

Si usted no puede visualizar correctamente este mensaje, [presione aquí](#)



Boletín técnico de INDISA S.A.

Medellín, 23 de abril de 2010

No.82

EL CARBÓN Y LOS NUEVOS ESTÁNDARES DE EMISIONES ADMISIBLES EN COLOMBIA



Autor: Jairo Duque Morales

Ingeniero de Proyectos, Fabricación y Montaje, INDISA S.A.

El carbón es, sin ninguna duda, el combustible más económico para la generación de vapor, sin embargo, debido a los altos contenidos de ceniza, es también el combustible más contaminante por lo cual exige un manejo adecuado a sus características especiales.

La Resolución Ambiental 909 del Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, publicada el 5 de junio de 2008, establece las normas y estándares de emisión admisible de contaminantes a la atmosfera por fuentes fijas, entrando a regir desde la primera semana de junio del presente año.

Ventajas del uso del carbón como combustible

La minería de carbón en Colombia es un ítem muy importante de la economía nacional, para mediados de la década de los noventa se convirtió en el tercer rublo de las exportaciones colombianas superado solo por el café y el petróleo, y en los siguientes años siguió creciendo su importancia económica para el país pasando de exportar 19.7 millones de toneladas en 1995 a 38.1 millones de toneladas en el año 2000. Las

reservas de carbón para Colombia son también alentadoras, se estima que a un nivel de explotación de 38.15 millones de toneladas por año, nuestro país tiene una reserva para 104 años de explotación lo que garantiza un continuo suministro para la consumidores de este combustible. Si a este panorama le sumamos la alta calidad de nuestro carbón y el bajo contenido de azufre, podemos intuir la importancia de este combustible para Colombia en el presente y en el futuro.

La ventaja más importante para el consumidor promedio del carbón es, sin ninguna duda, el bajo costo que tiene este combustible, la tabla 1 realizada por ACIEM (Asociación Colombiana de Ingenieros) con fecha del 11 de enero del 2010, muestra los valores de diferentes combustibles por Millón de BTU generado. El costo del carbón es casi tres veces menor que el costo del Gas Natural, más de seis veces menor que el costo de gas propano, más de siete veces menor que el costo del ACPM, y más de trece veces menor que la energía eléctrica.

CANASTA ENERGETICA COLOMBIANA \$/MBTU. ENERO 11 DE 2010					
COMBUSTIBLE	PODERES CALORICOS		COSTO		
	BTU/UNIDAD	VALOR	UNIDAD	PRECIO	\$/MBTU
ENERGIA ELECTRICA	BTU/kWh	3.412	\$/kWh (3)	300	87.925
GASOLINA	BTU/GALON	115.400	\$/GALON	7.700	66.724
QUEROSENO	BTU/GALON	134.000	\$/GALON	7.500	55.970
DIESEL (ACPM)	BTU/GALON	138.000	\$/GALON	6.500	47.101
GAS NATURAL	BTU/M ³	35.315	\$/M ³	700	19.822
GAS PROPANO	BTU/GALON	92.000	\$/GALON	3.880	42.174
CRUDO DE CASTILLA	BTU/GALON	152.000	\$/GALON	4.100	26.974
FUEL OIL CIB	BTU/GALON	150.000	\$/GALON	4.000	26.667
CRUDO DE RUBIALES	BTU/GALON	152.492	\$/GALON	2.600	17.050
CARBON MINERAL	BTU/Kg	24.200	\$/Kg	160	6.612

Tabla 1. Valores promedios de la canasta energética colombiana. (Elaborada por ACIEM).

Sin embargo no todas las características del Carbón son positivas. Este combustible es considerado uno de los más sucios ambientalmente, en algunas presentaciones se encuentra con altos contenidos de azufre y su combustión produce grandes cantidades de hollín o material particulado. Este último es considerado el contenido de emisión más peligroso para la salud humana, y es el causante de la mayor parte de los trastornos respiratorios en el mundo.

La peligrosidad del material particulado esta más relacionada con el tamaño de la partícula que con la naturaleza de la misma. Las partículas menores de 10 micras pueden penetrar el cuerpo humano y causar daños en el sistema respiratorio, la figura 1 tomada del Handbook de los quemadores de Riello, muestra la penetración que alcanzan las partículas en el cuerpo humano dependiendo de su tamaño.

