



Procedimiento Cadena De Custodia E Inserción De Muestras Qa/QC

LB-SP-SGE-GEO-0025

Cadena De Custodia E Inserción
De Muestras Qa/QC

Control documental		
Emitido por: Roberto Gallegos Ingeniero QAQC.	Revisado por: Mario Sáez Geólogo Senior de estimación de recursos.	Aprobado por: Mario Sáez Geólogo Senior de estimación de recursos
Fecha: Mayo 2012.	Fecha: Julio 2025	Fecha: Julio 2025

Control de cambios			
Revisión	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable
02	Septiembre 2014	Actualización de formato.	Roberto Gallegos Ingeniero QAQC
03	Enero 2015	Actualización de contenidos.	Roberto Gallegos Ingeniero QAQC
04	Mayo 2015	Incorporación de actividad	Roberto Gallegos Ingeniero QAQC
05	Marzo 2016	Actualización de formato y revisión anual	Roberto Gallegos Ingeniero QAQC
06	Marzo 2017	Revisión y actualización anual	Roberto Gallegos Ingeniero QAQC
07	Marzo 2018	Revisión anual	Roberto Gallegos Ingeniero QAQC
08	Abril 2021	Revisión anual, incluye esquema de muestras y etiquetas estándares	Dubé Hidalgo Coordinador de BD y QAQC
09	Marzo 2023	Revisión anual y cambio de Estándares de Oxido	Dubé Hidalgo Coordinador de BD y QAQC
09	Enero 2025	Revisión y actualización anual	Jonathan Leyton Asistente QAQC

Cadena De Custodia E Inserción De Muestras Qa/QC



Contenido

I. Propósitos/Objetivos	3
II. Alcance	3
III. Indicador de gestión asociado (Kpi)	3
IV. Responsabilidades	3
V. Terminología y/o Siglas Técnicas	4
VI. Cadena de Custodia	5
6.1. Control de Calidad QAQC aplicado a pozos de tronadura	5
VII. Del Control de los Riesgos	12

I. Propósitos/Objetivos

Controlar total y eficientemente el proceso de manipulación de todas las muestras que se generen en la línea de responsabilidad de la Muestrera y otras áreas de la Superintendencia de Geología, tales como, de sondajes aire reverso, diamantinos, sónicos, pozos de tronadura, reanálisis de pulpas, de rocas, etc., desde el retiro de ellas en la mina, la inserción de las muestras de control QA/QC (Blancos, Duplicados y Estándares), hasta la entrega de la totalidad de los despachos de envíos en laboratorios químicos, ya sea interno o externo, que se definan para la preparación mecánica y análisis químico de las mismas.

II. Alcance

Este Protocolo debe ser conocido, aplicado y respetado fielmente por toda persona que por sus funciones tenga responsabilidad en QA/QC y a las que se le asigne la tarea de “inserción de Blancos y Estándares, así como la obtención de Duplicados” en la Superintendencia de Geología, sea personal propio o de empresas colaboradoras, siendo muy importante destacar que la responsabilidad de inserción se le asignará al personal capacitado y que tenga la experiencia y conocimientos requeridos para trabajar en control de calidad.

III. Indicador de gestión asociado (Kpi)

No aplica

IV. Responsabilidades

- **Superintendente Geología**
 - Revisar, corregir, aprobar este procedimiento y velar por la difusión y aplicación correcta del presente documento en toda su área.
- **Geólogo de sondajes**
 - Caracterizar geológica y químicamente el tramo de muestras donde se insertará el estándar, para determinar y asignar la categoría de ley si es alta, media o baja, y la clasificación de Óxido o Sulfuro según la zona mineral del tramo correspondiente donde se inserte el estándar.
- **Ingeniero QAQC**
 - Implementar el proceso de inserción de muestras estándares, ya sea estándar de Óxido o de Sulfuro, estableciendo una metodología que permita asegurar el cumplimiento de la tarea en forma segura, eficiente y sin errores.
 - Controlar y supervisar la cadena productiva desde que el estándar es seleccionado, hasta su transporte hacia el laboratorio externo. Implementar una cadena de custodia estableciendo controles adecuados para detectar, corregir y eliminar los posibles errores en la manipulación de muestras.
- **Personal de Geología o colaborador asignado**
 - El personal asignado en, la preparación del envío de muestras, la inserción de Blancos y estándares y el transporte de la totalidad de las muestras del envío, debe comprender, internalizar, ejecutar y cumplir fielmente el proceso estipulado en el presente documento.

