



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO, INVESTIGACION,
RELACIONES Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE
CENTRO DE ESTUDIOS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS
ALIMENTOS

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN NUTRICIÓN, TECNOLOGÍA
DE ALIMENTOS Y SUSTENTABILIDAD



TEMA.

DIAGNÓSTICO DEL NIVEL DE ASEGURAMIENTO DE LA
CALIDAD HIGIÉNICA SANITARIA DEL CULTIVO DE
HONGOS PLEUROTUS PULMONARIUS Y PLEUROTUS
OSTREATUS EN BASE A LA METODOLOGÍA HACCP EN LA
EMPRESA “HONGOS COMESTIBLES JOA” DEL CANTÓN
JIPIJAPA.

ELABORADO POR:

ING. LUIS ANTONIO ALVAREZ NUÑEZ

TESIS DE GRADO PRESENTADO EN CONFORMIDAD A LOS REQUISITOS PARA
OBTENER EL GRADO DE MAGISTER EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

MANTA

MANABI

ECUADOR



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DEMANABI
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO, INVESTIGACION,
RELACIONES Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL



UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

CENTRO DE ESTUDIOS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS
ALIMENTOS



CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN NUTRICIÓN, TECNOLOGÍA
DE ALIMENTOS Y SUSTENTABILIDAD

TEMA.

DIAGNÓSTICO DEL NIVEL DE ASEGURAMIENTO DE LA
CALIDAD HIGIÉNICA SANITARIA DEL CULTIVO DE
HONGOS PLEUROTUS PULMONARIUS Y PLEUROTUS
OSTREATUS EN BASE A LA METODOLOGÍA HACCP EN LA
EMPRESA “HONGOS COMESTIBLES JOA” DEL CANTÓN

JIPIJAPA.

ELABORADO POR:

ING. LUIS ANTONIO ALVAREZ NUÑEZ

TESIS DE GRADO PRESENTADO EN CONFORMIDAD A LOS REQUISITOS PARA
OBTENER EL GRADO DE MAGISTER EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

MANTA

MANABI

ECUADOR

Dr. Osvaldo Rubilar Jiménez, Ph.D.

CERTIFICA

Que el Ingeniero **LUÍS ANTONIO ÁLVAREZ NÚÑEZ**, ha realizado su tesis de maestría titulada: Diagnóstico del nivel de aseguramiento de la calidad higiénica sanitaria del cultivo de hongos *Pleurotus pulmonarius* y *Pleurotus ostreatus* en base a la metodología HACCP en la empresa “Hongos Comestibles Joa” del cantón Jipijapa. Tesis de grado presentado en conformidad a los requisitos para obtener el grado de Magíster en Ciencia y Tecnología de Alimentos, bajo mi orientación y supervisión, la misma que se encuentra concluida en su totalidad.

Osvaldo Rubilar Jiménez, Ph.D.

Centro de Estudios en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

Av. L.B.O'Higgins 3677

Est. Central

Santiago

Chile

Tel.: (56 2) 7184513

Fax: (56 2) 7798381

Web: www.usach.cl

Email: orubilar@usach.cl



TESIS DE GRADO SOMETIDA A CONSIDERACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN, Y SUSTENTACIÓN PRESENTADO EN CONFORMIDAD A LOS REQUISITOS PARA OBTENER EL GRADO DE MAGISTER EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

Aprobada:

Fecha:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AUTORÍA

La responsabilidad, ideas, opiniones, conclusiones, recomendaciones y propuestas planteadas en este trabajo de investigación, corresponden exclusivamente a su autor.

ING. LUIS ANTONIO ÁLVAREZ NÚÑEZ

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, a todo el personal de CEPIRCI por la oportunidad de compartir en esta maestría y de manera muy especial a los señores profesores de Chile por ese invaluable trabajo desarrollado en mi país a lo largo de estos dos años en el que se ha realizado el curso de la Maestría de Alimentos.

DEDICATORIA

A mis hijos, por quienes aspiro
ser su mejor ejemplo de trabajo

RESUMEN

La tesis diagnostica el nivel de aseguramiento de la calidad higiénica sanitaria del cultivo de hongos *Pleurotus pulmonarius* y *Pleurotus ostreatus* en base a la metodología HACCP en la empresa “Hongos Comestibles Joa” del cantón Jipijapa.

La empresa se está iniciando en el campo de la producción de hongos comestibles de las variedades de *Pleurotus*, que son los tipos que se adaptan al clima tropical de la zona costera del Ecuador, que tiene temperatura promedio de 26 a 30 grados centígrados. Esta empresa dispone de métodos de control del proceso, pero ve indispensable mejorarlo a fin de disminuir pérdidas por contaminación de las bolsas que tienen los sustratos destinado al crecimiento de los hongos y que le ocasionan disminución del rendimiento esperado en los cuerpos fructíferos.

Por ello considera muy indispensable encontrar los mecanismos que le permitan el control de puntos de riesgo y lograr que el producto que elabora vaya al consumidor en el mejor estado higiénico y de inocuidad, por que considera muy importante la salud del cliente y desde luego el poder ofrecerle un producto alimenticio nuevo y exótico, en base a estas necesidades, la empresa ha permitido que se le realice un diagnóstico de su proceso, planta y personal.

Luego de realizar un diagnóstico de todos los componentes físicos, técnico y humanos a la empresa, se le encontró inconformidades en muchos aspectos: en los prerrequisitos: La edificación no guarda las normas fijadas para las construcciones que elaboran alimentos, por no permitir un adecuado aislamiento necesario para evitar contaminaciones cruzadas

por parte de materiales de otras zonas que no están tratadas adecuadamente o por el cruce de terceras personas ajenas a la planta. La tecnología es aplicada bastante bien, sin embargo los defectos que se presentan se deben a condiciones no controladas adecuadamente para evitar contaminaciones, como es el control de los materiales, sobre todo el agua del reservorio que dispone, además no hay designación por escrito de las funciones del personal que tienen a su disposición el cumplimiento de las normas higiénicas básicas, no dispone de registros para una adecuada trazabilidad del producto, los registros que dispone se basan a producción y a costos.

Ante esto se elaboró una propuesta puntualizando los puntos a llevarse para formular y aplicar un sistema HACCP y por consiguiente tener presente los beneficios que tendría la empresa con la aplicación de lo recomendado.

ABSTRACT

The thesis diagnoses the level of insurance of the sanitary hygienic quality of the culture of *Pleurotus fungi pulmonarius and Pleurotus ostreatus* based on the methodology HACCP in the company “Eatable Fungi Joa” of the canton Jipijapa.

The company is beginning in the field of the production of eatable fungi of the varieties of *Pleurotus*, which are the types that adapt to the tropical climate of the coastal zone of Ecuador that has temperature average from 26 to 30 degrees Celsius. This company has control methods of the process, but it sees indispensable to improve it in order to diminish losses by contamination of the bags that have the substrata destined to the growth of the fungi and that cause him decrease of the yield waited for in the fruitful bodies.

For that reason it considers very indispensable to find the mechanisms that allow the control him of risk points and to obtain that the product that elaborates it goes to the consumer in the best hygienic state and of inocuidad, so that the company considers the client’s health very important and of course the power to offer a new and exotic nutritional product to him, based on these necessities, the company has allowed is carried out a diagnosis of its process, plants staff.

After carrying out a diagnosis of all the physical, technical and human components to the company, dissents were found in many aspects, such as, in the requirements: The construction does not keep the norms fixed for the constructions that elaborate foods, by not allowing a suitable necessary isolation to avoid crossed contaminations on the part of materials of other zones that are not treated suitably or by the crossing of third people other

people's unaware to the plant. The technology is applied enough good, nevertheless the defects that appear are not due to controlled conditions to avoid contaminations, as it is the control of the materials, mainly the water of reservoir that arranges, in addition are designation in writing of the no functions of the staff that have to their disposition the fulfillment of the basic hygienic norms, does not have registries to a suitable trazabilidad of product, the registries that arrange are based to production and costs.

Before this a proposal was elaborated emphasizing the points to take to formulate and to apply a system HACCP and therefore having present the benefits that the company with the application of these recommended things would have.

INDICE

PÁGINAS

AGRADECIMIENTO

DEDICATORIA

RESUMEN.

ABSTRC.

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.2. Reglamento alimentario ecuatoriano.	2
1.3. Planta productora de hongos comestibles Joa.	4
1.4. El sistema de Análisis de Riesgo y Puntos de Control Críticos o sistema HACCP (del inglés, <i>Hazar, Análisis and Critical Control Point</i>).	4
1.5. Los sistemas de control empleados por la planta	5
II. OBJETIVOS	7
2.1. Objetivo general	7
2.2. Objetivos específicos	7

III. MATERIALES Y MÉTODOS	8
3.1. Ubicación de la empresa	8
3.2. Equipos y materiales de la planta	8
3.2.1. Laboratorio de la planta.	8
3.2.2. Planta productora de hongos.	9
3.3. Métodos de investigación	10
3.4. <i>Check list</i> de prerrequisitos para el diagnóstico de la empresa	12
3.5. Plan de trabajo para la realización de un diagnóstico de la calidad higiénica sanitaria de la planta.	12
IV. DESARROLLO EXPERIMENTAL	14
4.1. Diagnóstico de los prerrequisitos de la planta.	14
4.2. Descripción del producto e identificación de su uso	31
4.3. Realización de un listado con todos los riesgos asociados a cada etapa en el cultivo de los hongos comestibles	32
4.3.1. Revisión de los productos que ingresan	32
4.3.2. Evaluación de las operaciones para determinar peligros.	34
4.3.3. Descripción completa de los peligros identificados en el diagrama de tráfico del producto y manipuladores.	41
4.3.4. Verificación en el sitio del diagrama de flujo y del esquema de movimiento del material y del personal en la planta.	44
4.3.5. Toma de mediciones.	46

4.3.6. Diagnóstico de las mediciones	46
4.4. Verificación del grado de conformidad del producto final (especificaciones técnicas).	54
4.5. Diagnóstico en el proceso.	62
V. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.	70
VI. PROPUESTA.	72
6.1. Objetivo general de la propuesta	72
6.2. Diseño de la nueva planta de la empresa “Hongos Comestibles Joa”	72
6.3. Prerrequisitos y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) que debe cumplir para proceder a implantar un sistema de HACCP	74
6.4. Objetivo de la aplicación de las BPM.	81
BILIOGRAFIA	83
ANEXO	85
Anexo 1. Análisis microbiológico y químico de los hongos.	85

INDICE DE FIGURAS

Figura 4.1. Diagrama de flujo para el cultivo de hongos, y los puntos de Control Crítico (PCC) detectados, los cuales se reducirían sustancialmente a unos pocos (2 ó 3) al ser implantados los POEs que den cumplimiento a los prerrequisitos de BPM, control de plagas, control del agua, etc. y al ser implantado un plan HACCP	35
Figura 4.2. Plano esquemático de la planta y flujo de materiales.	42
Figura 5.1. Esquema propuesto para la planta de hongos, se indica áreas y movimiento de materiales	73

INDICE DE CUADROS

Cuadro 3.1. Materiales y equipos del laboratorio de la planta.	9
Cuadro 3.2. Materiales y equipos del área de producción de sustrato para el cultivo de hongos.	10
Cuadro 3.3. Materiales y equipos de las salas de incubación y fructificación.	10
Cuadro 4.1. <i>Check List de prerrequisitos.</i>	14
Cuadro 4.2 Descripción del producto	31
Cuadro 4.3 Identificación de peligros químicos	32
Cuadro 4.4 Identificación de peligros físicos	33
Cuadro 4.5 Listado de ingredientes del producto	33
Cuadro 4.6 Puntos de peligro más relevante que debe ser rediseñados	

y/o controlados previos a la elaboración e implantación de un plan HACCP..	47
Cuadro 4.7 Características encontrados en los hongos empacados bajo la denominación de setas de calidad extra.	55
Cuadro 4.8. Características de los hongos empacados bajo la denominación de setas de calidad normal	56
Cuadro 4. 9 Calibre de las setas cultivadas por la empresa.	57
Cuadro 4.10 Homogeneidad de los hongos envasados por la empresa.	59
Cuadro 4.11 Características de la etiqueta del envase empleado.	60
Cuadro 4.12. Análisis microbiológicos y químicos de los hongos	61
Cuadro 4.13. Análisis del agua del reservorio de la empresa y del reservorio general.	62
Cuadro 4.14. Análisis microbiológico del maíz utilizado para la semilla de hongos	63
Cuadro 4.15 Análisis de la materia prima (del bagazo de caña en diferentes estados).	64
Cuadro 4.16 Cuantificación de unidades formadoras de colonias de las diferentes áreas de la planta.	64
Cuadro 4.17 Estado higiénico del personal de la planta.	65
Cuadro 4.18. Condiciones de la semilla del hongo proporcionado por los laboratorios de la Universidad Técnica de Ambato.	68
Cuadro 4.19. Características de la semilla preparada con maíz troceado	69

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 4.1. Hongos cultivados en la empresa, <i>Pleurotus pulmonarius</i> y <i>Pleurotus ostreatus</i> .	54
Fotografía 4.2. Inspección de los hongos <i>Pleurotus pulmonarius</i> .	59
Fotografía 4.3. Hongos <i>Pleurotus Ostreatus</i> y <i>Pleurotus pulmonarius</i> respectivamente cultivados a partir de semilla de hongos preparados en maíz troceado esterilizado sobre bagazo de caña.	61
Fotografía 4.4. Tubos y cajas petry con medio ADPL (agar-agar, dextrosa, papa y extracto de levadura) con tejido de hongo cultivado en la empresa para el mantenimiento de la cepa.	66
Fotografía 4.5. Tubos de ensayo con material genético en medio ADPL.	66
Fotografía 4.6. Tubos de ensayo con material genético en agua estéril.	67
Fotografía 4.7. Semilla de hongos sobre maíz troceado estéril.	68

I. INTRODUCCIÓN.

1.1. Antecedentes.

Es muy importante que los alimentos para el ser humano tengan una composición adecuada de nutrientes, un excelente estado sanitario y estén libres de elementos extraños como contaminantes químicos que puedan afectar al consumidor.

Los alimentos normalmente están libres de elementos nocivos, pero pueden llegar a infectarse durante su recolección, preparación, transporte y almacenamiento cuando han sido expuestos a medios ya contaminados. Por ello la importancia que se debe tenerse si se es preparador o manipulador de alimentos, no sólo por él, sino por los consumidores y sobre todo si estos consumidores son un gran número de personas consideradas clientes de una empresa. La responsabilidad así vista es enorme, los daños que pueden ocasionarse son muchos.

El consumo de alimentos de los denominados hongos macroscópicos no son muy familiares en muchas sociedades, poco a poco se están introduciendo en nuestro medio, pues sólo son asequibles por su precio por aquellas familias de mayor nivel económico, quienes lo consumen como un alimento exótico y muy poco llega a otros estratos sociales, no en calidad de producto alimenticio, si no por su valor medicinal.

En el Ecuador hay muy pocas empresas que se dedican al cultivo de hongos comestibles, existiendo dos en la sierra ecuatoriana que producen hongos tipos champiñón, en el oriente hay una empresa que se está iniciando en la producción de hongos Pleurotus.

La necesidad de ofertar este tipo de alimentos ha llevado a crear una planta que produzca una variedad de hongos comestibles que se adapten al clima cálido semi seco y que pueda aprovechar los residuos vegetales de explotaciones agrícolas de los alrededores. Para ello la empresa ha montado una pequeña instalación donde ha realizado trabajos preliminares tanto técnicos, económicos y de adiestramiento de personal. Se está avanzando en una instalación mayor en una propiedad ubicada en el recinto Joa perteneciente al cantón Jipijapa, al sur de la provincia de Manabí, contando con el apoyo de técnicos que actualmente se encuentran en investigaciones de los tipos de hongos mencionados sobre diferentes residuos vegetales provenientes de distintos climas del Ecuador. La empresa en su trabajo ha realizado lo siguiente:

- Coordinación de trabajos con grupos de académicos de investigación de la Universidad de Ambato para el intercambio de experiencias.
- Fomentar la asistencia técnica, transferencia tecnológica en temas de Control de Calidad

1.2. Reglamento alimentario ecuatoriano.

No existe algo específico sobre hongos en la legislación ecuatoriana, pero existe la aplicación del Codex internacional para las actividades de exportación a nivel general. Sobre la reglamentación del código alimentario ecuatoriano y concluyendo los trabajos realizados por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), se puede resumir en lo siguiente:

- La norma INEN 2074 clasifica a los aditivos de acuerdo a la clase de aditivo en el Codex Alimentario de acuerdo al alimento que se aplica.
- Muchos aditivos en el Codex Alimentario no son clasificados de acuerdo al tipo (emulsionante, colorante, texturizador, etc.), sino que generaliza como aditivo alimentario.
- Los aditivos utilizados en bebidas, confites, productos de panificación y gelatinas, encontrados en la Norma INEN 2074 no pudieron ser comparados, ya que en el Codex Alimentario no existe información de los alimentos en mención.
- No existe un programa de control y vigilancia de la contaminación química de los alimentos, con respecto a los aditivos se lo realiza de manera cualitativa y muy restringida y a nivel de residuos de plaguicidas solo para productos de exportación.
- No existe una normativa referente a Buenas Prácticas Veterinarias y Buenas Prácticas Agropecuarias incluyendo aquí para el cultivo de hongos.
- Existen problemas con la infraestructura de laboratorios, equipos e instrumentos que permitan realizar investigaciones y programas de control analítico de contaminantes químicos, ligados a falta de recursos técnicos y financieros.
- Existencia de un marco legal ambiental disperso en el país.
- Falta de capacitación en análisis de riesgos químicos, especialización analítica y técnica.
- Falta de comunicación y participación de otros actores lo que lleva a una escasa coordinación interinstitucional.

