


aoxlab	Procedimiento de muestreo AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-009
		Revisión: 1
		Inicio de vigencia: 2025-10-03

Procedimiento de muestreo

AOXLAB S.A.S

	Procedimiento de muestreo AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-009
		Revisión: 1
		Inicio de vigencia: 2025-10-03

DOCUMENTO CONTROLADO


PROC-TC-009 Procedimiento de muestreo.

Copia controlada No.: 1

	Nombre	Puesto o función	Firma	Fecha
Elaboró:	Darío Pardo Pardo	Director de Validaciones		2025-07-03
Revisó:	Angela P. Patiño Pérez	Directora de Calidad		2025-10-03
Aprobó:	Yasmín E. Lopera Pérez	Gerente		2025-10-03
Localización del documento:		Plataforma SGC		


Control de Cambios

Estado	Fecha de Inicio de vigencia	Revisión	Descripción del cambio realizado	Realizó	Revisó	Aprobó
Vigente	2025-10-03	1	Ninguno (versión original).	DPP	APPP	YELP

	Procedimiento de muestreo AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-009
		Revisión: 1
		Inicio de vigencia: 2025-10-03

ÍNDICE

1.	OBJETIVO Y ALCANCE.....	4
1.1	Objetivo.....	4
1.2	Alcance.....	4
2.	DEFINICIONES Y NOTACIONES.	4
2.1	Definiciones.	4
2.2	Notaciones.....	6
3.	REFERENCIAS.....	7
4.	DESARROLLO.....	8
4.1	Generalidades.....	8
4.2	Tipos de muestreo.....	8
4.2.1	Muestreo probabilístico:.....	8
4.2.2	Muestreo no probabilístico	9
4.3	Procedimiento de muestreo	9
4.3.1	Plan de muestreo	10
4.3.2	Ejecución del muestreo	13
4.3.3	Reducción y Preparación de la Muestra	16
4.4	Estimación de la Incertidumbre.....	16
5.	RESPONSABILIDADES.....	17
5.1	Director técnico	17
5.2	Técnico / personal de muestreo.....	17
5.3	Personal de laboratorio.....	17
6.	DOCUMENTOS RELACIONADOS.....	17
7.	ANEXOS.....	18

	Procedimiento de muestreo AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-009
		Revisión: 1
		Inicio de vigencia: 2025-10-03

1. OBJETIVO Y ALCANCE.

1.1 Objetivo.

Definir los procedimientos que AOXLAB S. A. S. emplea para ejecutar actividades de muestreo tanto de productos por lote (unidades discretas) como a granel (sólidos y líquidos), asegurando la obtención de muestras representativas y homogéneas para los análisis de laboratorio y actividades de certificación., conforme los requisitos establecidos por las normas ISO/IEC 17065:2012 [1] e ISO/IEC 17067:2013 [4].

1.2 Alcance.

Este procedimiento es de aplicación obligatoria para todas las actividades de laboratorio y certificación que desarrolle AOXLAB S. A. S., abarcando la recepción de muestras, el control de procesos y la inspección de productos terminados, incluyendo alimentos, concentrados minerales, productos manufacturados, y otros materiales que requieran evaluación de calidad.

2. DEFINICIONES Y NOTACIONES.

2.1 Definiciones.

Acceptable Quality Level (AQL) / Nivel de Calidad Aceptable (NCA) [2].

Máximo porcentaje de unidades no conformes (o máximo número de defectos por cada cien unidades) que, para propósitos de inspección por muestreo, se puede considerar satisfactorio como una media del proceso.

Curva Característica Operativa (CO) [2]

Gráfica que muestra la relación entre la probabilidad de aceptación de un lote y su nivel de calidad real para un plan de muestreo específico.

Cuarteo [5]

Método de reducción de muestra que consiste en dividir una muestra extendida en cuatro partes iguales, descartar dos cuartos opuestos y mezclar los dos restantes, repitiendo el proceso hasta obtener el tamaño de muestra deseado.

Incremento [6].


Cantidad de material extraída de un lote a granel en una sola acción del dispositivo de muestreo.

Lote[6]

Cantidad de un producto fabricada bajo condiciones uniformes, de la cual se extrae una muestra para su inspección.

Muestra [7].

