

**Reglamento Técnico RTCR 406:2007. Arroz en Granaza.  
Especificaciones y Métodos de Análisis para la Comercialización e  
Industrialización**

**Nº 34487**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA Y LOS MINISTROS DE ECONOMÍA,  
INDUSTRIA Y COMERCIO, DE AGRICULTURA Y GANADERÍA, Y DE SALUD

En uso de las atribuciones que les confiere el artículo 140, incisos 3) y 18), artículo 146 de la Constitución Política, y los artículos 27, inciso 1) y 28, inciso 2.b) de la Ley General de Administración Pública, Nº 6227 del 2 de mayo de 1978; y con fundamento en la Ley del Sistema Internacional de Unidades, Nº 5292 del 9 de agosto de 1973, sus reformas y su Reglamento, Ley General de Salud, Ley Nº 5395 del 30 de octubre de 1973 y sus reformas, Ley Orgánica del Ministerio de Salud, Nº 5412 del 8 de noviembre de 1973 y sus reformas, Ley Orgánica del Ministerio de Economía, Industria y Comercio, Nº 6054 del 14 de junio de 1977, sus reformas y su Reglamento, Ley de Fomento a la Producción Agropecuaria FODEA, que contiene la Ley Orgánica del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Nº 7064 del 29 de abril de 1987, sus reformas y su Reglamento, Ley de Promoción de la Competencia y Defensa Efectiva del Consumidor, Ley Nº 7472 del 20 de diciembre de 1994, sus reformas y su Reglamento, Ley de Protección Fitosanitaria, Nº 7664 del 8 de abril de 1997, sus reformas y su Reglamento, Ley del Sistema Nacional para la Calidad, Nº 8279 del 2 de mayo del 2002, Ley de Aprobación del Acta Final en que se incorporan los resultados de la Ronda de Uruguay de Negociaciones Comerciales Multilaterales, Nº 7475 del 20 de diciembre de 1994, Ley de Creación de la Corporación Arroceras Nacional (CONARROZ), Nº 8285 del 30 de mayo del 2002, sus reformas y su Reglamento.

*Considerando:*

I.—Que es deber del Estado mejorar la seguridad alimentaria nutricional de la población, mediante el fortalecimiento del marco jurídico en materia de alimentación y nutrición.

II.—Que es deber del Estado la prevención y control integral e intersectorial de la malnutrición, con oportunidad, calidad, equidad y enfoque de género, mediante el desarrollo y fortalecimiento de programas intersectoriales de alimentación y nutrición dirigidos a poblaciones vulnerables por factores de riesgo, como pobreza y malnutrición, y la promoción del consumo de alimentos nutritivos e inocuos.

III.—Que el arroz es un alimento de consumo masivo en la población costarricense y que se relaciona directamente con su seguridad alimentaria y nutricional.

IV.—Que los estudios señalan que el arroz es una de las principales fuentes de alimentación del costarricense, ya que constituye una de las fuentes más importantes de proteínas y calorías para un amplio sector de la población

V.—Que es deber del Estado velar porque el arroz que se comercializa a nivel nacional cumpla con los estándares de calidad requeridos que aseguren al consumidor el valor nutricional del grano, el nivel de calidad y la idoneidad del mismo.

VI.—Que es necesario ante la dinámica del entorno y las condiciones y características de las nuevas y mejores variedades de semillas que se utilizan en la producción mundial del grano, revisar y actualizar periódicamente los Reglamentos técnicos que regulan la comercialización del arroz en granza. **Por tanto,**

DECRETAN:

Artículo 1º—Aprobar el siguiente Reglamento Técnico:

**RTCR 406-2007: Arroz en Granza. Especificaciones y Métodos de Análisis para la Comercialización e Industrialización**

1 **Objetivo y ámbito de aplicación.** Este Reglamento Técnico tiene como propósito establecer las características de calidad e inocuidad y métodos de análisis que debe cumplir el arroz en granza *Oryza sativa L.*, tipo largo, nacional o importado que se comercializa para industrializar en el país.

2 **Referencias.** Este Reglamento Técnico se complementa con los siguientes Reglamentos vigentes:

2.1 1999. Decreto Ejecutivo N° 27980-S. Nivel Máximo de Aflatoxinas en Maíz, Arroz, Fríjol, Trigo, Oleaginosas y Leguminosas, publicado en *La Gaceta* N° 140 del 20 de julio de 1999.

2.2 1999. Decreto Ejecutivo N° 27630-MEIC-MAG-S. Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas en los Vegetales, publicado en *La Gaceta* N° 33 del 17 de febrero de 1999.

2.3 2001. Decreto Ejecutivo N° 29660-MEIC. Metrología, Unidades Legales de Medida, publicado en *La Gaceta* N° 151 del 8 de agosto del 2001.

2.4 2001. Decreto Ejecutivo N° 29473-MEIC-MAG. Procedimientos para la aplicación de los requisitos fitosanitarios para la importación de plantas, productos vegetales y otros productos capaces de transportar plagas, publicado en *La Gaceta* N° 93 del 16 de mayo del 2001.

2.5 2007. Decreto Ejecutivo. N 34111-MEIC. Establece el precio mínimo de compra del industrial al productor de arroz y precios máximos de venta, en todas las etapas de la comercialización y sus reformas, publicado en *La Gaceta* N° 231 del 30 de noviembre del 2007.

### 3 Definiciones.

- 3.1 **arroz en granza infestado (con presencia de insectos dañinos al grano):** Lote de arroz en granza que presenta insectos adultos vivos o larvas de estos insectos, dañinos al arroz almacenado.
- 3.2 **arroz en granza seco y limpio:** Lote de arroz en granza con 13% o menos de humedad y 1,5% o menos de impurezas.
- 3.3 **arroz en granza húmedo y sucio:** Lote de arroz en granza con más de 13% de humedad y más de 1,5% de impurezas.
- 3.4 **arroz integral o descascarado:** Granos enteros y quebrados de arroz, a los cuales se les ha removido únicamente la cáscara.
- 3.5 **arroz pilado:** Granos de arroz entero y quebrado, a los cuales se les ha removido la cáscara, la mayor parte de las capas exteriores del endosperma (pericarpio, tegumento y aleurona) y el embrión. También se conoce como arroz elaborado o blanqueado.
- 3.6 **cáscara o glumas:** Cubierta exterior del grano de arroz, también denominado cubierta seminal.
- 3.7 **contenido de humedad:** Es la relación que existe entre la masa del agua, contenida en el grano, con respecto a la masa de la materia seca más el agua del mismo y se expresa en porcentaje.
- 3.8 **grano con centro blanco (panza blanca):** Grano de arroz pilado entero y quebrado grueso, que tenga una apariencia opaca (blanca) pero diferente al grano yesoso.
- 3.9 **grano dañado por calor:** Grano de arroz pilado, entero y quebrado grueso, que tiene un color café oscuro o rojizo en parte o en su totalidad, provocado por sobrecalentamiento.
- 3.10 **grano dañado:** Grano de arroz pilado, entero y quebrado grueso, que presenta deterioro por acción de insectos, microorganismos, humedad o causas mecánicas. En esta definición no se incluyen los granos manchados y dañados por calor.
- 3.11 **grano de arroz en granza:** Grano o fracción de grano proveniente de la especie *Oryza sativa L.* fisiológicamente desarrollado y maduro y que conserva más del 50% de la cáscara (cubierta seminal) después de cosechado.
- 3.12 **grano de otros tipos:** Grano de arroz pilado que sea de un tipo diferente al más frecuente en la muestra que se está analizando. También conocido como grano contrastante.

