

PROCESAMIENTO DE MINERALES Y BALANCE DE AGUAS

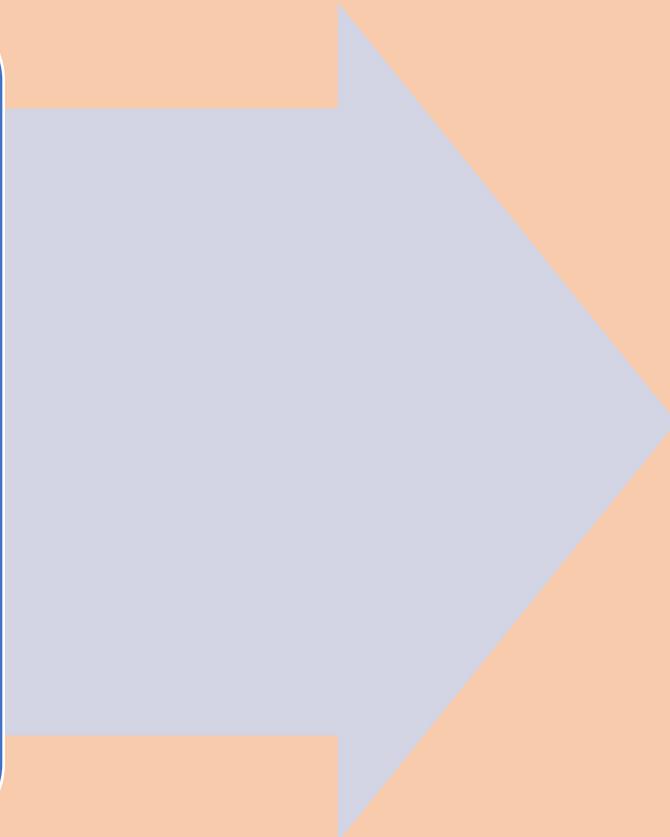
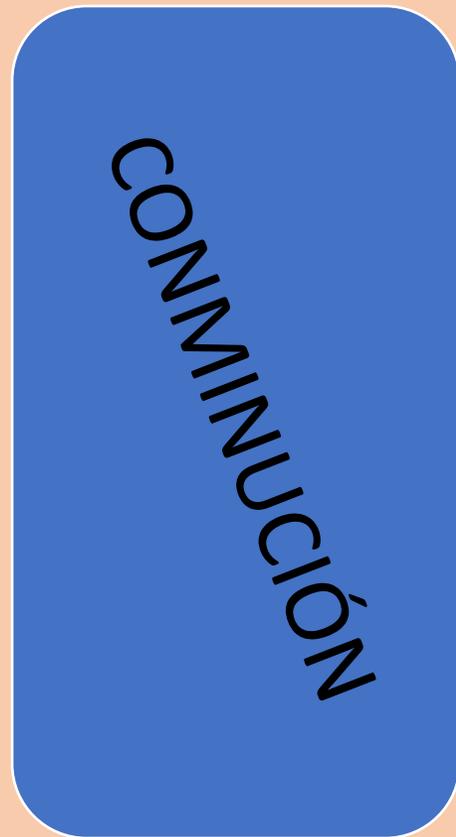
INTRODUCCIÓN

- En el proceso de mejora continua de las plantas metalúrgicas, son exigencias de las **gerencias operativas** el incremento de tonelaje, reducción de costos y maximizar eficiencias entre otras, por lo cual los **operadores** tienen que evaluar sus procesos y equipos constantemente , a fin de verificar la eficiencia de los mismos, para encontrar los cuellos de botella.

PROCESAMIENTO DE MINERALES Y BALANCE DE AGUAS

- Los circuitos de chancado, molienda y clasificación son unas de las etapas más importantes de las plantas concentradoras, considerando que del 45% al 60% del consumo total de energía de la planta concentradora, se realiza en la etapa de molienda y del 3 al 6 5 % se gasta en la etapa de chancado.
- En lo que respecta al consumo de medios de molienda representa aproximadamente el 25 al 50 % de costos de capital, consistentes en costo en el consumo de forros Bowl liner, Mantle, revestimientos en las chancadoras y en los molinos, de allí la importancia de su optimización.

PROCESAMIENTO DE MINERALES Y BALANCE DE AGUAS



- 1.- TRITURACIÓN
- 2.- MOLIENDA
- 3.- CLASIFICACIÓN

PROCESAMIENTO DE MINERALES Y BALANCE DE AGUAS

Par el conocimiento de un mineral se debe realizar:

ANALISIS MINERALOGICO, Objetivo; para determinar que especies mineralógicas se encuentran asociadas en el mineral y conocer sus propiedades físicas y químicas.

ANALISIS MINERAGRAFICO, determina como esta asociada la partícula valiosa con otros minerales con el fin de determinar a que malla se debe moler para obtener la liberación de la partícula valiosa (**liberación**).

PROCESAMIENTO DE MINERALES Y BALANCE DE AGUAS

LIBERACIÓN DEL MINERAL

Dentro del procesamiento del mineral en una planta concentradora, la conminución tiene el objetivo de romper el mineral hasta un tamaño pequeño suficiente, para dejar libre los componentes de valor de la ganga que lo acompaña, para formar luego un concentrado con alto precio de venta.

Para el diseño de la planta concentradora, es importante la elección del tamaño final al cual se llevará la conminución, para asegurar un nivel económico de liberación.

PROCESAMIENTO DE MINERALES Y BALANCE DE AGUAS continuación

LIBERACIÓN DE TAMAÑO

La reducción de tamaño del mineral y la liberación son independientes.

Por un lado, si la reducción de tamaño es insuficiente, no podrán recuperarse gran parte de los componentes valiosos, mientras que, si la reducción de tamaño es excesiva, se tendrán exagerados costos de energía.

Una partícula está liberada, cuando en un método de concentración se le recupera selectivamente dentro de un concentrado.

PROCESAMIENTO DE MINERALES Y BALANCE DE AGUAS continuación

- 1.1 MECANISMOS DE LA CONMINUCION:
- **FRACTURA:** Es la fragmentación de un cuerpo sólido en varias partes, siendo los métodos de aplicar fractura los.
- **siguientes:**
- **1. COMPRESIÓN:** La fractura es producida debido a la
- aplicación lenta de esfuerzos de compresión, siendo normalmente generado en máquinas de chancado en las que actúan una superficie fija y otra móvil. Este tipo de fractura produce partículas finas y gruesas.

