



EMPRESA MINERA PERUBAR S.A. UNIDAD MINERA ROSAURA - PLANTA CONCENTRADORA PREPARACIÓN DE REACTIVOS



**PRESENTADO POR: ANTONIO CESAR BRAVO GÁLVEZ
METALURGISTA DE PLANTA CONCENTRADORA
ROSAURA – PERÚ - 2008**

INTRODUCCIÓN

Los procesos de concentración por flotación juegan un rol preponderante en la recuperación de especies valiosas desde sus respectivas menas. El número de variables que inciden sobre los resultados metalúrgicos obtenidos a través de la aplicación de este proceso a una mena en particular, es muy extenso; En muchas ocasiones se denomina como un proceso complejo. Por eso es indispensable tener pautas necesarias para una buena preparación de los reactivos para la flotación

La **EMPRESA MINERA PERUBAR S.A - UNIDAD ROSAURA**, por intermedio de los Supervisores de la Planta Concentradora, ha desarrollado este manual denominado **PREPARACIÓN DE REACTIVOS**, dirigido para el uso de operadores, y todos que laboran en la planta concentradora

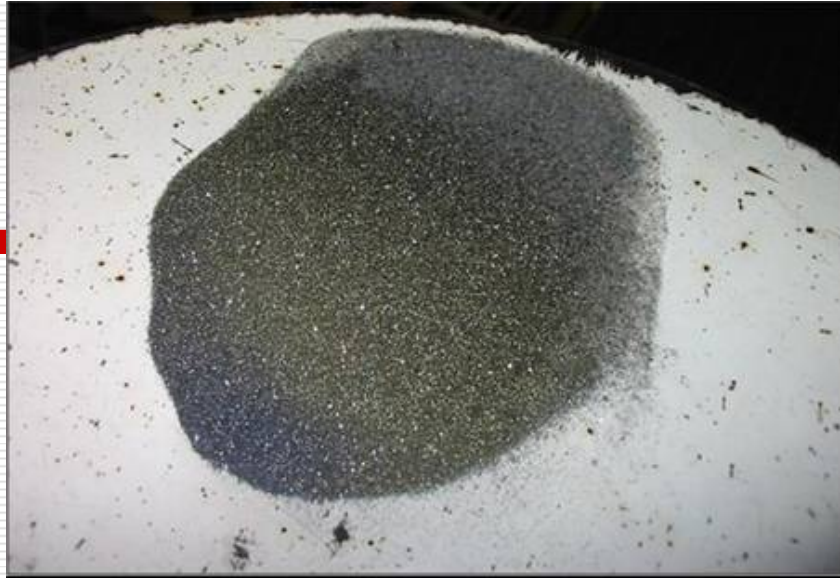
El manual contiene conceptos elementales de la flotación de minerales, reactivos de flotación y pautas necesarias para una buena preparación de reactivos en la flotación del Pb, Cu, Ag y Zn.

I. FUNDAMENTOS DE LA FLOTACIÓN

FLOTACIÓN DE MINERALES

La flotación por espumas es un proceso físico - químico de la concentración de minerales. El proceso comprende el tratamiento químico de una pulpa de mineral a fin de crear condiciones favorables para la adhesión de ciertas partículas de minerales a las burbujas de aire. Tiene por objeto la separación de especies minerales, divididos a partir de una pulpa acuosa, aprovechando sus propiedades de afinidad (hidrofílico) o repulsión (hidrofóbico) por el agua.





MINERALES HIDROFÍLICOS

Son mojables por el agua, constituidos por: óxidos, sulfatos, silicatos, carbonatos y otros, que generalmente representan la mayoría de los minerales estériles o ganga. Haciendo que se mojen, permanezcan en suspensión en la pulpa para finalmente hundirse

MINERALES HIDROFÓBICOS

Son aquellos que no son mojables o son poco mojables por el agua, dentro de ellos tenemos: Los metales nativos, sulfuros de metales o especies tales como: Grafito, carbón bituminoso, talco y otros, haciendo de que evite el mojado de las partículas minerales, que pueden adherirse a las burbujas de aire y ascender

ELEMENTOS DE LA FLOTACIÓN

FASE SÓLIDA: Esta representada por los sólidos a separar (minerales) que tienen generalmente una estructura cristalina. Esta estructura es una consecuencia de la comparación química de las moléculas, iones y átomos componentes que son cada uno, un cuerpo completo.

FASE LIQUIDA: Es el agua debido a su abundancia y bajo precio; y también debido a sus propiedades específicas, constituye un medio ideal para dichas separaciones. La dureza del agua ósea la contaminación natural causada por sales de calcio, magnesio y sodio. Estas sales y otro tipo de contaminaciones no solo pueden cambiar la naturaleza de la flotabilidad de ciertos minerales sino también son casi siempre causa de un considerable consumo de reactivos de flotación con los cuáles a menudo forman sales solubles.

FASE GASEOSA: Es el aire que se inyecta en la pulpa neumática o mecánicamente para poder formar las burbujas que son los centros sobre los cuales se adhieren las partículas sólidas. La función del aire en la flotación tiene distintos aspectos de los cuales los principales son:

- a. El aire influye químicamente en el proceso de flotación
- b. Es el medio de transporte de las partículas de mineral hasta la superficie de la pulpa

FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA FLOTACIÓN

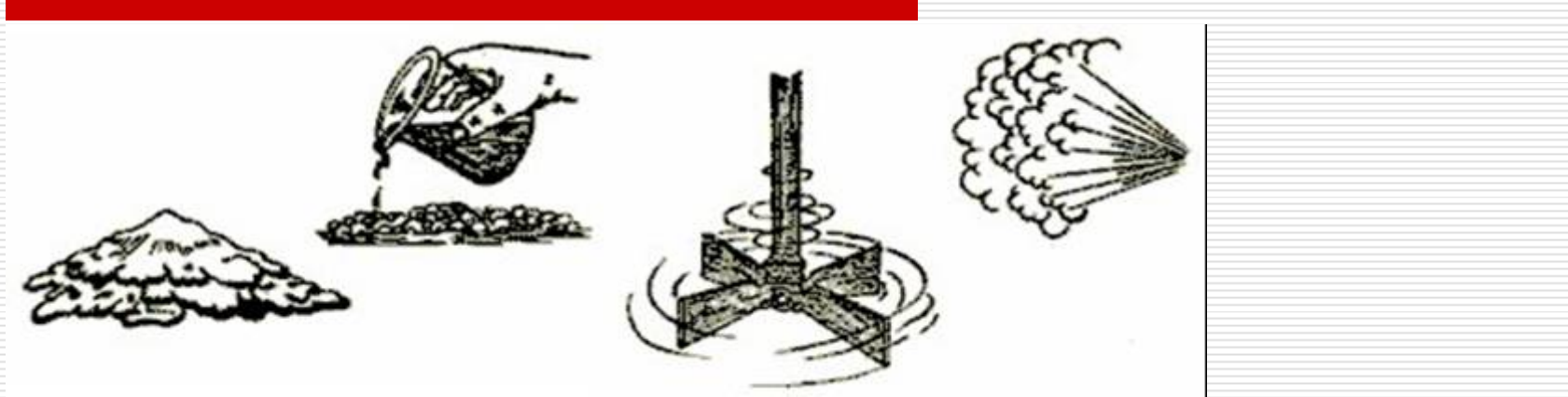
En toda operación de flotación intervienen cuatro factores principales, que son:

Pulpa

Reactivos

Agitación

Aire



LA PULPA

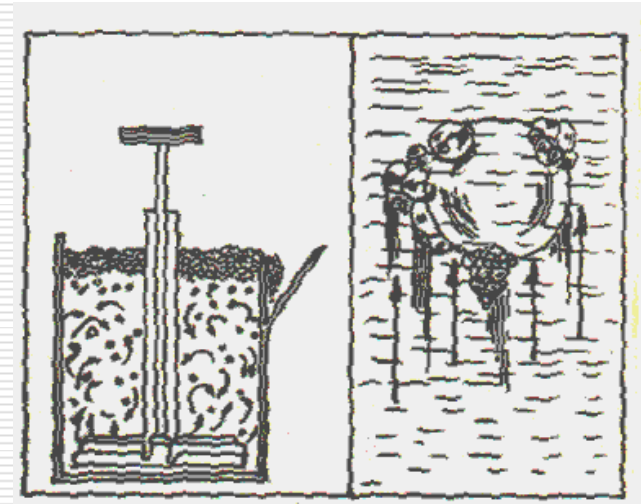
Es una mezcla de mineral molido con el agua, y viene a constituir el elemento básico de la flotación ya que contiene todos los elementos que forman el mineral

La pulpa debe reunir ciertas condiciones, es decir que el mineral debe estar debidamente molido a un tamaño no mayor de la malla 48, ni menor a la malla 400, dentro de este rango de tamaño de partículas, se podrá recuperar de una manera efectiva las partículas de los sulfuros valiosos

EL AIRE

Es un factor importante que sirve para la formación de las burbujas (el conjunto de burbujas acompañadas de partículas de sulfuros forman las espumas) que se necesita en las celdas. Por tanto, el aire ayuda a agitar la pulpa

Las espumas se encargan de hacer subir o flotar los elementos valiosos hacia la superficie de la pulpa, en cada celda o circuito



LOS REACTIVOS

Son sustancias químicas que sirven para la recuperación de los sulfuros valiosos, despreciando o deprimiendo a la ganga e insolubles. Mediante el uso de reactivos podemos seleccionar los elementos de valor en sus respectivos concentrados

Ya sabemos que en cualquier celda de flotación encontramos agua, aire, mineral molino y reactivos. Estos reactivos son sustancias que gustan y se asocian a uno o más de los elementos valiosos, pero no a los otros. Por *ejemplo*, hay reactivos que les gusta el aire pero no el agua; hay otros sulfuros que les gusta la roca, pero no los sulfuros, a otros les gustan los sulfuros, pero no la roca y así sucesivamente



LA AGITACIÓN

La agitación de la pulpa nos permite la formación de las espumas de aire para la flotación, y además nos sirve para conseguir la mezcla uniforme de los reactivos con los elementos que constituyen el mineral de la pulpa, dentro de la celda. Además, la agitación, nos evita el asentamiento de los sólidos contenidos en la pulpa



II. REACTIVOS DE FLOTACIÓN

Los reactivos de flotación juegan un papel importante en este proceso. Estos al ser añadidos al sistema cumplen determinadas funciones que hacen posible la separación de los minerales valiosos de la ganga. Sin embargo la aplicación adecuada de estos reactivos no siempre resulta una tarea fácil debido a una serie de dificultades técnicas que se presentan durante el proceso. En flotación el rendimiento de los reactivos, sean colectores o espumantes, depende mucho de la composición y constitución mineralógica de la mena

Los reactivos utilizados para el acondicionamiento favorable del proceso, constituyen los llamados **Agentes de Flotación**. La selección y combinación apropiada de los mismos para cada tipo de mineral particular, constituye precisamente el principal problema del metalurgista a cargo de la operación



CLASIFICACIÓN DE LOS REACTIVOS

Los reactivos o agentes de flotación se clasifican en:

Espumantes; tiene como propósito la creación de una espuma capaz de mantener las burbujas cargadas de mineral hasta su extracción de la máquina de flotación (celdas)

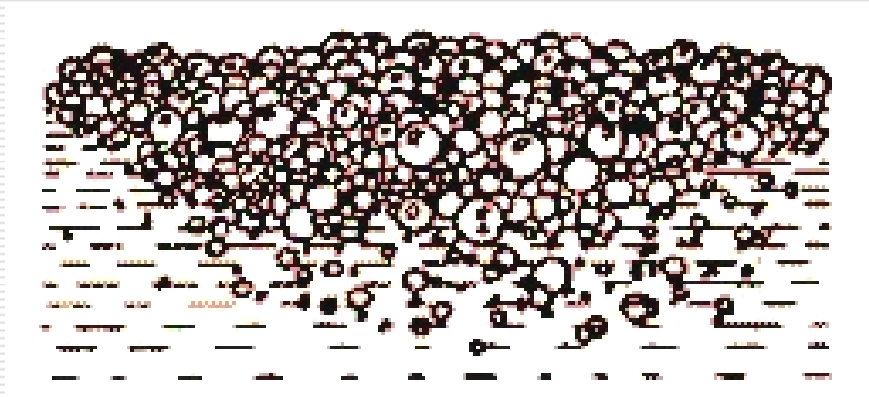
Colectores; es el reactivo fundamental del proceso de flotación puesto que produce la película hidrofóbica sobre la partícula del mineral

