



LB-SP-GPD-LQC-0014

CLASIFICACIÓN QUÍMICA DE CÁTODOS



Código: LB-SP-GPD-LQC-0014	Revisión: 22	
Emitido por: Laboratorio Químico Metalúrgico	Revisado Por: Rodrigo del Campo	Aprobado Por: Maritza Jofre
Fecha: 22/11/2008	Fecha : 05-04-2025	Fecha : 05-04-2025

Fecha de primera Edición: 22/11/2008			
Revisión	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable
01	22/04/2008	Cambio de Formato	Superintendente de Control de calidad
02	27/04/2009	Verificación de códigos por lista maestra	Jefe de Laboratorios
03	06/10/2010	Cambio de Logotipo	Jefe de Laboratorios
04	06/10/2012	Actualización y Reordenamiento	Jefe de Laboratorios
05	03/06/2013	Actualización de la Actividad	Jefe de Laboratorios
06	05/12/2013	Actualización de Logos	Jefe de Laboratorios
07	28/11/2014	Cambio de formato	Jefe de Laboratorios
08	20/04/2016	Cambio de Portada	Jefe de Laboratorios
09	18/08/2016	Revisión de procedimiento	Jefe de Laboratorios
10	19/03/2017	Revisión de actividad	Jefe de Laboratorios
11	14/05/2018	Revisión de encuadernación, tablas, diagramas de flujos	Jefe de Laboratorios
12	04/01/2020	Revisión, actualización hipervínculos.	Jefe de Laboratorios
13	28/01/2020	Revisión, cambio de clasificación	Jefe de Laboratorios
14	05/06/2021	Revisión de actividad, hipervínculos, clasificación.	Jefe de Laboratorios
15	18-05-2022	Se especifican valores de las calidades de cátodos	Jefe de Laboratorios
16	01/09/2022	Revisión, cambio de gerencia - Formato corporativo. - Flujograma de emergencias. - Identificación de peligros y medidas de control. Resumen de análisis de riesgos.	Jefe de Laboratorios
17	19-07-2023	Actualización de Vigencia del documento	Jefe de Laboratorio
18	31-05-2024	Actualización de Procedimiento	Jefe de Laboratorio
19	30-06-2024	Cambio de Codificación	Jefe de Laboratorios
20	10-08-2024	Modificación de Procedimiento	Jefe de laboratorios
21	19-09-2024	Actualización de acuerdo con el control documental (Sin vigencia)	Jefe de Laboratorios
22	05-04-2025	Actualización de acuerdo con el control documental (Sin vigencia)	Jefe de Laboratorios

CLASIFICACIÓN QUÍMICA DE CÁTODOS

INDICE

I	PROPÓSITOS/OBJETIVOS	4
II	ALCANCE	4
III	RESPONSABILIDADES	4
IV	TERMINOLOGÍA O SIGLAS TÉCNICAS	4
V	REFERENCIA	4
VI	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	5-7
6.1	RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD	7
6.2	EQUIPO DE TRABAJO.....	7
6.3	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP).....	7
6.4	EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y/O MAQUINARIA.....	8
6.5	FICHAS TÉCNICAS.....	8
6.6	PLAN DE CONTINGENCIA O FALLA	8
6.7	METODOLOGÍA DE TRABAJO	9
VII	FORMULARIOS	10
VIII	ANEXOS.....	10

CLASIFICACIÓN QUÍMICA DE CÁTODOS



I. PROPOSITOS/OBJETIVOS

Establecer responsabilidades y la metodología de la correcta clasificación química de los cátodos cosechados en la Planta EW de la Compañía Minera Lomas Bayas.

II. ALCANCE

Lo estipulado involucra y obliga a todo el personal de Laboratorio Químico Metalúrgico, dependiente de la Gerencia Planificación y Desarrollo de la Compañía Minera Lomas Bayas.

III. RESPONSABILIDADES

Muestrero de Procesos: Entregar la muestra preparada debidamente identificada al laboratorio para realizar sus respectivos análisis y posterior clasificación.

Analista Químico: Realizar los análisis de orden químico para dar clasificación de la muestra de cátodo.

Jefe de turno proceso: Persona responsable de entregar y registrar los ID de lotes de cátodos al laboratorio, además de recibir la clasificación del cátodo, entregada por el químico de turno.