Los acuerdos son aplicados por los Estados Miembros de la Organización Mundial de Comercio (OMC), y sus términos generales también son válidos para aquéllos que no son Estados Miembros.

Con respecto a las medidas sobre inocuidad de los alimentos, exige que los Miembros de la OMC basen la elaboración de sus medidas nacionales en las normas, directrices y otras recomendaciones internacionales adoptadas por la Comisión Mixta FAO/OMS del Codex Alimentario pertinentes, sin perjuicio de que cada miembro pueda adoptar medidas más estrictas, si existe una justificación científica para ello, o cuando el grado de protección provisto por la norma del Codex no sea compatible con el que se aplica generalmente en el país en cuestión por considerarlo más apropiado.

1.3. La planta productora de hongos comestibles Joa.

La preocupación por tener una planta productora de alimentos lo más competente posible para tener éxito en el mercado, ha hecho que la empresa vea los sistemas de control de calidad como herramientas muy indispensable para su proceso, que le permitan garantizar la producción mediante la eliminación de los factores de riesgo que actualmente le está provocando pérdidas por contaminaciones, además por las exigencias de las instituciones encargadas de velar por el estado higiénico sanitario de los alimentos ofrecidos a la sociedad.

1.4. El sistema de Análisis de Riesgo y Puntos de Control Críticos o Sistema HACCP (del inglés, *Hazar Análisis and Critical Control Point*).

El sistema HACCP constituye un sistema de aseguramiento de la calidad alimentaria preventivo de control de riesgos microbiológicos, químicos y físicos asociados con la producción, distribución y consumo de alimentos que varía de planta a planta, y de

producto a producto. Por lo tanto es un sistema pro activo cuyo propósito es prevenir los riesgos antes de que ocurran.

La aplicación del sistema HACCP requiere del compromiso firme y directo de todos los niveles de la empresa, tanto de la dirección, como empleados y operarios y de un conocimiento extensivo de los aspectos tecnológicos de la producción, del procesamiento y del uso o forma de consumo del producto final al cual se aplica. FAO/OMS. (1998).

Los principales beneficios que brinda la aplicación del sistema HACCP son los siguientes:

- Es aplicable a la totalidad de la cadena alimentaria.
- Incrementa la confianza en la seguridad de los productos.
- Mejora la imagen de la empresa y su seguridad en la producción.
- Facilita la penetración en nuevos mercados, incrementando la competitividad y utilidades.
- Ayuda para demostrar el cumplimiento de las especificaciones, códigos de prácticas y/o legislación.
- Permite reducir los costos de la no calidad: prevención, inspección y control, fallas internas y fallas externas.

1.5. Los sistemas de control empleados por la planta.

A nivel de la costa, en la provincia de Manabí, en la ciudad de Jipijapa, la empresa “Hongos Comestibles Joa” está incursionando en este campo con tipos de hongos que puede ser parte de la variedad en la oferta al mercado y por su cercanía a las ciudades mas

importantes de la provincia se espera llegar con precios más competitivos, para ello ha visto necesario, realizar un diagnóstico del nivel de Aseguramiento de la Calidad higiénica sanitaria de los cultivos de hongos *Pleurotus pulmonarius* y *Pleurotus ostreatus* en base a la metodología HACCP previo a la instalación del método. Como método de control empleado por la empresa con el fin de evitar contaminaciones es el cumplimiento de la tecnología empleada controlando tiempos y temperaturas en los procesos térmicos así como una limpieza y sanitización de los lugares y materiales de trabajo.

II. OBJETIVOS.

2.1.- Objetivo general

Realizar un diagnóstico del nivel de Aseguramiento de la Calidad higiénica sanitaria de los hongos *Pleurotus pulmonarius* y *Pleurotus ostreatus* en base a la metodología HACCP en la empresa productora de “Hongos Comestibles Joa”.

2.2.- Objetivos específicos.

- Diagnosticar los prerequisites de la empresa para implantar un sistema de control de la calidad higiénica sanitaria.
- Diagnosticar la calidad de la semilla producida en la planta para su utilización en la propagación sobre sustratos para el cultivo de los hongos.
- Diagnosticar la calidad higiénica sanitaria de los desechos agrícolas para su utilización como sustratos para el cultivo de los hongos.
- Diagnosticar la higiene de cada una de las etapas del proceso del cultivo de hongos y de las áreas de la planta.
- Diagnosticar la calidad higiénica sanitaria de los hongos producidos
- Diagnosticar la calidad higiénica sanitaria del personal.

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Ubicación de la empresa

La empresa Hongos Comestibles Joa, está ubicada en el recinto del mismo nombre, del cantón Jipijapa, al sur de la provincia de Manabí. Recientemente esta empresa se está iniciándose en el cultivo de hongos comestibles y estableciendo sus instalaciones físicas en el mencionado lugar, sin embargo la empresa tiene emplazado en la ciudad de Jipijapa una planta de reducidas dimensiones que le permite realizar estudios técnicos y económicos.

3.2. Equipos y materiales de la planta

Esta planta consta de un laboratorio de microbiología y de una instalación para el cultivo de hongos.

3.2.1. Laboratorio de la planta.

El laboratorio está equipado para el mantenimiento de la cepa y la preparación de semilla para cultivos finales, permite el control del pH del agua, del sustrato; cloro residual en el agua; conteo de microorganismos y puede preparar medios de cultivo como agar nutritivo, medio Sabaraud y APDL (agar, papa, dextrosa y levadura). Los materiales que tiene son los indicados en el cuadro 3.1, indicándose las funciones que desempeña cada elemento del laboratorio. Sánchez José y Royce Daniel. (2001).

Cuadro 3.1. Material y equipo del laboratorio de la planta.

MATERIAL Y EQUIPO	FUNCIÓN
Balanza. Modelo Computing Scale. Lavaderos. Cocina. Mechero. Autoclave. Modelo classic (olla de presión). Anaqueles. Material de vidrio. Microscopio. Reichert Modelo 310 Refrigeradora. Durex Modelo RDE7110 YLED Reactivos (agar-agar, extracto de levadura, peptona). Indicador de pH. Macherey – Ángel Kit para determinación de cloro. Pool pats	Pesada de materiales. Enjuague y lavado de materiales. Cocción del grano. Mantenimiento estéril del área. Esterilización del grano y del material. Resguardo de medios y cristalería. Preparación de medios de cultivo. Control de calidad de las cepas. Conservación de material genético. Preparación de medios de cultivo. Control del agua y de los procesos. Control de calidad del agua.

3.2.2. Planta productora de hongos.

La planta de producción de hongos, consta de las siguientes áreas.

Área de preparación de sustrato. Para la pasterización del desecho orgánico y la siembra con semilla de hongos, los equipos que consta esta área son los siguientes.

Cuadro 3.2. Equipos del área de producción de sustrato para el cultivo de hongos.

EQUIPOS	FUNCIÓN
Picadora. Metvisa. Modelo SFMI - Max Báscula. Marca Corona Palas Generador de vapor a gas. (construcción local) Mesa para siembra. Refrigerador Durex Modelo RDE 7110 YLED.	Reducir el tamaño de las partículas Pesada de materiales Remoción y mezcla de los materiales Producción de vapor para la pasteurización Siembra de sustrato Almacenamiento de la semilla

Las salas de incubación y de fructificación disponen de equipos semejantes, la primera de anaqueles y ambiente de completa oscuridad; la segunda, de anaqueles, dispositivos de ventilación, de humectación y de paso de la luz.

Cuadro 3.3. Equipos que se dispone de las salas de incubación y fructificación.

EQUIPOS	FUNCIÓN
Ventiladores. Marca skutt Higrotermógrafo Modelo CE Anaqueles. Llaves de sifón y pulverizador. Termómetro.	Mantener la humedad y renovar el aire Medir la humedad del aire en la sala. Para aprovechar el espacio de la sala Para regar y pulverizar agua en la sala Para medir la temperatura del ambiente

3.3. Métodos de investigación

Antes de considerar la implementación de un sistema HACCP en una planta de alimentos, se requiere de un diagnóstico de al menos dos tipos de prerrequisitos, sin ellos, un plan HACCP no funcionaría, éstos son las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y los Procedimientos Operacionales Estándar (POE).

Las BPM. Se refieren a los siguientes requerimientos necesarios para la adecuada implantación de un HACCP:

- Diseño higiénico de la planta y áreas de producción de alimentos.
- Diseño higiénico del equipamiento (material de construcción, calidad de las superficies, tipo de uniones, soldaduras, sellos, instrumentación y otros), tuberías, sistemas de ventilación y políticas de BPM.
- Mantenimiento y calibración de equipos de producción (temperatura, presión, flujos, etc.).
- Seguimiento y trazabilidad (opcional) del producto en las diferentes etapas del proceso.

Los Procedimientos Operacionales Estándares (POE). Se refieren a las instrucciones detalladas que se necesitan para cumplir con las Buenas Prácticas de Manufacturas (BPM) y deben estar descritas para cada operación que se lleve a cabo, tanto para la sanitización, procesamiento de los alimentos, entrenamiento de los empleados, etc. Los POE son los siguientes:

- Metodología técnica del proceso escogido para el cultivo de los hongos seleccionados.
- Limpieza y sanitización. (Programa y procedimientos, verificaciones, registros, etc.).
- Gestión de basura y desechos. (Almacenamiento, clasificación, condiciones ambientales, disposición, etc.).
- Higiene del personal. (Requerimientos específicos de salud y capacitación).
- Controles de vectores. (Programa, frecuencia, producto, etc.).

- Homologación de proveedores (Selección de proveedores, especificaciones técnicas, garantías de calidad, programas de evaluación e inspección y registros de seguimiento).
- Recepción, almacenaje y despacho. (Condiciones sanitarias de bodegas, temperatura, humedad, etc.).

3.4 *Chec – list* de prerrequisitos para el diagnóstico de la empresa

Para el diagnóstico del estado de las instalaciones y las medidas higiénicas sanitarias empleadas en el proceso. (Ver capítulo IV). INSTITUTO NACIONAL DE PESCA. (2006).

3.5. Plan de trabajo para la realización del diagnóstico higiénico sanitario de la planta.

Para la realización del trabajo de diagnóstico higiénico sanitario de la planta productora de hongos, se plantea los siguientes pasos:

- Revisión bibliográfica sobre el tema.
- Diagnóstico de la construcción existente de la empresa.
- Diagnóstico del estado de los equipos y materiales que tiene la empresa.
- Diagnóstico del proceso desde la obtención de los desechos vegetales hasta la salida de los productos hacia la venta.
- Revisión de diagramas de flujo y plano de la planta (ubicación de equipos y movimiento interno de los materiales).

- Diagnóstico del estado higiénico de los hongos producidos.
- Diagnóstico de los materiales empleados en el proceso.
- Diagnóstico del agua empleada en la planta.
- Revisión de registros.

IV. DESARROLLO EXPERIMENTAL

4. 1. Diagnóstico de los prerrequisitos de la planta.

El diagnóstico higiénico sanitario de esta empresa empieza con los prerrequisitos, que son definidos como procedimientos de carácter universal, como pasos iniciales para el establecimiento de un control HACCP. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y el Ministerio de Sanidad y Consumo de España (2002).

La planta actual ubicada en la ciudad de Jipijapa tiene las siguientes características: basándose en un *check list*, en el que se indica en forma porcentual el alcance de cumplimiento de cada uno de los puntos y está dividido en seis áreas diferentes.

Cuadro 4.1 *Check - list* de prerrequisitos (ver página siguiente).

	BPM ECUADOR	PUNTUACIÓN				
		0	25	50	75	100
A.1.1 Áreas exteriores						
A.1.1.1. El establecimiento no esta ubicado en la cercanía de los contaminantes ambientales.	Art. 4					X
A 1.1.2. Las áreas exteriores están exentas de residuos, chatarra, artículos descartados. La maleza y hierba alta están cortadas. Las áreas exteriores están adecuadamente drenadas.	Art. 3 Núm. 1, 2, 3, 4 Art. 4					X
A 1.1.3. Los caminos y pasillos están adecuadamente mantenidos, compactos, sin polvo y bien drenados.	Art. 3 Núm. 1,2,3,4 Art. 4					X
A 1.1.4. El exterior del edificio esta diseñado, construido y mantenido para prevenir el ingreso de plagas y contaminantes: ninguna apertura desprotegida, ningún agujero o grietas, tomas de aire adecuadamente ubicadas.	Art. 5 Núm. 1					X
A 1.1.5. Techos paredes y cimientos mantenidos para prevenir filtraciones.	Art. 6 Núm. 2 (a)					X
A. 2.1 Diseño, construcción y Mantenimiento.						
A 2.1.1. Las áreas de proceso están equipadas de estaciones de lavamanos en número suficiente y bien ubicados.	Art. 6 Núm. 9 (a, c, e)			X		
A 2.1.2. Las instalaciones de lavamanos están provistas de sistema Anete-reflujo hacia el drenaje: Vacío de aire, trampas, válvulas de seguridad.	Art. 7 Núm. 3 b				X	
A 2.1.3. Donde sea apropiado, las estaciones de lavamanos deberán estar dotadas de dispensador de jabón.	Art. 6 Núm. 9 Lit. c.			X		
A 2.1.4. Los pisos, paredes, tumbados están contruidos de material duradero impermeable, liso, fácil de limpiar y apto para las condiciones de proceso en el área. Las paredes tienen colores claros.	Art. 6 Núm. 2 (a, b, c, f)					X

A 2.1.5. Donde es necesario, las uniones de las paredes pisos y tumbados están completamente sellados y los ángulos son curvos para prevenir la contaminación y facilitar la limpieza.	Art. 6				X	
A 2.1.6. Los pisos paredes y tumbados están construidos con materiales adecuados.	Art. 3. Art. 6 Lite. 2 (a).					X
A 2.1.7. Los pisos permiten una fácil y adecuada limpieza, drenaje y condiciones adecuadas.	Art. 6 Núm. 2 (a, b)					X
A 2.1.8. Los tumbados, estructuras elevadas y gradas están diseñados, construidos y mantenidos para prevenir contaminación.	Art. 4 (a, b, c)					X
A 2.1.9. Las tuberías están identificadas de acuerdo a las normas INEN.	Art. 6 Núm. (c)					X
A 2.1.10. Las ventanas están selladas o equipadas con mallas bien ajustadas.	Art. 3 (a, c, d)					X
A 2.1.11. Donde hay la posibilidad de roturas de ventanas de vidrio que podrían resultar en la contaminación de alimentos, las ventanas están construidas de materiales no astillables o cubierta con una película protectora.	Art. 6 (b)					X
A 2.1.12. Las puertas son de superficies lisas no absorbentes. Se cierran herméticamente y donde sea apropiado están equipadas de un sistema de auto cierre automático.	Art. 5 (b, d) Art. 6 - 1					X
A 2.1.13. El patrón de los movimientos de empleados y de los equipos no permite la contaminación cruzada del producto.	Art. 5 (b, d) Art. (a, b)		X			
A.2.1.14. El establecimiento provee de una separación física u operacional a las operaciones incompatibles y donde pueda resultar una contaminación cruzada.	Art. 5 (d), Art. 6 1 (a)			X		
		0	25	50	75	100
A.2.2. Iluminación.						
A.2.2.1. La Iluminación es adecuada para asegurar que los procesos y las actividades de inspección se realicen de manera efectiva.	Art. 6 Núm. 6					X
A.2.2. 2. La Iluminación no altera el color de los productos.	Art. 6 Núm. 6					X

A.2.2. 3. Las bombillas y lámparas están ubicadas en áreas donde el alimento o material de empaque expuestos son de tipo seguro y están protegidos para prevenir la contaminación en caso de rotura.	Art. 6 Núm. 6					X
A.2.3. Calidad del aire.						
A.2.3.1. La ventilación proporciona suficientes cambios de aire para prevenir acumulaciones inaceptables de vapor condensación o polvo y otros contaminantes y para remover el aire contaminado.	Art. 6 Núm.7 (a, c)					X
A.2.3.2. Las tomas de aire están equipadas de mallas o filtros ajustados de manera bien apretada para prevenir el ingreso de aire contaminado. Los filtros se limpian y se reemplazan con la frecuencia necesaria.	Art. 6 Núm. 7 (b, d, e, f)					X
A.2.3.3. En áreas microbiológicamente sensibles, se mantiene presión de aire positiva.	Art. 6 Núm. 7 (b, e)					X
A.2.3.4. Donde se utiliza aire comprimido, aire de enfriamiento o aire directamente en contacto con el alimento, la calidad del aire debe ser controlada.	Art. 37					
A.2.4. Manejo de Desechos						
A.2.4.1. Los drenajes y sistemas de evacuación y alcantarillado están equipados de trampas y venteos apropiados.	Art. 6 Núm.2 Lit. (c).					X
A.2.4.2. Los establecimientos están diseñados y construidos de modo que no haya conexiones cruzadas entre el sistema de alcantarillado y otros sistemas de efluentes.	Art. 7 Núm. 3 (a, b)					X
A.2.4.3. Las líneas de efluentes o alcantarillado no transitan por encima o a través de áreas de proceso, a menos que estén controlados para evitar una contaminación.	Art. 7 Núm. 3 (b)					X
A.2.4.4. Se encuentran instalaciones y equipos adecuados y bien mantenidos para el almacenaje de desechos y materiales no comestibles antes de su recolección del establecimiento. Estas instalaciones están diseñadas para prevenir la contaminación.	Art. 7 Núm. 4 (a)					X