- 3.13 **grano entero:** Grano de arroz pilado, cuya longitud es igual o mayor a tres cuartos de la longitud del grano sin quebraduras, en la muestra.
- 3.14 **grano manchado:** Grano de arroz pilado, entero y quebrado grueso, que tiene una coloración amarillenta visible en parte o en su totalidad, que contrasta con el color característico del arroz.
- 3.15 **grano quebrado grueso:** Fracción de grano de arroz pilado, cuya longitud es menor a tres cuartos, pero mayor a un cuarto de la longitud del grano sin quebraduras, en la muestra.
- 3.16 **grano quebrado:** Fracción de grano de arroz pilado, cuya longitud es menor a tres cuartos de la longitud del grano sin quebraduras, en la muestra.
- 3.17 **grano rojo:** Grano de arroz pilado, entero y quebrado grueso, que presenta una estría de color rojo en toda su longitud o estrías parciales que sumadas sean igual o superior a la longitud del grano.
- 3.18 **grano sin quebraduras:** Grano de arroz pilado que conserva el endosperma completo.
- 3.19 **grano tipo largo:** Arroz pilado sin quebraduras que tiene una relación largo/ancho mayor o igual a 3,0. El largo debe ser mayor o igual a 6,6 mm y el ancho debe ser menor o igual a 2,2 mm.
- 3.20 **grano yesoso:** Grano de arroz pilado, entero y quebrado grueso, que tiene al menos la mitad de su volumen de una apariencia similar al yeso o tiza. También se considera al que tiene un cincuenta por ciento o más de su superficie con esta apariencia.
- 3.21 **impurezas:** Materia extraña al arroz en granza, granos de arroz fisiológicamente inmaduros y granos de arroz descascarados, que sean separados por métodos mecánicos de limpieza.
- 3.22 **insecto dañino al grano:** Son insectos como *Sitophilus sp*, *Tribolium sp*, *Rhizopertha sp*, *Ephestia sp*, los cuales, se encuentran bien adaptados en el arroz en granza almacenado y ocasionan daño directo o indirecto al grano.
- 3.23 **lote de arroz en granza:** Es el conjunto de granos obtenidos de la especie *Oryza sativa L*, en que al menos el 98% de ellos conserve las cubiertas exteriores (glumas) o cáscara.
- 3.24 **muestra compuesta (global):** Es el total de muestras primarias, parciales o submuestras tomadas de un lote de arroz en granza.
- 3.25 **muestra de ensayo:** Cantidad de arroz en granza o pilado que se utiliza para analizar alguna característica del grano.
- 3.26 **muestra de laboratorio:** Cantidad de arroz en granza que llega al laboratorio para realizar los análisis de calidad.

3.27 **muestra húmeda:** Cantidad de arroz en granza con más de 13% de humedad.

3.28 **muestra representativa:** Cantidad de arroz en granza que presenta el mismo patrón de distribución de sus características de calidad que presenta el lote de origen.

3.29 **muestra seca:** Cantidad de arroz en granza con 13% o menos de humedad.

3.30 **muestra testigo o de respaldo:** Muestra que se obtiene por homogeneización y división de la muestra de laboratorio, para ser guardada de manera que se garantice su condición original de calidad e inocuidad y pueda ser utilizada como muestra de ensayo en caso de reclamo o corroboración de resultados. Para muestras húmedas la temperatura de conservación es de  $5\text{ C} \pm 2\text{ C}$  y las muestras secas se deben almacenar en el cuarto de custodia, a temperatura ambiente.

3.31 **muestreo:** Método de investigación que proporciona con base en una muestra, información tan segura como la conseguida mediante el examen de toda la población.

3.32 **olor normal:** Olor característico del grano de arroz en granza de la especie *Oryza sativa L.*

3.33 **olores comercialmente objetables:** Son todos aquellos olores que no sean característicos de la especie *Oryza sativa L.*, tales como, fermentación, mohos, fertilizantes, plaguicidas y otros.

3.34 **puntilla:** Fracción de grano de arroz pilado cuya longitud es de una cuarta parte o menos, de la longitud promedio del grano sin quebraduras, en la muestra.

3.35 **rendimiento de arroz comercial:** Es la cantidad de arroz pilado entero y quebrado grueso, que se obtiene a partir de una muestra de ensayo de arroz en granza sin impurezas y se expresa en porcentaje.

3.36 **rendimiento de grano entero:** Es la cantidad de arroz pilado entero que se obtiene a partir de la muestra de ensayo de arroz en granza sin impurezas y se expresa en porcentaje. También se conoce como índice de pilada.

3.37 **rendimiento de pilada:** Es la cantidad de arroz pilado entero y quebrado, que se obtiene a partir de una muestra de ensayo de arroz en granza sin impurezas y se expresa en porcentaje.

3.38 **rendimiento de puntilla:** Es la cantidad de puntilla que se obtiene a partir de la muestra de ensayo de arroz en granza, sin impurezas y se expresa en porcentaje.

3.39 **rendimiento de quebrado grueso:** Es la cantidad de grano quebrado grueso que se obtiene a partir de la muestra de ensayo de arroz en granza sin impurezas y se expresa en porcentaje.

3.40 **rendimiento de semolina:** Es la cantidad de semolina que se obtiene a partir de la muestra de ensayo de arroz en granza sin impurezas y se expresa en porcentaje.

3.41 **semillas objetables:** Semillas enteras o quebradas, diferentes al arroz en granza, presentes en el arroz pilado sin puntilla.

3.42 **semolina:** Subproducto del proceso agroindustrial, que se obtiene al someter al arroz integral al proceso de pulido y que está constituida en su mayor parte por las capas exteriores del endospermo y el embrión.

#### 4 Especificaciones de calidad.

4.1 **Requisitos de calidad.** Para clasificar un lote de arroz en granza en alguno de los grados de calidad 1, 2, 3 y 4, el mismo debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a) El nivel permisible de humedad debe ser entre 11% y 27% inclusive.
- b) El nivel permisible de impureza debe ser menor o igual a 20%.
- c) El nivel permisible de grano quebrado debe ser menor o igual a 40%.
- d) El nivel permisible de rendimiento de pilada debe ser mayor o igual a 60%.
- e) El nivel permisible de rendimiento de grano entero (índice de pilada) debe ser mayor o igual a 36%.
- f) El nivel permisible de temperatura en el lote, debe ser menor o igual a 45° C.
- g) El nivel permisible de grano de arroz descascarado debe ser menor o igual a 2%.

El lote de arroz en granza que no cumpla con algunos de estos requisitos se clasificará como según muestra y la negociación será definida entre las partes.

4.2 **Factores de negociación.** Previo a la determinación del grado de calidad del arroz en granza, se debe determinar la humedad, impureza, el rendimiento de pilada, el rendimiento de entero (índice de pilada) y el rendimiento de grano quebrado, los cuales, inciden en el valor comercial.

No se permitirá la negociación de arroz en granza que:

- a) Presente insectos dañinos al grano (infestado).
- b) Presente olores comercialmente objetables.

La fijación del precio del arroz en granza, es establecida por el Ministerio de Economía Industria y Comercio, mediante decreto ejecutivo, tomando como base el arroz puesto en planta con un 13% de humedad y 1,5% de impurezas.

4.3 **Grados de calidad.** De acuerdo con las características de calidad y los porcentajes máximos permisibles, al lote de arroz en granza se le asignará uno de los grados de calidad establecidos en la Tabla 1, según lo indicado en la sección 4.4.

