

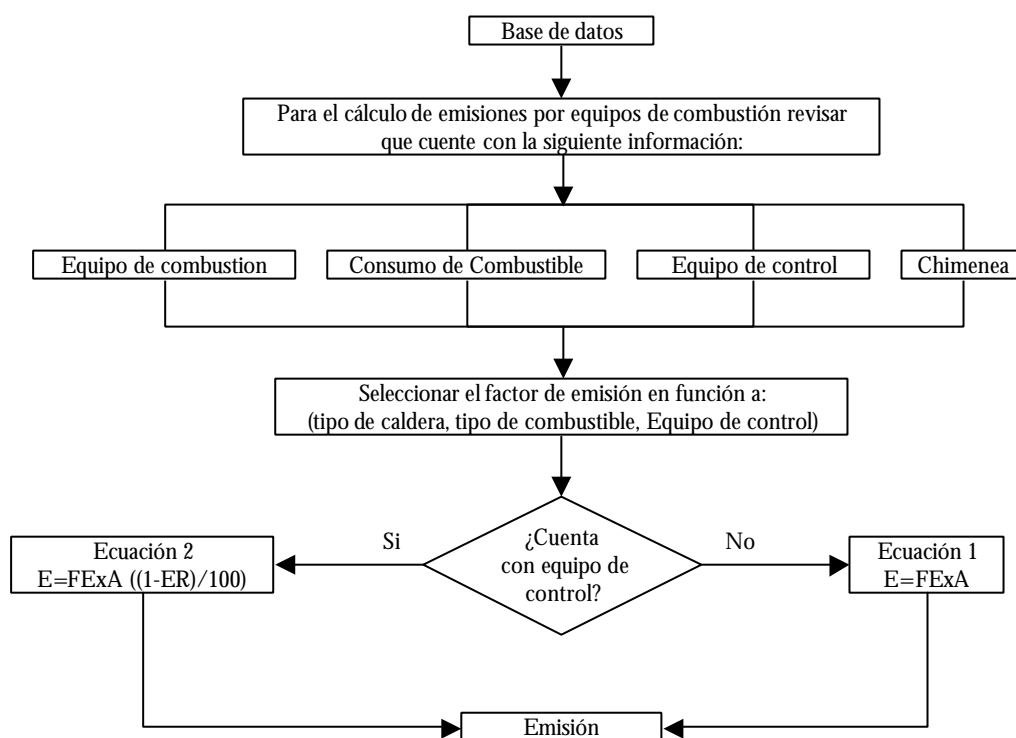
ANEXO B

EJEMPLOS DE CÁLCULOS DE FUENTES FIJAS

Contaminantes a evaluar

En los siguientes ejemplos se estiman: las emisiones de los contaminantes criterio generados por la combustión de diesel en una caldera (partículas menores a 10 micrómetros PM_{10} , dióxido de azufre SO_2 , monóxido de carbono CO , óxidos de nitrógeno NO_x , hidrocarburos totales HC) las emisiones de PM_{10} que se generan en el proceso de concreto premezclado (productos minerales no metálicos) y las emisiones de HC generadas en el proceso de edición de libros, revistas, periódicos, etc. (artes gráficas). En todos los ejemplos para estimar las emisiones se utilizaron factores de emisión del AP-42 (EPA 454/C-99004 volumen I)¹.

Diagrama B.1. Procedimiento de cálculo para determinar las emisiones por combustión



E= emisión; FE= Factor de emisión; A= Actividad; ER= eficiencia

Ejemplo 1. - Cálculo de las emisiones por la combustión del diesel

Descripción del proceso de generación de las emisiones

Las emisiones de HC y CO , dependen de la eficiencia de combustión, y la emisión de partículas depende del contenido de cenizas en el combustible, eficiencia de combustión y grado del combustible (los combustibles ligeros emiten cantidades menores que los pesados).