A.2.4.5. Los contenedores utilizados para los desechos y los materiales no comestibles están claramente identificados, a prueba de filtración y tapados cuando es necesario.	Art. 7 Núm. 4 (a)					X
A.2.4.6. Los desechos se remueven y los contenedores se limpian y desinfectan con una frecuencia apropiada para minimizar el potencial de contaminación.	Art. 7 Núm. 4 (c)					X
A 2.5. Áreas para desechos.						
A.2.5.1. Se dispone de un sistema adecuado de recolección, almacenamiento, protección y eliminación de basuras que evite contaminaciones.	Art. 7 Núm. 4 (a, d)					X
A.2.5.2. El manejo, almacenamiento y recolección de los desechos previene la generación de olores y refugio de plagas.	Art. 7 Núm. 4 (c, d)					X
A. 3.1. Instalaciones para el personal.						
A.3.1.1 Los baños tienen agua corriente potable caliente y fría, dispensadores de jabón, equipos sanitarios o suministros para secarse las manos y un receptáculo fácil de limpiar para desechos.	Art. 6 Núm. 9 (c)				X	
A.3.1.2. Según se requiera, los baños, comedores y vestidores están provistos de un drenaje de piso y de unas ventilaciones adecuadas y se mantienen para no causar problemas de contaminación.	Art. 6 Núm. 9 (e)				X	
		0	25	50	75	100
A.3.1.3. Letreros acerca del lavado de manos se encuentran expuestos en las áreas pertinentes.	Art. 6 Núm. 9 (f)	X				
A.3.1.4 Según es necesario, los baños, comedores y vestidores están separados de y no dan directamente a las áreas de proceso.	Art. 6 Núm.9 (b)		X			
A.3.2. Instalaciones de limpieza y sanitización del equipo.						
A.3.2.1. Las instalaciones están construidas con materiales que resisten a la corrosión, fáciles de limpiar y disponen de agua potable a la temperatura adecuada para los químicos de limpieza que se utilizan.	Art. 3 (b). Art. 26, 2 (a)					X
A.3.2.2. Los utensilios para limpieza y sanitización del equipo						X

deberán estar separados de las áreas de almacenamiento de alimentos, de proceso y de empaque para prevenir la contaminación.						
A.4.1. Agua y Hielo,						
A.4.1.1. El agua cumple con los requerimientos de la OMS- INEN.	Art. 26, 1 (a, b) 2 (a)			X		
A.4.1.2. El agua y hielo son analizados con la frecuencia adecuada para confirmar su potabilidad. El agua que proviene de otras fuentes que la red municipal debe ser tratada como necesario y analizado para asegurarse de su potabilidad. Los registros de potabilidad del agua e hielo incluyen: sitio de muestreo de la fuente de agua, resultados analíticos, analista y fecha.	Art. 7 Núm. 1 (a)	X				
A.4.1.3. No hay interconexiones entre los suministros de agua potable y no potable.	Art. 7 Núm. 1 (d)	X				
A.4.1.4. Donde es necesario almacenar agua, las instalaciones están adecuadamente diseñadas, construidas y mantenidas para prevenir la contaminación.	Art. 7 Núm. 1(a)			X		
A.4.1.5. El volumen, temperatura y presión del agua potable son adecuados para todas las necesidades operativas y de limpieza.	Art.7 Núm. 1(b)					X
A.4.1.6. El tratamiento químico es monitoreado.	Art.7 Núm. 1 (a)			X		
A.4.1.7. El agua recirculada es tratada, monitoreada y mantenida en forma apropiada para su uso esperado.	Art. 26 Núm. 2(b)			X		
A.4.1.8. El agua recirculada tiene un sistema de distribución separado, claramente identificado.	Art. 26 Núm. 2(b)			X		
A.4.1.9. El hielo utilizado como ingrediente o en contacto directo con el alimento es producido a partir de agua potable y se mantiene protegido de la contaminación.	Art. 26 Núm. 1(b)					
4.2 Vapor						
A.4.2.1. Los químicos utilizados para el tratamiento del agua de calderos son aprobados por el INEN u otro organismo internacional reconocido. Los registros de tratamiento de agua de alimentación de	Art. 7 Núm. 2					

los calderos incluyen: Método de tratamiento, resultados analíticos, fecha y analista.						
A.4.2.2. El vapor suministrado es generado a partir de agua potable si tiene contacto con los alimentos	Art. 7 Núm.1 c, 26 Núm. 2 (a)					
B.1.1.1. El personal de la planta verifica que los camiones son adecuados para el transporte de alimentos.	Art. 58 Núm. 2				X	
1) Los camiones y tanqueros se inspeccionan en la recepción y antes de cargarlos para asegurarse que están exentos de contaminación y son aptos para el transporte de alimentos (por ejemplo permiten un drenaje completo y están contruidos con materiales aptos para entrar en contacto con alimentos).	Art. 58 Núm.6				X	
2) Se Tiene un programa para demostrar que la limpieza y sanitización (por ejemplo los transportes a granel son sometidos a un procedimiento escrito de limpieza y desinfección).	Art. 58 Núm. 1	X				
3) No se transporta alimentos junto con sustancias tóxicas peligrosas alterantes o adulterantes	Art. 58 Núm. 5					X
B. 1.1 2. La planta tiene un programa para verificar la efectividad de la limpieza, como por ejemplo, inspecciones de camiones.	Art. 29 Núm. 3			X		
B.1.1.3. Los camiones son cargados, estibados y descargados de modo de prevenir cualquier daño y contaminación del alimento y de los materiales de empaque.	Art. 20 Art. 58 Núm. 1				X	
B.1.1.4. Los tanqueros a granel están diseñados y contruidos para permitir un drenaje completo y prevenir la contaminación.	Art. 58 Núm. 2 y 4					
B.1.1.5. Donde sea apropiado, los materiales utilizados en la construcción de los camiones son aptos para el contacto con alimentos.	Art. 58 Núm. 2, 4, 7					
B. 1.2 Control.						
B.1.2.1 Los camiones son cargados, estibados y descargados de modo de prevenir cualquier daño y contaminación del alimento y de los materiales de empaque.	Art. 20 Art. 58 Núm.1				X	

B.1.2.2. Los productos terminados son transportados bajo condiciones que previenen la deterioración microbiológica, física y química.	Art. 58 Núm.1				X	
B. 2.1. Almacenamiento de insumos.						
B.2.1.1. Los ingredientes que requieren de refrigeración son almacenados a 4°C o menos y son monitoreados de manera apropiada. Los ingredientes congelados se almacenan a una temperatura que no permite el descongelamiento.	Art. 21, Art. 57					X
B.2.1.2. Los ingredientes y materiales de empaque se manejan y almacenan de modo de prevenir cualquier daño o contaminación.	Art. 21					X
C. EQUIPO. C. 1 Equipo General.						
C.1.1. Diseño e instalación.						
C.1.1.1. El equipo está diseñado, construido e instalado de modo de satisfacer los requerimientos del proceso.	Art. 8					X
C1.1.2. El equipo está diseñado, construido e instalado de modo de ser accesible para la limpieza, desinfección, mantenimiento e inspección.	Art. 8 Núm. 3					X
C.1.1.3. El equipo está diseñado, construido e instalado para prevenir la contaminación durante las operaciones, por ej. ubicación de los reservorios de lubricación o de condiciones que pueden conllevar a condiciones no sanitarias o formación de condensación por falta de venteo.	Art. 8 Num. 4 Art. 9 Núm. 1				X	
C.1.1.4. Donde sea necesario, el equipo tiene el escape o venteo hacia el exterior para prevenir una condensación excesiva.	Art. 61				X	
C.1.1.5. El equipo está diseñado, construido e instalado para permitir un drenaje adecuado y, cuando sea necesario, está conectado directamente con los drenajes.	Art. 61				X	
C.1.1.6. El equipo y los utensilios utilizados para manejar un material no comestible no se utilizan para manipular productos comestibles y están claramente identificados.	Art. 61				X	

C.1.1.7. Se tiene un programa de control de la contaminación con vidrio y con metal provenientes de equipos e instalaciones.	Art. 35				X	
C.1.2. Superficies de contacto con los alimentos.						
C.1.2.1. Las superficies de contacto del equipo y de los utensilios son lisas, no corrosivas, no absorbentes, no tóxicas, exentas de picaduras, grietas o fisuras y pueden resistir a limpiezas y desinfecciones repetidas.	Art. 8 Núm. 1, 3, 6, 9 Art. 29 Núm. 4					X
C.1.2.2. Los recubrimientos, pinturas, lubricantes y otros materiales utilizados para las superficies de contacto con los alimentos o el equipo donde haya una posibilidad de contacto con los alimentos son de materiales aprobados.	Art. 8 Núm. 5					X
C.1.3. Mantenimiento y calibración del equipo						
C.1.3.1. La planta tiene un programa de mantenimiento preventivo efectivo para asegurar que el equipo que pueda afectar la inocuidad del alimento funcione con lo esperado. Ello incluye: Una lista de los equipos que requieren de un mantenimiento regular. Los procedimientos y frecuencias del mantenimiento. Por ejemplo, la inspección del equipo, ajuste y reemplazo de piezas están basados en el manual del fabricante o proveedor del equipo, o están basados en las condiciones operativas que podrían afectar la condición del equipo. Razón de la actividad.	Art. 9 y 65				X	
C.1.3.2. Los instructivos (o protocolos) de calibración, incluyendo la identificación del equipo, métodos de calibración y frecuencias son establecidos por el fabricante para monitoreo del equipo y/o instrumentos de control que pueden afectar la inocuidad del alimento. Además de esta información, los registros deben indicar los resultados de calibración.	Art. 9	X				
C.1.3.3. El equipo se mantiene en condición que previene la posibilidad de contaminación física o química.	Art. 9				X	
C.1.3.4. El mantenimiento y la calibración del equipo es realizado por un personal adecuadamente capacitado.	Art. 11					X

D. 1.1. Capacitación general sobre higiene de los alimentos						
D.1.1.1. La planta tiene un programa de capacitación para sus empleados.	Art. 11				X	
D.1.1.2. Una capacitación apropiada en higiene del personal y manejo higiénico de los alimentos es impartida a los que manejan alimentos, al inicio de su contrato.	Art. 11				X	
D.1.1.3. La capacitación inicial en higiene de los alimentos es reforzada y actualizada a intervalos apropiados.	Art. 11			X		
D.2 Equipo General.						
D.2.1. Aseo y conducta.						
D.2.1.1. Todas las personas se lavan las manos antes de ingresar a las áreas de proceso, antes de iniciar el trabajo, después de manipular materiales contaminados, después de las pausas y después de ocupar el baño.	Art. 13, Núm. 3					X
D.2.1.2. Donde sea necesario para minimizar la contaminación microbiológica, los empleados utilizan bandejas de desinfectante para las manos.	Art.13, Núm. 4				X	
D.2.1.3. Se llevan puestos y se mantienen en buena condición sanitaria ropa protectora, redecillas para el cabello y/o barba, calzados y/o guantes, apropiados para la operación realizada por los empleados.	Art. 13, Núm. 1, 2 Art. 14 Núm. 2					X
D.2.1.4. Cualquier comportamiento que podría resultar en la contaminación del alimento, como comer, fumar, masticar goma, o prácticas no higiénicas como escupir es prohibido en las áreas donde se manipulan alimentos.	Art. 14, Núm. 1					X
D.2.1.5. Todas las personas que ingresan a áreas de proceso se quitan la joyería y otros objetos que podrían caer en el producto	Art. 14, Núm. 2				X	
D.2.1.6. Los objetos personales y la vestimenta casual no se guardan en las áreas de proceso y se almacenan de manera a prevenir la contaminación.	Recomendación			X		

D.2.1.7. El ingreso del personal y de todo visitante es controlado para prevenir problemas de contaminación. El patrón de movimiento de los empleados previene la contaminación cruzada del producto.	Art. 15, Art. 17			X		
D.2.1.8. La empresa tiene una política sobre higiene del personal, el comportamiento higiénico, vestimenta adecuada y se dispone de un sistema de señalización.	Art. 10			X		
D.2.2. Enfermedades contagiosas / heridas.						
D.2.2.1. La planta tiene y aplica una política para prevenir que una persona que padece o es portadora de una enfermedad contagiosa, no labore en áreas donde se manipulan alimentos.	Art. 12 Núm. 1, 2					
D.2.2.2. La planta requiere que los empleados avisen a la gerencia cuando padecen de una enfermedad contagiosa con probabilidad de ser transmitida a través del alimento.						X
D.2.2.3. Los empleados que sufren de cortes o heridas abiertas no manipulan alimentos o superficies de contacto con los alimentos, a menos el que la haga esté completamente cubierta con una protección segura e impermeable, por ej. guantes de caucho.	Art. 12 Núm. 2					X
E.1.1 Programa de sanitización						
E.1.1.1. La planta tiene un programa de limpieza y sanitización para todo el equipo que incluye: el nombre de la persona responsable, la frecuencia de la actividad, los químicos, concentración utilizada, los requerimientos de temperatura, los procedimientos para la limpieza y la sanitización como a continuación:	Art. 9, 29 y 66			X		
Para equipo limpiado fuera del puesto, por ejemplo limpiando manualmente:					X	
a) Identificar el equipo y los utensilios.					X	
b) Instrucciones para desarmar / rearmar de modo de realizar la limpieza e inspección.					X	
c) Áreas del equipo que requieren de una especial atención.					X	

d) Método de limpieza, desinfección y enjuague.					X	
Para equipo limpiado en el puesto:					X	
a) Identificar la línea y/o el equipo.					X	
b) Instrucciones de preparación.					X	
c) Método de limpieza, desinfección y enjuague.					X	
d) Instrucciones para desarmar rearmar para limpieza e inspección.					X	
E.1.1.2. La planta tiene un programa de limpieza y sanitización para el edificio, instalaciones, áreas de producción y almacenamiento, que especifica las áreas a limpiar, el método de limpieza, la persona responsable y la frecuencia de la actividad. Los procedimientos especiales de sanitización y aseo requeridos durante las horas de producción se describen en el documento, por ej. remoción de los residuos durante las paradas.	Art. 29, 30 y 66			X		
E.1.1.3. El equipo de limpieza y sanitización está diseñado para su uso esperado y es adecuadamente mantenido.	Art. 66				X	
E.1.1.4. Solo se utilizan químicos aprobados. Las hojas técnicas están disponibles.	Art. 29 Núm. 2 Art. 66			X		
E.1.1.5. Los químicos se utilizan de acuerdo a las instrucciones del proveedor.	Art. 66					X
E.1.1.6. El programa de sanitización es aplicado de modo de no contaminar el alimento, superficies de contacto o los materiales de empaque durante o después de la limpieza y sanitización, por ej. aerosoles, residuos de químicos, salpicaduras.	Art. 66					X
E.1.1.7. La efectividad del programa de sanitización es monitoreada y verificada por ej. inspección rutinaria de las instalaciones y del equipo, y/o pruebas microbiológicas y donde sea necesario, el programa se reajusta en función de los resultados de la verificación. Los registros de las actividades de sanitización incluyen las evidencias, las acciones correctivas tomadas y los resultados microbiológicos.	Art. 30 Núm. 1, 36, 65 y 66 Núm. 3				X	

E.1.1.8. Donde se requiera, las operaciones se inician solo cuando los requerimientos de sanitización se cumplan.	Art. 30 Núm. 1				X	
E.1.1.9. Se realiza una limpieza a raíz de una operación de mantenimiento.	Art.30 Núm. 1				X	
E. 2.1. Programa de Control de plagas						
E. 2. 1.1 Se cuenta con un programa preventivo de control de plagas (política de puertas, ventanas cerradas, etc.) efectivo para las instalaciones y equipo que incluye:	Art.67			X		
a) El nombre de la persona de la planta a cargo del control de plagas.	Art. 67			X		
b) Cuando aplica, el nombre de la compañía contratista o del especialista externo contratado para el programa de control de plagas.	Art. 67					
c) La lista de los químicos utilizados, la concentración, los sitios de aplicación, método y frecuencia de aplicación.	Art. 67			X		
d) Mapa de la ubicación de las trampas.	Art. 67					
e) El tipo y la frecuencia de inspección para verificar la efectividad del programa.	Art. 67			X		
Los registros de control de plagas incluyen:	Art. 67					
a) Pesticida utilizado.	Art. 67				X	
b) Resultados de los programas de inspección y acción correctiva tomada, por ej. hallazgos en las trampas, localización de infestación de insectos.	Art. 67				X	
Fechas de fumigación, método y sitios de aplicación, fecha, persona responsable.	Art. 67				X	
E. 2.1.2. Los pesticidas utilizados están registrados en los listados de un organismo regulatorio nacional o internacional.	Art. 67					X
E. 2.1.3. Los pesticidas se utilizan de acuerdo a las instrucciones de las etiquetas. La persona que los aplica ha recibido una capacitación formal.	Art.67					X