Uno o más elementos extraídos de una población o lote con el fin de proporcionar información sobre este.

	Procedimiento de muestreo AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-009
		Revisión: 1
		Inicio de vigencia: 2025-10-03

Muestra compuesta [6].

Muestra formada por la combinación y mezcla de todas las muestras primarias o incrementos tomados de un lote.

Muestra de laboratorio [7]

Porción de la muestra bruta, obtenida por un proceso de reducción, que se envía al laboratorio para su análisis

Muestra primaria [7]

Porción inicial de material tomada de un punto específico del lote.

Muestreo [6].

Proceso de seleccionar una parte representativa de un todo (lote o población) con el fin de determinar las características del conjunto.

Muestreo por atributos [7].

Método de inspección donde una unidad se clasifica como conforme o no conforme. La decisión sobre el lote se toma contando el número de unidades no conformes en la muestra.

Muestreo por variables [7].

Método de inspección donde se mide una característica cuantitativa de cada unidad en la muestra. La decisión sobre el lote se toma a partir de estadísticos calculados (ej. media, desviación estándar) de esas mediciones.

Muestreo probabilístico [8].

Técnica de muestreo donde cada unidad de la población tiene una probabilidad conocida y no nula de ser seleccionada, permitiendo la inferencia estadística.

Muestreo no probabilístico [8].

Técnica de muestreo donde la selección de unidades se basa en el juicio del investigador o en la conveniencia, sin base probabilística. No permite generalizar los resultados a toda la población con un margen de error conocido.

Nivel de confianza [8].


Probabilidad de que el intervalo de confianza calculado contenga el verdadero valor del parámetro poblacional. Comúnmente se usa el 95%.

Nivel de inspección [2].

Grado de rigurosidad o intensidad con que se examinan los productos o unidades de una población.

- Nivel I: inspección reducida → menor tamaño de muestra.
- Nivel II: inspección normal → tamaño de muestra estándar.
- Nivel III: inspección rigurosa → tamaño de muestra mayor.

Población [8].

	<p align="center">Procedimiento de muestreo</p> <p align="center">AOXLAB S.A.S</p>	Identificación: PROC-TC-009
		Revisión: 1
		Inicio de vigencia: 2025-10-03

Conjunto completo de elementos o individuos que comparten características comunes y del cual se extrae una muestra para estudio

Riesgo del consumidor [7].

(beta): Probabilidad de aceptar un lote de calidad insatisfactoria

Riesgo del productor [7].

(alpha): Probabilidad de rechazar un lote de calidad satisfactoria.

2.2 Notaciones.


Para propósitos de este documento, se hacen las siguientes consideraciones:

“Comité”: se refiere al comité de certificación

“Compañía”: se refiere a AOXLAB S.A.S


“Organización”: se refiere a AOXLAB S.A.S

“Servicios”: para referir a los servicios que ofrece AOXLAB S. A. S.

	Procedimiento de muestreo AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-009
		Revisión: 1
		Inicio de vigencia: 2025-10-03

3. REFERENCIAS.

- [1] ISO/IEC 17065:2012 Evaluación de la conformidad — Requisitos para organismos que certifican productos, procesos y servicios.
- [2] Department of Defense. (1989). Military Standard: Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes (MIL-STD-105E). Washington, DC.,
- [3] ISO/IEC 17000:2020 - Evaluación de la conformidad — Vocabulario y principios generales
- [4] ISO/IEC 17067:2013 Evaluación de la conformidad — fundamentos de la certificación de productos y directrices para los esquemas de certificación de productos
- [5] García Pérez, Á. (s.f.). Muestreo y envío de muestras. Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica, FMVZ, UNAM.
- [6] Falcón de la Torre, I. R. (2020). La norma ISO 12743 y su aplicación en el muestreo de concentrados de exportación [Tesis de pregrado, Universidad Nacional "San Luis Gonzaga"]
- [7] Codex Alimentarius. (2004). Directrices Generales sobre Muestreo (CXG 50-2004). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Organización Mundial de la Salud.
- [8] Vázquez Ovalle, F. (2025). Apuntes de Estadística y Control de Calidad. Instituto Tecnológico de San Luis Potosí.

