

655-7

descripción de las instalaciones realizadas por «Aridos, S. A.» para la obtención de arenas y áridos silíceos redondos y triturados

generalidades

Una aportación importante a la producción de áridos para la construcción en Madrid, es la realizada por la empresa «ARIDOS, S. A.» en sus modernas instalaciones del Jarama. Se halla ubicada en la terraza del diluvial de este río, en las inmediaciones del Puente de Arganda, base de extracción del mayor porcentaje de áridos para la zona de Madrid y sus alrededores.

En dicha instalación se ha logrado un perfecto lavado de material, una clasificación correcta y una trituración de materiales silíceos que hacen de ellos un producto apto para cualquier exigencia.

La cuarcita, generalmente con una apariencia vítrea, es una roca dura y compacta, de color claro (blanca, rojiza, gris o ante), y muy resistente a la intemperie. Es una de las rocas más duraderas, pero, debido a su alta abrasividad, desgasta la maquinaria usada para prepararla.

Su ataque hay que realizarlo con maquinaria potente y adecuada hasta dejarla reducida a los tamaños que se desean obtener.

Su tratamiento es completamente diferente al de las rocas calizas; y dada su propensión a la fractura en lascas, conchas o agujas, se requiere un equilibrio en la instalación y un trabajo perfecto de todas sus máquinas.

El material bien obtenido le hace apto para su empleo en hormigones hidráulicos y asfálticos. Su gran dureza y desgaste desigual le sitúa como el árido interesante para su estudio y ensayos en las capas de rodadura para conseguir firmes antideslizantes.

Las técnicas para la elaboración de agregados se han desarrollado rápidamente en los últimos años, único modo de mantenerse al paso de especificaciones cada vez más estrictas.

Hoy en día, las normas para la admisión de los áridos son más terminantes y concretas que las que se tenían hace sólo unos pocos años, ya que los extensos estudios realizados y la experiencia de la construcción han llevado a nuevas ideas y conceptos sobre las condiciones que deben cumplir para obtener el máximo de resistencia y de duración.

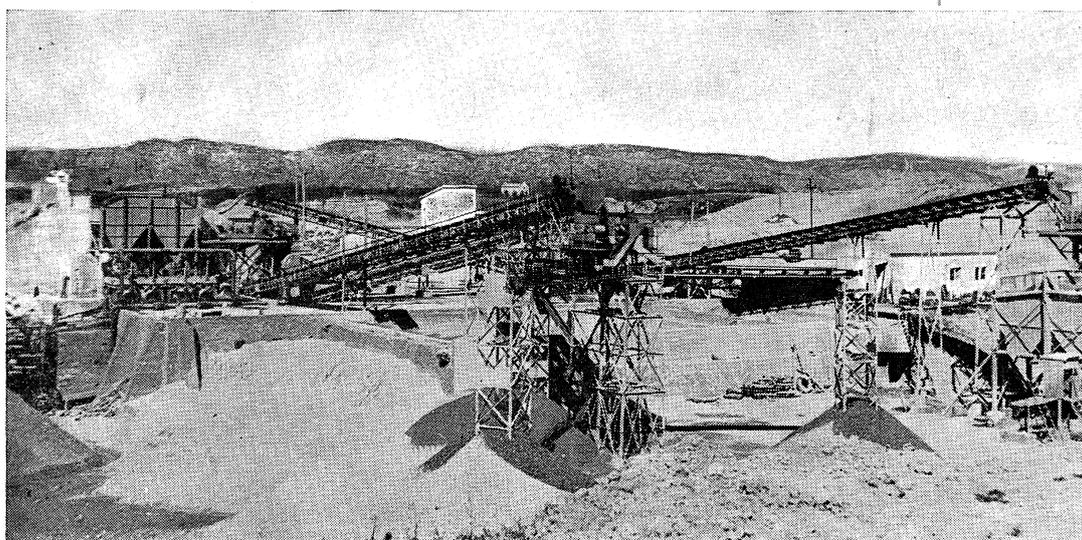
Si los áridos representan de un 40 a un 60 %, aproximadamente, del valor de coste de un metro cúbico de hormigón hidráulico, y entre un 70 a un 80 % del volumen del mismo,

la eficiencia de la operación de producción de áridos puede significar la diferencia entre el éxito o el fracaso económico de una obra.

lo que se debe exigir en los áridos

La profusión de laboratorios de ensayo de materiales en las obras públicas que últimamente se han implantado, están haciendo comprender al constructor la necesidad de que ya no se pueden utilizar áridos que no cumplan con las normas de calidad, y que estos materiales van a sufrir muchas de las siguientes pruebas: dureza, tenacidad, inalterabilidad de volumen, resistencia a la abrasión, peso específico, coeficiente de forma, friabilidad, heladicidad, módulo de finura, impurezas orgánicas y granulometría, entre otras.