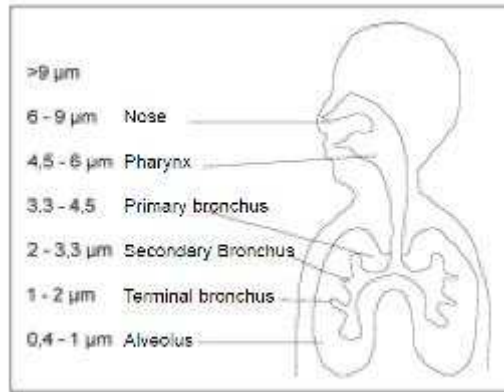


Figura 1. Penetración del material particulado en el cuerpo humano según el tamaño (Tomada del HandBook de Quemadores Riello)

Los sistemas de combustión de carbón más comunes en la industria como las calderas de vapor y aceite térmico tienen sistemas de control para la captación del material particulado, los más comunes son los ciclones y multiciclones. Estos sistemas de control son adecuados para disminuir en buena medida la emisión del contaminante y la visión de plumas negras, pero lamentablemente no retienen las partículas de menor tamaño que son, finalmente, las más peligrosas para la salud humana. Afortunadamente la legislación colombiana ha considerado lo anterior y desde el año 2008 el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial emitió la resolución 909 con la cual establece normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes, la cual causará una mayor inversión en sistemas más adecuados para el control de material particulado, como lo son los filtros de talegas (mangas). La figura 2 muestra el rango de operación de diferentes sistemas de captación de partículas. A partir de junio de 2010, fecha en la cual empieza a regir las normas inscritas en la resolución, los colombianos empezaremos a disfrutar de la economía del carbón como fuente de energía sin perjudicar nuestra salud ni la del planeta de nuestros hijos.

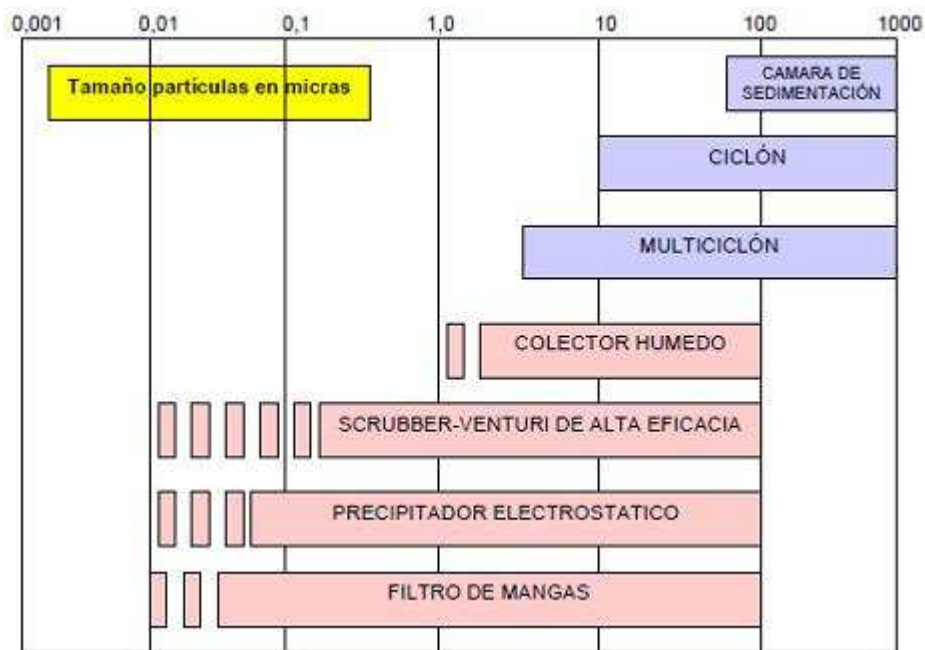


Figura 2. Rango de captación de partículas en diferentes sistemas de control. (Tomada del documento "Incineración de residuos, Xavier Elías")

Resolución Ambiental 909.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial mediante la Resolución número 909 del 5 de junio de 2008, estable normas y estándares de emisión admisibles de contaminación a la atmósfera. Estas normas entraron en un periodo de transición de veinticuatro (24) meses, en los cuales las empresas deben implementar los sistemas de control necesarios para cumplir con los estándares. Este periodo de transición se cumplirá en junio del 2010, momento desde el cual las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y Las Autoridades Ambientales, ejercerán las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de acuerdo a lo dispuesto en dicha resolución, y podrán establecer las medidas preventivas y sancionatorias que tengan lugar en caso de violación a las normas de la resolución.

Entre otras disposiciones, en el capítulo III de la resolución, se establecen los "ESTÁNDARES DE EMISIÓN ADMISIBLES DE CONTAMINANTES AL AIRE PARA EQUIPOS DE COMBUSTIÓN EXTERNA", los cuales aplican para todo tipo de caldera que emplee carbón como combustible. La tabla 2. Muestra estos estándares a condiciones de referencia con oxígeno de referencia del 11%.

Tabla 2. Estándares de emisión admisible para equipos de combustión a condiciones de referencia (25°C, 760 mmHg) con oxígeno de referencia del 11%.

Los equipos existentes son aquellas calderas que hayan sido construidas, instaladas y puestas en operación en una fecha anterior al 5 de junio del 2008. Por consecuencia cualquier caldera construida, instalada o puesta en operación en una fecha posterior se ubica como equipo nuevo y deberá cumplir con lo dispuesto para esta clasificación. Cabe destacar que si una caldera ha sido trasladada de instalación después de la fecha anterior, será regida como Equipo Nuevo.

