



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

**FACULTAD
DISEÑO
ARQUITECTURA
Y ARTE**

ESCUELA DE DISEÑO DE INTERIORES

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN DISEÑO DE INTERIORES**

**REDISEÑO DEL ESPACIO INTERIOR DE UNA
PLANTA PRODUCTORA DE ALIMENTOS QUE
ASEGURE LA INOCUIDAD ALIMENTARIA**

Caso de estudio: Asociación de productores de trigo 25 de enero

AUTOR:

Daniel Sebastián Astudillo Heredia

DIRECTORA:

Arq. Soledad Moscoso, Mgst.

**CUENCA - ECUADOR
2023**



ESCUELA DE DISEÑO DE INTERIORES

TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
LICENCIADO EN DISEÑO DE INTERIORES

**REDISEÑO DEL ESPACIO INTERIOR DE UNA PLANTA PRODUCTORA
DE ALIMENTOS QUE ASEGURE LA INOCUIDAD ALIMENTARIA**

Caso de estudio: Asociación de productores de trigo 25 de enero

AUTOR: Daniel Sebastián Astudillo Heredia

DIRECTORA: Arq. Soledad Moscoso, Mgst.

CUENCA-ECUADOR

2023



Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios. A mis padres Klever Astudillo y Marieta Heredia y a mis demás familiares. Con mucho cariño, a mis abuelos Humberto Astudillo y Rosa Delgado, a quienes abrazo hasta el cielo, y a Manuel Heredia. De manera especial a Micaela y Juliana.

Daniel Sebastián Astudillo Heredia

Agradecimientos

A Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza a lo largo de este camino de estudio y crecimiento personal.

A mi familia, les debo un reconocimiento especial. Su apoyo incondicional, comprensión y paciencia han sido fundamentales en mi travesía académica. Han estado a mi lado en cada paso, animándome. Agradezco a mis padres, hermanos y demás seres queridos por creer en mí y por ser mi fuente de inspiración.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Micaela Palacios. Su valioso aporte intelectual en esta tesis ha enriquecido mi trabajo de una manera excepcional. No puedo más que sentirme agradecido por haber contado con su colaboración.

A la Arquitecta Soledad Moscoso. Su dedicación y esfuerzo incansable han sido vitales para la culminación exitosa de este proyecto. Su visión y expertise han dado forma a cada detalle, asegurando la calidad y la excelencia en el resultado final. Estoy enormemente agradecido por su guía, orientación y compromiso.

No puedo dejar de agradecer a los profesores de la Escuela de Diseño de Interiores de la universidad. Han compartido generosamente sus conocimientos y enseñanzas, preparándome para enfrentar los desafíos de mi futura carrera profesional.

También deseo expresar mi gratitud hacia los profesores de la Facultad de Ciencia y Tecnología, de la Escuela de Ingeniería en Alimentos. Su apoyo y orientación han sido invaluable durante el desarrollo de la temática de estudio. Su experiencia y conocimientos han sido una guía fundamental en mi investigación, brindándome las herramientas necesarias para alcanzar resultados significativos.

Daniel Sebastián Astudillo Heredia

RESUMEN

Este trabajo plantea la adaptación de la planta de la “Asociación de Productores de Trigo 25 de enero” en Nabón, Ecuador para cumplir con las regulaciones de inocuidad y calidad alimentaria establecidas por el ARCSA. Para ello, a partir de la revisión de pruebas microbiológicas de laboratorio en las instalaciones de la planta, que determinaron que los materiales y los acabados alteran la salubridad de los productos alimentarios, se plantean alternativas relacionadas al campo del diseño de interiores. Como resultado, se generó una propuesta de diseño que incorpora investigación y aplicación de materiales para mitigar riesgos de contaminación microbiana en las procesadoras.

Palabras clave: contaminación, desinfección, limpieza, materiales higiénicos, producción

ABSTRACT

This work raises the adaptation of the plant named “Asociación de Productores de Trigo 25 de enero” in Nabón, Ecuador to comply with the food and food quality regulations established by the ARCSA. To accomplish this, microbiological tests in the facilities of the plant were carried out, which determined that the materials and finishings alter the health of food products. Thus, alternatives related to the interior design field are raised. As a result, a design proposal was generated to incorporate research and application of materials to mitigate risks of microbial contamination in the processors.

Keywords: contamination, disinfection, cleaning, hygienic materials, production.

Objetivos

Objetivo General

Proponer el rediseño interior de una Planta de producción de Trigo en base a la revisión y aplicación de parámetros de seguridad y calidad planteados en el Ecuador.

Objetivos Específicos

OE 1: Estudiar las normativas vigentes para construcción e implementación de plantas procesadoras de alimentos.

OE 2: Conocer las necesidades y el funcionamiento de una pequeña industria alimentaria.

OE 3: Analizar y evaluar las características y tecnologías de los materiales usados en la industria en la gestión de inocuidad, calidad nutricional y laboral.

Introducción

En un Ecuador constantemente globalizado, los artesanos productores de alimentos se han visto obligados a industrializarse, no únicamente para satisfacer las nuevas necesidades nutricionales y de estándar del consumidor, sino también para ser avaladas por las entidades reguladoras de la inocuidad y calidad alimentaria.

Es así, y de acuerdo a los lineamientos del ARCSA, que declaran que un establecimiento además de cumplir con las normativas estrechamente relacionadas con el área de producción y comercialización, también debe mantener pautas en cuanto a vías, edificaciones, instalaciones y materialidad, se toma como caso de estudio a la Asociación de Productores de Trigo 25 de Enero, del cantón Nabón, Azuay, quienes son beneficiarios de un proyecto de vinculación entre el GAD Municipal y la Universidad del Azuay a través de las Escuelas de Ingeniería de la Producción e Ingeniería de Alimentos.

Este proyecto se propone fortalecer la cadena de valor de producción de machica de la asociación, a través del reconocimiento de su déficit en cuanto al desarrollo económico de la empresa y al planteo de un modelo propuesto por las Escuelas de Ingeniería de la Producción e Ingeniería de Alimentos. En este contexto, es pertinente la intervención del campo del Diseño de Interiores a fin de fortalecer el proyecto mediante un diagnóstico y posterior propuesta de rediseño interior de la planta productora, propuesta de se basará en la revisión de los parámetros propuestos por el ARCSA.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTOS	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
OBJETIVOS	VIII
INTRODUCCIÓN	IX
ÍNDICE DE CONTENIDOS	X
ÍNDICE DE ANEXOS	XI
ÍNDICE DE IMÁGENES	XII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XII
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII

CAPÍTULO 1

1.- Contextualización	16
1.1.- Impacto del Diseño Interior en la Industria Alimentaria	17
1.2.- Directrices para el Diseño de una Planta Productora de Alimentos	18
1.2.1.- Análisis de Normativas y Estudio de Materiales	19
1.2.2.- Limpieza y Desinfección de Plantas	25
1.2.3.- Señalética	26
1.3.- Importancia de las Buenas Prácticas de Manufactura en la Industria Alimentaria	27

CAPÍTULO 2

2.- Planificación	34
2.1.- Antecedentes de la Empresa Procesadora	35
2.2.- Proceso de Producción de la Machica	36
2.3.- Diagnóstico del Estado Actual de la Planta	37
2.4.- Condicionales del Proyecto	43
2.4.1.- Funcionales	43
2.4.2.- Tecnológicas y Expresivas	44



CAPÍTULO 3

3.- Anteproyecto	48
3.1.- Matriz de Diagnóstico	49
3.2.- Ubicación y Soleamiento	51
3.3.- Necesidades del Usuario	52
3.3.1.- Encuestas	52
3.3.2.- Tabulación de Encuestas	52
3.4.- Análisis Microbiológico	58
3.4.1.- Análisis de Inocuidad Alimenticia	58
3.4.2.- Análisis Microbiológico de Superficies	61
3.4.3.- Análisis Microbiológico de Calidad de aire	63
3.4.4.- Análisis de los Resultados	64
3.5.- Criterios de Diseño	65
3.5.1.- Criterio de Seguridad Alimentaria	65
3.5.2.- Criterio Normativo	65
3.5.3.- Criterio Funcional	65
3.5.4.- Criterio Expresivo	67
3.5.5.- Criterio Tecnológico	67
3.6.- Moodboard	69

CAPÍTULO 4

4.- Proyecto de Rediseño	74
4.1.- Planos	75
4.1.1.- Plano de Zonificación	75
4.1.2.- Planos: Plano de Distribución	76
4.1.3.- Plano de Cotas	77
4.1.4.- Plano de Piso	78
4.1.5.- Plano de Cielo Raso	79
4.1.6.- Plano de Iluminación	80
4.1.7.- Plano de Instalaciones Sanitarias	81
4.1.8.- Plano de Desagües	82
4.1.9.- Plano de Cortes	83
4.2.- Cortes	84
4.2.1.- Corte A-A´	84
4.2.2.- Corte B-B´	85
4.2.3.- Corte C-C´	86
4.3.- Detalles Constructivos	87
4.3.1.- Revestimiento de Piso de Resina de Poliuretano	87
4.3.2.- Cielo Raso de PVC	88
4.4.- Infografías	89
4.4.1.- Zona de Producción	89
4.4.2.- Zona de Servicios	90
4.4.3.- Baño	91
4.4.4.- Oficina	92
4.5.- Perspectivas Digitales	93
4.5.1.- Área de Producción	93
4.5.2.- Ingreso a áreas secundarios	94
4.5.3.- Área de empaquetado y almacenamiento	95
4.5.4.- Área de servicios	96
4.5.5.- Vestidores	97
4.5.6.- Baño	98
4.5.7.- Ingreso Principal	99
4.5.8.- Oficina	100
CONCLUSIONES	101

ANEXOS

Anexo 1: Resultados Análisis	106
Anexo 2: Resultados Placas de Análisis de Inocuidad Alimenticia	108
Anexo 3: Resultados Placas de Análisis de Superficies	108
Anexo 4: Resultados Placas de Análisis de Calidad de Aire	108
Anexo 5: Presupuesto	109
Anexo 6: Abstract	113

