

## UNIDAD PILOTO PARA ENSAYOS DE CARBONIZACION CON HULLAS

*Investigador Principal: Jaime Aguirre C.*

*Co-Investigadores: André Bernard  
Pierre Berte  
Jorge Granados  
José R. Rincón  
Alvaro Restrepo  
Diego Restrepo  
Jorge E. Toro*

*Centro de Investigaciones sobre El Carbón*

*Facultad Nacional de Minas. Universidad Nacional de Colombia*

---

---

El presente artículo busca presentar uno de los trabajos que en el campo de la carbonización, ha realizado el CENTRO DE INVESTIGACIONES SOBRE EL CARBON, de la Facultad Nacional de Minas.

Al saber que el potencial carbonífero antioqueño es alto, que sus carbones son ricos en materias volátiles, y por lo tanto aptos para iniciar un desarrollo local de la carboquímica, se pensó en diseñar, montar y poner en marcha, una pequeña planta piloto para poder estudiar cualitativa y cuantitativamente los diversos productos de la carbonización: el trabajo se terminó con éxito a mediados del año 1983.

La financiación del estudio fue realizada por el Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico de la Universi-

dad Nacional (proyecto CINDEC PI-2511-78), al cual se le asignó un monto de \$450.000 pesos.

### *1. Introducción.*

Se denomina carbonización, al proceso de destilación destructiva, en ausencia de aire, de compuestos orgánicos. En nuestro caso esta destilación se efectúa, en forma discontinua, sobre el carbón mineral buscando generalmente la segunda de las siguientes finalidades:

- Producir coque, al ser éste, el producto principal de la carbonización efectuada entre 1000 y 1200°C, bajo condiciones muy bien determinadas. Requiere la presencia de carbones con características coquizantes.

— Obtener, a partir del gas destilado, fracciones de interés químico y/o energético; en este caso la destilación ocurre a temperaturas menos severas, normalmente de 400°C a 700°C y depende ello del tipo de carbón, la velocidad de calentamiento y forma de contacto entre otras cosas.

En la Figura 1 pueden apreciarse de manera general, los principales derivados de la destilación del carbón.

## 2. Diseño de la planta piloto.

Tanto el diseño físico-químico, como mecánico de las diferentes unidades, fue objeto de un trabajo dirigido de grado(1), el cual puede ser consultado en la Biblioteca de la Facultad de Minas. El presente informe se limi-

tará, por lo tanto, a dar una breve descripción de cada uno de los elementos diseñados (ver Figura 2).

La planta piloto está compuesta, además del horno piloto de coquización Cerchar (con sistema de control), de las siguientes unidades:

- UNIDAD DE ENFRIAMIENTO DE GASES Y CONDENSACION DE ALQUITRANES PESADOS. (Figura 3): intercambiador de tubos y camisa. Se utiliza agua como refrigerante, la cual circula en contra-corriente respecto de los gases que fluyen por un total de trece tubos.
- UNIDAD DE RECUPERACION DE NIEBLAS DE ALQUITRAN. (Figura 4): precipitador electrostático, en el cual se aprovecha la facilidad

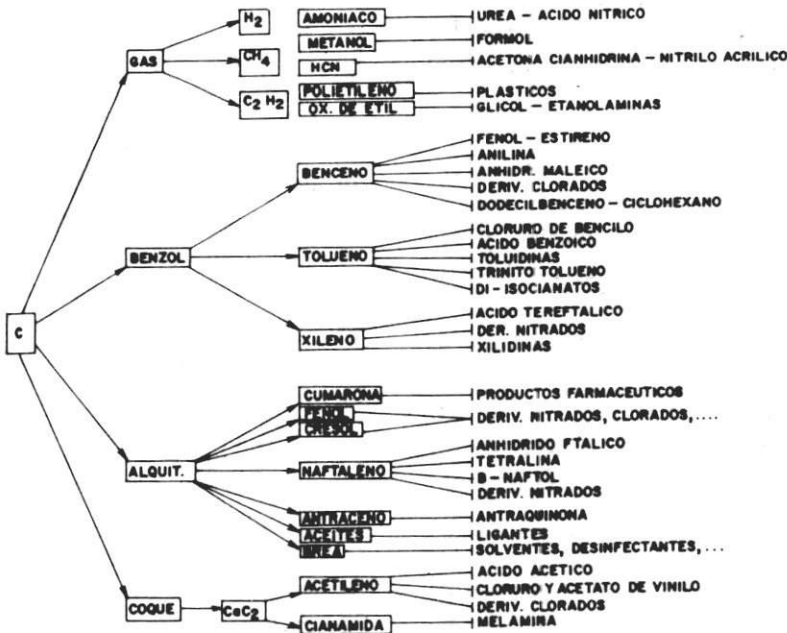


FIGURA 1. Derivados de la carbonización.