**Tabla 1. Factores y grados de calidad para el arroz en granza tipo largo**

Grado de Calidad	Semillas objetables y granos dañados por calor. (Nº/500 g)	Porcentajes máximos de granos			
		Manchados	Yesosos	Rojos	Dañados
1	2	0,50	1,00	0,50	1,00
2	10	1,50	2,50	1,50	2,00
3	20	2,50	4,00	3,00	3,00
4	35	4,00	7,00	4,50	4,00

**Según Muestra:** Se clasifica como “según muestra” al lote que no reúna los requisitos de alguno de los grados 1, 2, 3 y 4 de manera que la negociación será definida entre las partes.

4.4 **Asignación de grado de calidad.** Los valores en la Tabla 1, son los contenidos máximos permisibles de cada factor en cada grado de calidad. Para asignar el grado de calidad del lote, el resultado del análisis para cada factor de calidad deberá ubicarse en el grado correspondiente de la tabla 1. El grado de calidad del lote se determina por el factor o factores que se ubiquen en el grado de calidad inferior. Se clasificará, como según muestra, si sobrepasa al menos uno de los valores numéricos asignados para los factores del grado 4.

## 5 Otras disposiciones.

5.1 **Disposiciones relativas a tratamientos poscosecha.** Los residuos de los agentes utilizados en el tratamiento poscosecha no deben sobrepasar los límites máximos establecidos en la legislación nacional. En caso de no existir límites nacionales, se usarán como referencia los límites establecidos por el Codex Alimentarius.

### 5.2 Disposiciones relativas a contaminantes.

5.2.1 **Residuos de plaguicidas.** Los residuos de plaguicidas no deben sobrepasar los límites máximos establecidos en la legislación nacional de conformidad con el Decreto Ejecutivo N° 27630-MEIC-MAG-S. Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas en los Vegetales y sus reformas. En caso de no existir límites nacionales, se usarán como referencia los límites establecidos por el Comité del Codex (CAC/MRL 1-2001) Vol.2B para Residuos de Plaguicidas. No se permitirá la presencia de residuos de plaguicidas cuyo uso no esté autorizado en el arroz; así como también, la de plaguicidas que hayan sido prohibidos por la legislación nacional.

5.2.2 **Contaminantes.** Los agentes contaminantes en este producto, no rebasarán los límites máximos establecidos por la legislación del país, o en su defecto por la normativa del Codex Alimentarius establecida en la Lista de Límites Máximos de Residuos Extraños (CAC/MRL 3-2001) Vol.2B y cualquier otro contaminante aprobado por la normativa del CODEX aplicable al producto objeto de este Reglamento Técnico.

5.2.3 **Disposiciones relativas a la higiene.** Aplicar el documento del Codex Alimentarius Código Internacional de Prácticas Recomendado - Principios Generales de Higiene de los Alimentos CAC/RCP 1-1969, Rev 4 (2003).

6 **Muestreo.** Para asegurar la representatividad de las muestras, las mismas deben ser tomadas siguiendo los métodos descritos en el Apéndice B, de este Reglamento.

## 7 Métodos de análisis.

7.1 **Bases para la determinación de la calidad.** Las bases para la determinación de la calidad contenidos en este Reglamento se detallan a continuación:

7.1.1 Temperatura y olor: Se determinan en el lote de arroz en granza al momento del muestreo y en la muestra de laboratorio.

7.1.2 Infestación (insectos dañinos al grano): Se determina en la muestra de ensayo de arroz en granza.

7.1.3 Impurezas: Se determina en la muestra de ensayo de arroz en granza.

7.1.4 Humedad, rendimiento de pilada, índice de pilada, rendimiento de arroz comercial, rendimiento de quebrado grueso, rendimiento de puntilla, rendimiento de quebrado y rendimiento de semolina: Se determinan en la muestra de ensayo de arroz en granza sin impurezas.

7.1.5 Granos manchados, yesosos, rojos y dañados: Se determinan en la muestra de ensayo de arroz pilado entero y quebrado grueso.

7.1.6 Grano dañado por calor y semillas objetables: Se determinan en la muestra de ensayo de arroz pilado sin puntilla.

7.1.7 Porcentajes de puntilla, grano quebrado grueso, grano quebrado y grano entero: Se determinan en la muestra de ensayo de arroz pilado con puntilla.

## 7.2 **Equipo(1)**

*(1) Los equipos e instrumentos, se deberán utilizar siguiendo los procedimientos de uso especificados en los manuales del fabricante.*

7.2.1 Sonda de 12 alvéolos de 1,8 metros (chuzo para muestreo).

7.2.2 Homogenizador de granos.

7.2.3 Balanza granataria con capacidad de 2 kilogramos y una resolución de 0,1 gramos.

7.2.4 Criba circular de 2,11 mm (1/12”).

- 7.2.5 Lámpara con lupa.
- 7.2.6 Pinzas.
- 7.2.7 Criba con perforaciones circulares de 4,76 mm (12/64”).
- 7.2.8 Criba de 1,78 mm x 12,70 mm (N° D).
- 7.2.9 Criba de 1,62 mm x 9,52 mm (N° F).
- 7.2.10 Bandeja de fondo.
- 7.2.11 Aspirador tipo bates.
- 7.2.12 Balanza granataria con capacidad de 500 gramos y con una resolución de 0,01 gramos.
- 7.2.13 Determinador de humedad.
- 7.2.14 Secadora de convención forzada de laboratorio.
- 7.2.15 Termómetro calibrado por una autoridad competente.
- 7.2.16 Descascaradora de arroz “tipo Mc Gill”.
- 7.2.17 Pulidor N° 3, “tipo Mc Gill”.
- 7.2.18 Mesa separadora de grano quebrado, con sus cribas: 2,38 mm (6/64”), 3,97 mm (10/64”) y 4,76 mm (12/64”).

**7.3 Preparación de las muestras.** (2) La preparación de las muestras de ensayo que se utilizan para determinar los parámetros de calidad descritos en este Reglamento, se obtienen a partir de una muestra de laboratorio de 4000g  $\pm$  1g.

*(2) Los pesos de las muestras de ensayo descritas en esta sección son de referencia. No se deben utilizar muestras de ensayo con pesos inferiores a los descritos. Si se utiliza una muestra de ensayo con pesos superiores a los descritos, se debe emplear el adecuado procedimiento de homogeneización y división.*

**7.3.1 Muestra de 1000g  $\pm$  0,1g, para determinar infestación (insectos dañinos al grano).** A partir de la muestra de laboratorio se obtiene, por homogeneización y división, una muestra de ensayo de 1000g  $\pm$  0,1g para determinar infestación.

**7.3.2 Muestra de 1500g  $\pm$  0,1g, para determinar el porcentaje de impureza y muestra de 1500g  $\pm$  0,1g de respaldo.** Los 3000g de la muestra de laboratorio restante, se homogeneizan y dividen, para obtener dos muestras de ensayo de 1500g  $\pm$  0,1g, cada una. Una de

estas muestras se utiliza para determinar el porcentaje de impurezas y la otra es la muestra de respaldo (testigo).

**7.3.3 Muestra de ensayo limpia para determinar porcentaje de humedad.** De la muestra limpia resultante, del punto 7.3.2, se obtiene, por homogeneización y división, la muestra de ensayo (porción) requerida para la determinación del porcentaje de humedad. El peso de esta porción depende del equipo que se utilice para realizar esta medición.

**7.3.4 Muestra de 1000g# 0,1 g limpia y seca<sup>1</sup> , para determinar rendimiento de pilada y el rendimiento de semolina.**

*(1) Si la muestra está húmeda, se debe secar siguiendo los requisitos del Apéndice C, del Decreto Ejecutivo N° 34487 Arroz en Granza Especificaciones y Métodos de Análisis para la Comercialización e Industrialización.*

De la muestra del punto 7.3.2, se debe obtener una muestra de ensayo, limpia y seca de 1000g # 0, 1g, la cual, se somete al proceso de descascarado y pilado, para determinar el rendimiento de pilada y rendimiento de semolina.

