre la fusión fría.

#### **Contaminación del aire y energía solar.**

##### **Zonas de riesgo por contaminantes atmosféricos y método de intervención con placas solares.**

Sumario. La contaminación del aire en España. Red Nacional de Vigilancia y Prevención de la Contaminación Atmosférica (RVPCA) en el Estado Español. Objetivos. Parámetros. Métodos. Técnicas de Análisis. Sensores manuales ( m ) y automáticos ( a ). Resultados. Condiciones de Aplicación. Conclusiones. Informe técnico. Proyecto de instalación de colectores de placa plana (c.p.p.) para la producción de agua caliente sanitaria (a.c.s.) en viviendas unifamiliares adosadas. Introducción. 1. Memoria. 2. Cálculos. 2.1. Cálculo de los elementos de la instalación. 2.1.1. Cálculo del subconjunto captador. 2.1.2. Cálculo del subconjunto de termotransferencia. 2.1.3. Cálculo del subconjunto de almacenamiento. 2.1.4. Cálculo del subconjunto de regulación y control. 2.2. Cálculo de la estructura y soporte. 2.3. Cálculo del

aislamiento. 2.4. Especificaciones técnicas. 3. Planos. 4. Presupuesto. 5. Anexo. Bibliografía.

## **La contaminación del aire en España.**

### **Red Nacional de Vigilancia y Prevención de la Contaminación Atmosférica (RVPCA) en el Estado Español.**

Resumen de la tesis final para la obtención del título de profesor en materia de gestión medioambiental de segmento teórico y estudio de graduación con una calificación total de sobresaliente.

#### **RESUMEN.**

La contaminación del aire en España, se localiza en el cinturón industrial de Huelva (Andalucía), Avilés y Langreo (Asturias), Cartagena (Murcia) y Sestao (Vizcaya), la zona urbana de Valladolid (Castilla y León), el área metropolitana de Barcelona (Cataluña) y Madrid, u otros núcleos de población que concentran en 15 de las 52 provincias españolas, los 77 municipios y 233 estaciones, que superan los valores límite de tolerancia.

Los contaminantes normales son el anhídrido sulfuroso, las partículas materiales, humos negros, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, ozono y plomo, en las superficies de concentración industrial, en la periferia de las centrales térmicas (con carbón de baja calidad), refinerías de petróleo, empresas de siderurgia con una producción > 100.000 Tm/año, cementeras, fábricas de pasta de papel, industrias químicas de producción de ácido sulfúrico y nítrico, cadenas de aplicación de pintura a automóviles, aeropuertos y ciudades con excedente de tráfico rodado.

Introducción

#### **Objetivos.**

#### **Parámetros.**

- Dióxido de Azufre.
- Partículas Sedimentables.
- Partículas Totales en Suspensión.
- Humos Negros.
- Óxidos de Nitrógeno.
- Hidrocarburos.
- Monóxido de Carbono.
- Ozono.
- Plomo.

Con la información de la Dirección General de Política Ambiental del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente y del Ministerio de Sanidad, entre los periodos 1991-93, sobre estaciones de medida de la RVPCA, en el ámbito geográfico de las Comunidades Autónomas de España, se controla en mayor medida, el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), partículas sedimentables (PSd), partículas totales en suspensión (PST) y humos negros (HN); en una cantidad inferior de estaciones se miden los niveles de concentración de óxidos de nitrógeno (NO y NO<sub>2</sub>), hidrocarburos (HC), monóxido de carbono (CO), ozono (O<sub>3</sub>) y plomo (Pb); y en menor grado, otros parámetros específicos como SH<sub>2</sub> (Sulfhídrico), HCl (Clorhídrico), NH<sub>3</sub> (Amoníaco), LIA (Lluvia ácida), F (Flúor) y Cl (Cloro).

#### **Métodos.**

#### **Técnicas de Análisis.**

La principal función de la RVPCA consiste en determinar la concentración de los diversos contaminantes atmosféricos en la zona de estudio, permitir el cumplimiento de las normas nacionales y comunitarias referentes a la calidad del aire, y facilitar el intercambio de información exigido por la Comunidad Económica Europea (CEE).

