



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS Y METARLURGIA
EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD



El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud de **Tesis** cuyo título es:

"LA NORMA ISO 12743 Y SU APLICACIÓN EN EL MUESTREO DE CONCENTRADOS DE EXPORTACION"

Presentado por:

FALCON DE LA TORRE IORDAN RAI

Estudiante del nivel PREGRADO de la **Facultad de Ingeniería de Minas y Metalurgia**. El resultado obtenido es 16% por el cual se otorga el calificativo de:

(APROBADO, Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad)

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones:

APROBADO OBTUVO EL 16% (MENOR O IGUAL AL 20% REQUERIDO)

Ica, 17 de mayo de 2023

.....
DR. VICTOR MANUEL FLORES MARCHAN
DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS Y METALURGIA

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS Y METALURGIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA METALÚRGICA**



TESIS

**LA NORMA ISO 12743 Y SU APLICACIÓN EN EL
MUESTREO DE CONCENTRADOS DE
EXPORTACIÓN**

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

metalurgia extractiva de metales

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO METALÚRGICO**

- **BACH. FALCON DE LA TORRE, IORDAN RAI**

NASCA – PERÚ

2020

INDICE

INTRODUCCIÓN	8
CAPITULO I	10
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	10
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	10
1.2. FORMULACIÓN DE PROBLEMA.....	11
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	11
1.4. OBJETIVOS.....	12
1.4.1. OBJETIVO GENERAL:.....	12
1.4.2. OBJETIVO ESPECIFICOS:.....	12
CAPITULO II	13
MARCO TEORICO	13
2.1. ANTECEDENTES.....	13
2.1.1. ANTECEDENTE INTERNACIONAL.....	13
2.1.2. ANTECEDENTE NACIONAL.....	13
2.1.3. ANTECEDENTE LOCAL.....	14
2.2. BASES TEÓRICAS.....	14
2.2.1. NORMA ISO:.....	14
2.2.2. MUESTREO:.....	14
2.3. HIPOTESIS.....	20
2.3.1. HIPÓTESIS GENERAL	20
2.3.2. HIPOTESIS ESPECÍFICAS.....	20
2.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE:.....	20
2.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE:	20
2.5. MARCO CONCEPTUAL	26
2.5.1. NORMA ISO 12743.....	26
CAPITULO III	28
MATERIALES Y MÉTODOS.....	28

3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	28
3.1.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	28
3.2. ÁREA O SEDE DE ESTUDIO.....	29
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA, CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	29
3.3.1. POBLACIÓN:.....	29
3.3.2. MUESTRA.....	29
3.3.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	30
3.3.4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	30
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	31
3.4.1. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:	31
3.4.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:.....	34
3.5. FICHA DE VALIDACIÓN	34
3.5.1. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO.....	34
3.6. PROCESO DE RECOLECCIÓN, PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	41
3.7. ASPECTOS ÉTICOS, CONSENTIMIENTO INFORMADO	51
CAPITULO IV.....	52
RESULTADO Y DISCUSIÓN DE DATOS.....	52
4.1. RESULTADO Y ANALISIS DE DATOS	52
4.2. DISCUSION DE LOS RESULTADOS.....	52
CAPITULO V.....	53
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
CONCLUSIONES.....	53
RECOMENDACIONES.....	54
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.....	55

INDICE GENERAL

Índice de tablas

Índice de figuras

INDICE DE TABLAS

Tabla N°1 – Operacionalización de variables

Tabla N°2 - Concentrado de cobre

Tabla N°3 – Concentrado de plomo

Tabla N°4 - Concentrado de zinc

Tabla N°5 – Dimensión mínima del cucharón para muestreo

INDICE DE FIGURAS

Figura N°1 – Preparación de la muestra

Figura N°2 – División de la muestra

Figura N°3- Toma de muestra para los análisis de humedad y Análisis químicos

Figura N°4- Toma de muestra con la placa de choque y el cucharón según la norma ISO 12743

Figura N°5- Medidas del cucharón para la toma de incrementos

RESUMEN

El objetivo principal de este proyecto de investigación es determinar si la norma ISO 12743 se implementa en cada nivel del sistema de comercialización de concentrados. Para ello, se ha utilizado un diseño exploratorio no experimental durante los años 2020 y 2021, principalmente en las actividades de comercialización que realizan las plantas concentradoras ubicadas en el área de Poroma y sus alrededores.

R.D dio su bendición a la norma ISO 12743. N° 043-2017-INACAL/DN. (2017-12-05), establece las técnicas fundamentales para el muestreo de concentrados de cobre, plomo, zinc y níquel de corrientes en movimiento y lotes estacionarios, incluido el muestreo de banda detenida, para proporcionar muestras para análisis químico, pruebas físicas y determinación del contenido de humedad. de acuerdo con las Normas Internacionales pertinentes. Para evitar sesgos, es necesario utilizar una sola muestra tanto para el análisis químico como para la determinación de la humedad de los concentrados que están sujetos a una oxidación o descomposición significativa. Pudimos establecer durante el período de investigación y en colaboración con los encargados de la toma de muestras en los sistemas de comercialización que este estándar no se aplica realmente, excepto de manera totalmente sesgada, lo que podría dar lugar a resultados que no reflejan con precisión el contenido de metal. de los productos concentrados vendidos.

Dado que esto asegura la calidad genuina de los productos comercializados, el cumplimiento de las normas adoptadas para cualquier tipo de trabajo es adecuado y debe exigirse.

PALABRAS CLAVE:

ISO, comercialización, muestreo, norma, concentrados.

ABSTRACT.

The primary goal of this study is to determine whether the ISO 12743 standard is used in the concentrate marketing system at its various levels. To that end, a non-experimental exploratory design has been used in a time frame between 2020 and 2021, primarily in the commercialization done by the concentrator plants located in the Poroma area and its surroundings.

R.D gave their blessing to the ISO 12743 standard. No. 043-2017-INACAL/DN. (2017-12-05), establishes the fundamental techniques for sampling copper, lead, zinc, and nickel concentrates from moving streams and stationary batches, including stopped belt sampling, to provide samples for chemical analysis, physical tests, and determination of moisture content, in accordance with the pertinent International Standards. It is essential to use a common sample for moisture determination and chemical analysis when concentrates are subject to significant oxidation or decomposition in order to remove bias. We were able to establish during the investigation period and in collaboration with those in charge of sampling in marketing systems that this rule is not applied in practice but rather is applied totally biasedly, which may lead to outcomes that do not accurately reflect the metal content of the products. Concentrates that have been commercialized.

Since this ensures the genuine quality of the products marketed, compliance with the standards adopted for any type of work is appropriate and should be required.

KEYWORDS:

ISO, marketing, sampling, standard, concentrates.

INTRODUCCIÓN

Perú, país rico en las tres riquezas fue conquistada por los españoles gracias a la gran riqueza mineral que yacen en sus entrañas, en la actualidad los que explotan estos recursos minerales son las grandes transnacionales que se llevan los productos minerales, algunas veces en bruto y en la mayoría de casos como productos concentrados y muy difícilmente siquiera como cátodos y menos como productos acabados.

Empresas como Antamina, Las Bambas, Cerro Verde, Souther, Constanza que pertenecen al grupo que orgullosamente llamamos de la Gran Minería son algunos de los que exportan en grandes cantidades que superan los millones de toneladas al año productos como concentrados de cinc, plomo, plata, cobre fundamentalmente; pero conjuntamente con estos concentrados viajan productos agregados como oro, y otro grupo de metales en pequeñas concentraciones que son recuperados en las refinerías del país de origen de estas transnacionales o en su defecto en países tercermundistas donde tienen otras sedes para no contaminar su patria o porque las leyes de sus países poseen normas más estrictas para la conservación del medio ambiente.

Esta es la realidad de nuestra patria, un país productor de materia prima, un país no industrializado solo por decisiones equivocadas de quienes tienen el poder de decidir y de exigir a las transnacionales que los minerales deben ser exportados como productos acabados para darle mayor valor agregado y de esa manera poder invertir en colegios, hospitales y otras necesidades para los lugareños donde se encuentran estos yacimientos y en general para beneficio de la nación peruana.

