

Fabricación de Sulfato Tri-básico de cobre:

Método 01



	542.16		542.16	
3Cu(OH)2+ CuSO4.5H2O= CuSO4.3Cu(OH)2.H2O+ 4H2O				
	292.62	249.54	470.16	72.00
	622.39	530.76	1000.00	153.14

En un tanque colocar 4000 litros de agua, agregar, con agitación 530 kilos de Sulfato de cobre. Agitar. Disolver calentando a 30°C.

Hacer una pulpa en un tanque con 4000 litros de agua dispersando 622 kilos de hidróxido de cobre con ayuda de 1.5% de lignosulfonato ("Wanin"). Verter sulfato de cobre sobre el hidróxido dispersado a la temperatura que resulte de la mezcla SIN CALENTAR MÁS. Filtrar y secar. Formular con 3% de lignosulfonato (mínimo).

Directo del Sulfato de cobre

SULFATO de Cobre	Bicarbonato de Na	Sulfato tribásico de Cobre ("Basicop")				
4CuSO4.5H2O+ 6NaHCO3=		CuSO4.3Cu(OH)2.H2O+ 3Na2SO4+ 6CO2+ 19H2O				
	998.16	504.00	470.16	426.00	264.00	342.00
	2123.02	1071.97	1000.00	906.07	561.51	727.41

Para 1,000 kilos: Disolver 2,125 kilos de sulfato de cobre, añadir, gradualmente, para evitar derrames debido a la producción de gas carbónico, una suspensión de 1075 kilos de Bicarbonato de sodio.

Calentar a >60°C hasta que cambie el color al verde claro del sulfato tribásico, las aguas madres pierdan totalmente su

color azulado (del sulfato de cobre), cese la producción de gases CO2 y el pH llegue a 5,6-5,7.
 Filtrar y lavar el sulfato de sodio formado y secar.

Método 02



	488.16	488.16	
4Cu(OH)2+	H2SO4=	CuSO4.3Cu(OH)2.H2O+	H2O
390.16	98.00	470.16	18.00
830.00	208.48	1000.19	38.29
	112.58		

En un tanque colocar 5000 litros de agua con 113 litros de ácido sulfúrico. Llenar otro tanque con 3,000 litros de agua, disolver 0.5% de metafosfato de sodio (5 kg) como agente dispersante, verter en éste 830 kilos de hidróxido de cobre en polvo, dispersar completamente. Calentar la solución de agua más ácido; mientras calienta añadir la pulpa de hidróxido de cobre sobre la solución agua más ácido, proseguir calentando hasta 45-50°C, Apenas haya cambiado el color a verde claro característico **cortar** el calentamiento. **El pH- en caliente - deberá hallarse alrededor de 5,0..** Filtrar y secar. **No requiere lavar** - Al no lavar quedará algo

del metafosfato de sodio en el producto lo que favorecerá su suspensibilidad ulterior -.

Nota.- El hidróxido de cobre a ser utilizado deberá estar limpio de impurezas procedentes de su obtención y procesado para tener el tamaño de partícula adecuado. Caso contrario se afectará la suspensibilidad del producto.

Contenido de cobre típico: 53%

Suspensibilidad (formulado con 2% de lignosulfonato):70%

Método 03 Sulfato Tribásico

	417.54		417.54			
CuSO4.5H2O+	2NaHCO3=		Cu(OH)2+	Na2SO4+ 5H2O+	2CO2	
249.54	168.00		97.54	142.00	90.00	88.00
1592.26	1071.97		622.38	906.07	574.27	561.51

Lavar completamente el sulfato de sodio

2)Reacción hasta 55°C. Color final:Verde claro.