REFERENCIAS

Bibliografía	116
---------------------	------------

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Documentación Técnica: Planta de Distribución Actual	37
Imagen 2. Evidencia Fotográfica: Vestidores	38
Imagen 3. Evidencia Fotográfica: Baños	39
Imagen 4. Evidencia Fotográfica: Área de Producción	40
Imagen 5. Evidencia Fotográfica: Almacenamiento	41
Imagen 6. Evidencia Fotográfica: Otras Áreas	42
Imagen 7. Ubicación tridimensional parroquia Cochapata obtenida de Google Earth	51
Imagen 8. Implementación de SOLES: Ejemplo	66
Imagen 9. Moodboard	69
Imagen 10. Planos: Plano de Zonificación	75
Imagen 11. Planos: Plano de Distribución	76
Imagen 12. Planos: Plano de Cotas	77
Imagen 13. Planos: Plano de Piso	78
Imagen 14. Planos: Plano de Cielo Raso	79
Imagen 15. Planos: Plano de Iluminación	80
Imagen 16. Planos: Plano de Instalaciones Sanitarias	81
Imagen 17. Planos: Plano de Desagües	82
Imagen 18. Planos: Plano de Cortes	83
Imagen 19. Cortes: Corte A-A´	84
Imagen 20. Cortes: Corte B-B´	85
Imagen 21. Cortes: Corte C-C´	86
Imagen 22. Detalles Constructivos: Revestimiento de Piso de Resina de Poliuretano	87
Imagen 23. Detalles Constructivos: Cielo Raso de PVC	88
Imagen 24. Infografías: Área de Producción	89
Imagen 25. Infografías: Área de Servicios	90
Imagen 26. Infografías: Baños	91
Imagen 27. Infografías: Oficina	92
Imagen 28. Perspectivas Digitales: Área de Producción	93
Imagen 29. Perspectivas Digitales: Ingreso a Áreas Secundarias	94
Imagen 30. Perspectivas Digitales: Área de Empaquetado y Almacenamiento	95
Imagen 31. Perspectivas Digitales: Área de Servicios	96
Imagen 32. Perspectivas Digitales: Vestidores	97
Imagen 33. Perspectivas Digitales: Baño	98
Imagen 34. Perspectivas Digitales: Ingreso Principal	99
Imagen 35. Perspectivas Digitales: Oficina	100

ÍNDICE DE GRÁFICOS

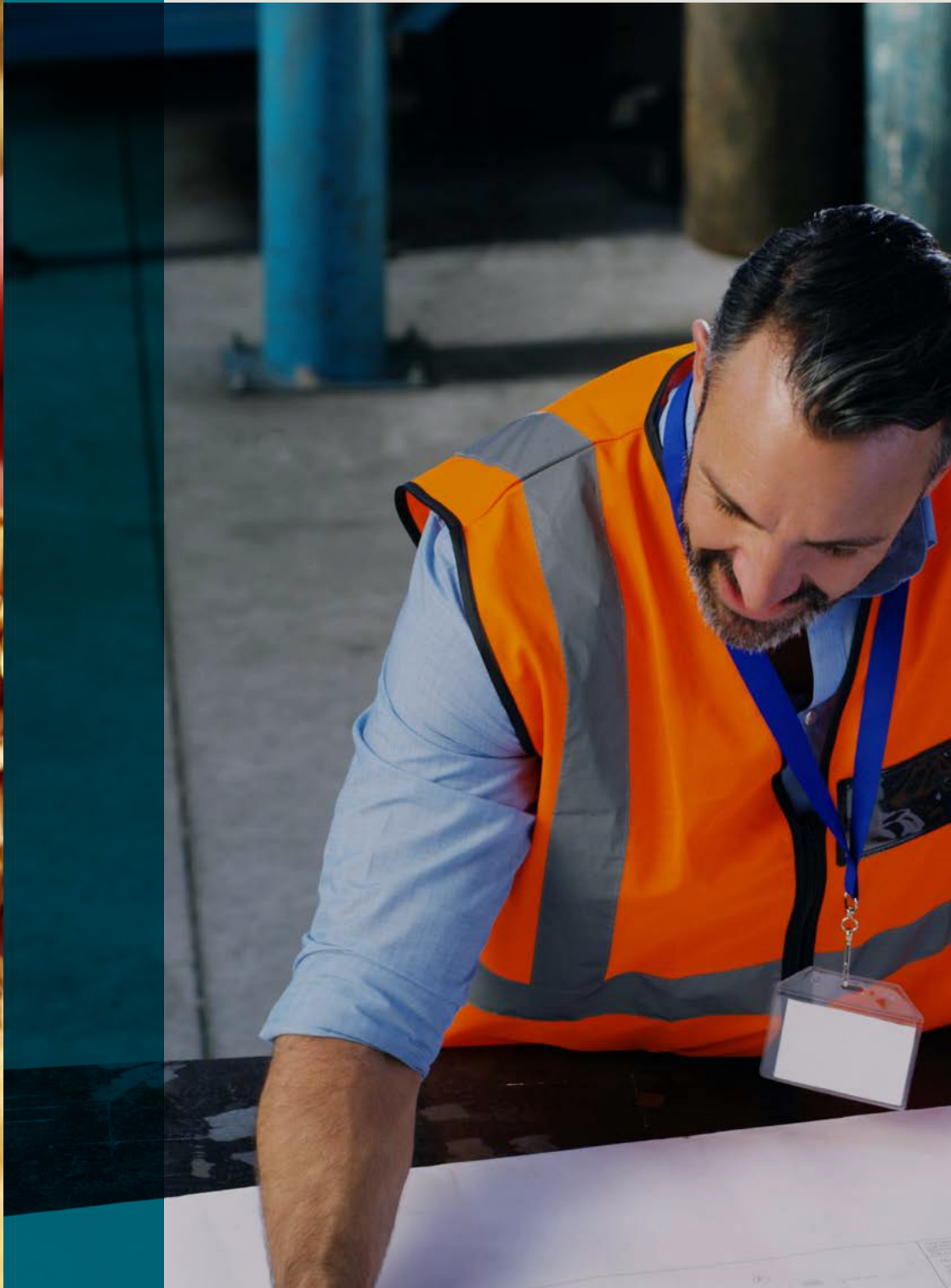
Gráfico 1. Cadena Alimenticia	27
Gráfico 2. Flujograma: Producción de Machica	36
Gráfico 3. Soleamiento zonal en la parroquia Cochapata	51
Gráfico 4. Gráfica de sol para la parroquia Cochapata	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Aplicación de suelos en las diferentes áreas de la planta procesadora de alimentos	20
Tabla 2. Colores de Señalización NTE INEN 3864	26
Tabla 3. Colores de Seguridad y Contraste NTE INEN 3864	26
Tabla 4. Principales bacterias encontradas en harinas	29
Tabla 5. Principales micotoxinas encontradas en harinas (Lugo & Marino, 2017)	30
Tabla 6. Evaluación de la Planta	38
Tabla 7. Matriz de Diagnóstico	49
Tabla 8. Requisitos microbiológicos para la harina de trigo según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 616	59
Tabla 9. Interpretación de resultados de acuerdo a los límites microbiológicos según la Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con alimentos y Bebidas 346583	62
Tabla 10. Categoría de contaminación de microorganismos en el aire según la Norma Española UNE-EN ISO 7218 para Microbiología de los alimentos destinados al consumo humano y animal: Requisitos generales y guía para el examen microbiológico	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de pastel: Preliminar Encuesta	52
Figura 2. Diagrama de pastel: Pregunta 1 Encuesta	53
Figura 3. Diagrama de pastel: Pregunta 2 Encuesta	53
Figura 4. Diagrama de Pastel: Pregunta 4 Encuesta	54
Figura 5. Diagrama de Pastel: Pregunta 5 Encuesta	55
Figura 6. Diagrama de Pastel: Pregunta 6 Encuesta	55
Figura 7. Diagrama de Pastel: Pregunta 7 Encuesta	56
Figura 8. Diagrama de Pastel: Pregunta 8 Encuesta	56
Figura 9. Diagrama de Pastel: Pregunta 9 Encuesta	57





CAPÍTULO

UNO

Contextualización

Introducción

Se presenta una introducción al marco teórico relacionado con el diseño interior en la industria de alimentos. Se destaca que este concepto ha sido poco explorado por profesionales y la sociedad en general. Sin embargo, el interés en el diseño interior de plantas ha surgido debido a la necesidad de garantizar la calidad de los productos alimenticios fabricados.

Se menciona la importancia de cumplir con los reglamentos establecidos por entidades locales e internacionales, que regulan la estructura, instalación y equipamiento arquitectónico de las plantas procesadoras de alimentos. Estos reglamentos son necesarios para obtener permisos de exportación, comercialización y dispensación, asegurando la salubridad de los productos de acuerdo con las normas establecidas.

Se señalan las ambigüedades y deficiencias en las especificaciones de construcción y acabados que pueden afectar la inocuidad de los alimentos. Además, se mencionan las consecuencias negativas de la infraestructura inadecuada, como la proliferación de microorganismos patógenos y la contaminación cruzada.

En la sección del estado del arte, se describen los pasos fundamentales propuestos por Sergio Muñiz Mares para el diseño óptimo de una planta procesadora de alimentos. También se mencionan las normativas y directrices generales relacionadas con el diseño de instalaciones, como los requisitos para pisos, paredes, techos, puertas, iluminación, ventilación, servicios sanitarios, áreas de almacenamiento y zonas de circulación.

1.1.- Impacto del Diseño Interior en la Industria Alimentaria

El diseño interior enmarcado en el cuadro de la industria, específicamente, en aquella área productora de alimentos de consumo humano, es un concepto poco explorado entre los profesionales del campo y la sociedad en general. El interés por el diseño interior de plantas, nace a partir de las necesidades emergentes de la industria alimentaria de garantizar la calidad de los productos fabricados. Más allá de los avales netamente provenientes de las distintas etapas de producción y sanitización de áreas y personal, se analizan aquellos aspectos que, sin agregar valor a la cadena, perjudican directa o indirectamente la inocuidad de los productos terminados.

Es así, que el profesional en el campo debe profundizar en aquellos reglamentos establecidos por entidades locales e internacionales que basan sus decretos estructurales, de instalación y equipamiento arquitectónico en pos de la regulación, control técnico y vigilancia sanitaria para alimentos procesados, con la finalidad de otorgar a aquellas empresas cuyos productos sean manufacturados bajo estas leyes, permisos de exportación, comercialización, dispensación y expendio estableciendo que los mismos poseen características de salubridad acordes a las normas INEN (Servicio Ecuatoriano de Normalización) e ISO (Organización Internacional de Normalización) específicas para cada alimento.

Sin precedentes de la incidencia del diseño interior como respuesta ante la problemática, y conociendo que la literatura de reglamentos de Buenas Prácticas Para Alimentos Procesados dictada por decreto supremo en la Ley Orgánica de la Salud de la República del Ecuador, así como aquella establecida por la Organización Mundial de la Salud (Código de la Salud de la República del Ecuador, 2002), establecen por simplicidad y de manera genérica que una planta procesadora de alimentos debe contar con características infraestructurales por demás generales como: paredes lisas, lavables y blancas, pisos antideslizantes que faciliten su limpieza y desinfección, techos lisos, lavables y blancos y accesos cercados que eviten el ingreso de plagas, se han visualizado ambigüedades que dejan agujeros en las especificaciones de los acabados de la construcción y que a su vez, no establecen los tipos de estructuras de soporte de las edificaciones internas haciendo que de este modo, no sean útiles como manual dado que no se ajustan a la secuencia lógica de los procesos industriales (Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria ARCSA, 2017).

Estudios declaran que entre las causas medio ambientales asociadas a las enfermedades de transmisión alimentaria (ETAs), la infraestructura aporta con el 12%, es decir, las empresas públicas a mano de los gobiernos centralizados o descentralizados, así como las empresas privadas no están prestando la facilidad metódica en términos de tecnologías constructivas, de planificación, investigación e intervención creativa de asociaciones manufactureras de alimentos para el consumo humano para asegurar que, dentro de laboratorios de control microbiano, los alimentos cumplan con los estándares establecidos de calidad (Preparado por la Secretaría Mixta FAO/OMS, 2012).

