

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

**FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**CICLO OPTATIVO DE PROFESIONALIZACIÓN EN GESTIÓN  
DE CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD**



**“PROPUESTA DE PLAN HACCP PARA EL PROCESAMIENTO  
DE CHAMPIÑONES (*Agaricus bisporus*) FRESCOS”**

Presentado por:

**ROSA MERCEDES, LEIVA INGA**

**VANESSA KATTY, VILLEGAS VILLAGARAY**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**Lima – Perú**

**2016**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**CICLO OPTATIVO DE PROFESIONALIZACIÓN EN GESTIÓN DE CALIDAD**  
**TOTAL Y PRODUCTIVIDAD**

**“PROPUESTA DE PLAN HACCP PARA EL PROCESAMIENTO DE**  
**CHAMPIÑONES (*Agaricus bisporus*) FRESCOS”**

Presentado por:

**ROSA MERCEDES, LEIVA INGA**  
**VANESSA KATTY, VILLEGAS VILLAGARAY**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PARA OPTAR EL TÍTULO DE**  
**INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado**

---

Mg. Sc. Luis Briceño Berru  
**Presidente**

---

Mg. Sc. Beatriz Hatta Sakoda  
**Miembro**

---

Dra. Carmen Velezmoro Sánchez  
**Miembro**

---

Mg. Sc. Jenny Valdez Arana  
**Asesora**

**Lima – Perú**

**2016**

## **DEDICATORIA**

*Dedicado a Dios por toda su bendición, a mi madre Valentina Rosa Inga Arroyo por su dedicación, amor, fuerza y apoyo incondicional.*

*A Pilar González por lo aprendido a su lado, a mi familia, amigos y compañeros de trabajo por ser un gran apoyo emocional y a quien sin saberlo también me motivo a levantarme y continuar el camino a pesar de las adversidades. Mi eterno Gracias.*

***Rosa Leiva Inga***

*A Dios.*

*Por darme la oportunidad de vivir, darme salud y por estar siempre conmigo, y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.*

*A mi madre Balbina Villagaray.*

*Por darme la vida, creer en mí, por haberme apoyado en todo momento, por sus valores y sabios consejos que me han permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su infinito amor. Mamá gracias por darme una carrera, todo esto te lo debo a ti.*

*A mi padre Rolando Villegas.*

*Por su incondicional apoyo mantenido a través del tiempo, por su fuerza, sus consejos, por los ejemplos de perseverancia, lucha y constancia, por su amor y cariño brindado desde pequeña. Papá gracias por darme una carrera, todo esto te lo debo a ti.*

*A mi familia y amigos.*

*Por haberme brindado su apoyo incondicional, su cariño y por compartir conmigo buenos y malos momentos en la época de estudios universitarios.*

*A mi Natsumi Celeste por ser el motivo de alegría y motivación en mi vida que me impulsa a seguir adelante.*

***Vanessa Villegas Villagaray***

## **AGRADECIMIENTO**

*Un agradecimiento especial a nuestra querida asesora Mg. Sc. Jenny Valdez Arana por sus consejos y el apoyo para la realización de este trabajo, a cada miembro de nuestro jurado por sus valiosos aportes y a nuestros padres por todo el apoyo y cariño que siempre nos han brindado.*

*A todas aquellas personas que de una forma directa o indirecta nos apoyaron para concluir una etapa importante de nuestra vida profesional. Muchas gracias a todos.*

***Rosa Leiva Inga***

***Vanessa Villegas Villagaray***

## ÍNDICE GENERAL

### RESUMEN

### SUMMARY

|  |    |
|--|----|
| <b>I. INTRODUCCION</b> .....   | 1  |
| <b>II. REVISION DE LITERATURA</b> .....  | 3  |
| 2.1. EL SISTEMA HACCP.....   | 3  |
| 2.2. PLAN HACCP.....   | 4  |
| 2.3. IMPORTANCIA DEL SISTEMA HACCP.....  | 5  |
| 2.4. VENTAJAS DEL SISTEMA HACCP.....   | 6  |
| 2.5. DIFICULTADES EN LA APLICACIÓN DEL SISTEMA HACCP.....  | 7  |
| 2.5.1. DIFICULTADES INTRÍNSECAS O INHERENTES AL PROPIO SISTEMA.....  | 7  |
| 2.5.2. DIFICULTADES ENCONTRADAS EN SU APLICACIÓN REAL.....   | 8  |
| 2.6. PROGRAMAS DE PRERREQUISITOS DE UN SISTEMA HACCP.....  | 9  |
| 2.6.1. LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM).....  | 9  |
| 2.6.2. HIGIENE Y SANEAMIENTO.....  | 9  |
| 2.6.3. CONTROL DE PLAGAS.....  | 9  |
| 2.6.4. CONTROL DE PROVEEDORES.....   | 10 |
| 2.6.5. TRAZABILIDAD.....   | 10 |
| 2.6.6. MANTENIMIENTO.....  | 10 |
| 2.6.7. ATENCIÓN DE QUEJAS, DEVOLUCIONES Y RECLAMOS.....  | 10 |
| 2.6.8. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN.....   | 11 |
| 2.6.9. PROGRAMA DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE<br>MEDICIÓN.....   | 11 |
| 2.6.10. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA) EN EL USO DE PLAGUICIDAS<br>.....   | 11 |
| 2.7. PRINCIPIOS DEL SISTEMA HACCP.....   | 11 |
| 2.7.1. REALIZAR UN ANÁLISIS DE PELIGROS.....   | 12 |
| 2.7.2. DETERMINAR LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (PCC).....  | 12 |
| 2.7.3. ESTABLECER UN LÍMITE O LOS LÍMITES CRÍTICOS (LC) EN CADA PCC<br>.....   | 13 |
| 2.7.4. ESTABLECER UN SISTEMA DE VIGILANCIA DEL CONTROL DE LOS PCC<br>.....   | 14 |
| 2.7.5. ESTABLECER LAS MEDIDAS CORRECTIVAS QUE HAN ADOPTARSE<br>CUANDO LA VIGILANCIA INDICA QUE UN DETERMINADO PCC NO ESTÁ<br>CONTROLADO..... | 15 |
| 2.7.6. ESTABLECER PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN O COMPROBACIÓN<br>PARA CONFIRMAR QUE EL SISTEMA HACCP FUNCIONA<br>EFICAZMENTE.....          | 15 |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.7.7. ESTABLECER UN SISTEMA DE DOCUMENTACION SOBRE TODOS LOS PROCEDIMIENTOS Y LOS REGISTROS APROPIADOS PARA ESTOS PRINCIPIOS Y SU APLICACIÓN..... | 16        |
| 2.8. GENERALIDADES DE LOS HONGOS COMESTIBLES .....   | 16        |
| 2.8.1. ANTECEDENTES.....   | 16        |
| 2.8.2. DESCRIPCIÓN DE LOS HONGOS COMESTIBLES.....  | 17        |
| 2.8.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS HONGOS COMESTIBLES .....   | 18        |
| 2.8.4. VARIEDADES DE LOS HONGOS COMESTIBLES .....  | 17        |
| 2.8.5. EL CHAMPIÑÓN ( <i>agaricus bisporus</i> ) .....   | 18        |
| 2.8.6. VALOR NUTRITIVO DE LOS HONGOS COMESTIBLES .....   | 20        |
| 2.8.7. BENEFICIOS PARA LA SALUD .....  | 23        |
| 2.8.8. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN COMERCIAL DEL CHAMPIÑÓN.....   | 24        |
| 2.8.9. PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CHAMPIÑÓN .....   | 24        |
| 2.8.10. HONGOS COMESTIBLES Y VENENOSOS .....   | 26        |
| 2.8.11. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE AL CULTIVO Y PRODUCCIÓN DE CHAMPIÑONES EN EL PERÚ .....   | 27        |
| <b>III. MATERIALES Y METODOS .....</b>   | <b>30</b> |
| 3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN .....  | 30        |
| 3.2. MATERIALES.....   | 30        |
| 3.2.1. NORMAS Y REGLAMENTOS .....  | 30        |
| 3.2.2. ENCUESTAS Y HERRAMIENTAS DE CALIDAD .....   | 31        |
| 3.2.3. DOCUMENTOS DE LA EMPRESA .....  | 31        |
| 3.2.4. MATERIALES DE ESCRITORIO.....   | 32        |
| 3.2.5. MATERIALES DIVERSOS .....   | 32        |
| 3.2.6. MATERIALES PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA .....  | 32        |
| 3.3. METODOLOGÍA.....  | 33        |
| 3.3.1. ENTREVISTA CON EL REPRESENTANTE DE LA EMPRESA.....  | 34        |
| 3.3.2. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....   | 34        |
| 3.3.3. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA .....   | 37        |
| 3.3.4. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS DEFICITARIOS .....   | 37        |
| 3.3.5. PROPUESTA DE MEJORA.....  | 40        |
| <b>IV. RESULTADOS Y DISCUSION .....</b>  | <b>47</b> |
| 4.1. ENTREVISTA CON EL REPRESENTANTE DE LA EMPRESA .....   | 47        |
| 4.1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....   | 47        |
| 4.2. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA .....  | 49        |
| 4.2.1. APLICACIÓN DE LA LISTA DE VERIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DE HIGIENE EN PLANTAS Y EL REGLAMENTO DE INOCUIDAD AGROALIMENTARIA.....            | 49        |
| 4.2.2. APLICACIÓN DE LISTA DE VERIFICACIÓN DOCUMENTARIA DE LOS PRERREQUISITOS DEL HACCP .....  | 54        |
| 4.3. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS DEFICITARIOS .....   | 59        |
| 4.3.1. TORMENTA DE IDEAS .....   | 59        |
| 4.3.2. MATRIZ DE SELECCIÓN .....   | 63        |
| 4.4. PROPUESTA DE MEJORA.....  | 64        |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.4.1. ELABORACIÓN DEL PLAN HACCP.....      | 65        |
| 4.4.2. CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA .....    | 65        |
| <b>V. CONCLUSIONES .....</b>                | <b>68</b> |
| <b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>            | <b>69</b> |
| <b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b> | <b>70</b> |
| <b>VIII. ANEXOS.....</b>                    | <b>79</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Cuadro 1: Concentración total de minerales (mg/kg) en vegetales .....  | 20 |
| Cuadro 2: Visión general de los valores nutricionales de varios alimentos comparados con los hongos .....  | 22 |
| Cuadro 3: Valor nutricional estimado de algunos hongos comestibles.....  | 23 |
| Cuadro 4: Diferencias entre hongos comestibles y no comestibles.....   | 27 |
| Cuadro 5: Tolerancia de defectos en hongos cultivados .....  | 29 |
| Cuadro 6: Criterios de puntuación para los requisitos de higiene en planta y reglamento de inocuidad agroalimentaria .....                                   | 35 |
| Cuadro 7: Nivel de cumplimiento de los requisitos evaluados en la lista de verificación de higiene en planta y reglamento de inocuidad agroalimentaria.....  | 35 |
| Cuadro 8: Criterios de puntuación para los requisitos detallados de la lista de verificación documentaria de los prerrequisitos del plan HACCP .....         | 36 |
| Cuadro 9: Nivel de cumplimiento de los requisitos evaluados en la lista de verificación documentaria de los prerrequisitos y requisitos del Plan HACCP ..... | 36 |
| Cuadro 10: Factores de ponderación y niveles de evaluación para los criterios seleccionados en la matriz de selección de problemas .....                     | 38 |
| Cuadro 11: Escala de Valores para la Fase de Multivotación.....  | 39 |
| Cuadro 12: Obtención de los factores de ponderación de criterios de evaluación.....  | 39 |
| Cuadro 13: Resultados de la lista de verificación de los requisitos de higiene en planta y reglamento de inocuidad agroalimentaria.....                      | 50 |
| Cuadro 14: Resultados de la lista de verificación documentaria de los prerrequisitos del plan HACCP.....   | 55 |
| Cuadro 15: Resultados de la fase de generación de ideas en la tormenta de ideas .....  | 60 |
| Cuadro 16: Resultados de la fase de aclaración y agrupación de ideas.....  | 61 |
| Cuadro 17: Resultados de la fase de multivotación para la selección de los problemas significativos.....   | 62 |

|  |    |
|--|----|
| Cuadro 18: Resultados de la obtención de los factores de ponderación de criterios de evaluación..... | 63 |
| Cuadro 19: Resultados de la matriz de selección de problemas.....                                    | 64 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |     |
|--|-----|
| Figura 1: Metodología seguida en el presente trabajo de titulación.....  | 33  |
| Figura 2: Metodología seguida en la elaboración del Plan<br>HACCP.....   | 41  |
| Figura 3: Árbol de decisiones para determinar los PCCs en materias primas.....   | 43  |
| Figura 4: Árbol de decisiones para la identificación de PCCs en las etapas del proceso.  | 444 |
| Figura 5: Organigrama de la empresa El champiñón S.A .....   | 48  |
| Figura 6: Nivel de cumplimiento de los aspectos evaluados en la lista de verificación de los<br>requisitos de higiene en plantas y reglamento de inocuidad<br>agroalimentaria..... | 51  |
| Figura 7: Porcentaje obtenido entre aspectos evaluados en la lista de verificación<br>documentaria de los prerrequisitos del plan HACCP .....                                      | 56  |
| Figura 8: Diagrama de flujo del Clorinado de agua de El Champiñón S.A. ....  | 66  |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|  |     |
|--|-----|
| 8.1. Anexo 1: Lista de verificación de los requisitos de higiene en planta D.S. 007-98/SA (MINSA 1998) y reglamento de inocuidad agroalimentaria D.S. N° 004-2011-AG (MINAG 2011)..... | 78  |
| 8.2. Anexo 2: Lista de verificación documentaria de los prerrequisitos del plan HACCP adaptado de la RM 449-2006 (MINSA 2006).....   | 99  |
| 8.3. Anexo 3: Plan HACCP.....  | 104 |
| 8.4. Anexo 4: Parte experimental.....  | 210 |
| 8.5. Anexo 4.1: Procedimiento de abastecimiento y control de agua.....   | 224 |
| 8.6. Anexo 4.2: Instructivo de limpieza y desinfección del tanque de agua.....   | 228 |
| 8.7. Anexo 4.3: Limpieza y desinfección del tanque de agua.....  | 230 |
| 8.8 Anexo 4.4: Control de cloro libre residual.....  | 232 |
| 8.9. Anexo 4.5: Control de cloro libre residual.....   | 234 |
| 8.10. Anexo 4.6: Instructivo determinación de dureza del agua.....   | 237 |
| 8.11. Anexo 4.7: Control de dureza del agua.....   | 239 |
| 8.12. Anexo 4.8: Control de análisis físico-químico y microbiológico del agua .....  | 242 |
| 8.13. Anexo 4.9: Registro de limpieza y desinfección del tanque de agua.....   | 245 |
| 8.14. Anexo 4.10: Registro de control de cloro libre residual.....   | 248 |
| 8.15. Anexo 4.11: Control de dureza del agua.....  | 255 |
| 8.16. Anexo 4.12: Control físico químico y microbiológico del agua.....  | 260 |
| 8.17. Anexo 4.13: Informe de ensayo físico-químico y biológico del agua.....   | 265 |
| 8.18. Anexo 4.14: Instructivo de control de coliformes en agua.....  | 281 |

## RESUMEN

El presente trabajo de titulación se desarrolló en la empresa El Champiñón S.A., el cual tuvo como objetivo principal, diseñar un sistema de Análisis de Peligros y Puntos críticos de control (HACCP) para el procesamiento de Champiñones (*Agaricus bisporus*) Frescos, a través de la elaboración de un plan HACCP, así como la implementación del proceso de control de la calidad microbiológica del agua de abastecimiento de la empresa. El diagnóstico y evaluación de la empresa se inició con la aplicación de la lista de verificación de los requisitos de Higiene en Plantas y reglamento de inocuidad agroalimentaria elaborada en base al D.S. 007-98/SA (MINSA 1998) y D.S. N° 004-2011-AG (MINAG 2011), obteniendo un porcentaje de cumplimiento de 82.38 por ciento, que califico a la empresa El Champiñón S.A. en un nivel de condiciones higiénicas Bueno, siendo el aspecto con menor puntaje: Control de operaciones (69.6 por ciento); así mismo se aplicó la lista de verificación documentaria de los prerrequisitos del plan HACCP elaborada en base a los criterios de la R.M. 449-2006 (MINSA 1998) obteniendo un nivel de cumplimiento 72.3 por ciento, el que implicó que la empresa El Champiñón S.A. requiere de mejoras. Con la información obtenida se realizó el análisis correspondiente aplicando las herramientas de calidad como tormenta de ideas y la matriz de selección de problemas. En el proceso de análisis al aplicar la tormenta de ideas dio como resultado 26 problemas los cuales se agruparon de acuerdo a semejanzas, se descartaron las de menor importancia en la fase de aclaración reduciéndose a siete en total, de los cuales se eligieron cuatro mediante una multivotación. Finalmente, con la ayuda de la matriz de selección se identificó el principal problema a solucionar, con 133,8 puntos, el mismo que fue: No se cuenta con un sistema de aseguramiento de la inocuidad.

A partir del problema identificado se estableció la propuesta de mejora la misma que fue:

- (1) Diseño de un sistema HACCP a través de la elaboración de un Plan HACCP, cuyo objetivo fue obtener un producto inocuo mediante la identificación de los PCC (Puntos Críticos de Control) dentro del flujo de procesamiento de champiñones (*Agaricus bisporus*) frescos (enteros y picados), dando como resultado la identificación de un PCC: Almacenamiento en frío.
- (2) Control de calidad del agua, cuyo objetivo fue asegurar que el agua utilizada en la producción y todos los procesos de limpieza de la empresa El Champiñón S.A., sea inocua mediante el diseño y documentación de procedimientos, así como la implementación de los procedimientos para el control de la calidad microbiológica del agua de abastecimiento de la empresa El Champiñón S.A.

**Palabras claves:** *Agaricus bisporus*, Plan HACCP, inocuidad, Punto Crítico de Control, control de procesos, calidad del agua, calidad microbiológica del agua.

## SUMMARY

This work degree was developed in the company's Champiñón SA, which main objective was to design a system of Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) for processing of mushrooms (*Agaricus bisporus*) Fresh through the development of a HACCP plan, and the implementation of process control microbiological quality of water supply company.

Diagnosis and evaluation of the company began with the implementation of the checklist of requirements Plant Hygiene and Food safety regulations drafted based on the S.D. 007-98/SA (MINSAs 1998) and S.D. No. 004-2011-AG (MINAG 2011), obtaining a compliance rate of 82.38 percent, the company qualify Champignon S.A. at a level of good hygienic conditions, with the appearance with lowest score: Control of operations (69.6 percent); likewise the list of documentary verification of prerequisites HACCP plan developed based on the criteria applied R.M. 449-2006 (MINSAs 1998) obtaining a compliance level of 72.3 percent, which meant that the company's Champiñón S.A. It requires improvements. With the information obtained by applying the appropriate analysis quality tools such as brainstorming and problem selection matrix was performed.

In the analysis process by applying brainstorming resulted in 26 problems which were grouped according to similarities, the minor were discarded in the process of clarification reduced to seven in total, of which four were chosen by a multivoting. Finally with the help of the selection matrix solve the main problem, with 133.8 points was identified, it was: Not a system of safety assurance.

From the identified problem the proposed improvements it was established that:

- (1) Design of a HACCP system through the development of a HACCP Plan, whose aim was to produce a safe product by identifying CCPs (Critical Control Points) in the processing flow mushrooms (*Agaricus bisporus*) fresh (whole and chopped), resulting in the identification of a CCP: cold storage.
- (2) Control of water quality, whose aim was to ensure that the water used in production and all processes of cleaning company Champignon SA, is safe by design and documentation procedures as well as the implementation of the procedures for the control of the microbiological quality of water supply company Champignon SA

**Keywords:** *Agaricus bisporus*, HACCP plan, safety, Critical Control, process control, water quality, water quality microbiological point.

## I. INTRODUCCION

La tendencia creciente en los mercados de productos agroindustriales, es a exigir, que tanto productores como industriales, garanticen la inocuidad del producto desde el lugar de origen hasta el punto de consumo. Uno de los sistemas que permite asegurar la inocuidad en los productos es el HACCP son las siglas en ingles de *Hazard Análisis Critical Control Points* (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control). El HACCP es un sistema basado en la prevención de problemas, referidos a la inocuidad, en la producción de alimentos seguros e inocuos que proporcionan confianza en que se está gestionando adecuadamente la seguridad de los alimentos y permite planificar como evitar los problemas en vez de esperar a que ocurran mediante un enfoque documentado y verificable que permite la identificación de los peligros, las medidas preventivas y los puntos críticos de control.

El diseño de un sistema HACCP para el procesamiento de champiñones (*Agaricus bisporus*) frescos, que involucra un procesamiento primario y en forma complementaria un manejo post cosecha con operaciones de selección, enfriamiento y envasado, permite asegurar que se brinde a los consumidores un alimento seguro o inocuo en protección de la salud pública, al ser estos incluso de consumo directo. Los sistemas de gestión de inocuidad incluyen programas pre requisitos como Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), Higiene y Saneamiento, control de plagas, entre otras complementarias con el sistema.

Según la FAO citado por Yesquen (2011) los principales productores de Hongos comestibles a nivel mundial, son los países asiáticos y del Hemisferio Norte. La producción mundial de hongos comestibles en el 2000 alcanzó los 2,6 millones de toneladas, mientras que en el 2007 esta llego a 3,4 millones, es decir aumentó en un 30,8 por ciento. Este crecimiento se debe principalmente a mejoras en la tecnología de producción de diversos hongos, que posibilitan tener mejores precios y un mayor volumen

y al enorme giro que ha dado el mundo con respecto a la salud y hacia una alimentación más sana y adecuada.

Leal y Muñoz (2012) mencionan que Estados Unidos, Alemania, Francia y Reino Unido se destacan como consumidores de hongos comestibles, ya que sus pobladores adquieren cantidades mayores cada año, entre 70 000 y 270 000 TM, y le siguen Canadá y Corea, China y Holanda. En cuanto a la demanda latinoamericana destacan Perú y Venezuela.

En el Perú la producción de hongos comestibles se ha incrementado progresivamente en los últimos 10 años, en respuesta a la creciente demanda tanto del mercado interno como externo debido a sus beneficios nutricionales, siendo el sustituto más cercano a la carne, y sus propiedades medicinales que han aumentado el interés en la población e influido en su decisión de compra.

Bernardino Lalopú Silva consultor del Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú (Profananpe) en Lambayeque, informó que el 2010 se exportó 20 TM del cultivo a Europa y que esta cifra se incrementaría en un 100 por ciento para el 2011, debido a un incremento de la demanda en dicho continente (Yaipén 2011).

Cabe señalar que, en el Perú, respecto al proceso productivo de hongos, se ha generado una oportunidad de trabajo dirigido a las comunidades campesinas como la comunidad San Isidro Labrador de Marayhuaca-Incahuasi de la región Lambayeque y siguiendo los pasos la Comunidad Ayacuchana de Huito, proyectos se viene ejecutando con el apoyo del Ministerio de Agricultura a través de Agro Rural (Agrorural 2010).

En razón a lo expuesto el objetivo principal del presente trabajo de titulación fue: Diseñar un sistema HACCP para el Procesamiento de Champiñones (*Agaricus bisporus*) Frescos para la empresa El Champiñón S.A. Asimismo los objetivos secundarios fueron: Realizar el diagnóstico de la empresa aplicando herramientas de calidad, elaborar un Plan HACCP para el procesamiento de champiñones (*Agaricus bisporus*) frescos de la empresa El Champiñón S.A.; elaborar la documentación complementaria al Plan HACCP; implementar el control de calidad del agua así como la vigilancia del control de cloro en los diferentes puntos de abastecimiento de agua.

## **II. REVISION DE LITERATURA**

### **2.1. EL SISTEMA HACCP**

El sistema HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) es un sistema que permite identificar los peligros específicos de los procesos y diseñar medidas preventivas para su control, con la finalidad de asegurar la inocuidad de los alimentos (Arróspide 1999).

Asimismo, Mortimore y Wallace (2001) mencionan que el HACCP es un sistema de control de la seguridad alimentaria basado en la prevención. Identificando donde se puede presentar un peligro en un proceso determinado, se tiene la oportunidad de establecer las medidas encaminadas a prevenir la aparición del mismo. Este hecho facilita, dentro de la industria alimentaria, el avance hacia un sistema de control de la calidad preventivo, reduciendo la confianza existente tradicionalmente en el análisis e inspección del producto final. Este sistema lógico de evaluación sistemática de todos los aspectos relacionados con la seguridad de los alimentos va desde la elección de materias primas, pasando por la producción y distribución y finalizando con el uso final por parte del consumidor.

Según Mortimore y Wallace (1996) el HACCP es un elemento clave tanto en la gestión integral de los productos como en un sistema de buenas prácticas de fabricación. De forma breve, se puede decir que para aplicar el HACCP son precisas una serie de etapas:

- Observar el proceso/producto de principio a fin;
- Decidir dónde pueden aparecer los peligros;
- Establecer los controles y vigilarlos;
- Escribir todo y guardar los registros;
- Asegurarse que sigue funcionando eficientemente.

Todos los tipos de peligros para la seguridad alimentaria, biológicos, físicos y químicos, son considerados como parte del sistema HACCP. Por lo tanto, el uso del sistema HACCP debería proporcionar a los productores primarios, transformadores, restauradores y minoristas la confianza de que los alimentos que producen son seguros. Una implantación eficaz del sistema HACCP implica a todo el personal de una empresa y cada empleado tiene una misión que realizar. La cultura que nace a partir de este enfoque hace el desarrollo de programas adicionales como mejora de la calidad, productividad y reducción de costos, sea mucho más sencillo (Mortimore y Wallace 2001).

López (1999) menciona que, su enfoque preventivo y sistemático hace que el sistema HACCP sea adecuado para su incorporación a un programa integral de aseguramiento de la calidad efectivo. Asimismo, señala que las Administraciones Sanitarias y las industrias agroalimentarias pueden utilizar el mismo sistema, lo que implica una mayor eficacia en la consecución de sus respectivos objetivos: por un lado, la prevención de cualquier intoxicación o enfermedad de origen alimentario y, por otro, producir alimentos de mayor calidad al menor costo posible. Además, indica que el estudio, diseño e implantación de un sistema HACCP permite identificar los factores que afectan a la seguridad y calidad de los productos alimentarios, lo que permite concentrar los esfuerzos en los puntos críticos. Se disminuyen los riesgos, empleando los medios técnicos y económicos de la forma más eficaz posible.

Por otro lado, MINSA (2006) menciona que, la aplicación del Sistema HACCP debe sustentarse y documentarse en un “Plan HACCP” debiendo el fabricante cumplir con los requisitos previos establecidos en las disposiciones legales vigentes en materia sanitaria y de inocuidad de alimentos y bebidas, además de cumplir con los Principios Generales de Higiene del Codex Alimentarius, y los Códigos de Prácticas específicos para la fabricación de cada tipo de alimento.

## **2.2. PLAN HACCP**

El plan HACCP es un documento formal que reúne toda la información clave proveniente del estudio HACCP y que contiene los detalles de todo lo que es crítico para la producción de alimentos seguros. El plan HACCP es diseñado por el equipo HACCP y consta de dos componentes fundamentales – el diagrama de flujo del proceso y la tabla de control del

HACCP-junto con toda la documentación de apoyo necesaria. Es importante que el plan HACCP este centrado en la producción de alimentos seguros y que por tanto toda otra documentación adicional se reduzca al mínimo. Sin embargo, a menudo, resulta útil incluir la descripción del producto y el proceso, y si se ha documentado la evaluación de la seguridad del producto, la misma puede archivar con las descripciones. También se pueden incluir detalles sobre el sistema de mantenimiento de los registros y de los procedimientos de verificación, aunque estos pueden estar contemplados como parte del sistema de gestión de calidad. Asimismo, puede resultar de ayuda guardar toda la documentación inicial utilizada por el equipo HACCP, la cual reflejara como se llevó a cabo el proceso de análisis, aunque de todos modos esta documentación no debe ser una parte del plan HACCP de un modo formal (Mortimore y Wallace 2001).

El Plan HACCP, debe aplicarse a cada línea de producción y es específico para cada alimento o bebida. Sera revisado periódicamente para incorporar en cada fase los avances de la ciencia y de la tecnología alimentaria. De presentarse alguna modificación en el producto final, durante el proceso o en cualquier fase de la cadena alimentaria, debe validarse la aplicación del Sistema HACCP y enmendarse el correspondiente Plan HACCP con la consiguiente notificación obligatoria de los cambios realizados a la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud (MINSA 2006).

### **2.3. IMPORTANCIA DEL SISTEMA HACCP**

El sistema HACCP está diseñado para ser utilizado por todos los segmentos de la industria alimentaria desde producción, cosecha, procesamiento, fabricación, distribución y comercialización hasta el procesamiento de alimentos para el consumo, considerándose un instrumento relevante en las inspecciones que realizan las autoridades reguladoras en la promoción del comercio internacional (Forsythe y Hayes 2002).

En las empresas grandes los sistemas de calidad no están integrados, pues cuentan con una cultura de “calidad correctiva” y su documentación es poco eficaz y eficiente, pero sus prácticas de manufactura son aceptables, en las empresas pequeñas y medianas no se cuenta con buenas prácticas, existen elevados agentes de riesgo en la producción, poca capacidad técnica e instalaciones inadecuadas y es aquí donde los prerrequisitos del sistema HACCP muestran su verdadera importancia (Loma-Ossorio y Castillo 2005, citado

por Werkmeister 2008).

Según Díaz (1999) el HACCP es compatible con sistemas de control de calidad total, esto significa que la inocuidad, calidad y productividad pueden ser manejados juntos con los beneficios de una mayor confianza de los consumidores, por lo que el sistema HACCP sirve como punto de partida para los sistemas integrales de la gestión de calidad o formar parte de sistemas de calidad existentes.

En el control de la inocuidad, la política sanitaria de la empresa se debe orientar a establecer las prioridades y el cronograma de reformas sanitarias, que aseguren la efectiva aplicación del Sistema HACCP, los cuales deben estar descritos en el Plan HACCP. Los objetivos deben estar orientados al cumplimiento de la política sanitaria en todas las etapas que comprende el proceso de producción, para lograr el aseguramiento de la inocuidad y de la calidad sanitaria de los alimentos y bebidas (MINSA 2006).

#### **2.4. VENTAJAS DEL SISTEMA HACCP**

La FAO y el Ministerio de Sanidad y Consumo (2002) mencionan las siguientes ventajas:

- El sistema HACCP que se aplica a la gestión de la inocuidad de los alimentos, utiliza la metodología de controlar los puntos críticos en la manipulación de alimentos, para impedir que se produzcan problemas relativos a la inocuidad.
- El sistema HACCP se basa en la prevención en vez de la inspección y la comprobación del producto final.
- Puede aplicarse en toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor.
- Un sistema HACCP bien aplicado hace que los manipuladores de alimentos tengan interés en comprender y asegurar la inocuidad de los alimentos, y renueva su motivación en el trabajo que desempeñan.
- Este sistema puede ser un instrumento útil en las inspecciones que realizan las autoridades reguladoras y contribuye a promover el comercio internacional ya que mejora la confianza de los compradores.

Además, De las Cuevas (2006) añade las siguientes ventajas de la aplicación del Sistema HACCP:

- Garantiza la inocuidad de todos los alimentos elaborados o preparados por un determinado establecimiento alimentario.
- Permite disponer de un sistema de registros que facilite el rastreo de un determinado lote o alimento en caso de contaminación.
- Aumenta la credibilidad por parte de las autoridades sanitarias y del consumidor.
- Adopta una mayor adecuación a la ley y la satisfacción del Departamento de Salud Pública.
- Evita la causa de brotes o toxiinfecciones alimentarias con todos los gastos que ello supone, así como la consecuente pérdida de reputación.
- Permite la optimización de recursos y la determinación de los posibles riesgos o peligros, con el fin de establecer las medidas preventivas más adecuadas.
- Facilita el comercio internacional, debido a la garantía de seguridad que aporta, proporcionando a las administraciones de cada estado y a los consumidores una mayor confianza en las condiciones de seguridad de los productos.