Este no es el caso, sin embargo, ya que estamos obligados por las normas internacionales para la exportación de estos concentrados y por laboratorios acreditados para el control de calidad de estos concentrados. De hecho, Perú ha adoptado la norma ISO 12743 "Extracción y análisis de muestras de concentrados de minerales metalíferos". El objetivo de este proyecto de investigación es determinar si esta norma se aplica estrictamente en todas las industrias y dentro del alcance previsto. De ser así, al menos estaría asegurado

el pago de los valores agregados en el concentrado; de lo contrario, estaríamos ante un robo sistemático y no remunerado de riqueza.

En el formato utilizado para esta investigación, el primer capítulo presenta la situación problemática, su formulación, la justificación, el significado del trabajo de investigación, así como los objetivos generales y específicos; el segundo capítulo trata sobre los antecedentes locales, regionales, nacionales e internacionales; los fundamentos teóricos del trabajo, las hipótesis propuestas para la investigación, así como las variables; y finalmente, el marco conceptual. investigación; en el capítulo IV, se han consignado los hallazgos y discusión de los hallazgos del trabajo, y finalmente, en el capítulo V, se dan las conclusiones y recomendaciones de este significativo estudio. Este estudio intenta llegar a la práctica cotidiana de una norma que se ha establecido para ser aplicada en el campo y no quedarse solo en documentos.

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Para el muestreo y análisis de concentrados de minerales metalíferos, el Perú ha adoptado la Norma ISO 12743, lo establecido en esta norma debe ser cumplido con exactitud por los entes y empresas encargadas de supervisar el comercio exterior en lo que respecta a este rubro, vale decir AGNAV, SUNAT, y empresas Supervisoras como SGS, pero algo más; en el Perú, desde los años 90 se genera un nuevo sistema de producción La Minería Artesanal, que nace como consecuencia de la falta de empleo y la subida de los precios de los metales en el mercado internacional, esta minería Artesanal, mal llamada informal se prolifera por todo el país y en suma empieza a producir grandes cantidades de minerales, fundamentalmente cobre, sin menospreciar la producción de minerales de plata, oro, plomo y cinc. La producción de estos minerales trae como consecuencia la necesidad de instalar plantas de tratamiento ya que muy pocas veces se encuentran yacimientos que produzcan minerales de altas leyes que puedan ser exportados sin previo tratamiento; esta necesidad hace que se instalen plantas de procesamiento que por lo general son plantas de concentración por flotación, el producto de estas plantas son los concentrados. Los concentrados son productos finales de plantas de procesamiento por flotación y los producidos por las grandes mineras son exportados por ellos mismos.

Pero estos concentrados producidos en las pequeñas plantas instaladas a lo largo de todo el Perú, son comprados por acopiadores o por pequeñas empresas y a sus vez muchas veces revendidas; para hacer este negocio en un país con un estado de derecho establecido por ley, la norma ISO 12743 también debe ser aplicado por todas estas empresas acopiadoras de concentrados y creemos que esto no es así, pues en muchos casos el sistema de muestreo no se rige a ninguna norma y eso va en desmedro de las ganancias del pequeño productor.

1.2. FORMULACIÓN DE PROBLEMA.

1.2.1. Problema General:

¿En qué medida la norma ISO 12743 es aplicado en el muestreo de concentrados de exportación?

Problemas Específicos:

P.E.1: ¿Es pertinente la aplicación de la norma ISO 12743 en comercialización de concentrados en el Perú?

P.E.2: ¿Responde la norma ISO 12743 a la aplicación del sistema de muestreo de concentrados de exportación?

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

1.3.1. JUSTIFICACION.

La justificación del presente estudio es que Perú no puede seguir siendo una nación no regulada y que las empresas, instituciones y organismos de control deben darse cuenta de que se debe aplicar un estándar en todas las industrias y niveles para proteger la cadena de suministro.

1.3.2. IMPORTANCIA.

La trascendencia de este proyecto de investigación radica en su capacidad para identificar los sectores que no se adhieren a los estándares o lo hacen de manera irregular e insuficientemente apegada a lo estrictamente establecido, lo que genera una fuga de divisas que perjudica a ambos. la economía nacional y los sectores productores de bienes.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL:

Determinar, la aplicación de la norma ISO 12743 en el muestreo de concentrados de exportación en el control de calidad de los mismos.

1.4.2. OBJETIVO ESPECIFICOS:

- Determinar la pertinencia de la aplicación de la norma ISO 12743 en la comercialización de concentrados en Perú.
- Verificar la correspondencia de la norma ISO 12743 a la aplicación del sistema de muestreo de concentrados de exportación

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. ANTECEDENTE INTERNACIONAL

D. A. Ramírez López (2018) “Sistema robótico de homogenización y toma de muestra de concentrado de minerales”, Universidad Andrés Bello de Santiago de Chile (1). El proyecto consiste en un manipulador robótico con una herramienta de doble propósito que permite tanto la homogeneización del material mediante palas como el muestreo de materiales. El objetivo de esta celda robótica es mejorar el proceso de muestreo de minerales eliminando el factor humano como un sesgo en el proceso, reduciendo la exposición del material a factores ambientales que pueden afectar la muestra, reduciendo la variabilidad del proceso al realizar la tarea de manera consistente, y mejorar la seguridad en las plantas reubicando a los operadores lejos de concentrados minerales con altos niveles de toxicidad.

2.1.2. ANTECEDENTE NACIONAL

P. D. Acapana Chamana, (2009) “Supervisión de recepción, despacho y embarque de concentrados minerales a granel en depósitos- Callao” UNI (2). En su informe, describe cada paso involucrado en el envío de concentrados minerales que se crean en las distintas plantas concentradoras de las minas. Tan pronto como los minerales de los concentrados ingresen y se mantengan en el yacimiento de CORMIN CALLAO, es decir. Aborda todos los aspectos de recepción, muestreo, almacenamiento, despacho y embarque (a granel) de concentrados minerales a través del terminal portuario del Callao. Están constreñidos por normas internacionales específicas, como la que queremos dar a conocer en este estudio. Cuando el concentrado de mineral llega a la

terminal portuaria del Callao, se resume y describe más acerca de cómo realizan el proceso de muestreo en todas las etapas.

2.1.3. ANTECEDENTE LOCAL.

Se ha investigado a nivel regional en los archivos de facultad de las universidades que cuentan con escuelas profesionales de ingeniería química y metalúrgica. Sin embargo, no se han encontrado investigaciones sobre el uso de estándares de muestreo o en minerales o concentrados.

Dado que localmente no se encontraron trabajos comparables ni referencias al uso de algún patrón en la toma de muestras o el análisis de los contenidos metálicos de los diversos concentrados, se realizaron las revisiones correspondientes a los archivos de tesis en poder de la Facultad de Ingeniería Minera y Metalúrgica.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. NORMA ISO:

Las organizaciones nacionales de normalización de todo el mundo están unidas por ISO. Los comités técnicos de ISO se utilizan para crear estándares internacionales. La responsabilidad principal de los comités técnicos es crear estándares globales. Los borradores de normas internacionales adoptados por los comités técnicos se envían a los organismos miembros para su aprobación. Necesita recibir al menos el 75% de los votos para ser aprobada.

2.2.2. MUESTREO:

Una serie de pasos diseñados para obtener una muestra representativa de un lote. Consiste en una serie de etapas de muestreo, con procesos de selección y preparación que normalmente comprenden cada etapa.

- **Muestra del lote**
Cuantía de submuestra importante del lote.
- **Sublote**
Porciones divididas de un lote que se procesan de forma independiente, lo que da como resultado una submuestra para cada uno que se analiza por separado, por ejemplo, para la humedad.
- **Muestra representativa**
Con precisión y sesgo dentro de límites aceptables, una cantidad de muestra que represente con precisión una masa de lote más grande.
- **Lote**
Concentrado a muestrear en términos de cantidad.
- **Submuestras**
Cuantía de subparte importante del sublote.
- **Incremento**
un tamaño de muestra predeterminado.
- **Selección de incremento**
Extraer un lote, o una muestra intermedia, después de lo cual los incrementos sucesivos que se pueden juntar para hacer una muestra, es el proceso de selección.
- **Preparación**
Operaciones que no se dividen pero que no son selectivas, como la transferencia de muestras, el secado, la trituración o la homogeneización.
- **Procesamiento de muestras**
Procedimientos completos de selección y preparación que cambian una muestra de su estado inicial a una muestra de prueba.
- **Conminución**
Operación de trituración, molienda o pulverización para reducir el tamaño de las partículas.