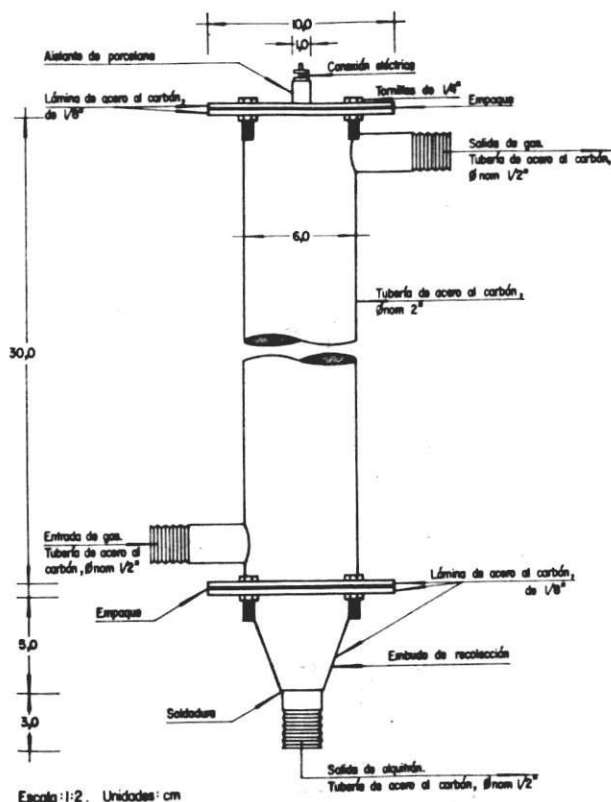


FIGURA 4. Precipitador electrostático tubular. Remoción de niebla de alquitrán.

de inducir carga eléctrica en las partículas de alquitrán que aún permanecen en la corriente de gas.

La diferencia de potencial, es obtenida a partir de dos transformadores elevadores que pueden llegar hasta 60.000 voltios, lo cual depende de la posición que se fije, en un transformador de múltiple salida. La corriente es rectificada por un puente de diodos y pasa posteriormente por un puente capacitivo que corrige las pulsaciones y estabiliza el campo eléctrico generado entre los electrodos. Estos electrodos están dispuestos en el interior de un ci-

lindro acrílico de 30 cm de altura y 15 cm de diámetro y posee, en su parte inferior, un embudo para facilitar la recolección de alquitranes livianos.

— UNIDAD DE RECUPERACION DE AMONIACO. (Figura 5): torre de pared húmeda, conformada por una delgada película de agua que fluye por gravedad y moja las paredes interiores de la torre, mientras el gas fluye en contracorriente por la parte central de la misma. El diseño garantiza la recuperación de un 90o/o como mínimo, del amoníaco.

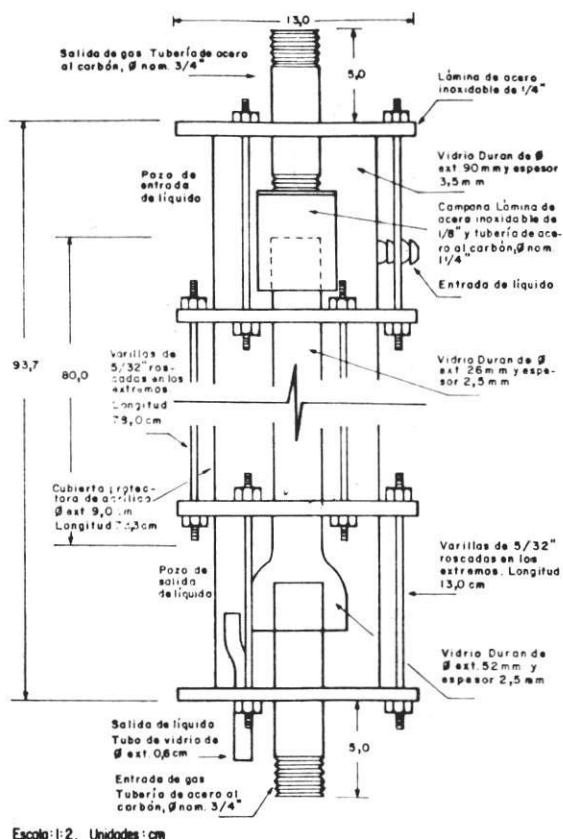


FIGURA 5. Torre de absorción de amoníaco.

