1. **ANALISIS DE PROXIMIDAD DE AREAS DE LA PLANTA.**

Para la planta de procesamiento de espirulina en polvo, se ha determinado que debe contar con las siguientes áreas o ambientes, para que tenga un funcionamiento acorde a la norma sanitaria para la elaboración, fabricación, almacenamiento y expendio de productos de alimenticios:

a) **Áreas para operaciones relacionadas directamente con alimentos**

* **Almacén de materia prima.**

El almacenamiento de la materia prima deberá ser un ambiente en buen estado de mantenimiento. En ella se instalara una cámara de frio para conservar la materia prima que llegue a la planta, los lotes recepcionados deben estar correctamente protegidos e identificados, se registrara la fecha de ingreso al almacén para efectos de una correcta rotación. Este almacén, se encontrara cerca al área de producción, para que haya continuidad de la materia prima.

* **Sala de proceso.**

Es el área más importante de la planta, en esta se realizan las operaciones de procesamiento y trasformación del alga cosechada de las piletas hasta espirulina en polvo, todo dentro un manejo de buenas prácticas de manipulación y de acuerdo a la Ley de Inocuidad de Alimentos DS N° 034-2008-AG y el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas DECRETO SUPREMO Nº 007-98-SA., para asegurar la inocuidad del producto, cuenta con un espacio destinado al a la filtración del alga, lavado, concentrado y secado por rociada (atomización), de acuerdo a la normatividad las superficies de pisos y paredes debe ser lisas y de fácil limpieza. Las uniones de pisos y paredes en esta área den ser necesariamente de media caña para facilitar la inocuidad y pulcritud del ambiente, los techos deben ser de una superficie fácil de limpiar y estar pintadas de un color claro.

* **Laboratorio de control de calidad.**

La planta de procesamiento ha de contar con un laboratorio de control de calidad, asi brindar la máxima inocuidad del producto, acorde Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas DECRETO SUPREMO Nº 007-98-SA; en ella se verificara la calidad de la materia prima de los productos intermedios y producto final, la idea es lograr un producto con altos estandares de calidad e inocuidad. La ubicación deberá estar cerca la área de procesamiento y de almacenes.

* **Área de envasado.**

La normatividad peruana establece que para empresas que manipulan fracciona y procesan alimentos, estas deben contar con un área destinada al envasado del producto elaborado en condiciones higiénicas, por lo que esta área no debe ser usada para otro fin y asi evitar la contaminación cruzada del producto, esta área ha de ser un punto crítico de control dentro de los sistemas de aseguramiento de la inocuidad de la planta.

* **Almacén de producto terminado.**

Los productos a obtenerse, productos atomizados de espirulina no contendrán aditivos para su conservación, por el grado de humedad bajo que posee y su sistema de envasado aséptico, su vida útil para consumo será de 1 año, como máximo. El almacén deberá estar bien iluminado y ventilado. Se mantendrán condiciones de temperatura y humedad que impidan la proliferación de mohos.

Este almacén se encontrará cerca al área de procesamiento, por cuestiones de higiene del producto y circulación del personal, no se ubicara cerca a las áreas que no están relacionadas con la manipulación de alimentos, ya que el producto se puede contaminar, estas áreas son el área de servicios higiénicos, y el área de disposición de residuos sólidos.

* **Servicios higiénicos.**

Los servicios higiénicos que se plantean han de ser planteados para ambos sexos y deben estar diferenciados, se mantendrán en buen estado de conservación e higiene, contara con buena iluminación y ventilación y estarán diseñados de manera que garantice la eliminación higiénica de aguas residuales. Esta área no tendrá comunicación con las áreas relacionadas con alimentos. La disponibilidad de servicios para el personal y para el público será conforme a la “Norma Sanitaria para el funcionamiento de restaurantes y servicios afines aprobada por Resolución Ministerial No. 363-2005/MINSA” según lo siguiente:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Para el personal* Nº de personas | Inodoro | Urinario | Lavatorio | Ducha |
| De 1 a 9 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| (\*) Los servicios higiénicos para las mujeres son similares reemplazando los urinarios por inodoros. | | | | |

* **Oficina administrativa.**

Se ubicara en la planta, para que trabajen el personal administrativo, responsables de gestionar el funcionamiento de la planta y donde este el responsable de planta, contara con equipamiento de trabajo como mesas, computadora sillas y estantes para ordenar la documentación de la planta.

* **Oficina de comercialización.**

Se ubicara en la planta, para que trabajen el personal encargado de las compras de insumos para la planta y gestione la distriución del producto hasta los beneficiarios, igualmente que el anterior contara con equipamiento de trabajo como mesas, computadora sillas y estantes para ordenar la documentación de la planta.