- **Muestra para humedad**
Se toman porciones de prueba de un lote representativo de ese lote para determinar la humedad.
- **Muestra común**
Una porción representativa del lote se seca para determinar su pérdida de masa antes de ser utilizada para el procesamiento posterior y la selección de una o más muestras de prueba para el análisis químico relevante.
- **Muestra de ensayo**
Cuando es necesario un procesamiento adicional, como el secado o el cálculo de la humedad higroscópica antes de elegir una o más porciones de prueba, se obtiene una cantidad de lote representativa de una muestra de laboratorio.
- **Porción de ensayo**
Un tamaño de lote representativo tomado de una muestra de humedad, una muestra de laboratorio o una muestra de prueba que se somete completamente a una determinación o análisis de humedad.

- **Muestreo sistemático**
Con la selección incremental, la muestra que se elige se divide en estratos iguales, con el primer incremento seleccionado aleatoriamente del primer estrato y los incrementos subsiguientes espaciados a intervalos iguales al número de estratos en el primer estrato.

- **Muestreo aleatorio estratificado**
La selección de incrementos divide la muestra elegida en estratos iguales, con cada incremento extraído al azar de cada estrato.

- **Homogenización**
Preparación que reduce la heterogeneidad de distribución del concentrado.

- **Aglomerado**

Tamaño de partícula máximo nominal de una abertura de tamiz que retiene el 5% de la masa de concentrado. Conjunto de partículas que se mantienen unidas por fuerzas químicas o físicas.

- **Determinación de la humedad**

La pérdida de masa de la porción de prueba para la humedad se mide cuantitativamente en condiciones de secado especificadas por la norma ISO 10251.

- **Análisis químico**

Una determinación cuantitativa de los componentes químicos necesarios en la porción de prueba que será examinada.

- **Error**

En cualquier cuantificación numérica, es la distinción entre el una medición individual y una cuantía real.

- **Precisión**

Precisión es el grado de coincidencia de dos resultados, se expresa en términos numéricos mientras menor sea la distancia en la distribución hay una mayor precisión.

- **Exactitud**

Si la medición se aproxima al valor verdadero quiere decir que es exacta: EXACTITUD = PRECISION + VERACIDAD.

¿Qué es veracidad?

Veracidad es el grado de coincidencia es el valor medio obtenido de varios resultados y se compara con otro resultado que es de referencia. Por ejemplo: ¿cómo yo sé que las leyes de cobre que uno reporta como analista están bien o están mal?

Muy sencillo cuando uno trabaja en un laboratorio, la mayoría de los laboratorios manejan materiales de referencia interno o

han trabajado con materiales de referencia certificado. Quiere decir que cuando yo empiece a titular una muestra de cobre, yo tengo primero que titular mi material de referencia interno o material certificado para ver si los reactivos están preparados correctamente, si la bureta está bien o no.

¿Por qué estos materiales de referencia internos o materiales de referencia certificados ya tienen un rango, o un límite inferior admisible o un límite superior admisible, que se basa en la ley establecida? Si me encuentro dentro del rango de los materiales de referencia o certificado quiere decir que puedo trabajar tranquilo y las leyes de cobre que yo reporte al final del día tengan un resultado confiable y los clientes estén satisfechos con el resultado. Hay que tener bien claro que los métodos deben estar acreditados ante el INACAL (instituto nacional de calidad) que es el instituto que se encarga que los métodos que utiliza el laboratorio trabajen bajo ciertas condiciones y parámetros para que sea un resultado EXACTO.

¿Qué es un sesgo y por qué ocurre?

El error en los resultados conocido como sesgo estadístico es provocado por variables en la recopilación, interpretación, revisión y análisis de datos.

En el caso del muestreo, puede ocurrir un sesgo cuando se usa el método incorrecto para realizar el muestreo, usando el equipo incorrecto.

Si los clientes piden que se haga un análisis de humedad del concentrado, la muestra que se está muestreando tiene que estar menos expuesta al medio ambiente y hacer la operación lo más rápido posible para evitar problemas con el resultado de humedad.

Si el cliente solicita un análisis de un elemento en especial tiene que ser lo mismo, menos expuesta al medio ambiente ya que hay problemas de contaminación y se quiere evitar dar un falso resultado.

Cuando la muestra llega al laboratorio tiene que ser trabajada correctamente, con personal calificado que sepa hacer su trabajo, que tenga el más mínimo cuidado y que haya participado en rondas Inter laboratorios que haya trabajado con muestras acreditadas.

CAUSAS Y ERRORES

Balanzas no calibradas, como sabemos casi todas las balanzas tienen que tener un mantenimiento de una o dos veces al año. Se envían a lima a laboratorios que certifiquen que la balanza está en buenas condiciones y que el personal puede trabajar tranquilamente ya que el peso de la muestra o muestras son fundamentales.

La humedad como parte del análisis tiene que ser trabajado con 1 kg de muestra en bandejas grandes con papel Kraft y secadas a una temperatura de 100° C en una estufa calibrada, por un tiempo de 16 horas.

Aplicación de métodos analíticos inadecuados, el método que se utilice ya sea para hacer análisis de humedad, análisis de plomo, zinc, cobre y nickel tiene que acreditado ante INACAL.

Ya que no solo basta con copiar del copiar de otros laboratorios si no buscar una fuente oficial y segura que te indique como hacer el análisis, por que como así hay una norma ISO 12743 para el muestreo también hay ISOS donde explican el análisis de volumetría de cobre, análisis por volumetría de plomo, análisis de zinc por volumetría. Hay buena información que el INACAL maneja y que si estas interesado lo único que tienes

que hacer es hacer el pago virtual y descargar el documento que ellos tienen en su página oficial.

No tener un plan adecuado para el muestreo también es importante porque primero deben ver qué ambiente van a muestrear, ya que hay varias formas de muestreo ya que puede ser en faja, camión y apilamiento.

2.3. HIPOTESIS.

2.3.1. HIPÓTESIS GENERAL

- La norma ISO 12743 es aplicado en el muestreo de concentrados para el control de calidad en los distintos niveles de comercialización en el Perú.

2.3.2. HIPOTESIS ESPECÍFICAS.

H.E.1 La aplicación de la norma ISO 12743 es pertinente en la comercialización de concentrados en Perú.

H.E.2. La norma ISO 12743 responde a la realidad del sistema de comercialización de concentrados en Perú.

2.4 . VARIABLES

2.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE:

- Norma ISO 12743

2.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE:

- Aplicación en el muestreo de concentrados de exportación.

2.4.3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Tabla N°1 Operacionalización de variables

<u>VARIABLE</u>	<u>DEFINICION CONCEPTUAL</u>	<u>DEFINICION OPERACIONAL</u>	<u>DIMENSIONES</u>	<u>INDICADORES</u>
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE:</p> <p>LA NORMA ISO 12743.</p>	<p>Establece procedimientos de muestreo para determinar el contenido de metales y humedad de concentrados de cobre, plomo, cinc y níquel.</p>	<p>Se realizará a través de muestreo sistemático para análisis químico y humedad sobre lotes estacionarios; teniendo en consideración los lineamientos establecidos en la misma para la obtención de resultados que sean fiel reproducción de todo el lote.</p>	<p>Procedimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Estacionario - No estacionario

VARIABLE DEPENDIENTE: APLICACIÓN EN EL MUESTREO DE CONCENTRADOS DE EXPORTACIÓN	Para el análisis químico y la determinación de la humedad, una muestra común es suficientemente representativa, imparcial y precisa.	Técnicas y criterios aplicados para la obtención de tamaños de muestras adecuadas para garantizar la calidad y cantidad del lote de acuerdo en función a su tamaño.	Muestreo	<ul style="list-style-type: none"> - Masa - Tiempo - ISO 10251
			Contenido de metales y humedad Muestra. Representatividad, sesgo, precisión. Análisis Químico Humedad	Incremento varianza Marcha sistemática, normas %

2.5. MARCO CONCEPTUAL

2.5.1. NORMA ISO 12743

Esta norma establece los procedimientos de muestreo fundamentales para concentrados de cobre, plomo, zinc y níquel de corrientes en movimiento y lotes estacionarios, incluido el muestreo de banda detenida para proporcionar muestras para análisis químicos, pruebas físicas y contenido de humedad. Se requiere el uso de una muestra común para medir el contenido de humedad y el análisis químico para eliminar el sesgo cuando los concentrados están sujetos a oxidación o descomposición.