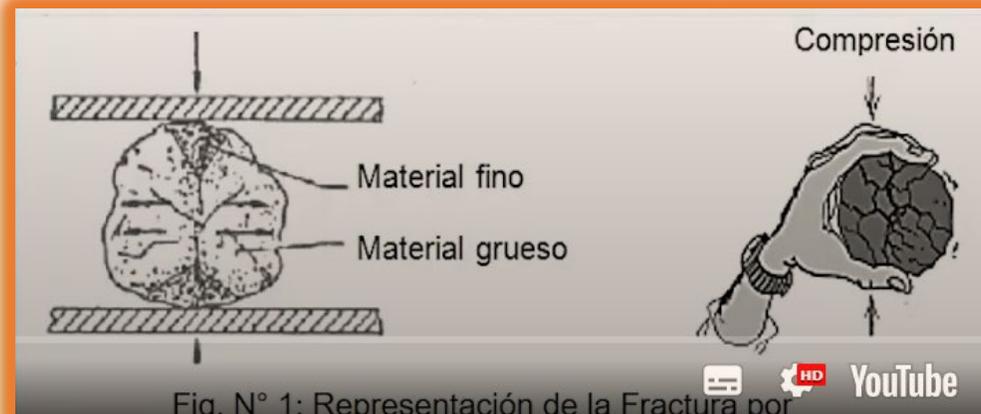
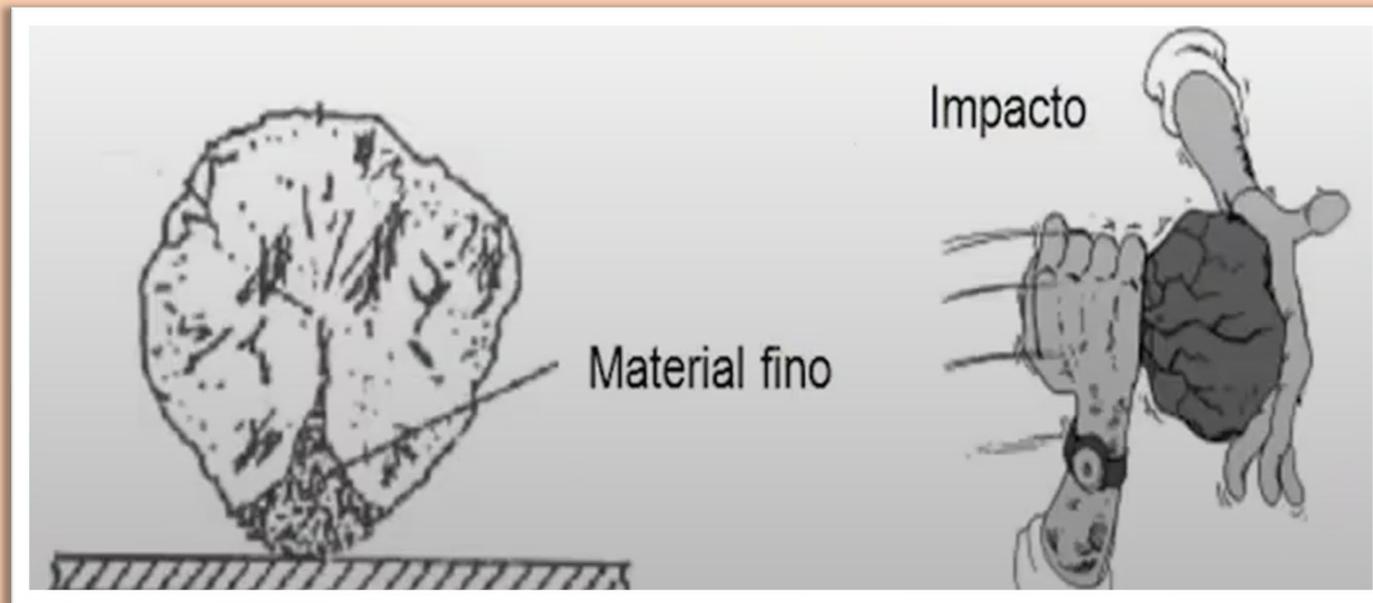


Fig. N° 1: Representación de la Fractura por

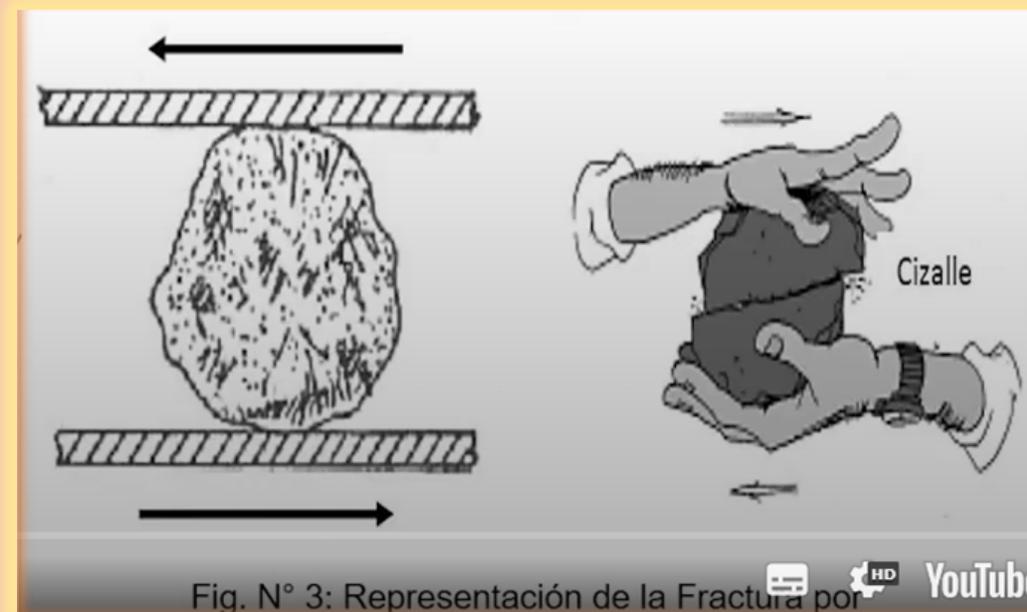
PROCESAMIENTO DE MINERALES Y BALANCE DE AGUAS (continuación):

2. Impacto: La fractura se produce por la aplicación de esfuerzos de compresión a alta velocidad. El producto obtenido, es muy similar en forma y tamaño. La cantidad de material fino es menor que en la fractura por compresión.



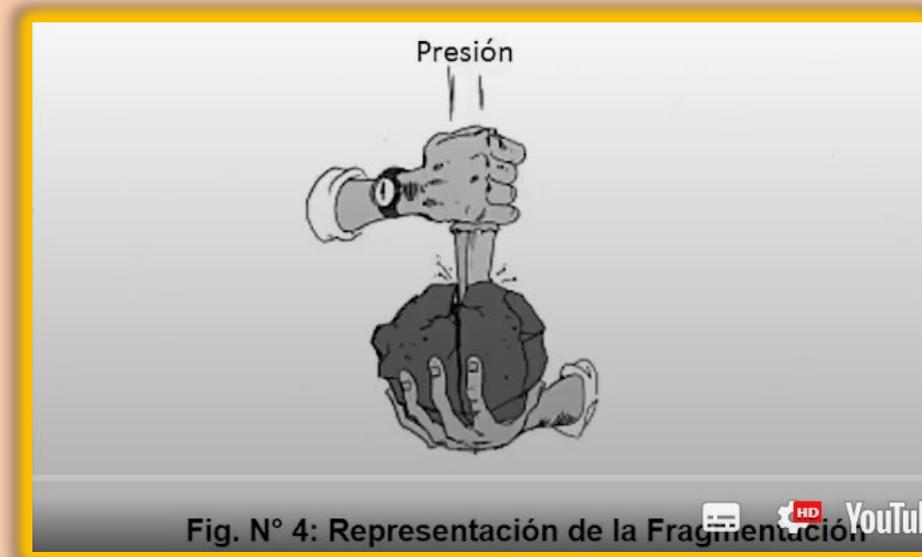
PROCESAMIENTO DE MINERALES Y BALANCE DE AGUAS (continuación):

- MECANISMOS DE LA CONMINUCION:
 - 3. Cizalla: Este tipo de fractura ocurre como efecto secundario al aplicar esfuerzos de compresión y de impacto. Produce gran cantidad de finos.