Modificadores; actúan como depresores, activadores, reguladores de pH, dispersores, etc. Facilitando la acción del colector para flotar el mineral de valor, evitando su acción a todos los otros minerales como es la ganga



ESPUMANTES

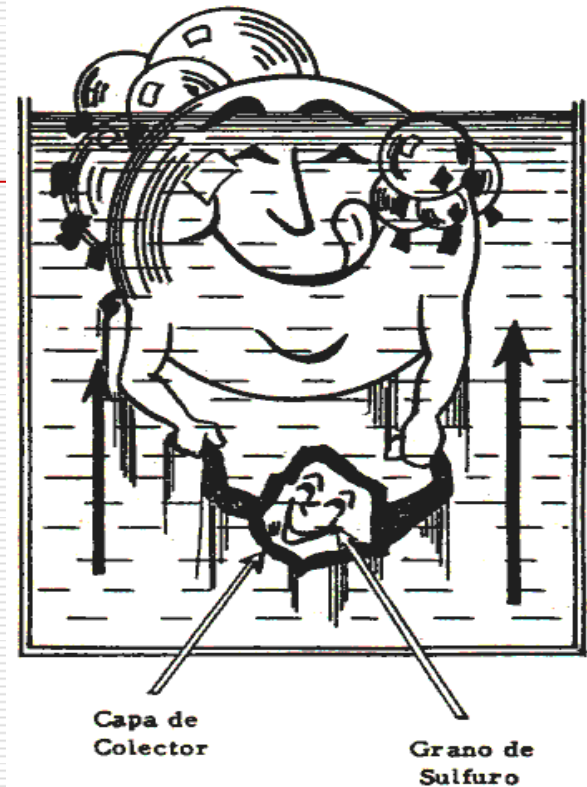
Tiene como propósito la creación de una espuma capaz de mantener las burbujas cargadas de mineral hasta su extracción de las celdas de flotación



El objetivo principal de los espumantes es dar consistencia, rodeando de una capa adsorbida a las pequeñas burbujas de aire que se forman en la pulpa, por agitación o inyección de aire, evitando que se unan entre sí (colalescencia) y que cuando salgan a la superficie no revienten, constituyendo las espumas; además, dar elasticidad, ayudando a las burbujas ascendentes a irrumpir a través de la capa superior del agua, emergiendo intactas en la interfase agua-aire

COLECTORES

Son compuestos químicos orgánicos, cuyas moléculas contienen un grupo polar y uno no-polar. El anión o catión del grupo polar permiten al ión del colector quedar adsorbido a la superficie también polar, del mineral. Por el contrario, el grupo no-polar o hidrocarburo queda orientado hacia la fase acuosa hidrofugando el mineral, ya que tal orientación resulta en la formación de una película de hidrocarburo hidrofóbico en la superficie del mineral



Estos reactivos se asocian más a los sulfuros y al aire, pero muy poco a la ganga. En los acondicionadores y celdas de flotación actúan rápidamente sobre los sulfuros, a los que rodean con una película que se pegan a las burbujas de aire que salen a la superficie de la pulpa formando las espumas de los concentrados. Ósea actúan de enlace, como ganchos entre las burbujas de aire y el sulfuro que queremos recuperar

MODIFICADORES

La función específica de los reactivos modificadores es precisamente preparar las superficies de los minerales para la adsorción o desorción de un cierto reactivo sobre ellas y crear en general en la pulpa condiciones propicias para que se pueda efectuar una flotación satisfactoria. Ósea cambia o modifica la superficie de los sulfuros o de la ganga, para favorecer o impedir que los reactivos colectores actúen sobre ellos, evitando de esta manera que floten

La lista de modificadores o agentes reguladores usados en flotación es variada; y en general, el término regulador, es aplicado a todos aquellos reactivos, los cuales no tienen tareas específicas de colección o espumación.

Depresores (NaCN, ZnSO₄, NaHSO₃)

Reactivadores o activadores (CuSO₄)

Reguladores de pH (CaO)

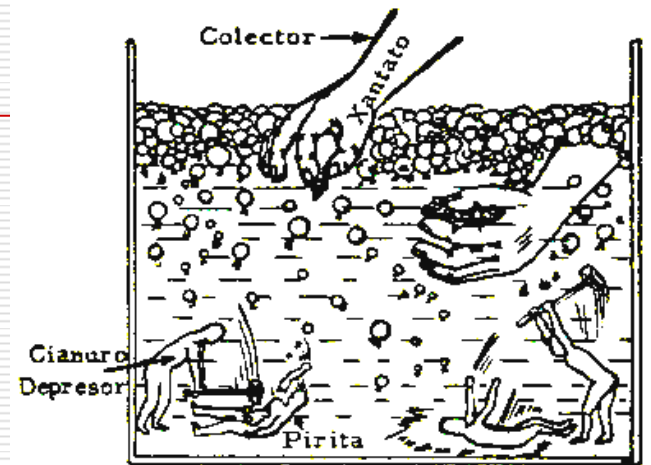
Dispersantes

Floculantes

Sulfidizantes

DEPRESORES

La función específica de los depresores es disminuir la flotabilidad de un mineral haciendo su superficie más hidrofílica o impidiendo la adsorción de colectores que pueden hidrofobizarla (inhibe de colección)



CIANURO DE SODIO (NaCN)

Son cristales en forma de pellets de color blanquecino, se usan para el recubrimiento y depresión de minerales sulfurados de fierro, cobre y zinc

BISULFITO DE SODIO NaHSO3

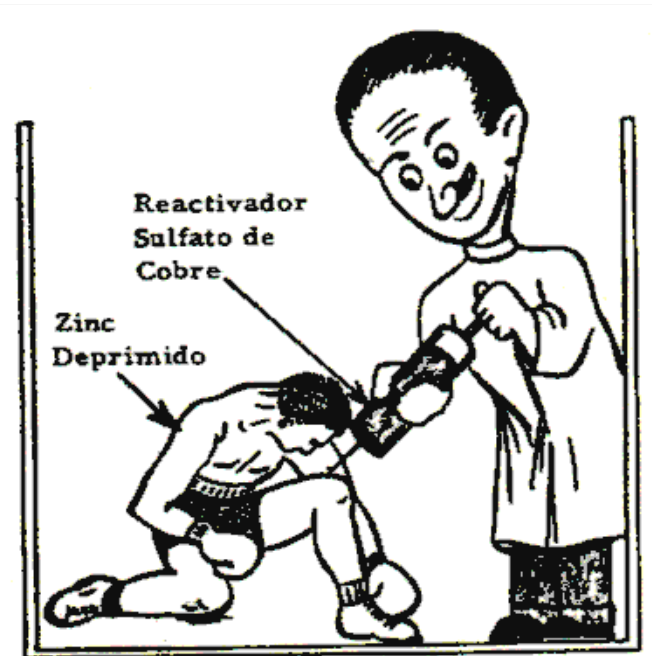
Es un depresor para sulfuros de zinc y fierro. Se usa en reemplazo del cianuro de sodio particularmente en minerales con contenido de plata, la adición del agente reductor sulfito de sodio o bisulfito de sodio previene la oxidación y por consiguiente, la activación resultante de la esfalerita

SULFATO DE ZINC ZnSO4

El $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$, son cristales incoloros; es uno de los reactivos reguladores principales de acción depresoras, utilizada para la flotación selectiva de minerales de cobre y plomo de la esfalerita.

ACTIVADORES O REACTIVADORES

Estos aumentan la flotabilidad de ciertos minerales, mejorando o ayudando a la adsorción de un colector. Los reactivos reactivadores, restablece la flotabilidad de un mineral oxidado o que ha sido deprimido. La función activante es contraria a la función depresora y los reactivos de este tipo sirven para aumentar la adsorción de los colectores sobre la superficie de los minerales o para fortalecer el enlace entre la superficie y el colector.



SULFATO DE COBRE CuSO_4

El $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, sulfato de cobre con 5 moléculas de agua, forma cristales azules brillantes asimétricos del sistema triclinico con una densidad de 2.28 g/ml. Es un activador de la esfalerita, también pirita, calcopirita, pirota, arsenopirita y cuarzo.

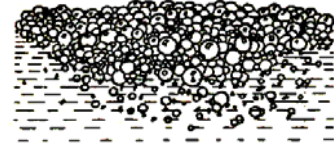
REGULADORES DE pH

Son los reactivos que controlan la acidez o alcalinidad de la pulpa. Es un reactivo que cambia la concentración del ión hidrógeno de la pulpa, lo cual tiene como propósito incrementar o decrecer la adsorción del colector como se desee salvo raras excepciones, la efectividad de todos los agentes de flotación, depende grandemente de la concentración de hidrógeno o ión hidroxilo en la pulpa



CAL

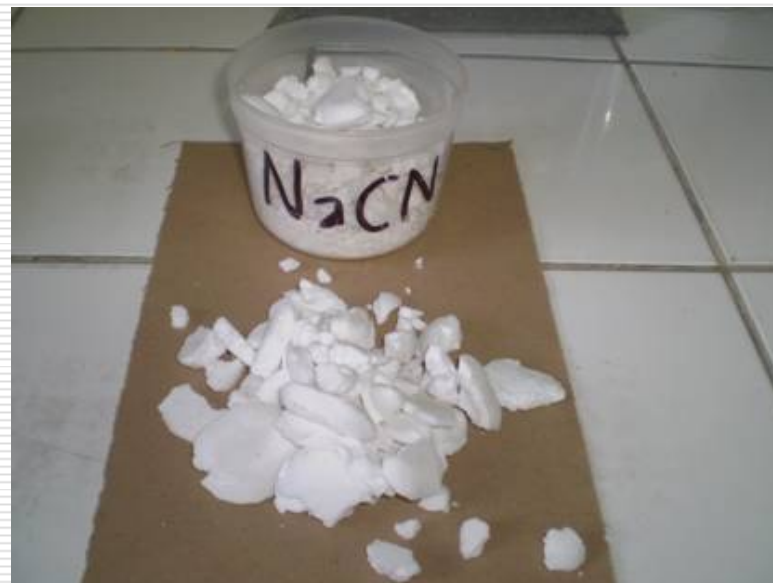
En la práctica se emplea cal cáustica CaO y cal hidratada Ca(OH)_2 El hidróxido Ca(OH)_2 pertenece a las bases fuertes. Con la cal pueden ser obtenidas soluciones acuosas con una concentración del 0.17% en peso a 25 oC. Las soluciones de cal generalmente se denominan agua de cal y las suspensiones acuosas, lechada de cal