¹. AP-42, Compilation of Air Pollutant Emissions Factors, Vol I, fifth Edition, november 1999 EPA

Anexo B

El contenido de azufre en el diesel, determina las emisiones de bióxido de azufre por combustión. Las emisiones de SO_x de la combustión son predominantemente SO_2 . En promedio más del 95% del azufre del combustible es convertido en SO_2 , entre el 1 y el 5% restante es oxidado a SO_3 y alrededor del 1 al 3% es emitido como partículas sulfatadas.

El contenido de nitrógeno en el combustible es muy importante para la formación de NO_x ya que influye hasta en un 50% en el NO_x formado por la combustión. El porcentaje de conversión de nitrógeno del combustible en NO_x varía del 20 al 90%.

Hoja de datos para el cálculo de emisiones elaboración de productos para cuidado personal

| | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|--------------------|-----------------|-------------------|
| Razon social de la empresa: | | | | | | | | | |
| Dirección: | | | | | | | | | |
| Actividad principal: Productos para cuidado personal | | | | | | | | | |
| Clasificación CMAP: Fabricación de otros productos no clasificados en otra parte 390011 | | | | | | | | | |
| Materias primas | | | | | | | | | |
| CVEIDEN | Materia prima | Consumo | Unidades | Almacenamiento | | | | | |
| 47 | Ácido cítrico | 9,600 | kg/año | Bolsas plásticas | | | | | |
| | Alcohol etílico | 3,000 | | Contenedor metálico | | | | | |
| | Acete mineral | 28,800 | | Contenedor plástico | | | | | |
| | Alcantor | 24 | | | | | | | |
| | Alcohol desnaturalizado | 240,000 | | | | | | | |
| Producto | | | | | | | | | |
| CVIDEN | Producto | Consumo | Unidades | Almacenamiento | | | | | |
| 47 | Purex detergente líquido | 284,500 | Kg/año | Contenedor plástico | | | | | |
| | Breck shampoo natural extracts | 280,000 | | Contenedor metálico | | | | | |
| | Breck acondicionador natural extrac. | 115,200 | | | | | | | |
| | Breck shampoo-acondicionador natural | 216,000 | | | | | | | |
| | Breck hair spray regular | 63,000 | | | | | | | |
| Consumo energetico | | | | | | | | | |
| Tipo de combustible | | Consumo anual | | Tipo de suministro | | Consumo anual | | | |
| | | Cantidad | Unidad | | | Cantidad | Unidad | | |
| DIESEL | | 72,000 | Litros | | | | | | |
| Descripción del proceso | | | | | | | | | |
| Proceso principal | NIP-1 | NIP-2 | NIP-3 | NIP-3 | NIP-5 | | | | |
| Mezclado | Almacén | Mezclados de sólidos | Acondicionado de producto | Lavado de equipo | | | | | |
| | NIP-6 | NIP-7 | NIP-8 | NIP-9 | NIP-10 | | | | |
| | | Caldera | | | | | | | |
| Equipos de combustion | | | | | | | | | |
| CVEIDEN | Eq Combust | NIP | NPE | Cap Diseño | Unidad | Nom Quem | Nom Combust | Cantidad | Unidad/año |
| 47 | CA | C-1 | / | 337,462.40 | BTU/hr | Atomización mecánica | Diesel | 24,000 | I |
| | CA | C-2 | / | 337,462.40 | | | | 24,000 | I |
| | CA | C-3 | / | 337,462.40 | | | | 24,000 | I |
| Equipos de control o sistemas de control | | | | | | | | | |
| CVEIDEN | NIP | NPE | NC | Clave de eqcont | Nombre de eq. | | Eficiencia | | |
| 47 | C-1 | / | | No tiene | No tiene | | No tiene | | |
| | C-2 | / | | | | | | | |
| | C-3 | / | | | | | | | |

NIP: Numero de Identificación del proceso

NPE: Numero del punto emisor (ductos o chimenea)

| Reporte de emisiones | | | | | | | |
|----------------------|-----|-----|----------|-----------|------------|------------|------------|
| CVEIDEN | NIP | NPE | Cv compo | Nom compo | Peso_molec | P_concentr | Unidadcomp |
| 47 | C-1 | | | | | | |
| 47 | C-2 | | | | | | |
| 47 | C-3 | | | | | | |

Análisis de la actividad de la empresa

En este ejemplo la empresa fabrica productos para el cuidado personal, para realizar la clasificación se utilizó la información del campo de la clave CMAP proporcionado por la industria, este dato es comparado con el catálogo del CMAP para determinar si son consistentes, posteriormente contra las actividades o servicios que la empresa reporta, con esta información se reasigna o se avala la clave CMAP del establecimiento que es usada para identificar más rápidamente el giro industrial y para calcular emisiones por proceso, así como diversos tipos de reportes.