Para recolectar muestras concentradas para contrastar las técnicas de muestreo manual y mecánicas, el muestreo de cinta estacionaria es el estándar de oro. Describimos muestreadores de cinta transportadora transversal así como muestreadores de flujo descendente.

Cuando no es posible tomar muestras de corrientes en movimiento, la única opción es tomar muestras de lotes estacionarios. Los procedimientos de esta muestra simplemente reducen algunos errores sistemáticos de muestreo.

Todos los incrementos potenciales de flujo de concentrado tienen la misma probabilidad de ser elegidos y aparecer en la muestra, de acuerdo con la regla fundamental de las técnicas de muestreo. Cualquier desviación de este requisito fundamental podría conducir a un sesgo. Además, no se pueden producir muestras representativas mediante una estrategia de muestreo defectuosa.

Cuando se puede demostrar que no se introduciría un sesgo o error sistemático debido a la variación periódica en cualquiera de las calidades, lo ideal sería que el muestreo se hiciera de manera sistemática, ya sea en función de la masa o en función del tiempo. o una cantidad que se acerque o coincida con cualquier múltiplo del

intervalo de muestreo sugerido. En estas situaciones, se recomienda el muestreo aleatorio estratificado con masa fija o intervalos de tiempo.

La selección final del esquema de muestreo y las acciones necesarias para reducir posibles errores sistemáticos determinan los métodos de muestreo, incluido el procesamiento de muestras. El objetivo es minimizar la degradación de las muestras utilizadas para determinar la distribución de tamaño y, al mismo tiempo, reducir la varianza general a un nivel aceptable y eliminar sesgos significativos.

Tan pronto como sea posible, se procesará la humedad de las muestras y se pesarán las porciones de prueba de inmediato. Si esto no es posible, las muestras deben prepararse rápidamente y almacenarse en recipientes herméticos e impermeables con la menor cantidad de espacio libre posible para evitar cualquier cambio en el contenido de humedad.

Hay varias formas de hacer un muestreo y según la norma podemos hacer un muestreo en una faja transportadora puede ser de dos formas una en movimiento y otra estacionaria, otra puede ser un muestreo con palas, también encontramos muestreo en camiones, vagones y tolvas de muestreo, muestreo por lanza, muestreo de apilamientos

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. TIPO:

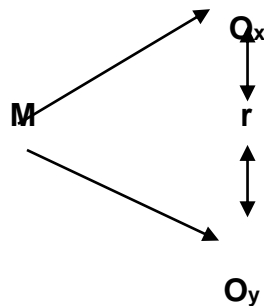
Exploratorio – Descriptivo – no Experimental

3.1.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Dado que las variables planteadas en la investigación nunca se modifican, el diseño de investigación es “No Experimental”.

La tesis se basa en la aplicación de la norma ISO 12743, norma que especifica las medidas que se deben tomar en el muestreo de calidad y humedad al momento de la comercialización de los concentrados.

Esquematzación:



Donde:

M = Muestra

r = Relación de cada variable

O_x= Observación de la Variable Independiente

O_y = Observación de la Variable Dependiente

3.2. ÁREA O SEDE DE ESTUDIO

El área donde se empezó a indagar sobre el tema del muestreo fue en las instalaciones del laboratorio LabPeru – Nasca. El área de calidad en conjunto con el jefe de laboratorio y personas expertas en el tema implementaron este método, elaboraron un informe y terminado ese informe brindaron la información a los analistas para que tengan el conocimiento sobre esta ISO y así el jefe de laboratorio capacito a las personas que el crea mejor para poder aplicar este método a nivel experimental y así poder pasar la auditoria.

La norma ISO 12743 debe ser de aplicación nacional, vale decir debe ser aplicado por todos los laboratorios sobre todo aquellos que realizan análisis de calidad y humedad para el sistema de comercialización; también esta norma debe ser aplicado en todas las plantas de tratamiento de minerales de cobre, plomo, cinc y níquel y de esta forma garantizar la verdadera calidad de estos concentrados.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA, CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

3.3.1. POBLACIÓN:

Se ha determinado que la población del presente estudio está conformada por todas las Empresas Concentradoras y Laboratorios Certificados y por lo tanto está autorizada para realizar el control de calidad (entendiendo esto como control de peso) para cumplir con el propósito de este trabajo de investigación. composiciones metálicas y niveles de humedad de los diversos concentrados exportados desde Perú).

3.3.2. MUESTRA

El 10% de las empresas concentradoras y el 10% de los laboratorios dedicados al control de calidad en este sector del comercio internacional conforman la muestra.

En lo referente a plantas de tratamiento considerando que en la localidad de Nasca operan aproximadamente 25 plantas de tratamiento de minerales, hemos seleccionado a 03 plantas, siendo ellos la Empresa PERUMETAL, SANTA TERESA y MINEX, los criterios manejados para la decisión por estas tres empresas es su organización y capacidad de producción frente a las demás empresas.

En lo referente a los laboratorios, igualmente se han tomado en cuenta 03 laboratorios; LABPERU, MINARES y ROLAP, tomando como criterios su experiencia dentro del campo y su implementación para el control de calidad de los concentrados.

3.3.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Debe tener conocimiento sobre la norma ISO 17025.
- Debe tener conocimiento sobre la norma ISO 12743.
- Debe conocer como mínimo como es un muestreo en planta.
- Facilidad para resolver algunos problemas matemáticos.
- Comprensión fácil de las normas.
- Conocer los términos que se utilizan en ambas normas.

3.3.4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- El usuario debe por lo menos tener algún tipo de profesión ya sea técnico o universitario.
- La norma no especifica si los usuarios pueden ser hombres o mujeres, si tienen la capacidad para comprender la ISO y haber trabajado en planta.

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

- **Búsqueda de material bibliográfico**

Los materiales bibliográficos se compraron en línea en el sitio web del instituto nacional de calidad, que proporciona una gran cantidad de conocimientos sobre las normas ISO. Estos son utilizados por laboratorios que han obtenido la acreditación de acuerdo con la norma ISO 17025. Después de su uso, la prueba debe ser aprobada por INACAL, un grupo de expertos en la materia y el laboratorio para que los auditores realicen su evaluación.

- **Evaluación de campo**

Es sencillo, este tema de aplicar la norma ISO 12743 en la ciudad de Nasca es muy importante porque Nasca cuenta con varias empresas que se dedican al procesamiento de mineral, estas empresas lastimosamente son en su mayoría informales, y no cuentan con personal calificado para poder hacer un muestreo en los lotes de mineral. La única forma de que sus resultados de los mineros sean confiables es que apliquen dicha norma y que el personal que lo aplique sea de un laboratorio acreditado.

- **Entrevistas**

Se ha entrevistado al jefe del área de minerales y al jefe de área de calidad para saber su punto de vista acerca del muestreo aplicado bajo una norma ISO y si es necesario que se aplique en la ciudad de Nasca.

- **Encuestas**

**TESIS: LA NORMA ISO 12743 Y SU APLICACIÓN EN EL MUESTREO DE
CONCENTRADOS DE EXPORTACION.**

CUESTIONARIO DE ENTREVISTAS

OBJETIVO: Demostrar si la norma ISO12743 es aplicado en el control de calidad de los concentrados en los distintos niveles de su comercialización en el Perú.

INSTRUCCIONES

- Toque (x) para indicar qué opciones representan mejor su punto de vista individual.
- Sus respuestas se mantendrán en privado y se utilizarán únicamente para promover la causa académica de la investigación que se está realizando.