La solución amoniacal resultante, se acumula en la parte inferior de la torre, donde proporciona un sello líquido para el gas y fluye por rebose a un recipiente de almacenamiento.

— UNIDAD DE RECUPERACION DE BENZOLES. (Figura 6): torre empacada con anillos rasching, en donde los aceites livianos son absorbidos por medio de aceites pesados. Contiene dos redistribuidores de solución lavadora.

En la unidad se recuperan elementos de gran importancia como el benceno, tolueno, xileno y otros.

— UNIDAD DE PURIFICACION DE GASES. (Figura 7): dos torres empacadas con anillos raschig, conectadas en serie respecto al flujo de gases y en paralelo respecto al solvente que es una solución acuosa al 50/o en peso de carbonato de sodio.

En esta unidad se eliminan, reaccionando químicamente, sustancias no deseada-

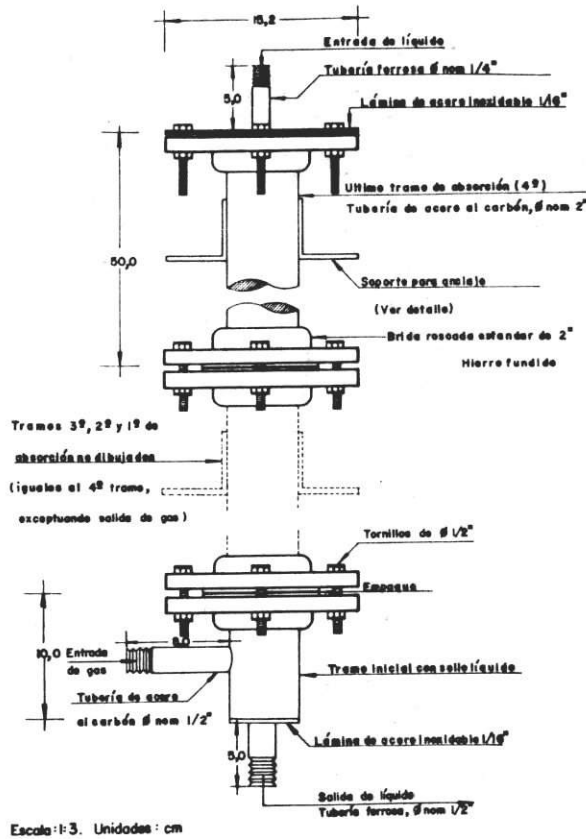


FIGURA 6. Torre de absorción de aceite liviano.

bles como son el  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  y  $\text{HCN}$ . El solvente puede ser regenerado por aireación, ya que la reacción es reversible.

— UNIDAD DE DESHIDRATACION. (Figura 8): recipiente con sílicagel donde se elimina el agua presente, inicialmente en el carbón cuyo valor es conocido, como también el agua de "Carbonización" producida durante el proceso. Parte de esta agua

ha sido ya eliminada en el intercambiador de calor.

A la salida de esta unidad se encuentra conectado un dispositivo que permite conocer el flujo de gas ( $\text{H}_2$ ,  $\text{CH}_4$  y  $\text{CO}$  fundamentalmente).

En la Figura 9, puede apreciarse un diagrama de disposición de los diferentes elementos que se han venido mencionando.