REACTIVOS	EXCESO	DEFECTO
<p><u>ESPUMANTES</u> Aceite de Pino Frother 70 Dowfroth 250</p>	Gran cantidad de espumas Rebalsan los canales y cajones Tendencia a ensuciar los concentrados	Muy baja la columna de espuma Los sulfuros valiosos se pasan al relave
<p><u>COLECTORES</u> Xantato Z – 11 Xantato Z – 6 Aerofloat 25 Ditiófosfatos Reactivo 301</p>	Flotan todo tipo de sulfuros No hay selección Se ensucian los concentrados Flota pirita e insolubles Produce carga circulante	Espumas muy pobres con concentrado limpio Espumas muy frágiles Los sulfuros valiosos se pasan al relave
<p><u>MODIFICADORES</u> Sulfato de Zinc y Bisulfito de sodio (Deprime sulfuros de zinc, ZnS)</p>	Despilfaro, consumos muy altos Aumenta consumo de CuSO_4 Peligro de envenenar la pulpa Depresión de sulfuros de plomo Activación de sulfuros de hierro al bajar el pH	Flotan los sulfuros de zinc en el circuito de plomo o bulk 
<p>Cianuro de Sodio (Deprime Pirita y sulfuro de zinc)</p>	Un exceso en el circuito de Pb o bulk, deprime los sulfuros de Pb y Ag Activa los sulfuros de Zn al subir pH	Flotarían mucho hierro y se ensuciaría el concentrado
<p>Sulfato de cobre (Reactiva los sulfuros de zinc que han sido deprimidos por el sulfato de zinc)</p>	Se espesan las espumas de los concentrados de zinc, y los concentrados se ensucian con pirita Producen pérdida de sulfuros en el relave Producen carga circulante innecesaria	No se reactivan completamente los sulfuros de zinc que vienen de la flotación bulk. Además, se suavizan las espumas y los sulfuros valiosos se pasan al relave (espumas muy frágiles)
<p>Lechada de cal, Carbonato de sodio (reguladores de pH y depresores de Pirita)</p>	Se eleva demasiado el pH Las espumas son frágiles Aumenta el consumo de colectores Los sulfuros se pierden en el relave	Se baja el pH Flota pirita en exceso Se espesa las espumas Se ensucia el concentrado
<p>Superfloc, Separan (floculante, aglomerantes de lamas)</p>	Demasiado costo. Veloz asentamiento de los sólidos, pueden plantar los rastrillos del espesador	Pérdida de sólidos en el rebalse del espesador

III. PREPARACIÓN DE REACTIVOS PARA LA FLOTACIÓN



1. PREPARACION DE CIANURO DE SODIO (NaCN)



	PETS BASE	CÓDIGO	
	PREPARACIÓN DE CIANURO DE SODIO	REVISIÓN	1
		APROBADO	
		PAGINA	1 de 2

SUPERINTENDENCIA	PLANTA CONCENTRADORA	PROCESO/ACTIVIDAD	PLANTA DE REACTIVOS
SUPERVISIÓN A CARGO	METALURGISTA DE PLANTA	PERSONAL REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD	2 Personas (Reactivista y Vigía)

EQUIPO PROTECCIÓN PERSONAL			EQUIPOS, MAQUINAS, HERRAMIENTAS REQUERIDOS	
Calzado de seguridad	<input checked="" type="checkbox"/>	Respirador	<input checked="" type="checkbox"/>	Lampa, escoba, indicador de ph, bandeja o recipiente y balde
Mascara o Careta	<input checked="" type="checkbox"/>			
Casco	<input checked="" type="checkbox"/>	Protección Auditiva	<input checked="" type="checkbox"/>	
Arneses	<input checked="" type="checkbox"/>			PERMISO DE TRABAJO SEGURO REQUERIDOS
Guantes manga larga	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteojos de Seguridad	<input checked="" type="checkbox"/>	
Traje Especial	<input checked="" type="checkbox"/>			
Otros (especificar)	Barbiquejo, Traje de nivel "C" con mascara full face		No, La actividad se realiza una vez en cada turno "A" y "B"	

PASOS SECUENCIALES DEL TRABAJO		CONSECUENCIA DEL RIESGO (Daño o impacto)	CONTROL DEL RIESGO
1	Verificar EPP, equipos de seguridad, herramientas a utilizar y que no exista personal no autorizado en el área de trabajo	1.1 Lesión incapacitante temporal (Contusiones, politraumatismo) 1.2 Lesión leve o trivial (Contusiones)	1.1.1 Realizar check list del área; los EPP, equipos de seguridad, herramientas deben estar en buenas condiciones 1.2.1 Retirar todo personal no autorizado del área de trabajo
2	Solicitar al Jefe de guardia y/o sobreestante que una persona vigile (observe) la actividad	2.1 Lesión incapacitante temporal (Contusiones, politraumatismo)	2.1.1 La persona vigía u observador debe mantenerse fuera del área de reactivos, con sus EPP completos y debe ser una persona capacitada en primeros auxilios y uso Kit de antídoto de NaCN
3	Trasladar los cilindros de NaCN cerca al chute de alimentación del tanque	3.1 Lesión leve o trivial (Contusiones) por levantamiento y transporte de peso 3.2 Enfermedad reversible (Lumbalgia, dorsaleja)	3.1.1 Trasladar el cilindro haciendo girar por la base con cuidado 3.2.1 No levantar el cilindro de peso aprox. 60kg trasladar haciendo girar hacia el lugar deseado
4	Cerrar válvula de descarga del tanque al 75%, luego adicionar agua hasta un 70% de la capacidad del tanque	4.1 Otros (Dilución de la solución causando efectos negativos en la flotación) 4.2 Contaminación del suelo (Por rebose de solución del tanque)	4.1.1 Comunicar al jefe de guardia o flotador del circuito de bulk para cerrar válvula de descarga al 75% y evitar la dilución de la solución 4.2.1 Adicionar agua solamente hasta el 70% de la capacidad del tanque, para evitar rebose o salpicadura cuando se agita
5	Arrancar el mecanismo de agitación, presionando el botón verde (start), ubicado en panel principal de planta de reactivos	5.1 Lesión incapacitante permanente o Fatalidad (Quemaduras, politraumatismo, paro cardiorespiratorio) 5.2 Agotamiento de recursos naturales (Energía eléctrica)	5.1.1 Verificar que los guantes, manos y piso estén secas, si nota algún desperfecto en los cables, caja de conexión avise al electricista de turno, antes de arrancar el equipo. 5.2.1 Arranque el equipo una sola vez, y mantenga en operación por el tiempo requerido de 20 minutos

6	Abrir los cilindros de NaCN cortando el precinto de seguridad y adicionar 17 Kg. para alcanzar una solución al 0.4% en peso	<p>6.1 Intoxicación aguda, envenenamiento, fatalidad (Por inhalación de vapores de ácido cianhídrico)</p> <p>6.2 Fatalidad (Sólidos son toxico por inhalación)</p> <p>6.3 Enfermedad reversible (Quemaduras e irritación a ojos, piel, tracto respiratorio)</p>	<p>6.1.1 Verificar y anotar el pH del agua, debe ser mayor de 7.5, caso contrario agregar lechada de cal para subir el pH</p> <p>6.2.1 Inclinarsse al abrir el cilindro y retire el rostro de la tapa del cilindro</p> <p>6.2.2 Abrir lentamente la tapa del cilindro provocando de esta manera que los gases internos existentes sean purgadas lentamente, para el mismo caso realice un corte a la bolsa</p> <p>6.3.1 Vaciar lentamente los pellets de NaCN hacia el tanque teniendo los EPP completos</p> <p>6.3.2 Verificar y anotar el pH de la solución debe ser mayor de 10</p>
7	Agitar la solución por 20 minutos, y proceder a apagar el mecanismo de agitación, agregar mas agua hasta alcanzar el nivel requerido (1.8 metros)	<p>7.1 Contaminación del suelo (Derrame de solución al piso)</p> <p>7.2 Lesión incapacitante permanente o Fatalidad (Quemaduras, politraumatismo, paro cardiorespiratorio)</p> <p>7.3 Daño reversible a equipo (Daño al agitador)</p>	<p>7.1.1 La altura de la solución debe estar como máximo 70% del tanque, para asegurarse que no rebose por la agitación</p> <p>7.2.1 Manipular la botonera con guantes, manos y piso secos, si observa algún desperfecto en las instalaciones eléctricas llame al electricista antes de arrancar</p> <p>7.3.1 Si detecta alguna anomalía o ruido extraño comunique al mecánico</p>
8	Abrir válvula de descarga al 75% del tanque para la dosificación normal en la flotación	<p>9.1 Contaminación del suelo (Por derrame de solución)</p> <p>9.2 Enfermedad reversible (Irritación de piel, ojos y mucosas)</p>	<p>9.1.1 Abrir lentamente la válvula con mucho cuidado hasta el 75%, observando que no exista fuga, caso contrario cierre la válvula</p> <p>9.2.1 Mantenerse con traje de nivel C, mascara full fase y guantes manga larga</p>
9	Lavar los guantes y botas/zapato, y guardar traje de nivel C (Tirex) en una bolsa	<p>8.1 Contaminación del suelo (Por derrame de solución fuera del tanque)</p> <p>8.2 Contaminación del suelo/aire/agua (Por mala disposición de residuos sólidos peligrosos)</p>	<p>8.1.1 Lavar los guantes y botas/zapatos encima del tanque con una manguera de agua, para que los residuos queden en el tanque</p> <p>8.1.1 Lavar el plástico y cilindro encima del tanque de preparación</p> <p>8.2.1 Almacenar cilindro atachado, plástico y traje de nivel c, en el lugar designado para ser descartado por DMA</p>
10	Cerrar la puerta de ingreso a la planta de reactivos y retirarse del área, dejando el traje de nivel "C" (Tirex) y mascara full fase en el lugar designado	<p>10.1 Enfermedad reversible (Irritación de ojos y piel, de personas en área sin asegurar)</p> <p>10.2 Contaminación suelo/agua (Por mala disposición de EPP utilizado)</p>	<p>10.1.1 Cerrar y poner candado la puerta de ingreso a planta de reactivos y área de preparación de cianuro</p> <p>10.1.2 Anotar los valores pH inicial y final de la solución, y consumo de NaCN Kg.</p> <p>10.2.1 Dejar los implementos embolsados v en un caión con llave</p>

ELABORADOR	REVISOR	APROBADOR
Antonio César Bravo Gálvez	Antonio César Bravo Gálvez	Lucio Marrón D.

2. PREPARACION DE CAL APAGADA



	PETS BASE	CÓDIGO	
		REVISIÓN	1
	PREPARACIÓN DE CAL APAGADA	APROBADO	
		PAGINA	1 de 2

SUPERINTENDENCIA	PLANTA CONCENTRADORA	PROCESO/ACTIVIDAD	PLANTA DE REACTIVOS
SUPERVISIÓN A CARGO	METALURGISTA DE PLANTA	PERSONAL REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD	1 Persona (Reactivista)

EQUIPO PROTECCIÓN PERSONAL			EQUIPOS, MAQUINAS, HERRAMIENTAS REQUERIDOS
Calzado de seguridad <input checked="" type="checkbox"/>	Respirador <input checked="" type="checkbox"/>	Mascara o Careta <input checked="" type="checkbox"/>	Lampa, comba de 6 libras, escoba, barretilla de ' y navaja
Casco <input checked="" type="checkbox"/>	Protección Auditiva <input checked="" type="checkbox"/>	Arneses <input type="checkbox"/>	
Guantes manga larga <input checked="" type="checkbox"/>	Anteojos de Seguridad <input checked="" type="checkbox"/>	Traje Especial <input checked="" type="checkbox"/>	
Otros (especificar)	Barbiquejo, Traje de nivel "C" con mascara full face		PERMISO DE TRABAJO SEGURO REQUERIDOS
			Autorización de trabajo