## **2.5. DIFICULTADES EN LA APLICACIÓN DEL SISTEMA HACCP**

Folgar (2000) señala que el sistema HACCP se contempla actualmente como una herramienta preventiva de higiene alimentaria eficaz y eficiente, sin embargo, todavía existen algunas dificultades en su aplicación práctica, clasificándolo en dos grupos:

### **2.5.1. DIFICULTADES INTRÍNSECAS O INHERENTES AL PROPIO SISTEMA**

Según Folgar (2000) dentro de las dificultades intrínsecas del sistema HACCP se tienen:

- Existe una falta de unanimidad en las descripciones y definiciones entre los textos.
- A pesar que los conocimientos científicos en los que se basa el sistema son sólidos, hay que tener en cuenta que se trata de controlar fenómenos biológicos de una gran variabilidad.

- Para controlar o comprobar puntos críticos de control, se precisan unas técnicas o apartados que proporcionan resultados inmediatos, a fin de que puedan corregirse con prontitud estas desviaciones.
- Para controlar o comprobar los puntos críticos de control es necesario también fijar valores de referencia o límites críticos específicos, y para la verificación o confirmación del sistema, normas o criterios microbiológicos.

### **2.5.2. DIFICULTADES ENCONTRADAS EN SU APLICACIÓN REAL**

Según Folgar (2000) dentro de las dificultades en la aplicación del sistema HACCP se tienen:

- Para poder fijar valores de referencia o límites críticos específicos para cada punto crítico de control y después poder controlarlos, es necesario antes normalizar los procesos de fabricación en el sentido de que esto facilitaría tanto el autocontrol como la aplicación del sistema.
- Debe existir un compromiso por parte de la Dirección que facilite la puesta en funcionamiento del sistema al resto de la empresa.
- Necesidad de medios y expertos, es imprescindible la presencia de técnicos o especialistas para poder desarrollar el HACCP.
- Necesidad de detalles técnicos y estudio de las líneas específicas del producto/ proceso.
- Es necesaria una revisión regular y puesta al día, donde cualquier modificación en el proceso supone una revisión del sistema.
- Este sistema no garantiza una seguridad cien por cien, el sistema tan solo minimiza el peligro, pero no lo elimina.

Finalmente, Mortimore y Wallace (1996) indica que, si el HACCP no se aplica correctamente, puede no ser un sistema de control eficaz. Esto puede deberse a que personas incorrectamente formadas o no formadas no han seguido los principios correctamente. Puede ocurrir, también, que lo elaborado en el estudio HACCP no se implante a pie de obra.

## **2.6. PROGRAMAS DE PRERREQUISITOS DE UN SISTEMA HACCP**

Los programas de prerrequisitos son un componente esencial de las operaciones de un establecimiento y tienen como finalidad, evitar que los peligros potenciales de bajo riesgo se transformen en alto riesgo como para poder afectar en forma adversa la seguridad del alimento. El desarrollo y ejecución de los programas de prerrequisitos es un paso crítico en el establecimiento de un sistema HACCP efectivo y de fácil manejo (Ministerio de Agricultura Chile 2003). Es así que los prerrequisitos constituyen una serie de subprogramas necesarios para fijar los cimientos del sistema HACCP y proporcionar un apoyo progresivo a la consolidación de este sistema. Dentro de los programas prerrequisitos se tienen:

### **2.6.1. LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)**

Son los principios básicos y las prácticas generales de higiene en la manipulación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyen los riesgos inherentes a la producción (Albarracín y Carrascal 2005).

### **2.6.2. HIGIENE Y SANEAMIENTO**

La Higiene y Saneamiento asegura la inocuidad de los alimentos aplicados a la estructura física, el ambiente, los servicios, los materiales y equipos, las materias primas, el proceso, el personal y su educación sanitaria y el control de plagas y animales domésticos (Li 2004). Facilita un control eficaz constante de los peligros alimentarios, las plagas y otros agentes que tengan probabilidad de contaminar los alimentos. También asegura que quienes tienen contacto directo o indirecto con los alimentos no tengan probabilidades de contaminar los productos alimenticios (Codex Alimentarius 2003).

### **2.6.3. CONTROL DE PLAGAS**

Albarracín y Carrascal (2005) definen que son un conjunto de operaciones estandarizadas que hace uso de los recursos necesarios, para minimizar los peligros ocasionados por la presencia de plagas. Además, estas actividades se deben realizar en forma racional, continua, preventiva y organizada.

#### **2.6.4. CONTROL DE PROVEEDORES**

Couto (2008) indica que el objetivo principal de este programa consiste en evitar que las materias primas, aditivos, material de envasado, y en general cualquier elemento que tenga relación con el proceso productivo, pueda resultar una fuente de contaminación para el alimento elaborado.

Además, Mortimore y Wallace (1996) mencionan que un Programa eficaz de Control de Calidad de Proveedores debe constar de varios elementos, entre los que se encuentran: el establecimiento de especificaciones, auditorías a los proveedores y certificados de análisis.

#### **2.6.5. TRAZABILIDAD**

Según la ISO (2005) define que la trazabilidad es la capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de todo aquello que está bajo consideración.

Así mismo también señala que la identificación de los lotes es esencial para poder retirar los productos y contribuye también a mantener una rotación eficaz de las existencias. Cada recipiente de alimentos deberá estar marcado permanentemente, de manera que se identifiquen el producto y el lote.

#### **2.6.6. MANTENIMIENTO**

Según Armada y Ros (2007) busca garantizar que las instalaciones y equipos usados en la industria alimentaria, se mantengan en un estado adecuado para el uso al cual son destinados a fin de evitar cualquier posibilidad de contaminación de los alimentos.

#### **2.6.7. ATENCIÓN DE QUEJAS, DEVOLUCIONES Y RECLAMOS**

Las quejas son presentadas por consumidores insatisfechos, devoluciones decididas por el propio fabricante, al darse cuenta de que tiene productos defectuosos en el mercado así como reclamos, decomisos u otras acciones legales emprendidas por las autoridades sanitarias al encontrar en el mercado, productos alterados o incumpliendo normas. La compañía debe identificar y evaluar los lotes defectuosos, definir procedimientos y responsabilidades de manejo y destinación de los productos afectados y hacer diversos análisis y reportes (Romero 1996).

### **2.6.8. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN**

La FAO y OMS (1998) establecen que la capacitación es de importancia fundamental para cualquier sistema de higiene de los alimentos. Una capacitación, y/o instrucción y supervisión, insuficientes sobre la higiene, de cualquier persona que intervenga en operaciones relacionadas con los alimentos representa una posible amenaza para la inocuidad de los productos alimenticios y su aptitud para el consumo.

### **2.6.9. PROGRAMA DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN**

Es el conjunto de operaciones que tiene por objeto determinar los valores que caracterizan los errores de un patrón, instrumento o equipo de medición; y según el caso, proceder a ajustar el procedimiento y/o expresar las desviaciones mediante una tabla o curva de corrección cuando el ajuste no sea posible o sea insuficiente (Albarracín y Carrascal 2005).

### **2.6.10. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA) EN EL USO DE PLAGUICIDAS**

Según el Codex Alimentarius (1999) se entiende por buenas prácticas agrícolas en el uso de plaguicidas (BPA), todo uso inocuo autorizado a nivel nacional, en las condiciones existentes de los plaguicidas necesarios para un control eficaz y fiable de las plagas. Comprende una gama de niveles de aplicación de plaguicidas hasta la concentración de uso autorizado más elevada, de forma que quede la concentración mínima posible del residuo.

Los usos inocuos autorizados se determinan a nivel nacional y prevén de usos registrados o recomendados en el país que tienen en cuenta las consideraciones de salud pública y profesional, y la seguridad del medio ambiente. Las condiciones existentes comprenden cualquier fase de la producción, almacenamiento, transporte, distribución y elaboración de alimentos para consumo humano y piensos (Codex Alimentarius 1999).

## **2.7. PRINCIPIOS DEL SISTEMA HACCP**

Según el MINSA (2006), Mortimore y Wallace (2001), FAO y Ministerio de Sanidad y Consumo (2002), la aplicación del Sistema HACCP en la cadena alimentaria se sustenta en los siguientes siete principios:

### **2.7.1. REALIZAR UN ANÁLISIS DE PELIGROS**

Describe el punto desde el cual el equipo HACCP debe empezar. Se construye un diagrama del flujo del proceso en el que se detallan todas las etapas del proceso, desde la recepción de materias primas al producto final. Cuando está completo el diagrama, el equipo HACCP identifica todos los peligros que pueden aparecer en cada etapa, establece el riesgo de cada peligro significativo y describe las medidas para su control. Estas medidas pueden existir ya o ser nuevas (Mortimore y Wallace 2001)

Se considera peligro o a aquel agente biológico, químico o físico razonablemente probable de causar enfermedad o daño en la ausencia de su control (Castillo y Martínez 2002; MINSa 2006).

La FAO menciona que, al realizar un análisis de peligros, deberán incluirse, siempre que sea posible, los siguientes factores:

- La probabilidad de que surjan peligros y la gravedad de sus efectos perjudiciales para la salud.
- La evaluación cualitativa y/o cuantitativa de la presencia de peligros.
- La supervivencia o proliferación de los microorganismos involucrados.
- La producción o persistencia de toxinas, sustancias químicas o agentes físicos en los alimentos.
- Las condiciones que pueden originar lo anterior.

### **2.7.2. DETERMINAR LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (PCC)**

Para ello se define un Punto Crítico de Control (PCC) como el paso en el proceso donde se puede aplicar un control el cual es esencial para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad del alimento, o reducirlo hasta niveles inofensivos. En este paso se determinan los puntos, procedimientos o pasos operacionales que pueden controlarse para eliminar los peligros o minimizar la probabilidad de que ocurran, o reducir los peligros a un nivel aceptable (Van Schothorst 1992 y MINSa 2006).

Según Jay (2000) son típicos de los puntos críticos de control los siguientes parámetros:

- Fases del tratamiento térmico donde se debe mantener las relaciones tiempo-temperatura para determinados patógenos.
- Congelación y tiempo de congelación antes de que se puedan multiplicar los organismos patógenos.
- El mantenimiento del pH de un producto alimenticio en un nivel que impida el crecimiento de patógenos.
- Higiene de los empleados.

Es posible que haya más de un PCC al que se aplican medidas de control para hacer frente a un peligro específico. La determinación de un PCC en el Sistema de HACCP se puede facilitar con la aplicación de un árbol de decisiones, en el que se indique un enfoque de razonamiento lógico. El árbol de decisiones deberá aplicarse de manera flexible, considerando si la operación se refiere a la producción, el sacrificio, la elaboración, el almacenamiento, la distribución u otro fin, y deberá utilizarse con carácter orientativo en la determinación de los puntos críticos de control.

### **2.7.3. ESTABLECER UN LÍMITE O LOS LÍMITES CRÍTICOS (LC) EN CADA PCC**

Los límites críticos tienen que cumplirse para garantizar que los puntos críticos de control están controlados. Deben incluir un parámetro medible y también pueden ser conocidos como la tolerancia absoluta o límite de seguridad de los puntos críticos de control (Mayes 1994 y MINSA 2006).

Un límite crítico está constituido por una o más tolerancias prescritas que deben ser satisfechas para garantizar que un determinado punto crítico de control controla con eficacia un riesgo microbiológico. Esto podría significar mantener temperaturas de refrigeración dentro de un intervalo concreto y reducido, o garantizar que se alcanza una determinada temperatura mínima y que se mantiene el tiempo suficiente para efectuar la destrucción de patógenos (Jay 2000).

Entre los criterios aplicados suelen figurar las mediciones de temperatura, tiempo, nivel de humedad, pH, actividad de agua y cloro disponible (FAO 1997).

#### **2.7.4. ESTABLECER UN SISTEMA DE VIGILANCIA DEL CONTROL DE LOS PCC**

El control de un punto crítico de control supone la comprobación o la observación programada de un punto crítico de control y sus límites; los resultados del control deben ser documentados (Khandke y Mayes 1998).

Mediante los procedimientos de vigilancia deberá poderse detectar una pérdida de control en el PCC, además, lo ideal es que la vigilancia proporcione esta información a tiempo como para hacer correcciones que permitan asegurar el control del proceso para impedir que se infrinjan los límites críticos. Los datos obtenidos gracias a la vigilancia deberán ser evaluados por una persona designada que tenga los conocimientos y la competencia necesarios para aplica medidas correctivas, cuando proceda. Si la vigilancia es continua, su grado o frecuencia deberán ser suficientes como para garantizar que el punto crítico de control esté controlado (Khandke y Mayes 1998 y MINSA 2006).

Los análisis microbianos no se usan para controlar ya que para obtener los resultados se necesita demasiado tiempo. Parámetros físicos y químicos como el tiempo, el pH, la temperatura y la actividad de agua se pueden determinar rápidamente y los resultados se pueden obtener inmediatamente (Jay 2000).

#### **2.7.5. ESTABLECER LAS MEDIDAS CORRECTIVAS QUE HAN ADOPTARSE CUANDO LA VIGILANCIA INDICA QUE UN DETERMINADO PCC NO ESTÁ CONTROLADO**

Con el fin de hacer frente a las desviaciones que puedan producirse, deberán formularse medidas correctivas específicas para cada PCC del sistema de HACCP. Estas medidas deberán asegurar que el PCC vuelva a estar controlado (FAO 1997 y MINSA 2006).

Es necesario especificar las acciones correctoras y quien es responsable de llevarlas a cabo. Incluirá las acciones a realizar para volver a poner el proceso bajo control y las referencias

al tratamiento del producto elaborado mientras el proceso estaba fuera de control (Mortimore y Wallace 2001).

#### **2.7.6. ESTABLECER PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN O COMPROBACIÓN PARA CONFIRMAR QUE EL SISTEMA HACCP FUNCIONA EFICAZMENTE**

Se pueden idear modelos para registrar y modificar el sistema, o se pueden usar modelos convencionales con las modificaciones necesarias. Típicamente, estos pueden ser modelos que se rellenan normalmente y se archivan. Los modelos deben proporcionar la documentación correspondiente a todos los ingredientes, a todas las fases del tratamiento, al envasado, al almacenaje y a la distribución (Khandke y Mayes 1998).

Según FAO (1997), algunos ejemplos de documentación son:

- El análisis de peligros.
- La determinación de los puntos críticos de control.
- La determinación de los límites críticos.

Según FAO (1997), como ejemplos de registros se pueden mencionar:

- Las actividades de vigilancia de los PCC.
- Las desviaciones y las medidas correctivas correspondientes.
- Las modificaciones introducidas en el Sistema de HACCP.

#### **2.7.7. ESTABLECER UN SISTEMA DE DOCUMENTACIÓN SOBRE TODOS LOS PROCEDIMIENTOS Y LOS REGISTROS APROPIADOS PARA ESTOS PRINCIPIOS Y SU APLICACIÓN**

La verificación consta de los métodos, los procedimientos y las pruebas que se usan para determinar que el sistema está de acuerdo con el plan. La verificación confirma que en el plan de HACCP fueron identificados todos los peligros cuando fue ideado, y las medidas de comprobación pueden incluir la adecuación con una serie de criterios microbiológicos fijados. Las actividades de la verificación incluyen la creación de programas de inspección de la verificación. Los informes de la inspección de la verificación deben incluir la designación de las personas responsables de la administración y puestas al día del plan

HACCP, del control directo de los datos de los puntos críticos de control y de los procedimientos empleados para corregir las desviaciones (Jay 2000).

Según FAO (1997), la frecuencia de las comprobaciones deberá ser suficiente para confirmar que el sistema de HACCP está funcionando eficazmente. Entre las actividades de comprobación pueden citarse, por ejemplo, las siguientes:

- Examen del Sistema de HACCP y de sus registros.
- Examen de las desviaciones y los sistemas de eliminación del producto.
- Confirmación de que los PCC siguen estando controlados.
- Cuando sea posible, las actividades de validación deberán incluir medidas que confirmen la eficacia de todos los elementos del plan de HACCP.

## **2.8. GENERALIDADES DE LOS HONGOS COMESTIBLES**

### **2.8.1. ANTECEDENTES**

Muchas son las teorías dadas sobre el lugar de inicio del cultivo comercial de los hongos; sin embargo, la más generalizada es la que tiene como origen las cercanías de París, Francia. En la Francia de Luis XIV, la gran sagacidad del jardinero de la corte, Olivier de Serres, y los grandes conocimientos del científico botánico Tournefort habían permitido realizar lo que puede considerarse como el primer cultivo protegido de la historia (Pacioni 1990).

El cultivo del champiñón se inició cuando unos jardineros observaron que crecían champiñones cuando sobre el jardín se vertían los residuos del champiñón y el agua utilizada al lavarlos, los cuales eran destinados para comer (Steineck 1987). Crespo (1984) citado por Fernández (2005) señala que durante muchos años los agricultores fueron recogiendo este tipo de hongo, que luego vendían en los mercados mayoristas y por iniciativa de algunos de ellos. Por el año 1852 surgió la idea de recoger trozos de "blanco de hongo" o sea (el micelio del champiñón o aparato vegetativo), y sembrarlos en los hoyos donde posteriormente depositaban semillas de melón para su germinación. El resultado fue bueno, los hongos se desarrollaron acompañados del crecimiento del melón

que con sus grandes hojas lo protegían del sol y las lluvias.

De acuerdo a Steineck (1987) fue a finales del siglo XVIII cuando se comprobó que el cultivo realizado en galerías subterráneas, bodegas y minas proporcionaban resultados excepcionales, como parte de la fungicultura.

En Alemania comenzó a practicarse con gran intensidad a finales del siglo XIX, siendo en Renania, donde se encuentra el cincuenta por ciento de las instalaciones alemanas dedicadas al cultivo del champiñón (Steineck 1987).

Actualmente la fungicultura se practica en más de setenta países y junto al clásico cultivo del champiñón, se han multiplicado las investigaciones para poder producir en los países Orientales otras especies de hongos gastronómicos muy apreciados (Pacioni 1990).

### **2.8.2. DESCRIPCIÓN DE LOS HONGOS COMESTIBLES**

El hongo comestible es producto de una simbiosis natural con los pinos de la variedad radiata. Presenta cualidades organolépticas, así como su alto valor nutritivo con un 20.32 por ciento de proteína y valor medicinal, poco a poco se convirtió el hongo comestible en un insumo altamente apreciado, considerado “carne” cien por ciento vegetal y ecológica, ideal para ser incluida en una dieta diaria sana para personas de toda edad (Yesquen 2011).

### **2.8.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS HONGOS COMESTIBLES**

Según Yesquen (2011) las características externas de los hongos comestibles incluyen: sombrero de color marrón-violáceo o marrón-rosado y por el anillo que casi siempre presenta esfumaciones violetas. Su tamaño puede alcanzar hasta 12 cm, carnoso, convexo. La superficie es muy viscosa y su cutícula sobrepasa un poco el margen.

### **2.8.4. VARIEDADES DE LOS HONGOS COMESTIBLES**

Yesquen (2011), menciona las siguientes variedades de hongos comestibles:

- **El Champignon:** Contiene abundantes cantidades de fosforo aportando 120 mg por cada 100 g consumidos y vitaminas B2 y B3 las cuales cubren la cuarta parte de las

necesidades diarias de una persona.

- **El Rebozuelo:** Es una fuente muy importante de vitamina B3 (6.5 mg por cada 100 g de peso) y también aportan grandes cantidades de vitamina E, cubriendo la tercera parte de las necesidades diarias de una persona.
- **El Shitake:** esta variedad tiene cualidades para prevenir y tratar el cáncer, aliviando además los dolores de la quimioterapia.
- **El Maitake:** actúa como un poderoso anti-cancerígeno, reduce la tensión y equilibra el colesterol y el azúcar en sangre.
- **El Pleurotus:** Su valor nutricional es muy bueno, contienen una apreciable cantidad de carbohidratos que no son del tipo de los almidones (los que engordan), su contenido de fibra dietética, es también alto, sobretodo de quitina, un polisacárido con propiedades excepcionales en cuanto a que puede absorber fácilmente las grasas en el tracto digestivo (Leben 2004).

#### **2.8.5. EL CHAMPIÑÓN (*Agaricus bisporus*)**

El *Agaricus bisporus*, también conocido como champiñón o seta de Paris, posee una carne firme, espesa, de color blanquecino, que toma un ligero tinte rosado en contacto con el aire; de sabor agradable, que recuerda a la nuez, y olor inapreciable (Calonge 1990).

Existe actualmente en el mundo entero una necesidad inmensa de producir lo que la humanidad requiere en espacios cada vez más reducidos, sin que esto afecte la cantidad ni la calidad del producto. Un ejemplo evidente se puede observar en el área agrícola con los avances tecnológicos de producción, como los sistemas de cultivo en invernadero, los cuales garantizan una producción de mejor calidad y con menor riesgos de siniestros meteorológicos. Entre estos cultivos con características de producción en invernadero, se encuentra el cultivo del champiñón (Fernández 2005).

Debido a que el champiñón (*Agaricus bisporus*) carece de estructura fisiológicas para producir su propio alimento por ser un organismo heterótrofo y que además se alimenta de materias vegetales muertas o degradadas (saprofito), es necesario prepararle condiciones y medios, para que pueda tomar lo que necesite sin ningún inconveniente (Flegg *et al.* 1987).

Sin embargo, se puede alcanzar una gran productividad ya que crece en desechos silvo - agrícolas, y su cultivo es independiente del clima, ya que se desarrolla en cámaras con ambientes controlados. Por estas razones resulta una buena alternativa para la producción de proteína vegetal para consumo humano directo (Fernández 2005).

El contenido de carbohidratos en el champiñón oscila entre 3,5 y 5 por ciento. Es pobre en materias grasas; sin embargo, es rico en potasio, fosforo, hierro y manganeso. Se encuentran altos contenidos de vitaminas del complejo B, principalmente ácido fólico, muy raro de encontrar en las hortalizas (por ejemplo, la espinaca) que puede estimular la curación de algunos casos de anemia. Asimismo, están presentes vitaminas C (ácido ascórbico), H (biotina) y provitamina D2 (ergosterina) (Vedder, 1978 citado por García *et al.* 2004).

Según Laessoe (1998), el uno por ciento del contenido fresco de los hongos corresponde a minerales de los que hay que destacar la presencia de hierro, magnesio, zinc, fosforo, potasio y cobre. Es destacable su bajo contenido en sodio. El Champiñón contiene gran cantidad de minerales, aunque su composición es muy variable dependiendo del medio de cultivo.

El contenido de sodio resulto bajo o nulo, lo que lo hace ideal para la dieta de personas con problemas cardiacos, trastornos renales, hipertensión o nefritis (Binding 1972).

Según Tuzen *et al.* (1998) comparando las plantas verdes, los hongos pueden concentrar grandes cantidades de algunos metales pesados como Pb, Cd y Hg. Como estos metales son muy conocidos por su toxicidad en concentraciones bajas, se ha hecho un gran esfuerzo para evaluar el posible peligro para la salud humana por la ingestión de hongos.

El *Agaricus bisporus* posee la habilidad de bioacumular siete metales pesados (Pb, Cd, Hg, Fe, Cu, Mn, y Zn) (Tuzen *et al.* 1998). Según el artículo en “The Summer” citado por Renshaw (1990) *Agaricus campestris* y *Agaricus bisporus* no acumulan significativamente los metales pesados, mientras que *Leccinum* y *Boletus* como *Boletus edulis* pueden acumular relativamente cantidades grandes de metales pesados.

National Agricultural Library (s.f.), midió la concentración total de minerales en diversos vegetales y los comparo con el *Agaricus bisporus* (ver Cuadro 1). La concentración de minerales del *A. bisporus* supera en más del doble al contenido presentado en habas, semilla de mostaza, endibias y berros.

**Cuadro 1: Concentración total de minerales (mg/kg) en vegetales**

| Espece  | Contenido (mg/kg.) |
|---|--------------------|
| Champiñón ( <i>Agaricus bisporus</i> )        | 4,23               |
| Habas ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )           | 1,71               |
| Semilla de Mostaza ( <i>Brassica juncea</i> ) | 1,60               |
| Endibia ( <i>Chichorium endivia</i> )         | 1,59               |
| Berro ( <i>Nasturtium officinale</i> )        | 1,57               |

FUENTE: National Agricultural Library (s.f.)

#### 2.8.6. VALOR NUTRITIVO DE LOS HONGOS COMESTIBLES

Los hongos se utilizan como complemento en las comidas; el que más se consume a escala mundial es el *Agaricus bisporus*. Este hongo, contiene de un 82 a un 85 por ciento de humedad y un 7,75 por ciento de proteínas en base seca. Sus proteínas poseen todos los aminoácidos esenciales y algunos minerales, como el potasio, el fosforo, el hierro y el manganeso; además, es rico en vitaminas del complejo B. Por lo anterior, el champiñón es un alimento no solo agradable desde el punto de vista organoléptico, sino de gran valor nutricional (Leal 1993 citado por Hernández *et al.* 2003).

Laessoe (1998) señala que cuando hablamos del carácter nutritivo de los hongos aparece una clara disyuntiva; nos inclinamos a pensar que los hongos silvestres son más nutritivos que los hongos de semilleros. Puede ser cierto, pero los análisis confirman que los hongos cultivados son muy ricos en oligoelementos, hierro, silicio, magnesio o azufre y en vitaminas, estando la vitamina C en cantidades apreciables. En cuanto al contenido vitamínico hay que decir que el consumo de hongos supone un buen aporte de vitamina C, D, niacina, ácido pantoténico, riboflavina, B6 y ácido fólico.

Según Boa (2005) diversas medidas (cómputos, índices, valores) basadas en la

composición de aminoácidos son usadas para comparar el valor nutritivo de los hongos silvestres comestibles con otros alimentos. Entre estas tenemos:

**a. Computo de aminoácidos:** se basa en la cantidad de los aminoácidos más limitantes presentes en un alimento en comparación con una proteína de referencia (p.ej. un huevo de gallina).

**b. Índice de aminoácidos esenciales:** mide la presencia de aminoácidos que la gente no puede sintetizar, dando una mayor indicación del valor nutritivo potencial. Sin embargo, este índice no especifica la manera exacta en la cual estos aminoácidos son absorbidos y utilizados por el cuerpo, razón por la cual se computa su valor biológico, que es derivado del índice de aminoácidos esenciales. En el Cuadro 2 se observa que los índices de aminoácidos esenciales de los hongos silvestres comestibles se comparan favorablemente con otros alimentos. Dado que existen fuentes restringidas de proteínas para la población rural en los países en desarrollo, la contribución de los hongos silvestres comestibles es más importante de lo que se reconoce ampliamente.

**Cuadro 2: Visión general de los valores nutricionales de varios alimentos comparados con los hongos**

| Índice de Aminoácidos Esenciales | H | Computo de Aminoácidos | H | Índice Nutricional  | H |
|----------------------------------|---|------------------------|---|---------------------|---|
| 100 Cerdo, bovino, pollo         |   | 100 Cerdo              |   | 59 Pollo            |   |
| 99 Leche                         |   | 98 Bovino, pollo       |   | 43 Bovino           |   |
| 91 Patatas, frijoles             |   | 91 Leche               |   | 35 Cerdo            |   |
| 88 Maíz                          |   | 63 Repollo             |   | 31 Frijoles de soja |   |
| 86 Pepino                        |   | 59 Patatas             |   | 26 Espinacas        |   |
| 79 Cacahuates                    |   | 53 Cacahuates          |   | 25 Leche            |   |
| 76 Espinaca, frijoles de soja    |   | 50 Maíz                |   | 21 Frijoles         |   |
| 72 Repollo                       |   | 46 Frijoles            |   | 20 Cacahuates       |   |
| 69 Nabos                         |   | 42 Pepinos             |   | 17 Repollo          |   |
| 53 Zanahorias                    |   | 33 Nabos               |   | 14 Pepinos          |   |
| 44 Tomates                       |   | 31 Zanahorias          |   | 11 Maíz             |   |
|                                  |   | 28 Espinacas           |   | 10 Nabos            |   |
|                                  |   | 23 Frijoles de soja    |   | 9 Patatas           |   |
|                                  |   | 18 Tomates             |   | 8 Tomates           |   |
|                                  |   |                        |   | 6 Zanahorias        |   |

H – las columnas sombreadas muestran el ámbito de valores para los hongos. Los Índices y los resultados finales fueron calculados en comparación con los modelos de referencia publicados por la FAO; los valores biológicos siguen muy de cerca los índices de aminoácidos esenciales.

FUENTE: Tomado de Crisan y Sands 1978 citado por Boa 2005.

**c. Índice nutricional:** permite la comparación de los hongos silvestres comestibles con pequeñas cantidades de proteínas de alta calidad y de las que tienen un valor nutritivo más bajo. Asimismo, los datos del Cuadro 3 muestran el campo más amplio de valores contenidos en un número limitado de especies de hongos examinados.

**Cuadro 3: Valor nutricional estimado de algunos hongos comestibles**

| <b>Especies</b>              | <b>Índice de Aminoácidos Esenciales</b> | <b>Valor Biológico</b> | <b>Computo de Aminoácidos</b> | <b>Índice Nutricional</b> |
|------------------------------|---|------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| <i>Agaricus bisporus*</i>    | 86,8                                    | 83,0                   | 65,0                          | 22,0                      |
| <i>Cantharellus cibarius</i> | 94,2                                    | 91,0                   | 68,0                          | 3,31                      |
| <i>Macrolepiota procera</i>  | 98,7                                    | 95,9                   | 90,0                          | 7,4                       |
| <i>Suillus granulatus</i>    | 89,7                                    | 86,1                   | 73,0                          | 13,5                      |
| <i>Termitomyces</i>          | 86,3                                    | 82,4                   | -                             | 23,9                      |
| <i>Especies del mundo</i>    | 87,6                                    | 83,8                   | 61,6                          | 16,0                      |

\*Cultivado. Basado en FAO *reference patterns and mean values for species from several sources*. Datos no publicados preparados de Graham Pearce.

FUENTE: Boa 2005.

El *Agaricus bisporus* contiene aproximadamente 82 a 85 por ciento de humedad, valor muy similar al de la mayoría de los vegetales. Los esporóforos de esta especie contienen 7.75 por ciento de proteínas en peso fresco. En las proteínas de este hongo se encuentran todos los aminoácidos esenciales, siendo particularmente ricas en lisina y leucina, las cuales son deficientes en la mayoría de los granos básicos. Sin embargo, la metionina y la cistina presentes en las proteínas de la carne se encuentran en bajas cantidades. Esto sitúa al champiñón en una posición intermedia entre los vegetales y los productos de origen animal (Chang 1980 citado por García *et al.* 2004).

La contribución final de los hongos silvestres comestibles a las dietas depende no solamente de sus valores intrínsecos como otros alimentos. Los análisis nutritivos muestran que los Hongos Silvestres Comestibles son una fuente importante de proteínas en los países en desarrollo y tienen el potencial para contribuir mayormente a las dietas de las poblaciones de muchos países (De Crisan y Sands 1978 citado por Boa 2005).

### **2.8.7. BENEFICIOS PARA LA SALUD**

Los macromicetos útiles son los que tienen propiedades comestibles y medicinales. No existe una distinción fácil entre ambas categorías. Muchas de las especies comestibles

comunes tienen propiedades terapéuticas; muchos hongos medicinales son también consumidos como alimento. Las especies *Ganoderma* (*ling, zhi o reishi*) son los hongos medicinales más valiosos; el valor mundial de los suplementos dietéticos basados en los *Ganoderma* ha sido estimado en unos 1,6 mil millones de dólares EE.UU. (Chang 1999).

#### **2.8.8. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN COMERCIAL DEL CHAMPIÑÓN**

Según Fernández (2005), existen tres sistemas de producción conocidos en el mundo:

##### **a. Sistema americano**

Comúnmente este sistema es utilizado en Estados Unidos y es conocido también como “sistema de cama” el cual se caracteriza por emplearse un tipo de bases de camas de madera invertidas donde es colocada la composta.

##### **b. Sistema holandés**

Este sistema es actualmente el que tiene la mayor tecnología en materia de producción de champiñones, este sistema es conocido también como “sistema de bandejas”. En este sistema todas las operaciones de cultivo se realizan prácticamente dentro de salas de producción y casi en su totalidad sus labores de cultivo son manejadas con sistemas computarizados.

##### **c. Sistema francés**

Este sistema es conocido también como “sistema de bolsa plástica” que contiene el sustrato de alimentación y no requiere el soporte de camas, es actualmente el más empleado por ser práctico y ajustable a diferentes niveles de inversión.