V. Terminología y/o Siglas Técnicas

- **QAQC**

Definición de “Control y Aseguramiento de la Calidad”. Sistema de control de calidad estandarizado para controlar el proceso de muestreo, preparación mecánica y análisis químico de las muestras, mediante la inserción de muestras de control con caracterización química conocida.

- **Sondaje**

Perforación que se realiza en el terreno o la mina, mediante sistemas definidos como “Aire reverso” para recuperar muestras en detritos, o Diamantinos, para recuperar muestras en testigos, con el propósito de obtener muestras representativas, para la caracterización geológica, química o física, del subsuelo.

- **Detrito**

Material resultante de la perforación mediante la inyección de aire reverso, que es captado por un sistema de ciclón de la sonda, generalmente su granulometría varía entre 1/8” a 1”.

- **Pulpa**

Muestra preparada mecánicamente mediante conminución y pulverización, y tamizada hasta menos 150 mallas. Proceso requerido para el análisis químico de las muestras. Para el caso de Lomas Bayas, cada pulpa representa una muestra proveniente de un tramo de 2 m de un sondaje.

- **Muestras de control**

Son las muestras que se insertan para control de calidad y son dispuestas en forma aleatoria y numeración correlativa en relación con las muestras del sondaje dentro del batch. Básicamente, estas muestras son de tres tipos, Blancos, Duplicados y Estándares.

- **Batch**

Muestras agrupadas en forma sistemática, con numeración correlativa y en cantidad definida. Este set de muestras contiene muestras primarias (muestras del sondaje) y muestras de control de calidad (estándar, duplicado, blanco).

- **Duplicado**

Muestra inserto para control de calidad que mide el parámetro de la precisión en el análisis químico y que es copia de otra muestra definida con la cual se comparan sus valores.

- **Blanco**

Muestra de control preparada con cuarzo y/o material estéril de referencia, controla el proceso de preparación mecánica (conminución) de las muestras, específicamente, limpieza y estado de los equipos para evitar contaminación.

- **Estándar de Óxido**

Muestra de control con ley conocida de una especie mineral (Cu, Mo, Ag, etc.), que es insertada en un lote de muestras para medir el parámetro de la exactitud del análisis químico del laboratorio. Este estándar es insertado en el tramo de muestras correspondientes a la zona mineral de Óxido, definida previamente por el Geólogo.

- **Estándar de Sulfuro**

Cadena De Custodia E Inserción De Muestras Qa/QC

Muestra de control con ley conocida de una especie mineral (Cu, Mo, Ag, etc.), que es insertada en un lote de muestras para medir el parámetro de la exactitud del análisis químico del laboratorio. Este estándar es insertado en el tramo de muestras correspondientes a la zona mineral de Sulfuro, definida previamente por el Geólogo.

- **Cadena de Custodia**

Proceso sistematizado y metódico establecido en la inserción de muestras estándares de control de calidad, para controlar y eliminar errores en la manipulación de muestras durante el muestreo, el retiro desde la mina, recepción, selección, trasvasije, etiquetado, despacho transporte y entrega a laboratorio, de las muestras de sondaje.

- **Acquire**

Es un modelo de datos, conformado por tablas y campos relacionados entre sí. Diseñado para capturar, almacenar y consultar datos de sondajes y pozos de tronadura, a través de interfaces de ingreso de datos e importadores, lo que permite validar los ingresos, generar informes y consultas.

VI. Cadena de Custodia

En un proceso de captación, preparación mecánica y análisis químico de muestras, es fundamental implementar una cadena de custodia para el aseguramiento de que las muestras no fueron manipuladas en forma indebida, desde que fueron obtenidas desde el muestreo de la perforación del sondaje y su arribo hasta el laboratorio. Por lo que la supervisión a cargo debe ser estricta en la revisión constante de cada etapa de este proceso y establecer la metodología adecuada para reducir y controlar los posibles errores por manipulación de las muestras.

6.1. Control de Calidad QAQC aplicado a pozos de tronadura

El proceso operativo de QAQC de pozos de tronadura, es de responsabilidad del área de Ore Control liderada por 2 Geólogos en turnos y toda su operación y control se describe en detalle en los procedimientos “LB-SP-SGE-GEO-0035 Procedimiento Muestreo de Tubo en Pozos de Tronadura y LB-SP-SGE-GEO 0041 Procedimiento QAQC en Acquire Para Pozos de Tronadura”.