Supervisor de Laboratorio: Verificar que se sigan los procedimientos y que datos entregados por el analista sean fidedignos a los originales.

Jefe de Laboratorio: Realizar las gestiones necesarias para el buen desarrollo de esta actividad, proporcionando los recursos necesarios que involucran.

IV. TERMINOLOGÍA Y/O SIGLAS TÉCNICAS

Cátodo: Cobre metálico de alta pureza 99.999 %, producto de electro obtención.

Cosecha: Cantidad de lotes que han sido obtenidos durante un día de trabajo de 24 horas.

Lote: Cantidad de muestra obtenida y que representa 25 ton. Aprox. de cobre metálico

V. REFERENCIAS

- Sistema de gestión HS.

CLASIFICACIÓN QUÍMICA DE CÁTODOS

VI. DESCRIPCIÓN DEL DOCUMENTO / ACTIVIDAD

- En laboratorio químico de CMLB se analizan muestras de cátodos para determinar la concentración de las impurezas de Hierro, Plomo y Azufre. Los resultados son ingresados en el software Star Lims y enviados al PI System y Planillas de Reportabilidad en línea.
- Los lotes son clasificados de acuerdo con la selección automática, sobre la base de los siguientes parámetros:

Clasificación Química	Plomo (ppm)	Azufre (ppm)
LBF	≤ 2	≤ 5
NR	≤ 5	≤ 15
OG 1	$> 5 \text{ y } \leq 10$	$> 15 \text{ y } \leq 20$
OG 2	> 10	> 20

➤ Especificación y Clasificación Química de cátodos.

- Las muestras provenientes desde la sala de preparación son analizadas por Hierro, Plomo y Azufre de acuerdo con los instructivos del Laboratorio Químico. [LB-ST-GPD-LQC-0033](#) [LB-ST-GPD-LQC-0051](#) [LB-ST-GPD-LQC-0008](#)
- Los análisis de Hierro, Plomo y Azufre son capturados por el sistema de gestión Star Lims, los cuales a través de asignación de tag's son enviados al sistema PI y, reflejan los resultados de plomo y azufre en la Planilla de Reportabilidad en línea.
- La clasificación química LBF tiene valores de 2.00 a 5.49 ppm en azufre y de 0.54 a 2.049 ppm en plomo.
- La clasificación química NR tiene valores de 5.5 a 15.49 ppm en azufre y de 2.05 a 5.049 ppm de plomo
- La clasificación química OG1 tiene valores de 15.50 a 20.49 ppm en azufre y de 5.05 a 10.049 ppm de plomo
- La clasificación química OG2 tiene valores de mayores a 20.49 ppm en azufre y mayores a 10.05 ppm de plomo

➤ Especificación y Clasificación Física de cátodos

- Para la clasificación física de los lotes de cátodos que vienen identificados como rechazo deben ser automáticamente clasificados como OG, independiente de la clasificación química.
- Todos los días a primera hora se comparte la información preliminar de resultados de los lotes de cátodos, con las áreas de Operaciones, Gestión Operativa y Planificación y Desarrollo. Formato del informe preliminar (figura n°1)

Fecha de cosecha	Peso de la muestra de lote en Kg	Lote	Grupo	Análisis de azufre del tejo fundido (muestra1 original)	PROM. Azufre de botón sin lavar	Análisis de azufre de botón lavado tejo fundido (muestra2 duplicado)	PROM. Azufre botón lavado	Resultado de Azufre	Análisis de Plomo	Resultado de Plomo	Análisis de Hierro	Resultado de Hierro	Clasificación Química	Clasificación Física	Observaciones
Día	Kg	c/u	Numero	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	c/u	c/u	Características de los botones en porcentaje
															% Liso
															% Agrietados
															% Rugoso

Figura n°1

- Luego se espera confirmación de calidades de acuerdo con criterios de embarque de operaciones, para informar por sistema starlims.
- Los demás análisis de impurezas son realizados en laboratorios externos. El envío y preparación de estas muestras son realizadas de acuerdo a los siguientes procedimientos [LB-SP-GPD-LQC-0013](#) y [LB-SP-GPD-LQC-0015](#)