Etapa 2: Sulfato tri-básico

	542.16		542.16	
3Cu(OH)2+	CuSO4.5H2O=	CuSO4.3Cu(OH)2.H2O+	4H2O	
292.62	249.54	470.16	72.00	
622.38	530.75	1000.00	153.14	

Disolver 1592 kilos de sulfato de cobre en agua a temperatura ambiente; sobre éste y con agitación, verter lentamente una suspensión de bicarbonato de sodio-1072 kilos-. Una vez que ha terminado la efervescencia producida por el gas carbónico añadir 4 por ciento de glicerina, dejar decantar el producto formado (color: celeste), lavar tres veces, agitando cada vez, con agua a temperatura ambiente.

Sobre la pulpa de hidróxido de cobre lavada verter una solución de 550 kilos de sulfato de cobre. Calentar a 55-60 grados centígrados, con agitación, hasta que empiece a insinuarse el cambio a color verde claro. No bien suceda esto verter sobre la mezcla un volumen igual de agua fría - con el propósito de evitar que crezca el tamaño de partícula- Lavar

hasta que la solución no contenga sulfatos. Dar tres lavadas, filtrar y secar.

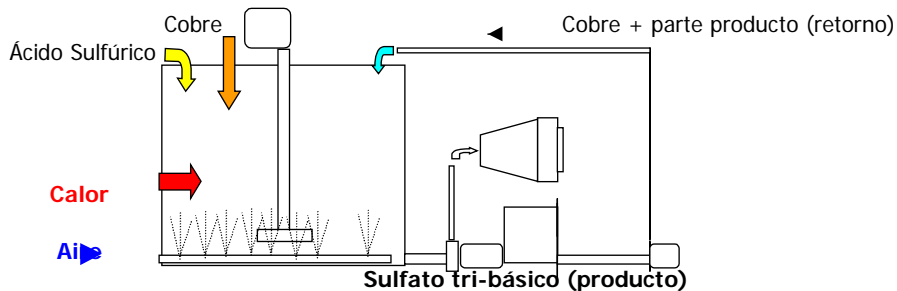
Método 4

Sulfato tri-básico de cobre granalla o cemento lavado

1) Reacción a temperatura + Aire hasta llegar a pH=5,7

			470.16	470.16
4Cu° +	H2SO4 +	2O2 + 3H2O =	CuSO4.3Cu(OH)2.H2O	
254.16	98.00	64.00	54.00	470.16
540.58	208.44	136.12	114.85	1000.00

En un tanque colocar cobre granalla o cemento de cobre totalmente lavado EN EXCESO, 208 kilos de ácido sulfúrico, calentar e inyectar aire hasta que el pH llegue a 5,7. Pasar a otro tanque de decantación o a centrifuga decantadora, el sobrenadante será el producto. Retornar el sedimento al tanque de reacción e iniciar otra operación.



Método 06

Sulfato tri-básico del carbonato de cobre obtenido a su vez del oxicloriguro de cobre.

Etapa 01: Formación de Carbonato del Oxicloriguro

Balance:	595.16	595.16		
CuCl2.3Cu(OH)2 +	2NaHCO3 =	2[CuCO3.Cu(OH)2] +	2NaCl +	2H2O
427.16	168.00	442.16	117.00	36.00
908.54	357.32	940.44	248.85	76.57

Calentar hasta que agua sobrenadante aclare a transparente y cambie color. Lavar 02 veces.

Etapa 02: Formación de Sulfato tri-básico

	558.16	558.16		
2CuCO3.Cu(OH)2 +	H2SO4 +	H2O =	CuSO4.3Cu(OH)2.H2O +	2CO2
442.16	98.00	18.00	470.16	88.00
940.44	208.44	38.28	1000.00	187.17

Descripción.- En la 1ª Etapa, dispersar 910 kilos de oxiclорuro de cobre en 3,000 litros de agua. En otro tanque dispersar 360 kilos de bicarbonato en 3000 litros de agua, verter de una vez el bicarbonato sobre el oxiclорuro, dejar reaccionar a temperatura ambiente por 30 minutos, luego calentar la mezcla por otros 30 minutos a 80 °C hasta que cambie el color del verde característico de oxiclорuro a un verde más oscuro (de carbonato de cobre); se tratará de evitar el obtener un color verde muy oscuro (partículas gruesas-carbonato de cobre pesado-). Nota: Las fases sólido líquido se separan tanto más se oscurece el verde; si se llega al verde oscuro todos los sólidos habrá precipitado. Lavar 02 veces.