El proceso de monitoreo, revisión, seguimiento, control, correcciones de desviaciones y validación de los resultados, es de responsabilidad del “Ingeniero QAQC”, quien debe realizar inspecciones periódicas al muestreo de pozos tronadura, cargar información de leyes en base datos Acquire y analizar la información con técnicas estadísticas, corregir y validar todo el proceso de control y aseguramiento de la calidad.

6.2. Creación o modificación de un Documento

Todo lo referente al retiro de las muestras de sondajes desde la mina se detalla en el procedimiento “LB-SP-SGE-GEO-0018 Procedimiento Traslado Muestras y Rechazos”. Las personas responsables de esta tarea deben tener copia escrita de este procedimiento y cumplir fiel y cabalmente lo que allí se indica.

6.3. Muestreo de duplicados

La toma de muestras de Duplicados durante la perforación y su inserción en el batch de muestras de sondajes se detalla en el procedimiento “LB-SP-SGE-GEO-0016 Procedimiento Control de Sondajes AR”.

La persona responsable de la captación de esta muestra es el “Controlador de Sondaje” que Lomas Bayas designa y capacita para cumplir esta tarea, así mismo, este personal debe tener copia escrita de este procedimiento y cumplir fiel y cabalmente lo que allí se indica:

6.4. Inserción de Blancos Gruesos, Duplicado de Terreno y Duplicado de Chancado

- Dispuestas las muestras de sondajes en el patio de acopio de la Muestrera de Geología, el personal asignado, se encargará de la inserción de muestras “Blancos Gruesos”, duplicados de terreno y duplicados de chancado (#10), etiquetándolo previamente en la ubicación asignada en el esquema de muestras de perforación del sondaje correspondiente e insertándolo en el batch que le corresponda según la numeración correlativa de las muestras. El ticket con el número de muestra, según esquema de muestras.

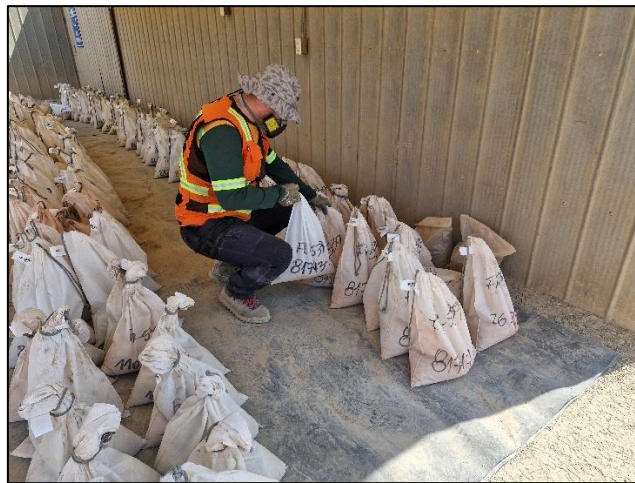


Figura 1. Inserto de Blanco Grueso en batch.

Cadena De Custodia E Inserción De Muestras Qa/QC

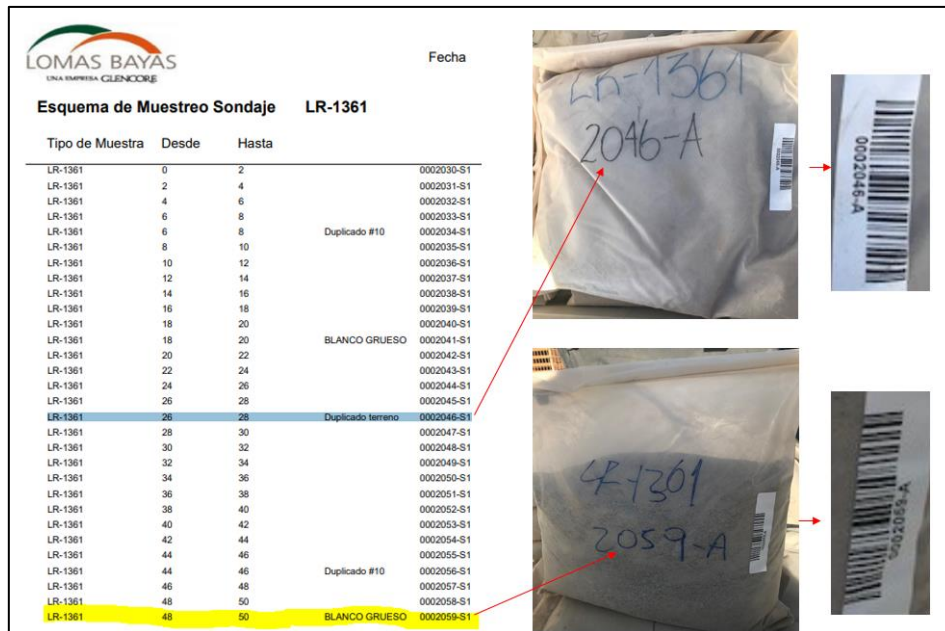


Figura 2. Esquema de muestreo con controles.