UBICACIÓN DEL LABORATORIO ACREDITADO (ENCUESTADO)

DEPARTAMENTO DE ICA	<input type="checkbox"/>
DEPARTAMENTO DE LIMA	<input type="checkbox"/>
DEPARTAMENTO DE AREQUIPA	<input type="checkbox"/>

PREGUNTAS

1.- ¿CONSIDERA USTED NECESARIO QUE EN LAS PLANTAS DE BENEFICIO MINERAL SE APLIQUE UN MUESTREO CORRECTO DE MINERAL?

SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
-----------------------------	-----------------------------

2.- ¿TENIA CONOCIMIENTO DE ALGUNA NORMA ISO APLICADA AL MUESTREO?

SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
-----------------------------	-----------------------------

3.- ¿CONSIDERA QUE LA TOMA DE LA MUESTRA INFLUYE BASTANTE EN LOS RESULTADOS QUE EMITEN LOS LABORATORIOS?

SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
-----------------------------	-----------------------------

4.- ¿CREE USTED QUE LAS MUESTRAS TOMADAS EN LAS PLANTAS MINERAS TIENE LOS INSTRUMENTOS ADECUADOS PARA HACER UNA TOMA CORRECTA DE LA MUESTRA DE LOS CONCENTRADOS DE MINERAL?

SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
-----------------------------	-----------------------------

5.- ¿CREE USTED QUE LAS EMPRESAS MINERAS DEBA APLICAR UNA ISO SOBRE EL MUESTREO DE MINERAL?

SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
-----------------------------	-----------------------------

3.4.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

- Archivos, formatos de cuestionarios, guías de entrevista, escalas de actitud u opinión.

3.5. FICHA DE VALIDACIÓN

3.5.1. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

Confiabilidad:

Primero empleamos el método Test and Retest, y luego el coeficiente de correlación de Pearson. Un instrumento fiable debe estar lo más cerca posible de 1, como es bien sabido.

A continuación, se muestra una lista de la información recopilada a partir de los resultados de las pruebas de laboratorio.

Tabla N° 2- Concentrado de cobre

	TEST	RETEST	x.y	x2	y2
1	1.125	1.125	1.266	1.266	1.266
2	1.290	1.260	1.625	1.664	1.588
3	1.320	1.352	1.785	1.742	1.828
4	1.310	1.369	1.793	1.716	1.874
5	1.260	1.210	1.525	1.588	1.464
6	1.350	1.326	1.790	1.823	1.758
7	1.370	1.380	1.891	1.877	1.904
8	1.125	1.135	1.277	1.266	1.288
9	1.130	1.153	1.303	1.277	1.329
10	1.145	1.135	1.300	1.311	1.288
11	1.125	1.115	1.254	1.266	1.243
12	1.113	1.151	1.281	1.239	1.325
13	1.125	1.114	1.253	1.266	1.241
14	1.251	1.230	1.539	1.565	1.513
15	1.180	1.156	1.364	1.392	1.336
16	1.170	1.141	1.335	1.369	1.302
17	1.150	1.126	1.295	1.323	1.268
18	1.150	1.135	1.305	1.323	1.288
19	1.154	1.134	1.309	1.332	1.286
20	1.190	1.115	1.327	1.416	1.243
	24.033	23.862	28.816	29.018	28.633

Media marginal X	1.20165
------------------	---------

Media Marginal Y	1.1931
------------------	--------

$$Media(X) = \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

Desviación típica marginal X	0.083263602
------------------------------	-------------

$$Desviacion\ estandar = \sqrt{\frac{\sum |x - \bar{x}|^2}{n}}$$

Desviación Típica Marginal Y	0.090441639
------------------------------	-------------

covarianza	0.007101335
------------	-------------

$$Cov(X,Y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n}$$

Coefficiente de correlación	0.94301018
-----------------------------	------------

$$r = \frac{c[X, Y]}{s_x s_y}$$

Tabla N°3 – Concentrado de Plomo

CONCENTRADO DE PLOMO

	TEST	RETEST	x.y	x2	y2
1	2.355	2.342	5.515	5.546	5.485
2	2.335	2.350	5.487	5.452	5.523
3	2.362	2.354	5.560	5.579	5.541
4	2.335	2.350	5.487	5.452	5.523
5	2.365	2.354	5.567	5.593	5.541
6	2.349	2.352	5.525	5.518	5.532
7	2.356	2.356	5.551	5.551	5.551
8	2.265	2.245	5.085	5.130	5.040
9	2.385	2.365	5.641	5.688	5.593
10	2.369	2.410	5.709	5.612	5.808
11	2.365	2.351	5.560	5.593	5.527
12	2.145	2.236	4.796	4.601	5.000
13	2.251	2.236	5.033	5.067	5.000
14	2.365	2.415	5.711	5.593	5.832
15	2.351	2.362	5.553	5.527	5.579
16	2.365	2.452	5.799	5.593	6.012
17	2.369	2.385	5.650	5.612	5.688
18	2.263	2.236	5.060	5.121	5.000
19	2.541	2.452	6.231	6.457	6.012
20	2.322	2.365	5.492	5.392	5.593
21	2.136	2.145	4.582	4.562	4.601
22	2.351	2.460	5.783	5.527	6.052
23	2.415	2.512	6.066	5.832	6.310
24	2.352	2.356	5.541	5.532	5.551
25	2.357	2.359	5.560	5.555	5.564

58.424	58.7999	137.545774	136.687764	138.458116
--------	---------	------------	------------	------------

media x	2.33696
---------	---------

media y	2.351996
---------	----------

desviación típica x	0.07828485
---------------------	------------

desviación típica y	0.08024627
---------------------	------------

covarianza	0.0053104
------------	-----------

coeficiente de correlación	0.84532673
----------------------------	------------

• -1 a 0: No es Confiable.
 • 0,01 a 0,49: Baja confiabilidad.
 • 0,50 a 0,75: Confiabilidad Nula.
 • 0,76 a 0,89: Confiabilidad Fuerte.
 • 0,90 a 1,00: Confiabilidad Alta

Tabla N°4 – Concentrado de Zinc

CONCENTRADO DE ZINC					
	TEST	RETEST	X.Y	X2	Y2
1	2.825	2.830	7.995	7.981	8.009
2	2.860	2.846	8.140	8.180	8.100
3	2.810	2.875	8.079	7.896	8.266
4	2.835	2.846	8.068	8.037	8.100
5	2.852	2.873	8.194	8.134	8.254
6	2.869	2.815	8.076	8.231	7.924
7	2.826	2.847	8.046	7.986	8.105
8	2.829	2.847	8.054	8.003	8.105
9	2.836	2.815	7.983	8.043	7.924
10	2.823	2.826	7.978	7.969	7.986

28.365	28.420	80.612	80.460	80.774
--------	--------	--------	--------	--------

Media X	1.41825
---------	---------

4.0306212	4.02301785	4.0386815
-----------	------------	-----------

Media Y	1.421
---------	-------

desviacion X	1.418303
--------------	----------

desviacion Y	1.421070
--------------	----------

covarianza	2.015288
------------	----------

coeficiente de correlacion	1.00
-------------------------------	------

MUESTREO EN CANCHA DE MINERAL

El muestreo se realiza en la planta de azulita, una vez descargado el concentrado sobre el piso se toman los incrementos para este tipo de concentrado se tomaron 5 muestras aleatorias del lote para poder realizar los cálculos respectivos y así poder empezar a subdividir el lote (depende del tipo de concentrado con el que se trabaje) con una sonda metálica de acero inoxidable de una longitud aproximada de 1.20 mt.

Cada vez que se extrae un incremento y se transporta al laboratorio de preparación de muestras, se debe amarrar en una bolsa de plástico con la ayuda de otro operador.

PREPARACIÓN DE MUESTRA EN EL LABORATORIO

La muestra bruta obtenida es colocada sobre una manta y se reduce por una cuadrícula de acero inoxidable dividida en secciones tomando incremento de cada división y luego se coloca en bolsas por separado (2 para el laboratorio) y (2 para el cliente), para que mande analizar a otro laboratorio si lo desea. (Cada bolsa tiene aproximadamente 1kg).