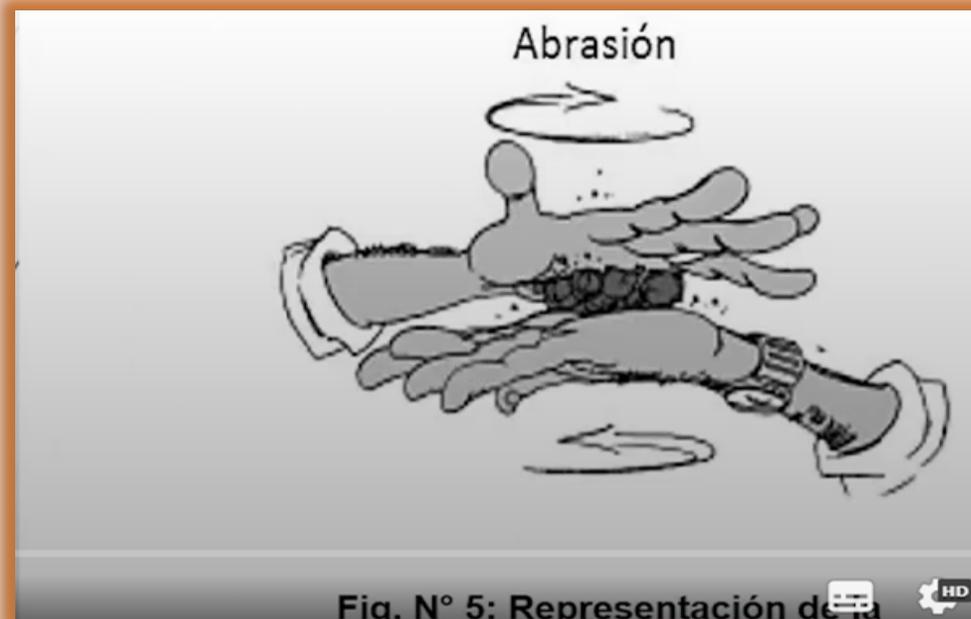
PROCESAMIENTO DE MINERALES Y BALANCE DE AGUAS (continuación):

- MECANISMOS DE LA CONMINUCION:
 - ASTILLAMIENTO: Este tipo de fragmentación es producido por la aplicación de esfuerzos fuera del centro de la partícula.



PROCESAMIENTO DE MINERALES Y BALANCE DE AGUAS (continuación):

- MECANISMOS DE LA CONMINUCION:
 - ABRASIÓN: La fragmentación por abrasión es producida cuando el esfuerzo de cizalle se encuentra concentrado en la superficie de la



PROCESAMIENTO DE MINERALES Y BALANCE DE AGUAS (continuación):

MECANISMOS DE LA CONMINUCION:

En una Planta de procesamiento de minerales, la reducción de tamaño o conminución se realiza generalmente en dos etapas: Chancado y Molienda, presentándose para los principales equipos usados en estas etapas, los siguientes mecanismos de fractura.

Método de fractura	Equipo
Compresión	Chancadora de mandíbulas
	Chancadora giratoria
	Chancadora de cono
	Chancadora de rodillos
Impacto	Chancadora de Impacto
Compresión-Impacto	Molino de barras
	Molino de bolas
	Molino autógeno
	Molino semi autógeno

PROCESAMIENTO DE MINERALES Y BALANCE DE AGUAS (continuación):

Etapa	Tipo de chancadora	Alimento (referencial)	Producto (Referencial)	Razón de reducción
Chancado primario	Mandíbula Giratoria Impacto Martillos Rodillos dentados	60 pulgadas	6 a 8 Pulgadas	6 a 8
Chancado secundario	Cono standard Impactares Martillos Rodillos	6 a 8 pulgadas	1.5 a 3 pulgadas	6 a 8
Chancado terciario	Cono de cabeza corta Rodillos	1.5 a 3 pulgadas	½ a 3/8 pulgada	4 a 6
Chancado cuaternario	Cono cabeza corta	1 pulgada	< ½ pulgada	