Por consiguiente, se pueden citar algunas de las falencias más comunes y críticas de la construcción de industrias, acompañadas de sus consecuencias agravantes en términos de afección a la salud, como son: vigas expuestas a vapores emitidos por maquinaria permiten la proliferación de diferentes especies de Salmonella; carencia de implementación de área complementaria para estación de implementos de aseo, permitiendo la contaminación cruzada entre materiales químicos y el productos en proceso y/o terminado; inaccesibilidad a áreas funcionales de la planta, por ejemplo, irrespeto a la pendiente establecida en pisos que permita la eliminación de materia líquida a drenajes, o la falta de uniones redondeadas o a 45º entre piso y pared, impidiendo su correcta limpieza y desinfección y por tal, la aglomeración de microorganismos osmófilos y de residuos de basura que sirven como hábitats de plagas (Núñez, 2013); utilización de materiales que no sean resistentes a los productos químicos de limpieza, mantenimiento o escurrimientos propios del proceso de alimentos, dando paso a deterioros progresivos exponenciales de la edificación y dando paso al esparcimiento de toxinas sintéticas dentro del establecimiento; entre otras.

El diseño interior en la industria alimentaria resulta entonces, ser la iniciativa infraestructural que asegura el cumplimiento de las normas bajo condiciones de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), a través de la transformación organizada y la gestión eficaz de tecnologías constructivas y matéricas que mitigan riesgos de contaminación y contaminación cruzada microbiana y/o química dentro de las plantas.

1.2.- Directrices para el Diseño de una Planta Productora de Alimentos

Para lograr un diseño e implementación óptimos de una planta procesadora de alimentos, el ingeniero especializado en el área, Sergio Muñiz Mares (2011), propone en su texto “Lineamientos para el Diseño de Plantas Procesadoras de Alimentos” cuatro pasos fundamentales que deben seguirse de manera secuencial. Estos pasos garantizan una ejecución lógica del proyecto y el cumplimiento de todos los requisitos necesarios del mismo. A continuación, se detallan dichos pasos:

- a. Identificación de las necesidades del producto, considerando las especificaciones del proceso y el volumen de producción actual y proyectado.
- b. Cumplimiento de las regulaciones gubernamentales vigentes relacionadas con la inocuidad sanitaria, el impacto ambiental y la infraestructura requerida.
- c. Seguimiento de los lineamientos en todas las áreas, incluyendo la recepción de materias primas, los procesos, los almacenes, los servicios, entre otros. Esto garantiza que no se vea afectada negativamente la fluidez del proceso y la productividad del mismo.
- d. Elaboración de un diagrama de flujo del proceso antes de iniciar el anteproyecto. Este diagrama servirá como base para la realización del Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) para los técnicos del campo de la Ingeniería en Alimentos (Muñiz, 2011).

1.2.1.- Análisis de Normativas y Estudio de Materiales

De acuerdo a la normativa técnica sanitaria para alimentos procesados, resolución 67, del Ministerio de Salud Pública de la República del Ecuador, las instalaciones de procesamiento de alimentos deben cumplir con los requisitos mínimos básicos de ser diseñados e implementados de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de contaminación y alteración, permitiendo un adecuado mantenimiento, limpieza y desinfección, garantizando que las superficies y materiales no contengan sustancias nocivas y facilitando un control efectivo de plagas. Deben ofrecer protección en todas sus áreas contra el polvo, las partículas extrañas, los insectos y los roedores (Ministerio de Salud Pública de la República del Ecuador, 2016).

En favor del cumplimiento de los principios generales de higiene de los alimentos, es fundamental tener en cuenta los requisitos para el diseño e instalación de los establecimientos donde se producen, preservan, envasan, almacenan, distribuyen, venden y consumen alimentos, bebidas y aditivos alimentarios. De esta manera, las instalaciones deben ser diseñadas con el objetivo de garantizar condiciones higiénicas sin afectar la eficiencia del proceso de producción, desde la recepción de la materia prima hasta la obtención del producto final, asegurando durante cada etapa las condiciones de temperatura adecuadas para el producto.

Para iniciar el proceso de verificación, es necesario reconocer que una industria alimentaria debe contar con áreas específicas para la recepción, selección, limpieza y preparación de materias primas, producción, almacenamiento de materias primas, envases, etiquetas, alimentos en proceso y productos terminados (Ministerio de Salud de la República de Chile, 2018).

En cuanto a la distribución de los espacios de trabajo, estos deben organizarse de manera que sigan un flujo unidireccional, desde la recepción de la materia prima hasta la salida del producto final, con el fin de evitar la contaminación cruzada (Ministerio de Salud Pública de la República del Ecuador, 2016).

Las instalaciones eléctricas no deben tener cables colgantes sobre las áreas de producción. Las tuberías deben ser identificadas con etiquetas individuales (Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria ARCSA, 2017).

En las áreas de procesamiento de alimentos se debe contar con lavamanos equipados con dispensadores de jabón y toallas de papel.

La conformidad con las normativas puede servir como punto de partida para llevar a cabo un estudio exhaustivo de los materiales adecuados. En líneas generales, es fundamental evitar el uso de madera y otros materiales que no se puedan limpiar de manera adecuada, debido a que pueden convertirse en fuentes de contaminación y plantear riesgos físicos. Las superficies que entran en contacto directo con los alimentos no deben ser pintadas ni cubiertas con materiales que puedan desprenderse, ya que esto podría ocasionar tanto riesgos físicos como químicos para la seguridad alimentaria (Ministerio de Salud Pública de la República del Ecuador, 2016). En especificidad, para cada implemento constructivo se tienen recomendaciones de uso, aplicación y aprovechamiento de características mátericas.

a. Pisos

Normativa:

Deben construirse con materiales impermeables, lavables, antideslizantes y no tóxicos. Deben diseñarse con una pendiente del 2% para permitir el drenaje adecuado de líquidos hacia los desagües (Ministerio de Salud de la República de Chile, 2018). Los drenajes deben estar cubiertos con rejillas que permitan el flujo de agua, pero impidan el ingreso de plagas (Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria ARCSA, 2017). De preferencia, los pisos deben estar contruidos a base de materiales monolíticos y, en caso de presentar juntas, no deben ser mayores a 1 mm (Secretaría de Salud de los Estados Unidos Mexicanos, 2009).

Materiales:

Dentro del sector alimentario, la elección del tipo de suelo es crucial, ya que esta decisión puede tener un impacto significativo en los procesos. Los suelos más utilizados en las instalaciones de fabricación suelen ser de hormigón, cerámica, metal y asfalto. Para mejorar las características de cada tipo de suelo, es esencial comprender sus propiedades descriptivas que afectan directamente al entorno.

Los suelos de hormigón son de fácil instalación y tienen una resistencia a la compresión superior a 800 kg/cm². Sin embargo, son propensos a la corrosión, abrasión y suelen presentar un bajo nivel de resistencia al deslizamiento. También pueden sufrir fisuras y acumulación de polvo. Para mejorar su superficie, se pueden aplicar acabados rugosos o utilizar endurecedores como resinas sintéticas o conglomerados para hacerlo resistente a ácidos, aceites y grasas.

Los suelos cerámicos son fáciles de limpiar y tienen una alta resistencia a la corrosión, compresión, tracción y golpes. Aunque no son antideslizantes, se pueden mejorar con diseños en relieve, siempre y cuando se limpien regularmente las juntas.

Los suelos metálicos tienen una aplicación versátil, ya sea con placas fijas, ancladas o enrejados. Estos pisos son resistentes, pero suelen tener un nivel bajo de antideslizamiento, el cual se puede mejorar mediante el uso de revestimientos metálicos con partículas de fundición acerada. Estos revestimientos también ayudan a evitar la acumulación de grasas.

En cuanto a los suelos de asfalto, presentan una resistencia a la rotura baja, con un máximo de compresión de 200 kg/cm². Son antideslizantes siempre y cuando no se trabaje con grasas, y suelen ser la opción más económica disponible en el mercado (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1999).

Es común que algunas plantas productoras utilicen diferentes tipos de suelo según el área de trabajo en consideración, como se puede observar en la tabla 1:

	Suelos de pisos altos	Suelos para pisos bajos	Pisos suspendidos	Pisos para vehículos	Rampas y patios de carga	Zonas de producción	Almacenes, depósitos	Peldaños de escaleras	Oficinas	Laboratorios	Comedores	Plataformas, pasarelas
Hormigón	X	X		X	X	X	X	X			X	
Cerámica			X			X						
Asfalto	X		X	X	X	X	X					
Metal									X			X

Tabla 1. Aplicación de suelos en las diferentes áreas de la planta procesadora de alimentos

- **Revestimiento de Pisos:** Para mejorar la resistencia al deslizamiento de un suelo, se suelen utilizar resinas sintéticas. En las instalaciones de procesamiento de alimentos se utilizan materiales como látex, cera, caucho clorado o pinturas (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1999). En la región de Sudamérica, por otro lado, los tipos de revestimientos de suelos más comúnmente utilizados son diferentes a los materiales europeos. Dependiendo de las necesidades y el presupuesto disponibles, se pueden tomar en cuenta los siguientes recubrimientos:
 - Acabado pulido o semipulido de concreto: Este tipo de acabado se caracteriza por desgastarse rápidamente y ser susceptible a manchas. No es un revestimiento continuo. Su vida útil es de aproximadamente dos años y tiene un costo bajo.
 - Revestimientos epóxicos: Estos revestimientos se basan en el uso de resinas epóxicas o novolac. Aunque tienden a ser frágiles, ofrecen un acabado continuo y uniforme. Requieren un mantenimiento riguroso y tienen una resistencia química regular. Su vida útil no supera los tres años y tienen un costo medio.
 - Revestimientos a base de uretanos: Estos revestimientos utilizan resinas convencionales. Ofrecen una alta resistencia química y a cambios de temperatura. Son revestimientos continuos. El nivel de mantenimiento requerido es moderado. Su vida útil se acerca a los cinco años y tienen un costo medio.
 - Revestimientos a base de metil-metacrilato: Estos revestimientos se componen de materiales como acrílico o plexiglás. Tienen una alta resistencia química, a cambios de temperatura y a esfuerzos de compresión. Son revestimientos continuos. Requieren un bajo nivel de mantenimiento. Su vida útil es de 10 años y su inversión es alta.
 - Losetas industriales antiderrapantes: Estas losetas ofrecen una alta resistencia química, a cambios de temperatura y a esfuerzos de compresión. No forman un revestimiento continuo y requieren un sistema de juntas epóxicas. El nivel de mantenimiento es moderado. Su vida útil supera los 10 años y su inversión es alta (Núñez, 2019).

b. Paredes

Normativa:

Deben construirse o revestirse con materiales impermeables, lavables y no tóxicos de color claro. Deben tener una superficie lisa. La altura mínima debe ser de 1.80 metros (Ministerio de Salud de la República de Chile, 2018). Las juntas entre las paredes y los pisos deben evitar la acumulación de polvo y preferiblemente tener acabados curvos para facilitar la limpieza (Ministerio de Salud Pública de la República del Ecuador, 2016).