* **Sala de reuniones o auditorio.**

La planta de procesamiento de espirulina, provee ser un módulo estrella de innovación tecnológica en la región, por lo que se proyecta la visita de universidades, municipios, colegios, asociación de productores entre otros, el ambiente cotara con sillas para la comodidad de los visitantes, pizarra y sistema multimedia para dar a conocer la innovación tecnología desarrollada por el gobierno regional de Apurímac.

* **Parqueo.**

Este área estará destinada a mantener en orden el sistema de movilización de los visitantes como de los trabajadores de la planta, en vista de estar esta localizada a fueras de la ciudad de Abancay, por lo que es necesario un sistema de trasporte del personal y por ende de estacionamiento dentro de la planta. Esto va a permitir ser funcional a la planta de innovación tecnología en producción y procesamiento de alga espirulina.

* **Tanque de agua.**

Para la planta de procesamiento se deberá hacer uso del agua que cumpla con los requisitos físicos, químicos y microbiológicos establecidos por el Ministerio de Salud para el consumo humano. El sistema de abastecimiento de agua de la planta será propio, existirá un área de tratamiento y filtración de agua que garantice los estándares normativos, tanto para el cultivo de la espirulina como para el uso en la planta de procesamiento de la espirulina en polvo. El almacenamiento del agua se efectuara en un reservorio de 250 m3 que deberá estar en perfecto estado de conservación e higiene y protegido de tal manera que se impida la contaminación del agua. La provisión del agua será permanente y suficiente para todas las actividades operacionales. Esta área no debe estar en contacto con ninguna otra área para operaciones no relacionadas directamente con alimentos, por cuestiones de higiene y contaminación del producto.

* **Vestuario.**

El ambiente para fines de vestuario de igual manera deberá estar diseñado para ser usado por ambos sexos y estar separados por cuestiones prácticas, se encontrara no muy distante con el área de procesamiento, así se minimizará contaminaciones cruzadas. Este área contara con las facilidades para guardar la ropa de calle y cambiarse con la ropa de trabajo, debe estar claro que ambas ropas no entren en contacto, por lo que deberá contarse con casilleros (bloquers) o armarios para guardar en forma separada ambas ropas y sirva también para guardar cosas personales de los trabajadores como joyas, anillos, aretes, billeteras entre otros artículos de uso personal que no deben ingresar a la planta. Las superficies de las paredes y piso deben ser lisas y de fácil limpieza para estar de acuerdo con la normatividad del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas DECRETO SUPREMO Nº 007-98-SA.

* **Almacén de insumos y envases**

Este ambiente sirve para almacenar los envases y embalajes del producto, dentro del almacén todo producto e insumo se dispondrá en orden y debidamente separados para permitir la circulación de aire. La rotación de productos responderá a la aplicación del principio PEPS (primero que entra, primero que sale), respetando la fecha de vencimiento.

- No habrá contacto con el piso, paredes o techo. Por lo que es necesario el uso de parihuelas, Según sean las necesidades específicas de conservación, el establecimiento requiere distinguir las siguientes condiciones sanitarias de almacenamiento: Almacenamiento de insumos secos:

- El almacén estará bien iluminado y ventilado. Se mantendrán condiciones de temperatura y humedad que impidan la proliferación de mohos. El acopio o estiba en el almacén serán en tarimas o anaqueles mantenidos en buenas condiciones, limpios y a una distancia de 0,20m. del piso, 0,60m. del techo, 0,50m. entre hileras y 0,50 m de la pared.

- Los sacos, cajas y similares se apilaran de manera entrecruzada que permitan la circulación del aire.

- No se guardaran en este ambiente materiales y equipos en desuso o inservibles como cartones, cajas, costalillos u otros que puedan contaminar el producto final y propicien la proliferación de insectos y roedores.

1. **PLAN LAYOUT DE LA PLANTA DE PROCESAMIENTO.**
2. **DISTRIBUCIÓN GENERAL (Método de LAYOUT)**

El desarrollo del sistema plan LAYOUT permitirá desarrollar la propuesta de distribución adecuada de la planta, tomando en cuenta la importancia relativa de la cercanía entre distintas áreas, no solo productivas sino también administrativas y de servicios, por lo cual se procederá analizar la disposición de estos con ayuda de la tabla relacional (Tabla N°4). Para elaborar tal tabla se necesita los siguientes insumos y procedimientos:

La construcción de la tabla Relacional se poya en dos elementos básicos:

* Tabla de valor de proximidad.
* Lista de razones o motivos.