En la combustión de carbón los Dióxidos de Azufre dependen exclusivamente del contenido de este elemento en el combustible empleado, motivo por el cual es importante contar con carbón de bajo contenido de azufre y no caer en la tentación de adquirir el combustible más económico sin un análisis previo, debido a que el valor por tonelada de carbón está estrechamente relacionado con el contenido de azufre. La resolución en su artículo 97 obliga a llevar registro del combustible empleado y sustentar la procedencia del mismo.

Los Óxidos de Nitrógeno son en general más difíciles de controlar, están relacionados con el proceso del equipo, las temperaturas de operación y los excesos de oxígeno en la combustión. Esta última variable tiene los mayores efectos debido a la corrección de oxígeno posterior a la medición que exige la norma en su artículo 88. "Todos los registros y mediciones de los diferentes contaminantes deben realizar la corrección de oxígeno de acuerdo a la siguiente ecuación".

$$C_{CR(O_2ref)} = C_{CR(X\%)} * \left(\frac{21 - \%O_2ref}{21\% - X\%} \right)$$

Donde:

$C_{CR(O_2ref)}$ = Concentración del contaminante a condiciones de referencia con la corrección de oxígeno, la cual no debe sobrepasar el valor de la tabla 2.

$C_{CR(X\%)}$ = Concentración del contaminante a condiciones de referencia. Real medido en estudio Isocinetico.

$\%O_2ref$ = Oxígeno de referencia igual a 11%.

$X\%$ = Oxígeno medido a la salida de los gases, en (%).

Considerando lo anterior, en una instalación promedio de una caldera de vapor que emplea como combustible carbón, el oxígeno medido a la salida de los gases fácilmente puede estar por el orden de 16%, esto duplicaría el valor de la concentración del contaminante medida en el isocinetico al realizar la corrección. Por este motivo es muy importante mantener una correcta calibración de la caldera.

El material particulado es el contaminante en el cual la mayor parte de la industria consumidora de carbón debe tener sus ojos puestos. En general, las calderas que emplean como combustible el carbón no alcanzan el estándar exigido por la resolución ambiental a pesar de tener ciclones o multiciclones en sus sistemas y de no percibir visiblemente humo en la chimenea. Para cumplir con los requerimientos de la norma, el sistema más adecuado costo/beneficio disponible en nuestro medio son los filtros de talegas (mangas).

Para alguna parte de la industrial que apenas esta superando los efectos de la crisis mundial y los barreras comerciales impuestas por algunos países, los valores de los sistemas de control que deberán adquirir en miras a cumplir los nuevos estándares ambientales pueden lucir un poco altos comparados con el precio que pudieron haber pagado inicialmente por su sistema de combustión básico. Sin embargo estas medidas son muy necesarias para nuestro futuro ambiental y económico, si se compara el valor del sistema de control con los ahorros que continuaran teniendo al consumir un combustible como mínimo tres veces más económico que cualquier otro, se justificara con creces esta inversión. Además la ley no solo restringe, todas las inversiones en equipos y elementos destinados al control ambiental pueden ser aplicables para la exclusión del IVA, según el artículo 428 del estatuto tributario, en el mismo estatuto tributario en el artículo 158-2 se establece la posibilidad de descontar el valor de todas las inversiones ambientales del impuesto de renta líquida siempre y cuando no supere el 20% del impuesto, este último beneficio tributario solo es aplicable si la inversión no es hecha por mandato de una autoridad ambiental.

El planeta nos ofrece el carbón como la fuente energética mas económica para la generación de vapor y calentamiento de aceite térmico, a cambio de esto nos exige

responsabilidad en el uso para nuestra propia protección.

NOVEDADES



INDISA S.A. DE C.V.
INGENIERIA DE PROYECTOS
MEXICO

INDISA S.A. Ingeniería de Proyectos ahora en México

A partir del mes de abril de 2010 se inaugura oficialmente INDISA S.A. en Ciudad de México - México D.F. con el respaldo de la casa matriz de Colombia.

Construyen un edificio con botellas de plástico recicladas en Taiwan

Un grupo de arquitectos taiwaneses comprometidos con la conservación del medio ambiente construyen un edificio con 1,5 millones de botellas de plástico recicladas.



El edificio, llamado 'Ecoark', que costará 4,22 millones de dólares aproximadamente, incluye un anfiteatro, un museo y una cortina de agua que proviene de la lluvia y del sistemas de aire acondicionado. Las paredes son translúcidas y permiten la entrada de luz, lo que supondrá un notable ahorro energético, y la construcción con bloques de plástico y esqueleto de acero es altamente resistente.

Si usted no recibe esta publicación directamente de INDISA S.A. o si desea recomendarnos a alguien para que la reciba, [presione aquí](#)

Para consultar las ediciones anteriores del boletín INDISA On line, puede entrar a <http://indisaonline.8m.com/>. En esta página se encuentran todos los boletines en formato de página web, para que usted pueda grabarlos en su computador e imprimirlos.



INDISA S.A.
INGENIERIA DE PROYECTOS

Tel: (574) 2605533

Medellín-Colombia

mercadeo@indisa.com.co

<http://www.indisa.com/>