Del análisis de la base de datos, se desprende que no existe información suficiente para realizar el cálculo de emisiones en el área de proceso, debido a que las unidades de reporte no son las mismas que las utilizadas en los factores de emisión y a que es necesaria información complementaria de las condiciones de operación y almacenaje.

En la primera etapa de actividades en la empresa encontramos el almacén general donde están las materias primas y los productos, dependiendo del estado del almacenaje y manejo se generaran emisiones en mayor o menor cantidad, en este caso el almacenamiento se realiza en contenedores y bolsas, por lo que la emisión será pequeña y solamente puede haber emisiones fugitivas.

En la segunda actividad de la empresa se realiza el mezclado de materias primas, no se reportaron las características del mezclador (si es cerrado o abierto) ni las horas de operación; esta parte del proceso no esta descrita por el SCC, por lo que no se aplicaron factores, es necesario considerar esta parte ya que puede emitir partículas, dependiendo de las condiciones de operación. En el acondicionamiento del producto se pueden emitir partículas y otros contaminantes debido al manejo y evaporación del mismo por lo que es necesario obtener mayor información de esta área para determinar las emisiones. Finalmente la actividad que está relacionada con una caldera genera emisiones a la atmósfera, se estiman usando factores de emisión de acuerdo a los datos reportados.

Análisis de las unidades

Las unidades que se reportan de la capacidad de los equipos de combustión y del consumo de combustibles por la Cédula de Operación Anual (COA) no son iguales a las del factor de emisión, por lo que fue necesario homologar estos datos seleccionando los factores de conversión de la tabla B.1.

Tabla B.1. Factores de conversión de los tipos de combustible

| Combustible | Unidades | Factor de conversión utilizado | Unidades del factor |
|-------------|----------------|--------------------------------|---------------------|
| Diesel | Litros | 1,000 litros = m ³ | [m ³] |
| | Kilogramos | 0.824 kg/l | |
| Gas natural | Metros cúbicos | m ³ | |
| Gas LP | Litros | 1,000 litros = m ³ | |
| | Kilogramos | 0.526 kg/l | |
| Gasóleo | Litros | 1,000 litros = m ³ | |
| | Kilogramos | | |

Referente a la caldera, fue necesario conocer su capacidad para aplicar correctamente los factores de emisión, por lo que para esto fue necesario homologar los datos de energía proporcionados por las industrias con las equivalencias de unidades energéticas de la tabla B.2.

Tabla B.2. Equivalencias unidades de energía

| | | |
|------------------------|------------|---|
| Tabla de equivalencias | Multiplica | = |
|------------------------|------------|---|

| | | | |
|------|--------------------------|------------------------|--------|
| Mj | Megajoule | 239 | [kcal] |
| Kcal | Kilocaloría | 4.186×10^{-6} | [Mj] |
| Kcal | Kilocaloría | 3.968 | [BTU] |
| BTU | Unidad termica británica | 0.252 | [kcal] |
| CC | Caballo caldera | 35.3 | [Mj/h] |
| Mj/h | Megajoule | 0.028 | [CC] |

Selección del factor de emisión

Para seleccionar el factor de emisión fue necesario considerar el tipo de equipo de combustión, capacidad del equipo de combustión, tipo de quemador, tipo de combustible, así como las unidades de consumo. En la base de datos se mencionan tres calderas con quemadores de atomización mecánica como equipo de combustión, la capacidad es similar en cada una de ellas y menor a 3,000 caballos caldera, que consumen 24,000 litros de diesel cada una, y como no reporta equipo de control se utilizaron los factores de emisión de la tabla B.3.