CLASIFICACIÓN QUÍMICA DE CÁTODOS

• **Norma BS 6017**

Grupo de Elementos	Elemento	Máximo por Elemento Grs/ton	Máximo por Grupo Grs/ton
1	Se	2	3
	Te	2	
	Bi	2	
2	Cr		15
	Mn		
	Sb	4	
	Cd		
	As	5	
	P		
3	Pb	5	5
4	S	15	15
5	Sn		
	Ni		
	Fe	10	
	Si		
	Zn		
	Co		
6	Ag	25	25
7	O		
Total		65	

• **Norma ASTM B – 115/91**

Grupo de Elementos	Elemento	Máximo por Elemento Grs/ton	Máximo por Grupo Grs/ton
1	Se	4	5
	Te	2	
	Bi	2	
2	Cr		
	Mn		
	Sb	5	
	Cd		
	As	5	
	P		
3	Pb	8	8
4	S	15	15
5	Sn	10	15
	Ni	8	
	Fe	12	
	Si		
	Zn		
	Co		
6	Ag	25	25
7	O	20	
Total		90	

CLASIFICACIÓN QUÍMICA DE CÁTODOS

➤ Especificaciones por Cloro

- Actualmente ninguna de las normas mencionadas anteriormente considera el Cloro como una de sus principales impurezas, pero mercados internacionales indican que no es recomendable niveles de cloro superior a 15 gr/ton.

➤ Especificaciones para Cátodos de CMLB

- Los cátodos de cobre producidos por CMLB deben cumplir con la Norma BS – 6017, sumando los efectos del Oxígeno con un máximo de 40 gr/ton y del Cloro con un máximo de 15 gr/ton. El premio de calidad del cátodo de Lomas Bayas pasa por la especificación del Plomo y Azufre.
- Si la clasificación química de la muestra original excede los parámetros establecidos hasta 6 ppm de azufre. Se procede a lavar los botones de la segunda muestra de testigo y se funde para luego realizar preparación de acuerdo con el procedimiento [LB-SP-GPD-LQC-0013](#) de preparación de muestras cátodos.
- Si la Planta EW. solicita la preparación de la tercera muestra se procederá a realizar el procedimiento de preparación de muestras cátodos de acuerdo con requerimientos de la planta.
- Entregar resultados a la planta SX-EW y a quien corresponda, en planilla Excel mediante correo.

6.1. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Tabla 1: Resumen del Riesgo de la Actividad: refleja el resultado de la Evaluación de Riesgos detallada en la QRA del proceso a describir.

Actividad	Resumen			
	Máximo Riesgo Inherente	Máximo Riesgo Residual	Máx. Consecuencia Potencial (PMC)	Mayor Categoría de Impacto
Clasificación química de cátodos	13	8	3. Moderada	Salud y Seguridad

Tabla evaluación: Resumen del Riesgo de la Actividad

6.2. EQUIPO DE TRABAJO

- Muestrero de proceso
- Supervisor de Terreno
- Supervisor de Laboratorios.
- Analistas químicos.

6.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.

- Zapatos de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Tenida antiácida.
- Guantes Quirúrgicos
- Duchas operativas

CLASIFICACIÓN QUÍMICA DE CÁTODOS

6.4 MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y MATERIALES

- Libro registro de análisis de cátodos.
- Software de Star Lims
- Registro de Informes de Cátodos (PI), Planilla de Reportabilidad.
- Libro Recepción de Muestras de Cátodos.
- Sistema de análisis químico de cátodos de cobre.
- Norma estándar internacional.

6.5. FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

Manual de equipos asociados se encuentra en la sala de tituladores y también en share point