	Procedimiento de muestreo AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-009
		Revisión: 1
		Inicio de vigencia: 2025-10-03

4. DESARROLLO.

4.1 Generalidades

El muestreo estadístico se refiere al proceso de seleccionar una parte representativa de una población para inferir características sobre toda la población.

El muestreo es una de las etapas más críticas en el control de calidad. Un análisis de laboratorio, por más preciso que sea, carece de valor si la muestra analizada no representa fielmente el lote del cual fue extraída. El objetivo del muestreo es obtener una porción manejable de un producto cuya calidad pueda ser evaluada para tomar una decisión sobre la totalidad del lote, minimizando costos y tiempo, especialmente en pruebas destructivas.

4.2 Tipos de muestreo

Existen dos grandes tipos de muestreo: muestreo probabilístico y muestreo no probabilístico, cada uno con diferentes subtipos.

4.2.1 Muestreo probabilístico:

En este tipo de muestreo, todos los elementos de la población tienen una probabilidad conocida y diferente de cero de ser seleccionados. Este tipo de muestreo permite realizar inferencias estadísticas válidas y estimar errores de muestreo. Esto permite estimar el error de muestreo y generalizar los resultados a toda la población con un nivel de confianza definido.

Es el estándar de oro para la evaluación de lotes con fines de certificación. A continuación, se describen los diferentes tipos de muestreo probabilístico:

4.2.1.1 *Muestreo aleatorio simple*


Se emplea para tomar muestras de un lote de unidades discretas. Cada unidad del lote tiene la misma probabilidad de ser seleccionada. Requiere un listado completo de todas las unidades. Es principalmente aplicable cuando se requiere tomar muestras de lotes pequeños y homogéneos donde cada unidad es fácilmente accesible e identificable.

4.2.1.2 *Muestreo aleatorio estratificado*

Se utiliza cuando el universo a muestrear está compuesto por lotes heterogéneos donde se pueden identificar subgrupos claros (ej. diferentes turnos de producción, distintas máquinas). Para ejecutar un muestreo aleatorio estratificado se divide la población en estratos (grupos homogéneos) y se toma una muestra aleatoria de cada estrato.

4.2.1.3 *Muestreo sistemático*

Se aplica principalmente cuando es necesario tomar muestras de lotes grandes y homogéneos producidos en un flujo continuo, como en una línea de producción. Es más simple que el aleatorio simple. Para realizar un ejercicio de este tipo de muestreo, se

	Procedimiento de muestreo AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-009
		Revisión: 1
		Inicio de vigencia: 2025-10-03

selecciona un punto de partida aleatorio y luego se toma una unidad a intervalos fijos (ej. cada 10ª unidad).

4.2.1.4 *Muestreo por conglomerados*

Tiene su principal aplicación cuando deben tomarse muestras de lotes grandes y geográficamente dispersos o apilados de forma que el acceso a unidades individuales es difícil. La actividad se realiza dividiendo el lote en conglomerados. Se divide la población en conglomerados (grupos heterogéneos) y se seleccionan algunos al azar para estudiar todos o una parte de sus elementos.

4.2.2 **Muestreo no probabilístico**

No todos los elementos tienen la misma oportunidad de ser seleccionados. Se basa en criterios subjetivos, como la conveniencia o el juicio del muestreador. No permite calcular el error de muestreo y sus resultados no son estadísticamente generalizables. Su uso en AOXLAB S. A. S. está restringido a fases exploratorias o de investigación preliminar, y no es válido para la aceptación o rechazo formal de lotes. Los tipos más comunes de muestreo no probabilístico son:

4.2.2.1 *Muestreo por conveniencia*

Se elige a quienes están más accesibles o disponibles, por ejemplo: Tomar las unidades de la primera fila en una góndola.

4.2.2.2 *Muestreo intencional o por juicio*

Para este tipo de muestreo, la persona encargada de realizar la actividad selecciona los casos que considera más representativos de acuerdo con su juicio y experticia.

4.2.2.3 *Muestreo por cuotas*


Este tipo de muestreo se basa estableciendo cuotas basadas en ciertas características, y se seleccionan elementos que las cumplan. Ejemplo: Tomar a 10 unidades del queso marca X y 10 unidades del queso marca Y sin usar selección aleatoria.