Continuación

EUIPO DE CHANCADO

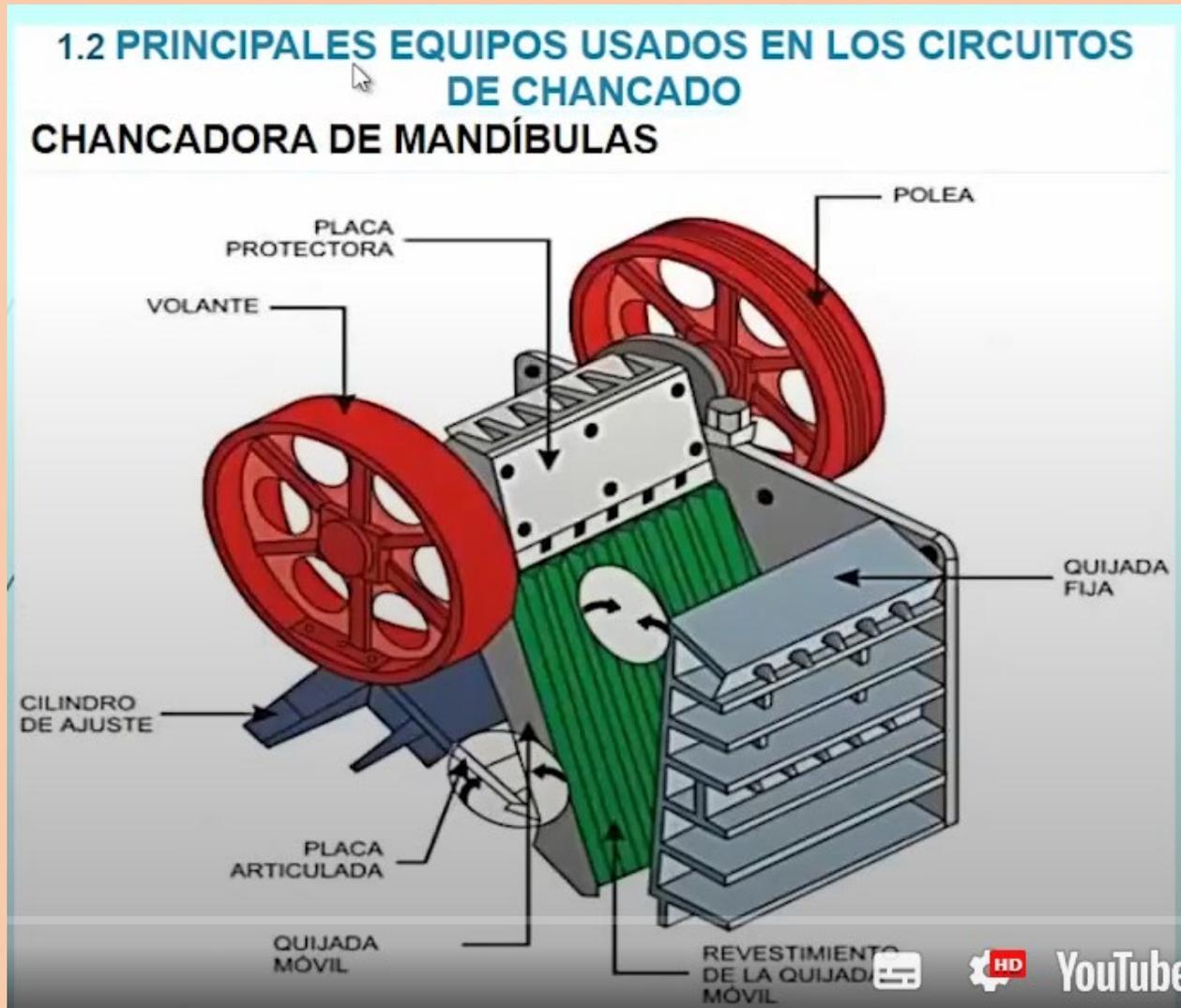


Continuación



Fig. N° 7: Partes Principales de una Chancadora de Mandíbulas

Continuación



Continuación

1.2 PRINCIPALES EQUIPOS USADOS EN LOS CIRCUITOS DE CHANCADO

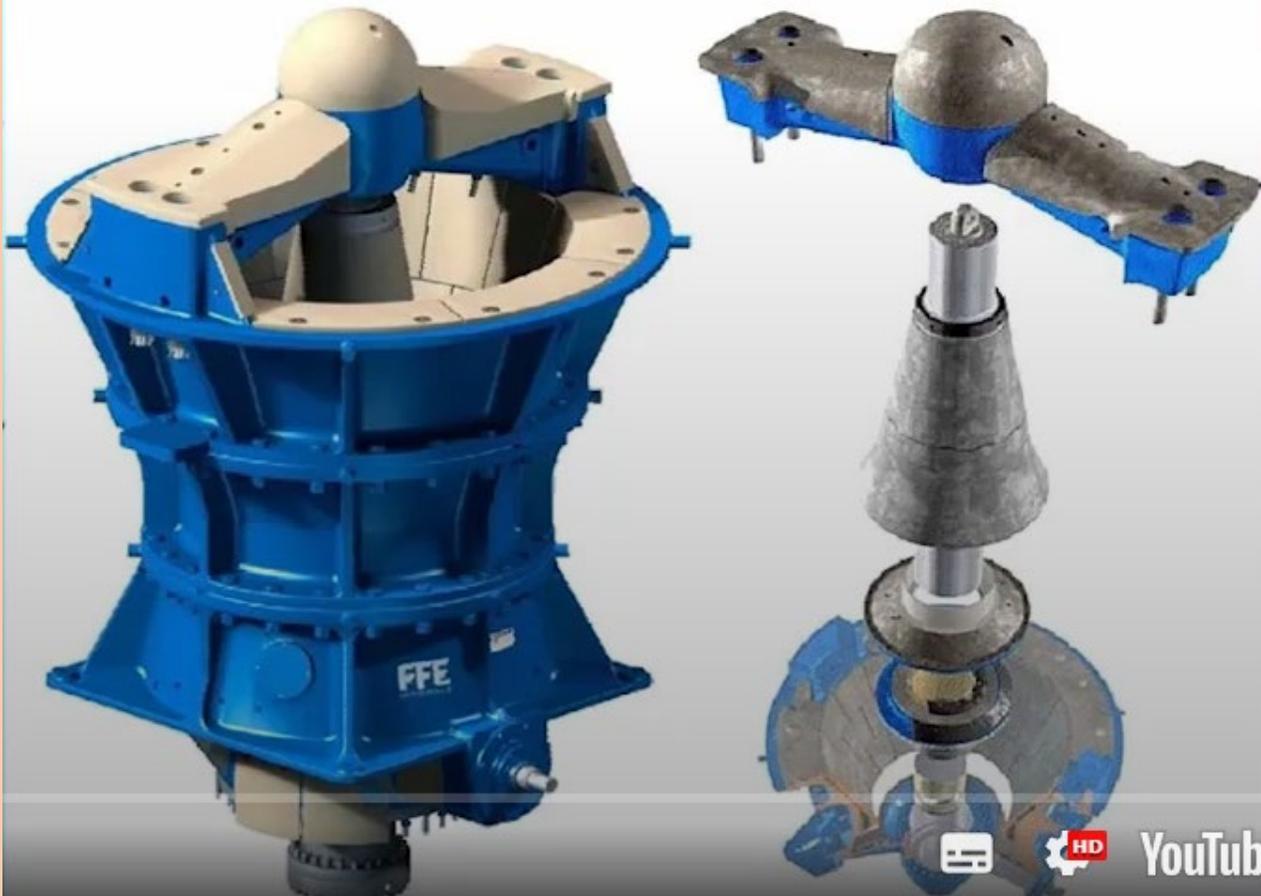
CHANCADORA DE MANDÍBULAS

Modelo	Gape, G x lr	
	mm	pulgadas
C63	440 X 630	17 X 25
C80	510 X 800	20 X 32
C100	760 X 1060	30 X 40
C110	850 X 1100	34 X 44
C125	950 X 1250	37 X 49
C140	1070 X 1400	42 X 55
C160	1200 X 1600	47 X 63
C200	1500 X 2000	59 X 79
C3055	760 X 1400	30 X 55