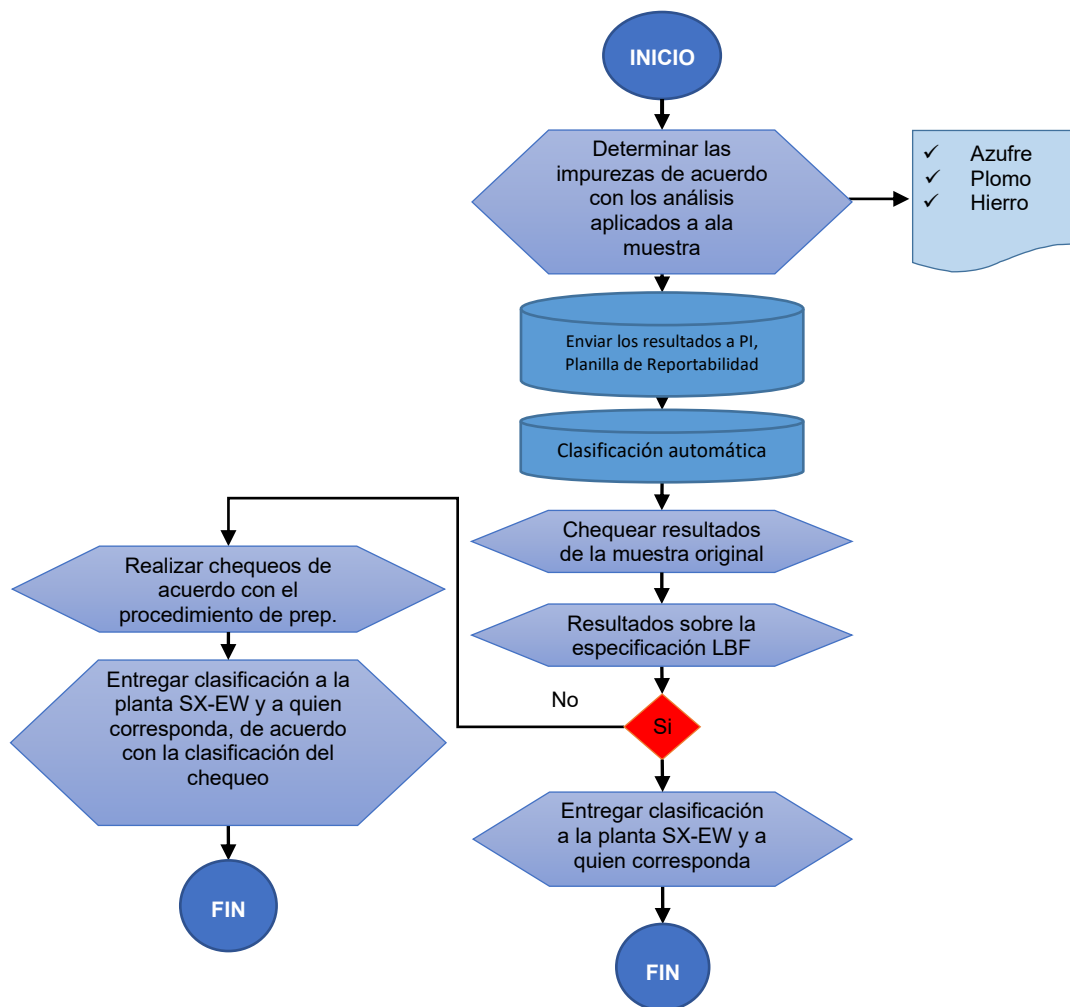
6.6. OTROS

PLAN DE CONTINGENCIA O FALLA

Contingencia							
Suceso	Causa	Evento	Acción	Avisar	Número de contacto	Frecuencia radial	Plan de acción
No se puede realizar clasificación de cátodos	Fresadora fuera de servicio	Mantenición inadecuada	Sin reportar análisis de impurezas	Jefe de Laboratorios	2628644	4	Sin detener la operación se debe preparar, utilizando taladro pedestal
				Mantenición mecánica	2628548	6	
				Mantenición eléctrica	2628633	5	
	Horno de inducción fuera de servicio			ESE BOMM	32-2853028		Si el equipo no queda operativo se deben fresar la muestra sin fundir y comunicar al jefe de SX-EW
	Corte general en faena	Falla eléctrica		Mantenición eléctrica	2628633	5	Se debe esperar una hora de lo contrario avisar a las áreas afectadas Planta SX-EW y jefe de procesos
	Salta automático						
	Sin análisis de impurezas por ICP	No se realiza orden de servicio a laboratorio externo		Encargado de laboratorio	2628644	4	Se debe originar una orden de compra por servicio ESE para que realice los análisis de impurezas.

CLASIFICACIÓN QUÍMICA DE CÁTODOS

6.5. METODOLOGÍA DE TRABAJO



CLASIFICACIÓN QUÍMICA DE CÁTODOS

VII.