E. 2.1.4. Todas las estaciones de cebos están ubicadas fuera de las instalaciones y se encuentran identificadas.	Art. 67					
E 2.1.5, El tratamiento del equipo, instalaciones o ingredientes para controlar las plagas se realiza de manera de asegurar que el límite residual máximo indicado en las regulaciones no es excedido, por ej. limitando el número de fumigaciones por lote.	Art. 67					X
F. 1.1. Procedimiento.						
F.1.1. El procedimiento incluye:	N/A					
a) Rastreo, análisis, acción tomada y registros de las quejas sobre productos	N/A			X		
b) La persona o personas responsables: por ej. coordinador de retiro.	N/A			X		
c) Los roles y responsabilidades para la coordinación y la implementación de un retiro.	N/A					
d) Métodos para identificar, localizar y controlar un producto retirado.	N/A			X		
e) Un requerimiento para investigar otros productos que hayan podido ser afectados por el peligro y que deberían estar incluido en el retiro.	N/A			X		
f) Procedimiento para monitorear la efectividad del retiro, por ej. chequeo de la efectividad en el nivel de distribución especificado en la notificación de retiro.	N/A			X		
F.1.1.2. Una notificación inmediata a la autoridad del país o región donde la planta está ubicada o donde vende sus productos. Esta notificación contiene lo siguiente:	N/A					
a) Cantidad de productos producidos, en inventario y distribuidos.	N/A					
b) Nombre, tamaño, códigos o números de lote del alimento retirado.	N/A					
c) Área de distribución del producto, por ej. local, nacional internacional.	NIA					
d) Razón del retiro.	N/A					

F.1 .2 Identificación del código de producto (mandatorio).		X				
F.1.2.1. Cada alimento preempacado tiene códigos permanentes y legibles o números de lotes en el envase.	N/A	X				
F.1.2.2. El código identifica el establecimiento, el día, mes y año cuando el alimento fue producido.	N/A	X				
F.1.2.3. Los códigos utilizados y su significado exacto están disponibles.	N/A	X				
F.1.2.4. Donde sea requerido, los códigos de cajas son legibles y representan los códigos de los envases que contienen.	N/A	X				
F. 1.3. Capacidad de retiro.						
F.1.3.1. La planta está en la capacidad de generar rápidamente una información exacta para verificar que todos los productos afectados puedan ser identificados sin demora y retirados del mercado.	N/A			X		
a) Registro de nombre, dirección y teléfono de los clientes.	N/A	X				
b) Registro de producción, inventario y despacho por lote.	N/A	X				
c) Simulacro periódico que verifique la capacidad del procedimiento de identificar y controlar un lote de productos potencialmente afectados y rastrear las cantidades producidas, en inventario y en distribución.	N/A	X				
d) Cualquier deficiencia del procedimiento de retiro es identificada y corregida.	N/A	X				
F.2. Registros de distribución.						
F.2.1. La siguiente información es requerida como mínima:	N/A	X				
a) Identificación y tamaño del producto.	N/A		X			
b) Número o código de lote.	N/A		X			
e) Cantidad.	N/A				X	
d) Nombre, dirección y teléfono de los clientes en el nivel inicial de la distribución del producto.	N/A	X				
G. 1. El alimento fabricado debe cumplir normas establecidas en las especificaciones correspondientes; el conjunto de técnicas y	Art. 27, 28				X	

procedimientos debe aplicarse correctamente. Su elaboración debe ser según procedimientos validados en locales, con equipo, materias primas y personal apropiados, registrando en el documento de fabricación todas las operaciones efectuadas, incluidos los puntos críticos de control donde fuere el caso, así como las observaciones y advertencias.						
G.2. Manipular sustancias peligrosas tomando precauciones.	Art. 31					X
G.3. Mantener la trazabilidad a lo largo de la producción del producto.	Art. 32				X	
G.4. Controlar y verificar las condiciones de operación y fabricación.	Art. 34				X	
G.5. Proteger el alimento de la contaminación por metales u otros materiales extraños, instalando mallas, imanes, detectores de metal o cualquier otro método apropiado.	Art.35					X
G.6. Registrarse las acciones correctivas y medidas tomadas en las desviaciones.	Art. 36					X
G.7. Tener las debidas precauciones para que el aire o gases que se usen como medio de transporte o de conservación, no se conviertan en focos de contaminación	Art. 37					X
G.8. El envasado del producto debe efectuarse rápidamente.	Art. 38					
G.9. Los alimentos elaborados que no cumplan las especificaciones técnicas de producción, podrán reprocesarse o utilizarse en otros procesos, siempre y cuando se garantice su inocuidad; de lo contrario deben ser destruidos o desnaturalizados irreversiblemente.	Art. 39					X
G.10. Mantener los registros del producto por un período mínimo equivalente al de la vida útil del mismo.	Art. 40					X
G.11. Los alimentos deben ser envasados, etiquetados y empaquetados según las normas técnicas y reglamentación respectiva.	Art. 41					X
G.12. El envasado debe ofrecer una protección adecuada de los alimentos y el etiquetado esté de conformidad con las normas	Art. 42					X

técnicas respectivas.						
G.13. Los envases reutilizables serán lavados y esterilizados e inspeccionados.	Art. 43					X
G.14. Mantener una política de vidrios.	Art. 44					X
G.15. Los medios de transporte deberán ser de fácil limpieza y que no alteren o contaminen el producto.	Art. 45					X
G.16 Los alimentos envasados deben llevar el número de lote, la fecha de producción y la identificación del fabricante a más de las informaciones adicionales que correspondan, según la norma técnica de rotulado.	Art. 46			X		
G. 17. Inspeccionar y verificar la limpieza y disponibilidad de los equipos, materiales y utensilios a usar en el empaque.	Art. 47					X
G.18. Los alimentos en sus envases finales, en espera del etiquetado, están separados e identificados convenientemente.	Art. 48					X
G.19. Las cajas de embalaje de los alimentos terminados, deberán ser colocados sobre plataformas o paletas.	Art. 49				X	
G.20. El personal de empaque debe estar entrenado en su actividad.	Art. 50				X	
G.21. Cuando se requiera las operaciones de llenado y empaque deben efectuarse en áreas separadas.	Art. 51				X	
G.22. Existen procedimientos de Control de Calidad y se registran.	Art. 60,61 62 Núm. 2			X		
G.23. Existen especificaciones de materias primas y producto terminado.	Art. 62 Núm. 1					X
G.24. Existe documentación acerca de los equipos, procesos y procedimientos para la fabricación de alimentos.	Art. 62 Núm. 3			X		
G.25. La empresa dispone de un plan de muestreo confiable y cuenta con un laboratorio de pruebas con métodos de ensayo aprobados.	Art. 62 (4), 64				X	
G.26. La empresa cuenta con un sistema HACCP para asegurar la inocuidad de sus productos.	Art. 63	X				

4.2. Descripción del producto e identificación de su uso.

El siguiente cuadro proporciona una información general del producto.

Cuadro 4.2 Descripción del producto.

1.- Nombre del producto	HONGOS COMESTIBLES JOA, hongos macroscópicos de la variedad <i>Pleurotus pulmonarius</i> y <i>Pleurotus ostreatus</i> .
2.- Características importantes (pH, Aw, preservantes).	Tienen una humedad aproximada del 80%, un pH de 6.0 y no tiene preservantes, por este motivo son altamente perecederos y requieren de almacenamiento en frío y en envase protegido para evitar contaminaciones. Para los hongos deshidratados, la humedad inferior al 10% prolonga mucho su vida útil.
3.-Cómo será utilizado o consumido	Estos hongos deben entrar cocidos en agua o fritos en diversos platos incluyendo en las ensaladas de verduras sin cocer, es diferente al champiñón que puede ser consumido en fresco.
4.- Tipo de envase	El tipo de envase utilizado para su comercialización lo constituyen las bandejas de polipropileno y forradas con lámina de polietileno con pequeñas perforaciones que permite la respiración del hongo, envase destinados a guardar peso de 300 y 500 gramos de hongos frescos.
5.- Vida útil	El hongo <i>Pleurotus</i> tiene una vida útil de 12 horas a 21°C a 25°C, a 11°C se prolonga a 5 días su vida útil y a 3°C la frescura del hongo se mantiene por 21 días. Los hongos secos se pueden almacenar durante varios meses al ambiente.
6.- Donde será consumido	Los hongos normalmente son consumidos en restaurantes especializados como de los grandes hoteles, también en las pizzerías, dentro de los hogares se lo hace muy ocasionalmente sobre todo en reuniones sociales.
7.- Instrucciones de la etiqueta	La etiqueta indica hasta que fecha los hongos se mantienen en buen estado para su consumo, acompañado de una receta de sugerencia y sobre todo con el consejo de ser consumidos cocidos.
8.- Tipo de distribución (especial)	Transporte en frío y almacenamiento en refrigeradora en el lugar de venta.

Como los hongos tienen una humedad aproximada del 80%, un valor de pH de 6.0 y no tiene preservantes, son altamente perecederos y por esto requieren de almacenamiento en frío y en envase protegido para evitar contaminaciones, su proceso de cultivo, cosecha y

envasado debe ser lo más aséptico posible. Los hongos tienen características tóxicas que afectan al individuo sobre todo si su consumo es considerable, el carácter tóxico desaparece con el cocimiento.

4.3. Realización de un listado con todos los riesgos asociados a cada etapa en el cultivo de los hongos comestibles.

4.3.1. Revisión de los productos que ingresan

Se indican posibles peligros en los materiales que ingresan a la planta tanto químicos como físicos.

Cuadro 4.3. Identificación de peligros químicos.

Nombre del Producto: Hongos <i>Pleurotus pulmonarius</i> y <i>ostreatus</i> Escriba todos los peligros QUÍMICOS relacionados con los ingredientes y materias primas.		
MATERIA PRIMA	PELIGROS QUÍMICOS IDENTIFICADOS	CONTROL
Maíz troceado	Los empleados por los agricultores como pesticidas y fertilizantes.	Lavado del material y no usar pesticidas para facilitar la esterilización.
Semilla de hongos		
Material de desecho vegetal		
Cal	Restos de otros elementos que acompañen a la cal comercial.	Inspección. Certificación del proveedor.

Cuadro 4.4. Identificación de peligros físicos

Nombre del Producto: Hongos <i>Pleurotus pulmonarius</i> y <i>ostreatus</i> Escriba todos los peligros FÍSICOS relacionados con los ingredientes y materias primas.		
MATERIA PRIMA	PELIGROS FÍSICOS IDENTIFICADOS	CONTROL
Desechos vegetales	Materiales metálicos como alambre y clavos en determinados desechos.	Selección visual del material vegetal.
Maíz	Presencia de otros granos y partículas extrañas.	
Cal	Presencia de impurezas.	Selección visual

Todos estos peligros pueden ser controlados por una selección y un lavado con agua clorada al 20 a 200 ppm.

Cuadro 4.5. Listado de ingredientes del producto

INGREDIENTES LÍQUIDOS	Ninguno
INGREDIENTES SÓLIDOS	Ninguno
MATERIAL DEL ENVASE	Bandejas de polipropileno y forradas con lámina de polietileno con pequeñas perforaciones, para peso de 300 y 500 gramos y 25 gramos para el caso de hongos deshidratados.
ADITIVOS (COLORANTES, SAORIZANTES, OTROS)	Ninguno

Los hongos son vendidos en fresco y deshidratados y por lo mismo no tienen ningún tipo de ingrediente ni aditivo alguno añadido. Esto indica la necesidad del envasado aséptico así como la utilización de material adecuado, que no transmita contaminación e impida el paso de contaminantes de los alrededores.

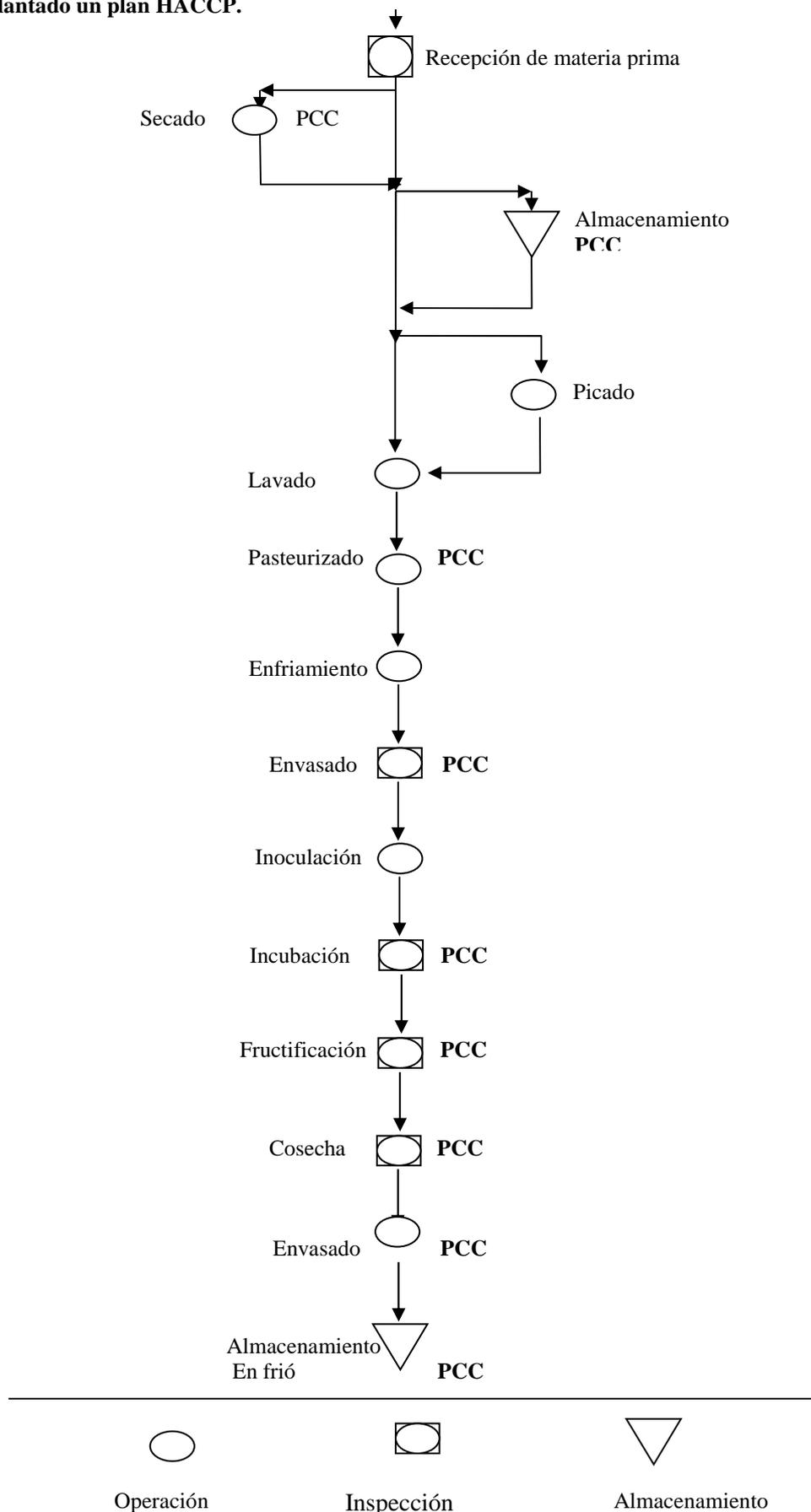
4.3.2. Evaluación de las operaciones para determinar los peligros.

El objetivo de este paso es el de identificar todos los peligros potenciales relacionados con cada paso del procesamiento, el flujo que sigue el producto y el tránsito de los manipuladores.

Revisión del proceso a través del diagrama de flujo y del esquema de la planta:

Se asigna un número a cada paso en el diagrama de flujo, ver página siguiente.

Figura 4.1. Diagrama de flujo para el cultivo de hongos, y los puntos de Control Crítico (PCC) detectados, los cuales se reducirían sustancialmente a unos pocos (2 ó 3) al ser implantados los POEs que den cumplimiento a los prerequisites de BPM, control de plagas, control del agua, etc., y al ser implantado un plan HACCP.



El diagrama es específico para el bagazo, material de desecho de las extractoras de jugo de la caña de azúcar. Se indica las etapas para la realización del diagnóstico.

Descripción del proceso.

1. Recepción de la materia prima.

Los desechos vegetales, normalmente están amontonados en el sitio que el agricultor considera el más adecuado, allí tienden a secarse en algunos casos y en otros a enmohecerse, además existe una variedad de insectos que se alimentan de sus nutrientes. De estas condiciones se traída a la planta los materiales más limpios, los del día son los mejores, se excluye las que presentan signos de contaminación por mohos.