Continuación

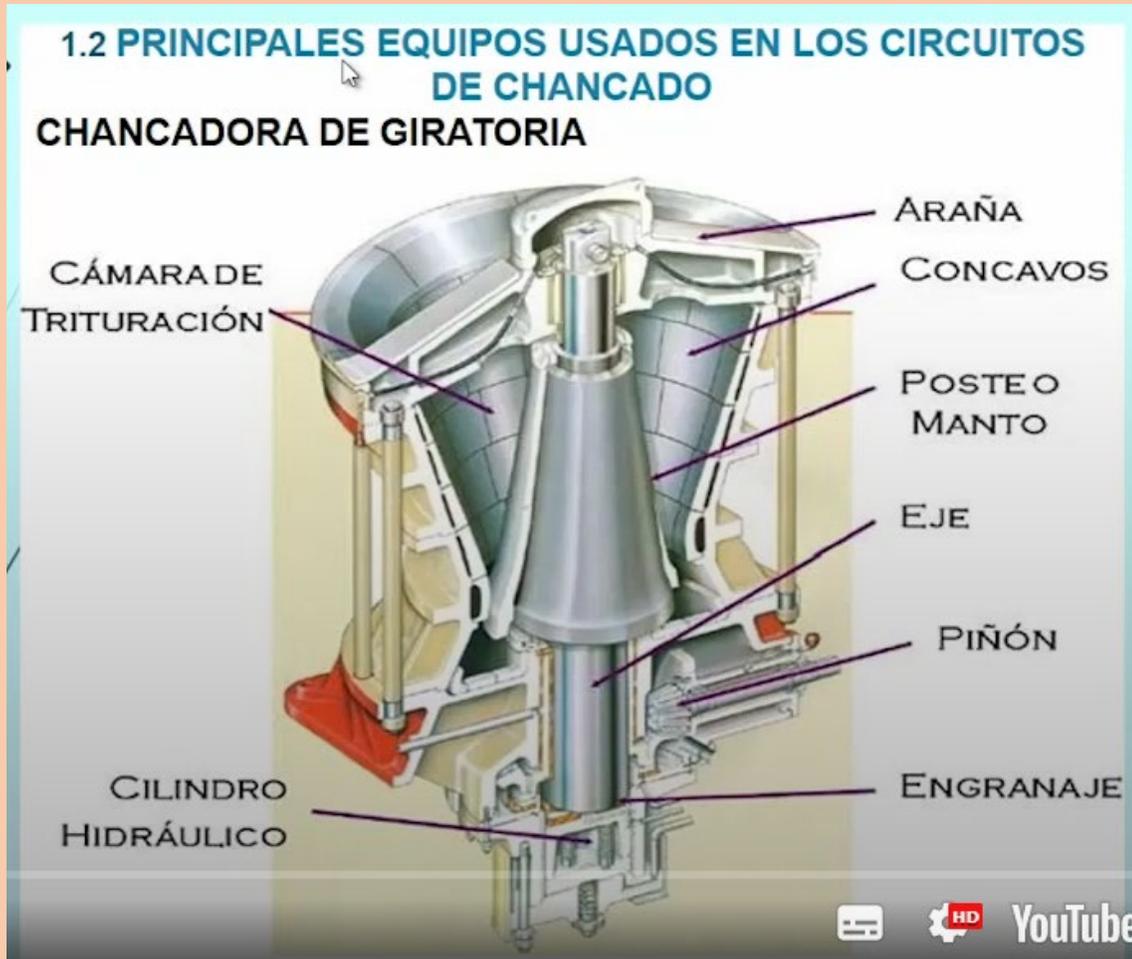
1.2 PRINCIPALES EQUIPOS USADOS EN LOS CIRCUITOS DE CHANCADO

CHANCADORA GIRATORIA



YouTube

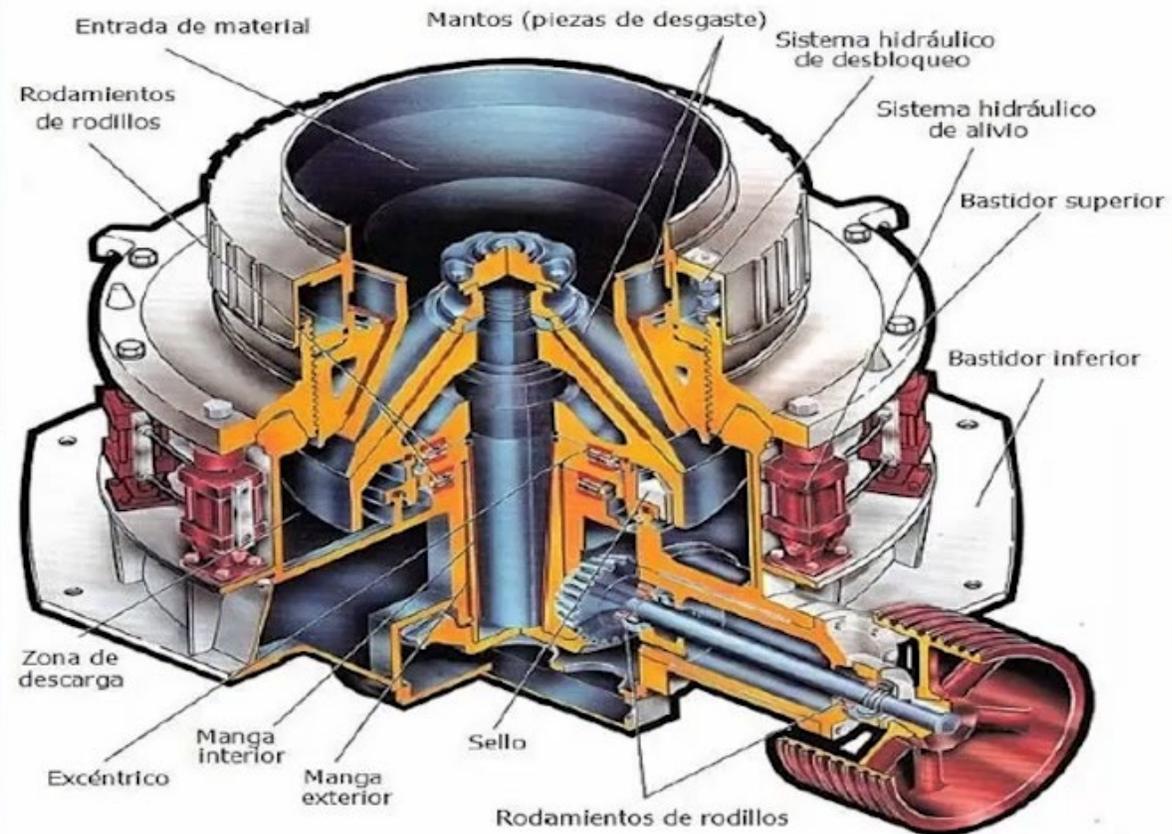
Continuación



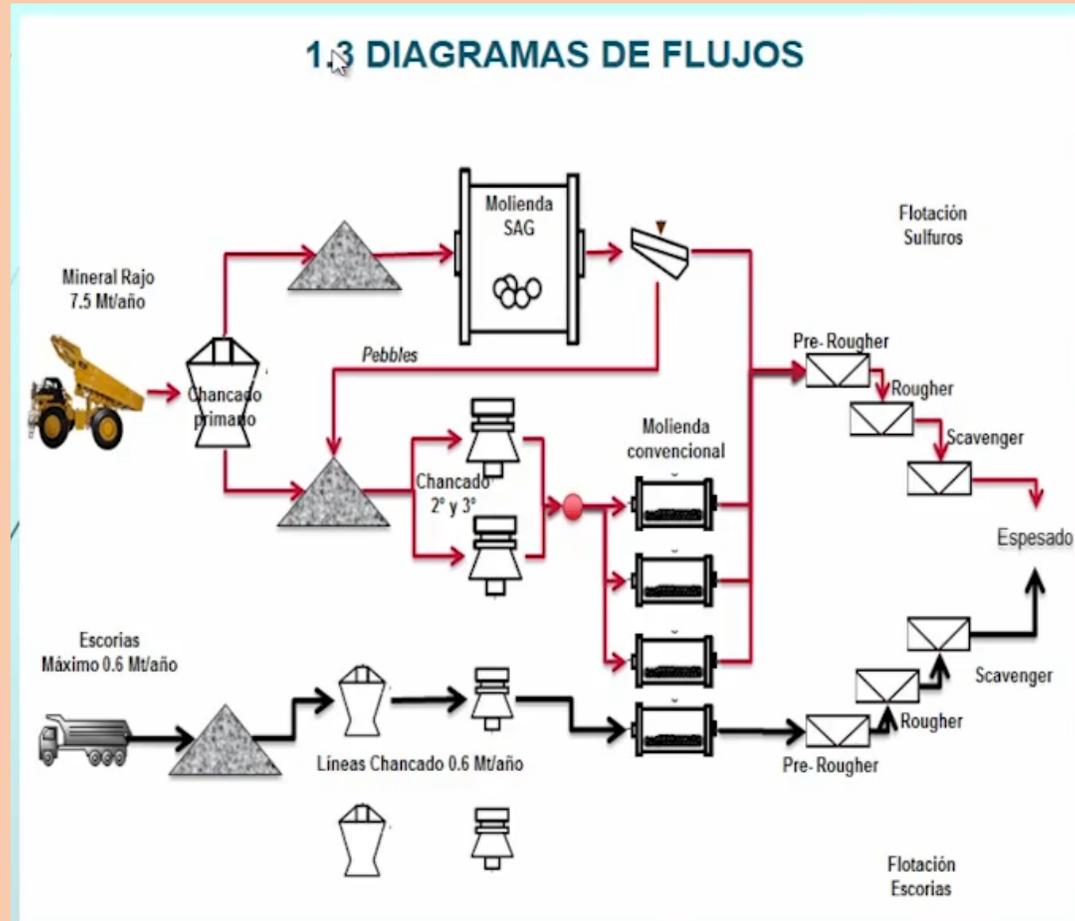
Continuación

1.2 PRINCIPALES EQUIPOS USADOS EN LOS CIRCUITOS DE CHANCADO

CHANCADORA GIRATORIA



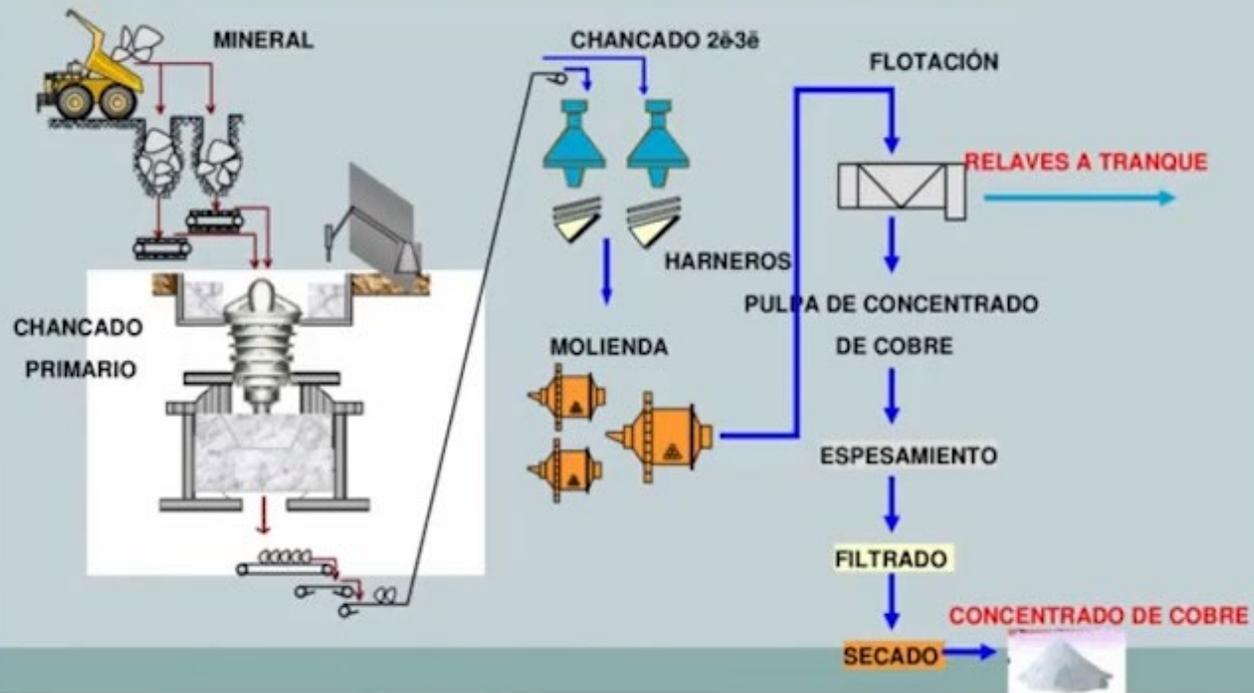
Continuación



Continuación

Procesamiento de minerales

● DIAGRAMA DE FLUJO PROCESAMIENTO DE MINERALES



Continuación

2 ETAPAS DE CHANCADO

2.1 CHANCADO PRIMARIO

Se alimenta el mineral que viene de mina el cual puede tener un tamaño de hasta 60 pulgadas, entregando un producto de tamaño entre 6 a 8 pulgadas. Opera en circuito abierto y el Ratio de reducción para minería a tajo abierto es de 6 a 8 y para minería subterránea de 2 a 3.

Los principales equipos usados son la chancadora de mandíbulas y la chancadora giratoria, usándose también chancadora de impactos, chancadora de martillos y chancadora de rodillos dentados.

2.2 CHANCADO SECUNDARIO

Recibe el producto de la etapa de chancado primario y lo reduce entre 1.5 a 3 pulgadas. Puede operar en circuito abierto o cerrado, siendo su ratio de reducción de 6 a 8.