*(Así reformado el inciso anterior por el artículo 1° del decreto ejecutivo N° 34802).*

**7.3.5 Muestra de arroz pilado de 500g ± 0,1g, con puntilla, para determinar el número semillas objetables y granos dañados por calor (temperatura).** La muestra de arroz pilado que se obtiene en el punto 7.3.4, se homogeneiza y divide hasta obtener una muestra de ensayo de 500g ± 0,1g, con puntilla. A esta muestra se le separa la puntilla, para realizar la determinación del número de semillas objetables y granos dañados por calor.

**7.3.6 Muestra de arroz pilado de 25g ± 0,1g sin puntilla, para determinar los porcentajes de grano manchado, yesoso, rojo y dañado.** La muestra obtenida del punto 7.3.5, sin puntilla, semillas objetables y grano dañado por calor, se homogeneiza y divide, hasta obtener una muestra de ensayo de 25g ± 0,1g, para determinar los porcentajes de grano manchado, yesoso, rojo y dañado.

**7.3.7 Muestra de arroz pilado de 40g# 0, 1 g , con puntilla, para determinar el rendimiento de entero, rendimiento de quebrado, rendimiento de quebrado grueso, rendimiento de puntilla y los porcentajes de puntilla, grano quebrado grueso, grano quebrado y grano entero.**

La muestra de arroz pilado con puntilla, remanente del punto 7.3.4, se homogeneiza y divide, hasta obtener una muestra de ensayo de 40g # 0, 1g. Con esta muestra se determinan el rendimiento de entero, rendimiento de quebrado, rendimiento de quebrado grueso, rendimiento de puntilla y los porcentajes de puntilla, grano quebrado grueso , grano quebrado y grano entero.

(Así reformado el inciso anterior por el artículo 1° del decreto ejecutivo N° 34802).

## 8 Procedimientos de análisis.

### 8.1 Temperatura y olor:

8.1.1 La temperatura y el olor se determinan en la muestra de laboratorio utilizando un termómetro y el sentido del olfato, respectivamente.

8.1.2 La temperatura se expresa en grados Celsius en números enteros, y el olor se expresa en forma cualitativa, a saber: olor normal u olor comercialmente objetable.

### 8.2 Infestación (insectos dañinos al grano):

8.2.1 Utilizar una criba con perforaciones circulares de 2,11 mm (1/12”), sobre una bandeja de fondo. Cribar la muestra de ensayo de 1000g  $\pm$  0,1g (punto 7.3.1), en porciones no mayores de 300g, para separar los insectos.

8.2.2 Contar el número de adultos vivos y larvas vivas de insectos dañinos al arroz almacenado, que se encuentran en la bandeja de fondo. Las larvas y adultos muertos no se contabilizan.

8.2.3 La infestación se expresa en número de insectos vivos, larvas y adultos por kilogramo. Si no se encuentran, se expresa como libre de infestación.

8.2.4 En caso de reclamo, la infestación no se analiza en las muestras de respaldo.

### 8.3 Impurezas:

8.3.1 Utilizar la muestra de ensayo de 1500g  $\pm$  0,1g del punto 7.3.2 y pasarla por una criba con perforaciones circulares de 4,76 mm (12/64”), para separar impurezas de gran tamaño. Luego, cribar la muestra resultante, en una criba con perforaciones oblongas con los extremos en semicírculo, del calibre apropiado, para remover impurezas de menor tamaño, según se detalla a continuación:

8.3.2 Para arroz seco, se debe utilizar la criba 1,62 mm x 9,52 mm (No. F 0,064” x 3/8”) y para arroz húmedo se puede utilizar la criba 1,62 mm x 9,52 mm (No. F 0,064” x 3/8”) o la criba 1,78 mm x 12,7 mm (No. D 4 x <sup>1/2</sup>/<sub>64</sub>” x 1/2”), dependiendo del contenido de humedad y/o las dimensiones del grano.

8.3.3 Si se encuentran granos de arroz en granza bien formados, en la bandeja de fondo, se deben reintegrar a la muestra limpia.

8.3.4 Si fuera necesario, pasar la muestra cribada por el aspirador tipo Bates, para remover otras impurezas livianas. Si se encuentran granos bien formados que hayan sido separados por el aire, se deben reintegrar a la muestra limpia.

8.3.5 Se completa manualmente la limpieza de la muestra, obtenida en el punto anterior. Finalmente, las impurezas recolectadas se revisan, y de encontrarse arroz en granza maduro y bien formado, se reintegra a la muestra limpia.

8.3.6 Pesar la muestra limpia y calcular el contenido de impurezas, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de impurezas} = \frac{(\text{Ma} - \text{MaL})}{\text{Ma}} \times 100$$

**Ma**

en donde:

**Ma** es la masa de la muestra de ensayo de 1500g # 0, 1g, del punto 7.3.2.

**MaL** es la masa de la muestra de ensayo limpia en g

El contenido de impurezas se expresa en porcentaje, en números enteros y un decimal.

Para arroz seco, el contenido de impurezas se puede determinar aplicando el concepto básico de su definición y combinando la separación de impurezas grandes, pequeñas y livianas por medio de equipos mecánicos que integren la separación de impurezas por aire y por cribas.

*(Así reformado el inciso anterior por el artículo 1° del decreto ejecutivo N° 34802).*

#### 8.4 **Humedad:**

8.4.1 Determinar la humedad en la muestra del punto 7.3.3, utilizando un determinador de humedad. La muestra de ensayo (porción) utilizada para determinar la humedad debe ser reintegrada a la muestra limpia.

8.4.2 La humedad se expresa en porcentaje, en números enteros y un decimal.

8.4.3 El método de referencia para la determinación de humedad es el horno, no obstante, en la rutina de análisis se utilizan métodos indirectos debidamente validados que dan resultados similares a los del horno en  $\pm 0,5\%$ .

#### 8.5 **Rendimiento de pilada y rendimiento de semolina:**

8.5.1 Descascarar la muestra de ensayo de  $1000g \pm 0,1g$ , limpia y seca, del punto 7.3.4, utilizando una descascaradora tipo Mc Gill.

8.5.2 Pesar el arroz integral (arroz descascarado).

8.5.3 Pilar el arroz integral, utilizando un pulidor N° 3, tipo Mc Gill.

8.5.4 Dejar reposar el arroz recién pilado, durante al menos 20 minutos, en un recipiente hermético.

8.5.5 Pesar el arroz pilado y calcular el rendimiento de pilada, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento de pilada (Rp)} = \frac{\text{AP}}{\text{Ma}} \times 100$$

**Ma**

en donde:

**AP** es la masa del arroz pilado en g

**Ma** es la masa de la muestra de ensayo de  $1000g \pm 0,1g$ , del punto 7.3.4.

8.5.6 El rendimiento de pilada se expresa en porcentaje en números enteros y un decimal.

Calcular el rendimiento de semolina de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento de semolina} = \frac{\text{AI} - \text{AP}}{\text{Ma}} \times 100$$

**Ma**

en donde:

**AI** es la masa de arroz integral en g

**AP** es la masa del arroz pilado en g

**Ma** es la masa de la muestra ensayo de 1000g ± 0,1g, del punto 7.3.4.

8.5.7 El rendimiento de semolina se expresa en porcentaje en números enteros y un decimal.

#### 8.6 **Número de semillas objetables y granos dañados por calor:**

8.6.1 Pasar la muestra de ensayo de 500g ± 0,1g, del punto 7.3.5, por dos cribas de alvéolos circulares de 2,38 mm (6/64”), colocadas sobre la mesa separadora de grano quebrado; para extraer la puntilla.