Materiales:

En general, en el área de procesamiento, las paredes suelen construirse con concreto y se recubren con durlock, porcelanato, azulejos o pintura epoxi de grado alimentario (Ministerio de Agroindustria de la República Argentina, 2019). Además, en la industria alimentaria se utilizan otros tipos de revestimientos, como los de tres componentes a base de poliuretano-cemento (Mapei, 2016), así como aquellos que ofrecen protección antibacteriana, como:

- Revestimientos de acabado higiénico bicomponente a base de agua: Estos revestimientos presentan una alta resistencia química y propiedades microbidas. Son resistentes al fuego, brindan protección contra el graffiti y son adecuados para el contacto con alimentos.
-
- Revestimientos porcelánicos: Estos revestimientos evitan que la suciedad se adhiera a la superficie y no se deterioran con la limpieza intensiva gracias a su resistencia a la abrasión. Pueden aplicarse sobre diversos sustratos, como concreto, yeso, azulejos e incluso estructuras metálicas (Lotum, 2019).



c. Techos

Normativa:

Deben evitar la acumulación de suciedad y reducir al mínimo la condensación de vapor de agua y la formación de moho. Deben ser accesibles para su limpieza (Ministerio de Salud de la República de Chile, 2018).

Materiales:

En las fábricas es común utilizar paneles sanitarios para construir los techos. Estos paneles ofrecen protección contra la humedad y el moho, además de brindar un aspecto estético y cumplir una función estructural gracias a sus componentes rígidos. Son fáciles de limpiar y requieren un mantenimiento mínimo. Además, son resistentes al fuego, a los cambios de temperatura extremos y a los productos químicos (labsom, 2021).

Por otro lado, también se encuentran disponibles en el mercado falsos techos o revestimientos interiores. Estos están compuestos por paneles de poliéster que son resistentes a las bacterias y promueven la higiene ambiental. En su interior cuentan con un núcleo de poliuretano de alta densidad, mientras que en el exterior tienen una lámina de aluminio. Estos paneles se instalan encastrándolos en perfiles de PVC que se anclan a estructuras metálicas o de hormigón (Lotum, 2018).

d. Puertas

Deben tener una superficie lisa y no absorbente. Idealmente, deben contar con un mecanismo de cierre automático (Ministerio de Salud de la República de Chile, 2018).

e. Iluminación y Ventilación

Deben construirse de manera que se evite la acumulación de suciedad, y las aperturas deben tener protecciones contra plagas, las cuales deben ser removibles para facilitar la limpieza y el mantenimiento. Si es posible, las ventanas deben tener una película protectora en el vidrio (Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria ARCSA, 2017). La iluminación y la ventilación, ya sea natural o artificial, no deben afectar el color de los alimentos. En caso de utilizar lámparas sobre el área de producción, estas deben ser fáciles de limpiar y estar protegidas para evitar la contaminación en caso de rotura. La iluminación no debe ser inferior a:

- 540 lux en todos los puntos de inspección,
- 220 lux en las áreas de trabajo,
- 110 lux en otras zonas.

La ventilación debe evitar el exceso de calor, la condensación de vapor de agua y la acumulación de polvo, y al mismo tiempo permitir la circulación de aire para eliminar el aire contaminado (Ministerio de Salud de la República de Chile, 2018).

f. Servicios Sanitarios

Las instalaciones sanitarias deben contar con suficientes baños independientes para mujeres y hombres, así como para los vestuarios (Ministerio de Salud Pública de la República del Ecuador, 2016). Deben tener una adecuada iluminación y ventilación, y no deben estar en contacto directo con las áreas de manipulación de alimentos. Los lavamanos deben tener grifos de agua fría y caliente, y deben contar con dispensadores de jabón y toallas de papel. Se deben colocar letreros que indiquen al personal la obligación de lavarse las manos (Ministerio de Salud de la República de Chile, 2018). Los recipientes de basura deben tener tapa (Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria ARCSA, 2017).

g. Áreas de Almacenamiento

Debe existir almacenamiento separado y etiquetado para productos de limpieza y sustancias peligrosas, como productos químicos. Las materias primas deben almacenarse en estantes (Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria ARCSA, 2017).

h. Zonas de Circulación

Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, adscrito al Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España, se establecen las siguientes pautas para el dimensionamiento de vías de circulación y espacios de trabajo:

- Los pasillos principales destinados al tránsito peatonal deben tener un ancho mínimo de 1.20 m, mientras que los pasillos secundarios deben tener un ancho de 1 m.
- La separación mínima entre las máquinas y los pasillos debe ser de 0.8 m, medida desde el punto saliente de la máquina o del órgano móvil en caso de que estén presentes (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1999).

1.2.2.- Limpieza y Desinfección de Plantas

Es esencial conocer los procedimientos de limpieza de techos, paredes, pisos y diferentes áreas de la cadena alimentaria, ya que los materiales utilizados durante su construcción deben resistir el mantenimiento y los productos químicos utilizados.

Los techos se deben lavar semestralmente mediante un sistema de rociado con agua mezclada con una solución detergente. Luego se enjuagan con agua. Las paredes de las plantas procesadoras deben lavarse diariamente con agua clorada y solución detergente, seguido de un enjuague con agua potable utilizando un sistema de baja presión. Los pisos se limpian diariamente frotándolos con un cepillo plástico y solución detergente, y luego se enjuagan con agua limpia. Los pisos deben inclinarse hacia un sistema de drenaje con rejillas. Los casilleros deben limpiarse con paños húmedos y una solución desinfectante o, en su defecto, cloro a una concentración de 5 ppm después de cada jornada laboral. El área de producto terminado debe lavarse dos veces por semana con una solución de cloro de 5 ppm, y el químico debe dejarse en contacto con las paredes y el piso durante 20 minutos antes de enjuagarse con agua limpia. El área de empaque solo se lava cuando está vacía, con una frecuencia mínima de dos veces por semana para los pisos y una vez al mes para las paredes y los techos (Ministerio de Agroindustria de la República Argentina, 2019).

Es fundamental distinguir entre los términos “limpieza” y “desinfección”. La limpieza implica eliminar la suciedad de los alimentos o las superficies utilizando detergentes químicos adecuados, mientras que la desinfección es el proceso de tratar las superficies para eliminar microorganismos no deseados. La limpieza involucra cuatro aspectos: concentración, tiempo, temperatura y fuerza mecánica. Cada aspecto es más importante dependiendo del tipo de limpieza que se aplique, ya sea limpieza manual, limpieza fuera del lugar o limpieza en el lugar. Para llevar a cabo una limpieza adecuada, es necesario comenzar con un enjuague preliminar, luego aplicar jabón y enjuagar, y finalmente desinfectar. La verificación de la limpieza se puede realizar mediante un análisis de muestras con hisopos (International Association for Food Preparation, 2018).

1.2.3.- Señalética

Debe haber un sistema de señalización y normas de seguridad ubicados en lugares visibles tanto para el personal de la planta como para el personal externo a ella.

Las señales deben construirse con materiales resistentes a golpes, dobleces y productos de limpieza (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013).

Debe haber señalización que impida el acceso de personas no autorizadas a las áreas de procesamiento (Ministerio de Agricultura y Ganadería et al., 2020).

Se deben colocar señales que indiquen las prohibiciones (fumar, comer, áreas restringidas), el uso adecuado del uniforme y los posibles peligros (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013).

Es importante señalar las diferentes áreas siguiendo preferentemente el principio de flujo hacia adelante (Ministerio de Salud Pública de la República del Ecuador, 2016).

Se deben instalar señales en los baños o baterías sanitarias. En el área designada para lavarse las manos, se debe colocar una señalización que indique cómo lavarlas correctamente (Ministerio de Salud Pública de la República del Ecuador, 2016).

Color de seguridad	Color de contraste
Rojo	Blanco
Amarillo	Negro
Verde	Blanco
Azul	Blanco

Tabla 3. Colores de Seguridad y Contraste NTE INEN 3864

Color	Significado	Uso
Rojo	Alto Prohibición	Parada Prohibición Prevenir fuego, equipo contra incendio
Amarillo	Atención Cuidado Peligro	Peligros como fuego, explosión, envenenamientos Obstáculos
Verde	Seguridad	Rutas de escape Salidas de emergencia Primeros auxilios
Azul	Acción obligada Información	Obligación de uso de equipos de seguridad Este color se considera de seguridad únicamente cuando se coloca en una señal con forma de círculo.

Tabla 2. Colores de Señalización NTE INEN 3864

Es necesario señalar los equipos, los extintores y los botiquines (López, 2015). Los extintores deben instalarse en lugares estratégicos con mayor probabilidad de incendio, a una altura máxima de 1,70 metros desde la base del extintor (Instituto Ecuatoriano de Salud Social, 2010).

1.3.- Importancia de las Buenas Prácticas de Manufactura en la Industria Alimentaria

Dentro de la Normativa Sanitaria de los Alimentos (2018), se establece que una alimentación saludable no solo debe proporcionar a los individuos la cantidad y calidad de nutrientes necesarios, sino también garantizar que los alimentos sean seguros e higiénicos, promoviendo la inocuidad alimentaria. De esta manera, se evita la presencia de contaminantes biológicos, físicos y químicos, así como componentes en condiciones alteradas o adulteradas, que podrían representar un riesgo para la salud del consumidor.

En el ámbito de la investigación, es fundamental destacar los agentes contaminantes biológicos, como bacterias, hongos, parásitos y virus, e incluso las toxinas producidas por estos microorganismos, ya que pueden poner en peligro la salud del consumidor.

Si bien en la industria alimentaria se utilizan microorganismos beneficiosos para mejorar la producción de alimentos, como las levaduras en la fermentación de bebidas, y otros que promueven la salud del consumidor al aumentar la microbiota intestinal y prevenir enfermedades gastrointestinales, como los prebióticos y probióticos, también existen microorganismos indeseables que actúan como agentes de deterioro y patógenos. Los microorganismos deteriorantes pueden afectar el color, sabor, aroma y textura de los alimentos o bebidas, sin necesariamente causar enfermedades en los individuos. Por otro lado, los microorganismos patógenos son responsables de causar enfermedades en los consumidores.

Los alimentos pueden contaminarse en cualquier etapa de la cadena alimentaria, desde su producción hasta el consumo. La cadena alimentaria incluye diversas fases y procesos, que abarcan desde la producción primaria, procesamiento, almacenamiento, distribución, preparación y consumo de los alimentos, como se muestra en el gráfico 1:

Gráfico 1.Cadena Alimenticia



(Astudillo, 2022)

BPM

Es bien sabido que epidemias como el cólera y el coronavirus, enfermedades transmitidas a través de los alimentos o también conocidas como ETAs, tienen el potencial de afectar a un gran número de personas e incluso tener un impacto en la economía mundial (Ministerio de Salud de la República de Chile, 2018).

Las principales fuentes de contaminación de los alimentos se originan en los utensilios, equipos utilizados e instalaciones inadecuadamente desinfectadas durante su procesamiento y preparación. Una higiene deficiente de estos elementos permite la acumulación de residuos y un aumento en la presencia de microorganismos. Asimismo, la manipulación inadecuada de los alimentos por parte de los seres humanos, sin seguir las buenas prácticas de manipulación, constituye otra fuente de contaminación. Además, los animales, como insectos, roedores y aves, pueden transmitir enfermedades cuando no se controlan adecuadamente las plagas. Por último, el entorno también puede contribuir a la contaminación de los alimentos, especialmente debido a fallos en la ventilación y renovación del aire (Garcinuño, 2017).