PASOS SECUENCIALES DEL TRABAJO		CONSECUENCIA DEL RIESGO (Daño o impacto)	CONTROL DEL RIESGO
1	Verificar EPP necesario y equipos de seguridad que se utilizarán (Usar traje de nivel C)	1.1 Enfermedad reversible (Irritación de piel, conjuntiva y vías respiratorias)	1.1.1 No realice ninguna actividad si los EPP y equipos de seguridad no son los adecuados y no están en buenas condiciones 1.1.1 Comunique al Jefe de guardia sobre alguna anomalía
2	Verificar que no exista personal no autorizado en el área de trabajo (En tolva y acondicionadores)	2.1 Enfermedad reversible (Irritación de piel, conjuntiva y vías respiratorias) 2.2 Lesión leve o trivial (Contusiones)	2.1.1 Retire a todo personal no autorizado del área de trabajo durante la preparación de la lechada de cal 2.1.1 Camine con mucho cuidado, utilizando pasadizos y barandas,
3	Inspeccionar todas las herramientas y equipos a utilizar en la actividad	3.1 Lesión leve o trivial (Contusiones) 3.2 Lesión incapacitante permanente o fatalidad (Quemaduras, politraumatismo, paro cardiaco)	3.1.1 Caminar con cuidado, utilizando pasadizos y barandas 3.2.1 No acerca demasiado a equipos con energía eléctrica, llame al electricista si detecta alguna anomalía en los equipos eléctricos
4	Adicionar agua al tanque de preparación (Agitador No 02) abriendo la válvula de 4" de diámetro hasta el nivel deseado de preparación	4.1 Daño reversible a equipos, maquinarias o estructura (Por rebose de solución) 4.2 Contaminación del suelo (Por rebose de la solución)	4.1.1 Verificar el nivel de llenado de agua cuidando que no rebose 4.1.1 Adicionar 100 kg de cal por cada 30 cm. de altura del tanque, utilizar regla graduada para dicha medición 4.2.1 Verificar la agitación de la lechada de cal verificando que no rebose al piso, solo preparar hasta el 90% de altura como máximo
5	Abrir los sacos de cal apagada cortando y/o descosiendo la bolsa con una navaja	5.1 Lesión leve o trivial (Cortes en partes del cuerpo) 5.2 Contaminación al suelo (Por derrame de cal apagada)	5.1.1 Usar guantes de cuero, para evitar cortes en las manos o en partes del cuerpo con la navaja 5.2.1 Ubicar el vaciado de los costales dentro del chute, y vaciar lentamente

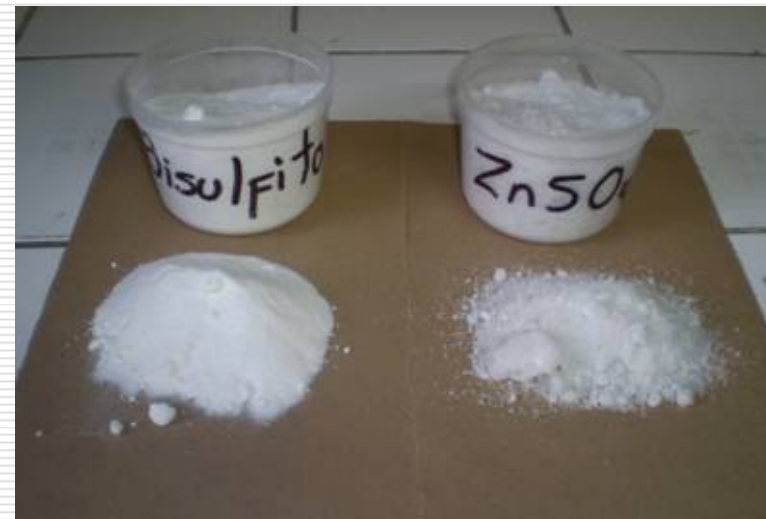


6	Adicionar la cal por el chute ubicado en la tolva de almacenamiento	6.1 Enfermedad reversible/irreversible (Irritación, quemadura de ojos y piel) 6.2 Otros Atoro de tubería 6.3 Lesión leve o trivial (Politraumatismo)	6.1.1 Usar en todo momento traje de nivel C y mascara full face 6.2.1 Verificar limpieza de la tubería, no se debe adicionar trozos grandes para no tener atoros 6.3.1 Mantener los sacos de cal ordenados y herramientas en su respectivo lugar, mantener orden
7	Verificar el nivel de altura de lechada de cal si no es la deseada, agregar agua	7.1 Contaminación del suelo (Por rebose de la solución hacia el piso) 7.2 Lesión leve o trivial (Politraumatismo)	7.1 No dejar llenar el acondicionador solo el 90% de altura (2 metros) 7.2 Camine con mucho cuidado, utilizando pisos en buen estado y barandas
8	Verificar la concentración de la lechada de cal midiendo la densidad en la balanza Marcy (Porcentaje de sólidos)	8.1 Enfermedad irreversible (Por salpicaduras de lechada cal hacia los ojos o partes del cuerpo) 8.2 Lesión leve o trivial (Politraumatismo)	8.1.1 Usar en todo momento traje de nivel C y mascara full face. La densidad debe estar 1025 – 1035 g/lt. 8.2.1 Utilice los accesorios de la balanza con mucho cuidado, la balanza debe mantenerse en un lugar fijo y estable
9	Asegurarse que la agitación se mantenga constante, y equipo operen sin problemas	9.1 Daños reversible a equipos (Sobre esfuerzo de motor eléctrico) 9.2 Lesión leve o trivial (Politraumatismo)	9.1.1 Solicitar al electricista de turno que mida los amperajes de motores eléctricos (Agitador y bomba) 9.2.1 Caminar por zonas demarcadas para el peatón
10	Informar al responsable de laboratorio metalúrgico y Jefe de guardia cualquier desperfecto o fallas durante la operación	10.1 Otros (Mala comunicación)	10.1 Coordinar continuamente con el Jefe de guardia y metalurgista de planta

ELABORADOR	REVISOR	APROBADOR
Antonio César Bravo Gálvez	Antonio César Bravo Gálvez	Lucio Marrón D.

3. PREPARACION DE MEZCLA

(SULFATO DE ZINC + BISULFITO DE SODIO)





PETS BASE

PREPARACIÓN DE MEZCLA ($ZnSO_4$ + Bisulfito Na)

CÓDIGO

REVISIÓN

1

APROBADO

PAGINA

1 de 2

SUPERINTENDENCIA

PLANTA CONCENTRADORA

PROCESO/ACTIVIDAD

PLANTA DE REACTIVOS

SUPERVISIÓN A CARGO

METALURGISTA DE PLANTA

PERSONAL REQUERIDO
PARA LA ACTIVIDAD

1 Persona (Reactivista)

EQUIPO PROTECCIÓN PERSONAL

EQUIPOS, MAQUINAS, HERRAMIENTAS REQUERIDOS

Calzado de seguridad Respirador Mascara o Careta

Casco Protección Auditiva Arneses

Guantes manga larga Anteojos de Seguridad Traje Especial

Navaja y regla graduada

Otros (especificar)

Barbiquejo

PERMISO DE TRABAJO SEGURO REQUERIDOS

Autorización de trabajo

PASOS SECUÉNCIALES DEL TRABAJO

CONSECUENCIA DEL RIESGO
(Daño o impacto)

CONTROL DEL RIESGO

1	Verificar EPP, equipos de seguridad y herramientas a utilizar que encuentren en buenas condiciones	1.1 Lesión incapacitante temporal (Contusiones y politraumatismo)	1.1.1 Realizar el check list del área 1.1.2 EPP, equipos de seguridad y herramientas deben estar en buenas condiciones, caso contrario no inicia la actividad
2	Fijarse que no exista personal no autorizado en el área de trabajo (Dentro de planta de reactivos)	2.1 Enfermedad reversible (Irritación de piel, conjuntiva y vías respiratorias) 2.2 Lesión leve o trivial (Contusiones)	2.1.1 Comunique a todo personal no autorizado del área de trabajo que se retire durante la preparación de la mezcla 2.2.1 Camine utilizando pasadizos y barandas; no corra
3	Inspeccionar equipos a emplear que se encuentren en buenas condiciones	3.1 Lesión leve o trivial (Contusiones) 3.2 Lesión incapacitante permanente o fatalidad (Quemaduras, politraumatismo, paro cardiaco)	3.1.1 Camine por pisos secos, y en pasadizos con barandas 3.1.2 No acercarse demasiado a equipos/cables con energía eléctrica, llame al electricista si detecta alguna anomalía
4	Trasladar los sacos de $ZnSO_4$ y $Na_2O_5S_2$ cerca al chute de alimentación del tanque	4.1 Lesión leve o trivial (Contusiones) 4.2 Lumbalgia, dorsalgia, cervicalgia (Por levantamiento de peso, o sobre esfuerzo físico) 4.3 Contaminación del suelo (Por ruptura de costales y caída hacia el piso)	4.1.1 Mover los sacos uno por uno con mucho cuidado 4.2.1 Levantar pesos menores de 50 Kg., caso contrario pida ayuda a otro personal 4.3.1 Verificar el estado de los costales, y evitar que el costal tenga contacto con el piso greening
5	Cerrar válvula de descarga principal del tanque en 75% cerrado, opera en un 75% abierto	5.1 Otros, daño al proceso por dilución de solución	5.1 Cerrar válvula de descarga para evitar la dilución de la solución, comunicar al operador de flotación bulk, para que tome las medidas necesarias para no afectar la flotación

6	Adicionar agua abriendo válvula de 2" Diámetro hasta un 70% de la capacidad del tanque (o según lo requerido en la preparación)	6.1 Daño reversible a equipos (Por rebose de solución) 6.2 Contaminación del suelo (Por rebose de la solución)	6.1.1 Verificar el nivel de llenado de agua, cuidando que no rebose o moje el motor eléctrico 6.2.1 Calcular bien el nivel de agua para la preparación en caso que no se prepare tanque lleno
7	Arrancar el mecanismo de agitación del tanque de preparación de mezcla, presionando el botón verde (Start) ubicado en el panel principal planta reactivos	7.1 Lesión incapacitante permanente o Fatalidad (Quemaduras, politraumatismo, paro cardiaco)	7.1.1 Presionar el botón de arranque con las manos, guantes y piso seco, llame al electricista si detecta alguna anomalía en los equipos energizados
8	Abrir las bolsas de reactivos, la cantidad a añadir es: 200 Kg. de ZnSO4 y 125 Kg. de Na2O5S2 para lograr un concentración de 4.5% en peso	8.1 Lesión leve o trivial (Cortes en partes del cuerpo) 8.2 Contaminación al suelo (Por derrame de reactivo) 8.3 Enfermedad reversible (Irritación de la piel y ojos)	8.1.1 Usar guantes de cuero/neuprene cuando manipula la navaja 8.2.1 Ubicar los costales de reactivos dentro del chute de alimentación; guardar en forma ordenada y adecuada los envases, bolsas y ropa en lugar destinado 8.3.1 Usar guantes manga larga y lentes de seguridad en todo momento que realice la actividad
9	• Agitar la solución por 20 minutos, luego apagar mecanismo de agitación, posteriormente agregar mas agua hasta alcanzar el nivel 1.6 metros	9.1 Lesión incapacitante permanente o Fatalidad (Quemaduras, politraumatismo, paro cardiaco) 9.2 Contaminación del suelo (Por rebose del tanque de reactivo)	9.1.1 Presionar el push botton con las manos, guantes y piso seco 9.2.1 Verificar constantemente la adición de agua hasta 1.6 metros (70%) de altura del tanque, mantenerse cerca al válvula de agua
10	Abrir válvula de descarga principal del tanque en 75% abierto, para la dosificación normal	10.1 Contaminación del suelo (Por fuga de solución por tubería y mala disposición de residuos sólidos peligrosos, costales)	10.1.1 Abrir lentamente la válvula hasta un 70%, y verificar que no exista fuga de la solución 10.1.2 Lavar guantes y botas encima del tanque. Asegurar la puerta de ingreso a planta de reactivos al retirarse 10.1.3 Comunique al Metalurgista sobre alguna imperfección

ELABORADOR	REVISOR	APROBADOR
Antonio César Bravo Gálvez	Antonio César Bravo Gálvez	Lucio Marrón D.