Tabla B.3. Factores de emisión para combustión con diesel en calderas

| Capacidad de caldera | Tipo de control | Factor de emisión [kg/m ³] | | | | |
|----------------------|-----------------|--|-----------------|-----|-----------------|---------|
| | | PM ₁₀ | SO _x | CO | NO _x | HC |
| (< 3000 cc) | Sin control | 0.12 | 17.04S | 0.6 | 2.4 | 0.05424 |

Nota: En los hidrocarburos quedan agrupados compuestos orgánicos volátiles y compuestos orgánicos totales.
Nota: El valor de S = 0.5% en peso

Secuencia de cálculos

La estimación de la emisión del contaminante i (Ei), consiste en el producto del volumen de combustible consumido "CC" en la caldera y el factor de emisión seleccionado (asociado al tipo de combustible) para el contaminante i "FEi" ver tabla B.3.

$$E_i = (FE_i) \times (CC)$$

Para la primera caldera

| | | |
|-----------------------------|------------------------------------|------------------|
| Emisión de PM ₁₀ | = (0.12) x (24,000\1,000) | = 2.88 kg\ año |
| Emisión de SO _x | = (17.04) x (0.5) x (24,000\1,000) | = 204.48 kg\ año |
| Emisión de CO | = (0.6) x (24,000\1,000) | = 14.40 kg\ año |
| Emisión de NO _x | = (2.4) x (24,000\1,000) | = 57.60 kg\ año |
| Emisión de HC | = (0.054) x (24,000\1,000) | = 1.30 kg\ año |

Pero como todas las calderas son iguales se puede usar la misma formula, lo que es comparable utilizando el total del combustible que es de 72,000 litros para este caso.

| | | |
|-----------------------------|------------------------------------|------------------|
| Emisión de PM ₁₀ | = (0.12) x (72,000\1,000) | = 8.64 kg\ año |
| Emisión de SO _x | = (17.04) x (0.5) x (72,000\1,000) | = 613.44 kg\ año |
| Emisión de CO | = (0.6) x (72,000\1,000) | = 43.20 kg\ año |
| Emisión de NO _x | = (2.4) x (72,000\1,000) | = 172.80 kg\ año |
| Emisión de HC | = (0.054) x (72,000\1,000) | = 3.88 kg\ año |

Ejemplo 2. - Cálculo de emisiones por la combustión de gas natural.

Descripción del proceso de generación de las emisiones

El gas natural está considerado como un combustible relativamente limpio, pero algunas emisiones resultan de su combustión, por ejemplo, en condiciones inapropiadas de combustión con una mezcla pobre de aire/combustible, etc. puede generar grandes cantidades de humo, CO y emisiones de compuestos orgánicos volátiles. Los NO_x son el principal contaminante del gas natural, estas emisiones dependen principalmente de las temperaturas máximas logradas dentro de la cámara de combustión, así como de la concentración de oxígeno en la zona de combustión y del tiempo de exposición a las altas temperaturas. Los niveles de emisión varían considerablemente y están relacionados con el tamaño y diseño de los equipos de combustión y tipo de quemadores.