2. Secado

Apenas llegada el material de desecho a la planta, es tendida al sol para su secado. En temporada de lluvia se apura a trabajarse a fin de que no se contamine con mohos.

3. Almacenamiento

Para ciertos desechos como paja y hojas de plátano pueden ser secados al sol para su mejor conservación en espera de ser tratados, otros el estacionamiento es corto y son tratados inmediatamente, para el control de insectos no se fumiga por que esto puede no ser tan fácilmente retirado y más tarde puede afectar al crecimiento de los hongos, la limpieza se hace muy indispensable.

4. Picado

Operación que se lleva con una picadora eléctrica que facilita el trabajo y proporciona rapidez en la operación, es fácil su limpieza y no aporta en nada para algún tipo de contaminación, la grasa de su engranaje está debidamente cubierta.

5. Lavado

Para el lavado de los desechos, se destinan tanques de plásticos de capacidad 50 litros, que a la vez permite utilizarlos para la rehidratación de los materiales secos durante una noche a fin de obtener una humedad adecuada para el proceso. Se utiliza agua tratada con cloro que ayuda a la eliminación de microorganismos no deseados y larvas de insectos, esta operación disminuye mucho la contaminación microbiana de los desechos.

6. Pasteurizado

La pasteurización se realiza en un tanque de metal que tiene una placa perforada que separa del nivel de agua al material de desecho, calentada con una cocina industrial a gas. El tiempo dado de tres horas desde el inicio de la formación de vapor, se elimina la presencia de microorganismo e insectos, siempre que el material no esté muy contaminado, este tiempo resulta no adecuada si el material tiene muy visible la presencia de mohos.

7. Enfriamiento

El enfriamiento se lo realiza sobre una mesa de acero inoxidable de dimensiones 180 cm. de largo por 80 cm. de ancho y en área cerrada para evitar posibles contaminantes que traería el aire en movimiento.

8. Inoculación.

Sobre la misma mesa se esparce la semilla en el sustrato, se distribuye bien, los cuidados que se tienen es el ambiente cerrado y en presencia de llamas de mecheros, sobre todo para retirar la semilla de los frascos que lo contienen, se desinfecta la mesa con alcohol y se trabaja con tapa bocas y con guantes tratados previamente con desinfectante, evitando de este modo una contaminación.

La cantidad inoculada es del 4 % de semilla sobre el sustrato húmedo con esto se espera que el hongo crezca rápidamente impidiendo que posibles contaminantes compitan con los nutrientes.

9. Embolsado

Sobre la misma mesa se procede a enfundar, atar y realizar pequeñas perforaciones en el fondo para la circulación de gases, drenar el exceso de agua y evacuar el amoníaco producido.

10. Incubación

El área destinada tiene la capacidad de almacenar hasta 21 días de producción es decir 240 bolsas, en cada estante entra 40 bolsas distribuidas en 4 pisos, en cada piso 10 bolsas de 30 centímetros de diámetro por 40 centímetros de altura. Se rocía agua con cloro las paredes para su desinfección, a los 5 días se realizan perforaciones a los lados de las bolsas con un perforador esterilizado para facilitar más el intercambio gaseoso.

11. Fructificación.

Igual consideración que el área destinada a incubación con la diferencia que permite el paso de la luz solar, la ventilación suficiente más un dispositivo para humedecer el ambiente y también se moja el piso para conseguir una humedad no menor al 65%. Las bolsas estarán 20 días en procura de conseguir tres cosechas, igualmente se rocía las paredes con agua clorada para su desinfección.

12. Cosecha.

Se realiza con sumo cuidado no dejando restos del pileo para evitar contaminaciones, se aconseja arrancar no cortar. La cosecha debe hacerse antes que el sombrero empiece a arquearse o de muestra de que se va a soltar las esporas de las laminillas, no debe alcanzar la totalidad de su tamaño.

13. Envasado.

Se empaqueta los hongos en bandejas rectangulares de polipropileno de color blanco de medidas 20 cm. x 14 cm. y 3 cm. de profundidad y se cubre con una lámina alimenticia transparente de polietileno con pequeñas perforaciones para facilitar el intercambio gaseoso que el hongo sigue produciendo.

14. Almacenamiento en frío.

Las refrigeradoras disponibles tienen una capacidad de almacenar hongos envasados de la cosecha de tres días, no pueden ser almacenados por más tiempo y deben ser comercializados inmediatamente.

15. Transporte.

El transporte se lo realiza en condiciones de aislamiento a fin de que la temperatura no sea superior a 5°C. La cámara del vehículo está dotada de paredes de material aislante, provisto de canastillas superpuestas para evitar el maltrato. García Araya. (2006).

Examinar cada paso del diagrama de flujo del proceso y determinar si existe un peligro para cada paso (químico, físico o biológico), usando como información bases de datos, literatura y experiencia.

Los puntos de peligro encontrados en el flujo de proceso son.

- Área fría de almacenamiento. Alteración de características de aceptabilidad. por aumento de temperatura ocasionado por mal funcionamiento del cuarto de frío y puede producirse contaminación microbiana por los equipos.
- Transporte del producto terminado. Pueden presentarse alteración de las características de aceptabilidad por aumento de temperatura, ocasionado por mal funcionamiento de los medios de enfriamiento.

4.3.3.- Descripción completa de los peligros identificados en el diagrama de tráfico del producto y manipuladores.

En el siguiente esquema de la planta se puede encontrar puntos de peligro de contaminaciones.

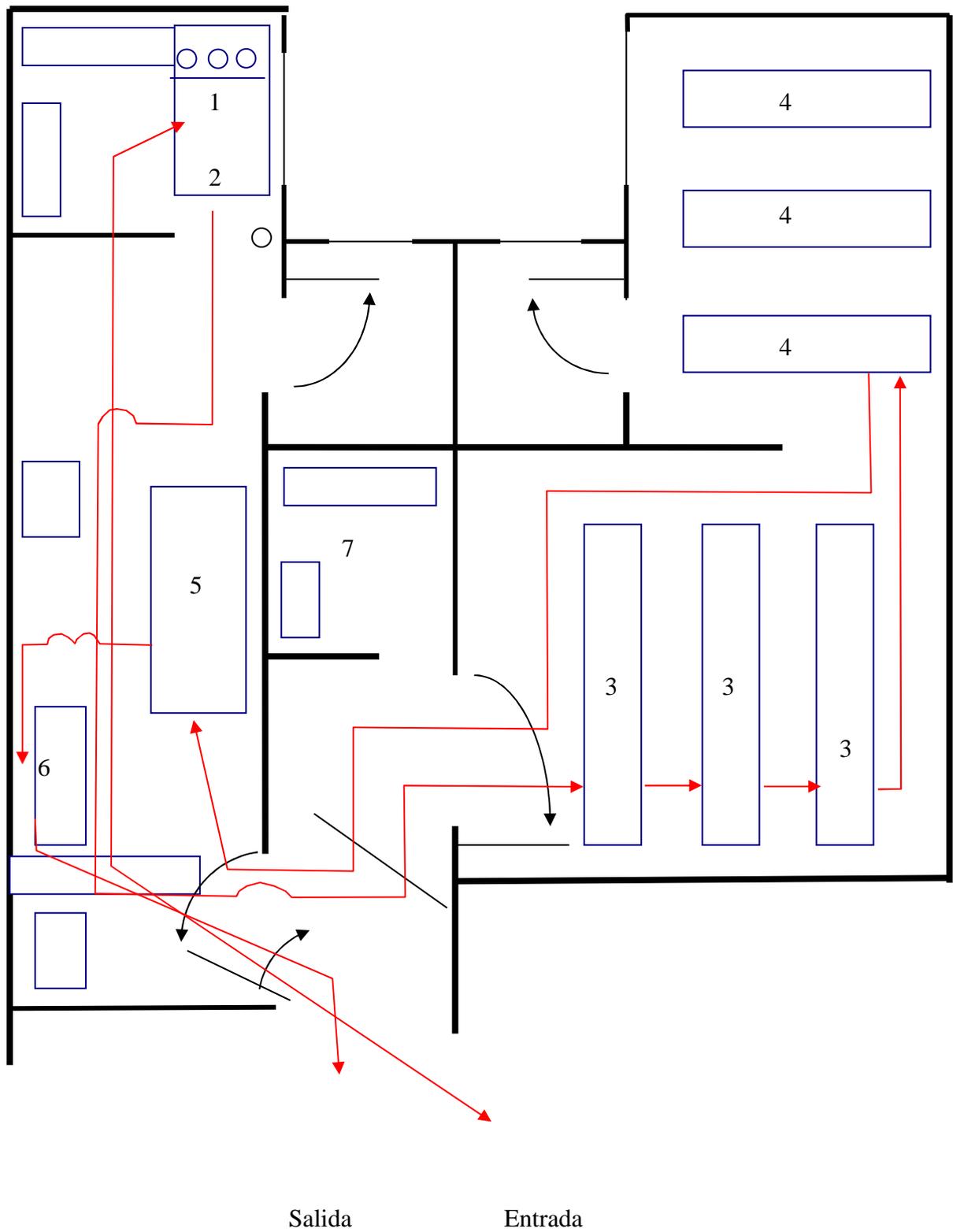


Figura 4.2. Plano esquemático de la planta y del flujo de materiales.

Nómina de equipos indicados en el esquema de la figura 4.2.

1. Pasteurizador
2. Mesa de inoculación.
3. Estantería de incubación.
4. Estantería de fructificación.
5. Mesa de empaque.
6. Frigorífico.
7. Laboratorio de microbiología.

Los peligros de contaminaciones encontrados en el esquema de la figura 4.2, son los siguientes:

- Contaminación microbiana causada por la falta de lugares de limpieza adecuados para una buena higiene de los empleados.
- Contaminación cruzada por el tránsito en áreas no separadas. Contaminación microbiana por los equipo de otras áreas.
- Contaminación cruzada por no estar separadas adecuadamente las áreas de trabajo.
Métodos operacionales cruzados
- Contaminación microbiológica por disminución del cloro residual en el agua del reservorio.
- Contaminación microbiológica por cruce de personas en el área de empaque
- Contaminación microbiológica por la presencia de insectos.
- Contaminación microbiológica por ausencia de pozos de agua clorada para la desinfección del calzado del personal que transita.

Que se puede resumir en la falta de control en la higiene del personal y de las áreas de la planta por la falta de posos de agua clorada juntamente con lavabos para la higiene personal para pasar de un área a otra.

4.3.4.-Verificación en el sitio, del diagrama de flujo y del esquema de movimiento del material y del personal en la planta.

Las etapas del proceso obedecen en su mayor parte a lo indicado en el diagrama de flujo, a excepción en tres etapas en las que se ha hecho modificaciones para adaptarse mejor al material que se dispone sin haber hecho correcciones en el diagrama, estos son:

- El material no sólo es lavado sino que se deja en remojo durante 24 horas para una mejor hidratación. ya que se parte de un material seco y la humedad que debe conseguirse es de 50 a 60 % para una buena iniciación de la semilla de hongos.
- El material picado y seco en algunos casos, es lavado y remojado juntamente con maíz troceado y cal, que son los materiales o ingredientes del sustrato para el cultivo, luego es puesto en recipientes plásticos donde permanecen de 12 a 24 horas para su hidratación y una adecuada disminución de acidez colocándose en un pH de 5,5 a 6,0 es luego destilado para retirar el exceso de agua y se comprueba la humedad adecuada apretándolo con el puño y verificando la forma de soltar el exceso.
- En el diagrama de la figura 4.1, se indica lo siguiente: envasado del material pasteurizado e inoculación de la semilla sobre el sustrato, se ha cambiado al siguiente camino, mezcla al granel sobre una mesa del sustrato pasteurizado y la

semilla de hongos para luego ser embolsados, esto le ha permitido una distribución más homogénea de los materiales en las bolsas.

En cuanto al esquema de la planta que marca las rutas de material y del personal en el interior de ella se observa lo siguiente:

- No hay esquema que indique el lugar de almacenaje del material de desecho y su preparación como el picado y secado, tampoco se dispone sobre el lugar donde se almacena los otros materiales empleados en la planta.
- Hay dificultad en el ingreso del transporte del material de desecho hacia la zona de recepción, picado, secado y almacenado, se lo hace, transportándolo una persona por zonas de paso de terceros ajenos al proceso.
- El material hidratado es luego transportado a la zona de pasteurización que se indica en el esquema de la figura 4.2 número 2, el transporte se lo hace igualmente atravesando zonas ajenas a la planta.
- El resto del proceso se realiza de acuerdo al diagrama indicado notándose la estreches del lugar y el cruce de las personas en las distintas áreas así como la mala ubicación de los baños y la ausencia de vestidores como de los pediluvios necesarios.

4.3.5. Toma de Mediciones.

Las mediciones para la determinación de riesgos se basó en:

- Mediciones tiempo/temperatura para procesos como pasteurización, ambiente para la inoculación, temperatura para la incubación y fructificación y verificación de las temperaturas del cuarto de frío.
- Mediciones de pH del material vegetal para el proceso.
- Medición de la humedad de los materiales y la humedad relativa en el área de fructificación.
- Estudios microbiológicos de conteo de microorganismo totales expresados en UFC/gramo o UFC/ cm², en la propia planta. De coliformes en los hongos obtenidos, así como de contaminantes químicos como metales pesados en laboratorios particulares.

4.3.6. Diagnóstico de las mediciones.

Luego de las observaciones y mediciones de todas las fases del proceso y de la planta misma, se concluye en señalar puntos que no están bajo control y que constituyen posibles peligros, ver página siguiente.

Cuadro 4. 6. Puntos de peligro más relevantes que deben ser rediseñados y/o controlados previos a la elaboración e implantación de un plan HACCP.

PROCESO	RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS	LIMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTROS
Patrón de movimiento de los empleados y de los materiales.	P.M. Contaminación cruzada por el tránsito en áreas no separadas.	Separación de las áreas con la construcción de pozos de agua clorada (pediluvios) para el paso de una área a otra.	Valor de cloro residual del agua de lavado de 0,5 a 1,5 ppm. .	Determinación de los niveles de cloro residual Control del movimiento del personal.	Revisar programa de tratamiento del agua, control diario. Kit de cloro. Rediseño del movimiento del personal.	Registros de la concentración de cloro residual. (Jefe de control de calidad).
	Contaminación por los métodos operacionales cruzados.	Capacitación de los empleados. Uso de desinfectantes tales como hipoclorito de sodio entre 20 a 200 ppm.	Recuento de enterobacterias en manos del personal. -Ausencia. Recuento de Salmonella en manos del personal. - Ausencia.	Higiene del personal y de las áreas de trabajo.	Capacitación de los empleados.	Registro de inspección (Responsable de la planta).

PROCESO	RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS	LIMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTIVAS	REGISTROS
Área fría de almacenamiento	Alteración de características de aceptabilidad por aumento de temperatura ocasionado por mal funcionamiento del cuarto de frío. Contaminación microbiana por los equipo.	Disponibilidad de un cuarto de frío auxiliar y planta de energía. Revisión del programa de mantenimiento de los equipos en condiciones higiénicas y operacionales.	Temperatura de conservación entre 3 y 5°C. Recuento de coliformes totales <10 UFC/g. Recuento de coliformes fecales <10 UFC/g; <i>Escherichia coli</i> ausente y <i>Streptococcus faecales</i> ausente	Control de temperatura cada 6 horas Control operacional de los equipos, realizar antes y después de la jornada.	Retiro del producto no apto para la comercialización	Registros de temperatura y tiempo de almacenamiento. Registros de inspección. Registro de retiro de productos. Registro de mantenimiento de equipos (Responsable de la planta).

PROCESO	RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS	LIMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTIVAS	REGISTROS
Transporte del producto terminado.	Alteración de características de aceptabilidad por aumento de temperatura ocasionado por mal manejo en el transporte. Contaminación microbiana en el transporte.	Disposición de un sistema de frío auxiliar. Revisión del programa de mantenimiento del transporte en condiciones higiénicas y operacionales.	Temperatura de conservación entre 3 y 5°C Recuento de coliformes totales <10 UFC/g; Recuento de coliformes fecales <10 UFC/g; <i>Escherichia coli</i> ausente y <i>Streptococcus faecales</i> ausente Tiempo máximo 2 horas fuera de cámara fría.	Control de temperatura antes de cargar. Control operacional del transporte revisión semanal. Control del tiempo especificado para cada momento de la carga y descarga.	Retiro del producto no apto para la comercialización.	Registros de temperatura y tiempo de transporte. Registros de inspección. Registro de retiro de productos. Registro de mantenimiento de equipos (Responsable de la planta).