El equipo comúnmente usado es la chancadora cónica estándar, usándose también chancadora de impactos, chancadora de martillos y chancadora de rodillos.

Continuación

2.3 CHANCADO TERCIARIO:

Recibe el producto de la etapa de chancado secundario y lo reduce entre $1/2$ a $3/8$ de pulgada. Generalmente es la última etapa de chancado y puede operar en circuito abierto o cerrado y su ratio de reducción varía entre 4 a 6.

El equipo comúnmente usado es la chancadora cónica de cabeza corta, usándose también chancadora de rodillos.

2.4 CHANCADO CUATERNARIO

Cuando es necesario utilizar una etapa de chancado secundario, se alimenta con 1 pulgada aproximadamente y el producto que se obtiene es menor a $1/2$ pulgada.

El equipo usado es la chancadora cónica de cabeza

Continuación

3 CLASIFICACION EN EL CIRCUITO DE CHANCADO

SELECCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE ZARANDAS VIBRATORIAS

I. OBJETIVO:

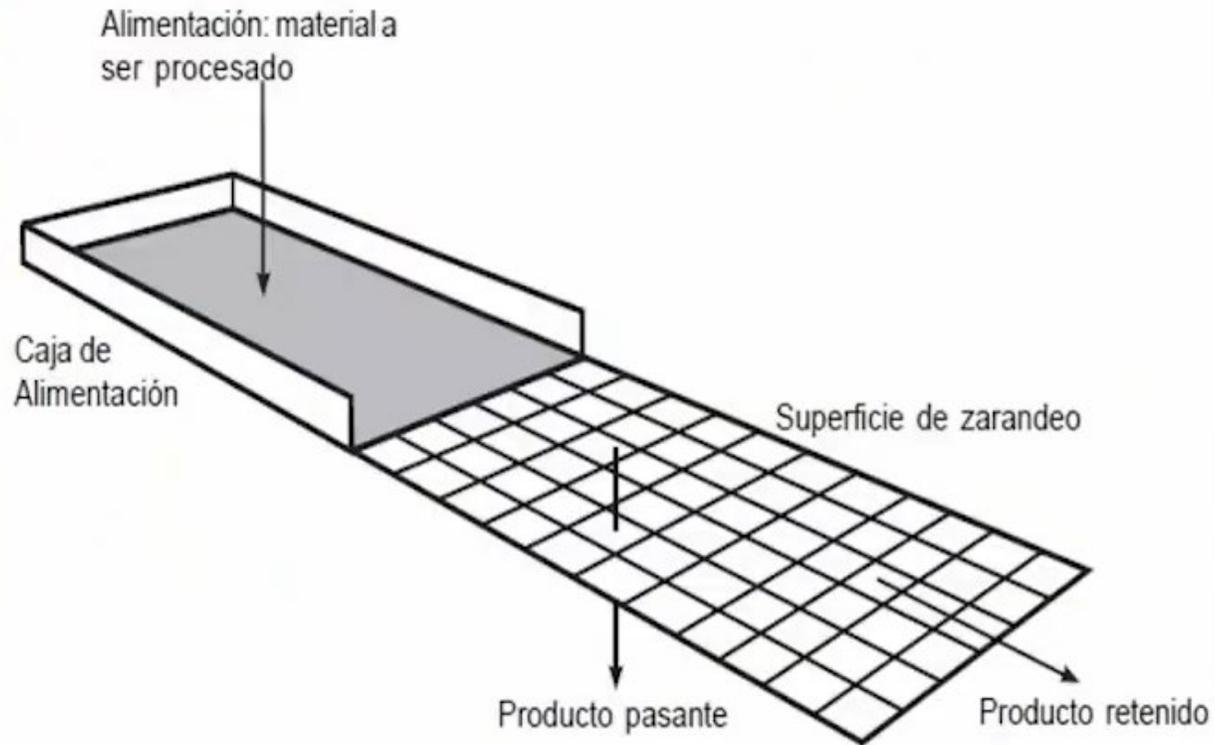
Seleccionar y dimensionar Zarandas Vibratorias según los requerimientos de la operación y características del material a clasificar.