Que estas son descritas de la siguiente manera:

Tabla N° 1: Razones de sustento de Proximidad

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| CÓDIGO | RAZONES | DESCRIPCION |
| 1 | Continuidad | Recorrido que realiza la materia prima y semi producto dentro del sistema productivo. |
| 2 | Control | Posibilidad de monitoreo que existe entre áreas para lograr un sistema integrado de control de calidad. |
| 3 | Higiene | Lograr una distribución que garantice una imposibilidad de la ocurrencia de una contaminación cruzada |
| 4 | Ruidos y/o vibraciones | Busca la seguridad emocional y la satisfacción laboral del personal indirecto que labora en la planta. |
| 5 | Seguridad | Conferir características a la planta que brinden garantías físicas a los trabajadores. |
| 6 | Energía | Lograr cercanía de áreas que están relacionadas con consumo de energías (eléctrica, frio o vapor). |
| 7 | Circulación | Recorrido que realiza el personal dentro del sistema productivo o mano de obra directa. |

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 2: Valores de Proximidad.

|  |  |
| --- | --- |
| VALORES | DESCRIPCIÓN |
| A | Absolutamente importante. |
| E | Especialmente importante. |
| I | Importante. |
| O | Normal. |
| U | Sin importancia. |
| X | Indeseable. |
| XX | Muy indeseable |

Fuente: Elaboración propia.

Para la aplicación y desarrollo de la matriz Lagout se nesecita listar las áreas determinadas de la planta de procesamiento; por lo tanto para la planta procesadora de empaque de Espirulina se determinaron las siguientes áreas, con sus respectivos símbolos para la elaboración del diagrama relacional.

Tabla N° 3: Listado de áreas.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N° | ÁREAS | SÍMBOLO |
| 1 | Almacén de materia prima. |  |
| 2 | Sala de proceso. |  |
| 3 | Laboratorio de control de calidad. |  |
| 4 | Área de envasado. |  |
| 5 | Almacén de producto terminado. |  |
| 6 | Servicios higiénicos. |  |
| 7 | Oficina administrativo. |  |
| 8 | Oficina de comercialización. |  |
| 9 | Sala o auditorio. |  |
| 10 | Parqueo. |  |
| 11 | Tanque de agua. |  |
| 12 | Vestuario. |  |
| 13 | Almacén de insumos y envases. |  |

Fuente: Elaboración propia.

1. **Matriz de consistencia del Plan Layout**

Tabla N° 4: Desarrollo de la Tabla Relación.

XX3,4,5

XX3,4,5

XX2,3

XX3,4,5

A1,2,3,6,7

E2,3,7

XX2,3

XX3,4,5

XX3,4,5

XX3

O

XX3,4,5

XX2,3,,5

XX2,3

A1,2,3,7

A1,2,3,6,7

A1,2,3,6,7

XX3,4,5

XX3,4,5

XX3

E1,3

XX3,4,5

I2,3,7

I2,3

I2,3

XX3

XX3

XX3

U

XX3

U

X3

I2,7

A1,2,3,6,7

XX3,4,5

XX3,4,5

XX3,4,5

XX3,4,5

XX3

U

X3

A1,2,3,7

XX3,4,5

XX3,4,5

XX3,4,5

XX3,4,5

XX3

U

X3

U

O

U

U

U

X2,3

O

XX2,3

U

7

O

O

U

U

X2,3

O

2,3

O

U

U

X2,3

U

U

O

X2,3

X2,3

X3

X2,3

U

O

X2,3

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | Almacén de materia prima. |
| 2 | Sala de proceso. |
| 3 | Laboratorio de control de calidad. |
| 4 | Área de envasado. |
| 5 | Almacén de producto terminado. |
| 6 | Servicios higiénicos. |
| 7 | Oficina administrativo. |
| 8 | Oficina de comercialización. |
| 9 | Sala o auditorio. |
| 10 | Parqueo. |
| 11 | Tanque de agua. |
| 12 | Vestuario. |
| 13 | Almacén de insumos y envases. |

Fuente: Elaboración propia.

Conclusión, tomando como base la tabla relacional, obtenemos lo siguientes valores de proximidad en relación con las áreas de la planta de procesamiento:

Tabla N°5: Conclusión de la tabla de relaciones.

|  |  |
| --- | --- |
| VALORES | RELACIÓN DE ÁREAS |
| A | (1-2); (2-3); (2-4); (2-5): (4-5); (4-13). |
| E | (1-3); (2-11). |
| I | (2-13); (3-4); (3-5); (3-13). |
| O | (1-11); (6-7); (6-12); (7-9): (7-10); (8-9). (8-10); (9-12); (9-13). |
| U | (3-9); (3-11); (4-11); (5-11): (5-13); (6-8); (6-9); (6-10); (7-8); (7-11); (7-12); (8-11); (8-12); (9-10); (9-11): (11-12). |
| X | (3-12); (4-12); (5-12); (6-11): (7-13); (8-13). (9-13); (10-11); (10-12); (10-13); (12-13). |
| XX | (1-4); (1-5); (1-6); (1-7); (1-8); (1-9); (1-10); (1-12); (1-13);  (2-6); (2-7): (2-8); (2-9); (2-10); (2-12);  (3-6); (3-7); (3-8);  (4-6); (4-7); (4-8); (4-9); (4-10);  (5-6); (5-7); (5-8); (5-9); (5-10);  (6-13). |