4. PREPARACION DE

XANTATO Z-11



	PETS BASE	CÓDIGO	
		REVISIÓN	1
	PREPARACIÓN DE XANTATO ISOPROPILICO Z-11	APROBADO	
		PAGINA	1 de 2

SUPERINTENDENCIA	PLANTA CONCENTRADORA	PROCESO/ACTIVIDAD	PLANTA DE REACTIVOS
SUPERVISIÓN A CARGO	METALURGISTA DE PLANTA	PERSONAL REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD	1 Persona (Reactivista)

EQUIPO PROTECCIÓN PERSONAL			EQUIPOS, MAQUINAS, HERRAMIENTAS REQUERIDOS
Calzado de seguridad <input checked="" type="checkbox"/>	Respirador <input checked="" type="checkbox"/>	Mascara o Careta <input type="checkbox"/>	Navaja y regla graduada
Casco <input checked="" type="checkbox"/>	Protección Auditiva <input checked="" type="checkbox"/>	Arneses <input type="checkbox"/>	
Guantes manga larga <input checked="" type="checkbox"/>	Anteojos de Seguridad <input checked="" type="checkbox"/>	Traje Especial <input type="checkbox"/>	PERMISO DE TRABAJO SEGURO REQUERIDOS
Otros (especificar)	Barbiquejo, Cartucho con doble vía para gas y polvo		Autorización de trabajo

PASOS SECUENCIALES DEL TRABAJO		CONSECUENCIA DEL RIESGO (Daño o impacto)	CONTROL DEL RIESGO
1	Verificar EPP, equipos de seguridad y herramientas a utilizar en la presente actividad	1.1 Lesión incapacitante temporal (Contusiones y politraumatismo)	1.1.1 No realice la actividad si EPP, equipos de seguridad y herramientas no son las adecuadas 1.1.2 Realizar el check list de toda el área
2	Asegurarse que no exista personal no autorizado en el área de trabajo, interior de planta de reactivos	2.1 Enfermedad reversible (Irritación de piel, conjuntiva y vías respiratorias) 2.2 Lesión leve o trivial (Contusiones)	2.1.1 Retirar a todo personal no autorizado que se encuentra dentro de planta de reactivos 2.2.1 Camine por pasadizos demarcados o delimitados
3	Inspeccionar equipos a utilizar que se encuentren operativos y en buenas condiciones	3.1 Lesión incapacitante permanente o fatalidad (Quemaduras, politraumatismo, paro cardiaco) 3.2 Lesión leve o trivial (Contusiones)	3.1.1 No acercarse demasiado a equipos/cables con energía eléctrica, llame al electricista si existe algún desperfecto 3.2.1 Camine por pasadizos con piso seco
4	Trasladar sacos de xantato Z-11 cerca al chute de alimentación del tanque preparación	4.1 Lesión leve o trivial (Contusiones) 4.2 Lumbalgia, dorsalgia, cervicalgia (Por levantamiento de peso, o sobreesfuerzo físico) 4.3 Contaminación del suelo (Por ruptura de costales y caída hacia el piso)	4.1.1 Trasladar los sacos uno por uno con mucho cuidado, verificar que las barandas estén en buenas condiciones 4.2.1 Levantar pesos menores de su peso corporal 4.3.1 Verificar el estado de los costales, y evitar que el costal tenga contacto con el piso greeting
5	Cerrar válvula de descarga principal del tanque preparación al 100%	5.1 Otros, daño al proceso por dilución de solución	5.1.1 Evitar la dilución de la solución agregando agua solamente lo requerido 1.2 metros 5.1.2 Verificar que exista solución necesaria en tanques intermedios

6	Adicionar agua al tanque abriendo válvula de 2" de diámetro hasta 1.2 metros de altura	6.1 Daño reversible a equipos, maquinarias o estructura (Por rebose de solución) 6.2 Contaminación del suelo (Por rebose de la solución)	6.1.1 Verificar el nivel de llenado de agua, cuidando que no rebose, mantenerse cerca a la válvula de agua 6.2.1 Agregar agua solamente 1.2 metros, utilice la regla graduada para medir dicha altura, el nivel estará en 80% como máximo para que no rebose
7	Arrancar el mecanismo de agitación del tanque de preparación de Z-11, presionando el botón verde (Start) ubicado en el panel principal	7.1 Lesión incapacitante permanente o Fatalidad (Quemaduras, politraumatismo, paro cardiaco)	7.1.1 Presionar push botton de arranque con las manos, guantes y piso seco, llame al electricista si detecta alguna anomalía en los equipos energizados
8	Abrir las bolsas de Z – 11 descosiendo el hilo con la ayuda de una navaja, la cantidad a añadir es 50 Kg. para 1.2 metros de altura y lograr una concentración de 2.5% en peso	8.1 Lesión leve o trivial (Cortes en partes del cuerpo) 8.2 Contaminación al suelo (Por derrame de reactivo) 8.3 Enfermedad reversible (Irritación de la piel y ojos)	8.1.1 Usar guantes de cuero/neoprene cuando manipula la navaja 8.2.1 Ubicar los costales de reactivos dentro del chute de alimentación; guardar en forma ordenada y adecuada los envases y bolsas en lugar destinado 8.3.1 Usar guantes manga larga y lentes de seguridad
9	Agitar la solución durante 30 minutos, para luego proceder apagar el mecanismo de agitación	9.1 Lesión incapacitante permanente o Fatalidad (Quemaduras, politraumatismo, paro cardiaco) 9.2 Contaminación del suelo (Por rebose del tanque de reactivo)	9.1.1 Presionar el push botton con las manos, guantes y piso seco 9.2.1 Verificar la agitación no debe haber mucha turbulencia, porque puede causar rebose o salpicadura de la solución
10	Abrir válvula de descarga principal del tanque en un 75% abierto, para dosificación normal	10.1 Contaminación del suelo (Por fuga de solución por tubería y mala disposición de residuos sólidos peligrosos, costales)	10.1.1 Abrir válvula verificando que no exista fuga de solución 10.1.2 Lavar guantes y botas encima del tanque 10.1.3 Asegurar la puerta de ingreso a planta de reactivos al retirarse 10.1.4 Comunique al Jefe de guardia sobre alguna anomalía

ELABORADOR	REVISOR	APROBADOR
Antonio César Bravo Gálvez	Antonio César Bravo Gálvez	Lucio Marrón D.

5. PREPARACION DE SULFATO DE COBRE



	PETS BASE	CÓDIGO	
		REVISIÓN	1
	PREPARACIÓN DE SULFATO DE COBRE	APROBADO	
		PAGINA	1 de 2

SUPERINTENDENCIA	PLANTA CONCENTRADORA	PROCESO/ACTIVIDAD	PLANTA DE REACTIVOS
SUPERVISIÓN A CARGO	METALURGISTA DE PLANTA	PERSONAL REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD	1 Persona (Reactivista)

EQUIPO PROTECCIÓN PERSONAL			EQUIPOS, MAQUINAS, HERRAMIENTAS REQUERIDOS	
Calzado de seguridad <input checked="" type="checkbox"/>	Respirador <input checked="" type="checkbox"/>	Mascara o Careta <input type="checkbox"/>	Navaja y regla graduada	
Casco <input checked="" type="checkbox"/>	Protección Auditiva <input checked="" type="checkbox"/>	Aarnes <input type="checkbox"/>		
Guantes manga larga <input checked="" type="checkbox"/>	Anteojos de Seguridad <input checked="" type="checkbox"/>	Traje Especial <input type="checkbox"/>		
Otros (especificar)	Respirador de doble vía para gases y polvo		PERMISO DE TRABAJO SEGURO REQUERIDOS	
			Autorización de trabajo	

PASOS SECUENCIALES DEL TRABAJO		CONSECUENCIA DEL RIESGO (Daño o impacto)	CONTROL DEL RIESGO
1	Verificar EPP, equipos de seguridad y herramientas a utilizar en dicha actividad	1.1 Lesión incapacitante temporal (Contusiones y politraumatismo)	1.1.1 Realizar el check list de toda el área 1.1.2 No realice la actividad si EPP, equipos de seguridad y herramientas no son las adecuadas
2	Asegurarse que no exista personal no autorizado en el área de trabajo, interior planta de reactivos	2.1 Enfermedad reversible (Irritación de piel, conjuntiva y vías respiratorias) 2.2 Lesión leve o trivial (Contusiones)	2.2.1 Retirar a todo personal no autorizado que se encuentra dentro de planta de reactivos 2.2.2 Camine por pasadizos demarcados y despejados
3	Inspeccionar equipos a utilizar que se encuentren operativos y en buenas condiciones	3.1 Lesión incapacitante permanente o fatalidad (Quemaduras, politraumatismo, paro cardiaco) 3.2 Lesión leve o trivial (Contusiones)	3.1.1 No acercarse demasiado a equipos/cables con energía eléctrica, llame al electricista si existe algún desperfecto 3.2.1 Camine por pasadizos con piso seco y sin obstáculos
4	Trasladar sacos de sulfato de cobre cerca al chute de alimentación del tanque	4.1 Lesión leve o trivial (Contusiones) 4.2 Lumbargia, dorsalgia, cervicgia (Por levantamiento de peso, o sobreesfuerzo físico) 4.3 Contaminación del suelo (Por ruptura de costales y caída hacia el piso)	4.1.1 Trasladar los sacos uno por uno con mucho cuidado, verificar que los pisos estén en buenas condiciones 4.2.1 Levantar pesos menores de su peso corporal 4.3.1 Verificar el estado de los costales, y evitar que el costal tenga contacto con el piso greeting
5	Cerrar válvula de descarga principal del tanque en 100%, completamente cerrado	5.1 Otros, daño al proceso por dilución de solución	5.1.1 Evitar la dilución de la solución agregando agua solamente lo requerido medido cada 30 cm 5.1.1 Verificar que exista solución necesaria en tanque intermedio

6	Adicionar agua abriendo la válvula de 2" de diámetro, según lo requerido en la preparación	6.1 Daño reversible a equipos, maquinarias o estructura (Por rebose de solución) 6.2 Contaminación del suelo (Por rebose de la solución)	6.1.1 Verificar el nivel de llenado de agua, cuidando que no rebose, mantenerse cerca a la válvula de agua 6.1.2 No alejarse cuando esta añadiendo agua al tanque de preparación, verifique la altura con la regla graduada
7	Arrancar el mecanismo de agitación del tanque, presionando el botón verde (Start) ubicado en el panel principal de la planta de reactivos	7.1 Lesión incapacitante permanente o Fatalidad (Quemaduras, politraumatismo, paro cardiaco)	7.1.1 Presionar push botton de arranque con las manos, guantes y piso seco, llame al electricista si detecta alguna anomalía en los equipos energizados
8	Abrir las bolsas descosiendo el hilo con la ayuda de una navaja, la cantidad a añadir es de 50 Kg. por cada 30 cm. de altura de tanque para lograr una concentración de 3.5% en peso	8.1 Lesión leve o trivial (Cortes en partes del cuerpo) 8.2 Contaminación al suelo (Por derrame de reactivo) 8.3 Enfermedad reversible (Irritación de la piel y ojos)	8.1.1 Usar guantes de cuero/neuprene cuando manipula la navaja 8.2.1 Ubicar los costales de reactivos dentro del chute de alimentación; guardar en forma ordenada y adecuada los envases y bolsas en lugar destinado 8.3.1 Usar guantes manga larga y lentes de seguridad
9	Agitar la solución por aproximadamente 30 minutos, para luego proceder a apagar el mecanismo de agitación	9.1 Lesión incapacitante permanente o Fatalidad (Quemaduras, politraumatismo, paro cardiaco) 9.2 Contaminación del suelo (Por rebose del tanque de reactivo)	9.1.1 Presionar el push botton con las manos, guantes y piso seco 9.2.1 Verificar la agitación no debe haber mucha turbulencia, porque puede causar rebose o salpicadura de la solución
10	Abrir la válvula de descarga principal del tanque en 75% abierto, para la dosificación normal	10.1 Contaminación del suelo (Por fuga de solución por tubería y mala disposición de residuos sólidos peligrosos, costales)	10.1.1 Abrir válvula verificando que no exista fuga de solución 10.1.1 Lavar guantes y botas encima del tanque 10.1.1 Asegurar la puerta de ingreso a planta de reactivos al retirarse 10.1.1 Comunique al Jefe de guardia sobre alguna anomalía

ELABORADOR	REVISOR	APROBADOR
Antonio César Bravo Gálvez	Antonio César Bravo Gálvez	Lucio Marrón D.