La mejor o peor vigilancia e inspección de una obra reside en el mayor o menor empleo del laboratorio; las continuas tomas de muestra y el análisis permanente de los materiales dan la mejor garantía de que el hormigón hidráulico o asfáltico colocado ha sido por medida de resistencia.



Vista general de la instalación.

Los cementos cumplen las especificaciones oficiales, y además entre los fabricantes es tema de superación constante; pero, en cuanto se refiere a los áridos, hasta ahora no había sido así. Por ello, debe exigirse una alta calidad, imponerse la normalización de tamaños y una expedición por peso, ya que una dosificación en la planta de producción de áridos no es aconsejable por la segregación de tamaños en su transporte.

descripción de la instalación y trabajos que se realizan

En ella se realizan las siguientes operaciones:

- a) lavado de todo el material a la entrada;
- b) separación y tratamiento independiente de las arenas redondeadas (0/6 mm);

- c) separación del material redondeado de 6 a 50 mm;
- d) trituración, clasificado y lavado del material comprendido entre 50 y 200 mm;
- e) almacenado, carga y pesada de los diferentes tamaños.

arranque y transporte del material

La extracción del material en cantera se efectúa con dos excavadoras de 1 1/2 yardas cúbicas de capacidad de cuchara cada una, provistas de equipo de empuje frontal la primera y de cuchara de almeja la segunda. Una excavadora realiza el trabajo por encima de la capa freática y la segunda extrae el material de la capa inferior.

La composición del material en cantera se presenta en porcentajes variables, pero en la media del material obtenido se puede decir que responden en líneas generales al siguiente cuadro:

Para un volumen de 2.000 m³ en 10 horas

Tamaños (mm)	Porcentajes	m ³ /hora	m ³ /10 horas
0/6	30	60	600 - 600
6/15	10	20	200
15/35	13	26	260 820
35/50	18	36	360
50/60	7	14	140
60/200	22	44	440 580

Por debajo de la capa freática, el material acusa menores porcentajes en los tamaños 0/6 y 60/200.

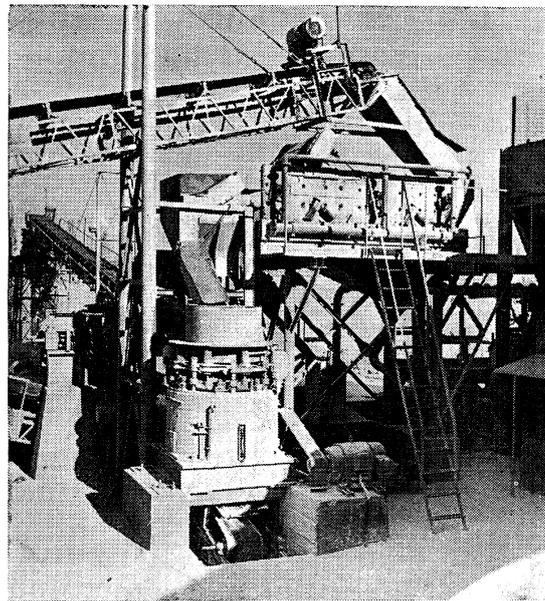
El transporte se ejecuta mediante unidades dumpers de 10 m³ de capacidad. Cada tolva de recepción (n.º 1 del esquema de la instalación) es de 20 m³ de capacidad y una tolva atiende a dos tubos lavadores. Para alimentar a cada tubo lavador, las tolvas van provistas en su parte inferior de un alimentador oscilante de tipo sector (n.º 2), capaz de suministrar material incluso conteniendo agua.

A la salida de los alimentadores, un canal repartidor distribuye el chorro de caída para cada uno de los tubos vibrantes lavadores (n.º 3). En este momento un importante caudal de agua inyectada a presión se mezcla al material en su caída y comienza la acción de enjuague, maceración y separación de las arenas, arcillas, materia orgánica y otras impurezas.

