

# **Guía para el manejo seguro de las enzimas**

**Amano Enzyme Inc.**

**Versión 1**

## **Tabla de contenidos**

- 1. ¿Qué son las enzimas?**
- 2. Propiedades de las enzimas**
  - 1) Utilidad de las enzimas
  - 2) Miscelánea
- 3. Efectos sobre la salud**
- 4. Síntomas que se desarrollan con la exposición a las enzimas**
  - 1) Alergia
  - 2) Irritación
- 5. Manejo de las enzimas**
  - 1) Medidas de prevención de la exposición
    - Control de la exposición
    - Trabajo seguro - Prevención y protección contra el polvo de enzimas (micropartículas en el aire)/aerosoles
  - 2) Equipo de protección para el trabajo
  - 3) Ropa de protección
- 6. Medición de polvo de enzimas en el ambiente de trabajo**
- 7. Limpieza en el momento del derrame/Limpieza y mantenimiento del área de trabajo**
- 8. Tratamiento de primeros auxilios en caso de exposición**
- 9. Vigilancia médica (chequeo médico regular)**
- 10. Formación**

## **1. ¿Qué son las enzimas?**

Las enzimas son proteínas producidas en células vivas de plantas, animales y microorganismos y catalizan reacciones biológicas esenciales para el soporte de la vida. Las enzimas fabricadas con sistemas avanzados de fabricación y control de calidad se utilizan en los rubros de farmacia, alimentos, piensos, industria y el diagnóstico clínico para acelerar la síntesis, degradación y las reacciones de oxidación/reducción de sustancias orgánicas como los carbohidratos, las grasas y las proteínas.

## **2. Propiedades de las enzimas**

### **1) Utilidad de las enzimas**

Las enzimas tienen las excelentes propiedades de actuar exclusivamente sobre sustancias específicas (especificidad del sustrato) bajo condiciones suaves (temperatura ambiente, presión atmosférica, pH aproximadamente neutro). Por ejemplo, las enzimas digestivas descomponen los alimentos en nutrientes que son propensas a ser absorbidas. Las enzimas sacarificadoras del almidón (para la producción de glucosa) descomponen el almidón en glucosa. Estas propiedades se aplican a una amplia gama de aplicaciones, y muchas enzimas se utilizan en diversos ámbitos de la vida cotidiana. A continuación se presenta el uso de las enzimas para la industria alimentaria.

#### **[Procesamiento de proteínas]**

Las proteasas (enzimas proteolíticas) se utilizan principalmente para mejorar el sabor, el rendimiento de los extractos, el valor nutritivo y las propiedades físicas a través de la degradación de las proteínas.

#### **[Procesamiento del almidón]**

Una variedad de azúcares con propiedades útiles (glucosa, maltosa, maltotriosa, oligosacárido ramificado, ciclodextrina, azúcar isomerizado y fructosa) se producen utilizando varias enzimas que actúan sobre los enlaces glucosídicos en el almidón.

#### **[Extracto de levadura]**

El extracto de levadura se obtiene de levaduras tales como la levadura de cerveza, la levadura de panadería y la levadura torula por medio de una extracción que implica autodigestión o degradación y concentración enzimática. Es ampliamente utilizado como un condimento umami que contiene aminoácidos, ácido inosínico, guanilato, etc.

#### **[Procesamiento de la grasa]**

Las lipasas se utilizan en el campo de la grasa y el procesamiento en la industria alimentaria. Las lipasas (enzimas que degradan la grasa) son enzimas que principalmente hidrolizan los triglicéridos para producir ácidos grasos y glicerina. Las aplicaciones incluyen la producción de sabores lácteos, la mejora de la pureza de los triglicéridos y la concentración de ácidos grasos altamente insaturados (EPA, DHA).

#### **[Miscelánea]**

Para otros usos, consulte los usos de los productos en nuestro sitio web.

## **3. Efectos sobre la salud**

Las enzimas pueden algunas veces causar irritación de la piel (propiedad de provocar irritación de la piel). En los individuos susceptibles, la inhalación de enzimas puede provocar una respuesta inmunológica (sensibilización). Las exposiciones repetidas a lo largo del tiempo pueden inducir la

producción de anticuerpos alérgicos y la exacerbación adicional de los síntomas puede llevar al desarrollo de la alergia respiratoria. Por lo tanto, cuando se trabaja con enzimas, se debe tener cuidado de evitar la inhalación de polvos finos y aerosoles, así como su contacto con la piel, los ojos, etc. Por otro lado, en la manipulación de las enzimas, las prácticas de trabajo adecuadas, el control del proceso y el uso de un equipo de protección personal apropiado pueden reducir al mínimo los efectos adversos para la salud y garantizar la seguridad en el trabajo. Los síntomas alérgicos específicos y la irritación durante la exposición a las enzimas se detallan a continuación como información básica necesaria para el manejo apropiado.