La contaminación cruzada se refiere a la transferencia de microorganismos desde alimentos crudos o no desinfectados, así como de superficies, personas y el entorno, hacia alimentos saludables y listos para el consumo (Cofepris, 2016). En este proceso, los microorganismos pueden propagarse y representar un riesgo para la seguridad alimentaria.

Entre los principales microorganismos que se pueden encontrar en las harinas se incluyen:

Especie bacteriana	Origen	Efectos en Ingesta
<i>Bacillus spp.</i>	Contaminación cruzada durante preparación y conservación de alimentos.	Vómito. Diarrea. Producción de toxinas que generan síndrome emético y diarreico (Pérez, 2012).
<i>Clostridium spp.</i>	Contaminación fecal, contaminación cruzada durante preparación, agua de riego.	Botulismo (elika, 2013).
Coliformes y <i>E. coli</i>	Contaminación fecal, contaminación de agua, contaminación de alimentos.	Malestar gastrointestinal. Fiebre. Calambres abdominales. Diarrea (Campuzano et al., 2015).
<i>Staphylococcus aureus</i>	Manipulación, limpieza insuficiente de equipos y utensilios, contaminación de superficies y ambientes de almacenamiento.	Afecciones a la piel. Neumonía. Meningitis. Toxicosis. Sepsis (Canet, 2019).
<i>Salmonella spp.</i>	Contaminación fecal, contaminación animal, medio ambiente.	Salmonelosis (UERIA, 2011).

Tabla 4. Principales bacterias encontradas en harinas

Espece Fúngica	Micotoxina	Origen	Efectos de Ingesta
<i>Aspergillus flavus</i> <i>Aspergillus parasiticus</i>	Aflatoxina B1, B2, G1, G2	Hongos que afectan cosechas y durante el almacenamiento.	Potencial carcinogénico humano. Riesgo de toxicosis (Instituto Nacional del Cáncer NIH, 2018).
<i>Fusarium graminearum</i> <i>Fusarium crookwellense</i> <i>Fusarium culmorum</i>	Deoxinivalenol Nivalenol Vomitoxina	Hongo producido antes de la cosecha.	Toxicosis (elika, 2023).
<i>Fusarium graminearum</i> <i>Fusarium culmorum</i> <i>Fusarium crookwellense</i>	Zearalenona	Hongo producido durante la post-cosecha y transformación de alimentos.	Posible carcinogénico. Afección al sistema reproductor (elika, 2023).
<i>Aspergillus ochraceus</i> <i>Penicillium verrucosum</i>	Ocratoxina A	Molécula resistente a procesos de producción, presente en alimentos procesados.	Posible carcinogénico (elika, 2023).
<i>Fusarium moniliforme</i>	Fumonisina B1	Presente en derivados de cereales.	Posible carcinogénico. Toxicosis. Leucoencefalomalacia (elika, 2023).

Tabla 5. Principales micotoxinas encontradas en harinas (Lugo & Marino, 2017)

Conclusión

El diseño interior en la industria alimentaria desempeña un papel fundamental en el cumplimiento de las normas de inocuidad y calidad de los alimentos. El cumplimiento de las regulaciones y directrices en el diseño y construcción de plantas de procesamiento de alimentos es esencial para garantizar la seguridad alimentaria y prevenir la contaminación y la propagación de enfermedades transmitidas por alimentos.





CAPÍTULO

DOS

PLANIFICACIÓN

Introducción

Se proporciona una introducción a los antecedentes de la Asociación de Productores de Trigo 25 de Enero y al proceso de producción de la harina de machica.

La empresa fue establecida en 2013 en la provincia de Azuay, Ecuador, con el propósito de generar ingresos adicionales a través del procesamiento de trigo, cebada y maíz. Actualmente, cuenta con 13 socios y está presidida por el Sr. Segundo Zhumilema.

La asociación opera una planta de procesamiento de granos que se encarga de clasificar, pelar, tostar y moler arroz de cebada y machica. Aunque la empresa ha obtenido el registro sanitario para dos de sus productos, enfrenta problemas organizativos, tecnológicos y comerciales que dificultan su crecimiento sostenible a largo plazo.

La evaluación de la planta se basa en el nivel de riesgo potencial de cada área y su impacto en la calidad y seguridad del producto y del personal. Se identifican problemas en las instalaciones, como falta de señalización, falta de áreas separadas para distintas etapas del proceso, almacenamiento inadecuado y falta de iluminación adecuada.

El proyecto de mejora propone un espacio cómodo con un flujo de proceso unidireccional, áreas específicas para cada etapa del proceso, baños y vestuarios separados para cada género, y una zona de recepción. También se analiza el uso de materiales de construcción y revestimiento seguros y resistentes, una señalización clara, una iluminación adecuada y colores claros en las paredes y pisos.

2.1.- Antecedentes de la Empresa Procesadora

La Asociación de Productores de Trigo “25 de enero” fue establecida en el año 2013 en la provincia de Azuay, específicamente en el cantón Nabón, parroquia Cochapata. Surgió como respuesta a la necesidad de los trabajadores de generar ingresos adicionales a través del procesamiento de trigo, cebada y maíz. La asociación opera una planta de procesamiento de granos para la comercialización de arroz de cebada y machica, realizando actividades como clasificación, pelado, tostado y molido. Actualmente, cuenta con 13 socios y está presidida por el Sr. Segundo Zhumilema. La cantidad de operarios involucrados en el proceso de producción y la actividad de la planta dependen de los pedidos recibidos semanalmente.

La empresa ha obtenido el registro sanitario para dos de sus productos y busca fortalecer su cadena de valor con el objetivo de cumplir con los lineamientos nacionales de buenas prácticas de manufactura. Sin embargo, enfrenta diversos problemas organizativos, tecnológicos y comerciales a lo largo de la cadena de valor, lo que dificulta su crecimiento sostenible a largo plazo. En este contexto, a través del enfoque del Diseño Interior, se pretende realizar una evaluación exhaustiva de las condiciones actuales de la planta de procesamiento, con el fin de desarrollar e implementar una propuesta que mejore la productividad y la organización, atendiendo a las necesidades funcionales, industriales y sociales.

En cuanto a los documentos reglamentarios necesarios para su funcionamiento, la empresa cuenta con planos aprobados, permiso de uso de suelo y cumplimiento de normativas medioambientales.

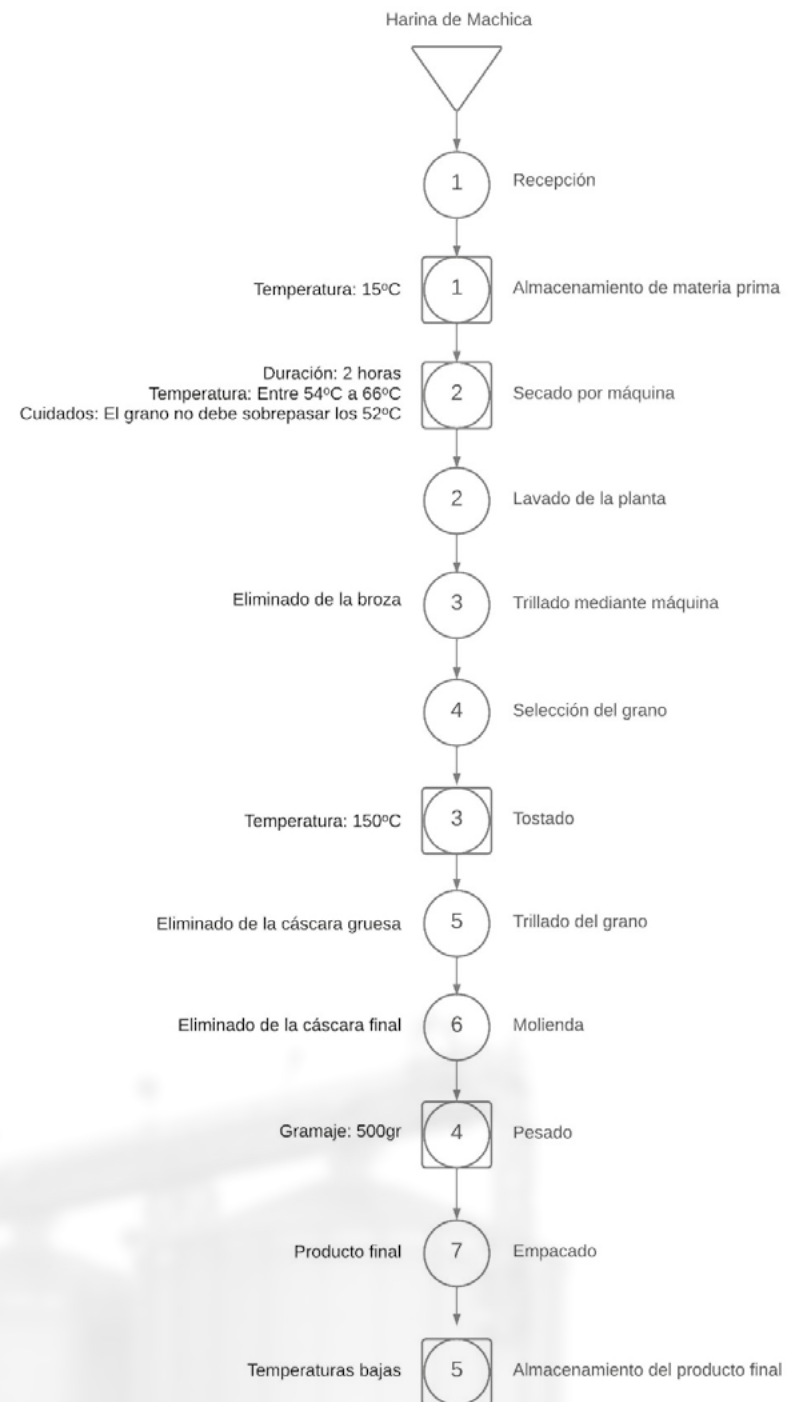
2.2.- Proceso de Producción de la Machica

La harina de machica es un producto andino elaborado a partir de la cebada, una planta similar al trigo. Aunque los principales países productores de esta planta son Alemania, Francia y Ucrania, en Ecuador la cebada es el cereal más ampliamente distribuido después del maíz, con más de 48,874 hectáreas de cultivo (INEN et al., 2000).

A pesar de su gran capacidad de adaptación, la cebada requiere ciertos requisitos de almacenamiento, como mantenerse en condiciones secas y a bajas temperaturas. Las harinas de cebada se utilizan como sustitutos de la harina de trigo en la alimentación de infantes, así como en sectores rurales e indígenas. El término “machica” proviene del quechua “machka” y se refiere a una harina de molienda fina. Este producto tiene una fecha de consumo máximo de seis meses tras su producción.

A continuación, se presenta una breve descripción de los procesos de producción de harina de machica realizados por la “Asociación de Productores de Trigo 25 de Enero”, ilustrados mediante un flujograma de producción alimentaria.