Hoja de datos para el cálculo de emisiones en la fabricación de papel y cartón

| | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|----------------------|-------------------|---------------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------|
| Razon social de la empresa: | | | | | | | | | |
| Dirección: | | | | | | | | | |
| Actividad principal: Fabricación de papel y carton | | | | | | | | | |
| Clasificación CMAP: Fabricación de papel 341021 | | | | | | | | | |
| Materias primas | | | | | | | | | |
| CVEIDEN | Materia prima | | | Consumo | Unidades | | Almacenamiento | | |
| 56 | Celulosa fibra larga | | | 5,839 | ton | | Granel bajo techo | | |
| 56 | Celulosa fibra corta | | | 2,956 | | | | | |
| 56 | Celulosa quimica terno mecánica | | | 523 | | | | | |
| 56 | Papel periodico | | | 3,272 | | | | | |
| 56 | Virutas papel blanco | | | 1,001 | | | | | |
| Producto | | | | | | | | | |
| CVEIDEN | Producto | | | Produccion | Unidades | | Almacenamiento | | |
| 56 | Papel | | | 9,103 | ton | | Granel bajo techo | | |
| 56 | Cartoncillo | | | 4,368 | | | | | |
| Consumo energético | | | | | | | | | |
| Tipo de combustible | | Consumo anual | | Tipo de suministro | | Consumo anual | | | |
| | | Cantidad | Unidad | | | Cantidad | unidad | | |
| Gas Natural | | 5,511,033 | M ³ | | | | | | |
| Descripción del proceso | | | | | | | | | |
| Proceso principal | NIP-1 | | NIP-2 | | NIP-3 | | NIP-3 | | NIP-5 |
| Fabricacion papel | Almacen | | Molienda | | Refinacion | | Preparacion | | Formacion |
| | NIP-6 | | NIP-7 | | NIP-8 | | | | |
| | Recuperacion de fibra | | Recuperacion agua | | Caldera | | | | |
| Equipos de combustión | | | | | | | | | |
| CVEIDEN | eq combus | NIP | NPE | cap diseño | unidad | nom quem | nom combust | Cantidad | unidad/año |
| 586 | CA | 6 | 1 | 500 | C.C | Q Bajo NOx | Gas Natural | 5.51 | Millones de m ³ |
| Equipos de control o sistemas de control | | | | | | | | | |
| CVEIDEN | NIP | NPE | Nc | Clave de eqcont | | Nombre de eq. | | Eficiencia | |
| 586 | | | | NC | | NC | | NC | |

NIP: Numero de identificación del proceso; NPE: Numero del punto emisor (ductos o chimenea); NC-

| | | | | | | | |
|-----------------------------|------------|------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Reporte de emisiones | | | | | | | |
| CVEIDEN | NIP | NPE | Cv compo | Nom compo | Peso_molec | P_concentr | Unidadcomp |
| 586 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |

Análisis de la actividad de la empresa

En este ejemplo, la empresa fabrica papel y cartoncillo, para realizar la clasificación se utilizó la información del campo de la clave CMAP proporcionado por la industria, este dato es comparado con el catálogo del CMAP y contra las actividades o servicios que la empresa reporta, con esta

información se reasigna o se avala la clave CMAP del establecimiento, misma que se utilizará en caso de calcular emisiones por proceso y para generar diversos tipos de reportes. Del análisis de la base de datos, se desprende que no existe información suficiente para realizar el cálculo de emisiones en el área de proceso, debido a que es necesaria información complementaria de las condiciones de operación, debido a que puede haber emisiones en el secado y otras partes del proceso. En la primera etapa de actividades de la empresa, encontramos el almacén general, donde están las materias primas y los productos que son almacenados a granel, originándose emisiones fugitivas por el manejo. En la etapa de elaboración del papel, hay ocho etapas del proceso, de las cuales en cinco se pueden generar emisiones contaminantes fugitivas, para este fin solamente se analizó una (combustión) debido a que el SCC² requiere de mayor información. La actividad que está relacionada con una caldera, genera emisiones a la atmósfera, las cuales son conducidas y estimadas usando factores de emisión, es importante comentar que no menciona la presencia de un equipo de control relacionado a este punto, ni la capacidad de la caldera para aplicar correctamente los factores de emisión. Las unidades que se reportan en la Cédula de Operación Anual (COA) referente a la capacidad de los equipos de combustión y las unidades de consumo no son las utilizadas en la descripción del factor de emisión, por lo que fue necesario homologar estos datos para aplicar el factor, utilizando las equivalencias de las tablas B.1 - B.2.

Selección del factor de emisión

Para seleccionar el factor de emisión registrado en la tabla B.4, fue necesario considerar el tipo de equipo de combustión, capacidad del equipo de combustión, tipo de quemador, tipo de combustible, así como las unidades de consumo. Una vez revisada la hoja de datos se seleccionó el factor de emisión para realizar el cálculo, para este caso el equipo de combustión es menor a 3,000 caballos caldera, el cual cuenta con un quemador de bajo NO_x, ver tabla B.4.