4.2.2.4 *Muestreo bola de nieve*

Se utiliza para poblaciones difíciles de identificar; los participantes refieren a otros. Ejemplo: estudios con personas que consumen drogas o migrantes irregulares.

4.3 **Procedimiento de muestreo**

A continuación, se describen las diferentes actividades que deben llevarse a cabo cuando AOXLAB S. A. S. realiza una actividad de muestreo:

	<p align="center">Procedimiento de muestreo</p> <p align="center">AOXLAB S.A.S</p>	Identificación: PROC-TC-009
		Revisión: 1
		Inicio de vigencia: 2025-10-03

4.3.1 Plan de muestreo

Formular un plan de muestreo es un proceso sistemático que busca equilibrar los costos de inspección con los riesgos de tomar una decisión incorrecta sobre la calidad de un lote. El objetivo es crear un protocolo claro, estadísticamente válido y repetible que garantice la protección tanto del productor como del consumidor.

A continuación, se detalla el procedimiento paso a paso.

4.3.1.1 Paso 1: Definir el Objetivo y la Característica de Calidad

Antes de cualquier acción, es fundamental definir qué se busca y qué se va a medir, para lo cual debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- **Objetivo de la Inspección:** ¿El muestreo se realiza para aceptación de lote, monitoreo de proceso, validación de un proveedor o caracterización de un producto?
- **Característica de Calidad:** Identificar el atributo o la variable a evaluar. ¿Es una medida dimensional (longitud, peso), una propiedad química (concentración, pH), un defecto visual (rayadura, mancha) o la presencia de un contaminante?
- **Clasificación de Defectos:** Si se evalúan defectos, es crucial clasificarlos según su gravedad, ya que esto influirá directamente en la rigurosidad del plan.
 - *Crítico:* Un defecto que puede resultar en condiciones peligrosas o inseguras para el usuario.
 - *Mayor:* Un defecto que probablemente causará fallas o reducirá materialmente la usabilidad del producto.
 - *Menor:* Un defecto que no reduce materialmente la usabilidad del producto, pero es una desviación de los estándares establecidos.


4.3.1.2 Paso 2: Caracterizar el Lote

La naturaleza del lote determina el enfoque físico del muestreo, por lo cual deben analizarse los siguientes aspectos:

Identificación y Homogeneidad: Un lote debe consistir, en la medida de lo posible, en unidades producidas bajo condiciones esencialmente idénticas. Si un lote es heterogéneo (compuesto por sublotos de diferentes calidades), se debe considerar un muestreo estratificado.

Tipo de Producto:

- *Unidades Discretas:* Productos que pueden ser contados individualmente (ej. botellas, componentes electrónicos, sacos).
- *Producto a Granel:* Materiales no divididos en unidades, como líquidos en un tanque, granos en un silo o minerales en una pila.

	<p align="center">Procedimiento de muestreo</p> <p align="center">AOXLAB S.A.S</p>	Identificación: PROC-TC-009
		Revisión: 1
		Inicio de vigencia: 2025-10-03

4.3.1.3 Paso 3: Seleccionar el Tipo de Plan de Muestreo (Atributos vs. Variables)

Esta es una decisión clave que impacta el tamaño de la muestra y el tipo de información obtenida.

4.3.1.3.1 Muestreo por Atributos

Cada unidad de la muestra se clasifica como "conforme" o "no conforme" (pasa/no pasa). La decisión se basa en contar el número de unidades no conformes. Este tipo de muestreo es simple de ejecutar y puede aplicarse a cualquier tipo de característica. Su principal desventaja consiste en que requiere tamaños de muestra más grandes para lograr el mismo nivel de protección estadística que el muestreo por variables. Este tipo de muestreo se utiliza cuándo la inspección es una simple verificación visual o de funcionalidad, o cuando no se conoce la distribución estadística de la característica.

4.3.1.3.2 Muestreo por Variables:

Es especialmente indicado cuando se toma una medición numérica de una característica de calidad en cada unidad de la muestra (ej. peso, longitud, concentración). La decisión se basa en estadísticos como la media y la desviación estándar de la muestra. Sus principales ventajas son que requiere tamaños de muestra significativamente menores que el muestreo por atributos para un nivel de protección similar y proporciona más información sobre el producto y el proceso. Por otro lado, es un método más complejo, ya que requiere un conocimiento previo de la distribución de probabilidad de la característica (generalmente se asume una distribución normal) y además solo puede aplicarse a una característica a la vez.