Gráfico 2. Flujograma: Producción de Machica

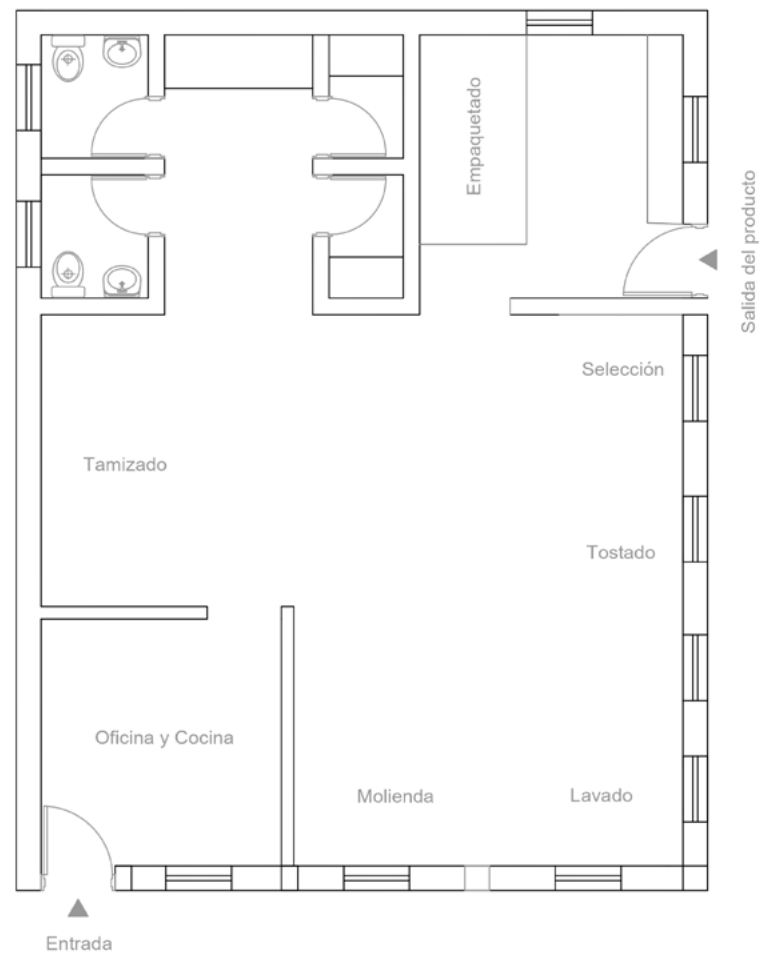


(Astudillo, 2022)

2.3.- Diagnóstico del Estado Actual de la Planta





Los criterios de evaluación se basan en el nivel de riesgo potencial inherente de cada elemento, teniendo en cuenta su impacto en la calidad y seguridad del producto y del personal, así como su interacción con otros productos y procesos durante la producción y almacenamiento. Se utiliza una escala de tres puntos para calificar los riesgos: crítico, grave, menor e inexistente.

Imagen 1. Documentación Técnica: Planta de Distribución Actual



Planta de Distribución

Tabla 6. Evaluación de la Planta



Documentos Habilitantes	INEXISTENTE
<p>En cuanto a los documentos habilitantes, la Asociación cuenta con el respaldo del GAD Municipal y ha obtenido planos aprobados, permisos de construcción y uso de suelo, y cumple con las normativas medioambientales.</p>	
Vestidores	MENOR
<p>En relación a los vestidores y casilleros, se ha instalado señalización indicando la vestimenta adecuada para el trabajo realizado, y los trabajadores cuentan con uniformes, botas, cofias y cubrebocas. Sin embargo, los vestidores asignados a cada género se utilizan como bodega en lugar de su propósito original, y no se dispone de casilleros. El suelo de los vestidores está revestido con cerámica.</p>	
<p>Imagen 2. Evidencia Fotográfica: Vestidores</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Suelo cerámico</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Vestidor de hombres</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Puertas metálicas</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Vestidor de mujeres</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">(Astudillo, 2022)</p>	

Baños	GRAVE
<p>Se cuenta con dos baños, uno para cada género. Están equipados con un basurero común en cada cubículo. Se han colocado carteles en los baños que indican las instrucciones de lavado de manos. El suelo de esta área está revestido con cerámica al igual que las paredes.</p>	
<p data-bbox="646 666 1122 694">Imagen 3. Evidencia Fotográfica: Baños</p> <div data-bbox="740 742 1404 1157">A photograph showing two adjacent metal doors set into a brick wall. The door on the left is slightly ajar and has a sign above it that reads 'Baño Hombres' with a male symbol. The door on the right is closed and has a sign above it that reads 'Baño Mujeres' with a female symbol. To the right of the doors, there are several green metal lockers.</div> <p data-bbox="912 1181 1231 1209">Puertas metálicas</p> <div data-bbox="875 1244 1273 1655">A photograph showing the interior of a restroom. On the left is a white sink with a blue paper towel dispenser. In the center is a white toilet with its lid up. A red bucket is on the floor next to the toilet. The walls are covered in light-colored tiles, and a wooden door is visible on the right.</div> <p data-bbox="930 1683 1231 1712">Interior de baños</p> <p data-bbox="1002 1819 1192 1847">(Astudillo, 2022)</p>	

Área de Producción	CRÍTICO
<p>Las instalaciones son limitadas en relación a la cantidad de procesos y maquinaria, lo cual afecta el flujo de las operaciones y favorece la contaminación cruzada debido a la falta de señalización unidireccional. Además, el espacio destinado al manejo de equipos y la circulación es reducido. Se observa suciedad en las paredes, marcos de ventanas y condensación en los techos. No se han instalado protectores para los focos. Las restricciones en el área de producción, como la prohibición de fumar, comer y beber, están señalizadas. El suelo de la planta es de cemento sin ningún acabado o revestimiento, y en algunas áreas cuenta con rejillas para la eliminación de agua y basura. Las paredes son de ladrillo y concreto empastado y pintado, mientras que los techos están compuestos por planchas de zinc. Las puertas son metálicas y las ventanas cuentan con rejillas contra plagas. El cableado no se encuentra oculto.</p>	
<p>Imagen 4. Evidencia Fotográfica: Área de Producción</p>	
	
<p>Techo</p>	<p>Ventana</p>
	
<p>Área de Producción</p>	<p>Área de Producción y Trabajo</p>
<p>(Astudillo, 2022)</p>	

Almacenamiento	CRÍTICO
<p>No se dispone de un área separada para la recepción y almacenamiento de materias primas, ni para el despacho o productos devueltos. Además, no hay una zona específica para el producto terminado, y el área de empaque y almacenaje se encuentran juntas. Aunque el espacio de almacenamiento está bien utilizado, se encuentra cerca de ventanas, lo que compromete la integridad del producto. No se han instalado estanterías rotuladas, y la iluminación en el área de empaque y almacenamiento es deficiente. Los almacenes no permiten una clara distinción entre ingredientes, materiales de empaque y producto terminado, y no se dispone de almacenamiento separado ni señalizado para los productos de limpieza.</p>	
<p data-bbox="631 775 1240 805">Imagen 5. Evidencia Fotográfica: Almacenamiento</p>  <p data-bbox="722 1229 1452 1297">Almacenamiento de producto final y de suministros, área de empaquetado</p>  <p data-bbox="853 1699 1327 1766">Almacenamiento de productos de limpieza y documentos</p> <p data-bbox="1015 1830 1205 1860">(Astudillo, 2022)</p>	

El establecimiento actualmente cuenta con sistemas de apoyo para cumplir con las Buenas Prácticas de Manufactura, lo cual fortalecerá la cadena de valor a través de la implementación de normativas ISO u otras reconocidas internacionalmente y aplicables a la industria de alimentos para consumo humano.

Otras Áreas	GRAVE
<p>Se destaca que la recepción y la cocina se encuentran en la misma habitación. Existe un basurero exterior a la planta sin señalización.</p>	
<p data-bbox="644 628 1181 657">Imagen 6. Evidencia Fotográfica: Otras Áreas</p> <div data-bbox="912 694 1231 1144"></div> <p data-bbox="930 1181 1214 1218">Recepción y cocina</p> <div data-bbox="912 1249 1231 1707"></div> <p data-bbox="945 1742 1203 1779">Basurero exterior</p> <p data-bbox="1000 1817 1188 1845">(Astudillo, 2022)</p>	

2.4.- Condicionales del Proyecto

2.4.1.- Funcionales

El proyecto requiere de un espacio cómodo con un flujo de proceso unidireccional que facilite las actividades de producción de harina de machica. Este espacio debe contar con áreas específicas para cada etapa del proceso, tales como recepción de materia prima, producción, empaquetado, almacenamiento de producto terminado, almacenamiento de suministros, almacenamiento de productos de limpieza y desinfección, baños y vestuarios separados para hombres y mujeres, y una zona de recepción.

En el área de producción, se debe contar con suficiente espacio para instalar una máquina de secado, equipos de lavado de la planta, una máquina de trillado, una mesa para la selección manual de granos, una máquina de tostado y una máquina de molienda. Además, en el área de empaquetado se deben proporcionar mesas para las balanzas analíticas y para la preparación de suministros.

2.4.2.- Tecnológicas y Expresivas

En relación a los materiales de construcción y revestimiento utilizados, es fundamental que cumplan con ciertos requisitos para garantizar la seguridad y la calidad alimentaria. Estos materiales no deben ser tóxicos, lo que implica que no deben liberar sustancias dañinas o contaminantes que puedan afectar la seguridad de los alimentos. Además, no deben ser absorbentes, evitando que se retengan residuos o se produzcan contaminaciones cruzadas.

La estabilidad mecánica de los materiales es esencial para resistir las condiciones de trabajo y el uso constante en la industria alimentaria. Deben ser capaces de soportar los productos alimentarios, los agentes de limpieza y desinfección utilizados, así como las posibles tensiones y cargas que puedan surgir en el entorno de trabajo.

Las paredes y pisos de las instalaciones deben ser de colores claros en escala de grises. Esta elección cromática tiene varias ventajas, como facilitar la detección de suciedad o residuos, permitir una mejor iluminación ambiental y ayudar a mantener un entorno visualmente limpio y ordenado.

Es esencial que cada área o sección de la instalación esté claramente señalizada, indicando los accesos, las rutas de circulación, los servicios disponibles y los aspectos relacionados con la seguridad. Esto ayuda a prevenir confusiones, minimizar riesgos y facilitar la organización eficiente del espacio.

En cuanto a la iluminación, esta debe ser adecuada y no alterar los colores de los alimentos o generar sombras inadecuadas. Una iluminación adecuada es fundamental para llevar a cabo tareas de inspección, manipulación y procesamiento de alimentos de forma precisa y segura. Además, una buena iluminación contribuye al bienestar de los trabajadores y favorece la percepción visual correcta en el entorno laboral.