#### **2.8.9. PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CHAMPIÑÓN**

Para poder proporcionarle al champiñón las condiciones ambientales que necesitara para desarrollarse, existen varios procesos en los cuales la supervisión constante y una excelente disciplina de trabajo son el principio. Según Fernández (2005) el cultivo de producción de champiñón se divide en varias etapas:

- Fermentación al aire libre, Fase I o Compostaje: se refiere al tiempo requerido para que los materiales empleados en la composta, vayan cumpliendo con las

cualidades que necesita el sustrato para un adecuado desarrollo del micelio de champiñón.

- Fermentación controlada, Fase II o Pasteurización: se denomina fermentación controlada, precisamente porque a partir de este momento, dicha fermentación se lleva a cabo en un local cerrado con instalaciones especiales para checar constantemente el proceso.
- Siembra e Incubación: la siembra se realiza al terminar la fase II, procurando que la temperatura de la composta se encuentre entre 20 °C-24 °C al momento de sembrar. Una vez realizada la siembra, se transporta el sustrato a las casas de cultivo donde permanecerá de 12 a 16 días manteniendo la temperatura del sustrato entre 22 °C y 26 °C, para la óptima invasión del micelio al sustrato o composta, en esta fase pueden emplearse diferentes mecanismos para controlar la temperatura que tiendan a elevarse o a disminuir.
- Inducción: se refiere al momento en que el micelio pasa de un estado vegetativo a un estado productivo es conocido también como “Barrido”, “Termoshock”, “Iniciación” o “Flush”.
- Producción: la producción inicia después de aproximadamente 23 –26 días después de haberse aplicado la cobertura. Durante esta etapa se continúa con la ventilación, supervisando que no haya exceso de aire que reseque la epidermis del champiñón.
- Cosecha: una vez iniciada la recolección de los champiñones, ésta se realizará tomando en cuenta varios factores como: Madurez, tamaño, calidad, hacer un buen corte y no mancharlos con tierra de cobertura, para evitar dobles maniobras y deterioro del producto se selecciona al mismo momento de la cosecha.
- Manejo Post-Cosecha: consiste en trasladar rápidamente los champiñones cosechados a la cámara frigorífica para frenar la oxidación del producto. Es muy importante que los hongos hayan pasado por el proceso de refrigeración, cualquiera que sea su tipo, ya que, de no hacerlo, puede perderse el producto en cuestión de horas si se mantienen a temperatura ambiente.

### **2.8.10. HONGOS COMESTIBLES Y VENENOSOS**

Según Martínez y Ballester (2004) bien es sabido que existen hongos que son comestibles y otros, calificados como venenosos, pueden causar desde trastornos gastrointestinales, efectos alucinógenos hasta la muerte.

Boa (2005) menciona que muchos macromicetos no tienen valor nutritivo o simplemente no son comestibles. Estos grupos sin valor (así definidos por su característica de no comestibilidad) son enormes comparados con el minúsculo número de especies tóxicas o venenosas, de las cuales existe un número aún más reducido de especies letales. También es cierto que este reducido número de especies letales ha moldeado de manera significativa las actitudes de consumo de hongos silvestres, creando barreras potenciales a la extensión de su comercio en muchos lugares.

El conocimiento del nombre científico de un hongo proporciona una buena indicación sobre su comestibilidad. En algunos casos es suficiente el nombre genérico; todas las especies conocidas como *Cantbarellus* son comestibles (aunque no todas son exquisitas). Por el contrario, los *Amanitas* contienen tanto especies de sabor exquisito como especies venenosas o mortales. La única guía fidedigna de su comestibilidad es el conocimiento de que alguien ha comido un tipo particular y ha sobrevivido. Las prácticas y preferencias locales son, por lo tanto, otra fuente de información útil (Boa 2005).

En el Cuadro 4 se muestra una descripción empleada como guía para determinar la tipología de cada hongo, aclarando que se trata únicamente de principios generales, orientadores para la selección.

**Cuadro 4: Diferencias entre hongos comestibles y no comestibles**

| <b>Comestibles</b>  | <b>No comestibles</b>  |
|---|--|
| De color blanco (a excepción de la <i>Amanita caesaria</i> ).       | De colores vivos: amarillo, rojo, azulado y al ser cortados cambian de color.                |
| Se desecan en el medio ambiente sin entrar en descomposición.       | Entran en putrefacción cuando se secan.  |
| Carne firme, sin fibras, pedicelo completo.                         | Tejidos comestibles blandos, fibrosos, sin consistencia y pedicelo hueco, textura esponjosa. |
| Al cortarlos, ofrecen un olor agradable y no escapa líquido alguno. | Al cortarlos, presentan un olor desagradable y segregan un líquido blanco, lechoso.          |

FUENTE: Martínez y Ballester 2004.

Según Calonge (1990) como norma práctica a seguir, conviene señalar que aun tratándose de hongos comestibles es necesario eliminar aquellos ejemplares que presentan un deficiente grado de conservación, que podrían dar origen a trastornos leves, tales como colitis, vómitos o diversos procesos febriles intestinales, motivados no por el hongo en sí, sino por las bacterias o parásitos que actúan degradándolo. Teniendo en cuenta que los hongos más peligrosos tienen volva, anillo y láminas blancas; un consejo útil a seguir es el de no comer ningún hongo que presente estas características, bien en conjunto o aisladamente.

#### **2.8.11. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE AL CULTIVO Y PRODUCCIÓN DE CHAMPIÑONES EN EL PERÚ**

Según el Artículo 103° del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas aprobado por Decreto Supremo N° 007-98-SA (MINSA, 1998) no están sujetos a registro sanitario emitido por la DIGESA para su comercialización los alimentos y bebidas de producción o procesamiento primario (en estado natural), estén o no envasados como: granos, frutas, hortalizas, carnes y huevos, entre otros. Por tanto el producto champiñones frescos, enteros y picados (en estado natural), no requieren de Registro Sanitario emitido por la DIGESA para su comercialización.

De acuerdo al Artículo 16° del Decreto Legislativo N° 1062 que aprueba la Ley de Inocuidad de los Alimentos y su fe de erratas: " El Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA es la Autoridad Nacional en Sanidad Agraria y tiene competencia exclusiva en el

aspecto técnico, normativo y de vigilancia en materia de Inocuidad de los alimentos agropecuarios de producción y procesamiento primario destinados al consumo humano y piensos, de producción nacional o extranjera”, tales como los champiñones frescos, enteros y picados (MINAG 2008).

Al respecto, el Artículo 33° del Reglamento de Inocuidad Agroalimentaria aprobado por el Decreto Supremo N° 004-2011-AG (MINAG 2011) dispone que los establecimientos dedicados al procesamiento primario de alimentos agropecuarios y piensos cuyo destino sea el consumo nacional, la exportación e importación, deben contar con autorización sanitaria otorgada por el SENASA para su comercialización.

Así mismo, el Reglamento de Inocuidad Agroalimentaria, Decreto Supremo N° 004-2011-AG, Capítulo III Alimentos Agropecuarios primarios y piensos (SENASA 2011) los límites máximos permisibles de contaminantes: Los alimentos agropecuarios primarios que se consuman en el mercado nacional, incluyendo los importados, no deben exceder los límites máximos permisibles de residuos químicos y otros contaminantes, fijados en la norma nacional o en ausencia de ésta, los establecidos por el Codex Alimentarius. Para los alimentos agropecuarios primarios que se destinen a la exportación, además de cumplir con la normatividad nacional, deben cumplir con lo establecido en las regulaciones del país de destino.

Referente a normativa nacional, la Norma Técnica Peruana NTP 209.063.1974 (revisada el 2012) Hongos Comestibles y Productos Derivados (INDECOPI 2012) indica la tolerancia para los defectos de hongos cultivados, que se presenta en el Cuadro 5, el cual Proporciona datos que puedan utilizarse para determinar el funcionamiento de sus procesos de operación, productos y servicios, y para mejorar el funcionamiento del negocio y la satisfacción del cliente.

**Cuadro 5: Tolerancia de defectos en hongos cultivados**

| <b>Defectos Permitidos<br/>(en peso)</b>             | <b>Grado<br/>Extra</b> | <b>Grado A</b> | <b>No<br/>clasificados</b> |
|--|------------------------|----------------|----------------------------|
| a) Impurezas minerales                               | Max. 0.5%              | Max. 0.5%      | -                          |
| b) Impurezas orgánicas (inclusive residuos de abono) |                        |                |                            |
| • Hongos enteros                                     | Max. 1%                | Max. 3%        | -                          |
| • Hongos en lonjas                                   | Max. 0.6%              | Max. 1%        | -                          |
| c) Contenido de hongos dañados por larvas            | Máx. 5%                |                | Máx. 1%                    |

FUENTE: INDECOPI 2012.

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN**

El presente trabajo de titulación se desarrolló en las instalaciones de la empresa El Champiñón S.A. ubicado al sur de Lima, en el valle de Pachacamac.

#### **3.2. MATERIALES**

En el presente trabajo se emplearon los materiales que se detallan a continuación.

##### **3.2.1. NORMAS Y REGLAMENTOS**

- Decreto Supremo D.S. N° 007-98-SA. Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas (MINSA 1998).
- Código Internacional Recomendado de Principios Generales de Higiene de los Alimentos (FAO y OMS 1998).
- Norma Técnica Peruana NTP ISO 10013:2002. Directrices para la documentación de Sistemas de Gestión de la Calidad (INDECOPI 2002).
- Resolución Ministerial R.M. N° 449- 2006. Norma sanitaria para la aplicación del sistema HACCP en la fabricación de alimentos y bebidas (MINSA 2006).
- Resolución Ministerial R.M. N° 591- 2008 Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (MINSA 2008).
- Norma Técnica Peruana NTP 833.910:2003. Inocuidad de alimentos con HACCP (Análisis de peligros y puntos críticos de control). Requisitos para ser cumplidos por las organizaciones que producen alimentos y sus proveedores (INDECOPI 2003 a).
- Norma Técnica Peruana 833.911:2003. Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control. Directrices para la aplicación (INDECOPI 2003 b).

- Norma Técnica Peruana NTP 209.063.1974 (revisada el 2012) Hongos Comestibles y Productos Derivados (INDECOPI 2012).
- Resolución Ministerial R.M. N° 031-2010-SA Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (MINSa 2010).
- Reglamento Sanitario para las actividades de saneamiento Ambiental en Viviendas y Establecimientos Comerciales, Industriales y de Servicios. D.S. 022-2001-SA (MINSa 2001).
- Norma Sanitaria para Trabajos de Desinsectación, Desratización, Desinfección, Limpieza de Ambientes y de Tanques Sépticos. R.M. 449-2001-SA/DM (MINSa 2001).
- D.L. N° 1062 - Ley de Inocuidad de los Alimentos (MINAG 2008).
- D.S. N° 004-2011-AG - Reglamento de Inocuidad Agroalimentaria (MINAG 2011).
- Guías de Buenas Prácticas de Producción e Higiene. RD N°154-2011 (SENASA 2011).

### **3.2.2. ENCUESTAS Y HERRAMIENTAS DE CALIDAD**

- Lista de verificación adaptada de los requisitos Higiénico Sanitario en Plantas de Alimentos según los requisitos del DS 007-98/SA (MINSa 1998) y del Reglamento de Inocuidad Agroalimentaria D.S. N° 004-2011-AG (MINAG 2011).
- Lista de verificación documentaria de los pre requisitos del Plan HACCP adoptado de la R.M. N° 449- 2006 (MINSa 2006).
- Tormenta de ideas (Oseki y Osaka 1992).
- Matriz de selección de problemas (Oseki y Osaka 1992).

### **3.2.3. DOCUMENTOS DE LA EMPRESA**

- Manual de Buenas Prácticas de Manufactura.
- Plan de Higiene y Saneamiento.
- Programa de Capacitación.
- Programa de Mantenimiento y Calibración de equipos.
- Procedimientos, Registros, Instructivos.
- Documentación de materiales de higiene y saneamiento
- Flujo de Proceso.

- Organigrama de la Empresa.
- Fichas técnicas de Productos terminados, materias primas y materiales de empaque.

#### **3.2.4. MATERIALES DE ESCRITORIO**

- Computadora Pentium IV 1.66 GHz.
- Sistema Operativo Windows. Programas Microsoft Word y Excel 2010.
- Impresora HP Deskjet 3420.
- Dispositivo de almacenamiento portátil *USB Kingston* de 4 GB.
- Hojas Bond A-4
- Fólderres
- Lápices y lapiceros.

#### **3.2.5. MATERIALES DIVERSOS**

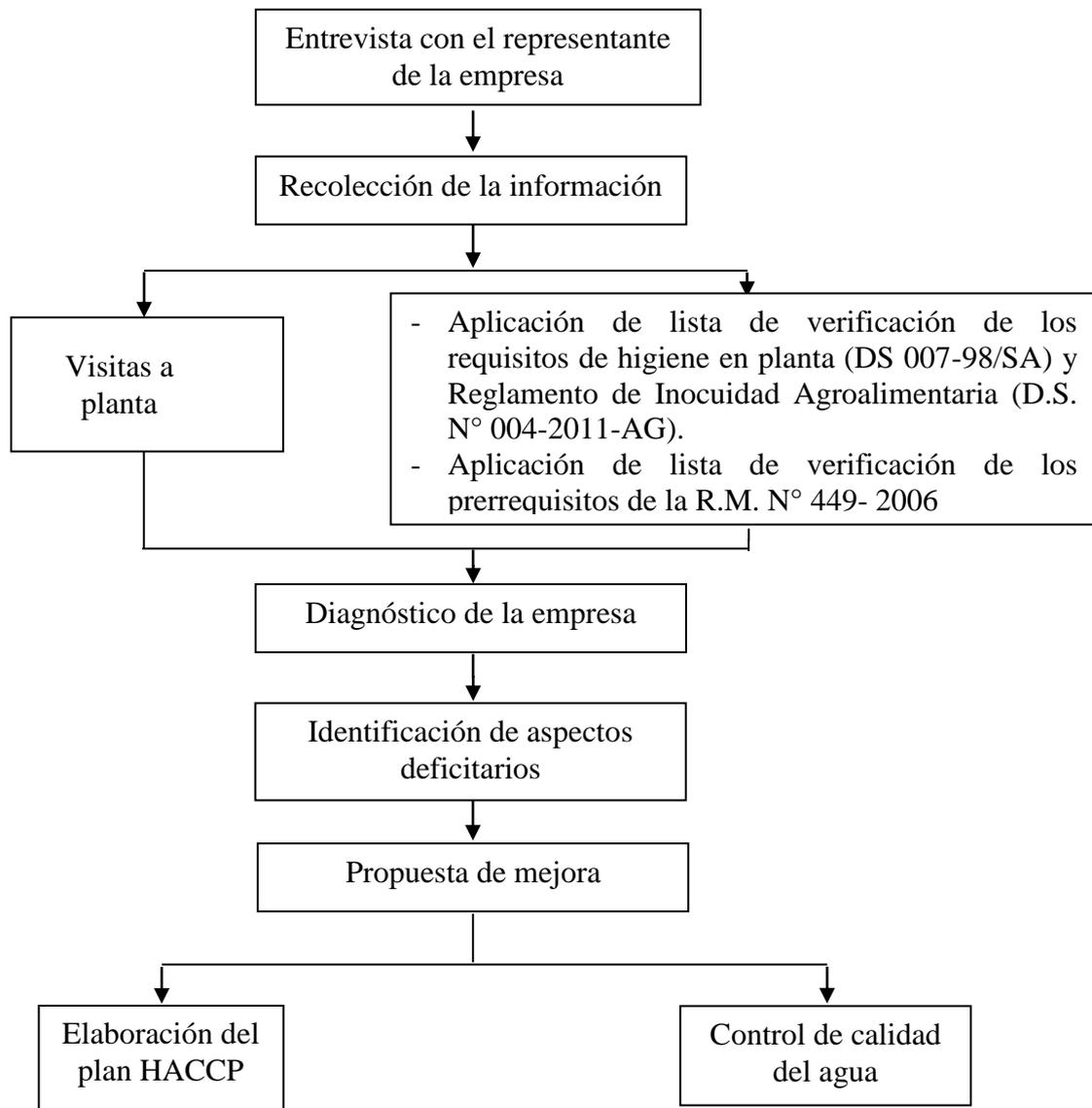
- Mandil
- Mascarilla
- Gorras
- Guantes

#### **3.2.6. MATERIALES PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA**

- Plumón marcador indeleble
- Alcohol 96°
- Guantes
- Caja térmica para transporte de muestras
- Kit comparador de cloro HANNA *instruments* y reactivos HANNA
- *Readycult* Coliformes 100 MERCK
- Incubadora

### 3.3. METODOLOGÍA

La Metodología que se siguió en la realización del presente trabajo de titulación se presenta en la Figura 1.



**Figura 1: Metodología seguida en el presente trabajo de titulación**

### **3.3.1. ENTREVISTA CON EL REPRESENTANTE DE LA EMPRESA**

La entrevista con la gerencia general de El Champiñón S. A. tuvo como finalidad realizar la presentación del grupo de trabajo, exponer los objetivos y los beneficios de la investigación.

Asimismo, con la entrevista al representante se definió el alcance del trabajo, el compromiso de la gerencia con la ejecución del proyecto, el acceso a la información interna e instalaciones, la designación de la persona nexo de la empresa, el plan de trabajo y las actividades.

### **3.3.2. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

#### **a. Visitas a planta**

Se realizó una primera visita a planta, con la finalidad de que el equipo de investigación conozca los diferentes procesos y las instalaciones del local. Asimismo, las visitas posteriores permitieron conocer la situación actual de la empresa, revisión de la documentación, evaluar el cumplimiento de los procedimientos, entrevistar al personal involucrado y realizar toma de muestras para los ensayos respectivos.

#### **b. Aplicación de lista de verificación de requisitos de higiene en planta (D.S 007-98/sa) y Reglamento de Inocuidad Agroalimentaria (D.S. N° 004-2011-ag)**

La lista de verificación se elaboró tomando como referencia el DS 007-98/SA (MINSA 1998) y el Reglamento de Inocuidad Agroalimentaria D.S. N° 004-2011-AG (MINAG 2011), que se aplicaron mediante observación directa de las instalaciones del Champiñón S.A.

Los aspectos evaluados con respecto a la verificación de requisitos de los principios generales de higiene fueron: Responsabilidad de la dirección, proyecto y construcción de las instalaciones, instalaciones: mantenimiento y saneamiento, mantenimiento de equipos y calibración de instrumentos, personal, transporte, capacitación y control de operaciones.

Se determinó el grado de cumplimiento de los requisitos de la lista de verificación, asignando a cada pregunta un puntaje de acuerdo a los criterios establecidos en el Cuadro 6.

**Cuadro 6: Criterios de puntuación para los requisitos de higiene en planta y Reglamento de Inocuidad Agroalimentaria**

| <b>Clasificación de puntaje</b> | <b>Descripción - Puntaje</b>                    |
|---------------------------------|---|
| 4                               | Cumplimiento total de los criterios evaluados   |
| 2                               | Cumplimiento parcial de los criterios evaluados |
| 0                               | Incumplimiento total de los criterios evaluados |

Posteriormente se obtuvo el puntaje total, sumando los puntajes parciales alcanzados en cada aspecto evaluado. Con el fin de obtener el nivel de cumplimiento de requisitos higiénicos sanitarios en la planta El Champiñón S. A., dicho valor se expresó en porcentaje y se calificó empleando las categorías presentadas en el Cuadro 7.

**Cuadro 7: Nivel de cumplimiento de los requisitos evaluados en la lista de verificación de higiene en planta y Reglamento de Inocuidad Agroalimentaria**

| <b>Clasificación documentaria</b> | <b>Descripción - Puntaje</b> |
|-----------------------------------|------------------------------|
| Excelente                         | mayor a 90%                  |
| Bueno                             | 80 a 90%                     |
| Regular                           | 50 a 80%                     |
| Critico                           | menor a 50%                  |

**c. APLICACIÓN DE LA LISTA DE VERIFICACIÓN DOCUMENTARIA DE LOS PRERREQUISITOS DEL PLAN HACCP**

La aplicación de la lista de verificación documentaria de los prerrequisitos del plan HACCP adaptado de la R.M. N° 449- 2006 (MINSA 2006) se realizó mediante la revisión de los documentos internos de la empresa.

Los aspectos evaluados en la lista de verificación documentaria de los prerrequisitos del HACCP fueron: Plan de BPM, Plan de Higiene y Saneamiento, Programa de control de plagas, Programa de manejo de residuos sólidos, Programa de manejo de residuos líquidos, Programa de capacitación personal, Programa de tratamiento de agua, Programa de mantenimiento, aseguramiento de calidad en laboratorio, programa de trazabilidad y Programa de control de proveedores.

Se realizó la clasificación de cada pregunta evaluada empleando los criterios presentados en el Cuadro 8.

**Cuadro 8: Criterios de puntuación para los requisitos detallados de la lista de verificación documentaria de los prerrequisitos del plan HACCP**

| <b>Clasificación documentaria</b> | <b>Descripción - Puntaje</b>  |
|-----------------------------------|---|
| 2                                 | Requisito documentado en el procedimiento, programa u otro documento del sistema de calidad: 2    |
| 0                                 | Requisito no documentado en el procedimiento, programa u otro documento del sistema de calidad: 0 |

Se determinó para cada aspecto evaluado el puntaje parcial y por suma el puntaje total alcanzado. Con dicho puntaje se obtuvo el porcentaje del nivel de cumplimiento en función a las categorías del Cuadro 9. Asimismo, se obtuvo el porcentaje parcial de cumplimiento por cada aspecto.

**Cuadro 9: Nivel de cumplimiento de los requisitos evaluados en la lista de verificación documentaria de los prerrequisitos y requisitos del Plan HACCP**

| <b>Clasificación documentaria</b> | <b>Descripción - Puntaje</b> |
|-----------------------------------|------------------------------|
| Excelente                         | mayor a 90%                  |
| Regular                           | 80 a 90%                     |
| Requiere mejora                   | menor a 80%                  |

### **3.3.3. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA**

El diagnóstico de la empresa "El Champiñón S. A." se realizó en base a la información obtenida de las visitas en planta, por medio de la aplicación de Lista de verificación de los requisitos higiénicos sanitarios y prerrequisitos del plan HACCP.

### **3.3.4. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS DEFICITARIOS**

Tras el análisis del diagnóstico de la empresa, para identificar las deficiencias prioritarias se utilizó como herramientas de calidad la tormenta de ideas y la matriz de selección de problemas.

#### **a. Tormenta de ideas**

La aplicación de esta herramienta se realizó con el objetivo de generar la mayor cantidad de ideas posibles, facilitando la identificación de problemas y deficiencias que presenta la empresa. Esta técnica se desarrolló según el método descrito por Oseki y Osaka (1992).

- Fase de generación. - En reunión del grupo de evaluación conformado por el Jefe de Operaciones, Jefe de Empaque, Jefe de Aseguramiento de la Calidad y las ejecutoras del trabajo, se generaron ideas de todos los integrantes del grupo hasta agotar todas las posibilidades. Las ideas fueron de los problemas encontrados en todas las áreas de la empresa. Las ideas fueron independizadas de las personas, por lo cual no fueron criticadas, discutidas ni apoyadas en un primer momento.
- Fase de aclaración y agrupación. - Se aclaró y discutió cada una de las ideas, uniendo problemas similares (según afinidad) y depurando otras con el consenso del grupo.
- Fase de multivotación. - Se estableció una escala de votación con la cual cada miembro del equipo votó asignando el mayor puntaje al problema que considero de mayor incidencia en el funcionamiento de la empresa y los otros valores a los siguientes problemas en orden sucesivo. Se sumó los puntajes obteniéndose así el puntaje total, con lo cual se consideró prioritarias las ideas de la multivotación que alcanzaron los mayores valores.

**b. Matriz de selección de problemas**

La Matriz de Selección de Problemas consiste en elaborar un cuadro estableciendo factores de ponderación y niveles de evaluación (ver Cuadro 10) para determinar cuál de los problemas presentados requerirá mayor cantidad de recursos para solucionar. Por ello los problemas presentados fueron sometidos a votación por criterio de acuerdo a los niveles de evaluación siguiendo lo establecido por Oseki y Osaka (1992).

**Cuadro 10: Factores de ponderación y niveles de evaluación para los criterios seleccionados en la matriz de selección de problemas**

| Criterios                            | Factor de ponderación | Nivel de evaluación             | Problemas |    |    |    |
|--------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------|----|----|----|
|                                      |                       |                                 | P1        | P2 | P3 | P4 |
| Inversión estimada                   |                       | Alta (mayor a S/15 000): 1      |           |    |    |    |
|                                      |                       | Media (de S/6000 a S/15 000): 2 |           |    |    |    |
|                                      |                       | Baja (hasta S/6000): 3          |           |    |    |    |
| Tiempo estimado                      |                       | Largo (más de 12 meses) : 1     |           |    |    |    |
|                                      |                       | Medio (de 4 a 12 meses): 2      |           |    |    |    |
|                                      |                       | Corto (hasta 4 meses): 3        |           |    |    |    |
| Impacto sobre el cliente             |                       | Negativa: 1                     |           |    |    |    |
|                                      |                       | Indiferente: 2                  |           |    |    |    |
|                                      |                       | Positiva: 3                     |           |    |    |    |
| Reacción del personal ante el cambio |                       | Rechazo: 1                      |           |    |    |    |
|                                      |                       | Indiferencia: 2                 |           |    |    |    |
|                                      |                       | Colaboración: 3                 |           |    |    |    |
| Incidencia en la Inocuidad           |                       | Insignificante: 1               |           |    |    |    |
|                                      |                       | Significativa: 2                |           |    |    |    |
| Dificultad en la ejecución           |                       | Alta: 1                         |           |    |    |    |
|                                      |                       | Media: 2                        |           |    |    |    |
|                                      |                       | Baja: 3                         |           |    |    |    |
| <b>PUNTAJE TOTAL</b>                 |                       |                                 |           |    |    |    |



Cada integrante del grupo de evaluación evaluó cada problema. Para ello en cada criterio se seleccionó el nivel de la categoría en función a la importancia para solucionar el problema en evaluación. Se multiplicó el número de votos de los participantes por el nivel, se sumaron los puntajes obtenidos y se multiplicaron por el factor de ponderación generando el puntaje parcial.

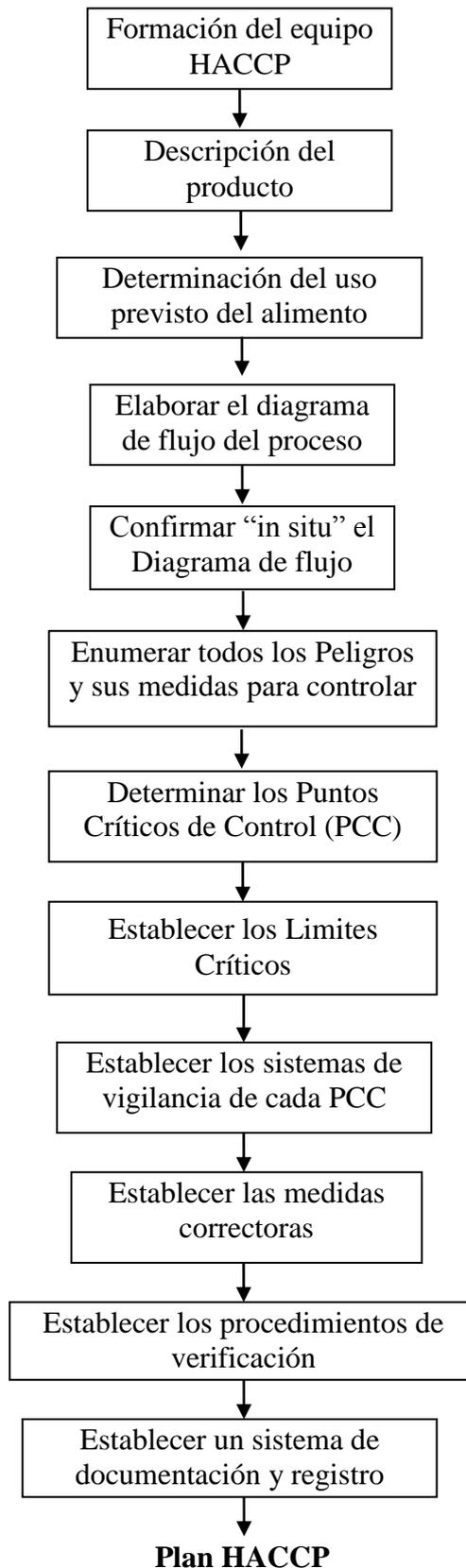
Sumados los puntajes parciales por cada criterio de selección se obtuvo el puntaje total alcanzado por cada problema. Se seleccionó el problema con el mayor puntaje total alcanzado.

### **3.3.5. PROPUESTA DE MEJORA**

A partir de la información generada en el diagnóstico de la empresa y después de identificar los aspectos deficitarios haciendo uso de las herramientas de calidad y cuestionarios se planteó las siguientes propuestas de mejora:

#### **a. Elaboración de un Plan HACCP**

El equipo ejecutor desarrolló un Plan HACCP siguiendo como normativas de referencia el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) - Directrices para su aplicación (INDECOPI 2003b), la Norma Sanitaria para la aplicación del Sistema HACCP en la fabricación de alimentos y bebidas (MINSA 2006) y lo mencionado por Mortimore y Wallace (1996), que fueron los documentados base que brindaron los lineamientos pertinentes para el diseño de un sistema de inocuidad para el procesamiento de champiñones (*Agaricus bisporus*) frescos. Los pasos que se siguieron se presentan en la Figura 2.



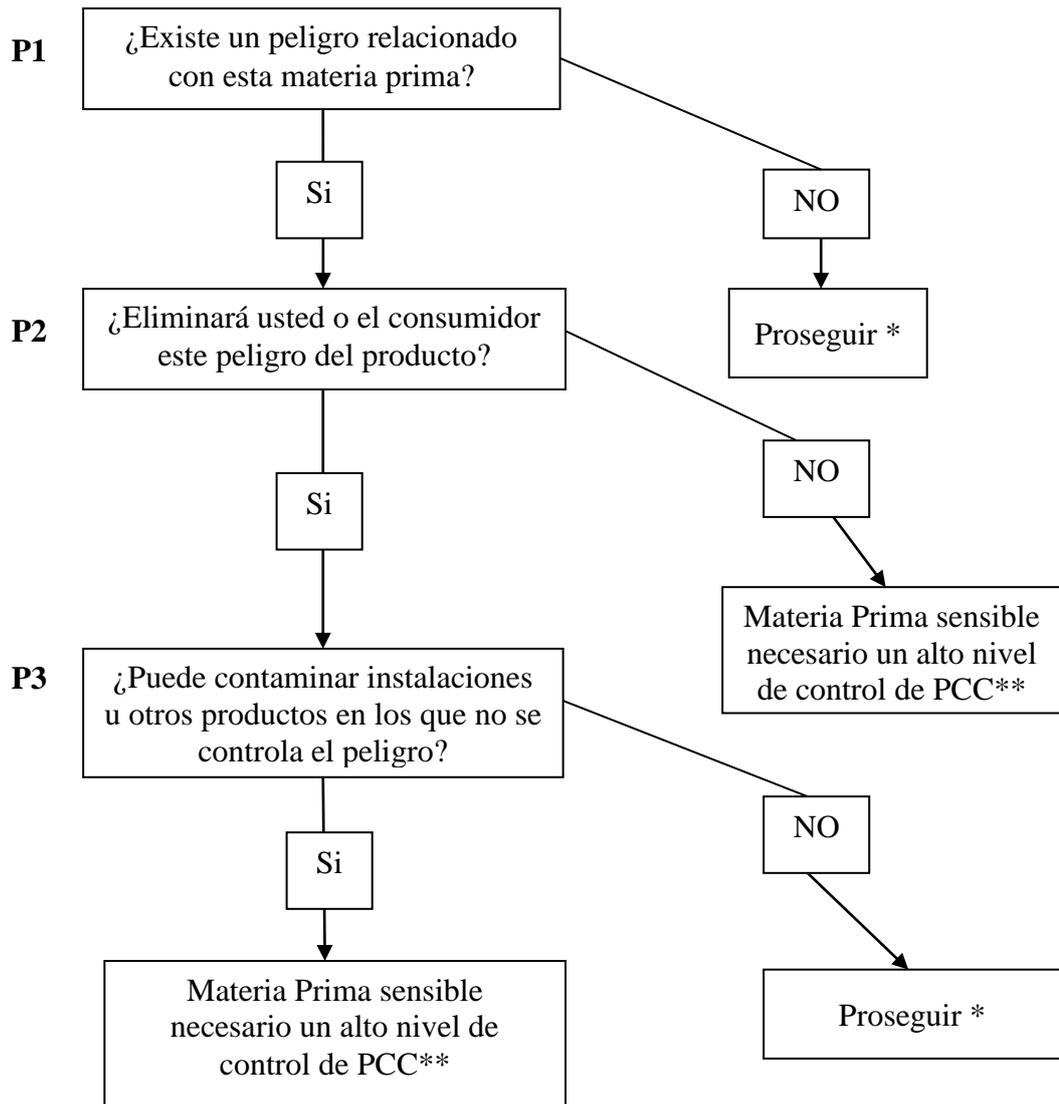
**Figura 2: Metodología seguida en la elaboración del Plan HACCP**

FUENTE: MINSA 2006 y Mortimore y Wallace 2001.