Fig, N°1 Preparación de la muestra

- 1) Extienda la muestra cruda triturada en un rectángulo del espesor requerido de acuerdo con el estándar.



Fig, N°2 División de la muestra

- 2) Divida en veinte secciones equitativas, por ejemplo, cinco secciones iguales de ancho y 4 partes iguales de ancho.



Fig, N°3 Toma de muestra para análisis de humedad y Químicos

- 3) Extraiga una pequeña cantidad de muestra al azar de cada una de las 20 partes, sumergiendo la cucharada en la base de la capa de muestra y combine las 20 cucharadas de muestra en una muestra dividida.
- 4) Placa de choque

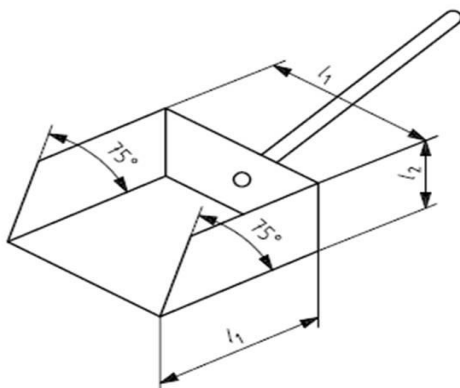
Como se muestra en el paso 3, use una placa de choque para tomar un incremento.



Fig N°4 Toma de incrementos con la placa de choque y el cucharón según la norma ISO.

Ahí en las imágenes se puede observar cómo extraemos las muestras para su posterior análisis de humedad o para saber cuánto de ley tiene dicho concentrado.

Fig N°5 Medidas del cucharón para la toma de incrementos



Medidas oficiales de los cucharones para el muestreo

Tabla N° 5- Dimensiones mínimas del cucharón para muestreo

N.º de pala	Tamaño máximo nominal de la muestra	Grosor de muestra esparcida	Dimensiones mínimas	
			l ₁	l ₂
20	u 22,4 mm	35 – 45	80	45
15	u 16,0 mm	30 – 40	70	40
10	u 10,0 mm	25 – 35	60	35
5	u 5,00 mm	20 – 35	50	30
3	u 2,80 mm	15 – 25	40	25
1	u 1,00 mm	10 – 20	30	15
	u 250 µm	5 – 10	20	10

3.6. PROCESO DE RECOLECCIÓN, PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Datos de la empresa

- Nombre: La Azulita S.A.C
- Ruc: 20553389578
- Estado: activo
- Tipo: sociedad anónima cerrada
- Dirección: Av. Panamericana sur planta san José km 468/ Ica-Nazca-Vista Alegre

METODOLOGÍA

Los profesionales de la empresa LAB PERU EIRL realizaron el muestreo del tipo de concentrado mineral en despacho cumpliendo con cada uno de los procedimientos, formatos e instructivos. Entre ellos tenemos:

- LP-FO-XXX PLAN DE MUESTREO DE CONCENTRADO DE MINERALES
- LP-FO-XXX IDENTIFICACION DE MATERIAL MUESTREADO
- LP-FO-XXX ACTA DE MUESTREO DE CONCENTRADO DE MINERALES
- LP-FO-XXX CONTROL DE CALIDAD DE MUESTREO
- LP-FO-XX CONTROL DE DUPLICADOS
- LP-PR-XX CONTROL DE TRABAJO NO CONFORME
- LP-IN-XX MUESTREO DE CONCENTRADO DE MINERALES EN DESPACHO.

Cada uno de estos formatos, instructivos y procedimientos son elaborados por el área de calidad conjuntamente con el jefe de laboratorio guiándose de la norma ISO 12743 y aplicando ciertos parámetros que se encuentran en la NTP ISO IEC 17025. El muestrero y el jefe de laboratorio son responsables del cumplimiento del presente procedimiento.

El jefe de calidad es responsable de la verificación de los controles en la ejecución de los muestreos.

- Se reconoció el lugar de muestreo mediante el acta de muestreo que remite el asistente comercial al jefe de laboratorio químico, el requerimiento del cliente o cotización o copia de contrato para el servicio de toma de muestras de concentrado de minerales.
- El jefe de laboratorio químico es quien realiza las coordinaciones necesarias para llevar a cabo el muestreo tales como: fecha, requisitos administrativos, requisitos logísticos, requisitos de seguridad, estado operativo de los procesos del cliente entre otros.
- El jefe de laboratorio químico elabora el plan de muestreo donde se registra el nombre del cliente, fecha de generación del servicio, lote del mineral, referencia a datos de precisión en el muestreo: total, entre incrementos, número de incrementos, reducción de muestras, peso de

muestras, designación del muestreo, instrucción del muestreo, fecha de ejecución del servicio, muestras por duplicado, muestras adicionales, otros.

FASE DE CAMPO

- El muestrero de acuerdo con las especificaciones del LP-FO-264 – PLAN DE MUESTREO DE CONCENTRADOS DE MINERALES prepara los materiales necesarios como. Muestreadores tubulares “sondas, tirabuzones, plumas” de diámetro mínimo de 30 mm, palas, cuarteadores, espátulas, rodillos, bolsa de plástico de alta densidad, sobre de papel, sobre aluminizados, precintos, plumones, lapiceros, formatos, etiquetas, cinta adhesiva, tijera y su equipo de protección personal.
- El muestrero cuando llega al lugar donde se va realizar el muestreo, antes de tomar las muestras debe asegurarse que el lote que va muestrear debe estar homogenizado, de lo contrario deberá solicitar la ejecución de la homogenización al representante del cliente.
- El muestrero realiza la toma de las muestras (incrementos) y registra los datos de sus actividades en el formato LP-FO-xxx ACTA DE MUESTREO DE CONCENTRADO DE MINERALES colocando también su nombre y firma, identificación de la muestra y la data requerida para completar la información.
- La variabilidad esperada o que pueda existir en el contenido mineral (analito) en el lote a muestrear debe especificarse para que la muestra de mineral a tomar de un lote determinado sea representativa.

Esta variabilidad o varianza total del muestreo depende del tipo de mineral y su ley. La varianza total (S^2_T) se tomará de la norma 12743 considerando aquellos valores para los concentrados de mineral.

Concentrado de Cobre : < 30% (m/m): ST= 0.05 %

Concentrado de Zinc : > 50% (m/m): ST= 0.3 %

Concentrado de Plomo : > 50% (m/m): ST= 0.3 %

Considerar que la varianza total es el resultado de la variabilidad que existe en el proceso de muestreo, así como de la variabilidad del ensayo.

Esta se representa como:

$$S^2_T = S^2_s + S^2_A$$

Los parámetros a determinar son:

- ✓ Identificar la característica a determinar: un elemento específico
- ✓ Especificar la masa del lote o sub. lote y la varianza total deseada s^2_T
- ✓ Determinar el tamaño de la partícula del mineral a muestrear (en mm)
- ✓ Dependiendo del tamaño de partícula del mineral, especifique la apertura del cortador o las dimensiones de la herramienta de muestreo manual.

Determinar la velocidad de corte (parámetro adicional)

- ✓ Determinar la varianza analítica, s^2_A . Ver tabla 1
- ✓ Determinar la varianza entre incrementos, s^2_b
- ✓ Determinar el número de incrementos: n_i
- ✓ Identificar el intervalo de tiempo de muestreo incremental (en minutos).
- ✓ Determinar la masa de cada incremento

Determinar el tamaño de la partícula del mineral a muestrear (en mm)

De acuerdo a las muestras de mineral en cada etapa del proceso de concentración, corresponde el tamaño de partícula (mm). Esto se tendrá en cuenta en el plan de muestreo y, al igual que el muestreo en el Despacho, será el tamaño de partícula mineral más grande indicado por la apertura del tamiz en el que se retiene aproximadamente el 5% del peso del material ensayado.

De acuerdo con el tamaño de partícula del mineral, especifique la abertura del cortador o las dimensiones de la herramienta de muestreo manual.