1. **DIAGRAMA CORELACIONAL DE RECORRIDO O ACTIVIDADES.**

Esta técnica permitirá observar gráficamente las actividades en estudio de acuerdo con su grado de valor de proximidad entre ellos, minimizando la distancia entre áreas de trabajo; para ello para el procedimiento de su construcción, se tomará las condiciones que se detallan en la Tabla N° 6.

Tabla N°6: Códigos de las proximidades.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| CÓDIGO | PROXIMIDAD | Color | Tipo de Línea |
| A | Absolutamente importante. | Azul |  |
| E | Especialmente importante. | Violeta |  |
| I | Importante. | Verde |  |
| O | Normal. | Negro |  |
| U | Sin importancia. | Plomo |  |
| X | Indeseable. | Anaranjado |  |
| XX | Muy indeseable | Rojo |  |

10 . Diagrama Relacional.

3

6

11

122

7

8

9

10

1

13

5

**Conclusión:** el diagrama presenta la ubicación relativa de las áreas de la planta procesadora de empaque de Espirulina (no se considera conveniente graficar la relación de proximidad “Sin Importancia”).

**Disposición Ideal.**

Tiene como finalidad presentar una disposición compacta donde que se junta las áreas asignadas, siguiendo todos los pasos del método Lagout, así mismo, respetando las relaciones importantes.

La imagen a continuación representa la disposición ideal de las áreas de la planta procesadora de Empaque de Espirulina.

1. **ANALISIS DE REQUERIMIENTO DE AREAS MINIMAS DE LA PLANTA DE PROCESAMIENTO**
2. **CÁLCULO DE LAS SUPERFICIES DE DISTRIBUCIÓN (Método De Guerchet)**

Habiendo definido el número de máquinas y requerimiento del personal, se determinará los espacios físicos necesarios para la planta de procesamiento de empaque de Espirulina.

Para ello se calculará por el Método de Guerchett, que indica lo siguiente:

Donde:

ST: Superficie Total.

Ss: Superficie Estática.

Sg: Superficie de gravitación.

Se: Superficie de evolución.

n: Número de elementos móviles o estáticos de un tipo.

Definición de términos de la fórmula de Guerchet:

* Superficie Estática (Ss): Corresponde al área de terreno que ocupará los muebles,

maquinarias y equipos.

Siendo:

*L:* Largo (m)

*A:* Ancho (m)

* Superficie de gravitación (Sg): Es la superficie utilizada por el obrero relacionado directamente con el proceso productivo. Esta superficie se obtiene, para cada elemento, multiplicando la *Ss* por el número de lados a partir el mueble o la maquinaria deben ser utilizados.

Siendo:

*N*: números de lado

* Superficie de evolución (Se): Es la superficie que se reserva entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal, del equipo, de los medios de transporte y para la salida del producto terminado.

Siendo:

*k:* Coeficiente de evolución (medida ponderada de la relación entre alturas de los elementos móviles y los elementos estáticos), la constante tendrá valor de : 0,95.

1. CALCULO DE ÁREAS POR CADA AMBIENTE DE LA PLANTA DE PROCESAMIENTO DE ESPIRULINA EN POLVO
2. Sala de proceso:

Para la sala de proceso se cuenta con los siguientes cálculos:



1. Área de envasado :

Para el área de envasado se cuenta con los siguientes cálculos:



1. Almacén de producto terminado

Para el área de producto terminado se cuenta con los siguientes cálculos:



1. Almacén de materia prima

Para el área de almacén de materia prima se cuenta con los siguientes cálculos:



1. Control de calidad

Para el área de Control de calidad se cuenta con los siguientes cálculos



1. Área de envasado

Para el área de envasado se cuenta con los siguientes cálculos



1. Almacén de envases e insumos

Para el área de almacén de envases e insumos se cuenta con los siguientes cálculos



1. Oficina Administrativa

Para el área de oficina administrativa se cuenta con los siguientes cálculos



1. Oficina de comercialización

Para el área de oficina de comercialización se cuenta con los siguientes cálculos



1. Vestuarios:

Para el área de vestuarios se cuenta con los siguientes cálculos



1. Sala de reuniones o auditorio

Para el área de Sala de reuniones se cuenta con los siguientes cálculos



1. BOSQUEJO DEL PLANO FINAL DE LA PLANTA

Se encuentra en anexos.