La vibración imprimida a la masa provoca fricciones intensas entre ellas, al igual que contra las paredes de los tubos. Por efecto de la velocidad angular, la masa recibe una vibra-

ción radial que tiende a alejarla en un plano vertical. Siguiendo esta componente comienza a subir por la pared circular hasta un punto en que faltándole material que le comprima llega a la superficie, de donde es empujada por otras masas que la mantienen en movimiento circular contrario al sentido de giro del vibrador.

Otra componente longitudinal se une a la radial, y el efecto en conjunto que recibe la masa es el de un husillo o tornillo sinfín, hasta que en 3 minutos recorre la longitud total del tubo. Barras de riego a presión en el último tramo completan el enjuagado del material que le acompañan en esta acción hasta su salida.



Machacadora secundaria.

A todo lo largo del tubo, y en su parte inferior, hay una serie de perforaciones por las que pasan las arenas con el agua sucia. Estas son recogidas en un tanque con una abertura en su parte inferior, por la que salen a un canal que las conduce a un tratamiento de separación de arenas de las arcillas y demás impurezas.

ventajas de los lavadores vibrantes

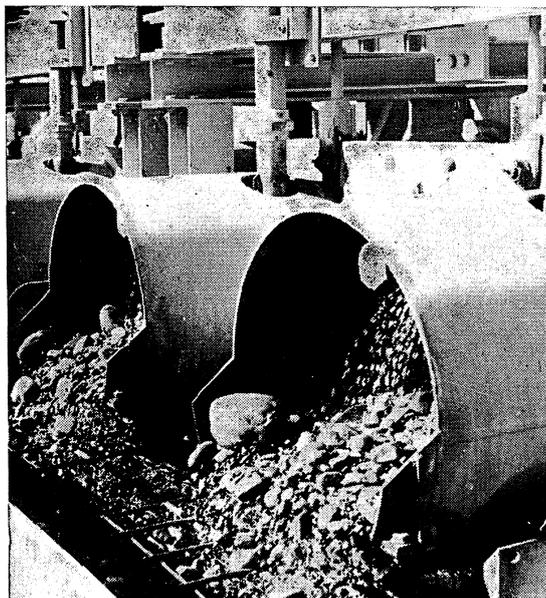
«El lavador vibrante con respecto al lavador rotativo clásico representa la misma aportación de progreso que las cribas vibrantes en comparación a los antiguos «trommels» (E. C. Blanc).

La acción de restregamiento de los áridos entre sí dentro del tubo desprende cualquier película o «camisa» que rodee el material, por lo que se puede afirmar que es la lavadora de más eficacia y energía existente.

tratamiento de las arenas

Las arenas y aguas sucias procedentes de cada uno de los lavadores llegan canalizadas a dos tanques decantadores estáticos (n.º 4), cuya función es la de separar la arena del agua que lleva la arcilla en suspensión. Una reducción paulatina de la velocidad en la batea de llegada hace que la entrada al tanque no produzca remolinos, y que la lámina de caída sea lenta, evitando turbulencias para que la arena sedimente en el fondo del tanque.

La válvula instalada en el fondo, accionada por balanceo del tanque, permite la salida de la arena, que pasa a un escurridor. Una nueva aportación de agua limpia a presión entra en el escurridor de doble sinfín para realizar la limpieza de las arenas (n.º 5).



Salida del material de los lavadores vibrantes.

El efecto de estrujamiento de las arenas contra los álabes del sinfín en su carrera ascendente termina de limpiar y desprender cualquier partícula de arcilla, al mismo tiempo que el plano inclinado del escurridor reduce el grado de humedad de la arena a la salida.

Mediante una cinta transportadora se evacuan las arenas en montones, donde terminan de desprenderse del porcentaje de agua que aún llevan. Un segundo desplazamiento permite ponerlas en carga sin agua alguna.