Es especialmente útil cuando la característica de calidad es medible, principalmente en pruebas costosas o destructivas.


4.3.1.4 Paso 4: Definir los Parámetros Estadísticos de Aceptación

Aquí se define la "rigurosidad" del plan, estableciendo los riesgos aceptables. Para esto deben establecerse los siguientes criterios:

Nivel de Calidad Aceptable (AQL o NCA): Es el pilar del muestreo por atributos. Representa el límite de un promedio de proceso satisfactorio.

No es un permiso para suministrar productos defectuosos, sino un parámetro para el plan de muestreo que asegura que la gran mayoría de los lotes con esta calidad serán aceptados. Se define para cada tipo de defecto (ej. AQL 0.15 para defectos críticos, AQL 1.5 para mayores, AQL 4.0 para menores).

Calidad Límite (LQ) o Calidad de Riesgo del Consumidor: Es el nivel de calidad que se considera insatisfactorio y que el consumidor desea que sea rechazado la mayor parte del tiempo.

	Procedimiento de muestreo AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-009
		Revisión: 1
		Inicio de vigencia: 2025-10-03

Riesgo del Productor (α): Es la probabilidad (generalmente fijada en 5%) de rechazar un lote que tiene una calidad igual o mejor que el AQL. Es el riesgo de una "falsa alarma" para el productor.

Riesgo del Consumidor (β): Es la probabilidad (generalmente fijada en 10%) de aceptar un lote que tiene una calidad igual o peor que la Calidad Límite (LQ). Es el riesgo de que un lote de mala calidad "se cuele".

4.3.1.5 Paso 5: Determinar el Tamaño de Muestra (n) y Criterio de Aceptación

Este es el paso práctico donde se obtiene el plan específico. A continuación, se describen dos enfoques para realizar esta etapa:

4.3.1.5.1 Muestreo por atributos se basa en el estándar MIL-STD-105E

Este método se explica a continuación a través de un ejemplo práctico:

Supongamos que AOXLAB S. A. S. debe inspeccionar un lote de 8,000 unidades de un dispositivo médico. Se ha definido un AQL de 1.5% para defectos mayores. Para esto deben seguirse los siguientes lineamientos:

- Determinar el Tamaño del Lote (N): $N = 8,000$.
- Seleccionar el Nivel de Inspección: Se utilizará el Nivel General II por ser el estándar.
- Encontrar la Letra Código: En la tabla del Anexo 1, se cruza el rango de lote "3,201 a 10,000" con la columna "Nivel General II". La letra código es "L".
- Obtener el Plan de Muestreo: Se utiliza la Tabla II-A de MIL-STD-105E (Muestreo Simple, Inspección Normal).
- Se busca la fila correspondiente a la letra L. El tamaño de la muestra es $n = 200$.
- Se busca la columna correspondiente al AQL de 1.5.
- En la intersección de la fila L y la columna 1.5, se encuentran los números de aceptación y rechazo: $Ac = 7$, $Re = 8$.

Conclusión del Plan: Se deben seleccionar 200 unidades del lote de manera aleatoria. Si se encuentran 7 o menos unidades con defectos mayores, el lote se acepta. Si se encuentran 8 o más, el lote se rechaza.


4.3.1.5.2 Cálculo del Tamaño de Muestra (Enfoque General):

Para situaciones no cubiertas por MIL-STD-105E, o para estimar proporciones con un margen de error específico, se puede usar la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{E^2}$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra.

	Procedimiento de muestreo AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-009
		Revisión: 1
		Inicio de vigencia: 2025-10-03

Z: Puntuación Z correspondiente al nivel de confianza (ej. 1.96 para 95%).

p: Proporción estimada de la característica (si es desconocida, usar 0.5 para el peor caso).

E: Margen de error deseado (ej. 0.05 para $\pm 5\%$).