6. PREPARACION DE SULFURO DE SODIO





PETS BASE

PREPARACIÓN DE SULFURO DE SODIO

CÓDIGO	IOR-PLA-063
REVISIÓN	1
APROBADO	21.10.2008
PAGINA	1 de 2

SUPERINTENDENCIA	PLANTA CONCENTRADORA	PROCESO/ACTIVIDAD	PLANTA DE REACTIVOS
SUPERVISIÓN A CARGO	METALURGISTA DE PLANTA	PERSONAL REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD	1 Persona (Reactivista)

EQUIPO PROTECCIÓN PERSONAL			EQUIPOS, MAQUINAS, HERRAMIENTAS REQUERIDOS	
Calzado de seguridad <input checked="" type="checkbox"/>	Respirador <input checked="" type="checkbox"/>	Mascara o Careta <input type="checkbox"/>	Navaja y regla graduada	
Casco <input checked="" type="checkbox"/>	Protección Auditiva <input checked="" type="checkbox"/>	Arneses <input type="checkbox"/>		
Guantes manga larga <input checked="" type="checkbox"/>	Anteojos de Seguridad <input checked="" type="checkbox"/>	Traje Especial <input type="checkbox"/>		
Otros (especificar)	Barbiquejo, Respirador de doble vía para gases y polvo		PERMISO DE TRABAJO SEGURO REQUERIDOS	
			Autorización de trabajo	

PASOS SECUENCIALES DEL TRABAJO		CONSECUENCIA DEL RIESGO (Daño o impacto)	CONTROL DEL RIESGO
1	Verificar EPP y herramientas a utilizar en la presente actividad	1.1 Lesión incapacitante temporal (Contusiones y politraumatismo)	1.1.1 Realizar el check list del área 1.1.2 No realice la actividad si EPP, equipos de seguridad y herramientas no son las adecuadas
2	Asegurarse que no exista personal no autorizado en el área de trabajo, interior de planta de reactivos	2.1 Enfermedad reversible (Irritación de piel, y vías respiratorias) 2.2 Lesión leve o trivial (Contusiones)	2.2.1 Retirar a todo personal no autorizado que se encuentra dentro de planta de reactivos 2.2.2 Camine por pasadizos demarcados y despejados
3	Inspeccionar equipos a utilizar que se encuentren operativos y en buenas condiciones	3.1 Lesión incapacitante permanente o fatalidad (Quemaduras, politraumatismo, paro cardiaco) 3.2 Lesión leve o trivial (Contusiones)	3.1.1 No acercarse demasiado a equipos/cables con energía eléctrica, llame al electricista si existe algún desperfecto 3.2.1 Camine por pasadizos con piso seco y sin obstáculos
4	Trasladar sacos de sulfuro de sodio cerca al chute de alimentación del tanque preparación	4.1 Lesión leve o trivial (Contusiones) 4.2 Lumbalgia, dorsalgia, cervicalgia (Por sobreesfuerzo físico) 4.3 Contaminación del suelo (Por ruptura de costales y caída hacia el piso)	4.1.1 Trasladar los sacos uno por uno con mucho cuidado, verificar que los pisos estén en buenas condiciones 4.2.1 Levantar pesos menores de su peso corporal 4.3.1 Verificar el estado de los costales, y evitar que el costal tenga contacto con el piso greeting

5	Cerrar válvula de descarga principal del tanque preparación al 100%	5.1 Otros, daño al proceso por dilución de solución	5.1.1 Evitar la dilución de la solución agregando agua solamente lo requerido medido
6	Adicionar agua al tanque abriendo válvula de 2" de diámetro hasta 60% del tanque	6.1 Daño reversible a equipos (Por rebose o salpicadura de solución) 6.2 Contaminación del suelo (Por salpicadura de solución)	6.1.1 Verificar el nivel de llenado de agua, cuidando que no salpique al motor eléctrico 6.2.1 Agregar solamente 60% del tanque, si sobre pasa este nivel es posible que salpique solución fuera del tanque
7	Arrancar el mecanismo de agitación del tanque de preparación de Na ₂ S, presionando el botón verde (Start) ubicado en el panel principal	7.1 Lesión incapacitante permanente o Fatalidad (Quemaduras, politraumatismo, paro cardiaco)	7.1.1 Presionar push botton de arranque con las manos, guantes y piso seco, llame al electricista si detecta alguna anomalía en los equipos energizados
8	Abrir las bolsas de Sulfuro de sodio con la ayuda de una navaja, la cantidad a añadir es 50 Kg. para 90% del tanque y lograr una concentración de 4.1% en peso	8.1 Lesión leve o trivial (Cortes en partes del cuerpo) 8.2 Contaminación al suelo (Por derrame de reactivo) 8.3 Enfermedad reversible (Irritación de la piel, mucosas, vías respiratorias y ojos)	8.1.1 Usar guantes de cuero/neuprene cuando manipula la navaja 8.2.1 Ubicar los costales de reactivos dentro del chute de alimentación; guardar en forma ordenada y adecuada dichos costales y bolsas en lugar destinado 8.3.1 Usar guantes manga larga, respirador y lentes de seguridad
9	Agitar la solución durante 30 minutos, para luego proceder apagar el mecanismo de agitación y Añadir agua hasta el 90% del tanque	9.1 Lesión incapacitante permanente o Fatalidad (Quemaduras, politraumatismo, paro cardiaco) 9.2 Contaminación del suelo (Por rebose o salpicadura del tanque de reactivo)	9.1.1 Presionar el push botton con las manos, guantes y piso seco 9.2.1 Verificar la agitación no debe haber mucha turbulencia, porque puede causar rebose o salpicadura de la solución
10	Abrir válvula de descarga principal del tanque en un 75% abierto, y comunicar al jefe de guardia para su posterior utilización de la solución	10.1 Contaminación del suelo (Por fuga de solución por tubería y mala disposición de residuos sólidos peligrosos, costales)	10.1.1 Abrir válvula verificando que no exista fuga de solución 10.1.2 Asegurar la puerta de ingreso a planta de reactivos al retirarse 10.1.3 Comunique al Jefe de guardia sobre alguna anomalía

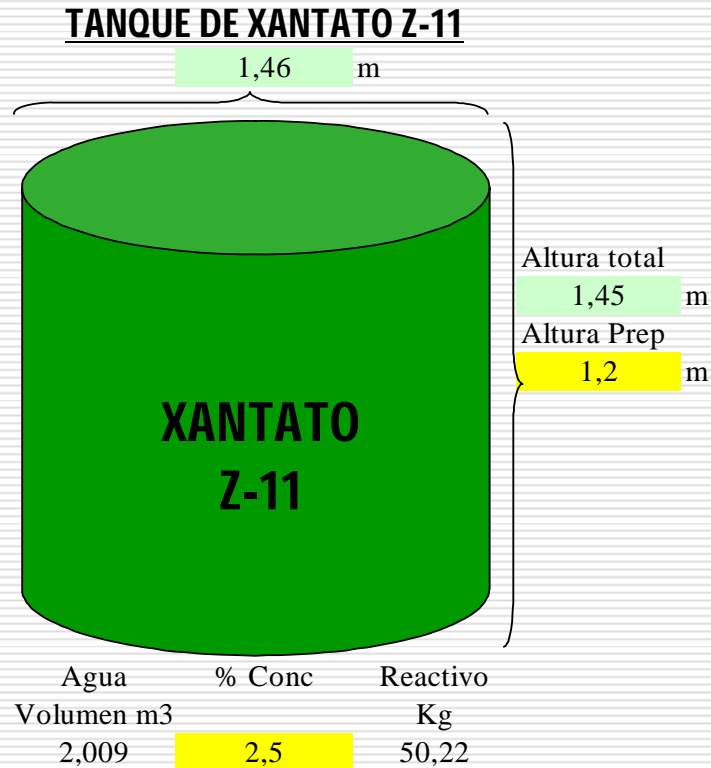
ELABORADOR	REVISOR	APROBADOR
Metalurgista de Planta Concentradora	Metalurgista de Planta Concentradora	Superintendente de Planta Concentradora
Antonio César Bravo Gálvez	Antonio César Bravo Gálvez	Lucio Marrón Daza

IV. CONSUMO DE REACTIVOS Y % CONCENTRACIÓN

En el siguiente cuadro se observa, la evolución del consumo de reactivos en planta concentradora Rosaura

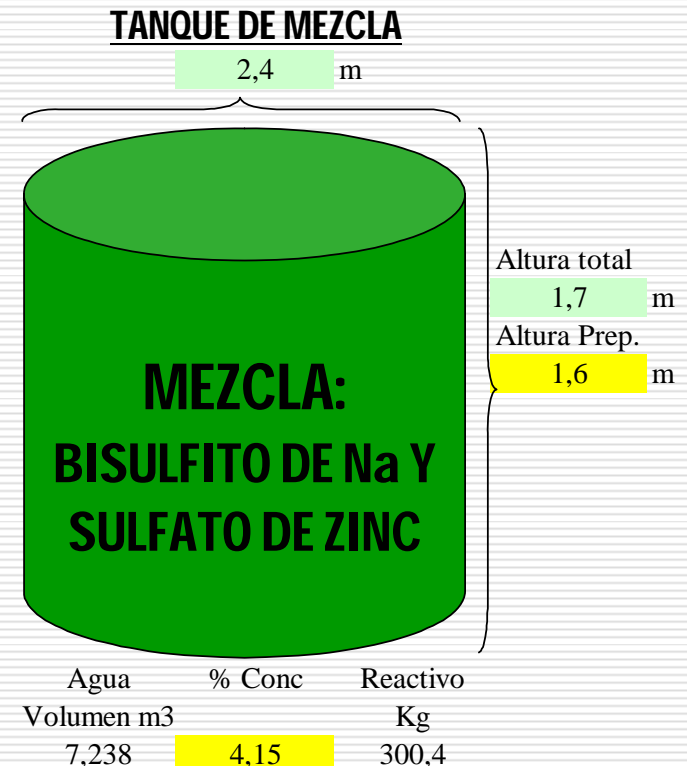
Año/Mes	FLOTACION BULK Pb/Cu								FLOTACION DE ZINC					Elimin. Agua	
	TRATADAS	ZnSO ₄ Kg/TM	NaCN Kg/TM	Z-11 Kg/TM	Na ₂ S Kg/TM	KOH Kg/TM	Na ₂ S ₂ O ₅ Kg/TM	ESPUM Kg/TM	CuSO ₄ Kg/TM	Z-11 Kg/TM	F-70 Kg/TM	EXTRIN Kgs	CAL Kg/TM	Floculante	Ayuda Filtrante Aerodri 104
2003	34.845	0,192	0,016	0,016	0,000	0,000	0,022	0,028	0,272	0,022	0,007		0,980		
2004	40.481	0,208	0,022	0,009	0,008	0,019	0,081	0,020	0,346	0,018	0,007		1,019		
2005	51.204	0,191	0,040	0,013	0,006	0,025	0,014	0,023	0,400	0,016	0,016		0,833		
2006	59.284	0,216	0,028	0,011	0,015	0,018	0,112	0,019	0,236	0,017	0,013		0,654	0,014	0,041
2007	63.248	0,210	0,026	0,011	0,006	0,000	0,125	0,015	0,185	0,017	0,010		0,386	0,011	0,036
ENE	70.250	0,171	0,028	0,011	0,001		0,107	0,010	0,135	0,016	0,006		0,324	0,014	0,035
FEB	57.474	0,130	0,026	0,010	0,002		0,070	0,012	0,130	0,016	0,008		0,258	0,011	0,039
MAR	50.343	0,107	0,029	0,011	0,003		0,069	0,011	0,135	0,016	0,008		0,346	0,013	0,032
ABR	48.015	0,125	0,018	0,010	0,003		0,075	0,010	0,125	0,014	0,007		0,291	0,009	0,030
MAY	59.027	0,098	0,017	0,009	0,003		0,059	0,011	0,119	0,013	0,008		0,305	0,009	0,031
JUN	56.569	0,085	0,019	0,009			0,053	0,010	0,124	0,013	0,007		0,277	0,009	0,032
JUL	60.817	0,054	0,014	0,006			0,031	0,011	0,082	0,009	0,007		0,284	0,010	0,027
AGO	63.688	0,073	0,015	0,007			0,047	0,010	0,088	0,010	0,007		0,283	0,009	0,026
SET															
OCT															
NOV															
DIC															
PROM	466.182	0,106	0,021	0,009	0,002	0,000	0,064	0,011	0,117	0,013	0,007	0,000	0,296	0,011	0,032