2 DEFINICIONES GENERALES

El tamizado consiste en separar, por tamaño o por volumen un conjunto de partículas en dos o más fracciones. Esta operación unitaria es esencial en los procesos de concentración de minerales y es realizada por la acción de superficies planas o curvas conformado por aberturas de un tamaño y forma definido sobre los cuales se alimenta el material que se desea tamizar.

Continuación

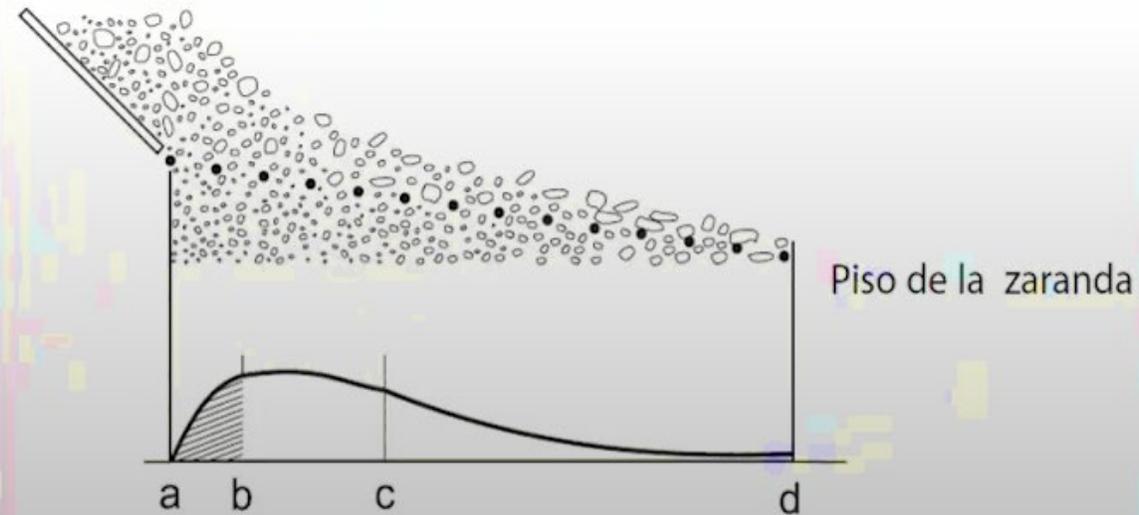
3 CLASIFICACION EN EL CIRCUITO DE CHANCADO SELECCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE ZARANDAS VIBRATORIAS



Continuación

3 CLASIFICACION EN EL CIRCUITO DE CHANCADO SELECCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE ZARANDAS VIBRATORIAS

Alimentación



a - b: estratificación próxima a la extremidad de alimentación

b - c: zarandeo saturado

c - d: separación por constantes intentos



YouTube

Continuación

3 CLASIFICACION EN EL CIRCUITO DE CHANCADO SELECCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE ZARANDAS



Continuación

3 CLASIFICACION EN EL CIRCUITO DE CHANCADO SELECCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE ZARANDAS VIBRATORIAS

La elección del tamaño de una Zaranda está en función del área necesaria para el zarandeo, la cual esta dado por la siguiente ecuación.

$$A = \frac{T \cdot P}{C \cdot M \cdot K \cdot \gamma_{ap} \cdot Q_{\Sigma}}$$

Donde:

A : Área de la superficie de tamizado, m²

Continuación

SELECCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE ZARANDAS VIBRATORIAS

T : Tonelaje alimentado, t/h

γ_{ap} : Densidad aparente del material.

P : Factor que varía entre 1.0 y 1.4 siendo función del conocimiento y seguridad que se tiene de los datos del material a ser clasificado. En instalaciones mineras donde los datos son conocidos y confiables, se usa $P = 1.0$

C : Capacidad básica para la separación deseada, m^3 por hora por 1 metro cuadrado de área de la zaranda (m^3/hxm^2), Fig. N° 1

M : Factor dependiente del porcentaje de material retenido, Fig. N° 2

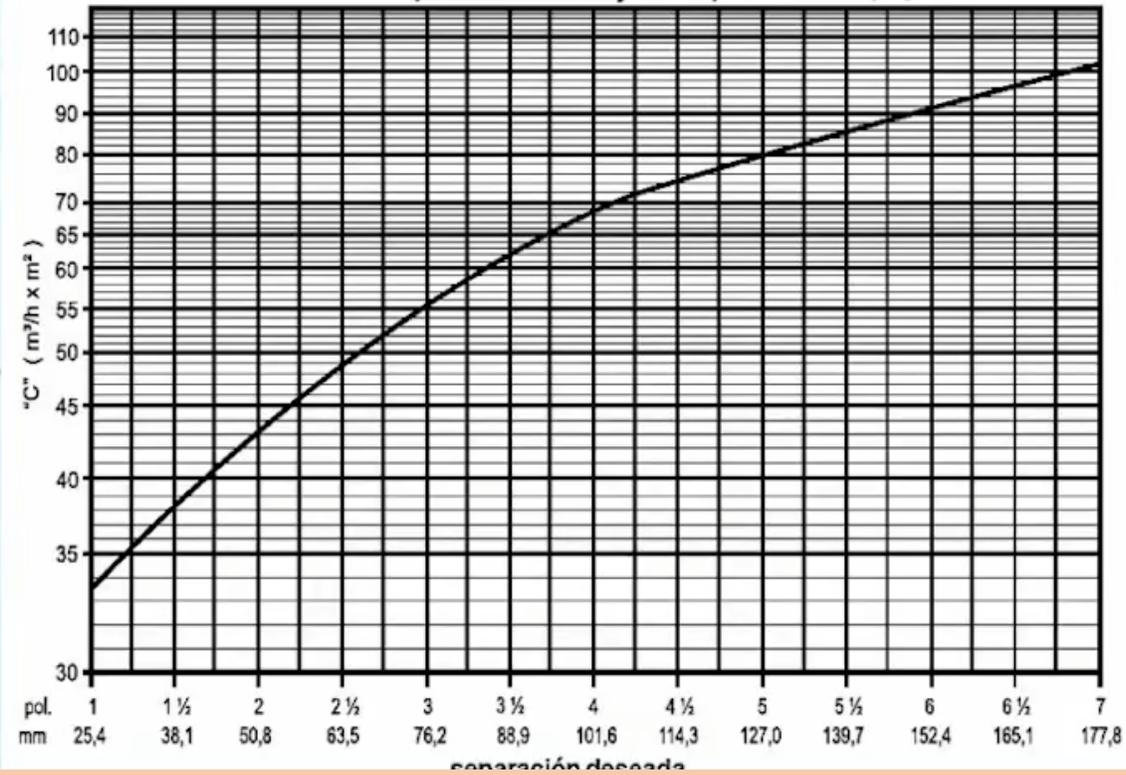
K : Factor relativo al porcentaje de material en la alimentación inferior a la mitad de tamaño de la separación deseada, Fig. N° 3

Q_{Σ} : Factor de corrección de las condiciones de la aplicación.