8.6.2 Pesar la muestra de ensayo sin puntilla.

8.6.3 Verter lentamente la muestra de ensayo sin puntilla sobre una bandeja de fondo y contar el número de semillas objetables y granos dañados por calor. Determinar el número de semillas objetables y granos dañados por calor en 500 gramos de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{N}^\circ \text{ de semillas objetables y granos dañados por calor}/500\text{g} = \text{SOC} \times \text{Ma}$$

**ma**

en donde:

**SOC** es el número de semillas objetables y granos dañados por calor.

**Ma** es la masa de la muestra de ensayo de arroz pilado de 500 g ± 0,1g del punto 7.3.5 en g.

**ma** es la masa de la muestra de ensayo sin puntilla del punto 8.6.2 en g.

8.6.4 El número de semillas objetables y granos dañados por calor se expresa en números enteros en 500 gramos.

#### 8.7 **Grano dañado, manchado, rojo y yesoso:**

8.7.1 Utilizar una lámpara con lupa para separar con pinzas los granos dañados, manchados, rojos y yesosos de la muestra de ensayo de arroz pilado de  $25g \pm 0,1g$ , sin puntilla, del punto 7.3.6.

8.7.2 Si un grano presenta más de un defecto, debe ser incluido en el factor de calidad más evidente.

8.7.3 Pesarse por separado cada factor de calidad y calcular su porcentaje, de acuerdo con las siguientes fórmulas:

$$\text{Porcentaje de grano dañado} = (D / Ma) * 100$$

$$\text{Porcentaje de grano manchado} = (M / Ma) * 100$$

$$\text{Porcentaje de grano rojo} = (R / Ma) * 100$$

$$\text{Porcentaje de grano yesoso} = (Y / Ma) * 100$$

en donde:

**D** es la masa de los granos dañados en g

**M** es la masa de los granos manchados en g

**R** es la masa de los granos rojos en g

**Y** es la masa de los granos yesosos en g

**Ma** es la masa de la muestra de ensayo de arroz pilado sin puntilla de  $25g \pm 0,1g$  del punto 7.3.6

8.7.4 Los granos dañados, manchados, rojos y yesosos se expresan en porcentaje, en números enteros y un decimal.

## 8.8 Puntilla, grano quebrado grueso y grano entero:

### 8.8.1 Puntilla:

8.8.1.1 Pasar la muestra de ensayo de arroz pilado de  $40g \pm 0,1g$  con puntilla, del punto 7.3.7, por dos cribas de alvéolos circulares de 2,38 mm (6/64”), colocadas sobre la mesa separadora de grano quebrado; para extraer la puntilla.

8.8.1.2 Recolectar en un recipiente el grano entero y quebrado grueso (muestra resultante de grano entero y quebrado grueso).

8.8.1.3 Pesarse la puntilla y calcular el porcentaje y rendimiento de puntilla, de acuerdo con las siguientes fórmulas:

$$\text{Porcentaje de puntilla (PP)} = \underline{P} \times 100$$

**Ma**

en donde:

**P** es la masa de la puntilla en g

**Ma** es la masa de la muestra de ensayo de arroz pilado de  $40g \pm 0,1g$ , del punto 7.3.7

**Rendimiento de puntilla (Rpu)=  $\frac{P}{Ma} \times Rp$**

**Ma**

en donde:

**P** es la masa de la puntilla en g

**Ma** es la masa de la muestra de ensayo de arroz pilado de # 0, 1g. del punto 7.3.7

**Rp** es el rendimiento de pilada obtenida en el punto 8.5

*(Así reformado el inciso anterior por el artículo 1° del decreto ejecutivo N° 34802).*

#### 8.8.2 **Quebrado grueso y entero:**

8.8.2.1 Pasar la muestra resultante de grano entero y quebrado grueso, obtenida en 8.8.1, por una criba de 3,97 mm (10/64") y una criba de 4,76 mm (12/64"), colocadas sobre la mesa separadora de grano quebrado; para extraer el quebrado grueso.

8.8.2.2 Recolectar en un recipiente el grano entero. Utilizar una lámpara con lupa para separar, con pinzas, el grano quebrado grueso de la porción de grano entero y viceversa, para integrarlos, en la porción que corresponda.

8.8.2.3 Pesar el grano quebrado grueso y calcular el porcentaje y rendimiento de grano quebrado grueso, de acuerdo con las siguientes fórmulas:

$$\text{Porcentaje de grano quebrado grueso (PQG)} = \frac{\text{QG}}{\text{Ma}} \times 100$$

en donde:

**QG** es la masa del grano quebrado grueso

**Ma** es la masa de la muestra de ensayo de arroz pilado de  $40\text{g} \pm 0,1\text{g}$ , del punto 7.3.7.

$$\text{Rendimiento de grano quebrado grueso (Rqg)} = \frac{\text{QG}}{\text{Ma}} \times \text{Rp}$$

**Ma**

en donde:

**QG** es la masa del grano quebrado grueso en g

**Ma** es la masa de la muestra de ensayo de arroz pilado de  $40\text{g} \# 0, 1\text{g}$ . del punto 7.3.7

**Rp** es el rendimiento de pilada obtenida en el punto 8.5

*(Así reformado el inciso anterior por el artículo 1° del decreto ejecutivo N° 34802).*

8.8.2.4 Pesar el grano entero y calcular el porcentaje y rendimiento de grano entero, de acuerdo con las siguientes fórmulas:

$$\text{Porcentaje de grano entero} = \frac{\text{E}}{\text{Ma}} \times 100$$

**Ma**

en donde:

**E** es la masa del grano entero en g

**Ma** es la masa de la muestra de ensayo de arroz pilado de  $40g \pm 0,1g$ , del punto 7.3.7

**Rendimiento de grano entero =  $\frac{E}{Ma} \times Rp$**

**Ma**

en donde:

**E** es la masa del grano entero en g

**Ma** es la masa de la muestra de ensayo de arroz pilado de  $40g \pm 0,1g$ , del punto 7.3.7

**Rp** es el rendimiento de pilada obtenida en el punto 8.5

*(Así reformado el inciso anterior por el artículo 1° del decreto ejecutivo N° 34802).*

8.8.2.5 Los porcentajes y rendimientos de puntilla, grano quebrado grueso y grano entero se expresan en porcentaje, en números enteros y un decimal.