4.3.1.6 Paso 6: Establecer el Procedimiento Físico de Muestreo

El plan estadístico debe traducirse en acciones físicas claras para garantizar que la muestra sea representativa. Esta actividad consta de las siguientes etapas:

Seleccionar el Método Probabilístico: Basado en la caracterización del lote (Paso 2), se define el método. Si las unidades están numeradas, se puede usar un generador de números aleatorios (Aleatorio Simple). Si están en una línea de producción, se podría tomar una unidad cada cierto número de unidades después de un inicio aleatorio (Sistemático).

Especificar las Herramientas: Definir el equipo a utilizar. Para productos a granel, esto es crucial:

- Granos en camión: Sonda de alvéolos de 1.8 metros.
- Líquidos en tanque: Muestreador de botella para diferentes niveles.
- Mineral en banda transportadora: Muestreador tipo Ellis.


Documentar el Proceso de Reducción: Si se obtiene una muestra bruta grande (común en muestreo a granel), se debe especificar el método de reducción, como el cuarteo, para obtener la muestra final de laboratorio.

Etiquetado y Cadena de Custodia: Establecer un sistema robusto para el etiquetado de la muestra (ver Anexo A) y un formato de cadena de custodia para asegurar su integridad desde la toma hasta el análisis.

Al seguir estos pasos, AOXLAB S. A. S. puede formular planes de muestreo robustos, defendibles y adaptados a las necesidades específicas de cada producto y cliente, garantizando decisiones de calidad basadas en evidencia estadística sólida.

4.3.2 Ejecución del muestreo

El muestreo debe ejecutarse siguiendo estrictamente el plan de muestreo formulado. Cualquier adición, exclusión o desvío del plan original afectará la representatividad de la muestra y por consiguiente las inferencias que se realicen sobre el universo a evaluar.

	Procedimiento de muestreo AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-009
		Revisión: 1
		Inicio de vigencia: 2025-10-03

4.3.2.1 Muestreo de unidades discretas

Al realizar la actividad deben tenerse en cuenta las siguientes indicaciones:

1. Enumerar físicamente las unidades o usar un plano del almacén si no están numeradas.
2. Debe garantizarse el acceso conveniente a todas las unidades que componen el universo a muestrear, sin exponer dichos elementos a condiciones que afecten su estabilidad o propiedades
3. Empleando una herramienta estadística apropiada, tal como Excel, una calculadora aleatoria, o una aplicación de muestreo seleccionar los números correspondiente a las unidades a tomar como muestra.
4. Tomar las unidades seleccionadas y rotularlas de acuerdo con las directrices dadas en el procedimiento PROC-TC-008 Procedimiento de aseguramiento de integridad de las muestras bajo servicio.
5. Transferir las unidades a un contenedor adecuado según lo definido en el plan de muestreo
6. Registrar y mantener la custodia de las muestras en el formato FOR-TC-234 Cadena de custodia.

4.3.2.2 Muestreo para productos a granel

Este procedimiento se aplica a productos que no se presentan en unidades discretas, como granos, polvos, líquidos o concentrados minerales. El objetivo es obtener una muestra bruta representativa mediante la toma de múltiples incrementos.

4.3.2.2.1 Muestreo de Sólidos a Granel

La elección del método depende de si el producto está estático o en movimiento.


Siempre que sea posible, se prefiere el muestreo en movimiento, ya que reduce el sesgo de muestreo.

4.3.2.2.1.1 Estático en camiones, furgones o remolques, sin movimiento.

Para la toma de muestra se utiliza una sonda de alvéolos (también conocida como calador) de longitud adecuada al volumen del contenedor. Se introduce la sonda cerrada en ángulo de 20°, se abre para, permitir que se llene, se cierra y retira. Repetir en múltiples puntos siguiendo un patrón predefinido, como por ejemplo en zigzag.

4.3.2.2.1.2 Estático en silos y bodegas.

Para ejecutar la toma de muestras se emplea una sonda de profundidad tipo bala o muestreador neumático. El contenedor se divide imaginariamente en una grilla tridimensional compuesta por segmentos de igual tamaño. Esta división puede hacerse de forma visual o con ayuda de instrumentos como un metro, cuerdas marcadas o una grilla prefabricada. A cada segmento se le asigna un número consecutivo, y a partir de esta numeración se seleccionan al azar los puntos donde se introducirán las sondas para extraer las muestras.