- Paso 1: Formación del equipo HACCP  
Para la formación del equipo HACCP se incluyó al personal de la empresa: Jefe de Producción, Jefe de Operaciones, Jefe de Aseguramiento de la Calidad y Jefe de Cosecha como miembros externos al equipo del trabajo de titulación.
- Paso 2: Descripción del Producto.  
Para la descripción del producto se preparó una ficha técnica, que incluyó información sobre la composición, descripción física, intención de uso, caracterizaciones fisicoquímicas y agregadas por el proceso, presentación, vida útil esperada, datos de la etiqueta y características microbiológicas.
- Paso 3: Determinación del uso previsto del alimento.  
Se determinó el uso previsto del Champiñón como producto fresco y cocido, dirigido a todo público en general, el que se incluyó dentro de la descripción del producto
- Paso 4: Elaboración del diagrama de flujo del proceso.  
El diagrama de flujo del proceso se elaboró de acuerdo a la información y explicación del proceso de cada responsable de cada área. Luego se verificó en el desarrollo del proceso productivo de Champiñón en planta.
- Paso 5: Confirmar "in situ" el Diagrama de Flujo.  
Se comprobó el diagrama de flujo en la planta, verificando los parámetros de cada etapa en la producción de champiñones envasado.
- Paso 6: Enumeración de todos los peligros y sus medidas para controlar.  
Se identificó todos los posibles peligros que afectan la inocuidad del producto y que pudieran aparecer tanto en la materia prima, insumos, envases y materiales; así como en cada etapa del proceso productivo.

- Paso 7: Determinación de los puntos críticos de control.

Para la identificación de los puntos críticos se utilizó el árbol de decisiones para determinar los PCC en las materias primas y en cada etapa del proceso, ambos árboles de decisiones tomados de Jay (2000); Mortimore y Wallace (1996) y MINSA (2006). Ver Figura 3 y Figura 4.

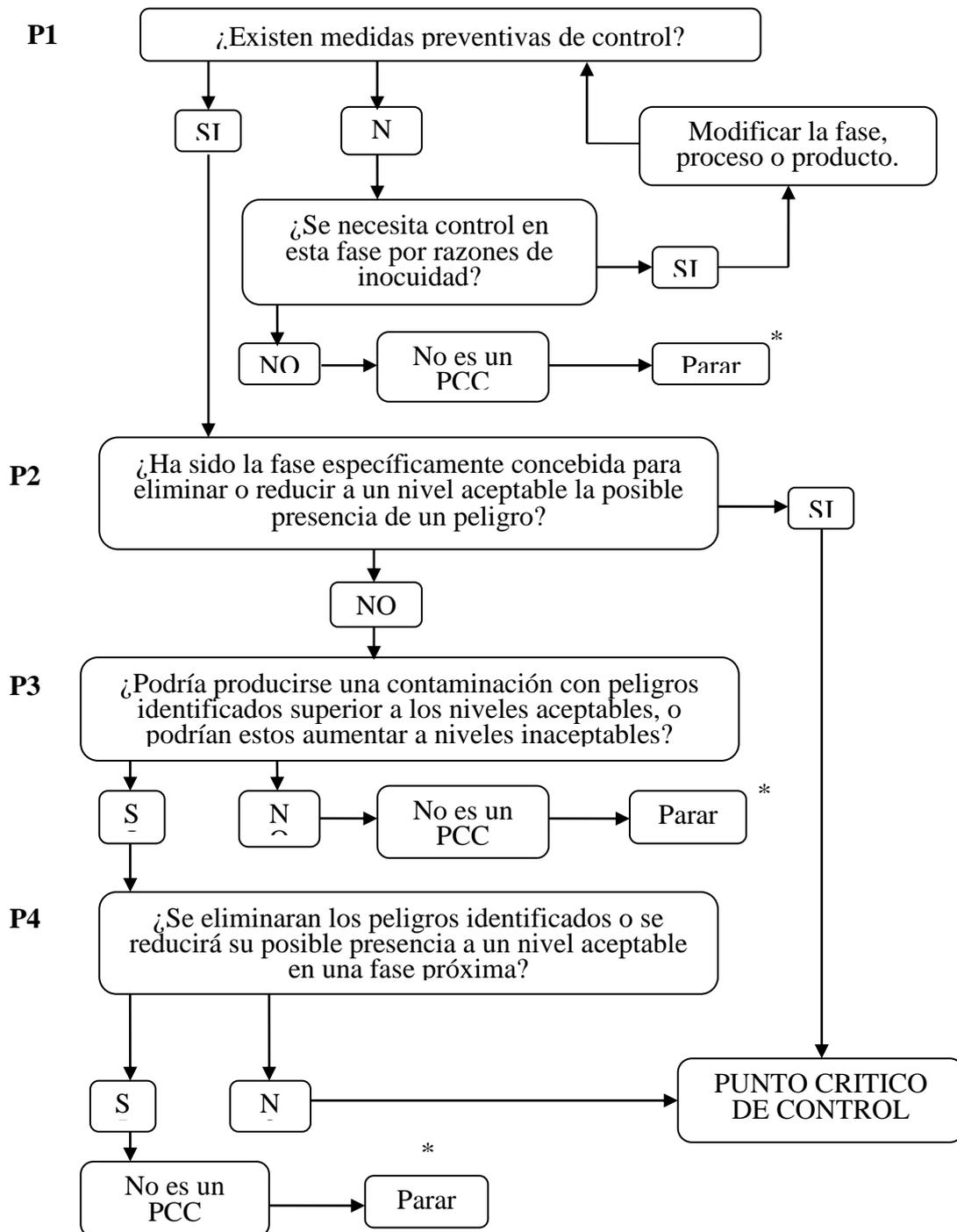


\*Proseguir con la siguiente materia prima.

\*\*Una vez realizado el análisis de peligros, probablemente se descubrirá si esta materia prima debe tratarse como un PCC.

**Figura 3: Árbol de decisiones para determinar los PCCs en materias primas**

FUENTE: Mortimore y Wallace 1996.



**Figura 4: Árbol de decisiones para la identificación de PCCs en las etapas del proceso.**

FUENTE: Jay 2000.

- Paso 8: Establecimiento de los límites críticos de cada PCC.  
Se estableció los límites críticos tomando en cuenta los parámetros utilizados en la planta y los obtenidos por revisión de literatura.
- Paso 9: Establecimiento de los sistemas de vigilancia para los PCC.  
El equipo HACCP estableció los criterios de vigilancia para mantener los PCC dentro de los límites.
- Paso 10: Establecimiento de las medidas correctoras.  
Se determinó las acciones correctivas con el objetivo de corregir las desviaciones encontradas por un incumplimiento de los límites críticos.
- Paso 11: Establecimiento de los procesos de verificación.  
Se estableció un sistema de verificación teniendo como objetivo asegurar el cumplimiento del plan HACCP en el día a día.
- Paso 12: Establecimiento de un sistema de documentación y registro.  
Se estableció un sistema de registros, a través del cual se controló los objetivos, monitoreando de forma efectiva los parámetros del sistema.

**b. Control de la calidad microbiológica del agua**

El control de la calidad microbiológica del agua se realizó en los diferentes puntos de suministro y tanques de agua de la empresa. El suministro de agua proviene de un pozo subterráneo por lo cual pasa previamente por un proceso de ablandamiento y clorinación, luego es almacenada en un tanque (capacidad: 1000 L) de ahí es distribuida hacia los diferentes puntos de suministro de agua para las operaciones productivas y de limpieza y desinfección en todas las áreas de la empresa así como para la higiene del personal.

El control de la calidad microbiológica del agua se estableció a través de un conjunto de procesos que fueron diseñados y para ello:

- Se elaboró un instructivo de limpieza y desinfección del tanque de agua.
- Se elaboró un instructivo de terminación de cloro libre residual lo cual se aplica para el tanque y diferentes puntos de suministro de agua.
- Se elaboró un instructivo de determinación de dureza del agua.
- Se elaboró un procedimiento de abastecimiento y control de agua, en el cual se propuso la verificación de la calidad microbiológica del agua, en función a la regulación, en forma anual por laboratorio externo y mensual como control interno por método rápido de detección. Para ello se tomó en cuenta los microorganismos establecidos en el D.S. N° 031-2010-SA Reglamento de calidad del agua para consumo humano, (MINSA 2010 y por la OMS 2006).

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSION**

### **4.1. ENTREVISTA CON EL REPRESENTANTE DE LA EMPRESA**

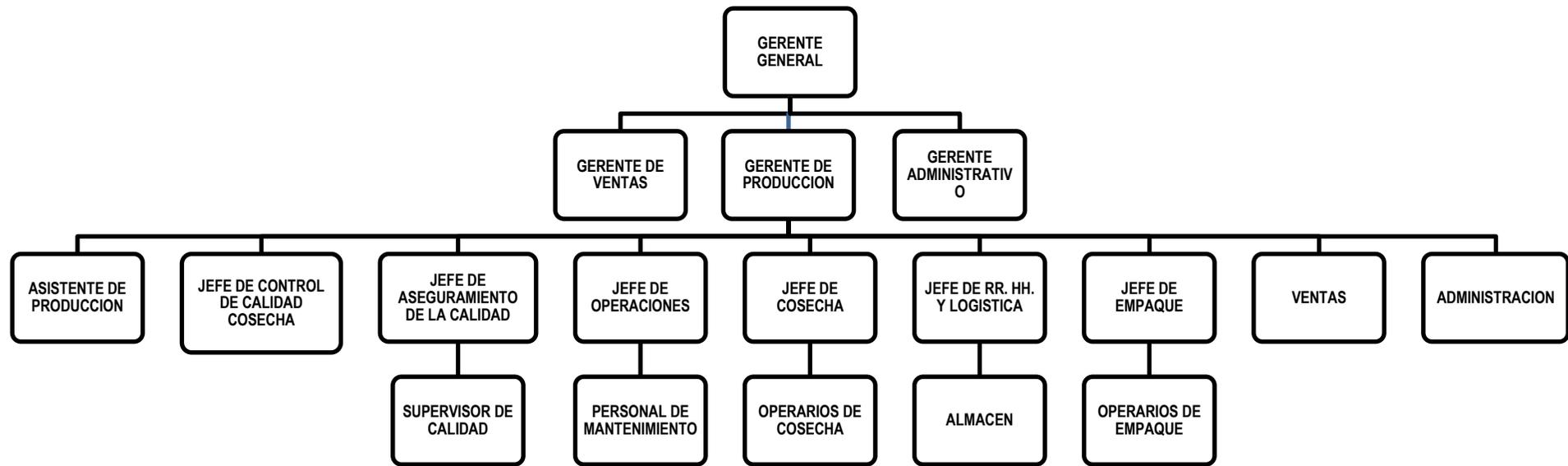
El contacto inicial con la empresa El Champiñón S. A. se realizó con el Jefe de Aseguramiento de la Calidad y una de las integrantes del equipo de trabajo de titulación con el fin de llevar a cabo la primera reunión con la gerencia general.

Se concretó la entrevista con la Gerencia General de la empresa El Champiñón S. A. en esta se propuso diseñar un sistema que garantice la inocuidad del producto final. De la reunión con el Gerente General se verificó el interés por la realización del trabajo de investigación y se logró la aceptación para la realización del mismo. La gerencia general se comprometió a brindar su apoyo y facilidades para la ejecución del trabajo de titulación. El Jefe de Aseguramiento de la Calidad brindó las facilidades necesarias para la recopilación de la información requerida; así mismo se estableció el cronograma de actividades (visitas, entrevistas, avances, etc.). Producto de la entrevista con la Gerencia General se obtuvo los antecedentes de la empresa.

#### **4.1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA**

El Champiñón S.A. es una empresa nacional dedica a la producción y comercialización de Champiñones frescos, con una presencia en el mercado nacional por más de 20 años.

El champiñón S.A. se encuentra ubicado en el valle del distrito de Pachacamac y es productor de la totalidad de su materia prima. Los productos que se comercializan son dos variedades de champiñones frescos: Champiñones blancos (*Agaricus bisporus*) y Champiñones portobellos (*Agaricus cremini*) en la presentación enteros y laminados. La estructura organizacional de la empresa El Champiñón S.A. se detalla en la Figura 5.



**Figura 5: Organigrama de la empresa El campeón S.A**

## **4.2. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA**

### **4.2.1. APLICACIÓN DE LA LISTA DE VERIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DE HIGIENE EN PLANTAS Y EL REGLAMENTO DE INOCUIDAD AGROALIMENTARIA**

En el Anexo 1 se muestra los resultados de la aplicación de la lista de verificación según los requisitos de higiene en planta y reglamento de inocuidad agroalimentaria, elaborado en base al D.S. 007-98/SA (MINSA 1998) y D.S. N° 004-2011-AG (MINAG 2011) respectivamente.

En el Cuadro 13 se muestra los resultados consolidados de la aplicación de dicha lista de verificación. La empresa obtuvo 346 de 420 puntos equivalente a 82,38 por ciento de cumplimiento de los requisitos, que la califica en el nivel Bueno según el criterio descrito en el Cuadro 7.

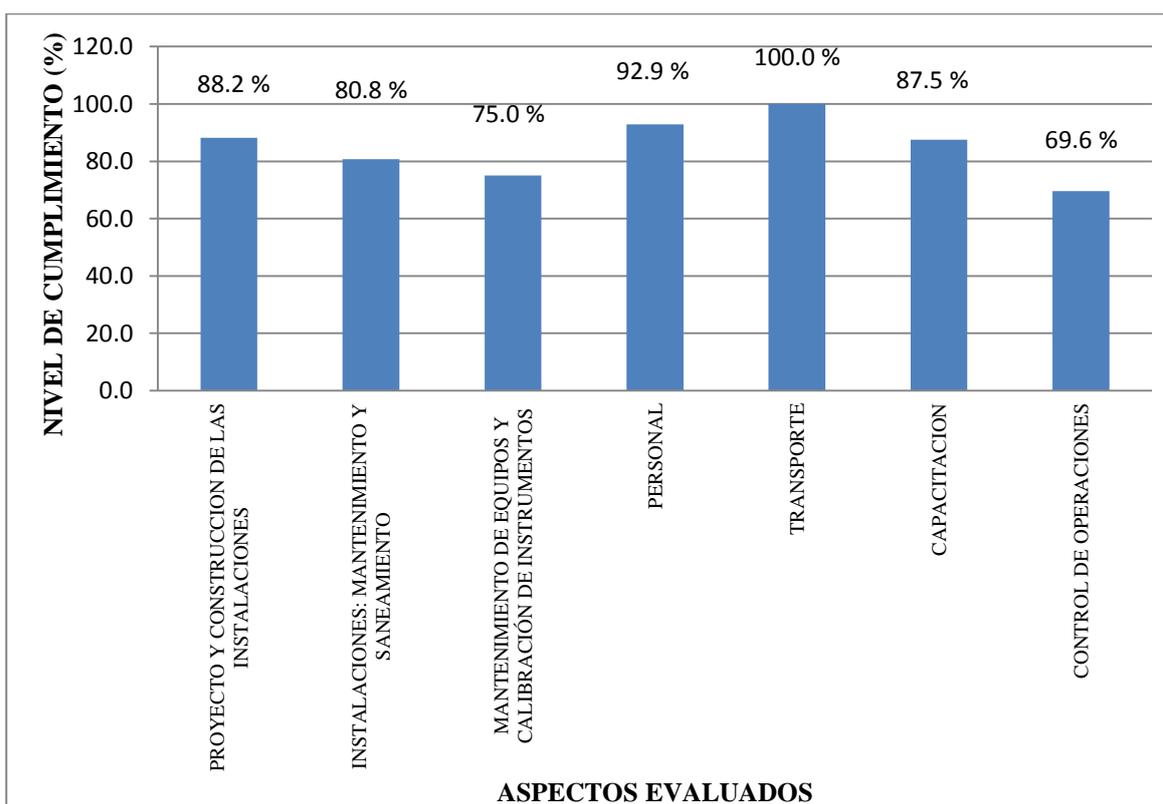
Los aspectos favorables más relevantes están referidos al diseño del establecimiento que permite el flujo adecuado del personal, materia prima, equipos rodantes, residuos, aire, evitando la contaminación cruzada. Así mismo cuenta con equipos operativos para el control de operaciones críticas, se realizan análisis microbiológicos a superficies vivas e inertes y producto terminado en cumplimiento a programa de control interno y se realiza análisis de descartes de ETAS al personal que labora en planta. En forma adicional el establecimiento cuenta con licencia de funcionamiento, certificado emitido por el municipio del distrito correspondiente.

Los aspectos con menor puntaje fueron: Instalaciones: mantenimiento y saneamiento, mantenimiento de equipos y calibración de instrumentos y control de operaciones.

En la Figura 6 se observa la representación gráfica del puntaje y nivel de cumplimiento de cada aspecto evaluado de la lista de verificación aplicada.

**Cuadro 13: Resultados de la lista de verificación de los requisitos de higiene en planta y reglamento de inocuidad agroalimentaria**

| N°    | ASPECTO A EVALUAR  | Puntaje máximo | Puntaje obtenido | Nivel de cumplimiento |
|-------|--|----------------|------------------|-----------------------|
| I     | PRINCIPIOS GENERALES DE HIGIENE  | <b>420</b>     | -                | -                     |
| I.1   | PROYECTO Y CONSTRUCCION DE LAS INSTALACIONES                             | <b>152</b>     | <b>134</b>       | <b>88.2</b>           |
| I.1.1 | Emplazamiento  | 24             | 20               | 83.3                  |
| I.1.2 | Almacenes (incluye cámaras de conservación)                              | 44             | 34               | 77.3                  |
| I.1.3 | Areas de procesamiento   | 28             | 26               | 92.9                  |
| I.1.4 | Equipos  | 8              | 6                | 75.0                  |
| I.1.5 | Iluminación y ventilación  | 12             | 12               | 100.0                 |
| I.1.6 | Gabinetes de higiene: Manos y calzado                                    | 8              | 8                | 100.0                 |
| I.1.7 | Servicios higiénicos y vestuarios  | 28             | 28               | 100.0                 |
| I.2   | INSTALACIONES: MANTENIMIENTO Y SANEAMIENTO                               | <b>104</b>     | <b>84</b>        | <b>80.8</b>           |
| I.2.1 | Mantenimiento y limpieza   | 40             | 28               | 70.0                  |
| I.2.2 | Programa de limpieza   | 12             | 10               | 83.3                  |
| I.2.3 | Control de agua  | 24             | 20               | 83.3                  |
| I.2.4 | Control de plagas  | 16             | 14               | 87.5                  |
| I.2.5 | Control de residuos  | 12             | 12               | 100.0                 |
| I.3   | MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS (ETAPAS CRÍTICAS) | <b>16</b>      | <b>12</b>        | <b>75.0</b>           |
| I.4   | PERSONAL   | <b>28</b>      | <b>26</b>        | <b>92.9</b>           |
| I.5   | TRANSPORTE   | <b>12</b>      | <b>12</b>        | <b>100.0</b>          |
| I.6   | CAPACITACION   | <b>16</b>      | <b>14</b>        | <b>87.5</b>           |
| I.7   | CONTROL DE OPERACIONES   | <b>92</b>      | <b>64</b>        | <b>69.6</b>           |
| I.7.1 | Selección y control de proveedores                                       | 12             | 12               | 100.0                 |
| I.7.2 | Control de materias primas, insumos y Envases                            | 8              | 8                | 100.0                 |
| I.7.3 | Control de almacenamiento (materias primas/insumos/producto terminado)   | 24             | 18               | 75.0                  |
| I.7.4 | Control de procesamiento   | 16             | 8                | 50.0                  |
| I.7.5 | Control de producto terminado  | 8              | 6                | 75.0                  |
| I.7.6 | Trazabilidad   | 20             | 10               | 50.0                  |
| I.7.7 | Quejas de clientes   | 4              | 2                | 50.0                  |
|       | <b>PUNTAJE TOTAL</b>   | <b>420</b>     | <b>346</b>       | <b>82.38</b>          |



**Figura 6: Nivel de cumplimiento de los aspectos evaluados en la lista de verificación de los requisitos de higiene en plantas y reglamento de inocuidad agroalimentaria**

A continuación, se detallan los aspectos analizados en función a los resultados de la lista de verificación de los requisitos de higiene en plantas y reglamento de inocuidad agroalimentaria:

- Proyecto y Construcción de las instalaciones (88,2 por ciento, que lo sitúa en un nivel bueno): El establecimiento se encuentra ubicado alejado de focos de contaminación como montículos de desperdicios, canales contaminados entre otros. Asimismo, las áreas se encontraron separadas y rotuladas adecuadamente. La planta cuenta con inodoros, duchas, urinarios y lavaderos en buen estado y en la cantidad correspondiente según la reglamentación vigente.

La principal observación estuvo referida a no contar con Autorización Sanitaria de Establecimiento otorgada por el SENASA, incumpliendo con el artículo 33° inciso 33.1 del D.S. N° 004-2011-AG (MINAG 2011) referido a la obligatoriedad de los establecimientos

dedicados al procesamiento primario de alimentos agropecuarios y piensos cuyo destino sea el consumo nacional, la exportación e importación de contar con la autorización en mención. Asimismo, la falta de hermeticidad en ventanas y uniones a media caña piso-pared de almacén de químicos y uniones laterales puerta-pared de la sala de empaçado, así como desgaste y falta de traslape en cortinas sanitarias de puerta de ingreso a sala de empaque y desprendimiento de pintura en el zócalo de pared de almacén de materiales de empaque. Lo antes descrito evidencia incumplimiento parcial del artículo 33° (estructura y acabados) incisos a y e, del D.S 007-98/SA (MINSA 1998) y artículo 14° (producción y procesamiento primario) del D.S. N° 004-2011-AG (MINAG 2011).

- Instalaciones: Mantenimiento y Saneamiento (80,48 por ciento, que lo sitúa en un nivel bueno): La empresa cuenta con un Plan de higiene y saneamiento y con un procedimiento de control de plagas, en cumplimiento con los artículos 56° y 57° del D.S 007-98/SA (MINSA 1998); Sin embargo se observaron la presencia de rejillas rotas ubicadas en las canaletas de desagüe a canal exterior, lo cual podría originar ingreso de plagas a las diversas áreas internas.

Así mismo se observó desprendimiento de pintura en el zócalo de almacén de materiales de empaque, tacho de desechos con tapa rota en un corredor principal. Por otro lado, no se cuenta con registros del control de cloro, validación del mismo ni carteles que indiquen si el agua es potable. Asimismo, se observó botas sucias sobre casilleros y manchas oscuras en piso, provenientes de las pisadas del personal, que hace uso de los vestuarios de varones. Lo antes descrito evidencia incumplimiento parcial del artículo 33° (estructura y acabados) inciso c y e; así como artículos 40°, 54°, 57° y 70° del D.S 007-98/SA (MINSA 1998) y artículo 14° (Producción y Procesamiento primario) del D.S. N° 004-2011-AG (MINAG 2011).

- Mantenimiento de equipos y calibración de instrumentos (75,0 por ciento, que lo sitúa en un nivel regular): La empresa cuenta con procedimientos de mantenimiento preventivo de máquinas, equipos y calibración de equipos y medios de medición; así como de un programa anual de ejecución de los mismos. Sin embargo, se observó que el mantenimiento preventivo es

reprogramado con frecuencia debido a deficiencias en la cantidad de personal de mantenimiento. Solo se mostró evidencias de mantenimiento correctivo de máquinas y equipos.

- Personal (92,9 por ciento, que lo sitúa en un nivel excelente): Se observó que el personal utiliza vestimenta adecuada para impedir la contaminación del producto. Se evaluó la higiene y comportamiento del personal manipulador de alimentos evidenciándose su compromiso con el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura; así mismo se evidencio los registros de control de enfermedades de transmisión alimentaria y la verificación microbiológica de limpieza y desinfección de manos, utensilios y equipos; sin embargo de manera puntual se observó la mala práctica aplicada por el personal encargado del lavado de jabas con respecto a dejar un grupo de jabas recién lavadas a la intemperie y sin protección a pesar de contar con una zona exclusiva para el almacenamiento de dichos artículos, corriendo el riesgo de ser contaminadas con polvo, etc. Lo antes descrito evidencia incumplimiento parcial del artículo 44° (Flujo de procesamiento) y 52° (capacitación en higiene de alimentos) del D.S 007-98/SA (MINSA 1998) y artículo 14° (Producción y procesamiento primario) del D.S. N° 004-2011-AG (MINAG 2011).
- Transporte (100 por ciento, que lo sitúa en un nivel excelente): La empresa cuenta con vehículos de transporte refrigerados propios y exclusivo para el transporte y reparto de producto terminado a los puntos de acopio de sus clientes; así mismo se evidenció que cuentan con registros de verificación de la limpieza y desinfección de vehículos de transporte.
- Capacitación (87,5 por ciento, que lo sitúa en un nivel bueno): Cuentan con un programa de capacitación anual, en temas relacionados a la aplicación de Buenas prácticas de manufactura (BPM), Higiene y saneamiento, Manipulación de alimentos, ETA`S y Buenas prácticas de agrícolas (BPA); así mismo hay evidencia de asistencia del personal (registros de asistencia, exámenes escritos y material informativo entregado), sin embargo no se ha establecido evaluaciones periódicas de la eficacia de las capacitaciones.

- Control de Operaciones (69,6 por ciento, que lo sitúa en un nivel regular): Se cuenta con procedimientos para la evaluación y control de proveedores y registros de la evaluación para ser validados y de control de los mismos.

Se dispone de fichas técnicas de los insumos para el empaçado (bandejas, film y bolsas), se cuenta con informe de estudio de vida útil del producto terminado, certificados de calidad e inocuidad de los mismos y se cuentan con un programa de muestreo para evaluar la calidad sanitaria del producto terminado, en el cual se ha establecido realizar anualmente análisis fisicoquímicos (presencia de mercurio, plomo, arsénico y cadmio) y de residuos de plaguicidas y semestralmente análisis microbiológicos (recuento de *Aerobios mesófilos*, *Escherichia coli*, *Salmonella sp.* y *Listeria monocytogenes*) de los cuales se pudo evidenciar certificados de análisis emitidos por laboratorio acreditado; sin embargo el programa de muestreo es reprogramado y solo se ejecutan a solicitud de algún cliente.

Finalmente, no se evidencia registros de control de temperatura de cámara de enfriamiento de materia prima y producto terminado, no se dispone de sistemas que permitan reducir el riesgo de contaminación de los alimentos por materias extrañas, no se cuenta con reportes y/o simulacros de aplicación del plan de rastreabilidad; así también no es factible identificar el lote específico de los materiales de empaque (bandejas, bolsas y film) utilizados en cada lote de producción, debido a que no se dispone tanto en los registros de recepción como kardex de esta información. Lo antes descrito evidencia incumplimiento parcial del artículo 47° (dispositivos de seguridad y control), 48° (cuidados en la sala de fabricación), 52° (capacitación en higiene de alimentos) y 58 (control de calidad sanitaria e inocuidad) del D.S 007-98/SA (MINSa 1998) y artículo 14° (Producción y procesamiento primario) y 16° (Implementación del plan interno de rastreabilidad), 26° (del plan interno de rastreabilidad) del D.S. N° 004-2011-AG (MINAG 2011).

#### **4.2.2. APLICACIÓN DE LISTA DE VERIFICACIÓN DOCUMENTARIA DE LOS PRERREQUISITOS DEL HACCP**

En el Anexo 2, se muestra los resultados de la aplicación de la lista de verificación documentaria de los prerrequisitos del plan HACCP basada en los criterios de la RM

449-2006 (MINSA 2006). En el Cuadro 14 se muestran los resultados consolidados de la lista de verificación documentaria antes mencionada, la cual permitió evaluar los procedimientos y programas de la empresa El Champiñón S.A. en cuanto a la inocuidad.

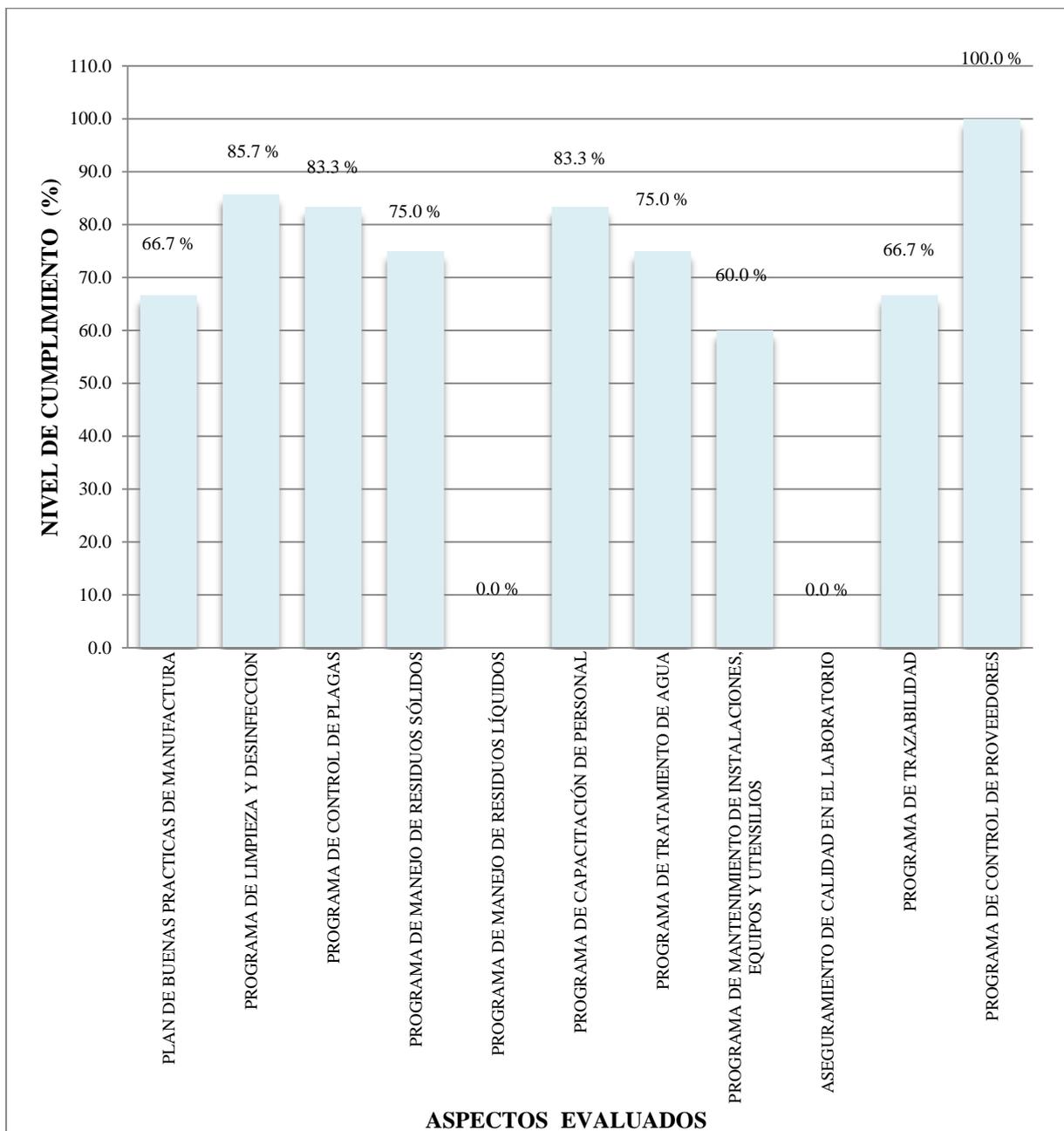
La empresa obtuvo un puntaje de 68 de 94 puntos equivalentes al 72,3 por ciento de cumplimiento de requisitos, que la califica en el nivel requiere mejora según el criterio descrito en el Cuadro 9. Los aspectos con menor puntaje fueron: Plan BPM, programa de mantenimiento de instalaciones, equipos y utensilios, aseguramiento de calidad en el laboratorio y programa de trazabilidad.