## 8.9 Grano quebrado

8.9.1 Determinar el porcentaje y rendimiento de grano quebrado de acuerdo con las siguientes fórmulas:

**Porcentaje de grano quebrado =  $PP + PQG$**

en donde:

**PP** es el porcentaje de puntilla obtenido en el punto 8.8.1

**PQG** es el porcentaje de grano quebrado grueso obtenido en el punto 8.8.2

**Rendimiento de grano quebrado =  $Rpu + Rqg$**

en donde:

**Rpu** es el rendimiento de puntilla obtenido en el punto 8.8.1

**Rqg** es el rendimiento de grano quebrado grueso obtenido en el punto 8.8.2

8.9.2 El porcentaje y rendimiento de grano quebrado, se expresa en porcentaje en números enteros y un decimal.

#### 8.10 **Rendimiento de arroz comercial**

8.10.1 Determinar el rendimiento de arroz comercial de acuerdo con la siguiente fórmula:

**Rendimiento de arroz comercial = Rp - Rpu**

en donde:

**Rp** es el Rendimiento de pilada obtenido en el punto 8.5

**Rpu** es el Rendimiento de puntilla obtenido en el punto 8.8.1

8.10.2 El rendimiento de arroz comercial se expresa en porcentaje, en números enteros y un decimal.

**9 Informe del análisis.** El informe de análisis de cada una de las muestras debe contener la siguiente información:

9.1 Nombre, dirección, teléfono, fax, correo electrónico y apartado postal del laboratorio.

9.2 Nombre, dirección, teléfono y número de fax del solicitante del análisis.

9.3 Tipo de muestra.

9.4 Número de muestras.

9.5 Fecha de muestreo.

9.6 Análisis solicitados.

9.7 Nombre de la persona o entidad que realizó el muestreo.

9.8 Fecha de ingreso de las muestras al laboratorio.

- 9.9 Fecha de realización de los análisis.
- 9.10 Fecha de emisión del informe de análisis.
- 9.11 Expresión de resultados de acuerdo con los análisis solicitados.
- 9.12 Notas y observaciones.
- 9.13 Especificación que los resultados del informe corresponden a las muestras analizadas. Si la muestra tiene carácter oficial, se debe indicar que los resultados corresponden al lote muestreado.
- 9.14 Especificación de los métodos de ensayo utilizados para analizar las muestras.
- 9.15 Especificación que el informe de análisis es exclusivo para el solicitante y que se prohíbe su reproducción (excepto en forma total) sin la aprobación escrita del laboratorio.
- 9.16 Especificación que la muestra de respaldo se mantendrá en custodia durante 30 días (muestras secas) o 10 días (muestras húmedas) después de la emisión de este informe de análisis. Concluido estos períodos se desecharán las muestras.
- 9.17 Firmas del personal responsable del informe de análisis.

El informe de análisis solicitado es el que el laboratorio entrega al productor o cliente, de manera que no se exige para manejo interno de la empresa y este informe puede contener resultados de una o más muestras.

## 10 Verificación

- 10.1 El Ministerio de Agricultura y Ganadería verificará lo establecido en el apartado 5.2.1 y 5.2.2 de Disposiciones Relativas a los Contaminantes.
- 10.2 El Ministerio de Salud verificará lo establecido en el apartado 5.3 de Disposiciones Relativas a la Higiene.
- 10.3 La Corporación Arrocerá Nacional y el Consejo Nacional de la Producción verificarán lo establecido en el apartado 6 sobre disposiciones relativas al muestreo, en el apartado 7 sobre Métodos de Análisis y el apartado 8 sobre Procedimientos de Análisis.

## 11 Bibliografía

- 11.1 Codex Alimentarius. CAC/RCP 20-1979, Rev. (1985) Código de Ética para el Comercio Internacional de los Alimentos. Vol.1A

11.2 Codex Alimentarius. CAC/RCP 1- 1969, Rev. 4-2003. Código Internacional de Prácticas Recomendado -Principios Generales de Higiene de los Alimentos. Vol.1A.

11.3 Codex Alimentarius. CAC/MRL 1-2001. Lista de Límites Máximos para Residuos de Plaguicidas. Vol. 2B

11.4 Codex Alimentarius. CAC/MRL 3 (en su última versión). Lista de Límites Máximos de Residuos Extraños.

11.5 MOLINA, R; GARCIA, V. 2007. Caracterización del arroz en granza de producción nacional, siembra 2005-2006 y propuesta de gradación. Centro para Investigaciones en grano y semillas (CIGRAS), Universidad de Costa Rica. Pp. 152.

11.6 ORTIZ, A. Sf. Manual de procedimientos para el muestreo de granos. Centro Nacional de Investigación, Certificación y Capacitación. ANDSA. México. Pp. 96.

11.7 USDA. 1994. Rice Inspection Handbook. United States Department of Agriculture. Pp. 337.

Artículo 2º—Deróguese el Decreto Ejecutivo N° 26900-MEIC RTCR 201:1998. Arroz en cáscara. Especificaciones y métodos de análisis, publicado en *La Gaceta* N° 96 del miércoles 20 de mayo de 1998.

Artículo 3º—El costo de los servicios que genere la aplicación del presente Reglamento, de conformidad con lo dispuesto en Ley General de Salud Art. 112, artículo 206 y en la Ley de Protección Fitosanitaria artículos: 8º, inciso c), 14, 15 y 82, los deberá cubrir el interesado.

Artículo 4º—Este Reglamento Técnico será revisado y actualizado cada cinco años a partir de su entrada en vigencia, salvo que a solicitud debidamente justificada se requiera la revisión y actualización antes del periodo señalado.

Artículo 5º—Serán sancionados, según sea el caso, de acuerdo con los artículos 375 y 378 de la Ley General de Salud; el Capítulo VIII “De las disposiciones penales” de la Ley de Protección Fitosanitaria; el Código Penal vigente. Se faculta al Ministerio de Salud, al Ministerio de Economía, Industria y Comercio y al Ministerio de Agricultura y Ganadería, así como a las otras instituciones del Estado, a través de sus instancias técnicas competentes, para que ejecuten las acciones necesarias que garanticen el cumplimiento de lo dispuesto en este Reglamento.

Artículo 6º—Rige seis meses después de su publicación en el Diario Oficial *La Gaceta*.

Dado en la Presidencia de la República.—San José, los cuatro días del mes de febrero del dos mil ocho.

## Apéndices

## APÉNDICE A. CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE GRANO

### (Reglamentario)

La clasificación del tipo de grano se determina previamente a la ejecución de los análisis y solo en caso de que se considere que el arroz no cumple con los requisitos para ser clasificado como arroz de tipo largo, para lo cual, se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

1. Obtener, por homogeneización y división, una muestra de ensayo de arroz pilado, sin quebraduras, de  $5g \pm 0,1g$ .
2. Separar los granos en forma manual, según su tipo, de acuerdo con la Tabla 1A.
3. Pesar los granos correspondientes a cada tipo y calcular el porcentaje de cada tipo de acuerdo con las siguientes fórmulas:

$$\text{Porcentaje de grano tipo corto} = \frac{\text{TC}}{\text{Ma}} \times 100$$

$$\text{Porcentaje de grano tipo mediano} = \frac{\text{TM}}{\text{Ma}} \times 100$$

$$\text{Porcentaje de grano tipo largo} = \frac{\text{TL}}{\text{Ma}} \times 100$$

en donde:

**TC** es la masa de los granos de tipo corto en g

**TM** es la masa de los granos de tipo mediano en g

**TL** es la masa de los granos de tipo largo en g

**Ma** es la masa de la muestra de ensayo de  $5g \pm 0,1g$

4. Finalmente, la clasificación se realiza de acuerdo con el porcentaje obtenido para cada tipo de grano conforme a lo siguiente:

4.1 **Arroz de grano corto:** es un lote de arroz que tiene no menos de un 95% de los granos sin quebraduras tipo corto.

4.2 **Arroz de grano mediano:** es un lote de arroz que tiene al menos un 95% de los granos sin quebraduras tipo mediano.

4.3 **Arroz de grano largo:** es un lote de arroz que tiene al menos un 95% de los granos sin quebraduras tipo largo.

4.4 **Arroz mezclado:** es un lote de arroz que no reúne los requisitos para ser clasificado como arroz de tipo corto, mediano o largo.