Tabla B.4. Factor de emisión para combustión con gas natural en calderas [kg/Mm³]

| Capacidad de caldera | Tipo de control | PM ₁₀ | SO _x | CO | NO _x | HC |
|----------------------|----------------------------------|------------------|-----------------|------|-----------------|-----|
| (< 3000 C.C) | Quemador de bajo NO _x | 121.6 | 9.6 | 1344 | 800 | 264 |

Nota: En los hidrocarburos totales quedan agrupados compuestos orgánicos volátiles, compuestos orgánicos totales; M: millones

Secuencia de cálculos

La estimación de la emisión del contaminante i (E_i), consiste en el producto del volumen de combustible consumido "CC" en la caldera y el factor de emisión seleccionado (asociado al tipo de combustible) para el contaminante i "FE_i" ver tabla B.3.

$$E_i = (FE_i) \times (CC)$$

| | | |
|-----------------------------|---|-------------------|
| Emisión de PM ₁₀ | = (121.6 kg/10 ⁶ m ³) x (5.51 10 ⁶ m ³) | = 670.01 kg/año |
| Emisión de SO ₂ | = (9.6 kg/10 ⁶ m ³) x (5.51 10 ⁶ m ³) | = 52.89 kg/año |
| Emisión de CO | = (1,344 kg/10 ⁶ m ³) x (5.51 10 ⁶ m ³) | = 7,405.44 kg/año |
| Emisión de NO _x | = (800 kg/10 ⁶ m ³) x (5.51 10 ⁶ m ³) | = 4,408.00 kg/año |
| Emisión de HC | = (264 kg/10 ⁶ m ³) x (5.51 10 ⁶ m ³) | = 1,454.64 kg/año |

Ejemplo 3. - Emisiones por proceso "Concreto premezclado"

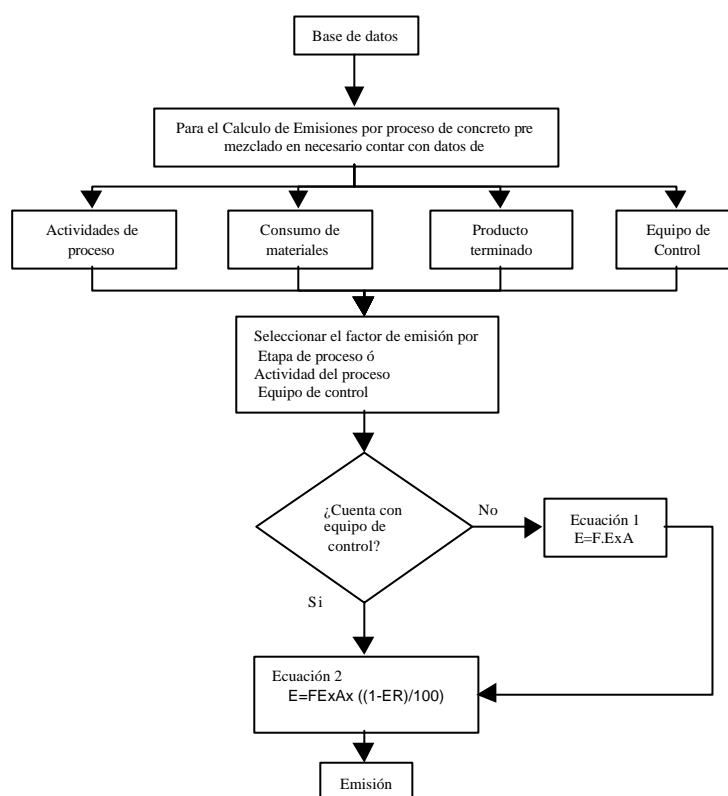
Descripción del proceso de generación de las emisiones

Concreto Premezclado, el concreto está compuesto esencialmente de agua, cemento, arena (agregados finos) y "agregados gruesos". Los "agregados gruesos" pueden consistir en grava, roca triturada. Algunos agregados especiales pueden ser agregados de alto peso (de barita, magnetita,