Se entiende por red de vigilancia el conjunto de estaciones de medición de los contaminantes atmosféricos cuyo propósito es conocer los niveles de inmisión y con ello el grado de contaminación del aire en el área en que se sitúa. Una estación de medida es un punto de muestreo independientemente del número de parámetros y la técnica analítica.

La RVPCA, debe definir el estado de contaminación del aire. En España, existen muchos controles y está muy diversificada su administración, motivo por el cual es necesario recopilar y sintetizar en una base de datos : estaciones, parámetros y redes.

Por ello, cada punto de medición está identificado por un código de ocho dígitos, según las normas ISO, los dos primeros indican la provincia, los tres siguientes el municipio y los tres últimos el número de orden de la estación. Como complemento a este código se refleja la descripción del nombre con el cual es conocida la estación y su dirección exacta.

Aparte de localizar las redes de vigilancia existentes en un mapa de ámbitos autonómicos, se hace constar una descripción gráfica de los parámetros que superan los umbrales admisibles, que también se detallan en una tabla numérica.

### **Sensores Manuales ( m ) y Automáticos ( a ).**

- Método de la Thorina.
- Método de West-Gaeke (Pararosanilina).
- Método del Ácido Fuerte (Peróxido de Hidrógeno).
- Gravimetría.
- Reflectometría.
- Método de Griess-Saltzman.
- Absorción Atómica.
- Culombimetría.
- Fluorescencia Ultravioleta.
- Atenuación a la Radiación "Beta".
- Nefelometría.
- Efecto "Scavenging".
- Piezobalanza.
- Quimiluminiscencia.
- Ionización de Llama.
- Absorción Infrarroja.
- Absorción Ultravioleta.

Se han clasificado como sensores manuales ( m ), aquellos parámetros en que todos los datos se obtienen a partir de las muestras recogidas en la estación y analizadas posteriormente en laboratorio, y como automáticos ( a ), aquellos que provienen de dispositivos métricos y analizadores ubicados en cabinas remotas, capaces de medir en continuo y almacenar los datos en equipos de adquisición para transmitirlos a un centro gestor.

### **Resultados.**

#### **Condiciones de Aplicación.**

Media ( X ), Percentiles ( P 95 - 98 ) y Núm. Conc. ( > VL ).

- SO<sub>2</sub> m + SO<sub>2</sub> a.
- PSD m.
- PST m + PST a.
- HN m.
- NO<sub>x</sub> a.
- HC a.
- CO a.
- O<sub>3</sub> a.
- Pb a.

La superación de valores de referencia, por las diferentes estaciones de medida de la red de vigilancia, queda expuesta, para cada parámetro, en los periodos 1991-92 ( o ) y 1992-93 ( n ), en los apartados siguientes :

Media ( X ), Percentiles ( P 95-98 ) y Núm. Conc. ( > VL )

- esperanza matemática o media ( X ).

- desviación típica en percentiles ( P ) con mayores porcentajes ( 95-98 % ).
- número de concentración ( Núm. Conc.) que supera ( > ) el valor límite (VL).

Se han aplicado por norma, la media aritmética ( X ), los percentiles ( P 95-98 ) y el núm. de conc. ( > VL ), según los valores límite de inmisión (CEE - Comunidad Económica Europea).

La RVPCA en España, en función de los datos de contaminación del aire (1991-93), por autonomías, provincias y municipios, implican un impacto ecológico diferencial por SO<sub>2</sub> (dióxido de azufre), PSd (partículas sedimentables), PST (partículas totales en suspensión), HN (humos negros), NO<sub>x</sub> (óxidos de nitrógeno) u otros parámetros generales y específicos.

Se expresan los dispositivos métricos ( sumatorio promedio de mediciones : X o ... n ) que han detectado valores superiores a los permitidos por la ley, y que se detallan por zonas de riesgo (estaciones), agentes contaminantes (parámetros) y sensores manuales o automáticos (redes).