- Para todos los efectos, tanto los estándares de Óxidos, como los de Sulfuros, se dispondrán y mantendrán ordenadamente, en el laboratorio de preparación de muestras de la muestrera de Geología. El acceso a este laboratorio es solo para personal autorizado y asignado a la preparación de envíos de muestras.
- Los estándares de Óxidos, corresponde a material de referencia de Lomas Bayas de la zona de mineral oxidada, que fueron requeridos para su fabricación el año 2019 por los encargados de la época. Estos se encuentran clasificados de acuerdo con 3 categorías de ley según se detalla:
 - ❖ 85%: Corresponde a material oxidado de alta ley (85-OX-ST21)
 - ❖ HR: Corresponde a material oxidado de media ley (HR-OX-ST21)
 - ❖ RW: Corresponde a material oxidado de baja ley (RW-ST-23)



Figura 3. Estándares de Óxidos.

Cadena De Custodia E Inserción De Muestras Qa/QC

- Los estándares de Óxidos, corresponde a material de referencia de Lomas Bayas de la zona de mineral oxidada, que fueron requeridos para su fabricación el año 2019 por los encargados de la época. Estos se encuentran clasificados de acuerdo con 3 categorías de ley según se detalla:
 - ❖ STD - 1: Corresponde a material sulfurado de alta ley (MRS-SUL1)
 - ❖ STD - 2: Corresponde a material sulfurado de media ley (MRS-SUL2)
 - ❖ STD - 3: Corresponde a material sulfurado de baja ley (MRS-SUL3)



Figura 4. Estándares de Sulfuros.

- Quando se realiza la preparación de un envío de muestras para análisis químico, primeramente, se debe conocer la cantidad y categoría de los estándares que se insertarán para el envío, de acuerdo con cómo lo indica el esquema de muestras generado por el geólogo.
- Definida la numeración de cada estándar, se procederá a etiquetar el sobre que contendrá la muestra con la numeración asignada y se trasvasiará el estándar cuidadosamente sin perder la relación de categoría de ley y zona mineral que se indica el geólogo.



Figura 5. Etiquetas de estándar.

- Para los estándares de Óxidos y Sulfuros, se debe realizar su trasvasije a sobre de papel el día que se realizará el cambio de señuelo en laboratorio, esto para evitar la contaminación y degradación de este.



- Finalizado el proceso de etiquetado, trasvasijado y sellado de los sobres de pulpas que contienen las muestras estándar, estos estándares se envasarán todos juntos en una bolsa de muestra 40 x 60 cms., para ser utilizadas la totalidad de los batchs del envío a análisis químico.

6.5. Traslado de muestras al laboratorio

- Para el traslado de todas las muestras del envío, el despachador, debe imprimir la hoja de muestras del lote, con todas las muestras individualizadas con su numeración correspondiente, sin indicar el tipo de muestra a que corresponde (sondaje o control), para ser revisadas una a una y asegurar que no falte ni sobre ninguna al momento de ser cargadas sobre el vehículo que las trasladará hacia el laboratorio.
- El conductor del vehículo de transporte de las muestras se debe asegurar de la existencia de todas las muestras incluidas en el envío, debe también asegurar la integridad física de las muestras durante su traslado procurando un transporte ordenado, y asegurar la entrega al laboratorio de la totalidad de las muestras indicadas en la hoja de despacho.
- El conductor de vehículo sea camión o camioneta, y sus acompañantes deben estar informados de los peligros y riesgo involucrados en la actividad del traslado de muestras a laboratorio químico, puede ser externo o interno. Los peligros y riesgos asociados y sus medidas de control y mitigación se encuentran detallados en la matriz de riesgos del área (QRA), LB-IF-SGE-GEO-0010 Evaluación Riesgos de Área Muestrera de Geología, y esta debe ser difundida a todo el personal involucrado, manteniendo registros firmados de la actividad.



Figura 7. Zona de recepción de muestras de sondaje.



Figura 8. Carguío de muestras para envío a laboratorio.