#### **4. Síntomas que se desarrollan con la exposición a las enzimas**

##### 1) Alergia

Al igual que con los alérgenos proteínicos como el polen, las enzimas pueden causar síntomas de leves a severos como estornudos, obstrucción nasal y congestión de los senos nasales, tos, ojos llorosos y secreción nasal. Con la aparición y la progresión del asma ocupacional, se pueden producir síntomas más graves como opresión en el pecho, sibilancias y dificultad para respirar. Estos síntomas pueden desarrollarse durante las horas de trabajo o incluso dos o más horas después de la exposición en el trabajo. Los síntomas se presentan en pacientes alérgicos que inhalan aerosoles de enzimas y generalmente desaparecen en unas pocas horas. Los síntomas comunes de la alergia estacional pueden parecerse a los de las alergias a las enzimas. Si los síntomas aparecen más a menudo en los días laborables y desaparecen durante los fines de semana o las vacaciones, pueden deberse a la exposición a las enzimas y deben ser investigados. Las personas con síntomas alérgicos deben informar inmediatamente de sus síntomas y pedir un diagnóstico a un médico.

##### 2) Irritación

Aunque el principal peligro para la salud asociado con las enzimas es la alergia respiratoria, el contacto con las enzimas proteolíticas puede causar irritación de la piel y los ojos. Cuanto mayor sea la concentración de la preparación de la enzima, mayor será el potencial de producir irritación al contacto. Esta irritación es causada por las actividades catalíticas de las enzimas proteolíticas y no es una respuesta alérgica.

No se ha demostrado que las enzimas no proteolíticas causen irritación de la piel y los ojos. Sin embargo, como parte de las prácticas de higiene personal, el contacto de la piel y los ojos con todas las enzimas debe reducirse al mínimo. Consulte la Ficha de datos de seguridad (FDS) para obtener información sobre los peligros asociados con otros ingredientes del preparado de enzimas.

#### **5. Manejo de las enzimas**

##### 1) Medidas de prevención de la exposición

###### Control de la exposición

El riesgo asociado con la exposición a las enzimas se puede controlar usando una jerarquía de controles ampliamente aceptada, incluyendo controles de ingeniería, prácticas de trabajo seguras y equipo de protección personal. La implementación de estos controles depende de la probabilidad y la gravedad de la exposición a las enzimas potencialmente asociada con la tarea de trabajo.

La implementación de controles de ingeniería como el aislamiento o la contención es el mejor

método para minimizar la exposición. Las técnicas de aislamiento se utilizan para segregar completamente el producto enzimático del empleado y del lugar de trabajo al crear una barrera (por ejemplo, sistemas de dosificación cerrados, conexiones directas de los dedos). Aunque el aislamiento no es factible para algunas operaciones, se puede prevenir la exposición a los peligros en tales casos mediante la instalación de una ventilación de extracción local (LEV) para acomodar los productos enzimáticos (en el área de empaque y reelaboración). Es importante que todos los controles de ingeniería se mantengan adecuadamente y se pruebe su eficacia a través de procedimientos rutinarios de monitoreo y mantenimiento de las enzimas.

#### Trabajo seguro - Prevención y protección contra el polvo de enzimas (micropartículas en el aire)/aerosoles

El manejo seguro de las preparaciones de enzimas se puede lograr a través de prácticas de trabajo en conjunto con controles de ingeniería y el uso de equipo de protección. También es importante que los trabajadores reciban capacitación sobre los peligros de las enzimas para la salud, que comprendan los síntomas de la alergia a las enzimas y que sigan prácticas de trabajo seguras que minimicen el riesgo de exposición.

Al trabajar con preparados enzimáticos, las prácticas de trabajo no deberían generar aerosoles ni dar lugar a un contacto directo con la piel. Los aerosoles se forman a través de operaciones de alta energía como la mezcla, la molienda y la transferencia de algunos materiales. Las acciones de limpieza como barrer, soplar, limpiar con vapor y rociar a alta presión también generarán aerosoles y deben evitarse.

Se recomiendan las siguientes medidas de seguridad para minimizar la exposición.

- Evite la inhalación de polvo, gotas y brumas.
- Lávese las manos con agua y un jabón suave después del contacto con materiales enzimáticos.
- Cámbiese la ropa de trabajo todos los días. Asegúrese de reemplazar la ropa de trabajo cada vez que se contamine con materias primas enzimáticas.
- Evite el contacto de la cara o los ojos con la ropa o los guantes de trabajo contaminados con enzimas.