Continuación

SELECCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE ZARANDAS VIBRATORIAS

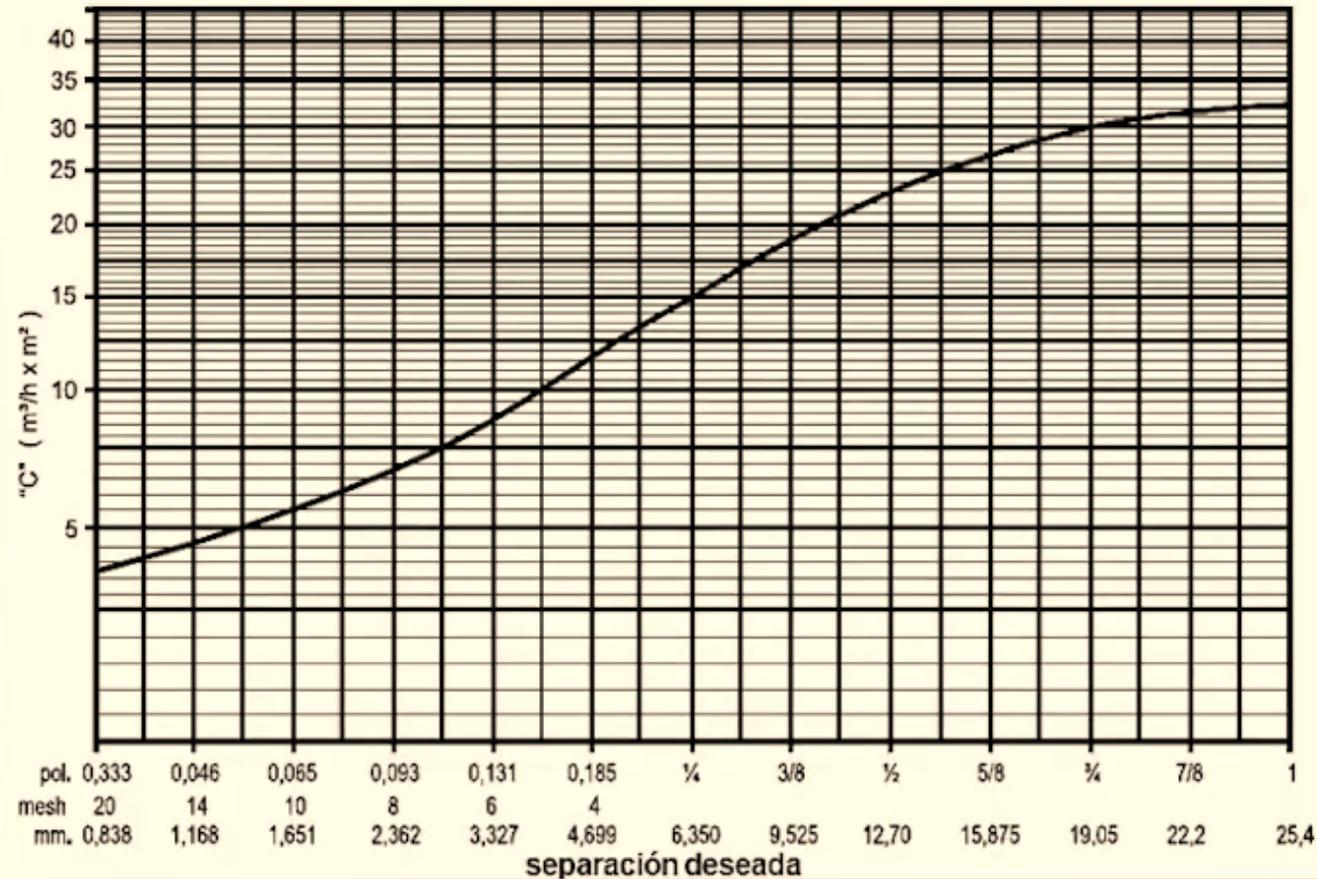
Para separaciones mayores que 25 mm (1")



Continuación

SELECCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE ZARANDAS VIBRATORIAS

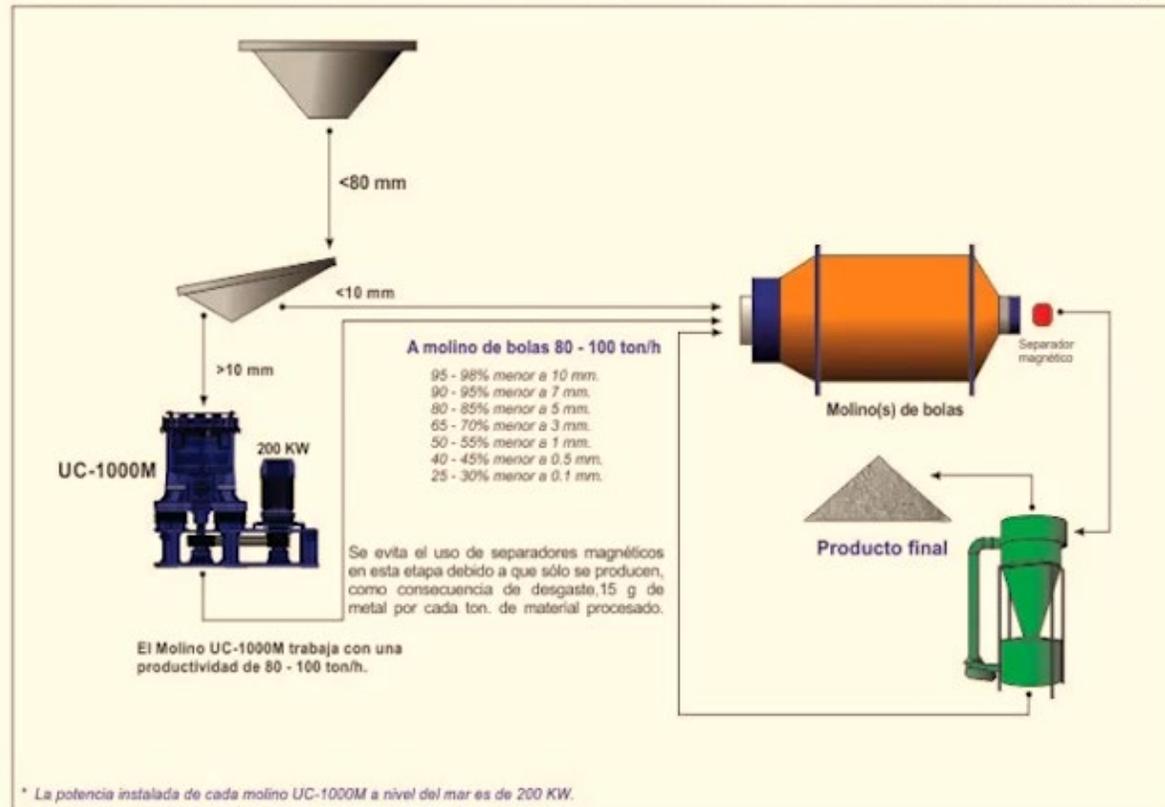
Para separaciones menores que 25 mm (1")



Continuación

1.3 DIAGRAMAS DE FLUJOS

DIAGRAMA DE FLUJO PARA PLANTA DE MOLIENDA DE CLINKER UC-1000 M (OP. 1)



Continuación



MOLIENDA DE MINERALES

Continuación