Conclusión

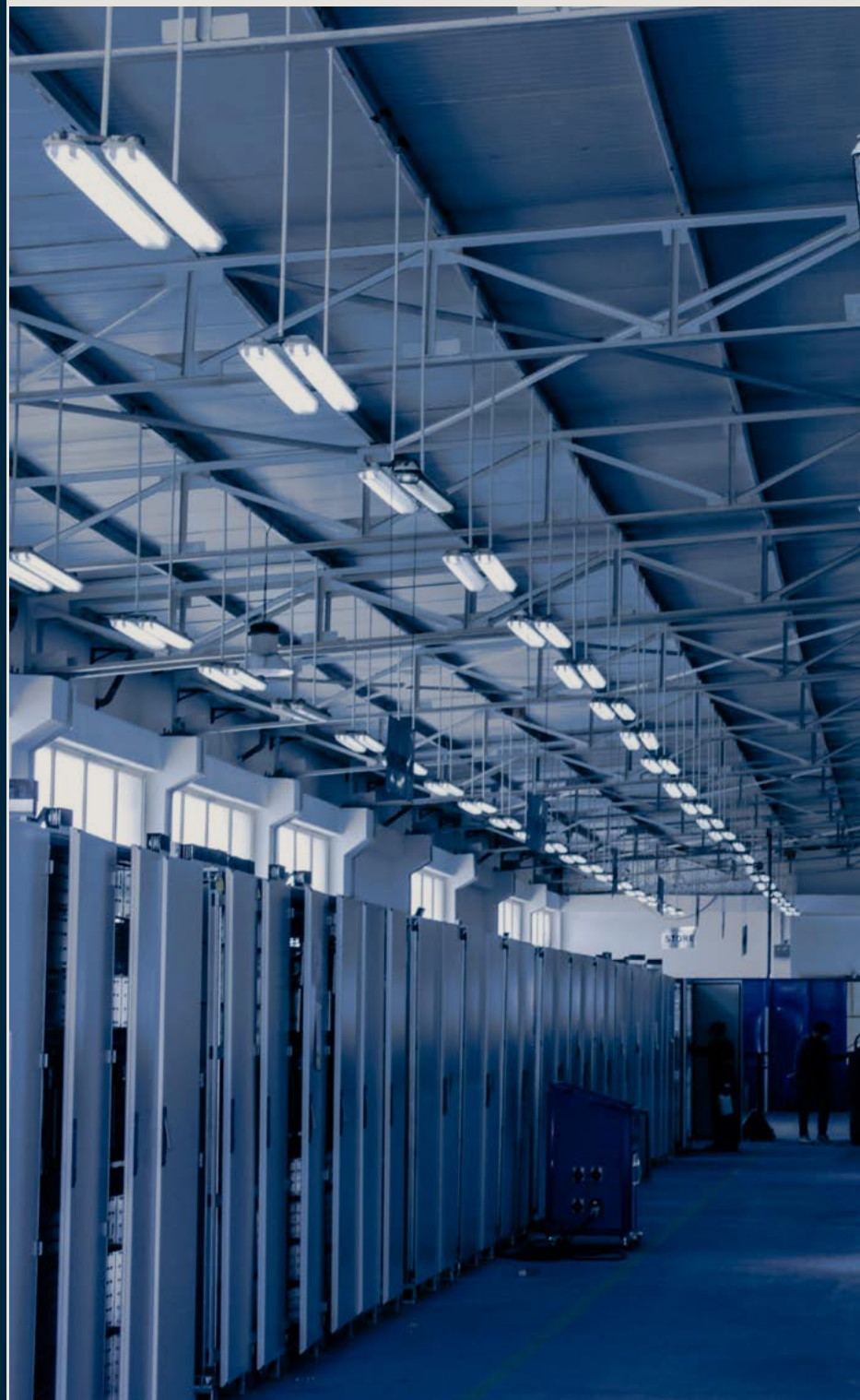
La empresa procesadora de la Asociación de Productores de Trigo “25 de enero” fue establecida en 2013 en la provincia de Azuay, Ecuador.

Actualmente, la planta presenta limitaciones en términos de espacio, flujo de operaciones y condiciones de higiene. Además, la falta de señalización y la falta de espacio de almacenamiento comprometen la integridad del producto.

En cuanto a las condiciones de la planta, se observa suciedad en las paredes, marcos de ventanas y condensación de vapor de aire en los techos. Tampoco se han instalado protectores para los focos y el cableado no se encuentra oculto. Los vestidores asignados a cada género se utilizan como bodega en lugar de su propósito original, y no se dispone de casilleros. Aunque se han instalado señalizaciones de vestimenta adecuada y se cuenta con uniformes y equipos de protección personal, hay áreas de mejora en términos de infraestructura y organización.

En cuanto a las condicionales del proyecto, se requiere un espacio cómodo con un flujo de proceso unidireccional que facilite las actividades de producción. Esto implica contar con áreas específicas para cada etapa del proceso, así como baños y vestuarios separados para hombres y mujeres. Además, los materiales utilizados en la construcción y revestimiento deben ser seguros, estables y resistentes a los productos alimentarios y agentes de limpieza.

En cuanto a las condicionales del proyecto, se requiere un espacio cómodo con un flujo de proceso unidireccional que facilite las actividades de producción. Esto implica contar con áreas específicas para cada etapa del proceso, así como baños y vestuarios separados para hombres y mujeres. Además, los materiales utilizados en la construcción y revestimiento deben ser seguros, estables y resistentes a los productos alimentarios y agentes de limpieza.





CAPÍTULO

TRES

ANTEPROYECTO



Introducción

Se proporciona información sobre la ubicación geográfica y soleamiento de la “Asociación de Productores de Trigo 25 de Enero” en la provincia del Azuay, cantón Nabón, y parroquia Cochapata. Se mencionan las coordenadas geográficas y datos sobre la altura del sol y la longitud de la sombra en un momento específico del día.

También se describen las necesidades del usuario basadas en encuestas realizadas a los socios de la empresa.

Se hace una introducción a los criterios de diseño aplicados en un proyecto. Estos criterios abarcan diferentes aspectos, como la seguridad alimentaria, el cumplimiento de normativas, la funcionalidad, la expresión estética y la tecnología utilizada.

Además, se proporcionan detalles sobre las decisiones materiales tomadas en el proyecto.

3.1.- Matriz de Diagnóstico

Tabla 7. Matriz de Diagnóstico

	¿Qué busco saber?	¿Dónde encuentro la información?	¿Cómo la voy a conseguir?	¿Qué espero obtener de esta información, en que me va a ayudar a mi proyecto?
OE 1: Estudiar las normativas vigentes para construcción e implementación de plantas procesadoras de alimentos.	¿Cuáles son las normativas nacionales e internacionales que rigen el diseño de plantas industriales?	Fuentes bibliográficas	Normativa técnica sanitaria para alimentos procesados (ARCSA), Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN)	Familiarizarse con las normativas que determinarán el proceso de rediseño, así como también, extender conceptos claves para un mejor desarrollo de mismo.
	¿Cómo complementar las normativas vigentes existentes para que sean fácilmente aplicables al diseño interior?	Homólogos, análisis de materiales en el mercado	Análisis de propiedades técnicas de materiales en el mercado	
OE 2: Conocer las necesidades y el funcionamiento de la industria alimentaria del caso de estudio.	¿Cuáles son las falencias específicas de la Asociación en términos de infraestructura? ¿Cuáles son los procesos de la planta de procesamiento y cómo estos se ven reflejados en el diseño actual de la misma?	Asociación	Entrevistas	Contraste entre los planos aprobados y la construcción. Conocer el área sobre la que se trabajará. Determinar los puntos críticos del espacio a intervenir. Priorizar las necesidades funcionales, ajustándolas al espacio y presupuesto.
	¿Cómo se podría mejorar el funcionamiento de la planta? ¿Cuáles son las necesidades complementarias de los trabajadores de la planta (miembros de la asociación) a realizar para un adecuado funcionamiento?	En el espacio, miembros de la asociación	Análisis espacial, entrevistas, normativas nacionales e internacionales	

	¿Qué busco saber?	¿Dónde encuentro la información?	¿Cómo la voy a conseguir?	¿Qué espero obtener de esta información, en que me va a ayudar a mi proyecto?
<p>OE 3: Analizar y evaluar las características y tecnologías de los materiales usados en la industria en la gestión de inocuidad, calidad nutricional y laboral.</p>	<p>¿Cuáles son las características ideales de los materiales que deben ser usados?</p>	<p>Homólogos, fuentes bibliográficas, materiales</p>	<p>Se realizarán análisis microbiológicos comparativos entre pequeñas y grandes industrias</p>	<p>Contrastar las características de los diferentes materiales seleccionados (tiempo de desgaste, facilidad de mantenimiento, facilidad de limpieza, tiempo de aplicación, espesor, resistencia química, vida útil, costos, variedad de acabados, resistencia a temperatura).</p>
	<p>¿Qué materiales disponibles en el medio local cumplen con las características antes definidas?</p>	<p>Fuentes bibliográficas, homólogos, análisis de materiales en el mercado</p>	<p>Estado del arte</p>	

3.2.- Ubicación y Soleamiento

La “Asociación de Productores de Trigo 25 de Enero” está ubicada en la provincia del Azuay, en el cantón Nabón y la parroquia Cochapata. Sus coordenadas geográficas son 3°23'20" Sur y 79°04'48" Oeste, lo que corresponde a una latitud de -3.3889 y una longitud de -79.0800.

Imagen 7. Ubicación tridimensional parroquia Cochapata obtenida de Google Earth



(Google Earth, 2023)

En el análisis de soleamiento realizado, se tomó en consideración el día miércoles a las 09:00 como referencia. En ese momento, la altura del sol es de 35.8 grados, y la longitud de la sombra se encuentra en una proporción de 1:1.38.



Soleamiento zonal

Gráfico 3. Soleamiento zonal en la parroquia Cochapata (Sun Locator App, 2023)

El mediodía solar ocurre a las 12:15, y la duración total del día es de 11 horas y 55 minutos.

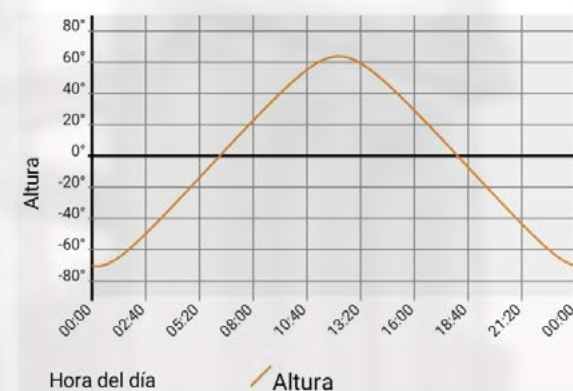


Gráfico 4. Gráfica de sol para la parroquia Cochapata (Sun Locator App, 2023)

3.3.- Necesidades del Usuario

3.3.1.- Encuestas

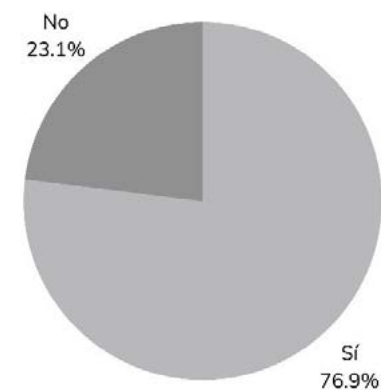
1. ¿Considera usted que la planta tiene el espacio suficiente para las labores que se realizan en la misma?
2. Durante la producción ¿ha logrado experimentar calor excesivo por falta de ventilación?
3. Desde que trabaja en la empresa, ¿ha contraído dificultades físicas? ¿Cuáles son?
4. ¿Considera usted que el estado actual de los materiales de la edificación afecta negativamente la calidad del producto procesado?
5. ¿Cada cuánto se limpia la planta?
6. ¿Cada cuánto se desinfecta la planta?
7. ¿Considera usted que el material del piso de la edificación es fácil de limpiar?
8. ¿Ha notado acumulación excesiva de polvo en pisos, paredes y/o ventanas?
9. ¿Se utilizan químicos fuertes para la desinfección de la planta?