El % de concentración es el % en peso con respecto al total de la solución, primeramente se calcula el volumen total del tanque que la vez vendría ser el peso total debido que la densidad del agua es 1 kg/lt (1 ton/m³) teniendo el peso total del reactivo se determina el % de concentración



NOTA:

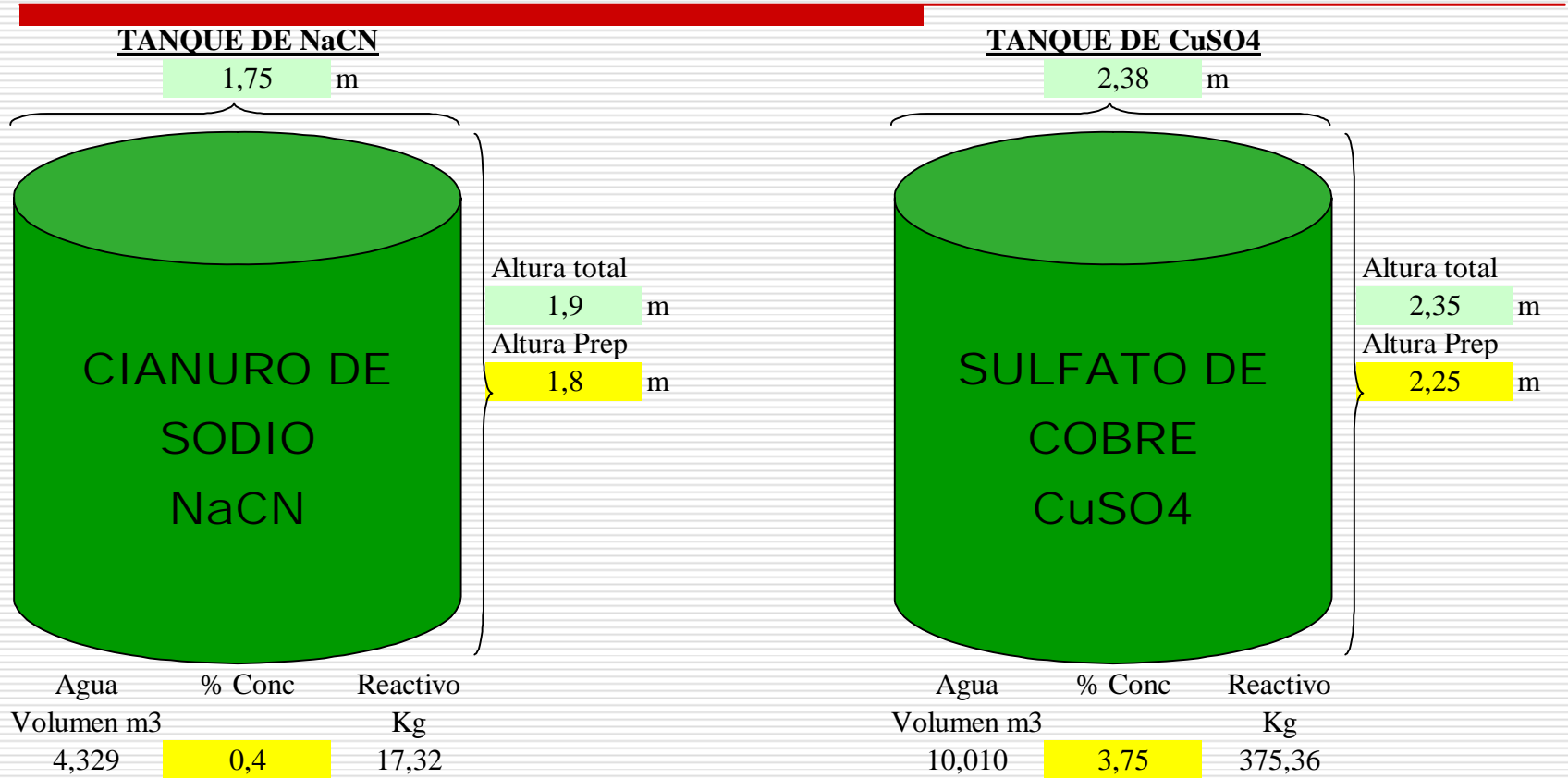
Para una altura de 1.2 metros (1 m con 20 cm) agregar 50 kg (un saco) de Z-11 (2.5% conc.)



Para una altura de 1.6 metros (1 m con 60 cm) agregar 100 kg de Bisulfito Na (4 Sacos) y 200 kg de ZnSO₄ (4 sacos) (4.15 % conc.)

Volumen del cilindro es: $3.1416 \times \text{radio}^2 \times \text{altura}$

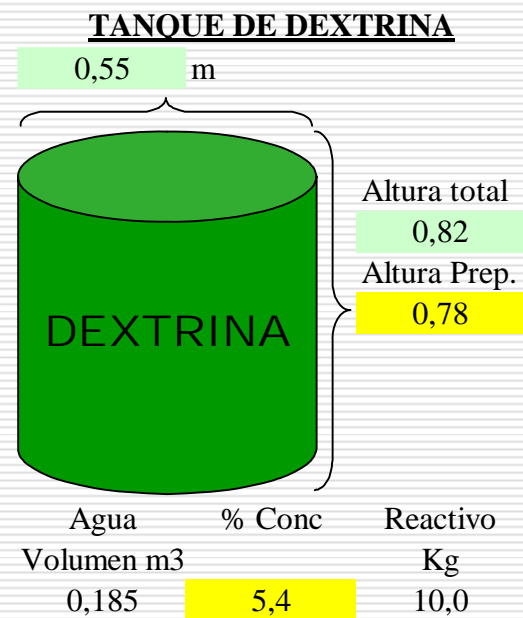
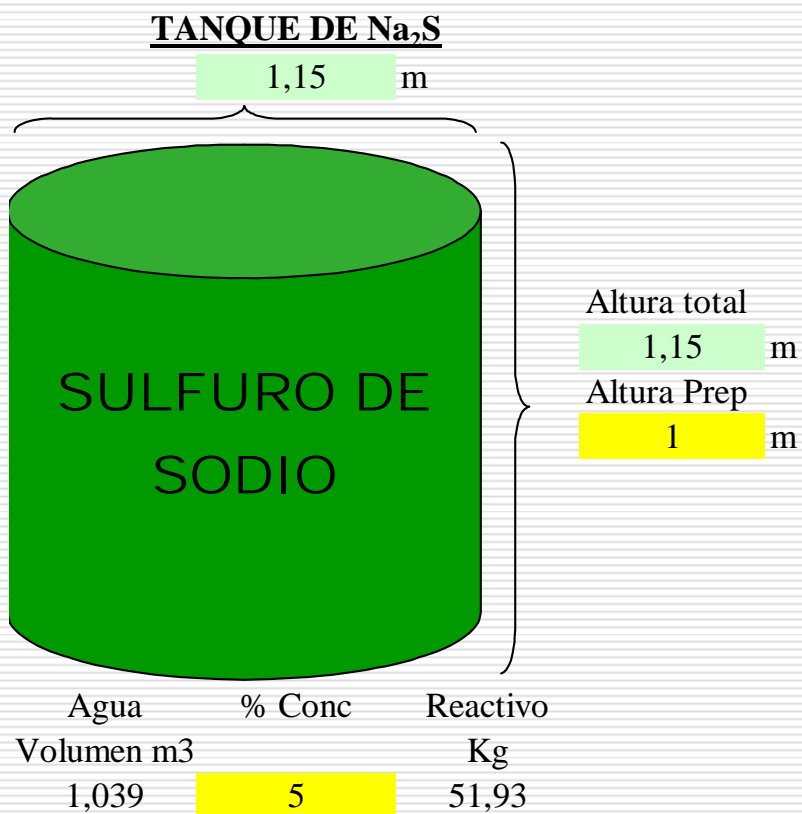
Volumen del cilindro es: $3.1416 \times \text{radio}^2 \times \text{altura}$



**Para una altura de 1.8 metros (1 m con 80 cm)
agregar 17 kg (1/3 del cilindro) NaCN (0,4% conc.)**

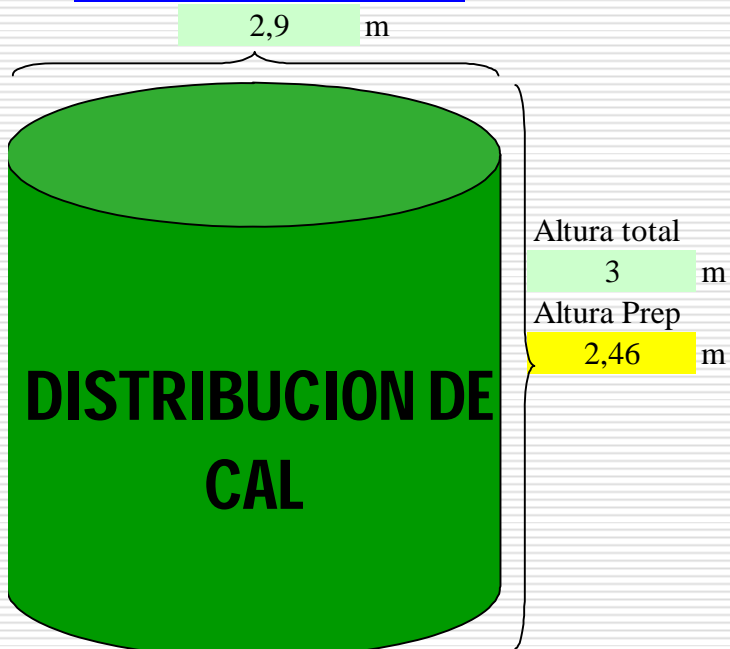
**Para cada 15 cm de altura agregar 25 kg
de CuSO4 (3.8 % concentración)**

Volumen del cilindro es: $3.1416 \times \text{radio}^2 \times \text{altura}$



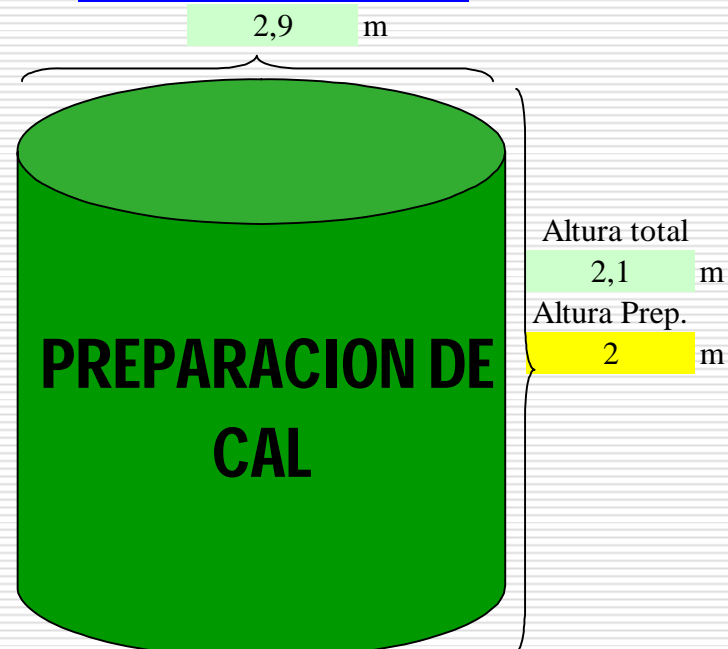
AGITADOR DE PREPARACIÓN Y DISTRIBUCION DE CAL