En la Etapa 02 añadir poco a poco el ácido sulfúrico hasta llegar al volumen indicado (112 litros), luego calentar a 85 grados y por el tiempo suficiente para que se elimine todo el gas carbónico- el cual se elimina en esta etapa en burbujeo fino.

Método 07



CARBONATO	355.54		355.54			
CuSO4.5H2O+	Na2CO3=	1/2[CuCO3.Cu(OH)2]+	Na2SO4+	1/2CO2+	4 1/2 H2O	
249.54	106.00	110.54	142.00	22.00	81.00	
1592.27	676.37	705.34	906.08	140.38	516.85	
	581.16		581.16			
1.5[CuCO3.Cu(OH)2]+	CuSO4.5H2O=	CuSO4.3Cu(OH)2.H2O+	1.5CO2+	2.5H2O		
331.62	249.54	470.16	66.00	45.00		
705.34	530.76	1000.00	140.38	95.71		

1ª etapa.- Disolver 796 kilos de Sulfato de cobre pentahidratado en 4 m3 de agua, a temperatura ambiente.

Disolver, aparte, 338 kilos de carbonato de sodio en 2 m3 de agua. Verter, lentamente, para evitar derrame por espumas, la

solución de carbonato sobre la solución de sulfato. Dejar reaccionar a temperatura ambiente hasta cese de espumas.

Lavar EXHAUSTIVAMENTE.

2ª etapa.-Disolver 265 kilos de sulfato de cobre en 2m³, verter sobre el carbonato de cobre formado en la primera etapa, el cual se habrá repulpado en 6m³, calentar a 60°C hasta que haya cambiado el color y salido todos los gases. Filtrar y secar.

REACCIONES INTERMEDIAS DE LOS PROCESOS con carbonato o bicarbonato

2CuSO4.5H2O+	Na2CO3=	CuCO3.Cu(OH)2+	Na2SO4+	H2SO4+	8H2O
499.08	106.00	221.08	142.00	98.00	144.00
2257.46	479.46	1000.00	642.30	443.28	651.35

2CuSO4.5H2O+	2NaHCO3=	CuCO3.Cu(OH)2+	Na2SO4+	H2SO4+	CO2+	9H2O
449.08	168.00	221.08	142.00	98.00	44.00	162.00
2031.30	759.91	1000.00	642.30	443.28	199.02	732.77

Estequiometría estable para ambos casos:

CARBONATO	355.54	355.54			
CuSO4.5H2O+	Na2CO3=	1/2[CuCO3.Cu(OH)2]+	Na2SO4+	1/2CO2+	4 1/2 H2O
249.54	106.00	110.54	142.00	22.00	81.00
1592.27	676.37	705.34	906.08	140.38	516.85

	581.16	581.16			
1.5[CuCO3.Cu(OH)2]+	CuSO4.5H2O=	CuSO4.3Cu(OH)2.H2O+	1.5CO2+	2.5H2O	
331.62	249.54	470.16	66.00	45.00	
705.34	530.76	1000.00	140.38	95.71	

BICARBONATO	835.70	835.08			
2CuSO4.5H2O+	4NaHCO3=	CuCO3.Cu(OH)2+	2Na2SO4+	3CO2+	11H2O
499.70	336.00	221.08	284.00	132.00	198.00
1594.25	1071.98	705.34	906.08	421.13	631.70

1.5[CuCO3.Cu(OH)2]+	CuSO4.5H2O=	CuSO4.3Cu(OH)2.H2O+	1.5CO2+	2.5H2O	
331.62	249.54	470.16	66.00	45.00	
705.34	530.76	1000.00	140.38	95.71	