PROCESO	RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTIVAS	REGISTROS
Control de plagas y vectores	<p>Presencia de insectos provenientes del material vegetal hacia las zonas de trabajo e incluso a zonas cercanas a la planta</p> <p>Contaminación microbiana en las áreas de trabajo por presencia de insectos de la zona de almacenaje de desechos vegetales.</p>	<p>Sistema de recopilación adecuada de los desechos procurando que éstos no cojan insectos del campo.</p> <p>Disposición del área de recepción de materiales en un lugar apartado y protegido.</p> <p>Eliminación de insectos por tratamiento inmediato de lavado con agua y cal apagada.</p> <p>Limpieza y desinfección de la zona de almacenamiento,</p>	<p>Tiempo máximo de espera de 1 hora para la recepción y puesta en planta de los materiales vegetales.</p> <p>Espera máxima de 1 hora para el tratamiento de remojo y eliminación de insectos con cal.</p>	<p>Control en el campo evitando la llegada de insectos</p> <p>Control operacional del transporte del material a la planta</p> <p>Control del tiempo especificado para cada momento de la carga y descarga del material y su tratamiento siguiente.</p>	<p>Retiro del material vegetal no apto para la preparación de sustrato.</p>	<p>Registros de tiempo de transporte.</p> <p>Registros de inspección.</p> <p>Registro de retiro de materiales vegetales no aptos para trabajar.</p> <p>(Responsable de la planta)</p>

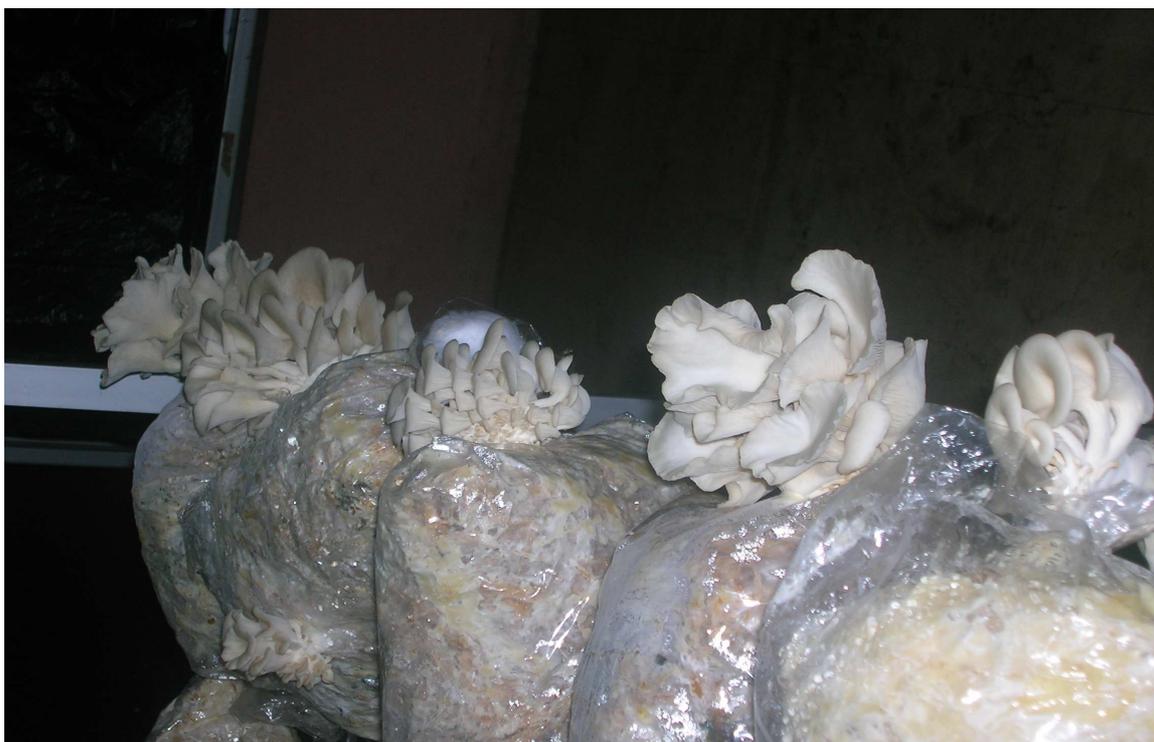
PROCESO	RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS	LIMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTIVAS	REGISTROS
Limpieza de mesones, utensilios y salas antes y después de cada proceso.	Contaminación microbiana de los sustratos y hongos producidos por materiales o salas defectuosamente higienizadas que traería como consecuencia un pobre rendimiento en hongos.	Revisión del programa de mantenimiento de la planta en condiciones higiénicas y operacionales	<p>Recuento de coliformes totales <10 UFC/g;</p> <p>Recuento de coliformes fecales <10 UFC/g;</p> <p><i>Escherichia coli</i> ausente y <i>Streptococcus fecales</i> ausente</p>	<p>Control higiénico sanitario de la planta antes de empezar la jornada de trabajo.</p> <p>Control operacional de los utensilios y zonas de la planta antes y después de cada jornada de trabajo.</p>	<p>Retiro del material contaminado para evitar su propagación hacia el material sano.</p> <p>Capacitación al personal.</p>	<p>Registros de inspección.</p> <p>Registro de retiro de productos.</p> <p>Registro de higienización de los equipos, utensilios y zonas de trabajo. (Responsable de la planta).</p>

PROCESO	RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS	LIMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTIVAS	REGISTROS
Manutención de maquinaria.	Contaminación microbiana y/o química en equipos no mantenidos adecuadamente.	Revisión del programa de mantenimiento de maquinaria en condiciones higiénicas y operacionales.	Recuento de coliformes totales <10 UFC/g. Recuento de coliformes fecales <10 UFC/g; <i>Escherichia coli</i> ausente y <i>Streptococcus fecales</i> ausente.	Control higiénico y operacional de la maquinaria, revisión antes y al final de la jornada.	Retiro del producto contaminado no apto para la comercialización. Capacitación al personal.	Registros de inspección. Registro de retiro de productos. Registro de mantenimiento de equipos.

PROCESO	RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS	LIMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTIVAS	REGISTROS
Control de las materias primas e insumos.	Contaminación microbiana en los sustratos preparados y hongos producidos por insuficiencia de los procesos de pasteurización sobre materiales muy cargados con contaminantes microbiológicos	Revisión de los programas de recepción, de transporte y de almacenamiento en condiciones higiénicas de los materiales vegetales de desechos e insumos utilizados en la preparación de sustrato para hongos.	<p>Recuento de coliformes totales <10 UFC/g;</p> <p>Recuento de coliformes fecales <10 UFC/g;</p> <p><i>Escherichia coli</i> ausente y <i>Streptococcus fecales</i> ausente</p> <p>Tiempo máximo 2 horas de espera para la desinfección con cal.</p>	<p>Control higiénico de la zona de molienda de la caña, control operacional del transporte y revisión en la zona de almacenaje en la planta antes de cada proceso.</p> <p>Control del tiempo especificado para cada momento.</p>	Retiro del producto no apto para la preparación de sustratos.	<p>Registros de inspección.</p> <p>Registro de retiro de productos.</p> <p>Registros de tiempo de transporte.</p>

4.4- Verificación del grado de conformidad del producto final (especificaciones técnicas).

No existen registros de conformidades del producto final, si éstas obedecen o no a una especificación técnica. Para la presente verificación se hace uso de especificaciones de España. Consejería de Agricultura y Desarrollo Económico La Rioja. (2006).



Fotografía 4.1. Hongos cultivados en la empresa. *Pleurotus pulmonarius* y *Pleurotus ostreatus*.

1°.- Calidad en fresco para setas comestibles.

a) **Categoría "Extra":** Las setas cultivadas clasificadas en esta categoría deben ser de calidad superior y presentar la forma, desarrollo, textura y coloración característicos de la especie. Las setas presentan en general buenas características aunque haya un grado de

diferencia visible sobre el desarrollo individual del sombrerillo, por que no hay una separación más adecuada de los tamaños para un envasado y dar una presentación más homogénea.

Cuadro 4.7. Características encontradas en los hongos empacados dentro de la denominación de setas de calidad extra.

NC = NO CONFORME CP = CONFORMIDAD PARCIAL C = CONFORME

SETAS DE CALIDAD EXTRA	NC	CP	C
• Enteras			X
• Con aspecto fresco			X
• Sanas; se excluyen en todo caso las setas afectadas de podredumbre o alteraciones tales que las hagan impropias para el consumo			
• Exentas de insectos y otros parásitos			X
• Limpias; exentas de restos visibles de productos de tratamiento, no permitiéndose el lavado			X
• Exentas de humedad exterior anormal.			X
• Exenta de daños causados por las heladas.			X
• Exenta de olores y/o sabores extraños			X
• Exentas de restos de micelio en la base del pie			X
• Forma			X
• Desarrollo		X	
• Textura			X
• Coloración característica			X
• Limpias			X
• Exentas de insectos o larvas			X
• Sin heridas ni golpes			X
• Uniformes en cuanto a tamaño y grado de desarrollo		X	
• Envasado y presentación especialmente cuidadosos		X	
• Soportar la manipulación y el transporte.			X
• Responder a las exigencias comerciales en lugares de venta			X

b) Categoría de calidad normal. Las setas clasificadas en esta categoría deben ser de buena calidad y presentar la forma, desarrollo, textura y coloración característicos de la especie, a condición de que no afecten al aspecto general, a la calidad y a la conservación, pueden presentar ligeros defectos de forma y coloración y pequeñas heridas superficiales. El contenido de cada envase podrá ser menos uniforme en cuanto a color, tamaño y grado de desarrollo.

Cuadro 4.8. Características de los hongos empacados dentro de la denominación de setas de calidad normal.

SETAS DE CALIDAD NORMAL	NC	CP	C
• Enteras			X
• Con aspecto fresco			X
• Sanas; se excluyen en todo caso las setas afectadas de podredumbre o alteraciones tales que las hagan impropias para el consumo			X
• Exentas de insectos y otros parásitos			X
• Limpias; exentas de restos visibles de productos de tratamiento, no permitiéndose el lavado			X
• Exentas de humedad exterior anormal			X
• Exenta de daños causados por las heladas			X
• Exenta de olores y/o sabores extraños			X
• Exentas de restos de micelio en la base del pie		X	
• Forma			X
• Desarrollo		X	
• Textura		X	
• Coloración característica			X
• Limpias			X
• Exentas de insectos o larvas			X
• Sin heridas ni golpes			X
• Uniformes en cuanto a tamaño y grado de desarrollo			X
• Envasado y presentación especialmente cuidadosos			X
• Soportar la manipulación y el transporte			X
• Responder a las exigencias comerciales en lugares de venta			X

Igual observación que las setas de la categoría extra, el envasado no es uniforme por que en los cuerpos fructíferos no se desarrollan igual los sombrerillos y también en el empaçado falta un poco más de cuidado en la clasificación por tamaños.

2°. Calibrado. El calibrado será obligatorio y la diferencia entre el calibre máximo y mínimo de las setas contenidas en un mismo envase no podrá ser superior a 30 mm. El calibre se determinará:

- Por el diámetro máximo del pileo o sombrerillo, cuando éste sea plano en la forma adulta.
- Por la altura del pileo, medida desde la inserción del pedículo o pie, cuando el pileo tenga forma cónica, esponjosa, arborescente, etc.
- Los calibres variarán de acuerdo a cada especie de setas y se ajustarán a las exigencias y demanda comercial.

Cuadro 4.9. Calibre de las setas cultivadas por la empresa.

ELEMENTO	CATEGORIA EXTRA	CATEGORIA NORMAL
Diámetro máximo del pileo sombrerillo,	9 cm.	7 cm
Diámetro mínimo	7 cm.	5 cm
Diferencia	2 cm.	2 cm.
Altura máxima del pileo, medida desde la inserción	5 cm.	4 cm.
Altura mínima	3 cm.	2 cm.
Diferencia.	2 cm.	2 cm.

La diferencia entre los diámetros no debe ser mayor a dos centímetros, los hongos de la empresa diagnosticada cumple con la especificación.

3° Tolerancias. Se admiten tolerancias de calidad y de calibre en cada envase para las setas no conformes con las exigencias de categoría indicada.

- Tolerancia de calidad: Se admitirá hasta un 5 % en número de setas partidas accidentalmente en el envasado y transporte, y además:
- Para la categoría "Extra" un 5% en número o en masa de setas que no correspondan a las características de la categoría, pero conformes con las de la categoría normal
- Categoría normal un 10 % en un número o en masa de setas que no correspondan a las características de la categoría.
- Tolerancia de calibre: un 10 % en número o masa de setas que no correspondan a los calibres marcados.
- homogéneo, compuesto únicamente de setas del mismo origen, variedad, calidad y calibre y sensiblemente del mismo grado de madurez, desarrollo y coloración. Las setas deben presentarse de forma que se asegure una protección adecuada del producto.
- Mezcla de diferentes especies de setas e incluso champiñones, siempre que se indiquen adecuadamente las especies incluidas en el envase.

Cuadro 4.10. Homogeneidad de los hongos envasados por la empresa.

HOMOGENEIDAD	NC	CP	C	COMENTARIO
Tolerancia de calidad en calibres		X		Consideraciones Iguales en las dos categoría
Uniformidad de las especies		X		
Tolerancia en setas partidas		X		

Fotografía 4.2. Inspección de los hongos *Pleurotus pulmonarius*.

Es visible la diferencia de calibres, pero está dentro de lo especificado por las normas adoptadas.

4°. Etiquetado. Cada envase llevará al exterior con caracteres visibles legibles e indelebles y agrupados en un mismo lado las indicaciones de identificación.

Cuadro 4.11. Características de la etiqueta del envase empleado.

CARACTERES DE LA ETIQUETA	INDICACIONES
Denominación del producto Especie Identificación de la empresa Origen del Producto Categoría comercial Calibre del sombrerillo o pileo	Setas comestibles. <i>Pleurotus pulmonarius o Pleurotus ostreatus.</i> Hongos Comestibles Joa. Producido en Joa - Manabí Extra Normal No especificado.

A efectos de una mejor identificación de la categoría comercial, las etiquetas utilizadas o el fondo sobre el que se imprimen los datos anteriormente mencionados aconsejadas son:

- Rojo para categoría "Extra"
- Verde para la categoría "normal"

Estos colores en la etiqueta no se cumplen, los empleados por la empresa son los mismos y por lo tanto no se diferencian visualmente las categorías. No se especifica calibre de sombrerillo de los hongos envasados.

5° Análisis de contaminantes biológicos y químicos en los hongos producidos.



Fotografía 4.3. Hongos *Pleurotus ostreatus* y *Pleurotus pulmonarius* respectivamente cultivados a partir de semilla de hongos preparados con maíz troceado estéril sobre bagazo de caña.

Cuadro 4.12. Análisis microbiológicos y químicos de los hongos.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.	RECuento	UNIDADES
Aerobios totales	2.4×10^2	UFC/g
Coliformes totales	< 3.0	NMP/g
ANÁLISIS QUÍMICOS		
Plomo	< 0.05	mg/kg

Los análisis indicados en el cuadro corresponden a los efectuados por los laboratorios de CE.CE.C.CA. de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, empleando los Métodos OAC correspondientes, en estos análisis se tiene la seguridad de que el proceso seguido en el cultivo de hongos es el adecuado. Los análisis dieron resultado un bajo contenido de coliformes totales y de contaminantes químicos como el plomo, esto está bajo las

especificaciones de máximo 100 UFC/g. de coliformes y menos de 0.5 mg/kg en el contenido de plomo.

4.5. Diagnóstico en el proceso.

Se realiza análisis de varias etapas del proceso de cultivo de hongos de la planta, haciendo uso del propio laboratorio y de un laboratorio particular de la localidad. El laboratorio de la planta sólo dispone de reactivos para la determinación del total de unidades formadoras de colonia bacterianas, no dispone de materiales para conteo de coliformes. Pascual Anderson y Calderón V. (1999).

a) Diagnóstico del agua que utiliza la planta.

Cuadro 4.13. Análisis del agua del reservorio de la planta y del reservorio general.

ANÁLISIS	AGUA DEL RESERVORIO	AGUA DEL RESERVORIO GENERAL.
pH	7,0	7,0
Hipoclorito de Sodio	1,5 ppm	0,6 ppm.
Cuantificación bacteriana	2000 UFC /g	Menos de 100.000 col./mL./48 horas.

El agua proviene del servicio público, llega con el mínimo de cloro residual 1.5 ppm disminuyendo luego de unos días en el reservorio a menos de 0.6 ppm. El agua llega a la planta una a dos veces por semana y por corto tiempo, de allí la necesidad de almacenar agua en reservorio que será utilizado por las distintas áreas de la edificación. A veces lo traen carros cisternas cuando el sistema de distribución por tubería falla, del reservorio general es bombeado a pequeños reservorios de la planta donde se añade cloro pero esto no

está registrado sólo se verifica en el momento de ser utilizado. Este control ha permitido que no se produzca un aumento del contenido microbiano durante el estacionamiento para humedecer el material de desecho. El agua tiene un pH neutro de características organolépticas adecuadas para el consumo, pero se recomienda hervirlo.

b) Diagnóstico de la calidad higiénica sanitaria de los cereales utilizados para la preparación de semilla de hongos.

Cuadro 4.14. Análisis microbiológico del maíz utilizado para semilla de hongo.

Material	UFC/g.	Observaciones
Maíz no esterilizado	800 UFC/g	Maíz en estado seco

Se adquiere de pequeños comerciantes maíz troceado y en buen estado sin presencia visible de insectos.

c) Diagnóstico de las características físicas, químicas y la calidad higiénica sanitaria de los desechos agrícolas antes y después de la pasteurización.