**Tabla 1A**

**Clases comerciales de arroz (Tipos)**

<b>Tipos</b>	<b>Relación largo / ancho (mm)</b>	<b>Largo (mm)</b>	<b>Ancho (mm)</b>
<b>Grano corto</b>	Menor o igual a 1,9	Menor o igual a 5,5	Mayor o igual a 2,9
<b>Grano mediano</b>	Mayor a 2,0 y menor a 2,9	Mayor a 5,5 y menor a 6,6	Mayor o igual a 2,3 y menor o igual a 2,7
<b>Grano largo</b>	Mayor o igual 3,0	Mayor o igual a 6,6	Menor o igual a 2,2
<b>Grano mezclado</b>	No cumple con los requisitos anteriores		

**APÉNDICE B. MUESTREO DE ARROZ EN GRANZA**

**(Reglamentario)**

Por la naturaleza dinámica de los granos, es necesario que los procedimientos que se usen para valorarlos produzcan resultados de precisión y exactitud convenientes. Sin embargo, es preciso reconocer que la utilidad y aplicabilidad de los resultados, siempre

estarán condicionados por la forma, exactitud y oportunidad con que se haya obtenido la muestra para análisis, es decir, una porción alícuota del producto en la que se practicó la evaluación de la calidad.

La muestra representativa será la porción, que aunque ha sido extraída de un total, conserva proporcionalmente la misma composición que la del todo de donde proviene.

#### **A. Requisitos para un adecuado muestreo**

1. Se debe realizar por personal capacitado y autorizado.
2. Se debe practicar una inspección previa.
3. Se debe seleccionar el procedimiento correcto según el caso que se presente.
4. Se debe implementar un esquema de muestreo.
5. Se deben detectar condiciones anormales en el producto y en el sitio que se encuentra éste.
6. Se debe utilizar el equipo correcto de muestreo.
7. Se deben obtener las muestras primarias.
8. Se debe obtener la muestra compuesta.
9. Se debe homogeneizar y dividir la muestra compuesta para obtener la muestra representativa.
10. Se debe proteger la muestra obtenida, de variaciones producidas por el medio ambiente.
11. Se debe identificar correctamente todas las muestras que se obtengan.
12. Las muestras se deben envasar, sellar y transportar adecuadamente.

#### **B. Granel en reposo**

##### **a. Equipo a utilizar**

- i. Sonda de alvéolos.
- ii. Sonda de profundidad.
- iii. Muestreador neumático.

**b. Procedimiento para el uso de la sonda de alvéolos en carretas graneleras**

- i. Utilizar una sonda de 12 alvéolos; 1,8 metros de profundidad. Utilizar la sonda de alvéolos, separados o septados, de bronce, permite observar previamente el grano de todos los perfiles de profundidad.
- ii. La sonda debe estar limpia y seca.
- iii. La sonda se debe introducir al granel con los alvéolos cerrados, vueltos hacia abajo y siguiendo una trayectoria de  $10^\circ$  con relación a la vertical.
- iv. Cuando la sonda esté completamente insertada en el granel, se girará de forma que los alvéolos estén hacia arriba y entonces se abrirá.
- v. Dar dos movimientos cortos y rápidos hacia arriba y hacia abajo para facilitar la penetración de los granos en los compartimientos de la sonda.
- vi. Cerrar los alvéolos y extraer la sonda.
- vii. Manteniendo cerrados los alvéolos, la sonda se colocará horizontalmente sobre la lona de muestreo y se abrirá para que el grano salga de los compartimientos.
- viii. Observar el grano extraído sobre la lona de muestreo.
- ix. Comprobar la uniformidad del producto.
- x. Practicar más sondeos de acuerdo con el esquema de muestreo (punto C) correspondiente.
- xi. Colocar el grano extraído en un envase adecuado, para obtener la muestra compuesta.
- xii. Esta muestra compuesta se homogeneizará y reducirá para obtener la muestra representativa.

**C. Esquema de muestreo.** Para realizar el muestreo de graneles en reposo, se seguirá un esquema general de muestreo que consiste en extraer, con ayuda de la sonda de alvéolos, porciones de grano en las cuatro esquinas de un cuadrángulo imaginario y en el punto central del mismo. Este cuadrángulo imaginario se ubicará en la superficie del granel. El esquema general de muestreo corresponde a lo ilustrado en la figura 1.

### **Figura 1. Esquema general de muestreo en graneles en reposo.**

El esquema general de muestreo para graneles en reposo sufrirá variaciones substanciales, sobretodo, en dimensión, ubicación y número de puntos adicionales de extracción, debido a aspectos como los siguientes:

- a. Dimensión del granel.
- b. Profundidad del granel.
- c. Tonelaje del granel.
- d. Tipo de vehículo que transporta el granel.
- e. Diseño de la instalación en que se almacena el granel.

Partiendo del esquema general de muestreo de graneles en reposo, se plantearán las siguientes variantes del procedimiento para muestrear vehículos y otros contenedores de almacenamiento.

**C1. Muestreo de graneles en reposo en camiones y “trailers”.** El grano transportado en estos vehículos, será muestreado antes de proceder a su descarga, e inmediatamente después de realizar su inspección previa.

Se utilizará una sonda de bronce de 12 alvéolos, septada o continua. La sonda de alvéolos septada, permite la inspección del grano de acuerdo con los perfiles de profundidad de la masa de granos.

Para efectos de normalizar el procedimiento de muestreo de granos, transportados en camiones y “trailers”, se seguirán los esquemas ilustrados en las figuras 2 y 3.

**Figura 2. Esquema de muestreo para camiones de hasta 15 toneladas.**

**Figura 3. Esquema de muestreo para camiones (“trailers”) de hasta 35 toneladas.** Las cruces en los diagramas indican los sitios en que se introducirá la sonda de alvéolos y las flechas indican la dirección de inserción de la sonda, en la masa de granos. Respetar una distancia de 60 centímetros de la pared, tal y como lo indican los esquemas anteriores, permite conseguir una mejor representatividad de la muestra, ya que se elimina el error de orilla que se tipifica frecuentemente en muchas técnicas de muestreo.

**C2. Muestreo de graneles en reposo, en barcazas.** Para muestrear graneles transportados en barcazas, será necesario considerar fundamentalmente el tipo y naturaleza de las escotillas y de las cubiertas que las protegen. Se utilizarán, principalmente, sondas de 20 alvéolos y los sitios de extracción corresponderán con lo indicado en los esquemas de muestreo ilustrados en la figura 4.

a) **Barcaza de escotillas múltiples y cubierta de fibra de vidrio**

b) **Escotilla única y cubierta corrediza.**

**Figura 4. Esquema de muestreo para barcazas.**

**C3. Muestreo de graneles en reposo para barcos de gran calado, en puerto de embarque.** Se debe realizar una inspección previa del barco, para detectar cualquier tipo de anomalía en cuanto a la posible presencia de infestaciones, filtraciones de agua, humedecimiento del producto, correcto

cerrado y sellado de las tapas del fondo de las bodegas, cubiertas de las escotillas y cualquier otra condición anómala que pudiera afectar el producto.

La inspección y selección del producto se deberá realizar antes de su carga en el barco; en cada una de las barcasas que conformarán el cargamento, tal y como se especifica en el punto C2.

**C4. Muestreo de graneles en reposo para barcos de gran calado, en puerto de desembarque.** Cuando se requiera realizar un muestreo, estando el grano en las bodegas del buque en bahía, se utiliza la sonda neumática, de acuerdo con el esquema general de muestreo de la figura 1.

Para efectos de verificación de la calidad, una vez emitidos los permisos fitosanitarios, se recomienda realizar el muestreo, en cada una de las carretas transportadoras de grano de los “trailers”, o sea, cada furgón cargado proveniente del buque, será muestreado siguiendo el esquema general de muestreo de la figura 1.