**Cuadro 14: Resultados de la lista de verificación documentaria de los prerrequisitos del plan HACCP**

| Nº     | ASPECTOS A EVALUAR   | Puntaje máximo | Puntaje obtenido | Cumplimiento (%) |
|--------|--|----------------|------------------|------------------|
| I.     | PLAN DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA                          | 6              | 4                | 66.7             |
| II.    | PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCION                              | 14             | 12               | 85.7             |
| III.   | PROGRAMA DE CONTROL DE PLAGAS                                    | 12             | 10               | 83.3             |
| IV.    | PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS                           | 8              | 6                | 75.0             |
| V.     | PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS                          | NA             | NA               | NA               |
| VI.    | PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DE PERSONAL                             | 12             | 10               | 83.3             |
| VII    | PROGRAMA DE TRATAMIENTO DE AGUA                                  | 8              | 6                | 75.0             |
| VII I. | PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES, EQUIPOS Y UTENSILIOS | 10             | 6                | 60.0             |
| IX.    | ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN EL LABORATORIO                       | 8              | 0                | 0.0              |
| X.     | PROGRAMA DE TRAZABILIDAD   | 6              | 4                | 66.7             |
| XI.    | PROGRAMA DE CONTROL DE PROVEEDORES                               | 10             | 10               | 100.0            |
|        | <b>PUNTAJE TOTAL</b>   | <b>94</b>      | <b>68</b>        | <b>72.3</b>      |

La Figura 7 muestra la representación gráfica de los resultados obtenidos de la aplicación de la lista de verificación documentar os programas prerrequisitos (11), dentro de

los cuales destacan con mayor puntaje: programa de limpieza y desinfección, programa de control de plagas, programa de capacitación de personal y programa de control de proveedores.



**Figura 7: Porcentaje obtenido entre aspectos evaluado en la lista de verificación documentaria de los prerrequisitos del plan HACCP**

A continuación, se detallan los aspectos evaluados en la lista de verificación:

- Plan de Buenas Prácticas de Manufactura (66,7 por ciento, que lo sitúa en un nivel requiere mejora): A pesar de encontrarse documentado e implementado, no se encontró planes de mejora en BPM en donde se indique las acciones a tomar, responsables y plazos de implementación de oportunidades de mejora identificadas por el uso de listas de verificación con frecuencias determinadas previamente en el Plan.
- Programa de Limpieza y Desinfección (85,7 por ciento, que lo sitúa en un nivel regular): Se evidenció el programa de limpieza y desinfección; así como procedimientos e instructivos respectivos, pero no se cumple con el programa de muestreo.
- Programa de Control de Plagas (83,3 por ciento, que lo sitúa en un nivel regular): Se evidenció el programa de control integral de plagas; así como procedimientos y registros de evaluaciones realizadas por servicio externo. Sin embargo, se observan deficiencias en hermeticidad de áreas como almacenes, sala de proceso y canaletas de desagüe.
- Programa de manejo de residuos sólidos (75 por ciento, lo sitúa en un nivel requiere mejora): El procedimiento no incluye clasificación de residuos, lo cual no permite la segregación adecuada de residuos.
- Programa de Manejo de Residuos Líquidos (N.A.): El proceso solo incluye uso de agua potabilizada para operaciones de riego y limpieza.
- Programa de capacitación de personal (83,3 por ciento, que lo sitúa en un nivel regular): Se revisó el programa anual de capacitaciones; así como material de capacitación y evaluación de las mismas; sin embargo, no se ha establecido evaluaciones periódicas de la eficacia de la capacitación.
- Programa de tratamiento de agua (75,0 por ciento, que lo sitúa en un nivel requiere mejora): Se cuenta con procedimientos del tratamiento, sustancias y equipos para el

tratamiento de agua; sin embargo, no se dispone de registros de control de cloro ni validación del mismo.

- Programa de mantenimiento de instalaciones, equipos y utensilios (60 por ciento, que lo sitúa en un nivel requiere mejora): No se encontraron fichas técnicas de los equipos utilizados lo que originó que la frecuencia establecida para el mantenimiento se programe en base a la frecuencia de mantenimiento correctivo. Por otro lado, la empresa cuenta con procedimientos de mantenimiento preventivo de máquinas y equipos y calibración de equipos y medios de medición; así como de un programa anual de ejecución de los mismos. Sin embargo, se observó que el mantenimiento preventivo es reprogramado con frecuencia debido a insuficiencias en la cantidad de personal de mantenimiento, solo se mostró evidencias de mantenimiento correctivo de máquinas y equipos. Respecto a mantenimiento de instalaciones se cuenta con un programa que no se está cumpliendo en su totalidad pues se observa desgaste de pintura de zócalo de almacén de materiales de empaque, rotura de la rejilla del desagüe y tachos de desechos con tapa rota, entre otros.
- Mantenimiento de equipos y calibración de instrumentos (75,0 por ciento, que lo sitúa en un nivel requiere mejora): La empresa cuenta con procedimientos de mantenimiento preventivo de máquinas y equipos y calibración de equipos y medios de medición; así como de un programa anual de ejecución de los mismos. Sin embargo, se observó que el mantenimiento preventivo es reprogramado con frecuencia debido a deficiencias en la cantidad de personal de mantenimiento. Solo se mostró evidencias de mantenimiento correctivo de máquinas y equipos.
- Aseguramiento de Calidad en laboratorio (0 por ciento, que lo sitúa en un nivel requiere mejora): La empresa no ha implementado un laboratorio de control de calidad, lo cual no permite realizar el análisis en las instalaciones de la empresa tanto a las materias primas como a los productos terminados. Cuando los clientes solicitan las evaluaciones de los productos que elabora y en cumplimiento del programa de análisis de producto para control interno semestral, la empresa realiza el servicio en laboratorio externo acreditado.

- Programa de trazabilidad (66,7 por ciento, que lo sitúa en un nivel requiere mejora): Se evidenció que se disponen de procedimientos y registros que permiten la trazabilidad del producto; sin embargo, no es factible identificar el lote específico de los materiales de empaque utilizados en cada lote de producción, debido a que no se cuenta tanto en los registros de recepción como kardex, de la información del lote de los materiales en mención. Así mismo no se dispone de registros del control de temperatura de cámaras de enfriamiento tanto de producto terminado como materia prima.
- Programa de control de proveedores (100 por ciento, que lo sitúa en un nivel excelente): Se cuenta con procedimiento de control de proveedores; así como un programa anual de evaluación y registros de ejecución de las mismas.

### **4.3. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS DEFICITARIOS**

Con la información recolectada y los resultados obtenidos de la aplicación de la lista de verificación de los requisitos de higiene en planta DS 007-98/SA (MINSA 1998) y reglamento de inocuidad agroalimentaria D.S. N° 004-2011-AG (MINAG 2011); así como la lista de verificación documentaria de los prerrequisitos del plan HACCP adaptada de la RM 449-2006 (MINSA 2006) se identificaron y priorizaron los principales problemas que aquejan a la empresa El Champiñón S.A. para lo cual se utilizó las siguientes herramientas de calidad:

#### **4.3.1. TORMENTA DE IDEAS**

##### **a. Fase de generación**

En esta fase el equipo generó 26 ideas relacionadas con los principales problemas de la empresa el Champiñón S.A., estas ideas se presenta en el Cuadro 15.

**Cuadro 15: Resultados de la fase de generación de ideas en la tormenta de ideas**

| Nº | IDEAS   |
|----|---|
| 1  | No se cuenta con un organigrama definido. Las funciones de asignación de responsabilidades no están claramente definidas y especificadas por escrito. |
| 2  | No cuenta con Autorización Sanitaria de Establecimiento otorgada por el SENASA  |
| 3  | Falta de hermeticidad en almacén de químicos y sala de empacado   |
| 4  | Deficiencias en la limpieza de almacén de químicos por falta de uniones a media caña entre piso y pared; así como falta de hermeticidad del mismo.    |
| 5  | Fallas en las barreras de control de ingreso y/o atracción de agentes contaminantes y plagas.   |
| 6  | Deficiencias en cumplimiento de BPM   |
| 7  | Falta de orden y distribución delimitada de productos de almacén de químicos  |
| 8  | Falta de señalética en almacenes de ruta a seguir para movilización de lotes  |
| 9  | Deficiencias en el cumplimiento del programa de mantenimiento y saneamiento de instalaciones  |
| 10 | Falta de formatos para el registro de control de temperatura de cámaras de frío   |
| 11 | No se conocen los puntos críticos de control del proceso productivo   |
| 12 | No se considera ítem de registro de lote de materiales de empaque a movilizar en formato de recepción y kardex de los mismos                          |
| 13 | Falta de formatos para el registro de la concentración de cloro en los puntos de suministro de agua; así como validación de la misma.                 |
| 14 | Falta de señalética para identificación de agua potabilizada  |
| 15 | Falta de compromiso del personal en el cumplimiento de los procedimientos a seguir en las actividades que desarrolla.                                 |
| 16 | Falta de cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo de equipos.  |
| 17 | No se cuenta con sistemas que permitan reducir el riesgo de contaminación de alimentos con materia extraña.   |
| 18 | No cuentan con un sistema de aseguramiento de la inocuidad para las líneas  |
| 19 | La empresa no realiza auditorías internas de calidad y seguridad de alimentos   |
| 20 | Ejecución de acciones correctoras, acciones correctivas y preventivas requeridas no son evaluadas mediante el uso de herramientas de calidad.         |
| 21 | Falta instructivos de trabajo   |

## Continuación

|    |   |
|----|---|
| 22 | Falta de simulacros de aplicación de plan interno de rastreabilidad             |
| 23 | Falta de información para ejecución de rastreabilidad de materiales de empaçado |
| 24 | Falta de llenado de los registros   |
| 25 | Falta de plan de mejora de BPM  |
| 26 | Falta de laboratorio de control de calidad                                      |

### b. Fase de aclaración y agrupación de ideas

Terminada la fase de generación de ideas, el equipo de trabajo consolidó las ideas y establecieron 7 ideas principales, estas se observan en el Cuadro 16.

**Cuadro 16: Resultados de la fase de aclaración y agrupación de ideas**

| Nº | PROBLEMAS O IDEAS   | PROBLEMAS AGRUPADOS  |
|----|---|--|
| 1  | Estructura Física e instalaciones inadecuadas                                       | 3, 4, 5  |
| 2  | No se cuenta con un sistema de Aseguramiento de la inocuidad                        | 2, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 |
| 3  | Mantenimiento y saneamiento de instalaciones deficientes                            | 4, 5, 9  |
| 4  | Deficiencias en el control de los procesos  | 10, 13, 14   |
| 5  | Gestión orientada más a la corrección de fallos, que a la prevención de la calidad. | 16, 17, 18, 20, 22, 23, 25   |
| 6  | Falta de organización de funciones  | 1, 21  |
| 7  | Capacitación deficiente   | 7, 15  |

### c. Fase multivotación

En esta etapa cada miembro del equipo le asignó un puntaje a cada uno de los problemas según su grado de importancia siguiendo la escala de los valores presentados en el Cuadro 10.

Los resultados obtenidos en la fase multivotación se presenta en el Cuadro 17.

**Cuadro 17: Resultados de la fase de multivotación para la selección de los problemas significativos**

| Nº | PROBLEMAS   | AP | JO | JCC | JE | JC | RL | VV | TOTAL     |
|----|---|----|----|-----|----|----|----|----|-----------|
| 1  | Estructura física e instalaciones   | 2  | 3  | 3   | 3  | 2  | 3  | 2  | 18        |
| 2  | Mantenimiento y saneamiento de instalaciones deficientes                            | 3  | 3  | 3   | 3  | 2  | 3  | 3  | <b>20</b> |
| 3  | No se cuenta con un sistema de Aseguramiento de la inocuidad                        | 4  | 4  | 4   | 4  | 4  | 4  | 4  | <b>28</b> |
| 4  | Deficiencias en el control de los procesos  | 3  | 3  | 3   | 3  | 2  | 4  | 3  | <b>21</b> |
| 5  | Gestión orientada más a la corrección de fallos, que a la prevención de la calidad. | 3  | 4  | 4   | 2  | 2  | 4  | 4  | <b>23</b> |
| 6  | Falta de organización de funciones  | 3  | 3  | 3   | 2  | 2  | 3  | 3  | 19        |
| 7  | Capacitación deficiente   | 2  | 2  | 3   | 2  | 2  | 3  | 3  | 17        |

AP: Asistente de Gerencia de Producción  
 JO: Jefe de Operaciones  
 JCC: Jefe de Control de Calidad  
 JE: Jefe de Empaque

JC: Jefe de Cosecha  
 RL: Rosa Leiva  
 VV: Vanessa Villegas

De los problemas evaluados a través de una multivotación se seleccionaron los problemas de mayor puntaje, constituyendo los cuatro problemas a analizar con la matriz de selección de problemas, estos fueron:

1. No se cuenta con un sistema de aseguramiento de la inocuidad.
2. Gestión orientada más a la corrección de fallos, que a la prevención de la calidad.
3. Deficiencias en el control de los procesos.
4. Mantenimiento y saneamiento de instalaciones deficientes.

### 4.3.2. MATRIZ DE SELECCIÓN

Con los miembros del equipo de ejecutor del presente trabajo de titulación y los representantes de la empresa se realizó la votación para obtener los factores de ponderación de los criterios, como se muestra en el Cuadro 18.

**Cuadro 18: Resultados de la obtención de los factores de ponderación de criterios de evaluación**

| Nº | Criterios                            | AP | JO | JCC | JE | JC | RL | VV | Promedio | Factor (Promedio/menor valor) |
|----|--------------------------------------|----|----|-----|----|----|----|----|----------|-------------------------------|
| 1  | Inversión estimada                   | 3  | 3  | 2   | 2  | 3  | 2  | 3  | 2,6      | 1,2                           |
| 2  | Tiempo estimado                      | 3  | 3  | 2   | 3  | 3  | 3  | 2  | 2,7      | 1,3                           |
| 3  | Impacto sobre el cliente             | 4  | 3  | 4   | 3  | 3  | 3  | 3  | 3,3      | 1,6                           |
| 4  | Reacción del personal ante el cambio | 2  | 2  | 2   | 3  | 3  | 2  | 3  | 2,4      | 1,1                           |
| 5  | Incidencia en la Inocuidad           | 4  | 4  | 4   | 3  | 3  | 4  | 4  | 3,7      | 1,8                           |
| 6  | Dificultad en la ejecución           | 2  | 2  | 1   | 3  | 3  | 2  | 2  | 2,1      | 1                             |

En el Cuadro 19 se presenta el resultado de la matriz de selección, donde se empleó los factores de ponderación determinados en el Cuadro 18, siendo el problema principal: No se cuenta con un sistema de aseguramiento de la inocuidad, con una puntuación de 133,8. Esto indica que se deben concentrar la mayor cantidad de esfuerzos y recursos en solucionar dicho problema.

**Cuadro 19: Resultados de la matriz de selección de problemas**

| Criterios                            | Factor de ponderación | Nivel de evaluación             | Problemas |              |              |              |              |      |    |      |
|--------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|----|------|
|                                      |                       |                                 | P1        |              | P2           |              | P3           |      | P4 |      |
| Inversión estimada                   | 1,2                   | Alta (mayor a S/15 000): 1      | 1         |              | 0            |              | 0            |      | 0  |      |
|                                      |                       | Media (de S/6000 a S/15 000): 2 | 4         | 20,4         | 5            | 19,2         | 2            | 22,8 | 3  | 21,6 |
|                                      |                       | Baja (hasta S/6000): 3          | 3         |              | 2            |              | 5            |      | 4  |      |
| Tiempo estimado                      | 1,3                   | Largo (más de 12 meses) : 1     | 1         |              | 0            |              | 1            |      | 1  |      |
|                                      |                       | Medio (de 4 a 12 meses): 2      | 5         | 18,2         | 4            | 22,1         | 3            | 20,8 | 4  | 19,5 |
|                                      |                       | Corto (hasta 4 meses): 3        | 1         |              | 3            |              | 3            |      | 2  |      |
| Impacto sobre el cliente             | 1,6                   | Negativa: 1                     | 0         |              | 0            |              | 0            |      | 0  |      |
|                                      |                       | Indiferente: 2                  | 1         | 32           | 0            | 33,6         | 2            | 30,4 | 7  | 22,4 |
|                                      |                       | Positiva: 3                     | 6         |              | 7            |              | 5            |      | 0  |      |
| Reacción del personal ante el cambio | 1,1                   | Rechazo: 1                      | 2         |              | 1            |              | 2            |      | 2  |      |
|                                      |                       | Indiferencia: 2                 | 2         | 13,2         | 2            | 18,7         | 1            | 17,6 | 3  | 15,4 |
|                                      |                       | Colaboración: 3                 | 3         |              | 4            |              | 4            |      | 2  |      |
| Incidencia en la Inocuidad           | 1,8                   | Insignificante: 1               | 0         |              | 0            |              | 0            |      | 0  |      |
|                                      |                       | Significativa: 2                | 7         | 25,2         | 7            | 25,2         | 7            | 25,2 | 7  | 25,2 |
| Dificultad en la ejecución           | 1                     | Alta: 1                         | 6         |              | 1            |              | 1            |      | 2  |      |
|                                      |                       | Media: 2                        | 1         | 8            | 4            | 15           | 6            | 13   | 4  | 13   |
|                                      |                       | Baja: 3                         | 0         |              | 2            |              | 0            |      | 1  |      |
| <b>PUNTAJE TOTAL</b>                 |                       |                                 |           | <b>118,2</b> | <b>133,8</b> | <b>129,8</b> | <b>117,1</b> |      |    |      |

P1=Problema 1: Orientada más a la corrección de fallos, que a la prevención de la calidad.

P2=Problema 2: No se cuenta con un sistema de aseguramiento de la inocuidad.

P3=Problema 3: Deficiencias en el control de los procesos.

P4=Problema 4: Mantenimiento y saneamiento de instalaciones.

#### 4.4. PROPUESTA DE MEJORA

En base de los resultados obtenidos en el diagnóstico, y de acuerdo a lo acordado con el Gerente general y dada la necesidad de garantizar la inocuidad del producto terminado, se elaboró las propuestas de mejora las cuales fueron:

- Diseño de un sistema HACCP a través de la elaboración de un Plan HACCP.
- Control de calidad microbiológica del agua

#### **4.4.1. ELABORACIÓN DEL PLAN HACCP**

Se realizó el diseño de un Sistema HACCP para el procesamiento de Champiñones (*Agaricus bisporus*) frescos, a través de la elaboración de Plan HACCP, con el fin de realizar un control apropiado de la inocuidad en la producción de dicho producto en la empresa.

El Plan HACCP para el procesamiento de Champiñones (*Agaricus bisporus*) frescos se presenta en el Anexo 3. Dicho plan da respuesta a los 12 pasos para su elaboración y la aplicación de los 7 principios del HACCP de acuerdo a normativa vigente (MINSA 2006).

#### **4.4.2. CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA**

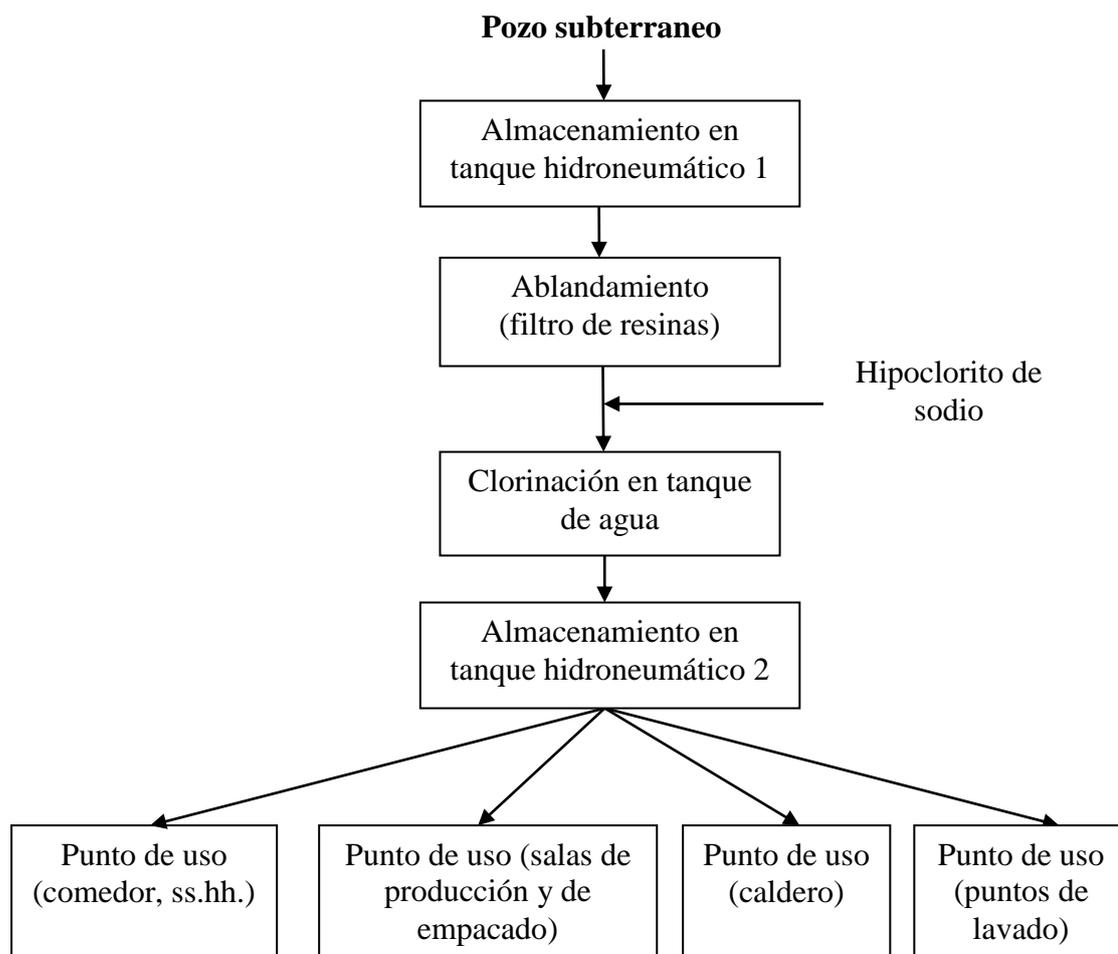
El agua en la industria y/o producción de alimentos es muy importante debido a los múltiples usos que tiene tales como: limpieza y desinfección de materiales, equipos y superficies, higiene del personal, producción de vapor, producción de materia prima, etc., razón por la cual se planteó el control microbiológico del agua que abastece a la empresa el Champiñón S.A. El agua abastecida proviene de pozo subterráneo propio, la cual antes de ser utilizada pasa por un tratamiento de clorinación, proceso en el cual existe el peligro de contaminación química y microbiológica, por tanto, con el monitoreo y control microbiológico; así como el control de la concentración de cloro libre residual (CLR) del agua, se buscó asegurar la inocuidad de la misma.

Los resultados del control de la calidad del agua que abastece a la empresa El Champiñón S.A. se muestran en el Anexo 4.

El control de la calidad del agua fue establecido a través del procedimiento ECH-PACA-01 Procedimiento de abastecimiento y control de agua, que contempla los siguientes puntos:

- Limpieza y desinfección del tanque de agua: Se elaboró el instructivo de limpieza y desinfección del tanque de agua ECH-I18-HS (ver Anexo 4.2), debido a que el agua proveniente del pozo subterráneo se recepciona en un tanque donde es sometida a un proceso de clorinación a partir del cual se suministra a los diferentes puntos de toma de agua de la empresa, tal como se presenta en la Figura 8.

El instructivo de limpieza y desinfección del tanque de agua describe los pasos necesarios a seguir para la ejecución del proceso de higienización del tanque. Así como los materiales, responsables entre otros, los resultados de la ejecución se registraron en el formato ECH-FR02-PACA Limpieza y desinfección del tanque de agua los que se presentan en el Anexo 4.3.



**Figura 8: Diagrama de flujo del Clorinado de agua de El Champiñón S.A.**

- Control de cloro libre residual (CLR): Debido a su incidencia en la calidad microbiológica del agua y su significancia en la inocuidad la misma se consideró realizar el control del cloro libre residual (CLR) tanto en el tanque de agua como en los diferentes puntos de toma de la misma, para verificar el cumplimiento con los límites establecidos de 0,5 ppm a 1,5 ppm de CLR (MINSa 2005).

- Finalmente debido a que la calidad microbiológica del agua también puede ser alterada, el control de calidad microbiológica de la misma, en cumplimiento con el Reglamento de la calidad del agua para consumo humano (D.S. N° 031-2010-SA), se consideraron los siguientes análisis: bacterias coliformes totales, bacterias coliformes termotolerantes o fecales, *Escherichia coli*, bacterias heterotróficas, Virus, *Salmonella sp.* y *Vibrio cholerae*, Protozoarios patógenos, Huevos de helmintos (aguas), Larvas de nematodos y Organismos de vida libre (algas, copépodos, rotíferos y protozoarios no patógenos).

## V. CONCLUSIONES

1. Al aplicar la lista de verificación de los requisitos de higiene en plantas y reglamento de inocuidad agroalimentaria, el porcentaje de cumplimiento fue de 82,38 por ciento, que califico a la empresa El Champiñon S.A.C. a un nivel de condiciones higiénicas Bueno, siendo el aspecto con menor puntaje: Control de operaciones (69,6 por ciento).
2. De acuerdo a la lista de verificación documentaria de los prerrequisitos del Plan HACCP se obtuvo como nivel de cumplimiento 72,3 por ciento, el que implicó que la empresa El Champiñon S.A.C. requiere de mejoras en estructura e implementación de los prerrequisitos.
3. Al aplicar las herramientas de calidad tormenta de ideas y matriz de selección de problemas se obtuvo como principal problema: No se cuenta con un sistema de aseguramiento de la inocuidad, por lo que las propuestas de mejora fueron:
  - Diseño de un sistema HACCP a través de la elaboración de un Plan HACCP.
  - Control de calidad microbiológica del agua.
4. En la aplicación del sistema HACCP a la línea de procesamiento de champiñones (*Agaricus bisporus*) frescos se obtuvo un punto crítico de control en la etapa de Almacenamiento en frío debido a que esta etapa no está diseñada para controlar ni prevenir el peligro de desarrollo de microorganismos. Los límites críticos para la etapa de almacenamiento en frío se estableció a una temperatura entre 4 °C y 8 °C.
5. La parte experimental comprendió el diseño de los procedimientos para el control de la calidad microbiológica del agua.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Implementar el Plan HACCP para el procesamiento de champiñones (*Agaricus bisporus*) frescos de la empresa El Champiñón S.A.C.
2. Establecer un programa de verificación y mantenimiento preventivo de máquinas y equipos que asegure la confiabilidad de los datos obtenidos, así como la inocuidad de los productos procesados.
3. Establecer un programa de verificación del programa de muestreo microbiológico de control interno.
4. Implementar el procedimiento de control de abastecimiento y control de calidad del agua.
5. Diseñar e implementar un sistema de gestión de inocuidad basado en la norma ISO 22000 para la línea de procesamiento de champiñones (*Agaricus bisporus*) frescos.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

Agrorural. 2010. En Ayacucho industrializan Hongos Comestibles (en línea). Consultado el 09 oct. 2012. Disponible en <http://www.agrorural.gob.pe/noticias-agro-rural/noticias-agro-rural/en-ayacucho-industrializan-hongos-comestibles.html>.

Albarracín, F; Carrascal, A. 2005. Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para las microempresas lácteas. Bogotá. Editorial Pontifica Universidad Javeriana. 175 p.

Armada, L; Ros, C. 2007. Manipulador de alimentos. Segunda Edición. España. Editorial Ideas Propias.

Arróspide, L. 1999. HACCP: Estrategia de Calidad en la Industria de Alimentos para el siglo XXI. Calidad y Excelencia, p. 40-44.

Binding, G. 1972. El Champiñón. El Alimento con más Alto Contenido Proteínico. Madrid, España. Rústica Editorial. 103 p.

Boa, E. 2005. Los Hongos silvestres comestibles: Perspectiva global de uso e importancia para la población (en línea). Roma, Italia. 170 p. Consultado 01 Feb. 2014. Disponible en [http://cendoc.esan.edu.pe/buscar/infoworld.exe/\[in=search.in\]?rg=25&boolean1=Arrospide+L.%2C+L%24+++++++&datos=cendoc&h1=1&total=1](http://cendoc.esan.edu.pe/buscar/infoworld.exe/[in=search.in]?rg=25&boolean1=Arrospide+L.%2C+L%24+++++++&datos=cendoc&h1=1&total=1)

Caceres. 1990. Desinfección del agua. MINSA OPS/OMS. p. 1-35.

Calonge, D. 1990. Setas (Hongos) Guía Ilustrada. Segunda Edición. Madrid, España. Editorial Mundi-Prensa.

- Castillo, A; Martínez, C. 2002. Hazard Analysis and Critical Control Points. Food and Agricultura Organization. Texas. E.U.A.
- Chang, S. 1999. World Production of Cultivated Edible and Medicinal Mushrooms in 1997 with Emphasis on *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. In China. International Journal of Medicinal Mushrooms. 1: 291-300.
- Codex alimentarius. 1999. Cereales, legumbres, leguminosas y productos proteínicos vegetales. Primera edición. Roma. 461 p.
- Codex alimentarius. 2003. Principios Generales de Higiene de los Alimentos. CAC/RCP 1-1969. Enmienda en 1999. Rev. 4
- Couto, L. 2008. Auditoria del Sistema APPCC: Como verificar los sistemas de gestión de inocuidad alimentaria HACCP. Ediciones Díaz de Santos. España. 205 p.
- De las Cuevas, V. 2006. APPCC Avanzado: Guía para la aplicación de un Sistema de Análisis de peligros y Puntos de Control Crítico en una empresa Alimentaria. Primera Edición. España. Editorial Ideas propias. 184p.
- Diaz, A. 1999. Y que es eso del HACCP. Año 4. N° 41. FONOAGRO (asociación de fomento agroindustrial de chincha). Perú. 80 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) y Ministerio de Sanidad y Consumo. 2002. Sistema de calidad e inocuidad de los alimentos. Manual de capacitación e higiene de los alimentos y sobre el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC). Italia. Grupo editorial Dirección de información de la FAO. 232 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) y OMS (Organización Mundial de la Salud). 1998. Requisitos generales (higiene en de los alimentos). Segunda edición. Suplemento al Volumen 1B. Italia. 55 p.

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1997. Código Internacional Recomendado Revisado de Prácticas-Principios Generales de Higiene de los Alimentos. CAC/RCP I-1969, p. 3, 1-2.
- Fernández, F. 2005. Manual práctico de Producción Comercial de Champiñón: Apuntes, recopilación de datos y experiencias adquiridas en el cultivo comercial de champiñones (en línea). Guadalajara, México. Consultado 24 Oct 2013. Disponible en: [http://www.grupofungitech.com/Manual\\_de\\_Champinon.pdf](http://www.grupofungitech.com/Manual_de_Champinon.pdf).
- Flegg, P; Spencer, D; Wood, D. 1987. The Biology and Technology of The Cultivated Mushroom. Gran Bretaña. Editorial Wiley & Son.
- Folgar, O. 2000. GMP – HACCP. Buenas Prácticas de Manufactura. Análisis de Peligros y control de Puntos críticos. Argentina. Editorial Macchi. 215 p.
- Forsythe, S; P Hayes. 2002. Higiene de los alimentos, microbiología y HACCP. Zaragoza, España. Editorial Acribia S.A.
- García, M; Quintero, R; López, M. 2004. La Biotecnología alimentaria. Situación actual y perspectivas (en línea). Quinta Edición. México. Editorial Limusa Noriega Editores. Pag. 353,359. Consultado 07 Jun. 2014. Disponible en: <http://books.google.com.pe/books?id=2ctdvBnTa18C&printsec=frontcover&dq=que+es+el+indice+nutricional+de+hongos+comestibles&hl=es&sa=X&ei=exmhU8zBB9XJsQTmoYDADg&ved=0CDgQ6AEwBA#v=onepage&q&f=false>
- Gray, N. 1994. Calidad del Agua Potable. Editorial Acribia. 365p.
- Hernández, A; Alfaro, I; Arrieta, R. 2003. Microbiología Industrial. Costa Rica. Editorial EUNED.
- INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Propiedad Intelectual). 2002. Norma Técnica Peruana NTP ISO 10013:2002. Directrices para la documentación de Sistemas de Gestión de la Calidad.

INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Propiedad Intelectual). 2003a. Norma Técnica Peruana NTP 833.910:2003. Inocuidad de alimentos con HACCP (Análisis de peligros y puntos críticos de control). Requisitos para ser cumplidos por las organizaciones que producen alimentos y sus proveedores.

INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Propiedad Intelectual). 2003b. Norma Técnica Peruana 833.911:2003. SISTEMA DE ANALISIS DE PELIGROS Y DE PUNTOS CRITICOS DE CONTROL. Directrices para la aplicación.

INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Propiedad Intelectual). 2012. Norma Técnica Peruana NTP 209.063.1974 (revisada el 2012). Hongos Comestibles y Productos Derivados. Primera Edición reemplaza a la NTP 209.063.1974.

INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Propiedad Intelectual). 2014. Norma Técnica Peruana NTP 214.003:1987 (revisada el 2014). AGUA POTABLE. Requisitos. 1ª Edición Reemplaza a la NTP 214.003:1987. 2014.

ISO (Organización Internacional de Normalización). 2005. Norma ISO 9000:2005 Sistemas de Gestión de la Calidad- Fundamentos y vocabulario. Tercera Edición. Suiza.

Jay, J. 2000. Microbiología moderna de los alimentos. Cuarta edición. Zaragoza, España. Editorial Acribia.

Khandke, S; Mayes, T. 1998. HACCP Implementation: a practical guide to the implementation of the HACCP plan. Journal of Food Control 9 p. 103–109.

Laessoe, T. 1998. Manuales de Identificación: Hongos (en línea). Barcelona, España. Editorial Omega.

- Leal, M.; Muñoz, G. 2012. Exportación de Gírgolas a Perú (en línea). Consultado 21 Jun. 2014. Disponible en <http://unrn.edu.ar/blogs/marketing-internacional/files/2012/07/Exportacion-girgolas-a-Peru.pdf>
- Leben, R. 2004. Propiedades medicinales y nutrimentales de los hongos comestibles (en línea). Consultado 05 Jul. 2013. Disponible en <http://www.hongoscomestibles-latinoamerica.com/Pr/M/R/propiedades.htm>
- Li, G. 2004. Pre requisitos del Sistema HACCP. Environment & Quality Solutions S.A.C (en línea). Consultado 26 Oct. 2013. Disponible en: <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/calidad/08dc5f5c-d6bf-4c37-b23f-e34eb2bee026.pdf>.
- López, J. 1999. Calidad Alimentaria Riesgos y controles en la agroindustria. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, Barcelona, España.
- Martínez, M. y Ballester, L. 2004. Cultivo de Champiñones. Primera edición. Grupo Imaginador de ediciones. Buenos Aires - Argentina.
- Mayes, T. 1994. HACCP training. *Journal of Food Control* 5, p. 190 – 195
- Ministerio de Agricultura de Chile. 2003. Guía Genérica para la Implementación de un Sistema de Aseguramiento de Calidad, basado en HACCP y su Prerrequisitos de Calidad para los productos cárnicos de exportación. Chile. 95 p.
- MINSA (Ministerio de Salud). 1998. DS 007-98/SA Reglamento sobre Vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas. Perú. 37 p.
- MINSA (Ministerio de Salud). 2001. D.S. 022-2001-SA. Reglamento Sanitario para las actividades de saneamiento Ambiental en Viviendas y Establecimientos Comerciales, Industriales y de Servicios.

- MINSA (Ministerio de Salud). 2001. R.M. 449-2001-SA/DM. Norma Sanitaria para Trabajos de Desinsectación, Desratización, Desinfección, Limpieza de Ambientes y de Tanques Sépticos.
- MINSA (Ministerio de Salud). 2005. R.M. N° 363-2005/MINSA. Norma para el funcionamiento de restaurantes y servicios afines.
- MINSA (Ministerio de Salud). 2006. Resolución Ministerial N° 449 – 2006 Norma Sanitaria para La aplicación del Sistema HACCP en la fabricación de alimentos y bebidas. Lima, Perú.
- MINSA (Ministerio de Salud). 2008. Resolución Ministerial R.M. N° 591- 2008 Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Lima, Perú.
- MINSA (Ministerio de Salud). 2010. Resolución Ministerial R.M. N° 031-2010-SA Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Lima, Perú.
- MINAG (Ministerio de Agricultura). 2008. Decreto Legislativo D.L. N° 1062 - Ley de Inocuidad de los Alimentos.
- MINAG (Ministerio de Agricultura). 2011. Decreto Supremo D.S. N° 004-2011-AG - Reglamento de Inocuidad Agroalimentaria.
- Mortimore, S. y Wallace, C. 1996. HACCP: Enfoque práctico. Primera edición. Zaragoza, España. Editorial Acribia, S.A.
- Mortimore, S. y Wallace, C. 2001. HACCP: Enfoque práctico. Segunda edición. Zaragoza, España. Editorial Acribia, S.A.
- NATIONAL AGRICULTURAL LIBRARY, USDA, National Nutrient Batabase for Standard Referent (en línea). Consultado 20 Jun. 2015. Disponible en <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/Data>.

- Oseki, K; Osaka, T. 1992. Manual de Herramientas de la Calidad: El enfoque japonés. Madrid, España. Editorial Japonesa Standard Association. Pág. 281.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 2006. Guías para la calidad del agua potable. Montevideo (en línea). Consultado 08 dic. 2015. Disponible en [http://www.haceclick.com.uy/documentos/OSE\\_Normativa.pdf](http://www.haceclick.com.uy/documentos/OSE_Normativa.pdf)
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 2008. Guías para la calidad del agua potable, cuarta edición (en línea). Consultado 08 dic. 2015. Disponible en <http://www.iagua.es/2011/07/la-oms-publica-la-cuarta-edicion-de-sus-directrices-para-la-calidad-del-agua-potable>
- Pacioni, G. 1990. Cultivo Moderno del Champiñón. Barcelona, España. Editorial De Vecchi S.A.
- Romero, J. 1996. Puntos Críticos. Cooperación Colombiana Internacional. Santa Fe de Bogotá, Colombia.
- SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria). 2011. Resolución Directoral R.D. N°154-2011-AG Guías de Buenas Prácticas de Producción e Higiene. Lima, Perú.
- Solosona, F y Mendez, J. 2002. Desinfección del Agua. OPS/CEPIS 211 p.
- Steineck, H. 1987. Cultivo Comercial del Champiñón. Zaragoza, España. Editorial Acribia S.A.
- Tuzen, M; Ozdemis, M. & Derribas, A. 1998. Study of Heavy Metal in Some Cultivated and Uncultivated Mushrooms of Turkish Origin. Food Chemistry. 63. N° 2. pp247-251
- Van Schothorst, M. 1992. HACCP principles. Journal of Food Control 3: 55. Boletín de diffusion (en línea). Consultado 28 Agost. 2013. Disponible en: [www.alimentosargentinos.gov.ar](http://www.alimentosargentinos.gov.ar).

Werkmeister, R. 2008. Propuesta de un sistema de aseguramiento de calidad HACCP en la elaboración de longaniza. Memoria de Título presentada como parte de los requisitos para optar al título de médico veterinario. Valdivia, Chile (en línea). Consultado 25 Oct. 2013. Disponible en <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/fvw488p/doc/fvw488p.pdf>.

Yaipén C., R. 2011. Hongo comestible duplicará sus exportaciones (en línea), Agraria, Lima, Perú. Consultado 25 oct. 2013. Disponible en <http://www.agraria.pe/noticias/hongo-comestible-duplicara-sus-exportaciones>

Yesquen, P. 2011. Potencial Exportador del Hongo Comestible en la Región Lambayeque: Memoria del Seminario del Potencial Exportador de Lambayeque. Facultad de Ciencias Administrativas y Contables. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (en línea). Lambayeque, Perú. Pág. 11-16. Consultado 15 Set. 2013. Disponible en <http://www.slideshare.net/rojascorporation/final-hongos>

## **VIII. ANEXOS**

**8.1. ANEXO 1: RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA LISTA DE VERIFICACION SEGÚN LOS REQUISITOS DE HIGIENE EN PLANTA Y REGLAMENTO DE INOCUIDAD AGROALIMENTARIA, ELABORADO EN BASE AL D.S. 007-98/SA (MINSA 1998) Y D.S. N° 004-2011-AG (MINAG 2011).**

**8.1. Anexo 1: Lista de verificación de los requisitos de higiene en plantas D.S. 007-98/SA (MINSA, 1998) y reglamento de inocuidad agroalimentaria D.S. N° 004-2011-AG (MINAG 2011)**

| N°           | Aspecto a evaluar  | Puntaje máximo | Puntaje obtenido | Hallazgo/seguimiento   | Criterio de calificación |
|--------------|--|----------------|------------------|--|--------------------------|
| <b>I</b>     | <b>Principios generales de higiene</b>   | 420            | 346              |  |                          |
| <b>I.1</b>   | <b>Proyecto y construcción de las instalaciones</b>  | 152            | 134              |  |                          |
| <b>I.1.1</b> | <b>Emplazamiento</b>   | 24             | 20               |  |                          |
| I.1.1.1      | El establecimiento cumple con la condición de estar alejado de alguna fuente probable de contaminación (Ejm: zonas de basurales, cementerios, rellenos sanitarios, pantanos).        | 4              | 4                |  |                          |
| I.1.1.2      | El establecimiento es exclusivo para la producción de alimentos  | 4              | 4                |  |                          |
| I.1.1.3      | El diseño del establecimiento permite el flujo adecuado del personal, materia prima, equipos rodantes, residuos, aire, otros, evitando la contaminación cruzada.                     | 4              | 4                |  |                          |
| I.1.1.4      | Las vías de acceso para personas y vehículos de transporte se encuentran pavimentados y/o revestidos con otros materiales que impidan la generación de polvos u otros contaminantes. | 4              | 4                |  |                          |
| I.1.1.5      | La zona de recepción de materias primas, insumos y envases, brinda las condiciones necesarias para evitar la contaminación por agentes contaminantes.                                | 4              | 4                |  |                          |
| I.1.1.6      | El establecimiento cuenta con autorización sanitaria emitida por SENASA (en caso aplique).   | 4              | 0                | La empresa no cuenta con la autorización sanitaria emitida por el SENASA | No conformidad           |

Continuación

|              |   |    |    |   |             |
|--------------|---|----|----|---|-------------|
| <b>I.1.2</b> | <b>Almacenes (incluye cámaras de conservación)</b>  | 44 | 34 |   |             |
| I.1.2.1      | Los almacenes brindan las condiciones necesarias para evitar la contaminación de los productos  | 4  | 2  | Se evidenciaron aberturas en los techos del almacén de químicos, lo cual favorece el ingreso de plagas u otros contaminantes. | Observación |
| I.1.2.2      | Las paredes son de material sanitario y de colores claro  | 4  | 4  |   |             |
| I.1.2.3      | Los pisos son de material sanitario   | 4  | 4  |   |             |
| I.1.2.4      | Los techos son de material sanitario y de colores claros  | 4  | 4  |   |             |
| I.1.2.5      | Las ventanas u otras aberturas impiden el ingreso de insectos y contaminantes, así como la acumulación de suciedad  | 4  | 2  | Referido al ítem I.1.2.1  | Observación |
| I.1.2.6      | Existen uniones a media caña entre piso y pared (aplica para almacenes de materias primas, insumos y producto terminado).   | 4  | 2  | El almacén de químicos no cuenta con uniones sanitarias a media caña.   | Observación |
| I.1.2.7      | Los pisos cuentan con declive hacia canaletas o sumideros para facilitar el lavado y escurrimiento de líquidos (en caso se requiera).   | 4  | 4  |   |             |
| I.1.2.8      | Los productos se estiban en tarimas o parihuelas cumpliendo las distancias establecidas, lo que permite el adecuado flujo del aire y actividades de limpieza, desinfección y control de plagas. | 4  | 4  |   |             |

Continuación

|              |  |           |           |   |             |
|--------------|--|-----------|-----------|---|-------------|
| I.1.2.9      | Las materias primas, insumos, envases, empaques, embalajes, producto terminado, productos químicos de limpieza y control de plagas, se almacenan en zonas exclusivas, delimitadas e identificadas, respetando la conservación requerida. | 4         | 2         | En el almacén de químicos no se tiene delimitación entre los productos de limpieza y los insumos utilizados en el proceso de compostaje y de construcción.      | Observación |
| I.1.2.10     | Los almacenes cuentan con señalización de:<br>a) Rutas a seguir el lote a movilizar<br>b) Vías y salidas de evacuación<br>c) Equipos de extinción de incendios<br>d) Equipos de primeros auxilios  | 4         | 2         | Los almacenes de envases e insumos químicos no cuentan con señalización de la ruta a seguir por el lote a movilizar   | Observación |
| I.1.2.11     | En caso de almacenamiento climatizado, las cámaras están provistas de termómetros e higrómetros.   | 4         | 4         |   |             |
| <b>I.1.3</b> | <b>Áreas de procesamiento</b>  | <b>28</b> | <b>26</b> |   |             |
| I.1.3.1      | Las salas de proceso se encuentran cerradas y protegidas del ingreso de posibles agentes contaminantes (puertas de cierre hermético, protección en ventanas, cortinas de exclusión, etc.).   | 4         | 2         | La sala de empaque no es hermética, se evidencia aberturas en la parte lateral de las puertas de recepción de materias primas y despacho de producto terminado. | Observación |
| I.1.3.2      | Las paredes son de material sanitario y de colores claros.   | 4         | 4         |   |             |

Continuación

|         |  |    |    |  |  |
|---------|--|----|----|--|--|
| I.1.3.3 | Los pisos son de material sanitario.   | 4  | 4  |  |  |
| I.1.3.4 | Los techos son de material sanitario y de colores claros.  | 4  | 4  |  |  |
| I.1.3.5 | Las ventanas u otras aberturas impiden el ingreso de insectos y contaminantes, así como la acumulación de suciedad.  | 4  | 4  |  |  |
| I.1.3.6 | Existen uniones a media cana entre piso y pared.   | 4  | 4  |  |  |
| I.1.3.7 | Los pisos cuentan con declive hacia canaletas o sumideros para facilitar el lavado y escurrimiento de líquidos propios del proceso, los cuales van de la zona limpia a la zona sucia.                              | 4  | 4  |  |  |
| I.1.3.8 | De existir insectocutores, estos se ubican en lugares donde la materia prima y producto en proceso no están expuestos, y se encuentran operativos.   | NA | NA | No aplica. No cuenta con insectocutores.   |  |
| I.1.4   | <b>Equipos</b>   | 8  | 6  |  |  |
| I.1.4.1 | Los equipos, materiales y utensilios son de material sanitario, su diseño permite una limpieza y desinfección efectiva. Asimismo, la instalación del equipo permite la limpieza del área                           | 4  | 4  |  |  |
| I.1.4.2 | Los equipos empleados en operaciones críticas se encuentran operativos y cuentan con instrumentos y/o accesorios para medición y registro de las variables del proceso (termómetros, termógrafos, pH metro, etc.). | 4  | 2  | No se cuenta con formatos para el registro de lectura de accesorios de medición. |  |
| I.1.5   | <b>Iluminación y Ventilación</b>   | 12 | 12 |  |  |
| I.1.5.1 | La iluminación es suficiente para las operaciones que se realizan.   | 4  | 4  |  |  |
| I.1.5.2 | La ventilación es suficiente para evitar el calor excesivo, así como la acumulación de vapor y olores que pueden representar fuente de contaminación.  | 4  | 4  |  |  |

Continuación

|              |   |    |    |  |  |
|--------------|---|----|----|--|--|
| I.1.5.3      | Los sistemas de ventilación (ventanas, extractores de aire, inyectores, otros) se encuentran operativos.  | 4  | 4  |  |  |
| <b>I.1.6</b> | <b>Gabinete de higiene: Manos y calzado</b>   | 8  | 8  |  |  |
| I.1.6.1      | Existen instalaciones para el lavado y desinfección de manos en las salas de procesamiento o aledañas a estas. Cuentan con: agua potable a flujo continuo, jabón, desinfectante y sistema de secado de manos. | 4  | 4  |  |  |
| I.1.6.2      | Se cuenta con un sistema para asegurar que el calzado no contamine las salas de procesamiento. (Según el tipo de proceso)   | 4  | 4  |  |  |
| <b>I.1.7</b> | <b>Servicios higiénicos y vestuarios</b>  | 28 | 28 |  |  |
| I.1.7.1      | Cuentan con un vestuario para facilitar el cambio de vestimenta tanto del personal de planta como de servicio de terceros.  | 4  | 4  |  |  |
| I.1.7.2      | Los casilleros permiten que los objetos personales y prendas de vestir no entren en contacto con la indumentaria de proceso.  | 4  | 4  |  |  |
| I.1.7.3      | Los pisos, paredes, techos, puertas, ventanas y casilleros de vestuarios son de material sanitario.   | 4  | 4  |  |  |
| I.1.7.4      | Los pisos, paredes, techos, puertas y ventanas de los servicios higiénicos son de material sanitario.   | 4  | 4  |  |  |
| I.1.7.5      | Los aparatos y accesorios son de material sanitario y diseño adecuado.  | 4  | 4  |  |  |
| I.1.7.6      | Es adecuada la relación de aparatos sanitarios con respecto al número del personal.   | 4  | 4  |  |  |
| I.1.7.7      | Los servicios higiénicos cuentan con agua potable a flujo continuo, jabón, desinfectante y sistema de secado de manos.  | 4  | 4  |  |  |

Continuación

|            |   |    |    |   |             |
|------------|---|----|----|---|-------------|
| <b>I.2</b> | <b>Instalaciones: Mantenimiento y saneamiento</b>   |    | 84 |   |             |
| I.2.1      | Mantenimiento y limpieza  | 40 | 28 |   |             |
| I.2.1.1    | Los alrededores de las áreas de procesamiento, almacenes, servicios, zonas de desplazamiento y la zona de recepción se encuentran en adecuadas condiciones de limpieza y mantenimiento.   | 4  | 2  | Se observó roturas de rejillas en canaleta de desagüe a canal exterior, lo cual favorece el ingreso de plagas       | Observación |
| I.2.1.2    | Los pisos, canaletas, sumideros, paredes, techos, puertas, ventanas, luminarias y dispositivos de protección (mallas, cortinas de traslape, etc.) de las áreas de procesamiento se encuentran en adecuadas condiciones de limpieza y mantenimiento. | 4  | 4  |   |             |
| I.2.1.3    | Los pisos, canaletas, sumideros, paredes, techos, puertas, ventanas, luminarias y dispositivos de protección (mallas, cortinas de traslape, etc.) de los almacenes se encuentran en adecuadas condiciones de limpieza y mantenimiento.              | 4  | 2  | Se observa desprendimiento de pintura en el zócalo de almacén de materiales de empaque.                             | Observación |
| I.2.1.4    | Los equipos, utensilios y superficies de trabajo se encuentran en adecuadas condiciones de limpieza y mantenimiento.  | 4  | 4  |   |             |
| I.2.1.5    | Los alrededores, áreas de procesamiento y almacenes se encuentran libres de material en desuso y/o inservibles.   | 4  | 2  | Se observa acumulación de jabas rotas en desuso en zona de lavado de jabas, lo cual favorece la anidación de plagas |             |

Continuación

|         |  |   |   |   |             |
|---------|--|---|---|---|-------------|
| I.2.1.6 | Los pisos, sumideros, paredes, techos, puertas, ventanas luminarias y casilleros de los vestuarios se encuentran en adecuadas condiciones de limpieza y mantenimiento.   | 4 | 0 | En los vestuarios de varones se observó botas sucias sobre casilleros y en los pisos se evidenciaron manchas oscuras provenientes de las pisadas del personal que hace uso de éstos servicios. Situación que evidencia deficiencias en las actividades de limpieza. | Observación |
| I.2.1.7 | Los pisos, sumideros, paredes, techos, puertas, ventanas, luminarias, aparatos y accesorios de los servicios higiénicos se encuentran en adecuadas condiciones de limpieza y mantenimiento.                                      | 4 | 4 |   |             |
| I.2.1.8 | Los materiales de limpieza (escobillas, escobas, jaladores de agua, paños, recogedores, otros) son de uso exclusivo para las áreas de trabajo (zona sucia y zona limpia); y su limpieza no genera contaminación a los alimentos. | 4 | 4 |   |             |
| I.2.1.9 | El sistema de distribución y almacenamiento de agua se encuentra en adecuadas condiciones de limpieza y mantenimiento.   | 4 | 4 |   |             |

Continuación

|              |  |    |    |  |  |
|--------------|--|----|----|--|--|
| I.2.1.10     | Todos los contenedores de residuos sólidos y la zona de acopio se encuentran en condiciones adecuadas de limpieza y mantenimiento.   | 4  | 2  | En el corredor principal se observó un tacho con tapa rota.  |  |
| <b>I.2.2</b> | <b>Programa de limpieza</b>  | 12 | 10 |  |  |
| I.2.2.1      | Se cuenta con un programa escrito de limpieza y desinfección de las instalaciones que especifica las áreas que habrán de limpiarse, método limpieza, responsables y frecuencia de la actividad. Dicho programa incluye los procedimientos de santificación de los medios de transporte y del área de pos cosecha, en caso sea aplicable. | 4  | 4  |  |  |
| I.2.2.2      | Los registros evidencian la ejecución de las actividades de limpieza y desinfección de acuerdo a lo establecido.   | 4  | 4  |  |  |
| I.2.2.3      | Se cuenta con un programa de verificación microbiológica y/o química de la limpieza y desinfección en instalaciones y superficies de trabajo. Se cuentan con registros, los cuales evidencien las acciones correctivas derivadas del programa de verificación microbiológica.  | 4  | 2  | No se cuenta con formato para el registro y seguimiento de las acciones correctivas derivadas del programa de verificación microbiológica. |  |

Continuación

|              |  |    |    |   |             |
|--------------|--|----|----|---|-------------|
| <b>I.2.3</b> | <b>Control de agua</b>   | 24 | 20 |   |             |
| I.2.3.2      | Se observó durante la visita abastecimiento del agua suficiente para las actividades de producción, limpieza, desinfección, entre otros; y evitan el contraflujo.  | 4  | 4  |   |             |
| I.2.3.3      | En el caso del agua de pozo, este se ubica alejado de fuentes de contaminación que pongan en riesgo la calidad sanitaria de la misma.  | 4  | 4  |   |             |
| I.2.3.4      | Los tanques, cisternas y sistema de distribución son de material sanitario y cuentan con tapa.   | 4  | 4  |   |             |
| I.2.3.5      | En el caso de utilizar hielo y vapor (que entre en contacto directo con el alimento), se obtienen a partir de agua potable, y se almacena en ambientes adecuados, y este es suficiente para las actividades de producción.                               | NA | NA |   |             |
| I.2.3.6      | Se cuenta con sistema de tratamiento de agua (cloración, luz UV, filtración, otros), en caso sea requerido.  | 4  | 4  |   |             |
| I.2.3.7      | El agua recirculada recibe un tratamiento antes de su reutilización (filtración y desinfección), en caso sea requerida.  | NA | NA |   |             |
| I.2.3.8      | No existen conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el agua que no sea apropiada para beber, evitándose la contaminación por contacto. Se indica por medio de carteles si el agua es potable o no.4                               | 4  | 2  | No es posible identificar si el agua es potabilizada. | Observación |
| <b>I.2.4</b> | <b>Control de plagas</b>   | 16 | 14 |   |             |
| I.2.4.1      | El establecimiento está libre de insectos, roedores, pájaros, animales domésticos o silvestres, o de señales (heces, manchas de grasa, senderos, etc.) que pudieran indicar la presencia de estos en las áreas de procesamiento, almacenes y exteriores. | 4  | 2  |   |             |

Continuación

|              |  |    |    |   |  |
|--------------|--|----|----|---|--|
| I.2.4.2      | Se cuenta con información referida a sustancias químicas a utilizar (autorizados para su uso en instalaciones de alimentos y con el respectivo registro sanitario de la autoridad competente), potencial toxico de las mismas (hoja de seguridad) y las medidas de seguridad que se deberán adoptar después de efectuado el servicio. De realizarse de manera interna el personal cuenta con capacitación. | 4  | 4  |   |  |
| I.2.4.3      | Los registros evidencian la ejecución de las actividades de control de plagas de acuerdo a lo establecido. (Ficha técnica de evaluación, certificado, control de cebaderos o trampas mecánicas).   | 4  | 4  |   |  |
| I.2.4.4      | Se cuenta con un procedimiento para el control de plagas, en el cual se detalle responsables, metodología, frecuencias de aplicación e inspección del establecimiento.   | 4  | 4  | El servicio es realizado por una empresa tercera. |  |
| <b>I.2.5</b> | <b>Control de residuos</b>   | 12 | 12 |   |  |
| I.2.5.1      | Las diferentes áreas del establecimiento y según las necesidades de producción cuentan con contenedores para la disposición de residuos, exclusivos e identificados para cada área, estos cuentan con bolsa y tapa.  | 4  | 4  |   |  |
| I.2.5.2      | El establecimiento cuenta con una zona exclusiva para el acopio de residuos sólidos acorde al volumen de residuos generados.   | 4  | 4  |   |  |
| I.2.5.3      | Se cuenta con un sistema de desagüe que evita la contaminación cruzada y abastecimiento de agua. En caso de no contar con dicho sistema, se cuenta con pozo séptico el cual es mantenido según lo establecido en la normativa. Se cuenta con registros.  | 4  | 4  |   |  |

Continuación

|       |   |    |    |  |             |
|-------|---|----|----|--|-------------|
| I.3   | Mantenimiento de equipos y calibración de instrumentos (etapas críticas)  | 16 | 12 |  |             |
| I.3.1 | Se cuenta con información referida al mantenimiento preventivo de equipos (responsables, frecuencia, relación de equipos, servicio interno o por terceros), basado en el manual del fabricante o su equivalente o según las condiciones de utilización. | 4  | 4  |  |             |
| I.3.2 | El mantenimiento se realiza de acuerdo a las frecuencias establecidas. Se cuenta con registros.   | 4  | 0  | Si bien cuentan con un programa de mantenimiento preventivo se observó que este es reprogramado constantemente, a la vez que no se mostró registros que evidencien el cumplimiento de lo programado. Cabe indicar que solo se mostró evidencias del mantenimiento correctivo de maquinarias y equipos. | Observación |
| I.3.3 | Se cuenta con un programa para la calibración y verificación de instrumentos de medición, el cual incluye balanzas y basculas.  | 4  | 4  |  |             |
| I.3.4 | Los registros y/o etiquetas demuestran el cumplimiento de las frecuencias del Programa de calibración y verificación de instrumentos de medición.   | 4  | 4  |  |             |

Continuación

|            |   |    |    |   |             |
|------------|---|----|----|---|-------------|
| <b>I.4</b> | <b>Personal</b>   | 28 | 26 |   |             |
| I.4.1      | El personal ha sido provisto de la indumentaria completa, incluyendo equipos de protección personal en caso sea necesario. Esta difiere en color de acuerdo a la zona de trabajo y/o servicios (ej. Mantenimiento). Incluye al personal ajeno a las labores productivas y visitantes. | 4  | 4  |   | Observación |
| I.4.2      | En caso de almacenamiento climatizado, el personal que permanece prolongadamente en la cámara es provisto de equipos como abrigos, guantes y calzado.   | 4  | 4  |   |             |
| I.4.3      | El personal demuestra la aplicación de buenas prácticas de manipulación en cuanto al aseo y presentación personal, así como en las actividades que desarrolla (Ej.: No transita por áreas no autorizadas, se lava las manos cuando es necesario, practica los buenos hábitos, etc.).  | 4  | 2  | El personal encargado del lavado de jabas, dejó un grupo de éstas recién lavadas a la intemperie, a pesar de contar con una zona exclusiva para el almacenamiento de dichos artículos, corriendo el riesgo de ser contaminadas con polvo o heces de aves. | Observación |
| I.4.4      | Se cuenta con registros de verificación del aseo personal, limpieza e integridad de uniformes.  | 4  | 4  |   |             |
| I.4.5      | La empresa cuenta con una política para controlar el estado de salud del personal (signos de enfermedad, reubicación, seguimiento del estado de salud, otros).  | 4  | 4  |   |             |
| I.4.6      | El personal se encuentra en buen estado de salud  | 4  | 4  |   |             |

Continuación

|            |  |    |    |  |  |
|------------|--|----|----|--|--|
| I.4.7      | Se cuenta con un programa de verificación microbiológica de la limpieza y desinfección de manos, tomando en cuenta al personal que realiza operaciones críticas. Se mantienen registros de los mismos.   | 4  | 4  |  |  |
| <b>I.5</b> | <b>Transporte</b>  | 12 | 12 |  |  |
| I.5.1      | Los vehículos son inspeccionados y limpiados antes de la carga del producto terminado e inspeccionados al momento de la recepción de insumos, materias primas y otros. Se cuenta con registros de las operaciones de transporte, como por ejemplo temperatura (en caso sea necesario), higiene, fumigaciones, personal, cantidades transportadas, etc. | 4  | 4  |  |  |
| I.5.2      | Los vehículos se encuentran acondicionados y provistos de medios suficientes para proteger a los productos del efecto del calor, sequedad o cualquier otro efecto indeseable por la exposición del alimento al ambiente. De ser necesario, cuentan con equipos de refrigeración o congelación operativos, con dispositivos de monitoreo y control.     | 4  | 4  |  |  |
| I.5.3      | El medio de transporte, así como sus materiales de construcción, se encuentra libre de agentes de contaminantes hacia el producto transportado.  | 4  | 4  |  |  |
| <b>I.6</b> | <b>Capacitación</b>  | 16 | 14 |  |  |
| I.6.1      | Se cuenta con un responsable que maneje los aspectos referidos a la inocuidad alimentaria.   | 4  | 4  |  |  |

Continuación

|              |   |    |    |  |  |
|--------------|---|----|----|--|--|
| I.6.2        | Se cuenta con documentación, que evidencie la capacitación continua para el personal operario y el personal técnico. Estos indican temas de BMP-HACCP, cronograma, metodología, expositores. El mismo se desarrolla según lo establecido. | 4  | 4  |  |  |
| I.6.3        | Se han dispuesto apropiadamente avisos alusivos a la obligatoriedad de lavado de manos, entre otros referidos a las Buenas Prácticas de Manufactura.  | 4  | 4  |  |  |
| I.6.4        | Se ha establecido evaluaciones periódicas de la eficacia de la capacitación.  | 4  | 2  | Solo se evidencia evaluaciones escritas aplicadas posteriores a cada charla de capacitación. |  |
| <b>I.7</b>   | <b>Control de operaciones</b>   | 92 | 64 |  |  |
| <b>I.7.1</b> | <b>Selección y control de proveedores</b>   | 12 | 12 |  |  |
| I.7.1.1      | Se ha seleccionado a los proveedores tomando en consideración aspectos sanitarios. Esta información se encuentra documentada.   | 4  | 4  |  |  |
| I.7.1.2      | Se ha establecido procedimientos de control a los proveedores seleccionados. Se llevan registros del control efectuado. Estos efectúan evaluaciones a sus proveedores (lista de verificación BPM).  | 4  | 4  |  |  |
| I.7.1.3      | Cuentan con un registro de proveedores donde se indique el lugar de procedencia, productos que abastecen y persona de contacto.   | 4  | 4  |  |  |

Continuación

|              |   |    |    |   |  |
|--------------|---|----|----|---|--|
| <b>I.7.2</b> | <b>Control de materias primas, insumos y envases</b>  | 8  | 8  |   |  |
| I.7.2.1      | Se cuenta con especificaciones técnicas de las materias primas, insumos y envases, según lo establecido en la reglamentación vigente.   | 4  | 4  |   |  |
| I.7.2.2      | En función a las variables establecidas en las especificaciones técnicas se cumple con aceptar o rechazar las materias primas, insumos y envases.   | 4  | 4  |   |  |
| <b>1.7.3</b> | <b>Control de almacenamiento (materias primas/ insumos/ producto terminado)</b>   | 24 | 18 |   |  |
| 1.7.3.1      | Se cumple con los principios PEPS (primero en entrar/expirar, primero en salir/vencer).   | 4  | 4  |   |  |
| 1.7.3.2      | Los productos "aprobados", "observados" o "rechazados" se encuentran claramente identificados y separados.  | 4  | 4  |   |  |
| 1.7.3.3      | En caso los alimentos lleguen contaminados a su lugar de destino, se almacenarán en áreas separadas para su devolución o destrucción. Para la destrucción de productos en mal estado o vencidos se hacen las coordinaciones necesarias con SENASA y la Municipalidad correspondiente. | NA | NA | La Empresa el Champiñón es proveedor de su propia materia prima, utilizada en el proceso de empaque, por ello se cuenta con las medidas necesarias a aplicar en caso de producir una contaminación. |  |