La planta cuenta con cortadores automáticos de especificaciones determinadas y que están ubicados en puntos determinados como críticos para obtener la

mejor información respecto a las características del mineral. La apertura (A) del corte de la muestra, en principio debe ser ≥ 3 veces el tamaño nominal máximo del material (3d) el cual tiene algunas precisiones de acuerdo al material al tipo de cortador:

La norma ISO 12743 (ítem 8.3) refiere los valores siguientes:

Cortador de caída de flujo: un mínimo de 30 mm, o tres veces el tamaño nominal máximo del concentrado, lo que sea mayor.

Cortador de banda transversal: Se debe utilizar el menor de los dos requisitos, al menos 10 mm, o tres veces el tamaño nominal máximo del concentrado.

Determinar la velocidad de corte (cortadora) : v_c

Este debe calcularse con la siguiente fórmula:

$$v_c = 0.3 (1 + (A/3d)) \text{ m/s}$$

✓ *A* : Apertura de la cortadora o apertura de corte

✓ *d* : el tamaño de la partícula más grande en la muestra (diámetro mayor)

Si aplicamos los valores máximos en cada variable tendremos las siguientes velocidades máximas:

Cortador de caída de flujo: $v_c = 0.3 (1 + (10\text{mm}/10\text{mm})) = 0.6 \text{ m/s}$

Cortador de banda transversal: $v_c = 0.3 (1 + (30\text{mm}/30\text{mm})) = 0.6 \text{ m/s}$

Determinar la varianza analítica, s^2_A .

Muestrear 10 incrementos del producto en planta concentradora y de ellos elegir 01 y someterlo al análisis del metal o característica de calidad por triplicado. De los resultados determinar la varianza.

Determinar la varianza entre incrementos, s^2_b

Los 10 incrementos tomados se evalúan para la característica de calidad (%ley). Calcular la varianza de ley entre incrementos.

Determinar el número de incrementos: n_i

Proceder de igual manera que para el muestreo en Despacho sin dejar de usar las siguientes fórmulas:

$$n = S^2_b / S^2_s$$

$$s^2_T = s^2_S + s^2_A$$

Determinar el intervalo de tiempo (en minutos) para el muestreo de incrementos

Para el cálculo del intervalo de tiempo se aplica:

$$\Delta t \leq \frac{3600 mL}{G_{max} n_1}$$

$$G_{max} n_1$$

Donde

Δt : es el intervalo de tiempo entre incrementos, en segundos

mL: es el tamaño de lote en toneladas

Gmax: es el flujo de mineral, en toneladas/hora

Determinar la masa de cada incremento

Usar la fórmula:

$$m_i = \frac{GA}{3,6 v_c}$$

Donde:

m_i : es la masa del incremento en kilogramos

G : es el flujo de mineral en toneladas/hora

A : es la apertura del cortador en metros

v_c : es la velocidad del cortador en metros / segundo

Con todos estos parámetros a calcular y considerando el tipo de muestreo: aleatorio, estratificado, sistemático y si este se hace de manera automática o manual el Jefe de Laboratorio o de la Planta elaborará el Plan de Muestreo.

Ejemplo de Aplicación:

MINERAL: Concentrado (elemento Zinc)

Datos previos:

Tamaño del Lote o volumen a procesar : 4824 ton

Tiempo de proceso (turno) : 12 horas

Flujo máximo : 402 ton/h G_{max}

Densidad de la pulpa : 1.12 ton/m³

Granulometría : 2 mm

Muestreador:

Tipo : Cortador de flujo de minerales

Velocidad : 38.8 cm/seg = 0.388 m/s

Apertura de cortador : 10 mm = 0.01 m

Ensayos:

Incrementos para prueba : 10

Varianza de incrementos (%Zn) : 0.0614 % S^2_b

Promedio Zn (%) : 52.46 %

Varianza de análisis % Zn : 0.096 % S^2_A

Varianza Total del Muestreo **asumido** : 0.3% S_T (> 50% Zn) --- $S^2_T = 0.09$
%

Cálculos:

Número de Incrementos:

$$S^2_T = 0.09 \quad S^2_A = 0.096 \quad S^2_S = S^2_T - S^2_A = 0.0060 \quad S^2_b = 0.0614$$

$$n = S^2_b / S^2_S = 0.0614 / 0.006 = 10.23 = 10$$

Incrementos

*Este dato nos servirá para calcular el intervalo de tiempo para la toma de cada incremento

Intervalo de Incrementos:

$$I_t = 3600 \cdot mL / G_{\text{máx}} \cdot n$$

$$I_t = 3600 \cdot 4824 / 402 \cdot 10 = 4242 \text{ segundos} = 70.7 \text{ minutos} = \mathbf{71 \text{ minutos.}}$$

Masa de Incrementos:

$$M_i = G \cdot A / 3.6 \cdot V_c$$

$$M_i = 402 \cdot 0.01 / 3.6 \cdot 0.388 = 2.88 \text{ kg}$$

Y

Masa Total de muestra:

$$= 10 \cdot 2.88 \text{ kg} = 28.8 \text{ kg}$$

Como podemos ver en el ejemplo, la masa de la muestra aumenta moderadamente. Esta masa puede variar en función de la velocidad del cortador, que no debe ser superior a 0 punto 6 m/s y sólo se utiliza cuando se puede demostrar que es eficaz. En los experimentos, se debe asegurar que no se introduzca un sesgo significativo, que la variación en el incremento de masa no supere el 20 % y que la ley del mineral o la característica de calidad no exceda una desviación estándar (sb) de 0 puntos 5 por ciento para cobre, 2 puntos por ciento de zinc y plomo, y 0 puntos 7 por ciento de humedad.

Las desviaciones estándar analíticas y totales necesarias para determinar la cantidad de metal y humedad en una muestra deben alcanzarse en valores típicos.

CONTROL DE CALIDAD EN EL MUESTREO

Según la norma ISO 12743 es importante que la masa entre los incrementos deba ser lo más homogéneo posible para garantizar una división de masa constante o proporcional y por tanto obtener resultados confiables. Por ello se establece como control de calidad del muestreo al Coeficiente de Variación entre las masas de los incrementos. Este, en un número de 05 ó 10 incrementos debe ser $\leq 20\%$. Un porcentaje mayor conllevará a volver a homogeneizar el lote de mineral para luego volver a muestrear o ajustar el flujo del muestreador.

ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE MUESTRAS

Durante el muestreo el muestrero almacena las muestras, incluyendo muestras duplicadas (si así lo requiere el cliente); las precinta o lacra y luego evitando cualquier tipo de contaminación la(s) traslada al área de recepción de muestras para el ingreso respectivo.

Se debe procurar, para las pruebas de humedad, mantener el concentrado de mineral a temperatura ambiente y cerrada herméticamente de forma que no se afecte por temperaturas mayores de 30°C.

FASE DE LABORATORIO

Criterios para Aseguramiento de la calidad

- El laboratorio LAB PERU acreditado por INACAL utilizó la norma ISO/IEC 17025:2006 para el análisis de la muestra. El laboratorio cuenta con controles de calidad internos que garantizan la exactitud de los hallazgos en cada etapa del proceso, desde la recolección de la muestra hasta la emisión del informe de prueba. Estos controles se basan en los métodos de prueba enumerados a continuación. Depende del análisis que requiera el cliente. Si el cliente solicita un análisis del analito que el laboratorio ha acreditado, se tendrán en cuenta determinados parámetros a la hora de aplicar la prueba.
- Verificación de la temperatura en la recepción de muestra.
- Blancos.
- Duplicados.
- Blanco adicionado de laboratorio.

3.7. ASPECTOS ÉTICOS, CONSENTIMIENTO INFORMADO:

3.7.1. ASPECTOS ÉTICOS:

3.7.2. CONSENTIMIENTO INFORMADO



LabPERU E.I.R.L. "Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia "

SR DECANO VICTOR FLORES MARCHAN
UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA

Asunto: **AUTORIZACION PARA EL EMPLEO DE INFORMACION DE LA EMPRESA LABPERU E.I.R.L PARA LA ELABORACION DE TESIS DE PREGRADO.**

Fecha: 20 de octubre del 2021

Sirva la oportunidad para saludarlo y hacerle expreso mediante el presente comunicado en mi calidad de Administrador de la empresa LABPERU E.I.R.L mi consentimiento para el empleo de la información y nombre de la empresa en la presente tesis de pregrado.