tratamiento del material grueso

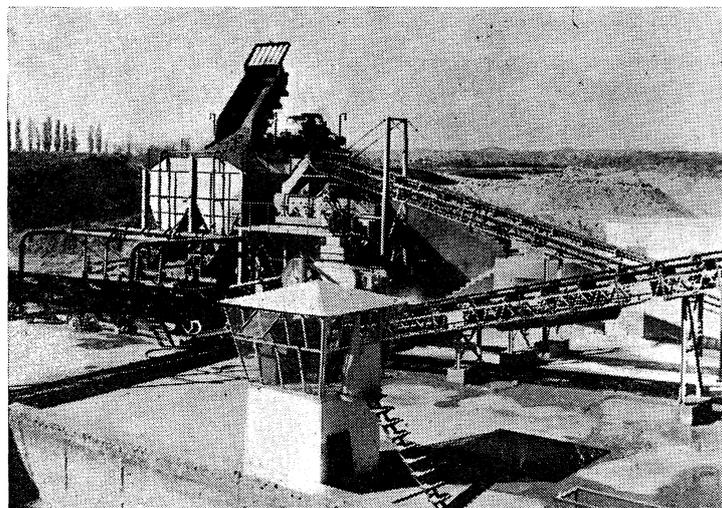
Hay que distinguir dos grupos de tamaños de áridos:

- a) tamaños comprendidos entre 6 y 50 mm;
- b) tamaños entre 50 y 200 mm.

Desde la boca de salida de los lavadores, una vez obtenida su perfecta limpieza, los

tamaños gruesos comprendidos entre 6 y 200 mm desembocan en una cinta transportadora que los conduce a la primera criba vibratoria para su separación en los dos grupos a) y b) (n.º 6).

Los tamaños entre 6 y 50 mm, una vez separados del resto del material, se transportan mediante una cinta que los lleva a una criba vibrante (n.º 7) para su clasificación en cuatro tamaños: 6/15, 15/35, 35/50 y 6/50. Por gravedad, y mediante canales, se almacenan clasificados en cuatro tolvas de 50 m³ de capacidad cada una, dispuestos para carga. Cada tolva tiene cuatro compuertas para su vertido directo sobre camión, que son accionadas desde un panel de mandos neumáticos centralizados. Un grupo motocompresor proporciona la fuerza de accionamiento.



Vista parcial y caseta de control.

trituration de los tamaños entre 50 y 200 milímetros

primaria

El grupo b) 50/200 mm, que constituye el rechazo de la primera criba vibrante, pasa a una machacadora especial, superdimensionada para material extraduro y altamente abrasivo, de boca ancha y reducida altura de mandíbula (1.000 × 275 mm) (n.º 8), para aprovechar en toda la superficie de machaqueo el tamaño de 50/200. Es, en realidad, una gravilladora que actúa en este caso como primaria, dadas sus especiales condiciones de acoplamiento a las necesidades de la instalación.

Para una alimentación de 58 m³/h en tamaños de 50/150, con su adecuado ajuste de salida de mandíbulas, nos daría un 4 % de 0/6, de arenas; un 28 % de 6/25, para clasificación; el 30 % de 25/40, de retorno a la machacadora terciaria de rodillos, y un rechazo de 22,04 m³ de 40/75, que pasa a la gravilladora secundaria.

secundaria

Los 22,04 m³/h en tamaños de 40/75, al pasar al triturador secundario producen un 10 % de 0/6, para arenas; el 47,5 % de 6/25, a clasificación, y un 42,5 % de 25/45, a remachaqueo del terciario.

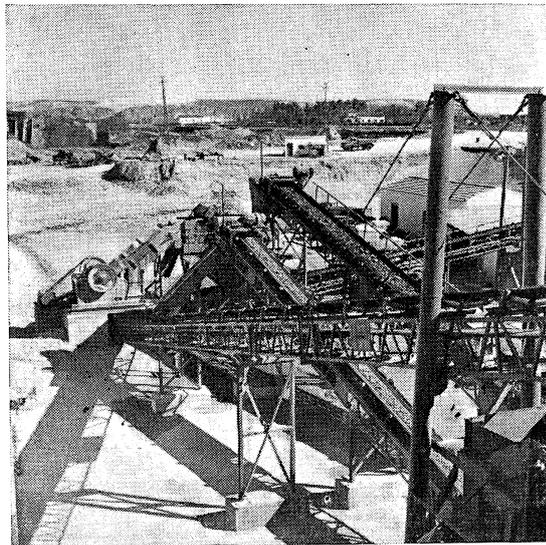
Esta gravilladora secundaria (n.º 9) es una máquina de una concepción tan original y moderna que ha superado todo cuanto se conoce en calidad, funcionamiento y producción.

Los conocidos y antiguos muelles de presión han sido sustituidos por un grupo de acumuladores hidráulico-neumáticos, que proporciona elasticidad en la caída de presión y se ajusta con arreglo a la dureza de la piedra a machacar, a la presión que se desea. La presión de aceite en el acumulador puede ser disminuida o aumentada sin pérdida de la presión de gas. Este conjunto hidro-neumático de protección, llamado «trampa de hierro», está montado sobre una cubierta, de forma que la parte superior pueda ser desmontada totalmente sin tocar para nada el conjunto cuando se quiera limpiar la cazoleta de manganoso o cambiar la mandíbula.