Continuación

|              |  |    |   |   |                |
|--------------|--|----|---|---|----------------|
| I.7.3.4      | El rotulado de las materias primas, insumos y producto final es conforme a la normativa vigente.   | 4  | 4 |   |                |
| I.7.3.5      | Los productos químicos (pesticidas, detergentes y desinfectantes) se encuentran etiquetados y/o codificados.   | 4  | 4 |   |                |
| I.7.3.6      | En caso de almacenamiento climatizado, se cuentan con registros diarios de temperatura.  | 4  | 0 | No se dispone de formatos para el control de la temperatura de las cámaras de enfriamiento. |                |
| I.7.3.7      | Todos los materiales de empaque y embalaje empleados deben almacenarse adecuadamente a fin de evitar la contaminación cruzada y mantenerse en condiciones higiénicas. El material de los empaques no debe ser toxico ni permitir la transferencia de olores o sabores extraños. Numeral 9.3, literal f). | 4  | 2 | Referido al ITEM I.3.1.3  |                |
| <b>I.7.4</b> | <b>Control de procesamiento</b>  | 16 | 8 |   |                |
| I.7.4.1      | Se identifican y controlan parámetros críticos en las etapas de procesamiento, que repercutan en la inocuidad del producto final.  | 4  | 0 | No se evidencia registros de control de cámara de enfriamiento de m.p. y p.t.               | No Conformidad |

Continuación

|         |   |    |    |  |                |
|---------|---|----|----|--|----------------|
| I.7.4.2 | Se ha establecido sistemas que permitan reducir el riesgo de contaminación de los alimentos por materias extrañas (fragmentos de vidrios o de metal, polvo, humo nocivo y sustancias químicas indeseables).   | 4  | 0  | No se cuenta con sistemas establecidos que permitan reducir el riesgo de contaminación de alimentos por materia extraña. | No Conformidad |
| I.7.4.3 | Se deben llevar registros de las aplicaciones de plaguicidas, que incluyan como mínimo la identificación del campo, cultivo, variedad, fecha de aplicación, nombres del responsable de la recomendación y del aplicador; plaga controlada, nombre del plaguicida e ingrediente activo, lote del plaguicida, dosis de aplicación y concentración, consumo total de plaguicida utilizado, equipo de aplicación y periodo de carencia (numeral 8.3, literal p) | NA | NA | No aplica. No se utilizan plaguicidas durante la siembra y crecimiento de los champiñones.                               |                |
| I.7.4.4 | Los residuos de plaguicidas autorizados no deberán exceder los límites máximos establecidos por la legislación nacional o por la Comisión del Codex Alimentarius (8.4, literal a).  | 4  | 4  |  |                |

Continuación

|         |   |    |    |   |  |
|---------|---|----|----|---|--|
| I.7.4.5 | Es recomendable realizar análisis de residuos de plaguicidas por lo menos una vez al año. Numeral 8.4, literal c)   | 4  | 4  | Se realizan anualmente análisis de residuos de plaguicidas, debido a que éste es un requisito obligatorio solicitado por uno de sus principales clientes. Cuentan con el certificado de análisis de pesticidas realizado en el mes de Febrero del 2014, cuyos límites se encuentran dentro de los valores establecidos. |  |
| I.7.4.6 | Debe existir un procedimiento documentado que indique claramente las medidas a tomar (incluyendo comunicación a clientes, ejercicio de rastreo del producto), cuando los resultados del análisis de residuos de plaguicidas indiquen concentraciones superiores a los límites establecidos. Numeral 8.4, literal e) | NA | NA | No aplica. Referido al ítem I.8.4.3   |  |

Continuación

|              |   |    |    |  |                |
|--------------|---|----|----|--|----------------|
| I.7.4.7      | En caso se utilizan productos de aplicación post-cosecha, como ceras, desinfectantes o plaguicidas, las mismas se encuentran autorizadas para su uso por la Autoridad Nacional Competente. Asimismo, se cuenta con procedimientos claros y con la documentación disponible (ej.: uso de desinfectantes post-cosecha, ceras, registros de aplicación de pesticidas) que demuestren se cumplen con las instrucciones de la etiqueta de las sustancias químicas aplicadas al producto. | NA | NA | No aplica. No utilizan ningún producto de aplicación postcosecha.              |                |
| <b>I.7.5</b> | <b>Control de producto terminado</b>  | 8  | 6  |  |                |
| I.7.5.1      | Se cuenta con fichas técnicas del producto final, las cuales se basan en la normativa vigente.  | 4  | 4  |  |                |
| I.7.5.2      | Se cuenta con un programa para evaluar la calidad sanitaria (microbiológico y/o físico químico) del producto final. Los registros evidencian su cumplimiento.   | 4  | 2  | Se cuenta con un programa, pero solo se realizan a solicitud de algún cliente. |                |
| <b>I.7.6</b> | <b>Trazabilidad</b>   | 20 | 10 |  |                |
| I.7.6.1      | Los documentos y registros permiten efectuar la trazabilidad de los productos (hacia delante y hacia atrás).  | 4  | 0  | Referido al ítem I.8.4.1   | No conformidad |
| I.7.6.2      | Se cuenta con un plan de Rastreabilidad documentado, el cual incluye la trazabilidad hacia atrás, interna y hacia delante. Asimismo, se ha designado un personal responsable de su gestión.   | 4  | 4  |  |                |
| I.7.6.3      | El plan de rastreabilidad es eficaz y verificable. Se cuenta con reportes de su aplicación, en cuanto al tiempo de demora, documentación correcta, entre otros.   | 4  | 0  | No se cuenta con reportes de aplicación del plan de rastreabilidad             | No conformidad |

Continuación

|              |  |     |     |  |             |
|--------------|--|-----|-----|--|-------------|
| I.7.6.4      | Se cuenta con procedimientos para localizar y/o inmovilizar y, de ser requerido, realizar el retiro de los productos del mercado; se ha establecido los pasos para determinar la naturaleza del riesgo y las acciones correctivas necesarias, eliminando la causa raíz del incidente. Se cuenta con registros de su aplicación.  | 4   | 4   |  |             |
| I.7.6.5      | Para el desarrollo de la trazabilidad o rastreabilidad, la cadena productiva debe contar con un sistema de identificación o codificación de las unidades productivas, de los insumos utilizados y el registro de los procesos aplicados a los productos agrícolas. Estos registros deben permitir rastrear la historia, el uso o la ubicación del producto a lo largo del proceso desde el predio hasta el consumidor. Los registros deben mantenerse al día y conservarse por un periodo mínimo de dos años. Numeral 10, literal e) | 4   | 2   | No es posible realizar la trazabilidad de los materiales utilizados en el empaçado, debido a que no se cuenta en los registros de recepción y kardex con información del lote de estos insumos utilizados en cada lote de producción o envasado. | Observación |
| <b>I.7.7</b> | <b>Quejas de clientes</b>  | 4   | 2   |  |             |
| I.7.7.1      | Se cuenta con procedimientos para la Atención de Quejas de los clientes. Se cuentan con registros.   | 4   | 2   | Las acciones correctoras, acciones correctivas y preventivas plantadas no son evaluadas mediante el uso de herramientas de calidad.  |             |
|              | <b>Puntaje Total</b>   | 420 | 346 |  |             |

**8.2. ANEXO 2: RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA LISTA DE VERIFICACION DOCUMENTARIA DE LOS PRERREQUISITOS DEL PLAN HACCP BASADA EN LOS CRITERIOS DE LA R.M. 449-2006 (MINSA 1998).**

**8.2. Anexo 2: Lista de verificación documentaria de los prerrequisitos del plan HACCP adaptado de la RM 449-2006 (MINSA 2006)**

| N°         | ASPECTOS A EVALUAR  | Puntaje máximo | Puntaje obtenido | Hallazgo   | Criterio de calificación |
|------------|---|----------------|------------------|--|--------------------------|
| <b>I</b>   | <b>Plan de Buenas Prácticas de Manufactura</b>  | <b>6</b>       | <b>4</b>         |  |                          |
| 1.1        | Definición de objetivos y políticas   | 2              | 2                |  |                          |
| 1.2        | Diagnóstico de BPM  | 2              | 2                |  |                          |
| 1.3        | Plan de mejoras en BPM  | 2              | 0                | No se cuenta con planes de mejora registrados.   | Observación              |
| <b>II</b>  | <b>Programa de limpieza y desinfección</b>  | <b>14</b>      | <b>12</b>        |  |                          |
| 2.1        | Definición de objetivos y políticas   | 2              | 2                |  |                          |
| 2.2        | Sustancias: Ficha técnicas, rotación, pruebas de principio activo, evaluación de la eficacia          | 2              | 2                |  |                          |
| 2.3        | Clasificación de zonas de la planta   | 2              | 2                |  |                          |
| 2.4        | Procedimientos de limpieza y desinfección por zona: actividades, responsables, frecuencias, controles | 2              | 2                |  |                          |
| 2.5        | Verificación de procedimientos  | 2              | 0                | Incumplimiento de programa de muestreo.  |                          |
| 2.6        | Avisos alusivos y recordatorios   | 2              | 2                |  |                          |
| 2.7        | Registros   | 2              | 2                |  |                          |
| <b>III</b> | <b>Programa de control de plagas</b>  | <b>12</b>      | <b>10</b>        |  |                          |
| 3.1        | Definición de objetivos y políticas   | 2              | 2                |  |                          |
| 3.2        | Sustancias  | 2              | 2                |  |                          |
| 3.3        | Clasificación de zonas de la planta   | 2              | 2                |  |                          |
| 3.4        | Actividades de erradicación   | 2              | 2                |  |                          |
| 3.5        | Actividades de prevención   | 2              | 0                | Se evidencia deficiencias en hermeticidad de áreas como almacenes, sala de proceso y canales de desagüe. | Observación              |
| 3.6        | Registro de control de plagas   | 2              | 2                |  |                          |

Continuación

|           |  |           |           |  |             |
|-----------|--|-----------|-----------|--|-------------|
| <b>IV</b> | <b>Programa de manejo de residuos solidos</b>            | <b>8</b>  | <b>6</b>  |  |             |
| 4.1       | Definición de objetivos y políticas                      | 2         | 2         |  |             |
| 4.2       | Clasificación de residuos                                | 2         | 0         | No se realiza clasificación de residuos                                      | Observación |
| 4.3       | Procedimiento de recolección, manejo y disposición       | 2         | 2         |  |             |
| 4.4       | Registro de control de manejo de residuos solidos        | 2         | 2         |  |             |
| <b>V</b>  | <b>Programa de manejo de residuos líquidos</b>           | <b>0</b>  | <b>0</b>  |  |             |
| 5.1       | Definición de objetivos y políticas                      | NA        | NA        |  |             |
| 5.2       | Caracterización de residuos líquidos                     | NA        | NA        |  |             |
| 5.3       | Tratamientos   | NA        | NA        |  |             |
| 5.4       | Sustancias   | NA        | NA        |  |             |
| 5.5       | Registros de tratamiento                                 | NA        | NA        |  |             |
| <b>VI</b> | <b>Programa de capacitación de personal</b>              | <b>12</b> | <b>10</b> |  |             |
| 6.1       | Definición de objetivos y políticas                      | 2         | 0         | Se ha establecido evaluaciones periódicas de la eficacia de la capacitación. |             |
| 6.2       | Cronograma de capacitación                               | 2         | 2         |  |             |
| 6.3       | Contenido de los programas de capacitación               | 2         | 2         |  |             |
| 6.4       | Constancia de asistencia a cursos de educación sanitaria | 2         | 2         |  |             |
| 6.5       | Exámenes médicos y de laboratorio del personal           | 2         | 2         |  |             |
| 6.6       | Hoja de vida de los capacitadores                        | 2         | 2         |  |             |

Continuación

|             |   |           |          |   |  |
|-------------|---|-----------|----------|---|--|
| <b>VII</b>  | <b>Programa de manejo de residuos solidos</b>   | <b>8</b>  | <b>6</b> |   |  |
| 7.1         | Definición de objetivos y políticas   | 2         | 2        |   |  |
| 7.2         | Identificación de fuentes y usos  | 2         | 2        |   |  |
| 7.3         | Tratamientos, sustancias y equipos  | 2         | 2        |   |  |
| 7.4         | Registros de control de la potabilidad del agua   | 2         | 0        | No se cuenta con formatos para el control de concentración de cloro                                   |  |
| <b>VIII</b> | <b>Programa de mantenimiento de instalaciones, equipos y utensilios</b>                           | <b>10</b> | <b>6</b> |   |  |
| 8.1         | Definición de objetivos y políticas   | 2         | 2        |   |  |
| 8.2         | Criterios de diseño, construcción y mantenimiento   | 2         | 0        | Se observó instalaciones que requieren mantenimiento (rejilla de desagüe, pintura de almacenes, etc.) |  |
| 8.3         | Fichas técnicas u hojas de vida de los equipos  | 2         | 2        |   |  |
| 8.4         | Cronograma de mantenimiento   | 2         | 0        | No se evidencia cumplimiento de cronograma de mantenimiento preventivo                                |  |
| 8.5         | Registro de mantenimiento   | 2         | 2        |   |  |
| <b>IX</b>   | <b>Aseguramiento de calidad en el laboratorio</b>   | <b>8</b>  | <b>0</b> |   |  |
| 9.1         | Definición de objetivos y políticas   | 2         | 0        | No se cuenta con un manual de laboratorio   |  |
| 9.2         | Personal: Estructura organizacional, perfil del personal, función y capacitación                  | 2         | 0        | No se cuenta con MOF y programa de capacitaciones   |  |
| 9.3         | Equipos y materiales: Calibración del instrumental, manejo de patrones de referencias y registros | 2         | 0        | No se cuenta con procedimientos ni registros documentados   |  |

Continuación

|           |  |           |           |  |  |
|-----------|--|-----------|-----------|--|--|
| 9.4       | Métodos de ensayo, procedimientos e informes                       | 2         | 0         | No se cuenta con procedimientos ni registros documentados de ensayos que se realizan   |  |
| <b>X</b>  | <b>Programa de trazabilidad</b>                                    | <b>6</b>  | <b>4</b>  |  |  |
| 10.1      | Definición de objetivos y políticas                                | 2         | 2         |  |  |
| 10.2      | Sistema de codificación, rótulos                                   | 2         | 2         |  |  |
| 10.3      | Ruta de seguimiento de productos                                   | 2         | 0         | No se cuenta con registros de control de temperatura en cámara ni lote de los materiales de empaque utilizados en cada lote de producción. |  |
| <b>XI</b> | <b>Programa de control de proveedores</b>                          | <b>10</b> | <b>10</b> |  |  |
| 11.1      | Definición de objetivos y políticas                                | 2         | 2         |  |  |
| 11.2      | Clasificación de proveedores                                       | 2         | 2         |  |  |
| 11.3      | Fichas técnicas de materiales e insumos                            | 2         | 2         |  |  |
| 11.4      | Registro de recepción de materia prima y evaluación de proveedores | 2         | 2         |  |  |
| 11.5      | Auditoria de proveedores críticos según programa                   | 2         | 2         |  |  |
|           | <b>Puntaje total</b>   | <b>94</b> | <b>68</b> |  |  |

### **8.3. ANEXO 3: PLAN HACCP**

**8.4. ANEXO 4: PARTE EXPERIMENTAL (RESULTADOS DEL CONTROL DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA).**

## **ANEXO 4: RESULTADOS DEL CONTROL DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA**

### **I. INTRODUCCION**

El agua en la industria o producción de alimentos es muy importante debido a los múltiples usos que tiene tales como: limpieza y desinfección de materiales, equipos, superficies, higiene del personal, producción de vapor, producción de materia prima, etc., razón de la importancia de un control del agua que abastece a la empresa El Champiñón S.A.

Esta agua proviene de pozo subterráneo propio, la que antes de ser utilizada pasa por un tratamiento de clorinado, que controla la contaminación microbiológica, por lo que se requiere de un control y monitoreo microbiológico del agua, así como de sus características físico-químicas; y de la validación respectiva del proceso de clorinación, en busca de asegurar su inocuidad en cumplimiento a lo establecido en el D.S. N° 031-2010-SA Reglamento de calidad del agua para consumo humano (MINSA 2010), lo establecido por la OMS (2008); así como de los requisitos para agua potable de la NTP 214.003:1987 (INDECOPI 2014).

### **II. OBJETIVO Y ALCANCE**

Asegurar que el agua utilizada en todos los procesos productivos de la empresa El Champiñón S.A. sea inocua.

Los análisis que se realizaron como parte del control de calidad del agua incluyeron:

- Análisis biológicos: *bacterias coliformes totales, bacterias coliformes termotolerantes o fecales, Escherichiacoli, bacterias heterotróficas, Virus, Salmonella spp, Vibrio cholerae, Protozoarios patógenos, Huevos de helmintos (aguas), Larvas de nematodos y Organismos de vida libre (algas, copepodos, rotíferos y protozorios no patógenos).*
- Análisis físico-químicos: Color, pH, dureza total, cloro residual, turbidez, conductividad eléctrica, sólidos disueltos, cloruros, sulfatos, dureza total, amoníaco,

cianuro total, fluoruros, nitratos, aceites y grasas, metales pesados, y análisis de pesticidas organoclorados.

### III. DEFINICIONES

**Agua tratada.-** Agua sometida a procesos físicos, químicos y/o biológicos que garanticen su inocuidad.

**Agua para consumo humano.-** Agua apta para consumo humano y para todo uso habitual, incluida la higiene personal.

**Cloro libre residual.-** Cantidad de cloro presente en el agua en forma de ácido hipocloroso e hipoclorito que debe quedar en el agua de consumo humano para proteger de posible contaminación microbiológica, posterior a la cloración como parte del tratamiento.

**Fiscalización sanitaria.-** Atribución de la autoridad de salud para verificar, sancionar y establecer medidas de seguridad cuando el proveedor incumpla las disposiciones y normas sanitarias de calidad del agua que la autoridad de salud emita.

**Gestión de la Calidad de agua de consumo humano.-** Conjunto de acciones técnico administrativas u operativas que tienen la finalidad de lograr que la calidad del agua para consumo de la población cumpla con los límites máximos permisibles establecidos.

**Límite máximo permisible.-** Son los valores máximos admisibles de las características o parámetros críticos representativos de la calidad de agua.

**Monitoreo.-** Seguimiento y verificación de parámetros físicos, químicos, microbiológicos y de factores de riesgo en los sistemas de abastecimiento de aguas.

**Parámetros microbiológicos.-** Son los microorganismos indicadores de contaminación y/o microorganismos patógenos para el ser humano analizados en el agua de consumo humano.

## **IV. METODOS**

### **4.1 Control de calidad microbiológica del agua**

El control de la calidad microbiológica del agua se realizó en el tanque de agua clorada (1000 m<sup>3</sup> capacidad), debido a que el agua de la que se abastece El Campiñón S.A. proviene de un pozo subterráneo, la misma que pasa primero por un proceso de ablandamiento y clorinación, luego es almacenada en el tanque de agua clorada y de ahí es distribuida hacia las diferentes áreas de producción.

El control de la calidad microbiológica del agua se estableció a través del control de un conjunto de procesos que fueron diseñados y para ello se elaboró el procedimiento ECH-HS-PACA-01 Procedimiento de abastecimiento y control de agua, así como los documentos relacionados.

Cabe mencionar que aparte de los microorganismos a controlar según el reglamento de la calidad del agua para consumo humano (MINSA 2010), la OMS (2008) menciona que los agentes patógenos (*Salmonella* sp. y *Vibrio cholerae*) transmitidos por el agua y su importancia en los sistemas de abastecimiento tienen una repercusión alta para la salud, por tanto se han incluido algunos de ellos como parte de los análisis de control microbiológico.

El laboratorio acreditado encargado de realizar los respectivos análisis microbiológicos del agua para verificar su calidad y de efectuar el monitoreo respectivo utilizó las metodologías del American Public Health Association (APHA), EPA 600/R, Health Protection Agency National, Reference N° W71302006 e ISO 9308-1 como se muestra en el Cuadro 1. Asimismo para los monitoreos microbiológicos internos del agua se utiliza el ReadyCult Coliformes 100 métodos rápido aprobado por la US-EPA.

**Cuadro 1: Microorganismos para el control microbiológico del agua**

| MICROORGANISMOS                                     | UNIDAD DE MEDIDA | LIMITE MAXIMO PERMISIBLE | METODOS DE ENSAYOS  | FUENTE      |
|---|------------------|--------------------------|---|-------------|
| Bacterias coliformestotales <sup>(1)</sup>          | UFC/100 ml.      | 0                        | SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part 9222 B,22 nd. Ed. 2012. Membrane Technique for Members of the Coliform Group.                                   | APHA (2012) |
| Bacterias coliformes termotolerantes <sup>(1)</sup> | UFC/100 ml.      | 0                        | SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part 9222 D,22 nd. Ed. 2012 Membrane Technique for Members of the Coliform Group                                     | APHA (2012) |
| <i>Escherichia coli</i> <sup>(1)</sup>              | UFC/100 ml.      | 0                        | ISO 9308-1:2000: Technical Corrigendum 1:2007. Water quality – Detection and enumeration of <i>Escherichia coli</i> and coliform bacteria | ISO (2000)  |
| <i>Colifagos (virus)</i> <sup>(1)</sup>             | UFP/ml           | 0                        | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part9224 B, 22 nd Ed.2012. Somatic Coliphage Assay.   | APHA (2012) |
| Bacterias heterotróficas <sup>(1)</sup>             | UFC/100 ml.      | 500                      | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215 B, 22 nd Ed. 2012.Heterotrophic Plate Count.  | APHA (2012) |
| <i>Salmonella spp.</i> <sup>(2)</sup>               | UFC/100 ml.      | Ausencia                 | Health Protection Agency National, Reference N° W713.2006. Detection of <i>Salmonella</i> species.  | HPA (2006)  |
| <i>Vibrio cholerae</i> <sup>(2)</sup>               | UFC/100 ml.      | Ausencia                 | EPA 600/R-107139.2010. Ensayo cualitativo   | EPA (2010)  |

<sup>(1)</sup> Ministerio de Salud (2010)

<sup>(2)</sup> OMS (2008)

En cuanto al control microbiológico del agua empleando hipoclorito de sodio, Cáceres (1990) establece que la vida de las bacterias depende de las enzimas, cuya acción es fundamental para

que se realice el metabolismo celular. Es decir que al actuar el cloro se produce una oxidación de los sistemas proteína – enzimas, paralizándose el metabolismo de la glucosa y con ello la muerte de la bacteria y para que esta acción oxidante se produzca el cloro tiene que atravesar la membrana celular, condición que le confiere mayor eficiencia que otros compuestos oxidantes que son menos efectivos, caso del agua oxigenada por ejemplo.

Al ser selectiva la membrana celular de los microorganismos, estas permiten el paso del ácido hipocloroso y este al llegar al interior de la célula bloquean el metabolismo de la glucosa y con ello provocan la muerte de la bacteria (Cáceres 1990).

Asimismo, Solosona (2002) afirma que en la cloración del agua con hipoclorito de sodio se disocia y produce ácido hipocloroso, iones hidrógeno e hipoclorito y la especie desinfectante es el ácido hipocloroso, pero tanto el ácido hipocloroso como el hipoclorito son microbicidas y actúan inhibiendo la actividad enzimática de la bacteria. Ambas están presentes hasta cierto punto. Cuando el pH del agua clorada es de 7.5 el 50 por ciento de la concentración de cloro presente se encuentra bajo la forma de ácido hipocloroso y el otro 50 por ciento será hipoclorito. Ambas especies significan una considerable diferencia en la propiedad bactericida del cloro, siendo el ácido hipocloroso más eficiente en un 80 veces mayor frente al hipoclorito. En tal sentido la OMS recomienda para una desinfección adecuada un  $\text{pH} < 8$ ; a fin de que el agua para consumo humano cumpla con los estándares establecidos. En la empresa El Champiñon S.A. se ha establecido el proceso de clorinación del agua para el control microbiológico del agua.

## **V. RESULTADO**

A fin de controlar la calidad microbiológica del agua se establecieron un conjunto de procesos, cuyo diseño, a través de la elaboración de los documentos se presentan a continuación:

### **5.1 Diseño y elaboración de documentación para el abastecimiento y control del agua**

El Champiñon S.A. dispone de abastecimiento suficiente de agua potabilizada proveniente de pozo. El procedimiento ECH-PACA-01 Procedimiento de abastecimiento y control de agua que se presenta en el Anexo 4.1 y contempla los siguientes puntos:

**5.1.1 Monitoreo de Limpieza del tanque de agua clorinada;** La limpieza y desinfección del tanque de agua clorinada se describe en el instructivo ECH-I18-HS: Limpieza y desinfección del tanque de agua (ver Anexo 4.2). Los resultados de su ejecución se registran en el formato ECH-FR02-PACA Limpieza y desinfección del tanque de agua (ver Anexo 4.3).

**5.1.2 Monitoreo de cloro libre residual (CLR);** El agua utilizada para la producción de los champiñones y operaciones de limpieza contiene entre 0.5 - 1.5 ppm de cloro libre residual. El control del nivel de cloro se realiza una vez al día de acuerdo al instructivo ECH-I21-HS: Determinación de cloro libre residual (ver Anexo 4.4). El monitoreo del cloro libre residual queda registrado en el formato ECH-FR01-PACA: Control de cloro libre residual (ver Anexo 4.5). En caso no se cumpla los niveles mínimos de concentración se procederá a ajustar el equipo dosificador de cloro del tanque y se dará mantenimiento al filtro de agua dura, asimismo se volverán a realizar los controles del nivel de cloro y de dureza del agua hasta alcanzar los niveles permitidos.

**5.1. 3 Monitoreo de la dureza del agua;** Permite evaluar el buen funcionamiento del caldero y equipo ablandador. El agua de alimentación para el caldero, debe estar entre 0 a 5 ppm de dureza total; para mantener este rango de agua blanda que optimice el funcionamiento del equipo ablandador, caldero y proceso de clorinado; se utiliza un kit de medición DUROTEST descrito en el instructivo ECH-I22-HS: Determinación de dureza del agua, con

una frecuencia de medición semanal (ver Anexo 4.6). Las lecturas tomadas se registran en el formato ECH-FR06-HS Control de dureza del agua (ver Anexo 4.7).

**5.1.4 Monitoreo de efectividad del proceso de clorinación;** Permite evaluar la efectividad del proceso de clorinado en el control de los microorganismos indicados en el reglamento de la calidad del agua para consumo humano (MINSA, 2010) y por la OMS (2008). El monitoreo del proceso de clorinación mediante el control biológico y fisicoquímico se realiza anualmente con laboratorio externo acreditado, los resultados del análisis físico químico y microbiológico se registran en el formato ECH-FR04-HS Control de análisis fisicoquímico y microbiológico del agua (ver Anexo 4.8).

## **5.2 Implementación del procedimiento de abastecimiento y control de agua**

El procedimiento ECH-PACA-01 Procedimiento de abastecimiento y control de agua fue implementado en El Champiñón S.A. a partir de Noviembre del 2015.

La inspección de la limpieza del tanque de agua clorada conforme el instructivo ECH-I18-HS Instructivo de limpieza y desinfección del tanque de agua se presentan en los registros ECH-FR01-PACA Limpieza y desinfección del tanque de agua implementado en El Champiñón S.A. a partir de Noviembre del 2015. (ver Anexo 4.9).

El control de cloro libre residual (CLR) mediante la toma de lecturas siguiendo el instructivo ECH-I21-HS Instructivo de determinación de nivel de cloro libre residual (CLR) se evidencia en los registros ECH-FR01-PACA Control de cloro libre residual implementado en El Champiñón S.A. a partir de Noviembre del 2015 (ver Anexo 4.10). Se observa que en todos los casos el nivel de cloro libre residual (CLR) cumple con el requisito establecido en el procedimiento respectivo. El consolidado de resultados se presenta en el Cuadro 2.

**Cuadro 2: Resultados del control de pH y cloro libre residual (CLR)**

| <b>PUNTO DE TOMA DE AGUA</b> | <b>pH</b> | <b>CLR (ppm)</b> | <b>CONCLUSION</b> |
|------------------------------|-----------|------------------|-------------------|
| Tanque de agua clorinada     | 7,50      | 1,4              | Conforme          |
| Sala de producción VII       | 7,42      | 0,83             | Conforme          |
| Sala de empacado             | 7,79      | 0,91             | Conforme          |

El monitoreo de la dureza del agua mediante la toma de lecturas conforme lo descrito en el instructivo ECH-I22-HS se registran en el formato ECH-FR06-HS Control de dureza del agua. Los registros implementados en El Champiñón S.A. a partir de Noviembre del 2015 se presentan en el Anexo 4.11.

Según Gray (1994), el agua que es bacteriológicamente pura, cuando entra en el sistema de distribución puede irse deteriorando antes de alcanzar el grifo el consumidor. La contaminación por microorganismos puede ocurrir a través de válvulas de aire, hidrantes, bombas propulsoras, depósitos de servicio, conexiones, sifones de retorno o a través de reparaciones incorrectas en las tuberías. El principal peligro es la posibilidad que llegue a contaminarse, durante la distribución, por heces humanas o de animales. Esto se puede dar si el depósito no está cubierto o está mal cubierto quedando expuesto a contaminación especialmente por las aves; también se puede dar por conexiones defectuosas o fracturas en las tuberías. Por tanto con el paso por el sistema de distribución, las propiedades microbiológicas del agua cambiarán debido al crecimiento microbiano en las tuberías, sedimentos y desechos en el fondo, y aun cuando no generaran problemas serios para la salud, si pueden causar problemas de calidad, causando suciedad y deterioro en el sabor y olor.

El incremento de bacterias heterótrofas dentro del sistema de distribución del agua se debe a una serie de factores, normalmente la ausencia de un desinfectante residual combinado junto con la contaminación de fuera de la red de distribución o más comúnmente con el crecimiento. El crecimiento de las bacterias en el agua y en las superficies de las tuberías está limitado por la concentración de nutrientes y está relacionado con la cantidad de carbono orgánico

asimilable (COA) en el agua. El desarrollo de biofilms o limos conlleva a la supervivencia de otras bacterias y estas protegen a las bacterias de los desinfectantes (Gray 1994).

Debido a que el pH obtenido diariamente como consta en los registros ECH-FR01-PACA registro de control de cloro varía entre 7,0 y 7,8 parámetros conforme con lo recomendado por la OMS (2008) y Solosoma (2002); dichos valores se alcanzan en el proceso de clorinación cuando el agua presenta niveles de cloro encima de 0,6 ppm de cloro libre residual; razón por la cual en la empresa El Champiñón S.A. se ha decidido alcanzar niveles de cloro libre residual por encima de los valores establecidos por el MINSA (2010) 0,5 ppm, por lo que el rango establecido es de 0,7 a 1,5 ppm de CLR en el tanque de agua clorinada, considerando que desde este punto hasta los puntos de abastecimiento a las salas de producción y otros ambientes el recorrido del agua por las tuberías esta potencialmente en peligro de contaminación.

Finalmente en relación a la implementación del procedimiento ECH-PACA-01 Procedimiento de abastecimiento y control de agua se realizaron los ensayos biológicos y fisicoquímicos respectivos del agua de pozo (agua subterránea) potabilizados suministrados a El Champiñón S.A. con una frecuencia anual, los resultado del análisis físico químico y microbiológico se registran en el formato ECH-FR04-HS Control fisicoquímico y microbiológico del agua, los registros implementados en El Champiñón S.A. a partir del año 2014 se presentan en el Anexo 4.12; los resultados consolidados se presentan en los Cuadro 3, 4 y 5. Los informes de ensayo respectivos se presentan en el Anexo 4.13.