6.6. Recepción del laboratorio

- Personal del laboratorio, al momento de recepcionar las muestras, debe realizar una verificación en conjunto con el personal de Lomas Bayas encargado del traslado de las muestras, dejando registro escrito y firmado de la revisión y aceptación por parte del laboratorio, en que certifica que la cantidad de muestra indicadas en la hoja de despacho se corresponde con la cantidad de muestras recibidas.

Cadena De Custodia E Inserción De Muestras Qa/QC

 Fecha 4-Feb-2021

Envío de Muestras a Preparación Mecánica Laboratorio LAB_LB

LOTE PMLB_150-533

N°	Muestras
1	0017275-A
2	0017276-A
3	0017277-A
4	0017278-A
5	0017279-A
6	0017280-A
7	0017281-A
8	0017282-A
9	0017283-A
10	0017284-A
11	0017285-A
12	0017286-A
13	0017287-A
14	0017288-A
15	0017289-A
16	0017290-A
17	0017291-A
18	0017292-A
19	0017293-A
20	0017294-A
21	0017295-A
22	0017296-A
23	0017297-A
24	0017298-A
25	0017299-A
26	0017300-A
27	0017301-A
28	0017302-A
29	0017303-A
30	0017304-A

Total de Muestras 30



Página 1

Figura 9. Esquema de envío, copia de laboratorio.

- Todo el proceso del envío de muestras se ajusta a la cadena de custodia establecida y es responsabilidad de cada parte involucrada, entendiéndose como, responsable QA/QC, Controlador de Sondajes, Encargado del retiro de muestras desde la mina, Encargado de la preparación del envío, de la clasificación e inserción de los blancos y estándares y del transporte y entrega en laboratorio externo, de las muestras, de detectar, controlar, corregir e informar, cualquier desviación y/o anomalía a este protocolo.

VII. Del Control de los Riesgos

7.1. Aspectos de Salud y Seguridad

El laboratorio de preparación de muestras de la Muestrera de Geología se encuentra implementado con el mobiliario necesario, aire acondicionado y extractor de aire, para realizar toda la actividad de manipulación de muestras de pulpas, en forma segura, limpia y en un ambiente libre de polvo en suspensión, que además de ser tratado en cantidades menores, no presenta riesgos para la salud. Aun así, se exige la utilización de los siguientes EPP:

- ❖ Lentes de seguridad día/noche
- ❖ Guantes contracortes/golpes
- ❖ Respirador (si el exceso de polvo en el ambiente y suspensión lo amerita).
- ❖ Calzado de seguridad
- ❖ Tenida slack con filtro UV
- ❖ Cubrenuca
- ❖ Bloqueador solar

Para el transporte y traslado de las muestras, el conductor del vehículo debe asegurar que este se encuentre con sus mantenciones al día y realizar un check list diario de manera de detectar posibles fallas y solicitar reparación al proveedor dueño del vehículo cuando corresponda.

Para realizar los traslados de muestras hacia el laboratorio externo, en la ciudad de Antofagasta u otra localidad, el conductor debe ir acompañado de un copiloto para una mayor atención a las condiciones del tránsito durante el trayecto, además que le preste ayuda en la entrega y descarga de las muestras.

El vehículo debe contar con todos los accesorios reglamentarios y legales que exige la ley de tránsito para circular por la carretera, es decir, rueda de repuesto (por normativa del Área debe tener 2 repuestos), botiquín, triángulos, herramientas básicas, y además, se le implementará un chaleco reflectante por si debe detenerse en la ruta.

El vehículo debe contar también con elementos de confort que vayan en beneficio de la salud y la seguridad, tal como, aire acondicionado y radio musical.

7.2. Aspectos de Medioambiente y Comunidad:

Todos los residuos que se generen durante el proceso de envío de muestras, sobres de papel, bolsas plásticas, corchetes, etc., deben ser dispuestos en los recipientes debidamente identificados de acuerdo con la clasificación de basura, que se encuentran al interior de la Muestrera de Geología.

Como una protección al medioambiente, el conductor del vehículo y su acompañante, deben hacer un uso responsable de los desechos de alimentos, bebidas u otros, que utilicen durante el trayecto, acopiarlos en bolsas dispuestos para ello y posteriormente depositarlos en recipientes de acuerdo con el tipo de residuo.

Como una protección a la comunidad, el conductor del vehículo y su acompañante, deben respetar a los transeúntes, peatones, vehículos, y animales, que sean parte del entorno por donde circulan, así como también, toda la señalización del tránsito de las vías por las que circulen ya sea en la comunidad de Baquedano como de Antofagasta.