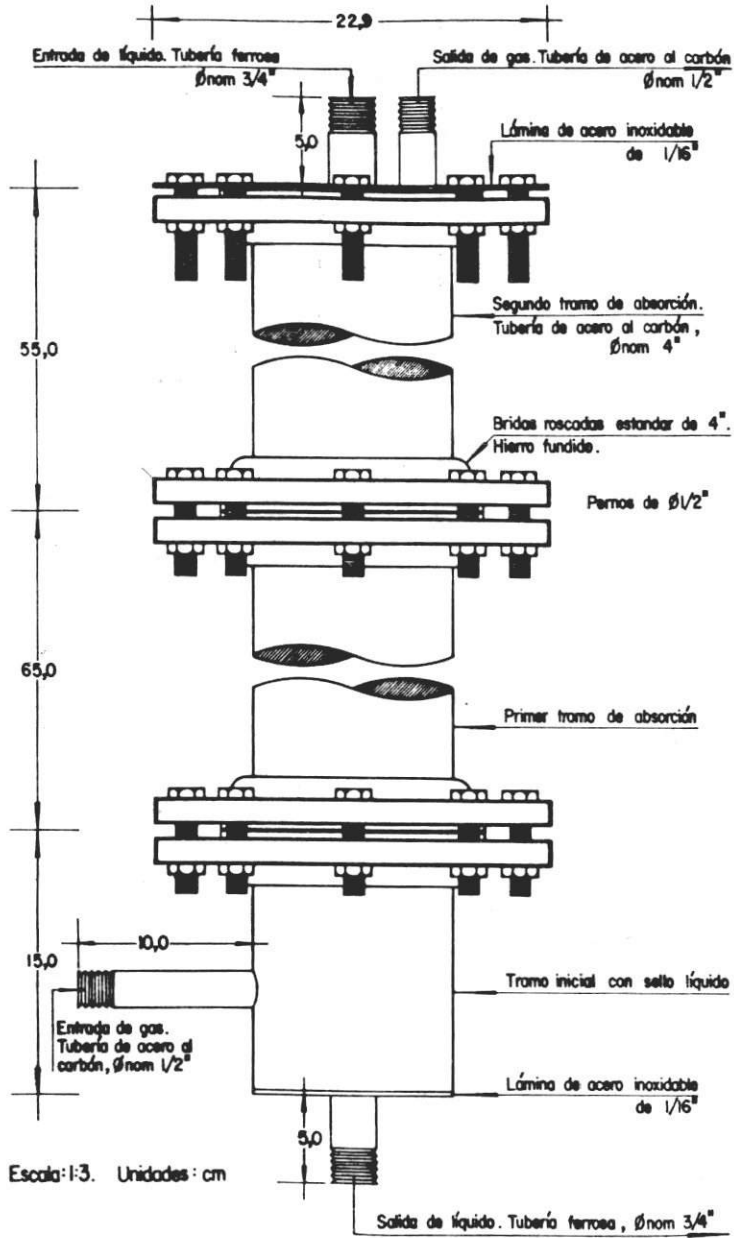


FIGURA 7. Torre de purificación de gas.

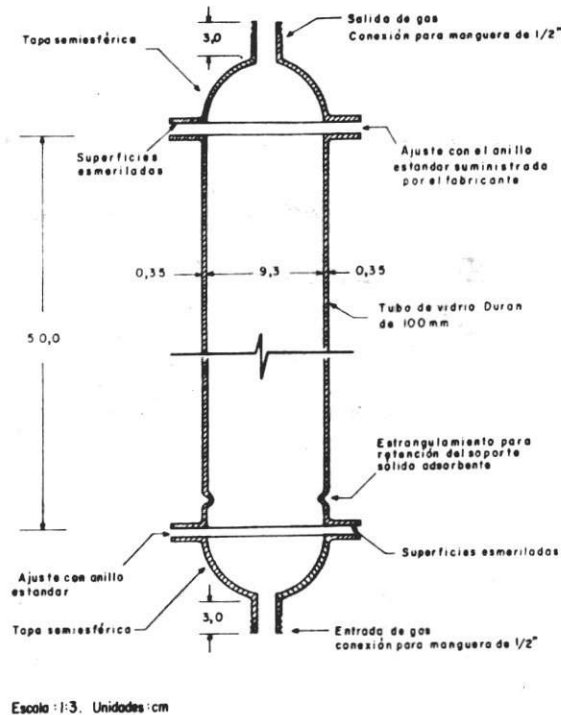


FIGURA 8. Corte longitudinal de la torre de absorción de agua. Deshidratación del gas.

### 3. Montaje y puesta en marcha de la planta piloto.

Esta segunda fase del estudio se realizó, en gran medida, por intermedio de un proyecto dirigido de grado(2), con estudiantes del Departamento de Procesos Químicos.

En el montaje solamente se hizo modificación, de tipo práctico, con relación al diseño inicial: en el intercambiador de calor, los casquillos que fijan los empaques de los tubos en el espejo superior, debieron ser cambiados por pequeñas piezas similares a tornillos huecos, debido a la dificultad de construir los primeros, con los medios disponibles.