Pistas de rodamientos verticales de conducción mantienen alineado el movimiento de giro de la cabeza de trituración, y otras pistas de rodamientos horizontales e inclinadas producen este movimiento de machaqueo, con lo que el cono sin eje tiene el centro de gravedad dentro de su cojinete radial.

Las fuerzas de inercia debidas al giro se eliminan, y los contrapesos suprimen virtualmente las vibraciones.

Los rodamientos producen la fricción necesaria para que la cabeza no gire cuando trabaja en vacío, por lo que admite la alimentación intermitente.



Machacadora primaria y reciclado.

terciaria

A esta máquina (n.º 10) llegan para su remachaqueo los tamaños de 25/45, y produce un 44 % de 0/6 de arenas; y para clasificación, el 56 %.

El ajuste adecuado de cierres de las tres machacadoras, el tamaño de malla en los tamices y las diferentes velocidades y anchos de cintas transportadoras permiten un equilibrio en la instalación y el que no haya rechazos para un reciclado, con lo cual se consigue un aprovechamiento total de la capacidad íntegra de la instalación.

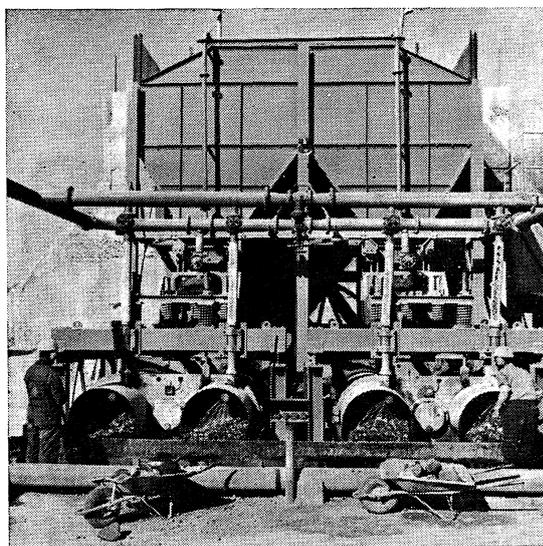
Por último, el material ya machacado, comprendido entre 6 y 25 mm, pasa, mediante una cinta transportadora, a una cuarta criba para su separación en tres tamaños: 6/12, 12/19 y 19/25 mm. Una vez separados, a través de tres bandas transportadoras horizontales, con una altura de 9 m sobre la superficie del suelo, caen mediante las torres de caída controlada, para que el material no se segregue y conserve de forma constante su granulometría.

instalación de agua

Para subvenir las necesidades de agua en la instalación de los lavadores y de la criba de machacado existe un grupo electrobomba con una potencia de 70 HP. y para atender la demanda del escurridor hay un grupo de 35 HP. con lo que asegura un caudal de 350 m³ por hora.

instalación eléctrica

Una estación de transformación de 15.000/220/380 suministra la energía para una potencia instalada de 860 KVA.



Tolva de recepción y lavadores vibrantes.

carga del material

El material rodado de 6/50 mm se carga automáticamente desde las tolvas a través de sus 16 compuertas, y la carga de arenas y el machacado 6/25 se ejecuta con dos palas cargadoras de 2 1/2 y 1 1/2 yardas cúbicas, respectivamente.

pesada

La pesada se realiza mediante una báscula instalada para 40.000 kg. Cada camión lleva un ticket de peso realizado que le sirve para comprobación ulterior de la facturación y para demostrar en ruta que su carga no excede del peso autorizado actualmente por eje.

manipulación de la instalación

Toda la instalación es dirigida por un solo hombre desde su pupitre de mando en la caseta elevada de control. Las diferentes máquinas con sus motores están divididas en bloques, para que de un modo racional se produzca el arranque sucesivo o parada de cada una de ellas. Una parada o avería en un bloque o conjunto de unidades paraliza automáticamente a las sucesivas máquinas, aunque no estén afectadas, impidiendo el atascamiento de material. Lleva intercalados, en puntos claves de la instalación, una serie de pulsadores de alarma para que el personal de vigilancia y mantenimiento detecte y avise al control de una posible avería.