**C5. Muestreo de granos en reposo almacenados en silos, cuando la masa de granos es de baja altura.** El esquema de muestreo para silos metálicos con masa de granos de baja altura (menos de tres anillos) consiste en un diagrama cuadrangular que se dibuja imaginariamente sobre la superficie del grano almacenado, siendo las esquinas del cuadrángulo y el centro del mismo, los sitios de donde se obtendrán las porciones de grano para integrar la muestra representativa, tal y como se observa en la figura 5.

**Figura 5. Esquema de muestreo para masa de granos de baja altura, en silos.**

También, es posible hacer uso de la columna de granos sin disturbar, contenida en el granel del silo, de acuerdo con el siguiente esquema:

**Figura 6. Diagrama de la columna de muestreo representativo contenida en un granel. Contiene grano de todos los perfiles.**

Este tipo de muestreo es utilizado en silos, cuando la masa de granos es de gran altura. Es necesario que la masa de granos no haya sido disturbada, de tal manera, que la columna a muestrear contenga porciones de cada uno de los lotes de grano que fueron ingresados al silo. Es importante colocar un indicador en la parte superior de la masa de grano, en el momento en que se empiece a formar el cono invertido. La frecuencia con la cual se obtendrán las muestras primarias, estará definida por la abertura de la compuerta de salida y el flujo de grano. La toma de muestras primarias finalizará cuando el indicador pase por el sitio donde está el muestreador, el cual estará ubicado, donde haya caída libre del grano en movimiento o en algún punto accesible.

**D. Muestreo de granos en movimiento.** Debido a que las masas de grano, en los silos de almacenamiento, pueden alcanzar alturas hasta de 30 metros, se impide la obtención de muestras representativas con los modelos y esquemas antes descritos. Por lo tanto, es necesario que la toma de muestras se realice trasegando el producto de un silo a otro (o hacia el mismo), durante el llenado de los depósitos, aprovechando la facilidad de movilizar los granos a través de los distintos tipos de transportadores que integran el sistema de manejo mecanizado del producto.

Se han diseñado instrumentos para el muestreo del grano cuando se encuentra en movimiento, aprovechando que éste es movilizadado de un punto a otro con el auxilio de elevadores, transportadores de banda, ductos de salida por gravedad y otros tipos de maquinaria y equipos.

#### D1. **Equipo utilizado para el muestreo de grano en movimiento.**

**Muestreadores manuales:** muestreador Ellis y muestreador Pelicano.

El muestreador Ellis es específico para obtener muestras de granos cuando son movidos en una banda transportadora y el muestreador Pelicano, para cuando el grano cae por un conducto o pasa por una compuerta en forma de chorro.

En ambos casos y para asegurar la obtención de una muestra representativa, se calculará el número de cortes necesarios, en función de la capacidad del transporte o de la velocidad en toneladas por minuto, con que se mueva el grano. Será conveniente obtener muestras de 2 kilogramos como mínimo, por cada 12,5 toneladas de grano cuando se usa el Ellis y de 2 kilogramos como mínimo por cada 50 toneladas de grano, cuando se trata del Pelicano.

**Muestreadores mecánicos:** muestreador mecánico de cangilones y muestreador mecánico tipo desviador.

El muestreador mecánico de Cangilones es exclusivo para muestrear granos en bandas transportadoras.

#### E. **Manejo de las muestras.** El manejo de las muestras implica:

- Homogeneización y reducción de las muestras.
- Envasado de la muestra representativa.
- Identificación de la muestra representativa.
- Sellado de la muestra.
- Transporte.

E1. **Homogeneización y reducción.** Para la homogeneización y reducción se parte de todas las muestras primarias obtenidas (muestra compuesta) y se llega a una sola, que es la muestra representativa. Este proceso se realizará utilizando un homogeneizador de la siguiente manera:

- a. Asegurarse que el homogeneizador esté limpio, nivelado y exento de restos de muestras anteriores.
- b. Prever que a la salida del homogeneizador estén colocados recipientes adecuados para contener todo el grano que se va a ser pasar por el equipo.
- c. Verter la muestra compuesta en la tolva superior.

- d. Abrir la compuerta del homogeneizador sin interrumpir el chorro, esto permitirá que todos los elementos de la muestra cuenten con la misma oportunidad de homogeneización.
- e. A la salida del homogeneizador, los granos serán colectados en dos recipientes por separado. Estos deben ser lo suficientemente grandes para evitar pérdida de grano por derrame.
- f. Se obtiene la división de la muestra compuesta original, a la mitad de su peso.
- g. Una de las porciones producida será desechada y la restante se someterá de nuevo, a los pasos anteriores, hasta obtener la muestra representativa requerida.

**E2. Envasado e identificación de la muestra representativa.**

Inmediatamente después de la homogenización y reducción, se procederá a envasar adecuadamente la muestra representativa para prevenir que sufra alteraciones que afecten su representatividad. Se deben utilizar bolsas de polietileno no porosas (calibre N° 6) o recipientes de plástico, que garanticen la integridad original de la muestra.

Identificación de la muestra representativa. La identificación de la muestra representativa será de mucha importancia para poder referir los resultados del análisis de granos al lote del cual provienen. Esta identificación debe realizarse en el momento y el lugar del muestreo, utilizando una etiqueta que contenga como datos mínimos de información, lo siguiente: producto, variedad, cosecha, tonelaje, lugar de procedencia, nombre del dueño, puerto de internación, identificación del almacén, número de lote, placas del camión, fecha de arribo, fecha de descarga, nombre del barco (barcaza), número de escotilla, número de viaje, localización del lote, método de muestreo utilizado, número de sellos que se quitan o colocan, dimensiones de la capa muestreable, intensidad del muestreo, lugar, fecha, hora del muestreo, nombre y firma del operario, propósito del muestreo, análisis requeridos, temperatura, olor, aspecto al momento del muestreo, condición preliminar del producto, cualquier información complementaria, anormalidades y esquema de ubicación del lote.

**E3. Sellado de la muestra.** El sellado del recipiente que contenga la muestra representativa deberá ser seguro (remache, nudo, marchamo), para evitar derrames y que las características originales de la muestra no se alteren.

**E4. Transporte de la muestra.** Después de que se ha obtenido la muestra representativa y ha sido envasada, identificada y sellada, deberá enviarse al laboratorio en el menor tiempo posible. El transporte se debe realizar evitando la exposición de la muestra a condiciones climáticas que afecten las características originales del grano.

Para las pruebas de calidad física, la muestra representativa deberá recibirse en el laboratorio en un plazo no mayor de 24 horas, a partir del momento de muestreo.

## **APÉNDICE C. SECADO DE LA MUESTRA**

### **(Reglamentario)**

Para el secado de la muestra se deben considerar los siguientes pasos:

- 1 Colocar las muestras de ensayo de arroz en granza húmedo y limpio, resultantes del punto 7.3.2, en recipientes perforados y en una secadora de convección forzada.
- 2 Colocar un termómetro en la masa de granos, para verificar que la temperatura se encuentra entre 30 y 38 grados Celsius.
- 3 La velocidad de secado debe considerarse de acuerdo con la siguiente tabla:

<b>Contenido de humedad del grano</b> (%)	<b>Puntos porcentuales/hora</b>
Mayor a 20%	2,0 a 3,0
De 15 a 20%	1,0 a 2,0
Menor a 15%	1,0

- 4 El espesor de la capa de grano debe ser de 10 centímetros o menos, dependiendo del caudal de aire de la secadora.
- 5 Concluir el secado de la muestra cuando ésta alcance un contenido de humedad menor a 13%.
- 6 Dejar la muestra de ensayo, en reposo durante al menos doce horas, después de concluido el secado, para luego proceder a realizar las pruebas de rendimiento.