La puesta en marcha fue satisfactoria, dado que todas las unidades respondieron como estaba previsto. Se hicieron análisis cromatográficos y químicos, algunos de tipo cualitativo, para verificar la respuesta de la planta piloto, a la variación en los parámetros de operación, y actualmente se trabaja en los balances de materia con lo que se busca conocer, la eficiencia real de funcionamiento de cada una de las unidades.

Es de anotar, que al final de cada operación, se efectúa un barrido con nitrógeno para evitar la acumulación de gas de carbonización.



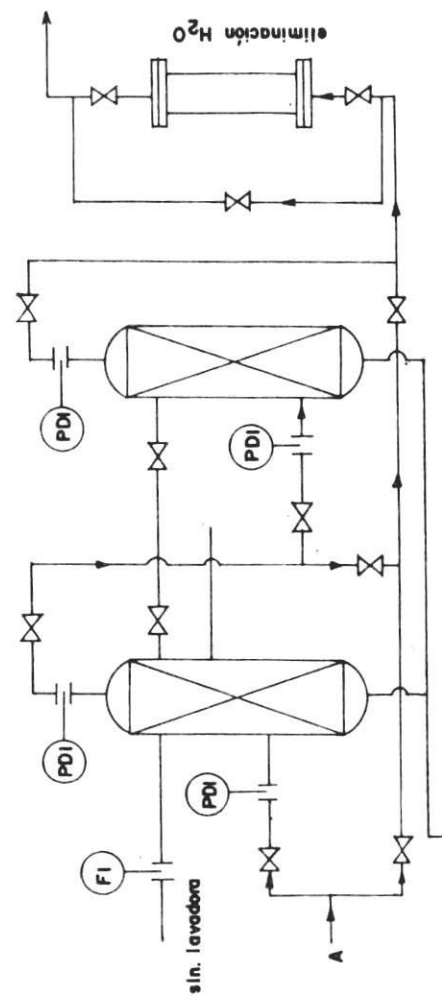
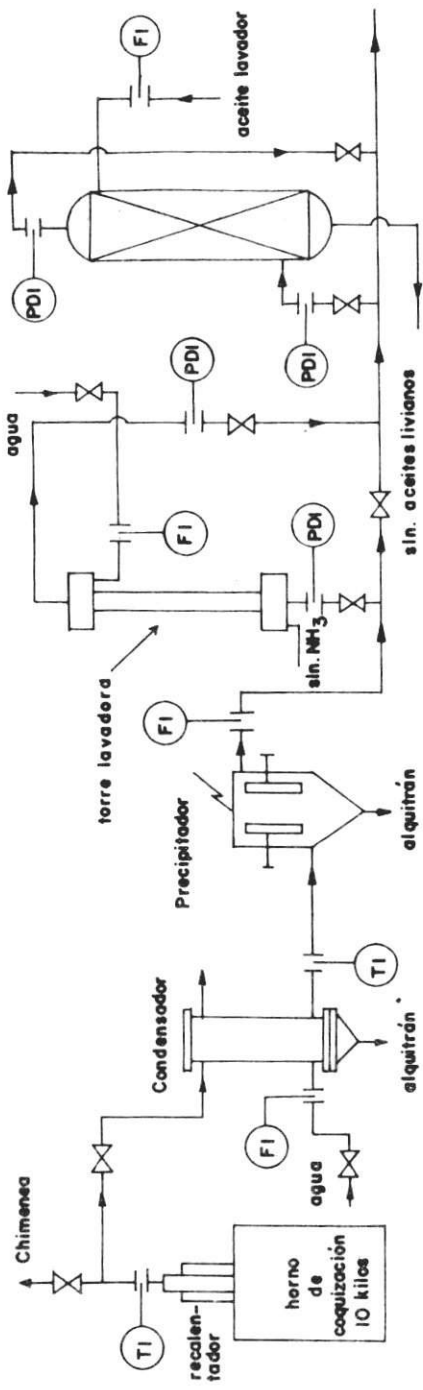


FIGURA 9. Diagrama planta piloto.

## BIBLIOGRAFIA

1. Granados, J., Restrepo, A. y Rincón, R. Recuperación de subproductos de la coquización. Medellín, Universidad Nacional, 1981.
2. Restrepo, D. y Toro, J.E. Montaje y puesta en marcha de una planta piloto para la recuperación de subproductos de la carbonización. Medellín, Universidad Nacional, 1983.