² Source Code Clasification (Clasificación de Códigos de Fuente)

limonita, ilmenita); agregados de peso bajo como el aglomerado de arcilla, lutita, pizarra arcillosa dura, tierra de diatomeas, perlita, vermiculita, piedra pómez o comprimidos de cenizas frías. La arena y los "agregados gruesos" son transferidos a tolvas elevadas por cargadores de cucharón delantero, grúas de cucharón de almeja o elevadores de cangilones. De estos silos elevados, los constituyentes son alimentados por gravedad o transportadores roscados a tolvas pesadoras, que combinan las cantidades adecuadas para cada material. El concreto "shrink-mixed" es parcialmente mezclado en una planta central mezcladora y luego se mezcla completamente en un camión mezclador en camino al sitio de trabajo, el proceso batch en seco pocas veces es llevado al sitio de la construcción.

Diagrama B.2. Memoria de cálculo de emisiones por elaboración de concreto premezclado.



Donde:
E= Emisión
FE= Factor de Emisión
A= Actividad
ER= Eficiencia

Hoja de datos para el cálculo de emisiones en la elaboración y venta de preconcreto

| | | | | |
|-----------------------------|---------------|---|----------|----------------|
| Razon social de la empresa: | | | | |
| Direccion: | | | | |
| Actividad principal: | | Elaboración distribución y venta de preconcreto | | |
| Clasificacion CMAP: | | 369T21 | | |
| Materias primas. | | | | |
| CVEIDEN | Materia prima | Consumo | Unidades | Almacenamiento |
| 1 | Cemento | 3,323 | ton/año | Al aire libre |
| 1 | Gravas | 2,633 | m³/año | |

Anexo B

| | | | | |
|--|----------------------|----------------|---------------------------|--|
| 1 | Arena | 3,993 | | |
| 1 | Agua | 19,947 | | |
| 1 | Aditivos | 44,373 | l/año | |
| Producto | | | | |
| CVIDEN | Producto | Consumo | Unidades | Almacenamiento |
| 1 | Concreto premezclado | 83,000 | m ³ | Al aire libre |
| Consumo energetico | | | | |
| Tipo de combustible | Consumo anual | | Tipo de suministro | Consumo anual |
| | Cantidad | Unidad | | Cantidad unidad |
| Descripción del proceso | | | | |
| Proceso principal | NIP-1 | NIP-2 | NIP-3 | NIP-3 NIP-5 |
| Mezcla mecánica | Carga de agregados | Transporte | Pesado de agregados | Pesado de cemento |
| Equipos de combustión | | | | |
| CVEIDEN | Eq. combus | NIP | NPE | Cap. diseño Unidad Nom. quem Nom combust Cantidad Unidad/año |
| | | | | |
| Equipos de control o sistemas de control | | | | |
| CVEIDEN | NIP | NPE | NC | Clave de eqcont Nombre de eq. Eficiencia |
| | | | | |
| NIP: Numero de identificación del proceso NPE: Numero del punto emisor (ductos o chimenea) | | | | |
| Reporte de emisiones | | | | |
| CVEIDEN | NIP | NPE | CV compo | Nom compo Peso_molec P_concentr Unidad comp |
| 1 | 1 | | 1 | Material particulado |
| 1 | 2 | | 1 | |

Clasificación industrial.

Datos de registro para establecimientos de servicio: Para realizar la clasificación se utilizó la información del campo de la clave CMAP³ proporcionado por la industria punto 2 de datos de registro para establecimientos, este dato es comparado contra el catalogo del CMAP y contra las actividades o servicios que la empresa reporta, con esta información se reasigna o se avala la clave CMAP del establecimiento.

Selección del factor de emisión

Tipo de combustible y sus unidades: No reporta consumo de combustibles, Selección del factor de emisión por proceso: para seleccionar el factor de emisión registrado en la tabla B.5 es necesario considerar el tipo de proceso, la actividad realizada en el proceso, datos de consumo de materias primas o productos (en este caso producción de concreto).