Cuadro 4. 15. Análisis de la materia prima (del bagazo de caña en diferentes estados).

MATERIA PRIMA	HUMEDAD	°Bx	pH	UFC/GRAMO
Bagazo de caña no remojada	50 %	2	5,0	10000 UFC/gramo
Bagazo de caña remojada	60 %	1	6,5	15000 UFC/gramo
Bagazo pasteurizado	55%	1	6,5	100 UFC/gramo
Maíz	6 %	-	-	800 UFC/gramo
Cal	7%	-	-	0 UFC/gramo

Una pasteurización de 3 horas a vapor fluente no elimina completamente el número de unidades formadoras de colonia por gramo, pero el hongo añadido en el porcentaje de 4 a 5% sobre el bagazo húmedo coloniza rápidamente con su micelio luego de tres semanas de incubación y luego de tres cosechas realizadas no muestra signos de formación de colonias contaminantes.

d) Diagnóstico de la calidad higiénica sanitaria de las áreas de la planta.

Cuadro 4.16. Cuantificación de unidades formadoras de colonias de las diferentes áreas de la planta.

ÁREAS DE TRABAJO	UFC/cm ²
Recepción	1200 UFC/cm ²
Almacenamiento	500 UFC/cm ²
Preparación	1400 UFC/cm ²
Pasterización	0 UFC/cm ²
Inoculación	0 UFC/cm ²
Incubación	600 UFC/cm ²
Fructificación	1000 UFC/cm ²
Empacado	120 UFC/cm ²
Almacenamiento en frío	0 UFC/cm ²

El diagnóstico fue realizado tomando un momento cualquiera las muestras de las diferentes zonas de la empresa. La muestra tomada en el cuarto frío fue luego de un lavado con agua clorada momentos antes de cargar con la cosecha del día de allí el resultado de 0 UFC/cm².

En las zonas de pasteurización e inoculación fueron tomados luego de una limpieza y desinfección con cloro o alcohol, ésta última en la mesa de inoculación, momentos antes de utilizarla.

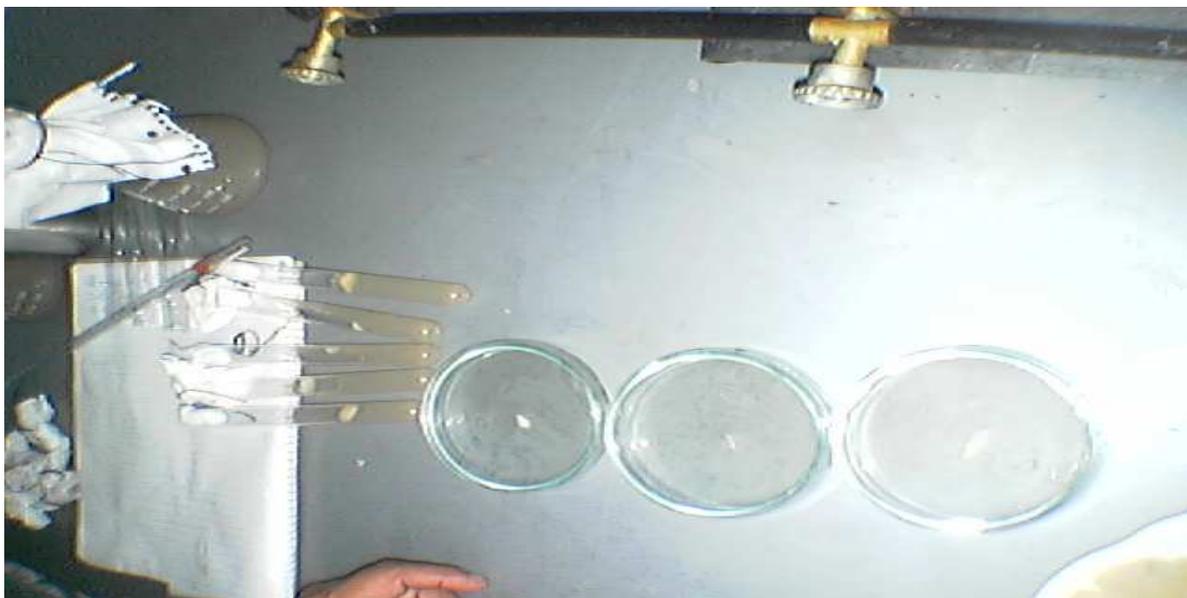
e) Diagnóstico de la calidad higiénica sanitaria del personal de la empresa.

Tabla 4.17. Estado higiénico del personal de la planta.

PERSONAL	UFC/cm ²
Técnico	0 UFC/cm ²
Obrero 1	600 UFC/cm ²
Obrero 2	1600 UFC/cm ²

Anualmente se realizan exámenes médicos todo el personal, los certificados se encuentran depositados en el Departamento de Sanidad Provincial, como requisito para la obtención de la autorización para trabajar en el área de alimentos, así como para otorgar el Permiso de Funcionamiento del establecimiento. El valor de 0 UFC/cm² del técnico es el resultado de una desinfección con alcohol de sus manos momentos antes de proceder a la operación de la mezcla de la semilla de hongo con el sustrato pasteurizado.

f) Diagnóstico de las placas y tubos con APDL sembrado con tejido del sombrerillo del hongo cultivado por la empresa, para su utilización en la propagación de las cepas de los hongos *Pleurotus* proporcionados por laboratorios especializados.



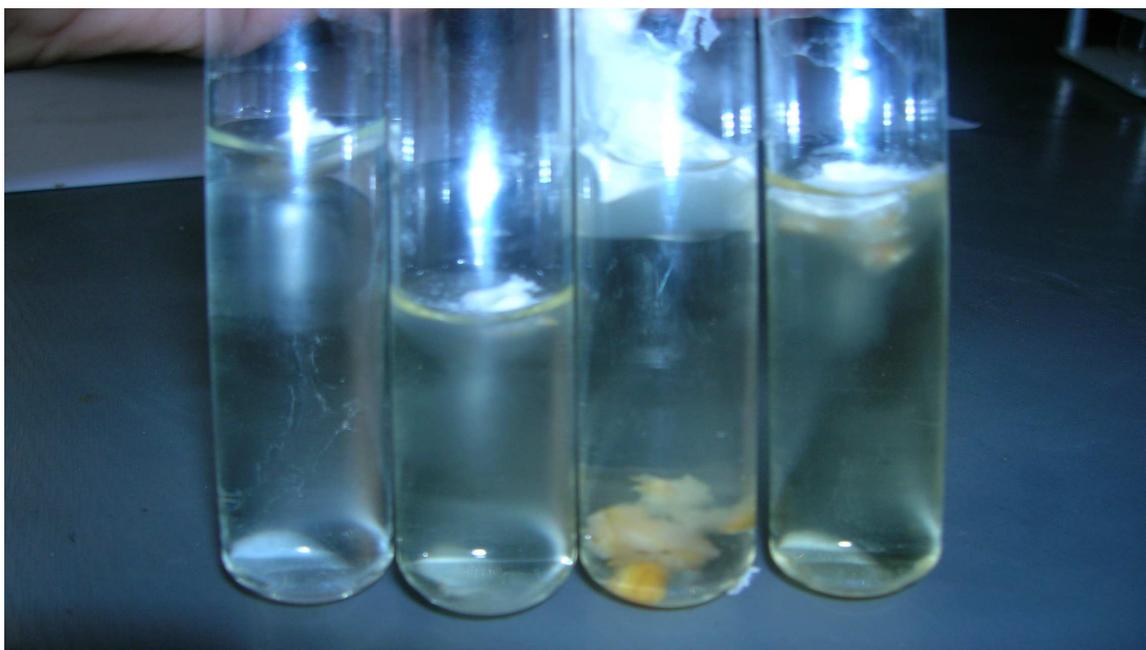
Fotografía 4.4. Tubos y cajas petry con medio APDL (agar - agar, papa, dextrosa y extracto de levadura) con tejido de hongo cultivado en la empresa para el mantenimiento de la cepa.



Fotografía 4.5. Tubos de ensayo con material genético en medio APDL.

A partir del tejido del hongo, el micelio se propaga en el medio en forma radial luego de 5 días, pero no se han producido buenos resultados en la propagación de los hongos a partir de la cuadrícula tomada de la placa, sobre los granos troceados de maíz esterilizado, para la preparación de semillas. Se requiere un mayor esfuerzo para mejorar los resultados. La semilla sobre granos de trigo utilizada en la planta es obtenida de los laboratorios de la Universidad Técnica de Ambato específicamente de los de la Facultad de Ingeniería de Alimentos.

Se ha conservado la cepa en tubos de ensayo conteniendo agua estéril, en la que se puede observar un buen mantenimiento, sin cambios en su presentación ni contaminaciones, no se ha hecho aún repiques de estos tubos para la producción de semilla.



Fotografía 4.6. Tubos de ensayo con material genético en agua estéril.

g) Diagnóstico de la semilla de hongo propagado sobre maíz a partir de semilla de hongos sobre granos de trigo.



Fotografía 4.7. Semilla de hongos sobre maíz troceado estéril.

Cuadro 4.18. Condiciones de la semilla del hongo proporcionado por los laboratorios de la Universidad Técnica de Ambato.

CONDICIONES DE LA SEMILLA	DIAGNÓSTICO
Nombre de la variedad.	Se especifica en la etiqueta el tipo de hongo <i>Pleurotus pulmonarius</i> o <i>Pleurotus ostreatus</i>
Fecha de fabricación y lote numerado	Se indica la fecha de fabricación y se enumera.
Fecha de caducidad del lote	No está indicado
Mantenimiento adecuado en cámara frigorífica	A una temperatura media entre 0 °C y 2°C
Uso exclusivo de micelio certificado.	El proporcionado por un laboratorio argentino.
Estar exenta de plagas y/o enfermedades	No se observa contaminaciones de los frascos de semilla.

..

Cuadro 4.19. Características de la semilla preparada con maíz troceado.

CARACTERÍSTICAS	RESULTADOS
Hongos producidos con esa semilla	No se altera las características del hongo cultivado.
Micelio	El micelio es blanco y algodonoso.
Contaminaciones microbiológicas.	No se observa contaminantes biológicos alguno.
Adherencia y propagación del micelio en el grano	Buena adherencia sobre el grano.
Olor del hongo	Olor agradable propio.
Observaciones al microscopio	Las características del micelio son propias del hongo. Iguales a las proporcionadas.

V. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Puntos de peligro encontrados en los prerrequisitos.

La edificación es reciente, tiene diez años aproximadamente, originariamente fue diseñada para habitaciones, oficinas, y para una panadería, las mismas que están funcionando en los lugares asignados, sólo una parte que no se ocupó en oficinas está instalada los implementos necesarios para el cultivo de hongos, con las características tanto favorables y no favorables encontradas como se indicó en los apartados correspondientes.

El establecimiento como fue inicialmente concebido, no brinda suficiente separación de las áreas y existe un cruce de personas con los inconvenientes de contaminación, las áreas de limpieza y baños no son los adecuados ni están en sitios correctos para cumplir su función. No existen pozos de agua clorada entre áreas para evitar paso de contaminantes a las diferentes zonas, por tal motivo constituyen fuentes de peligro para una contaminación biológicas de las áreas que pueden estar higienizadas.

Uno de los puntos de control lo constituye el agua del reservorio de la planta, la temperatura del ambiente hace que en corto tiempo el cloro residual baje de 1,5 a 0,6 ppm. lo que produce un aumento de la carga bacteriana y por lo mismo la necesidad de monitorear el cloro residual del agua a fin de evitar que pueda existir contaminantes biológicos en los equipos, manos de los empleados y áreas de trabajo

Otros de los puntos a considerarse es el almacenamiento y transporte en frío de los hongos, una falla en las condiciones de frío, el hongo pierde sus atributos comerciales cuando se

produce un aumento de la temperatura, hay ese peligro sobre todo de que no se dispone de equipo auxiliar que remplace cuando se produzcan fallas.

No hay un registro de control del tiempo de los hongos fuera de las cámaras de frío, éste no debe ser superior a 2 horas a temperatura ambiente, pasado este tiempo los hongos presentan alteraciones en sus características físicas

No se tiene registros impresos de las funciones del personal únicamente en los procesos como cantidades de materiales empleados y la producción obtenida, el resto de las operaciones se realizan y se tiene una adecuada forma de limpieza de cada área de la planta, pero sin planes escritos ni registro de responsabilidades.

No hay registros de las diferentes etapas del proceso para un mejor control de la planta, igualmente no hay para la descripción de los métodos de trabajo y de las personas que son necesarias en su ejecución, ni de las responsabilidades de llevar a cumplimiento las tareas designadas.

Es de muchísima importancia eliminar estos peligros de contaminación microbiológica por que este tipo de alimento se contamina con facilidad y está presente la posibilidad de tener dificultades que pueden ser de carácter desastroso para las aspiraciones de la empresa.

VI. PROPUESTA.

Se diseña una planta para construirse en el recinto Joa, que facilite los procesos de cultivo de hongos y asegure las condiciones adecuadas para la aplicación del método HACCP, gracias a este diseño se puede señalar aspectos benéficos que la empresa “Hongos Comestibles Joa”, conseguiría.

6.1. Objetivo general de la propuesta.

Concienciar sobre la necesidad de elaborar un sistema de aseguramiento de la calidad higiénica sanitaria de los productos de la empresa “Hongos Comestibles Joa” basado en el sistema de Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos (HACCP). Este sistema le permitirá mejorar los procesos y evitar contaminaciones que puedan perjudicar a la producción y el accionar general de la empresa, asegurándole la calidad higiénica sanitaria de los hongos que cultiva y reduciéndole las frecuencias de pérdida de material. Rached Liset, Ascencio N. y Hernández P (2004).

6.2 Diseño para la nueva planta de la empresa “Hongos Comestibles Joa”.

El siguiente diseño tiende a poner holgura en el flujo de los materiales y en el movimiento del personal, así como facilita las labores de limpieza e higienización del personal, de las salas y de los equipos que intervienen en el proceso con el objetivo de minimizar las contaminaciones que en la anterior planta eran muy visibles. Ver página siguiente.

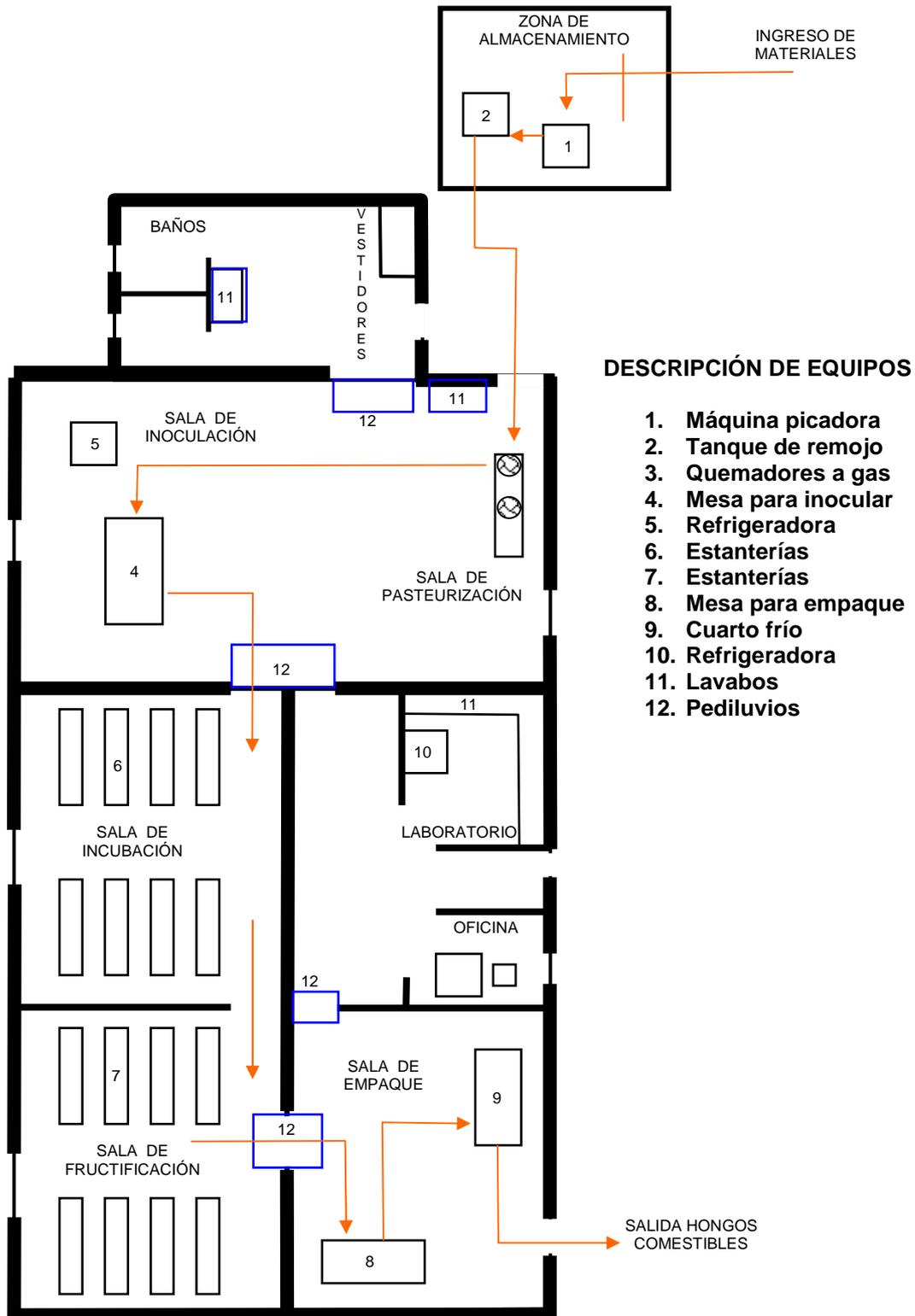


Figura 5.1. Esquema propuesto para la planta de hongos, se indica áreas y movimiento de materiales.