"LA NORMA ISO 12743 Y SU APLICACIÓN EN EL MUESTREO DE CONCENTRADOS DE EXPORTACION".

Para lo cual autorizo al bachiller:

Jordan Raf Falcón de la Torre (Analista instrumental de laboratorio de la empresa LABPERU E.I.R.L)


Justus F. Leovani Sotil Ramirez
ADMINISTRADOR
LABPERU E.I.R.L

Av. Paredones N° 801, NASCA - Panamericana Sur S/N Mz A2, Vista Alegre
Teléfono: (5156) 524060 Cel. Movistar: 955506008, RPM: 955506006 Claro RPC 95672517

www.labperu.com - email: labperu@yahoo.com - informes@labperu.com

CAPITULO IV

RESULTADO Y DISCUSIÓN DE DATOS

4.1. RESULTADO Y ANALISIS DE DATOS

En los resultados se obtiene una muestra que no contiene sesgo, ya que las muestras han sido trabajadas bajo la ISO 12743, y si las muestras requieren un ensayo de humedad no hubo contaminación, tampoco hubo pérdida. Porque se han seguido los pasos según la ISO y según el instructivo que el laboratorio y el área de calidad hizo. El método ha pasado una auditoria en las plantas y laboratorios seleccionados los cuales han sido aprobados por los auditores del INACAL.

Los resultados de ambos operarios eran muy confiables cuando trabajaron en los concentrados de cobre, plomo y zinc, no hubo margen de error ya que se aplicó el método de test y Retest y luego se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson que se puede apreciar en la tabla de Excel.

4.2. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Bueno es normal que si comparamos un muestreo acreditado ISO 12743 con un tipo de muestreo que normalmente se hace en la planta hay varios errores que se cometen. Entonces a la hora de dar los resultados ya sea de humedad o análisis de algún analito se puede ver cuanta diferencia hay entre un muestreo acreditado y un muestreo que no lo es.

Se demuestra estadísticamente mediante el método de test y Retest, se evalúa el coeficiente de correlación de Pearson y obtuvimos datos confiables en los concentrados que son más comerciales en la zona de Nasca, solo queda por parte del laboratorio a difundir este método del muestreo a los clientes que deseen un servicio de muestreo acreditado.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Si bien el control de calidad de los concentrados en las distintas etapas de su comercialización en el Perú no se realiza de acuerdo con los requisitos de la norma ISO 12743 en cuanto a calidad y humedad, estos requisitos son cruciales para el control de calidad de los concentrados para exportación.
2. La aplicación de la norma ISO 12743 asegura la calidad y cantidad del lote comercializado, arrojando coeficientes de correlación de 0 punto 845 para alta confiabilidad en concentrado de plomo, 0 punto 943 para alta confiabilidad en concentrado de cobre y 1 punto 0 para alta confiabilidad en concentrado. Esto establece la relevancia del uso de la norma en la comercialización de concentrados en el Perú se utiliza cinc.
3. Se verifica que la Norma ISO 12743 responde a la aplicación del sistema de muestreo de concentrados de exportación, siendo una minoría, las Empresas seleccionadas para el estudio que aplican la norma.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que deben crearse a nivel gubernamental empresas especializadas en control de calidad a nivel de SGS, Veritas, Plenge, etc. que garanticen la calidad de los concentrados comercializados
- Si bien es cierto que se verifica la pertinencia de la eficiencia de la norma ISO 12743 para análisis de metales bases y humedad, este no es tomado en cuenta en la mayoría de las empresas por lo que es recomendable que los entes supervisores hagan cumplir la aplicación de esta norma, su aplicación correcta de esta norma contribuiría en todos los aspectos y a todos los entes involucrados en la comercialización de concentrados.
- Los laboratorios deben estar acreditados de preferencia con la norma ISO 17025 y la ISO 12743 para poder utilizar muestreo en cobre, plomo, zinc y níquel.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. P. D. Acapana Chamana, (2009) "Supervisión de recepción, despacho y embarque de concentrados minerales a granel en depósitos- Callao" UNI
- 2.
3. Norma ISO 12743
4. Walter Stachú, Sebashtian," Identificación de la problemática mediante Pareto e"
5. Ishikawa – Editorial: El Cid Editor | apuntes - January 2009
6. Humberto Gutiérrez Pulido - Calidad y productividad – Editorial: McGraw-Hill
7. Interamericana - Edición: 4 Año: 2014
8. Bernhard Hitpass - BPM: Business Process Management Fundamentos y Conceptos de
9. Implementación: Fundamentos y Conceptos de Implementación - 2014 CHILE
10. Industria Minera. Guía de Negocios en el Perú. Edición: 2016
11. <https://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/9462>
12. <https://1library.co/document/yr3vmv8y-supervision-recepcion-despacho-embarque-concentrados-minerales-depositos-callao.html>

ANEXO

Matriz de Consistencia

<u>Problema</u>	<u>Objetivos</u>	<u>Marco Teórico</u>	<u>Hipótesis y variables</u>	<u>Metodología</u>
<p><u>Problema General</u></p> <p>El problema en general en casi todo el Perú es que nosotros exportamos concentrado de mineral de cualquier tipo, pero que me asegura a mi como cliente que la ley que me emiten el laboratorio es real.</p> <p><u>Sinterización del Problema</u></p> <p>Uno de los factores importantes que influye en resultado es el muestreo. Para que un resultado sea confiable tiene aplicarse una norma internacional ISO 12743 eso es cierto para los concentrados de cobre, plomo, zinc y níquel. Los laboratorios deben estar acreditados para poder utilizar este estándar con la norma ISO 17025 que es la norma que aplica a laboratorios de ensayo y calibración. Y debe estar en la lista de laboratorios que el INACAL muestra en su página web.</p>	<p><u>Objetivo general</u></p> <p>Demostrar si la norma ISO12743 es aplicado en el control de calidad de los concentrados en los distintos niveles de su comercialización en el Perú.</p> <p><u>Objetivos específicos</u></p> <p>Determinar que otras normas son aplicadas para este propósito.</p> <p>Determinar que empresas se encuentran autorizadas para supervisar el comercio exterior de este rubro.</p> <p>Determinar que laboratorios se encuentran acreditados por INACAL.</p>	<p><u>Antecedentes</u></p> <p>Percy David Acapana Chamana “supervisión de recepción, despacho y embarque de concentrados minerales a granel en depósitos- callao”</p> <p>David Andrés Ramírez López con su tesis “sistema robótico de homogenización y toma de muestra de concentrado de minerales”.</p> <p><u>Marco Referencial</u></p> <p>Se emplea documentación asociada al muestreo y se capacita al personal que labora en el laboratorio para poder aplicar esta metodología, se aplica un plan de trabajo conjuntamente con el jefe de laboratorio y el jefe de calidad para así poder validar el método del muestreo y ofrecer servicios de muestreo a los clientes que deseen un resultado confiable.</p>	<p><u>Hipótesis General</u></p> <p>La norma ISO12743 es aplicado en el control de calidad de los concentrados en los distintos niveles de su comercialización en el Perú.</p> <p>Otras normas aplicas para este propósito.</p> <p>Empresas que se encuentran autorizadas para supervisar el comercio exterior en este rubro.</p> <p>Laboratorios que se encuentren certificadas por el INACAL.</p> <p><u>Variables</u></p> <p>Aplicación para el muestreo de concentrados de exportación.</p> <p>Norma ISO 12743</p>	<p><u>Metodología de la Investigación</u></p> <p>Descriptiva</p> <p><u>Tipo de Investigación</u></p> <p>Exploratoria</p> <p><u>Diseño de investigación:</u></p> <p>comparación de datos de ambos operarios y sustentar que los resultados de ambos son confiables.</p> <p><u>Población</u></p> <p><u>Muestra:</u> Está constituida por los laboratorios que se dedican al control de calidad en este rubro del comercio exterior.</p> <p><u>Técnicas de Recolección</u></p> <p>Material bibliográfico, evaluación de campo, entrevistas y encuestas.</p> <p><u>Técnicas de Análisis y Procedimientos.</u></p> <p>Fichas, formatos de cuestionarios, guías de entrevista, escalas de actitud u opinión.</p> <p>Confiability and validity.</p>