**Cuadro 3: Resultados del control biológico anual del agua**

| ENSAYO  | LIMITE   | RESULTADOS |          |
|---|----------|------------|----------|
|   |          | 2014       | 2015     |
| <i>Bacterias coliformes totales (NMP/100 ml)</i>  | < 1,8    | < 1,8      | < 1,8    |
| <i>Bacterias coliformes termotolerantes o fecales (NMP/100 ml)</i>                              | < 1,8    | < 1,8      | < 1,8    |
| <i>Escherichia coli (UFC/ml)</i>  | < 1,8    | < 1        | < 1      |
| <i>Bacterias heterotróficas (UFC/ml)</i>  | < 1,8    | < 1        | < 1      |
| <i>Virus(UFP/ml)</i>  | 0        | < 1        | < 1      |
| <i>Salmonella sp./100 ml)</i>   | Ausencia | Ausencia   | Ausencia |
| <i>Vibrio cholerae (/100 ml)</i>  | Ausencia | Ausencia   | Ausencia |
| <i>Protozoarios patógenos (organismos/L)</i>  | 0        | < 1        | < 1      |
| <i>Huevos de helmintos (Huevos/L)</i>   | 0        | < 1        | < 1      |
| <i>Larvas de nematodos (organismos/L)</i>   | < 1      | < 1        | < 1      |
| <i>Organismos de vida libre: Copépodos, Rotíferos, Protozoarios no patógenos (organismos/L)</i> | 0        | 0          | < 1      |

**Cuadro 4: Resultados del control físico-químico anual del agua**

| ENSAYO                                       | LIMITE   | RESULTADOS |          |
|--|----------|------------|----------|
|  |          | 2014       | 2015     |
| Color (U.C)                                  | 15       | < 1        | < 1      |
| pH   | 6,5 -8,5 | 7,72       | 7,46     |
| Dureza total (mg CaCO <sub>3</sub> /L)       | 500      | 502        | 481,3    |
| Cloro residual (mg/L)                        | 0,5 -1,5 | 1,43       | 0,97     |
| Turbiedad (NTU)                              | 5        | < 1        | 1,49     |
| Conductividad eléctrica (μS/cm) 0 25°C       | 1500     | 1744       | 1711     |
| Sólidos disueltos (mg/L)                     | 1000     | 1049       | 1043     |
| Cloruros (mg/L)                              | 250      | 196        | 191,3    |
| Sulfatos (mg/L)                              | 250      | 185        | 342      |
| Amoniac (mg NH <sub>3</sub> /L)              | 1,5      | 0,038      | 0,120    |
| Cianuro total (mg/L)                         | 0,070    | < 0,004    | < 0,004  |
| Fluoruros (mg/L)                             | -        | 0,280      | 0,153    |
| Nitratos (mg/L)                              | 50,00    | 30,13      | 26,7     |
| Aceites y grasa (mg/L)                       | 0,5      | < 0,50     | < 0,50   |
| Análisis de pesticidas organoclorados (μg/L) | < 0,0039 | < 0,0039   | < 0,0039 |

**Cuadro 5: Resultados del control físico-químico anual del agua**

| ENSAYO         | LIMITE | RESULTADOS |           |
|----------------|--------|------------|-----------|
|                |        | 2014       | 2015      |
| Aluminio (Al)  | 0,2    | 0,01580    | 0,03590   |
| Arsénico (As)  | 0,010  | < 0,00050  | < 0,00050 |
| Boro (B)       | 1,500  | 0,6531     | 0,6832    |
| Bario (Ba)     | 0,700  | 0,05557    | 0,05270   |
| Cadmio (Cd)    | 0,003  | < 0,00020  | < 0,00020 |
| Cromo (Cr)     | 0,0050 | < 0,00050  | < 0,00050 |
| Cobre (Cu)     | 2,0    | 0,00570    | < 0,00030 |
| Hierro (Fe)    | 0,3    | < 0,0500   | < 0,0500  |
| Mercurio (Hg)  | 0,001  | < 0,00005  | < 0,00005 |
| Manganeso (Mg) | 0,4    | 0,00130    | 0,00160   |
| Molibdeno (Mo) | 0,07   | 0,00320    | 0,00520   |
| Sodio (Na)     | 200    | 201,7      | 199,6     |
| Níquel (Ni)    | 0,020  | 0,00320    | 0,00750   |
| Plomo (Pb)     | 0,010  | < 0,00020  | < 0,00020 |
| Antimonio (Sb) | 0,020  | < 0,00020  | < 0,00020 |
| Selenio (Se)   | 0,010  | < 0,00250  | < 0,00250 |
| Uranio (U)     | 0,015  | 0,00324    | < 0,00005 |
| Zinc (Zn)      | 3,0    | < 0,00050  | 0,02362   |

El control microbiológico del agua también es realizado en el laboratorio interno con frecuencia mensual; se utiliza el kit *Readycult* Coliformes 100 descrito en el instructivo ECH-I23-HS: Control microbiológico interno del agua (ver Anexo 4.14) con una frecuencia de medición mensual.

En el Cuadro 6, se presenta los resultados consolidados de los ensayos microbiológicos de control interno del agua, realizados mensualmente en tres puntos de control; Tanque de agua clorinada, sala de producción y sala de empaçado.

**Cuadro 6: Resultados microbiológicos de los análisis del agua**

| <b>PUNTO DE TOMA DE AGUA</b> | <b>ANALISIS</b>    | <b>RESULTADOS</b> | <b>CONCLUSION</b> |
|------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Tanque de agua clorinada     | Coliformes totales | Ausencia /100 ml  | Conforme          |
|                              | EscherichiaColi    | Ausencia /100 ml  |                   |
| Sala de producción           | Coliformes totales | Ausencia /100 ml  | Conforme          |
|                              | EscherichiaColi    | Ausencia /100 ml  |                   |
| Sala de empacado             | Coliformes totales | Ausencia /100 ml  | Conforme          |
|                              | EscherichiaColi    | Ausencia /100 ml  |                   |

## **VI. CONCLUSIONES**

Como resultado del diseño e implementación del procedimiento ECH-PACA-01 Procedimiento de abastecimiento y control del agua se verificó un cumplimiento de las actividades establecidas y del control microbiológico eficaz del agua basada en los resultados de los ensayos del control de cloro y análisis microbiológicos.

La efectividad de las acciones correctivas ejecutadas frente a no conformidades en las lecturas diarias de monitoreo de concentración de cloro se observa en la segunda lectura efectuada posterior a la ejecución de acciones correctivas, tal como se presenta en el Anexo 4.10.

**8.5. ANEXO 4.1. PROCEDIMIENTO DE ABASTECIMIENTO Y CONTROL DE AGUA**

|  |                  |                           |   |
|--|------------------|---------------------------|---|
| <b>MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b>         |                  |                           |  |
| <b>PROCEDIMIENTO DE ABASTECIMIENTO Y CONTROL DE AGUA</b> |                  |                           |   |
| ECH-PACCA-01   | Edición: 01 2015 | Revisión: 01 Octubre 2015 | Página 120 de 162   |

**OBJETIVO:**

Asegurar que el abastecimiento de agua en la empresa El Champiñón S.A. cumpla con los requisitos establecidos.

**ALCANCE:**

Se aplica al suministro y tanques de agua de la empresa El Champiñón S.A.

**RESPONSABILIDADES:**

- El Presidente del Comité de Gestión de la Inocuidad es el responsable de brindar los recursos necesarios para la realización de procedimiento. Así como verificar el cumplimiento del procedimiento.
- El Jefe de Aseguramiento de la Calidad es responsable de supervisar y verificar el cumplimiento de este procedimiento.
- El asistente(a) del laboratorio es el encargado de cumplir este procedimiento.
- El personal de limpieza es responsable de la limpieza y desinfección del tanque de agua.

**FRECUENCIA:**

- Control del nivel de cloro libre residual (CLR): Diario
- Control de dureza del agua: Semanal
- Análisis microbiológicos y fisicoquímicos externo: Anual
- Análisis microbiológico interno: Mensual
- Limpieza y desinfección del tanque: Bimestral

**DESCRIPCION:**

- El suministro de agua proviene de un pozo.
- Las instalaciones de agua son apropiadas para el almacenamiento, distribución y control de la misma.
- El suministro de agua es suficiente para las operaciones productivas y de limpieza realizada, la presión de agua satisface los requerimientos de limpieza y desinfección en todas las áreas de la empresa así como para la higiene personal.
- La limpieza y desinfección del tanque utilizado para el almacenamiento de agua es realizado por personal capacitado de la empresa siguiendo el instructivo ECH-I18-HS:

|  |                  |                           |   |
|--|------------------|---------------------------|---|
| <b>MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b>         |                  |                           |  |
| <b>PROCEDIMIENTO DE ABASTECIMIENTO Y CONTROL DE AGUA</b> |                  |                           |   |
| ECH-PACCA-01   | Edición: 01 2015 | Revisión: 01 Octubre 2015 | Página 121 de 162   |

Instructivo de limpieza y desinfección de tanque de agua. Se monitorea la limpieza y se registra en el formato ECH-FR02-PACA Limpieza y desinfección del tanque de agua.

- El agua que se utiliza tanto para la limpieza de áreas de procesamiento, utensilios y equipos como para la higiene del personal cuenta con la calidad sanitaria adecuada.
- Diariamente se monitorea el contenido de cloro libre residual (CLR) siguiendo el instructivo ECH-I21-HS: Instructivo de determinación del nivel de cloro libre residual y se registran las lecturas de control de cloro libre residual en el formato ECH-FR01-PACA: Control de cloro libre residual. El CLR en El Champiñón S.A., oscila entre los rangos de 0,5 ppm a 1,5 ppm.
- El control microbiológico y fisicoquímico externo del agua se realizan anualmente con servicio externo de laboratorio acreditado. Los resultados son registrados en el formato ECH-FR03-PACA: Control de Análisis físico químico y microbiológico del agua.
- El monitoreo de la dureza del agua es realizado por personal capacitado de la empresa siguiendo el instructivo ECH-I22-HS: Instructivo de determinación de dureza del agua y las lecturas respectiva se registran en el formato ECH-FR04-PACA: Control de dureza del agua; que permite evaluar su concentración para el buen funcionamiento del equipo ablandador. El agua de alimentación debe estar entre 0 ppm a 5 ppm de dureza total; para monitorear este rango de agua blanda, que optimice el funcionamiento del equipo ablandador, se utiliza un kit de medición DUROTEST con una frecuencia de medición semanal.

## **VIGILANCIA**

El nivel de Cloro libre residual, la limpieza del tanque, los resultados del análisis físico químico y microbiológico y la dureza del agua se registran en los formatos ECH-FR01-PACA, ECH-FR02-PACA, ECH-FR03-PACA y ECH-FR04-PACA respectivamente.

## **ACCIONES CORRECTIVAS**

Cada vez que se presente alguna no conformidad, el Jefe de Aseguramiento de la Calidad en coordinación con el presidente del comité tomará acciones correctivas.

|  |                  |                           |   |
|--|------------------|---------------------------|---|
| <b>MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b>         |                  |                           |  |
| <b>PROCEDIMIENTO DE ABASTECIMIENTO Y CONTROL DE AGUA</b> |                  |                           |   |
| ECH-PACCA-01   | Edición: 01 2015 | Revisión: 01 Octubre 2015 | Página 122 de 162   |

- De no encontrarse una limpieza y desinfección satisfactoria del tanque de agua, se ordenará volver a realizar la operación y se registrará este hecho en el formato ECH-FR02-PACA.
- Si el nivel de cloro libre residual está fuera de los límites establecidos se procederá a ajustar el dosificador de cloro y verificar el cloro libre residual hasta obtener el nivel deseado de hipoclorito, teniéndose que realizar lecturas con el kit para constatar que el nivel alcance los límites establecidos (de 0,5 a 1,5 ppm) y se registrará este hecho en el formato ECH-FR01-PACA
- Si los resultados de los análisis microbiológicos no cumplen los requisitos establecidos en la Norma NTP 214.003 Agua Potable, el Jefe de Aseguramiento de la Calidad tomará medidas correctivas en coordinación con el Presidente del Comité, dicha acción será registrada en el Formato ECH-FR03-PACA
- Si la lectura de dureza del agua a la salida del ablandador está fuera de los límites establecidos se procederá a la limpieza de las resinas del equipo ablandador y realizar nuevamente lecturas con el kit para constatar que el nivel alcance los límites establecidos (de 0 ppm a 5 ppm) y se registrará este hecho en el formato ECH-FR04-PACA

## **FORMATOS E INSTRUCTIVOS**

### FORMATOS:

ECH-FR01-PACA: Control de cloro libre residual

ECH-FR02-PACA: Limpieza y desinfección del tanque de agua

ECH-FR03-PACA: Control de análisis físico químico y microbiológico del agua

ECH-FR04-PACA: Control de dureza del agua

### INSTRUCTIVOS

ECH-I18-HS: Instructivo de limpieza y desinfección de tanque de agua

ECH-I21-HS: Instructivo de determinación del nivel de cloro libre residual del agua

ECH-I22-HS: Instructivo de determinación de dureza del agua

ECH-I23-HS: Instructivo de control microbiológico interno del agua

**8.6 ANEXO 4.2: INSTRUCTIVO DE LIMPIEZA Y DESINFECCION DEL TANQUE DE AGUA**

# PLAN DE HIGIENE Y SANEAMIENTO



## INSTRUCTIVO DE LIMPIEZA Y DESINFECCION DEL TANQUE DE AGUA

ECH-I18-HS

Edición: 01 2015

Revisión: 01 Oct. 2015

Página 1 de 1

| Equipo, área, utensilios, otro:     |                      | Descripción del Proceso de Limpieza y Desinfección  |
|-------------------------------------|----------------------|---|
| <b>TANQUE DE AGUA</b>               |                      | <b>LIMPIEZA Y DESINFECCION PROFUNDA</b>   |
| <b>Insumos utilizados</b>           | <b>Concentracion</b> | Use botas y guantes para la limpieza y desinfección. Aliste cepillos, escobas, baldes o cualquier otro elemento que necesite.<br>- Cierre totalmente la entrada de agua y abra la salida para que se desocupe el tanque.<br>- Retire con cuidado la tapa del tanque.<br><br>- Verter la solución de Sparquat, se esparce el detergente creando un movimiento para asegurar la limpieza.<br>- Se desagua el agua con detergente y se asegura de eliminar restos de él.<br>- Se deja actuar al producto de limpieza por 5 minutos, enjuague con agua y posteriormente se procede a llenar el tanque.<br>- Retire todo el material que utilizó en la limpieza.<br>- Cierre el desagüe y permita nuevamente la entrada del agua al tanque.<br>- Controlar el cloro libre residual según instrucción ECH-I21-HS<br>- Abra la válvula que da acceso a la red de distribución. |
| <b>Detergente-Desinfectante</b>     |                      |   |
| SPARQUAT                            | 1 en 180             |   |
| <b>Materiales</b>                   |                      |   |
| guantes                             | baldes               |   |
| mangera                             | botas                |   |
| -----                               |                      |   |
| <b>Frecuencia</b>                   |                      |   |
| <b>Ejecutor: Operario encargado</b> |                      |   |
| <b>Tiempo requerido</b>             |                      |   |
| LDS                                 | -                    |   |
| LDP                                 | <b>BIMESTRAL</b>     |   |
|                                     |                      | <b>FORMATO: ECH-FR02-PACA</b>   |

Elaborado por: Equipo HACCP

Revisado por: JAC

Aprobado por: GG

Se prohíbe la reproducción total o parcial del Manual de BPM sin la autorización de la Gerencia

## **8.7. ANEXO 4.3: LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL TANQUE DE AGUA**

# MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA



## LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL TANQUE DE AGUA

**ECH- FR02-PACA**

Edición: 01 2015

Revisión: 01

Octubre 2015

Página 126 de 162

### LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL TANQUE DE AGUA

| OBSERVACIONES | ACCION CORRECTIVA |                 |
|---------------|-------------------|-----------------|
|               |                   | FECHA CONTROL   |
|               |                   | CONFORMIDAD     |
|               |                   | EJECUTOR        |
|               |                   | VºBº SUPERVISOR |
|               |                   |                 |
|               |                   | FECHA CONTROL   |
|               |                   | CONFORMIDAD     |
|               |                   | EJECUTOR        |
|               |                   | VºBº SUPERVISOR |
|               |                   |                 |
|               |                   | FECHA CONTROL   |
|               |                   | CONFORMIDAD     |
|               |                   | EJECUTOR        |
|               |                   | VºBº SUPERVISOR |
|               |                   |                 |
|               |                   | FECHA CONTROL   |
|               |                   | CONFORMIDAD     |
|               |                   | EJECUTOR        |
|               |                   | VºBº SUPERVISOR |
|               |                   |                 |
|               |                   | FECHA CONTROL   |
|               |                   | CONFORMIDAD     |
|               |                   | EJECUTOR        |
|               |                   | VºBº SUPERVISOR |
|               |                   |                 |
|               |                   | FECHA CONTROL   |
|               |                   | CONFORMIDAD     |
|               |                   | EJECUTOR        |
|               |                   | VºBº SUPERVISOR |
|               |                   |                 |

**JAC Jefe de Aseguramiento de la Calidad**

CONFORME     NO CONFORME

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>VºBº<br/>JAC</b> |  |
| FECHA REVISIÓN:     |  |

Elaborado por: Equipo HACCP

Revisado por: JAC

Aprobado por: GG

Se prohíbe la reproducción total o parcial del Manual de BPM sin la autorización de la Dirección

**8.8. ANEXO 4.4: INSTRUCTIVO DETERMINACIÓN DE CLORO LIBRE RESIDUAL**

# PLAN DE HIGIENE Y SANEAMIENTO



## INSTRUCTIVO DETERMINACIÓN DE CLORO LIBRE RESIDUAL

ECH-I21-HS

Edición: 01 2015

Revisión: 01

Oct. 2015

Página 1 de 1

| Equipo, área, utensilios, otro:<br>CLORO LIBRE RESIDUAL |                      | INSTRUCTIVO DETERMINACION DE CLORO LIBRE RESIDUAL  |
|---|----------------------|--|
| <b>Insumos utilizados</b>                               | <b>Concentracion</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- En el punto de agua abrir el caño y dejar correr unos segundos el agua.</li> <li>- Seguir el procedimiento indicado en el fotómetro</li> <li>- Seleccionar el código del parámetro a medir</li> <li>- Llenar la cubeta con 10 ml de muestra sin tratar y coloque la tapa</li> <li>- Colocarla en el porta cubetas asegurándose que la muestra coincida en la ranura.</li> <li>- Pulse ZERO/SET y SIP parpadeara.</li> <li>- Aparecera "0.0".</li> <li>- Retirar la cubeta.</li> <li>- añadir el contenido del reactivo</li> <li>- coloque la tapa y agítelo por 20 segundos.</li> <li>- colocarla en la porta cubetas.</li> <li>- mantener pulsada READ/TIMER por 3 segundos esperar por 1 minuto pulsar READ / TIMER en ambos casos "SIP" parpadeara durante la medición.</li> <li>- Mostrará la concentración (medida deseada)</li> </ul> |
| <b>Detergente:</b>                                      |                      |  |
| -----   | -----                |  |
| <b>Desinfectante:</b>                                   |                      |  |
| -----   | -----                |  |
| <b>Materiales</b>                                       |                      |  |
| Kit comparador de cloro                                 |                      |  |
| Reactivo  |                      |  |
| <b>Equipo de Seguridad</b>                              |                      |  |
| -----   |                      |  |
| <b>Frecuencia</b>                                       |                      |  |
| diario  |                      |  |
| <b>Ejecutor: encargado de laboratorio</b>               |                      |  |
| <b>Tiempo requerido</b>                                 |                      |  |
| <b>LDS</b>  | -----                |  |
| <b>LDP</b>  | -----                |  |
| <b>FORMATO: ECH-FR01-PACA</b>                           |                      |  |
| Elaborado por: Equipo HACCP                             |                      | Revisado por: JAC  |
|   |                      | Aprobado por: GG   |

Se prohíbe la reproducción total o parcial del Manual de BPM sin la autorización de la Gerencia

## **8.9. ANEXO 4.5: CONTROL DE CLORO LIBRE RESIDUAL**



# MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA



## CONTROL DE CLORO LIBRE RESIDUAL

ECH-FR01-PACA

Edición: 01 2015

Revisión: 01 Oct. 2015

Página 131 de 162

|                |       |                   |
|----------------|-------|-------------------|
| Observación N° | Fecha | Acción Correctiva |
|                |       |                   |
|                |       |                   |
|                |       |                   |
| Observación N° | Fecha | Acción Correctiva |
|                |       |                   |
|                |       |                   |
|                |       |                   |
| Observación N° | Fecha | Acción Correctiva |
|                |       |                   |
|                |       |                   |
|                |       |                   |
| Observación N° | Fecha | Acción Correctiva |
|                |       |                   |
|                |       |                   |
|                |       |                   |
| Observación N° | Fecha | Acción Correctiva |
|                |       |                   |
|                |       |                   |
|                |       |                   |
| Observación N° | Fecha | Acción Correctiva |
|                |       |                   |
|                |       |                   |
|                |       |                   |

V°B°  
GG

FECHA REVISIÓN:

## **8.10. ANEXO 4.6: INSTRUCTIVO DETERMINACIÓN DE DUREZA DEL AGUA**

# PLAN DE HIGIENE Y SANEAMIENTO



## INSTRUCTIVO DETERMINACIÓN DE DUREZA DEL AGUA

ECH-I22-HS

Edición: 01      2015

Revisión: 01      Oct. 2015

Página 1 de 1

| Equipo, área, utensilios, otro:   |                      | INSTRUCTIVO DETERMINACION DE DUREZA DEL AGUA  |                  |
|---|----------------------|---|------------------|
| <b>COLOR LIBRE RESIDUAL</b>   |                      |   |                  |
| <b>Insumos utilizados</b>   | <b>Concentracion</b> |   |                  |
| <b>Detergente:</b>  |                      |   |                  |
| ----  | ----                 |   |                  |
| <b>Desinfectante:</b>   |                      |   |                  |
| ----  | ----                 |   |                  |
| <b>Materiales</b>   |                      |   |                  |
| Durotest  |                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. En el punto salida del ablandador de agua abrir la llave y dejar correr unos segundos el agua.</li> <li>2. Seguir el procedimiento indicado en el DUROTEST</li> <li>3. Tomar 10 ml de muestra</li> <li>4. Añadir reactivo y agitar</li> <li>5. Registrar gasto hasta virar la muestra de color</li> <li>6. El gasto de reactivo es propocional al nivel de dureza del agua</li> </ol> |                  |
| Reactivo  |                      |   |                  |
| <b>Equipo de Seguridad</b>  |                      |   |                  |
| ----  |                      |   |                  |
| <b>Frecuencia</b>   |                      |   |                  |
| Semanal   |                      |   |                  |
| Ejecutor: encargado de laboratorio  |                      |   |                  |
| <b>Tiempo requerido</b>   |                      |   |                  |
| LDS   | ----                 |   |                  |
| LDP   | ----                 |   |                  |
|   |                      | <b>FORMATO: ECH-FR01-PACA</b>   |                  |
| Elaborado por: Equipo HACCP   |                      | Revisado por: JAC   | Aprobado por: GG |
| Se prohíbe la reproducción total o parcial del Manual de BPM sin la autorización de la Gerencia |                      |   |                  |

## **8.11. ANEXO 4.7: CONTROL DE DUREZA DEL AGUA**



# MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA



## CONTROL DE DUREZA DEL AGUA

**ECH-FR04-HS**

Edición: 01 2015

Revisión: 01

Oct. 2015

Página 136 de 162

|                |       |                   |
|----------------|-------|-------------------|
| Observación N° | Fecha | Acción Correctiva |
|                |       |                   |
|                |       |                   |
|                |       |                   |
| Observación N° | Fecha | Acción Correctiva |
|                |       |                   |
|                |       |                   |
|                |       |                   |
| Observación N° | Fecha | Acción Correctiva |
|                |       |                   |
|                |       |                   |
|                |       |                   |
| Observación N° | Fecha | Acción Correctiva |
|                |       |                   |
|                |       |                   |
|                |       |                   |
| Observación N° | Fecha | Acción Correctiva |
|                |       |                   |
|                |       |                   |
|                |       |                   |
| Observación N° | Fecha | Acción Correctiva |
|                |       |                   |
|                |       |                   |
|                |       |                   |
| Observación N° | Fecha | Acción Correctiva |
|                |       |                   |
|                |       |                   |
|                |       |                   |

Elaborado por: Equipo HACCP

Revisado por: JAC

Aprobado por: GG

Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de la Dirección

**8.12. ANEXO 4.8: CONTROL DE ANALISIS FISICOQUIMICO Y MICROBIOLOGICO DEL AGUA**

# MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

## CONTROL DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL AGUA



ECH-FR03-HS

Edición: 01 2015

Revisión: 01 Octubre 2015

Página 138 de 162

LABORATORIO EMPLEADO:

AÑO

| FECHA | Punto de Toma de muestra | MICROBIOLÓGICO                            |   | FÍSICOQUÍMICO                    |                                   |                                  |                                  |                                  |                                       |                                  |                                    |  |
|-------|--------------------------|---|---|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--|
|       |                          | Bacterias Coliformes totales (NMP/100 ml) | Bacterias coliformes termotolerantes o fecales (NMP/100 ml) | Escherichia Coli (UFC/ml)        | Bacterias heterotróficas (UFC/ml) | Virus (UFP/ml)                   | Salmonella sp./(/100 ml)         | Vibrio Cholerae (/100 ml)        | Protozoarios patógenos (organismos/L) | Huevos de helmintos (Huevos/L)   | Larvas de nematodos (organismos/L) | Organismos de vida libre: Copépodos, Rotíferos, Protozoarios no patógenos (organismos/L) |
|       |                          | Cant. <input type="checkbox"/> X          | Cant. <input type="checkbox"/> X                            | Cant. <input type="checkbox"/> X | Cant. <input type="checkbox"/> X  | Cant. <input type="checkbox"/> X | Cant. <input type="checkbox"/> X | Cant. <input type="checkbox"/> X | Cant. <input type="checkbox"/> X      | Cant. <input type="checkbox"/> X | Cant. <input type="checkbox"/> X   | Cant. <input type="checkbox"/> X   |
|       |                          |   |   |                                  |                                   |                                  |                                  |                                  |                                       |                                  |                                    |  |
|       |                          |   |   |                                  |                                   |                                  |                                  |                                  |                                       |                                  |                                    |  |
|       |                          |   |   |                                  |                                   |                                  |                                  |                                  |                                       |                                  |                                    |  |
|       |                          |   |   |                                  |                                   |                                  |                                  |                                  |                                       |                                  |                                    |  |
|       |                          |   |   |                                  |                                   |                                  |                                  |                                  |                                       |                                  |                                    |  |
|       |                          |   |   |                                  |                                   |                                  |                                  |                                  |                                       |                                  |                                    |  |

: CONFORME    X: NO CONFORME

Observaciones:

Acciones Correctivas:

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Elaborado por: Equipo HACCP

Revisado por: JAC

|                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| V°B°<br>JAC     | <input type="text"/> |
| FECHA REVISIÓN: | Aprobado por: GG     |

Se prohíbe la reproducción total o parcial del Manual de BPM sin la autorización de la Dirección

# MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA



## CONTROL DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL AGUA

ECH-FR03-HS

Edición: 01 2015

Revisión: 01 Octubre 2015

Página 139 de 162

| FECHA | Punto de toma de muestra | FÍSICOQUÍMICO         |              |                     |                           |                              |                      |                      |                          |                       |                       |                     |                       |                 |
|-------|--------------------------|-----------------------|--------------|---------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------|
|       |                          | Cloro residual (mg/L) | pH 6.5 a 8.5 | Pesticidas Clorados | Dureza total (mg CaCo3/L) | Sólidos totales Max 1000mg/L | Sulfatos Max 400mg/L | Cloruros Max 600mg/L | Cromo total Max 0.05mg/L | Arsénico Max 0.05mg/L | Mercurio Max 0.01mg/L | Plomo Max 0.05 mg/L | Cadmio Max 0.005 mg/L | Cobre Max 1mg/L |
|       |                          | Cant. ✓ X             | Cant. ✓ X    | Cant. ✓ X           | Cant. ✓ X                 | Cant. ✓ X                    | Cant. ✓ X            | Cant. ✓ X            | Cant. ✓ X                | Cant. ✓ X             | Cant. ✓ X             | Cant. ✓ X           | Cant. ✓ X             | Cant. ✓ X       |
|       |                          |                       |              |                     |                           |                              |                      |                      |                          |                       |                       |                     |                       |                 |
|       |                          |                       |              |                     |                           |                              |                      |                      |                          |                       |                       |                     |                       |                 |
|       |                          |                       |              |                     |                           |                              |                      |                      |                          |                       |                       |                     |                       |                 |
|       |                          |                       |              |                     |                           |                              |                      |                      |                          |                       |                       |                     |                       |                 |
|       |                          |                       |              |                     |                           |                              |                      |                      |                          |                       |                       |                     |                       |                 |

✓: CONFORME X: NO CONFORME

Observaciones:

Acciones Correctivas:

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

|                 |  |
|-----------------|--|
| V°B°<br>JAC     |  |
| FECHA REVISIÓN: |  |

|                             |                   |                  |
|-----------------------------|-------------------|------------------|
| Elaborado por: Equipo HACCP | Revisado por: JAC | Aprobado por: GG |
|-----------------------------|-------------------|------------------|

Se prohíbe la reproducción total o parcial del Manual de BPM sin la autorización de la Dirección

**8.13. ANEXO 4.9: REGISTRO DE LIMPIEZA Y DESINFECCION DEL TANQUE DE AGUA**

#### **8.14. ANEXO 4.10: REGISTRO DE CONTROL DE CLORO LIBRE RESIDUAL**

## **8.15. ANEXO 4.11: CONTROL DE DUREZA DEL AGUA**

**8.16. ANEXO 4.12: REGISTRO DE CONTROL FISICOQUIMICO Y MICROBIOLOGICO DEL AGUA**

**8.17. ANEXO 4.13: INFORME DE ENSAYO FISICO-QUIMICO Y BIOLOGICO DEL AGUA**

## **8.18. ANEXO 4.14: INSTRUCTIVO DE CONTROL DE COLIFORMES EN AGUA**

# PLAN DE HIGIENE Y SANEAMIENTO



## INSTRUCTIVO DE CONTROL DE COLIFORMES EN AGUA

ECH-I23-HS

Edición: 01 2015

Revisión 01

Oct. 2015

Página 1 de 1

| Equipo, área, utensilios, otro:   |                      | INSTRUCTIVO DETERMINACION DE COLIFORMES EN AGUA  |  |
|---|----------------------|--|--|
| <b>COLORO LIBRE RESIDUAL</b>  |                      |  |  |
| <b>Insumos utilizados</b>   | <b>Concentracion</b> |  |  |
| <b>Detergente:</b>  |                      |  |  |
| ----  | ----                 |  |  |
| <b>Desinfectante:</b>   |                      |  |  |
| ----  | ----                 |  |  |
| <b>Materiales</b>   |                      | 1. En los diferentes puntos de salida de agua clorada se abre la llave y dejar correr unos 5 minutos el agua.<br>2. Tomar 10 ml de muestra en los frascos del kit<br>3. añadir a las muestras 01 sobre del Readycult Coliformes 100 MERCK<br>4. Incubar por 24 h oras a 37 °C<br>5. Posterior a la incubacion revisar el cambio de color de las muestras.<br>6. Los frascos que hayan virado de color (azul - verdoso) son positivas para la presencia de Coliformes. Se añade el reactivo Indol para diferenciar presencia de E.Coli<br>7. Las muestras positivas a la presencia de E. Coli presentan formacion de anillo de coloracion oscura. |  |
| Readycult Coliformes 100 MERCK  |                      |  |  |
| Reactivo Indol  |                      |  |  |
| <b>Equipo de Seguridad</b>  |                      |  |  |
| ----  |                      |  |  |
| <b>Frecuencia</b>   |                      |  |  |
| Mensual   |                      |  |  |
| Ejecutor: encargado de laboratorio  |                      |  |  |
| <b>Tiempo requerido</b>   |                      |  |  |
| LDS   | ----                 |  |  |
| LDP   | ----                 |  |  |
| Elaborado por: Equipo HACCP   |                      | Revisado por: JAC  |  |
|   |                      | Aprobado por: GG   |  |
| Se prohíbe la reproducción total o parcial del Manual de BPM sin la autorización de la Gerencia |                      |  |  |