	Procedimiento de muestreo AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-009
		Revisión: 1
		Inicio de vigencia: 2025-10-03

Con ayuda de una herramienta adecuada, ver (4.3.2.1) se realiza la selección de los números aleatorios a tomar. La toma de cada submuestra se realiza de la siguiente manera:

- a. Se ubica la sección seleccionada mediante la generación aleatoria de números.
- b. Se ubica el segmento al cual corresponde el número seleccionado de aleatoriamente
- c. A continuación, se introduce la sonda cerrada en ángulo de 20°, se abre, para que se llene.
- d. Posteriormente se cierra la sonda y se retira del contenedor.

Se repiten los pasos a a d hasta tomar las muestras en todos los segmentos seleccionados aleatoriamente.

4.3.2.2.1.3 En Movimiento (Caída Libre).

Para ejecutar este muestreador se emplea un muestreador tipo pelícano. Para ejecutar este muestreo no se defienden segmentos aleatorios. únicamente, se realiza un barrido completo a través de todo el flujo de grano a intervalos de tiempo regulares y aleatorios.

4.3.2.2.1.4 En Movimiento (Banda Transportadora).

La toma de muestras se realiza utilizando un muestreador tipo Ellis o mediante el método de muestreo con banda detenida. Este procedimiento consiste en detener temporalmente la banda transportadora y extraer incrementos que abarquen todo el ancho y el espesor de la cama del producto, en intervalos regulares. El muestreo con banda detenida es considerado el método de referencia, ya que permite minimizar los sesgos y obtener muestras representativas del flujo de producto.


4.3.2.2.2 Muestreo de líquidos a Granel

Los líquidos pueden estratificarse. Por ello, el muestreo debe realizarse a diferentes profundidades para asegurar la representatividad.

El procedimiento general consta de los siguientes pasos:

- a. Identificar los puntos de muestreo: En tanques o cisternas, se deben tomar muestras como mínimo de tres niveles:
 - Nivel superior (aprox. 15 cm por debajo de la superficie).
 - Nivel medio.
 - Nivel inferior (aprox. 15 cm por encima del fondo).
- b. Seleccionar el equipo: Utilizar muestreadores de botella Van Dorn o de tubo o botella integradora.
- c. Toma de incrementos: Bajar el muestreador cerrado hasta la profundidad deseada, abrirlo, dejar que se llene y cerrarlo antes de retirarlo.

Los incrementos de los diferentes niveles pueden combinarse para formar una muestra compuesta que represente todo el volumen.

	Procedimiento de muestreo AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-009
		Revisión: 1
		Inicio de vigencia: 2025-10-03

4.3.3 Reducción y Preparación de la Muestra

La muestra bruta sólida obtenida suele ser demasiado grande para el análisis de laboratorio. Debe reducirse de manera que la muestra final siga siendo representativa. El método estándar es el cuarto, cuyo procedimiento general se describe a continuación:

- **Homogeneización:** Colocar la muestra bruta sobre una superficie limpia y plana. Mezclarla completamente.
- **Aplanado y División:** Extender la muestra en una capa uniforme y dividirla en cuatro cuadrantes iguales.
- **Reducción:** Descartar dos cuadrantes opuestos.
- **Repetición:** Mezclar los dos cuadrantes restantes y repetir los pasos 2 y 3 hasta alcanzar el tamaño de muestra de laboratorio requerido (típicamente 1-2 kg)

4.4 Estimación de la Incertidumbre

La incertidumbre total de un resultado analítico proviene de dos fuentes principales:


- **Incertidumbre Analítica:** Se refiere a la variabilidad del propio método de laboratorio (repetibilidad, reproducibilidad, sesgo). Se estima durante la validación del método.
- **Incertidumbre del Muestreo:** Proviene de la heterogeneidad del lote y del propio proceso de extracción de la muestra.

La principal estrategia que aplica AOXLAB S. A. S. para controlar la incertidumbre del muestreo es la correcta aplicación de este procedimiento, utilizando muestreo probabilístico y el equipo adecuado para minimizar el sesgo.

La incertidumbre analítica se considerará no insignificante si la desviación estándar del método analítico es superior al 10% de la desviación estándar del lote (si se conoce).