### **Conclusiones.**

La OMS, establece los niveles de contaminación atmosférica, en relación con los umbrales críticos y tóxicos.

1. Efectos diferidos ( < VL ).
2. Efectos no diferidos ( > VL ).

- Mín.
- Máx.

La "National Air Pollution Control Administration" (USA), estima que los efectos no diferidos en episodios agudos y graves de contaminación del aire, tienen relación directa e indirecta con la incidencia de morbilidad de enfermedades vasculares, broncopulmonares y cardiopatías respiratorias.

La "New England Journal of Medicine" (USA), publicación médica norteamericana, recoge un estudio del Dept. de Epidemiología Ambiental de la Universidad de Harvard (1993), y afirma que las mayores tasas de mortalidad se encuentran en las zonas en que existe un incremento de los niveles de contaminación del aire, que se presentan en relación inversa proporcional a la esperanza de vida de la población.

### **Suplemento.**

Red Nacional de Vigilancia y Prevención de la Contaminación Atmosférica (RNVPCA).

### **Base de datos.**

- Andalucía.
- Aragón.
- Asturias.
- Baleares.
- Canarias.
- Cantabria.
- Castilla - La Mancha.
- Castilla y León.
- Cataluña.
- Galicia.
- Madrid.
- Murcia.
- Navarra.
- Valencia.
- País Vasco.

### **Anexo.**

Tablas y Gráficos.

## INFORME TÉCNICO.

### Proyecto de instalación de colectores de placa plana (c.p.p.) para la producción de agua caliente sanitaria (a.c.s.) en viviendas unifamiliares adosadas.

Resumen del informe para la obtención del título de proyectista e instalador de placas solares, colectores térmicos y paneles fotovoltaicos en calidad de técnico de energía solar.

Introducción.

1. Memoria.

- Normativa IT.IC.16 : Prescripciones generales de las instalaciones.

2. Cálculos.

2.1. Cálculo de los elementos de la instalación.

2.1.1. Cálculo del subconjunto captador.

2.1.1.A. Método simplificado.

2.1.1.B. Método general.

2.1.1.B.1. Cálculo de las necesidades energéticas de cada mes.

2.1.1.B.2. Cálculo de la energía aprovechable.

2.1.1.B.3. Cálculo de la intensidad útil.

2.1.1.B.4. Cálculo del rendimiento del colector.

2.1.1.B.5. Cálculo de la energía útil y determinación del nº de colectores.

2.1.2. Cálculo del subconjunto de termotransferencia.

2.1.2.1. Cálculo del fluido caloportador.

2.1.2.1.1. Concentración en peso y volumen (Cp y Cv).

2.1.2.1.2. Calor específico (Ce).

2.1.2.1.3. Caudal másico y volumétrico.

2.1.2.2. Cálculo de las tuberías.

2.1.2.2.1. Diámetro.

2.1.2.2.2. Velocidad.

2.1.2.2.3. Longitud.

2.1.2.2.4. Capacidad.

2.1.2.2.5. Pérdida de carga.

2.1.2.2.5.A. Método del nº de Reynolds.

2.1.2.2.5.B. Método del factor K.

2.1.2.2.5.C. Método de la longitud equivalente.

2.1.2.3. Cálculo del intercambiador.

2.1.2.4. Cálculo de la bomba de circulación.

2.1.2.5. Cálculo del vaso de expansión.

2.1.2.6. Cálculo del purgador y/o desaireador.

2.1.3. Cálculo del subconjunto de almacenamiento.

2.1.3.1. Cálculo del acumulador.

2.1.3.2. Cálculo de la resistencia eléctrica.

2.1.4. Cálculo del subconjunto de regulación y control.

2.1.4.1. Termostato diferencial (T.D.).

2.1.4.2. Termómetro.

2.1.4.3. Manómetro.

2.1.4.4. Válvulas.

2.1.4.4.1. Válvula de seguridad (y embudo de desagüe o descarga).

2.1.4.4.2. Válvula de peso (o esfera).

2.1.4.4.3. Válvula de retención (o clapeta).

2.1.4.4.4. Válvula de drenaje (vaciado o llenado).

- 2.1.4.4.5. Válvula reductora de presión.
- 2.1.4.5. Filtros.
- 2.1.4.6. Entronques, manguitos, codos y derivaciones en T.