AGITADOR DE CAL No 01



Agua	% Conc	Reactivo
Volumen m3		Kg
16,248	4,6	747,42

AGITADOR DE CAL No 02



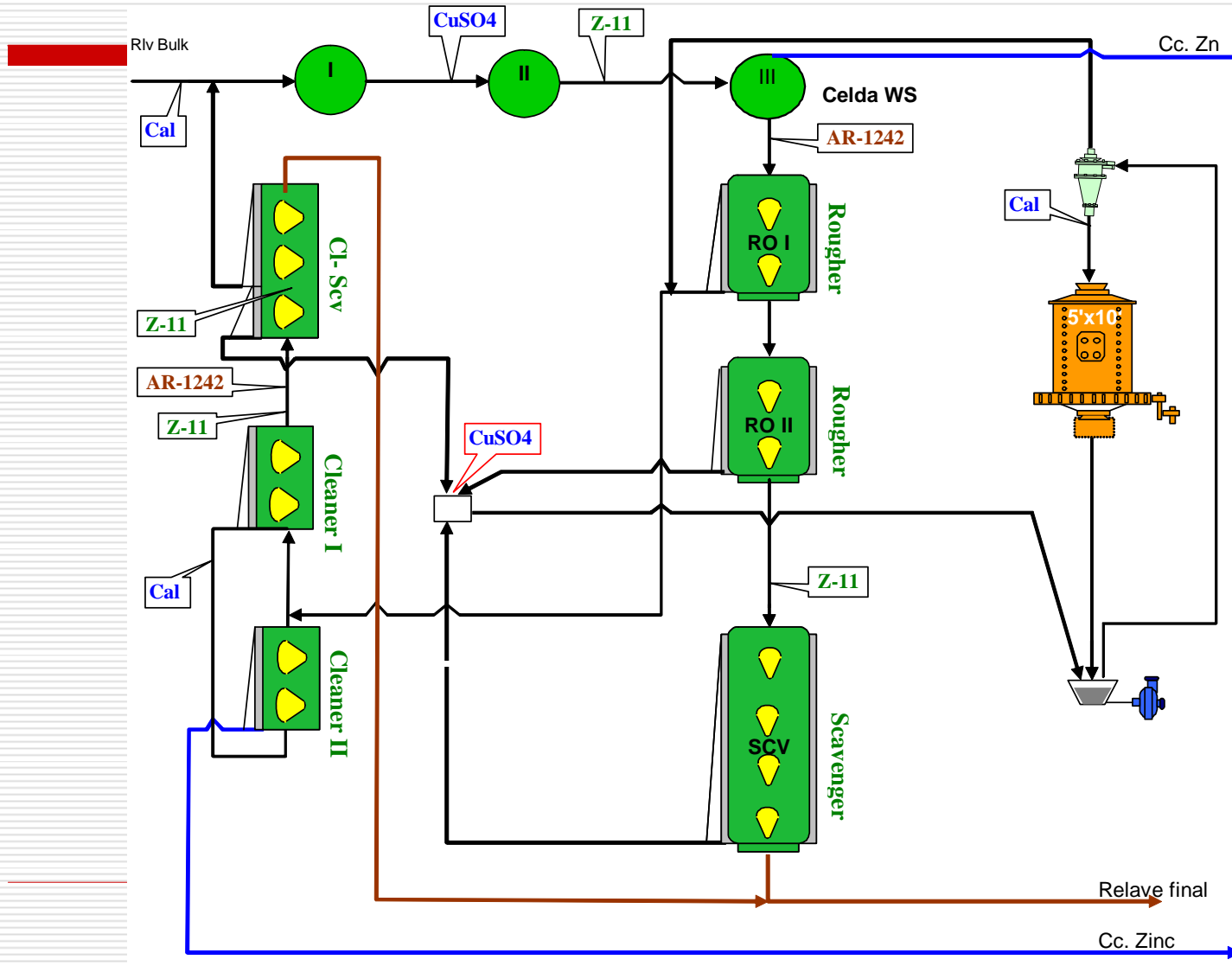
Agua	% Conc	Reactivo
Volumen m3		Kg
13,210	4,6	607,7

NOTA:

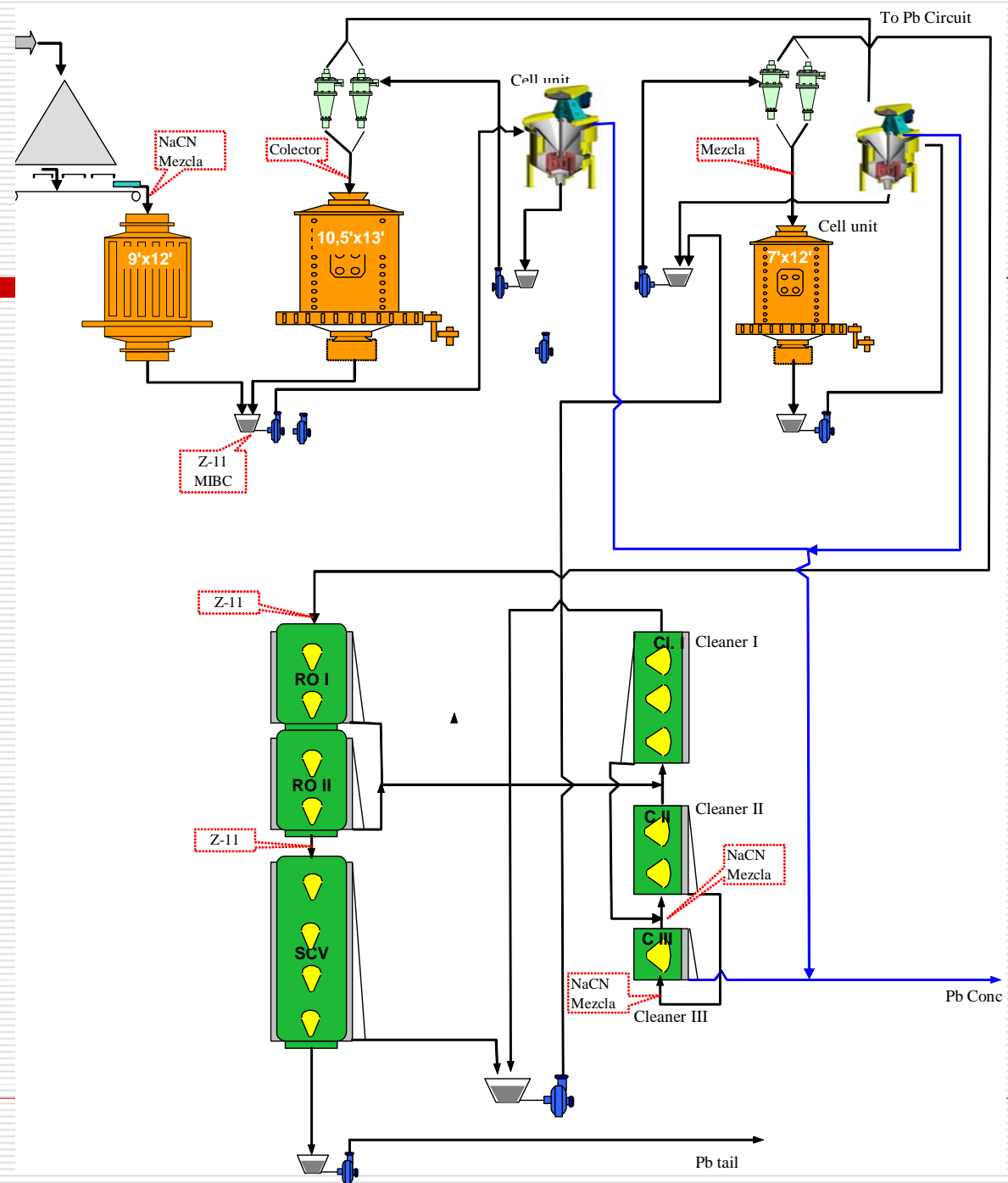
Para una altura de 30cm agregar 100 kg de cal apagada (4.6%)

V. PUNTOS DE ADICIÓN DE LOS REACTIVOS

Los puntos de adición de reactivos en el circuito de flotación zinc se muestra a continuación



Los puntos de adición de reactivos en el circuito de flotación bulk se muestra a continuación:



VI. HOJAS DE SEGURIDAD MSDS O HDS

¿Qué es una Hoja Informativa sobre Sustancias Peligrosas (MSDS)?

Una Hoja Informativa sobre Sustancias Peligrosas (MSDS) es un documento que da información detallada sobre la naturaleza de una sustancia química, tal como sus propiedades físicas y químicas, información sobre salud, seguridad, fuego y riesgos de medio ambiente que la sustancia química pueda causar



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD PARA MATERIALES - SULFATO DE ZINC REFINADO

CIANURO DE SODIO

Hoja de Datos de Seguridad para Materiales MSDS
Fecha de Emisión : 19.01.2008
Fecha de Reemplazo : 11.02.2004

1 - Identificación de la sustancia o del preparado y de la sociedad o empresa

Identificación de la Sustancia o del Preparado:

Artículo número : 100437
Denominación : Sodio Cianuro puro

Uso de la sustancia o el preparado:

Producción Química.

Identificación de la Sociedad o Empresa.

Empresa: CUSA S.A.C.
Teléfono: (311) 310-1700

2 - Composición / Información sobre los componentes

Nr. CAS : 143-03-9
Número de índice CE : 000-007-00-5
PM : 49.01 g/mol
Número CE : 1200-109-4
Fórmula molecular (Según IUPAC) : CNNa
Fórmula Química : NaCN

3 - Identificación de Peligros

Muy tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel. En contacto con

¿Cómo lo puede proteger a Ud. la Hoja Informativa sobre Sustancias Peligrosas (MSDS)?

Aparte de dar información sobre la naturaleza de una sustancia química, una MSDS también provee información sobre cómo trabajar con una sustancia química de una manera segura, y qué hacer si hay un derrame accidental.

¿Quién es responsable de preparar la Hoja Informativa sobre Sustancias Peligrosas (MSDS)?

Los fabricantes y distribuidores de productos químicos deben preparar y remitir la Hoja Informativa sobre Sustancias Peligrosas (MSDS) con el primer envío (venta) de cualquier producto químico peligroso, y el empleador es responsable de poner estas Hojas Informativas al alcance de los trabajadores

¿Qué información debe contener una Hoja Informativa sobre Sustancias Peligrosas (MSDS)?

Las Hojas Informativas sobre Sustancias Peligrosas (MSDS) deben contener información básica similar, tal como:

- * **Identificación química:** Nombre del producto.
 - * **Información sobre el productor:** Nombre, dirección número de teléfono y teléfono de emergencia del fabricante
 - * **Ingredientes Peligrosos/Información de Identificación:** Lista de sustancias químicas peligrosas, la lista puede contener todos los componentes químicos, incluso aquellos que no son peligrosos
 - * **Características Físicas/Químicas:** Punto de combustión, presión y densidad de vapor, punto de ebullición, tasa de evaporación, etc.
 - * **Información sobre riesgos de fuego y explosión:** Punto de combustión, límites de combustión, métodos de extinción, procedimientos especiales contra el fuego, peligros especiales de explosión o fuego.
 - * **Información sobre Reactividad:** Cómo reaccionan ciertos materiales cuando se mezclan o se almacenan junto con otros.
 - * **Información sobre Riesgos para la Salud:** Efectos que las sustancias químicas pueden causar (agudos = inmediatos; crónicos = a largo plazo), vías por las que la sustancia química puede entrar al cuerpo (pulmones, piel o boca), síntomas, procedimientos de emergencia y primeros auxilios.
 - * **Precauciones para un manejo y uso seguros:** Qué hacer en caso que el material químico se derrame o fugue, cómo deshacerse de los desperdicios del material químico de una manera segura, cómo manipular y almacenar materiales de manera segura.
 - * **Medidas de Control:** Ventilación (local, general, etc.), tipo de respirador/filtro que debe usarse, guantes protectores, ropa y equipo adecuados, etc.
-

En las Condiciones
de Trabajo...



LA INFORMACIÓN
ES LA MEJOR PREVENCIÓN

GRACIAS