Cuando la incertidumbre analítica no sea insignificante, se realizarán los ajustes necesarios en los criterios de aceptación según lo establecido en normas como la ISO 3951-6 o se utilizarán planes de no conformidad fraccional.

La variabilidad del muestreo se gestiona mediante el diseño estadístico del plan, que ya incorpora los riesgos del productor y del consumidor.

	Procedimiento de muestreo AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-009
		Revisión: 1
		Inicio de vigencia: 2025-10-03

5. RESPONSABILIDADES.

5.1 Director técnico .

- Aprobar y revisar periódicamente este procedimiento.
- Asegurar que el personal de muestreo reciba la capacitación adecuada.
- Definir los planes de muestreo (Nivel de Inspección, AQL) para cada producto o cliente.
- Tomar la decisión final sobre la aceptación o rechazo de lotes en casos de disputa.

5.2 Técnico / personal de muestreo.

- Ejecutar el muestreo siguiendo estrictamente este procedimiento.
- Utilizar y mantener el equipo de muestreo en condiciones óptimas.
- Realizar la correcta identificación, envasado y transporte de las muestras.
- Registrar toda la información pertinente en los formatos correspondientes.

5.3 Personal de laboratorio

- Recibir y registrar las muestras verificando su integridad y correcta identificación.
- Realizar los submuestreos y análisis según los procedimientos establecidos.


6. DOCUMENTOS RELACIONADOS.

FOR-TC-232 Plan de muestreo.

FOR-TC-233 Registro de actividades en campo

FOR-TC-234 Cadena de custodia.

PROC-TC-008 Procedimiento de aseguramiento de integridad de las muestras bajo servicio.

	Procedimiento de muestreo AOXLAB S.A.S	Identificación: PROC-TC-009
		Revisión: 1
		Inicio de vigencia: 2025-10-03

7. ANEXOS.

Anexo No. 1 códigos de tamaño de muestra. Fuente [2]

Tamaño del lote / Batch	Niveles de inspección especiales				Niveles generales de inspección		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 To 8	A	A	A	A	A	A	B
9 To 15	A	A	A	A	A	B	C
16 To 25	A	A	B	B	B	C	D
26 To 50	A	B	B	C	C	D	E
51 To 90	B	B	C	D	D	F	G
91 To 150	B	B	C	D	D	F	G
151 To 280	B	C	D	E	E	G	H
281 To 500	B	C	D	E	F	H	J
501 To 1200	C	C	E	F	G	J	H
1201 To 3200	C	D	E	G	H	K	L
3201 To 10000	C	D	F	G	J	L	M
10001 To 35000	C	D	F	H	K	M	N
35001 To 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 To 500000	D	E	G	J	M	P	Q
500000 And Over	D	E	H	K	N	Q	R

aoxlab	Procedimiento de muestreo	Identificación: PROC-TC-009
	AOXLAB S.A.S	Revisión: 1
		Inicio de vigencia: 2025-10-03

Anexo No. 2 Planes de muestreo simples para inspección normal Fuente [2]

Sample size Code Letters	Sample size	Acceptable Quality Levels (Normal Inspection)																											
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↓	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31			
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↕	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 65			
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↕	↕	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 65	↑			
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↕	↕	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 65	↑	↑			
E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↕	↕	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 65	↑	↑	↑			
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↕	↕	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 65	↑	↑	↑	↑			
G	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↕	↕	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 65	↑	↑	↑	↑	↑			
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↕	↕	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 65	↑	↑	↑	↑	↑	↑			
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↕	↕	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 65	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
K	125	↓	↓	↓	↓	0 1	↕	↕	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 65	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
L	200	↓	↓	↓	0 1	↕	↕	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 65	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
M	315	↓	↓	0 1	↕	↕	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 65	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
N	500	↓	↓	0 1	↕	↕	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 65	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
P	800	↓	0 1	↕	↕	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 65	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
Q	1250	0 1	↑	↕	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 65	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
R	2000	↑	↑	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 65	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		

↓ = Use first sampling plan below arrow. If sample size equals or exceeds lot or batch size, do 100 percent inspections
 ↑ = Use first sampling plan above arrow.
 Ac = Acceptance number
 Re = Rejection number