2.2. Cálculo de la estructura y soporte.

2.3. Cálculo del aislamiento.

2.4. Especificaciones técnicas.

2.4.1. Materiales.

2.4.2. Colectores.

2.4.3. Acumuladores.

2.4.4. Bomba de circulación.

2.4.5. Vaso de expansión.

2.4.6. Purgador y/o desaireador.

2.4.7. Otros accesorios.

3. Planos.

3.1. Esquema general de la instalación hidráulica y eléctrica.

3.2. Planta (azotea).

3.3. Alzado (trastero o pasamuros).

4. Presupuesto.

4.1. Material solar.

4.2. Material hidráulico.

4.3. Material eléctrico.

4.4. Material aislante.

4.5. Otros.

4.6. Instalación y puesta en marcha.

4.7. Estudio de rentabilidad.

4.7.1. Coste de la energía auxiliar y ahorro anual.

4.7.2. Tiempo de retorno del capital invertido.

4.7.3. Tasa de rentabilidad interna.

4.8. Pliego de condiciones.

4.9. Contrato de instalaciones y mantenimiento.

5. Anexo.

- Tablas y gráficos.

## **Bibliografía.**

Amenós, J.M. (1995). La Contaminación del Aire en España. Red Nacional de Vigilancia y Prevención de la Contaminación Atmosférica (RNVPCA) en el Estado Español. INIEC - Instituto de Investigaciones Ecológicas & CDMA - Centro de Documentación del Medio Ambiente. Departamento de Medio Ambiente y Vivienda. BEG - Bibliotecas Especializadas de la Generalitat de Cataluña (España).

Amenós, J.M. y Martínez, C. (1999). Proyecto de instalación de colectores de placa plana (c.p.p.) para la producción de agua caliente sanitaria (a.c.s.) en viviendas unifamiliares adosadas. CENSOLAR - Centro de Estudios de la Energía Solar & CDMA - Centro de Documentación del Medio Ambiente. Departamento de Medio Ambiente y Vivienda. BEG - Bibliotecas Especializadas de la Generalitat de Cataluña (España).

Notas y referencias.

Carmen Martínez Ibáñez (freelance desde 1992).

Diplomada en Diseño Gráfico y Publicitario en la Escuela de Artes y Oficios de la Generalitat de Cataluña.

Licenciada en Diseño, Postgrados de Geometría descriptiva y dibujo científico por la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Central de Barcelona. Profesora de Dibujo lineal y artístico de ESO - Enseñanza Secundaria Obligatoria y Técnico en proyectos e instalaciones de energía solar térmica y fotovoltaica por CENSOLAR - Centro de Estudios de la Energía Solar de Sevilla (España).

José María Amenós Vidal (docencia e investigación desde 1984)\*.

Licenciado en Filosofía y Ciencias de la Educación, Psicólogo Clínico y Social. Director de Seminarios en la Facultad de Psicología y Postgraduado en Intervención Ambiental por la Universidad Central de Barcelona. Investigador de la CIRIT - Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica de la Generalitat de Cataluña y del Laboratorio de Sociología del ICESB - Instituto Católico de Estudios Sociales de Barcelona. Máster en Gestión del Medio Ambiente por el INIEC - Instituto de Investigaciones Ecológicas de Málaga y Técnico en proyectos e instalaciones de energía solar térmica y fotovoltaica por CENSOLAR - Centro de Estudios de la Energía Solar de Sevilla (España).

\* Miembro núm. 23 de la candidatura por el MEC - Movimiento Ecologista de Cataluña para las elecciones generales de 1986.