VIII. FORMULARIOS

SLAM/ART

IX. ANEXOS

Anexo 1. "Identificación de peligros y medidas de control"

Actividad o Tarea	Peligro	Evento	Control Preventivo/Mitigante (Actuales)
			Descripción
Preparación de muestras de cátodos	Crisol con temperatura	Contacto con Temperaturas Extremas	1. Identificación de Puntos con Temperaturas en equipos y/o instalaciones. 2. Uso de Elementos de Protección Personal específicos para la actividad. 3. Prohibición de hacer contacto físico con el objeto con temperatura. 4. Mantener todo el personal ajeno a la tarea alejado o fuera del lugar. 5. Se debe dejar enfriar el objeto con temperatura 6. Uso de pinzas de sujeción 7. SLAM 8. Conductas que salvan vidas.
	Fresadora	Golpeado Por objeto en movimiento, herramienta, otros.	1. Aplicar Check list específico para la herramienta y/o equipo a utilizar. 2. Eliminación de herramientas en mal estado y hechizas. 3. Uso de Elementos de protección Personal apropiados para la actividad. 4. SLAM. 5. Conductas que salvan vidas. 6. LB-SP-GPD-LQC-0013 Preparación de muestras de cátodos
		Repetitividad	1. Rotación de personal. 2. Pausas activas de personal. 3. SLAM. 4. LB-SP-GPD-LQC-0013 Preparación de muestras de cátodos

CLASIFICACIÓN QUÍMICA DE CÁTODOS

		Caída desde un Mismo Nivel	1. Transitar por pasillos o áreas de tránsito habilitadas y despejadas (libre de obstáculos, manchas o derrames en pisos). 2. Almacenamiento de herramientas y equipos en lugares habilitados (orden y aseo). 3. Iluminación artificial en áreas de circulación de peatones. 4. Segregación de residuos en zonas habilitadas. 5. Derivación de personal accidentado a policlínico. 6. Utilizar paños absorbentes o material absorbentes en manchas o derrames en pisos. 7. Delimitar y señalizar zonas con derrames o acopio de materiales u otros. 8. Autoevaluación SLAM. 9. Conductas que salvan vidas. 10. LB-SP-GPD-LQC-0013 Preparación de muestras de cátodos
		Contacto con Sustancias Químicas	1. Elementos de protección personal específico para la actividad. 2. Hoja de datos de seguridad (HDS). 3. Plan de emergencias y contingencias ambientales. 4. Derivación a policlínico de trabajador accidentado. 5. Brigada de emergencias. 6. SLAM 7. Conductas que salvan vidas. 8. LB-SP-GPD-LQC-0013 Preparación de muestras de cátodos
		Cortes por objetos y/o herramientas	1. Aplicar Check list específico para la herramienta y/o equipo a utilizar. 2. Eliminación de herramientas en mal estado y hechizas. 3. Uso de Elementos de protección Personal apropiados para la actividad. 4. SLAM. 5. Conductas que salvan vidas. 6. LB-SP-GPD-LQC-0013 Preparación de muestras de cátodos
		Atrapamiento	1. No intervenir chancador en funcionamiento. 2. Conductas que salvan vidas. 3. SLAM. 4. Elementos de protección personal específicos casco de seguridad, guantes anti golpe, zapatos de seguridad, tenida antiácida. 5. LB-SP-GPD-LQC-0013 Preparación

CLASIFICACIÓN QUÍMICA DE CÁTODOS

		de muestras de cátodos
--	--	------------------------

Anexo 2. “Flujograma y canales de comunicación en caso de emergencias”



CLASIFICACIÓN QUÍMICA DE CÁTODOS

¿CONOCES LOS NÚMEROS DE EMERGENCIAS?

¡Anótalos! Que no se te olvide ninguno.

SAFEWORK
**Gerencia
HSEC**



EMERGENCIAS

 **LOMAS BAYAS**
55-262 87 11
Canal Radial: N° 1

Números Importantes

■ Emergencias : **55-262 87 11**
■ Garita de Control : **55-262 86 69**
■ Policlínico : **55-262 86 71**

Canales Radiales

ÁREA	CANAL
■ Seguridad / Emergencias :	1
■ Operación Mina :	2
■ Mantención Mina :	3
■ Operación Planta :	4
■ Mantención Mecánica :	5
■ Mantención Eléctrica :	6
■ Privado :	7
■ Campamento :	8
■ Directo 1 :	9
■ Proyecto :	10
■ Directo 2 :	11
■ Fortuna :	12
■ Común Mina :	14
■ Lomas I :	15

Contacto Comité Paritario

■ **55-262 88 56**
Correo electrónico:
comiteparitario.lomasbayas@glenore.cl

Anexo 3. [LB-IR-GPD-LQC-0021](#)