Tabla B.5. Factores de emisión

| SCC | Nombre del proceso | PART | PM ₁₀ | SO ₂ | CO | NOx | COV _s | UNIDADES |
|-------------|------------------------|------|------------------|-----------------|------|------|------------------|-----------------------------------|
| 3-05-011-01 | General (no fugitivas) | 0.12 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | m ³ concreto producido |

³Airchief EPA november 1999; ⁴Dosificación de Concreto - 3270, 1771, 3292 kg/m³

En la hoja de datos para realizar el cálculo de emisiones en proceso, se observa la cantidad de concreto producido (83,000 m³ al año), en la COA no se incluía información de equipos de control, por lo que se uso para el cálculo, la ecuación general sin incluir equipo de control, el único contaminante reportado son partículas y PM₁₀ (tabla B.6) las que se calcularon de la siguiente manera:

3 Clasificación Mexicana de Actividades y Productos

Secuencia de cálculos

Emisión de PM_{10} =(Factor de emisión para el proceso General (no fugitivas))x(Metros cúbicos de concreto producido)=(0.01 x 83,000) = 830 kg/año

Tabla B.6. Inventario de emisiones [kg/año]

| CVEIDEN | Parte del proceso | Formula | PM_{10} | SO_x | NOx | COV _s | CO |
|---------|----------------------|---------------------------------|-----------|--------|-----|------------------|----|
| 1 | General no fugitivas | $E = Fe \times \text{producto}$ | 830 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Ejemplo 4. - Emisiones por proceso "Artes gráficas"

Descripción del proceso de generación de las emisiones

Artes gráficas, el término artes gráficas es usado para los 4 procesos básicos en la industria de la impresión: litografía, letras prensadas, tipográfica, rotograbado, y flexografía. La impresión se realiza en diversos tipos de papel aunque se puede imprimir en otros materiales, el proceso y los materiales a emplear son importantes en la generación de contaminantes principalmente COV's. Las tintas de impresión varían ampliamente en su composición, pero casi siempre constan de tres elementos (base orgánica, pigmentos, estabilizadores), el pigmento produce los colores y se compone de materiales orgánicos e inorgánicos, los componentes sólidos adhieren los pigmentos al sustrato y se compone de resinas orgánicas, polímeros, algunas tintas, aceites, resinas y solventes que se disuelven o dispersan, los pigmentos y el aglomerante.

Proceso de litografía.- Usada para la fabricación de libros, folletos, periódicos, en los libros y folletos se usan tintas que contienen aproximadamente 40% de solvente, y para periódico se usan tintas con el 5%. En ambos casos los solventes son normalmente hidrocarburos o derivados del petróleo, pasan por un túnel o secador a altas temperaturas excepto en el periódico, la mayor parte del solvente en ambos casos se queda en la tinta.

Proceso de letras prensadas.- Se utiliza para la elaboración de revistas y periódicos, las tintas empleadas generalmente contienen el 40% en peso de solvente, los solventes para dilución de las tintas generalmente son alcoholes e hidrocarburos aromáticos.

Rotograbado.- Se utiliza en la impresión en papel recubierto, como etiquetas, revistas, periódicos, en cajas de cartón y otros materiales de empaque flexible. Las tintas usadas contienen del 55-95% de volumen en solvente y generalmente en promedio 75%, los solventes para dilución contienen diversos compuestos como cetonas, glicoles etc.

Flexografía.- Se utiliza principalmente en empaques flexibles, tetrapak, bolsas de cartón, platos, etiquetas, cintas y sobres, se usan tintas base-solvente y base-agua, el primero se utiliza en publicaciones y el segundo en productos grado alimenticio, bolsas y otros, el solvente contiene generalmente alcoholes, alcoholes mezclados con hidrocarburos; el solvente para la dilución contiene glicoles, cetonas y éteres, el secado se realiza con aire caliente.

Tipográfica.- Este proceso se utiliza en la impresión de revistas, folletos etc. y es similar al proceso de serigrafía y tampografía