#### 2) Equipo de protección para el trabajo

Evaluación de riesgos/prevención de riesgos para los trabajadores (precauciones de uso)

##### Equipo de protección respiratoria

Se debe considerar el uso de equipo de protección respiratoria si los controles de ingeniería no son suficientes para controlar los niveles de enzimas por debajo de los límites de exposición recomendados. El equipo de protección personal puede ser utilizado como medio auxiliar cuando una tarea específica podría resultar en un alto riesgo potencial de exposición.

Cuando se utiliza un equipo de protección respiratoria, los filtros deben ser N100/P100/P3, etc. Estos filtros proporcionan el nivel de protección adecuado al usuario.



### 3) Ropa de protección

Se debe usar ropa protectora cuando exista la posibilidad de contacto con la piel o los ojos. La ropa de protección puede incluir guantes y gafas de seguridad, así como prendas exteriores como monos y batas de laboratorio. La ropa de protección es particularmente importante cuando se trabaja con enzimas proteolíticas que se sabe que causan irritación de la piel. La ropa protectora debe ser retirada antes de dejar el área de trabajo y no debe ser usada en otras áreas de la instalación (por ejemplo, el comedor o las oficinas). Para todos los tipos de enzimas, la ropa de protección debería definirse en función de las actividades del lugar de trabajo y del potencial de exposición para evitar la inhalación involuntaria de cualquier enzima residual.

## 6. Medición de polvo de enzimas en el ambiente de trabajo

Existen técnicas de monitoreo del aire para medir las concentraciones de polvo o neblina de enzimas en el aire para evaluar la efectividad de los controles de ingeniería y el potencial de exposición de los empleados. La Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH) ha establecido un valor límite umbral (TLV) para una sola clase de enzima, la subtilisina, de 60 ng/m<sup>3</sup> como límite máximo. Este límite de exposición debería reconocerse y emplearse para todas las clases de enzimas. Contáctenos para obtener información adicional.

## 7. Limpieza en el momento del derrame/Limpieza y mantenimiento del área de trabajo

Siempre que se vaya a realizar el mantenimiento de un equipo que haya estado en contacto con las enzimas, este se deberá limpiar antes de iniciar los trabajos de mantenimiento. Se debe usar el equipo de protección personal (guantes, máscaras protectoras, protección ocular) durante las operaciones de mantenimiento donde hay un potencial de exposición o se desconoce el potencial de exposición.

## 8. Tratamiento de primeros auxilios en caso de exposición

### Contacto con la piel

Enjuague la piel expuesta con agua durante 15 minutos y luego lávela con agua y jabón suave. Quítese y limpie la ropa de trabajo contaminada. Asegúrese de que la manipulación de la ropa contaminada no exponga a otra persona.

### Inhalación

Retire al individuo de la fuente de exposición a un área bien ventilada. Vigíelo para detectar irritaciones o síntomas alérgicos. Si aparece algún síntoma, consulte a un médico. Los síntomas pueden retrasarse después de la exposición.

Contacto con los ojos

Enjuague bien los ojos con agua durante 15 minutos o más y luego consulte a un médico.

### 9. Vigilancia médica (chequeo médico regular)

La gestión de la salud de los trabajadores que manipulan enzimas se realizará durante los controles sanitarios periódicos, etc. que proporcione cada operador de empresa. Si se produce alguna anomalía durante la manipulación de las enzimas, se debe buscar inmediatamente el diagnóstico y la consulta del médico industrial designado por cada operador de empresa.

### 10. Formación

Todos los empleados y contratistas que trabajen con preparados enzimáticos deben recibir una formación adecuada sobre los procedimientos de uso y manipulación seguros, así como sobre las medidas de emergencia, como la limpieza de derrames y el mantenimiento de los equipos. Este tipo de formación es especialmente necesario cuando el empleado es nuevo en el trabajo o se introduce una nueva tarea. Muchos países adoptan el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) de las Naciones Unidas (ONU) como la norma para la comunicación de peligros. Si bien se adoptan varias versiones diferentes de la norma SGA a nivel mundial, los pictogramas y frases utilizados son los mismos. Las enzimas están clasificadas como “Sensibilizadores respiratorios”. El símbolo que se indica en el pictograma siguiente se denomina “Peligro para la salud” y se utiliza para designar los sensibilizadores respiratorios. Es necesario asegurar que los trabajadores reciban capacitación sobre cómo leer los documentos de las SDS y distinguir las clasificaciones/pictogramas del SGA.