6.3 Prerrequisitos y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) que debe cumplir para implantar un sistema de HACCP.

Considerar para la nueva planta, el de satisfacer 100% los prerrequisitos y efectuar un control sobre los puntos de peligro indicados en el capítulo V; donde se ha resumido los peligros de contaminación y alteración que pueden ocurrir si no hay un control más adecuado, esto como indispensables para el inicio de una puesta en marcha del método de control HACCP y las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), para el cuidado durante el cultivo, cosecha, empaque, almacenamiento y distribución de los hongos frescos. Además se debe implantar sistemas con: regulaciones, normas, procedimientos, métodos y rutinas de trabajo que dentro del proceso de producción del cultivo de hongos contribuyan al cuidado durante el cultivo, cosecha, empaque y distribución del producto. León Ruth de (2005).

El Departamento de Alimentos de la Universidad Estatal de Pennsylvania (DFS, por sus siglas en inglés) y The American Mushroom Institut, AMI, (2002) proponen doce áreas; La Borde (2003) contempla catorce, las primeras son las siguientes:

1. Calidad e inocuidad del agua empleada en la planta de cultivo de hongos.
2. Salud, higiene y hábitos de los trabajadores para prevenir la contaminación de los cuerpos fructíferos.
3. Instalaciones sanitarias y lavamanos.
4. Ubicación de la planta y diseño de las instalaciones.
5. Limpieza y sanitización de la planta.
6. Diseño, mantenimiento y calibración de equipos y utensilios.

7. Control del proceso (desde el cultivo hasta la distribución).
8. Control de plagas en el cultivo y en la planta de empaque.
9. Transporte para la distribución de los cuerpos fructíferos.
10. Rastreo y retiro del producto.
11. Capacitación de los trabajadores, supervisores y gerente de la planta.
12. Programa de inocuidad de alimentos

1. Monitoreo de la calidad e inocuidad del agua

Se debe realizar dos veces al año un análisis microbiológico del agua que se utiliza para las diversas actividades (lavado de manos, riego, lavado de invernaderos, equipo y utensilios, etc.) en la planta; los resultados obtenidos deben ser: Recuento heterotrófico en placa <10 UFC/ml; coliformes totales <1 UFC/100ml; coliformes fecales <1 UFC/ml; ausencia de *Escherichia coli*. De esa manera se asume que la planta cumplirá con el requisito de utilizar agua potable. Así también por medio del uso de reactivos químicos comerciales se medirá diariamente el contenido de cloro libre y el pH del agua que se utilizará en la planta; el contenido debe estar entre el rango 0,5 y 1,5 ppm de cloro libre y un pH entre 6,5 y 7,5; se debe llevar registro escrito de estas mediciones.

2. Salud, buenas prácticas de higiene y hábitos de los trabajadores.

El personal que laborará en la planta debe ser examinado por un médico como mínimo una vez al año, quien le realizará análisis de heces fecales, orina, VDRL y una placa de rayos X de pulmones, donde se buscará que todo el personal carezca de parásitos o bacterias que puedan ser transmitidos a los clientes o entre el personal de la empresa, a través de los

cuerpos fructíferos u otras vías posibles de infección. Deben de informar si padecen de alguna enfermedad o herida; esto para evaluar si pueden quedarse trabajando o si se les suspende para evitar la transmisión de enfermedades.

Los trabajadores de la planta utilizarán ropa protectora (batas, playeras, redecillas, sudaderos, botas) que pertenezcan a la empresa. Esta ropa se lavará y secará en la planta para evitar que los trabajadores al llevarse la ropa protectora y lavarla en su casa posteriormente traigan alguna enfermedad o plaga que pueda ser dañina en las diversas actividades del cultivo de hongos.

El lavado y desinfectado de manos son necesarios para romper la cadena de transmisión de microbios, por lo tanto se instaurará que cada vez que cambien de actividad e ingresen a trabajar en un invernadero: después de cosechar los hongos contaminados, durante la actividad de siembra, previo a la cosecha de los cuerpos fructíferos, previo a la selección, limpieza y empaque de los carpóforos, deben lavarse y desinfectarse las manos.

3. Instalaciones sanitarias y lavamanos.

Las instalaciones sanitarias dispondrán de inodoros, lavamanos, papel higiénico, toallas de papel para secado de las manos, jabón líquido con desinfectante y botes de basura con tapadera accionada con pedal.

En los lavamanos localizados en el área de siembra y empaque habrá jabón con desinfectante y toallas de papel, para que el personal se lave y desinfecte las manos, de esa manera se evitará que lleven enfermedades al área de siembra, a los invernaderos

donde hay cuerpos fructíferos que serán cosechados o al área de empaque donde estará el producto que será seleccionado y posteriormente distribuido.

4. Limpieza y sanitización de la planta

Las diversas áreas de la planta, así como el equipo y utensilios utilizados en las múltiples actividades que se desarrollen durante el cultivo de *Pleurotus*, se limpiarán o lavarán con detergentes apropiados para empresas de alimentos, posteriormente se utilizarán desinfectantes tales como hipoclorito de sodio entre 20 y 200 ppm, según sea lo que se necesite desinfectar.

5. Control de plagas

El control de plagas se realizará en dos situaciones diferentes:

- El control de plagas en el cultivo. Se ha identificado que generalmente las plagas causadas por insectos o moscas son de la familia *Sciaridae* y género *Corynoptera*; las enfermedades comunes son causadas por bacterias *Pseudomonas aeruginosa* y mohos *Trichoderma spp.* Para el control de los mosquitos, se cerrarán todos los orificios de los invernaderos con el fin de evitar el ingreso de estos insectos que en la mayoría de los casos son los responsables de la transmisión de plagas y enfermedades.
- En el control de enfermedades bacterianas, los invernaderos se lavarán y desinfectarán antes de ser cargados con las bolsas que contienen el sustrato recién

inoculado, dos semanas después se volverán a lavar y desinfectar el piso del respectivo invernadero. Durante la época de cosecha, se lavará y desinfectará el piso de los invernaderos una vez a la semana; esto ayudará a la baja incidencia de enfermedades bacterianas.

6. Análisis microbiológicos ha realizarse en los cuerpos fructíferos después de la introducción de las BPM, deben dar:

- Recuento de coliformes totales <10 UFC/g; Recuento de coliformes fecales <10 UFC/g; *Escherichia coli* ausente y *Streptococcus fecales* ausente. Esto debe concordar con la baja incidencia de enfermedades bacterianas (*P. aeruginosa*) en los cuerpos fructíferos que se encuentren en los invernaderos durante la cosecha.
- Control de plagas en los alrededores de la planta. Se refiere a plagas como insectos (cucarachas, moscas), roedores, pájaros y reptiles; para ello se deben colocar cortinas plásticas en áreas de circulación de personal, donde muchas veces se necesita que las puertas estén abiertas.
- Uso de trampas con rodenticida en diferentes lugares, especialmente fuera de la planta para evitar que ingresen roedores. Y para prevenir que los pájaros visiten la planta se barre, así los insectos que lleve el bagazo de caña, no queden esparcidas sobre el piso.
- El uso de plaguicidas debe de ser controlado por una persona responsable para evitar que entren en contacto con los cuerpos fructíferos y lleguen a causar

contaminación química al producto para la venta. Así como todos los recipientes que contienen plaguicidas deben estar identificados y de preferencia en su envase original. Se almacenará en un área donde se indica que existe peligro.

7. Transporte para la distribución de los cuerpos fructíferos

El transporte que se utilizará para la distribución de los cuerpos fructíferos debe estar limpio y desinfectado; la carrocería debe ser cerrada y en caso de que el tiempo que transcurre entre la planta y el centro de recepción sea largo (más de dos horas) es necesario que vaya refrigerado (3°C) para evitar que el producto entre en proceso de descomposición. Debe una persona ser responsable de verificar la limpieza y desinfección del transporte; antes de introducir el producto que será distribuido, comprobar que las condiciones de la carrocería estén aptas para evitar la contaminación microbiológica o química de los carpóforos.

8. Capacitación de los trabajadores, supervisores y gerentes de la planta

La capacitación se aplicará desde el gerente de la planta. Es necesario que se comprenda la importancia de implementar el sistema BPM para que las inversiones necesarias se realicen adecuadamente. El supervisor que permanece en la planta se encargará de ver o inspeccionar que los métodos de limpieza y desinfección en todas las áreas (mesas, pisos, paredes, techos, utensilios, equipos, etc.) se cumplan y se realicen con la frecuencia instaurada. Luego los operarios deben comprender el por qué se lleva a cabo el establecimiento de BPM en la planta de cultivo de hongos para poder adaptarse al sistema. Aquí se tocarán temas como las fuentes de contaminación (microbiológicas, químicas y

físicas); salud; buenas prácticas de higiene y hábitos que deben tener los trabajadores; los pasos para realizar una limpieza y desinfección de las instalaciones (área de siembra, invernaderos o cuartos de fructificación, área de empaque, servicios sanitarios, etc.), del equipo, y utensilios necesarios en una planta de cultivo de hongos tanto para el área de cultivo como para el área de empaque. También se comenta sobre control de plagas, que cubre lo que es el manejo integrado de plagas (cerrar agujeros, no acumular basura, evitar que se formen charcos cerca de la planta, no permitir la acumulación de chatarra y materiales no necesarios.), así como el uso de plaguicidas y su almacenamiento.

9. Programa de inocuidad de alimentos.

Este programa constará de:

- Seguridad interna: se nombrará a una persona responsable de la inocuidad de los cuerpos fructíferos; existirá personal que se encargue de velar por la calidad del agua, limpieza y sanitización de las diversas instalaciones de la planta (área de siembra, invernaderos, área de empaque, servicios sanitarios), transporte y control de plagas. También se tendrá relación con laboratorios de análisis que puedan proporcionar asistencia en investigaciones microbiológicas y químicas.
- Seguridad externa: la planta estará cercada perimetralmente y no se permita el ingreso de personal no autorizado; así como los vehículos deben quedar a una distancia adecuada para que no perjudiquen las instalaciones.

- Seguridad en la línea de producción: se llevará un inventario exacto de la cantidad de producto terminado. El producto devuelto no ingresará a las instalaciones de la planta para evitar que introduzca enfermedades.
- Registros: serán documentos que demuestren que se han realizado los pasos adecuados para disminuir los peligros de contaminación; de esta manera se llevarán registros sobre cloración de agua, limpieza y desinfección del área de siembra, de invernaderos y planta de empaque; registros sobre control de plagas, limpieza y desinfección de canastas, mesas, etcétera.
- El sistema o guía de prevención BPM intentar evitar la contaminación microbiológica, química y física durante el cultivo, cosecha, empaque, almacenamiento y distribución de cuerpos fructíferos frescos; no debe considerarse como un control de plagas.

6.4. Objetivos de la aplicación de las BPM

Los objetivos de la empresa productora “Hongos Comestibles Joa”, en la implementación de BPM deben ser:

1. Proteger al consumidor de transmisión de enfermedades causadas por microbios, sustancias químicas y/o físicas, otorgándole la garantía de inocuidad de los cuerpos fructíferos que compra.
2. Fomentar la confianza en el mercado interno de la calidad de los hongos que se consumen.

3. Incrementar la disponibilidad de alimentos inocuos.

Las ventajas de implementar este sistema se verán en los siguientes beneficios:

1. Baja incidencia en la contaminación del sustrato por *Trichoderma spp.*
2. Poca contaminación en los cuerpos fructíferos por bacterias como *P. aeruginosa*.
3. Alta producción de cuerpos fructíferos por la baja incidencia de plagas y enfermedades.
4. Bajo uso de plaguicidas.
5. Ambiente libre de productos químicos (plaguicidas) en la planta, que incidan en la salud y bienestar de los trabajadores y en la baja contaminación ambiental.
6. Los trabajadores, por estar capacitados en manejo higiénico, compartirán la información con su familia.
7. Producto de calidad e inocuo para los consumidores.
8. Satisfacción de los clientes.

VII.- BIBLIOGRAFÍA

1. COMISIÓN INTERNACIONAL DE ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS DE ALIMENTOS. (ICMSF). “El Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos, su aplicación en la Industria de Alimentos”, Zaragoza-España, Editorial Acribia. Edición 1. Año1988. Páginas 1 - 4.
2. CONSEJERIA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO ECONÓMICO. Boletín oficial de la Rioja, España. Martes 21 de Noviembre 2006, Páginas. 68 - 79.
3. FAO/OMS. Garantía de la Inocuidad y Calidad de los Alimentos, Directrices para el Fortalecimiento del Control de los Alimentos, Roma – Italia 1998. Páginas 7 - 11
4. GARCÍA ARAYA Olga. Manual para la producción y comercialización de hongos comestibles. Buenos Aires - Argentina. 2006. Páginas 2-10.
5. INSTITUTO NACIONAL DE PESCA- ECUADOR. Plan Nacional de Control. Boletín de Septiembre 6 del 2006. Páginas 20 - 46.
6. LEÓN RUTH DE. Cultivo de *Pleurotus spp* y Buenas Prácticas de Manejo para la producción de cuerpos fructíferos inocuos. Planta productora de hongos comestibles y medicinales OCOX. Guatemala. 2005. Páginas 1 - 7.
7. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN Y EL MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO DE ESPAÑA. Sistema de calidad e inocuidad de alimentos, Manual de especificaciones de los alimentos y sobre el Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control HACCP. Roma. 2002. Cap. II página 2 - 24. Cap. III módulos 1 - 12.

8. PASCUAL ANDERSON, CALDERÓN VICENTE. Microbiología Alimentaria, Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas. Ediciones Días Santos, 2º edición Barcelona – España. 1999. Página 9 – 18.
9. RECHET LISET, HERNÁNDEZ ASCENCIO. Diseño de un plan de análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP). Para el aseguramiento de la Inocuidad de la mortadela, elaborado por una empresa de productos cárnicos. Home Ediciones. Caracas – Venezuela. 2004 Artículo 10. Páginas 1 -20.
10. SÁNCHEZ JOSÉ, ROYCE DANIEL. La Biología y el cultivo de *Pleurotus spp.* ECOSUR UTEH Noriega Editores. 1º edición. 2001. Chiapas México. páginas 27 – 125 y 205 – 248.

ANEXO

Anexo 1. Informe de Laboratorio sobre contaminantes en los hongos comestibles



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD
C. E. S. E. C. C. A.

DIRECCIÓN: CIUDADELA UNIVERSITARIA - VÍA SAN MATEO - TELÉFAX: 2626-887

INFORME DE LABORATORIO				IE/CESECCA/7180	
CLIENTE:	ING. LUIS ALVAREZ			FECHA MUESTREO:	-
ATENCIÓN:	ING. LUIS ALVAREZ			FECHA DE INGRESO:	05/09/2007
DIRECCIÓN:	GUAYAS Y SHANGAY. JIPIJAPA.			FECHA INICIO DE ENSAYO:	05/09/2007
TIPO DE PRODUCTO:	HONGOS COMESTIBLES			FECHA FINALIZACION ENSAYO:	10/09/2007
ESPECIE:	-			FECHA EMISION RESULTADOS:	10/09/2007
TIPO DE ENVASE:	FUNDAS			FACTURA:	6405
No. CAJAS:	-			ORDEN:	7180
UNIDADES/PESO:	100 g			PAIS DE DESTINO:	-
MARCA:	-				
ENSAYO	LOTE	RESULTADOS	Unidades	MÉTODO	RANGO
RECuento de AEROBIOS	-	2,4 x 10 ²	UFC/g	PEE/CESECCA/MI/01 MÉTODO AOAC 990.12	-
COLIFORMES TOTALES		< 3,0	NMP/g	PEE/CESECCA/MI/04 MÉTODO AOAC 991.14	-
PLOMO*		< 0,05	mg/Kg	PEE/CESECCA/MP/01 MÉTODO REF. AOAC 9.2.17	-

Muestreo realizado Por: El cliente (X) El Laboratorio ()

Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio. Preguntas y comentarios comuníquese al 05 2 613151/611343

* La incertidumbre de los parámetros analizados está disponible en caso de ser requerida.

Norma Santamaría

Dra. Norma Santamaría Cepeda
 Licencia Profesional 05-17-0586
Jefe Técnico de Laboratorio
CESECCA

Metodología de análisis
 AOAC sept/ 2005
 Ed. # 18