3.3.2.- Tabulación de Encuestas

La encuesta fue aplicada los 13 socios de la empresa. Los resultados tabulados se limitan a aquellos colaboradores que autorizaron el uso de la información obtenida para estudios académicos y publicación.

Preliminar

“Al completar este formulario, usted autoriza el uso de la información con fines de investigación académica y publicación. La encuesta es anónima”.



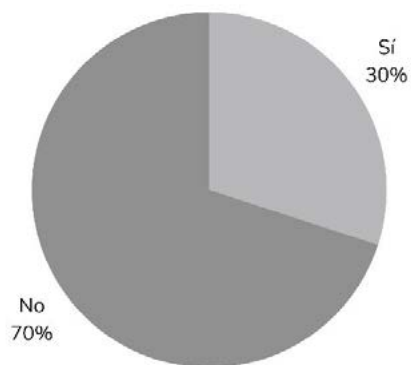
Preliminar

Figura 1. Diagrama de pastel: Preliminar Encuesta

Resultados de Preguntas

Pregunta 1

¿Considera usted que la planta tiene el espacio suficiente para las labores que se realizan en la misma?



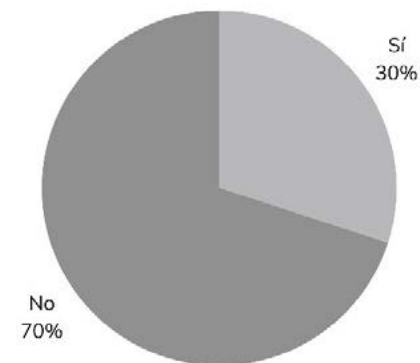
Pregunta 1

Figura 2. Diagrama de pastel: Pregunta 1 Encuesta

Como se esperaba, con una mayoría del 70% de votos, se reitera que la planta no dispone del espacio necesario para llevar a cabo las actividades de producción.

Pregunta 2

Durante la producción ¿ha logrado experimentar calor excesivo por falta de ventilación?



Pregunta 2

Figura 3. Diagrama de pastel: Pregunta 2 Encuesta

Con un criterio distinto al del análisis de diagnóstico de la planta, con una minoría del 30% de votos, los colaboradores no perciben calor excesivo por falta de ventilación durante los procesos de producción en la planta.

Pregunta 3

Desde que trabaja en la empresa, ¿ha contraído dificultades físicas? ¿Cuáles son?

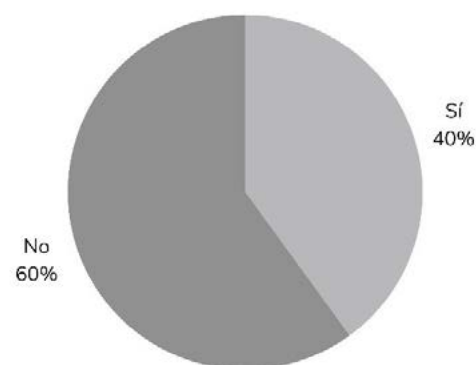
Un 40% de los socios no han presentado dificultades físicas relacionadas con la producción a lo largo de su trabajo en la empresa.

Se citan a continuación las afecciones físicas en colaboradores que respondieron afirmativamente esta pregunta:

- Alergias por polvo.
- Dolores de espalda por mala postura al manipular maquinaria.
- Quemaduras de piel por químicos de desinfección.
- Infecciones a la garganta y urinarias, intoxicaciones.

Pregunta 4

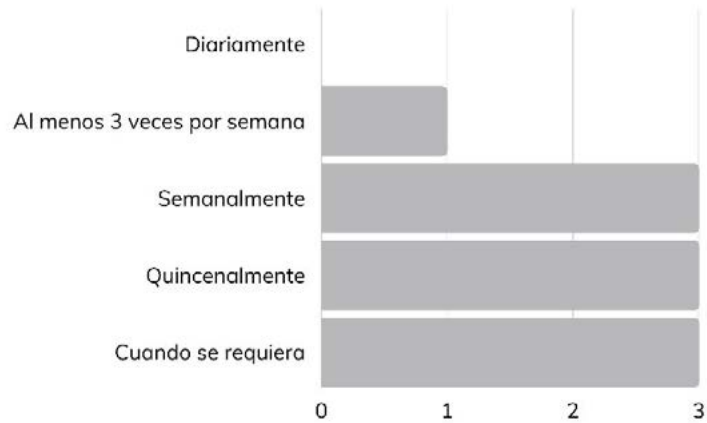
¿Considera usted que el estado actual de los materiales de la edificación afecta negativamente la calidad del producto procesado?



Pregunta 4

Figura 4. Diagrama de Pastel: Pregunta 4 Encuesta

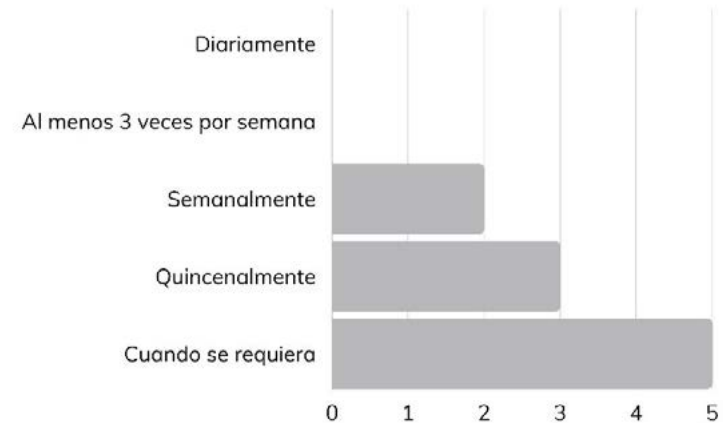
Un 60% de los trabajadores considera que tanto la infraestructura de la fábrica, así como su diseño interior, no son criterios que influyen sobre la inocuidad del producto final. Este cuestionario resulta útil no solo en esta fase del estudio del Proyecto de Vinculación de la Escuela de Ingeniería en Alimentos de la Universidad del Azuay, sino también en otras etapas, ya que brinda una visión acerca de la falta de conocimiento técnico de los productores en cuanto a la producción de alimentos procesados de forma segura.

Pregunta 5*¿Cada cuánto se limpia la planta?*

Pregunta 5

Figura 5. Diagrama de Pastel: Pregunta 5 Encuesta

Las respuestas a esta pregunta sobre la frecuencia de limpieza de la planta presentan una notable variación. Esto se debe a que no siempre todos los trabajadores de producción participan en un lote específico, y además la planta se utiliza únicamente cuando hay pedidos de productos, lo que significa que opera en fechas variables. Aunque las respuestas “semanalmente”, “quincenalmente” y “cuando se requiera” tienen la misma cantidad de votos, alcanzando el 30% cada una, la respuesta más apropiada, considerando la justificación del modus operandi, sería “cuando se requiera”.

Pregunta 6*¿Cada cuánto se desinfecta la planta?*

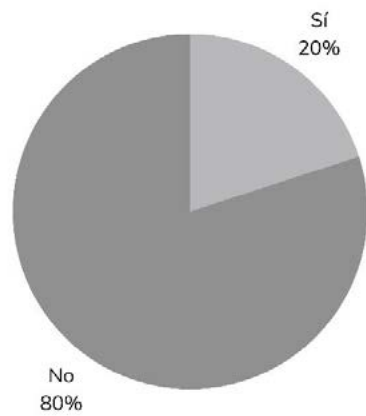
Pregunta 6

Figura 6. Diagrama de Pastel: Pregunta 6 Encuesta

Un 50% de socios concuerdan en que la planta es desinfectada cada que se requiera. La clara desviación entre las respuestas en este punto radica en que muchos de los colaboradores no tenían conocimiento sobre la diferencia entre procesos de limpieza y procesos de desinfección.

Pregunta 7

¿Considera usted que el material del piso de la edificación es fácil de limpiar?



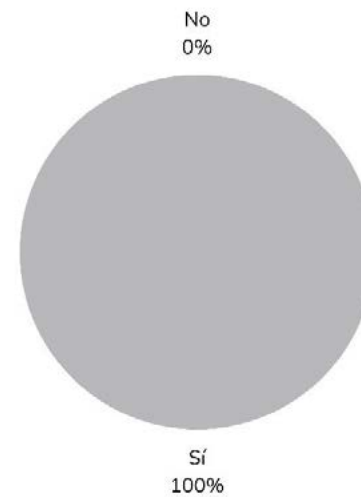
Pregunta 7

Figura 7. Diagrama de Pastel: Pregunta 7 Encuesta

Al igual que en el informe de diagnóstico presentado, el 80% de los trabajadores, que son quienes a su vez se encargan de la limpieza y desinfección de la planta, comentan que el material del piso de la planta es dificultoso de lavar.

Pregunta 8

¿Ha notado acumulación excesiva de polvo en pisos, paredes y/o ventanas?



Pregunta 8

Figura 8. Diagrama de Pastel: Pregunta 8 Encuesta

Todos los socios, ya sea durante el procesamiento o limpieza, han notado la acumulación preocupante de polvo y demás basura almacenada en pisos, paredes y ventanas. También informaron que en la mayoría de ocasiones no es posible quitar todos los residuos con los procesos estándar de lavado de la planta.

Pregunta 9

¿Se utilizan químicos fuertes para la desinfección de la planta?



Pregunta 9

Figura 9. Diagrama de Pastel: Pregunta 9 Encuesta

La desviación de las respuestas está basada en la desinformación de las propiedades de los químicos usados para este trabajo. No obstante, un 60% de las respuestas estuvieron orientadas hacia el uso de químicos fuertes para la desinfección de la planta.

De acuerdo con los datos recopilados de los socios de la empresa mediante la encuesta realizada, se obtuvo información esencial para la reestructuración de la planta. Tanto los colaboradores como el análisis actual de las instalaciones coinciden en que el espacio disponible para manipular la maquinaria y llevar a cabo otros procesos de producción no es adecuado, lo que provoca posturas incorrectas y dolencias musculares, como el dolor de espalda. Aunque existe una ventilación adecuada para una circulación correcta del aire, el flujo deficiente resulta en la acumulación de polvo y desencadena alergias y problemas respiratorios en los trabajadores.

Tanto el piso como las paredes y el techo carecen de revestimientos o acabados que faciliten su limpieza y desinfección, lo que conlleva a la acumulación de desechos y a la proliferación de microorganismos perjudiciales para la salud de los empleados y los futuros consumidores de los alimentos. No obstante, debido a la falta de capacitación, los trabajadores no consideran que este factor afecte la calidad del producto.

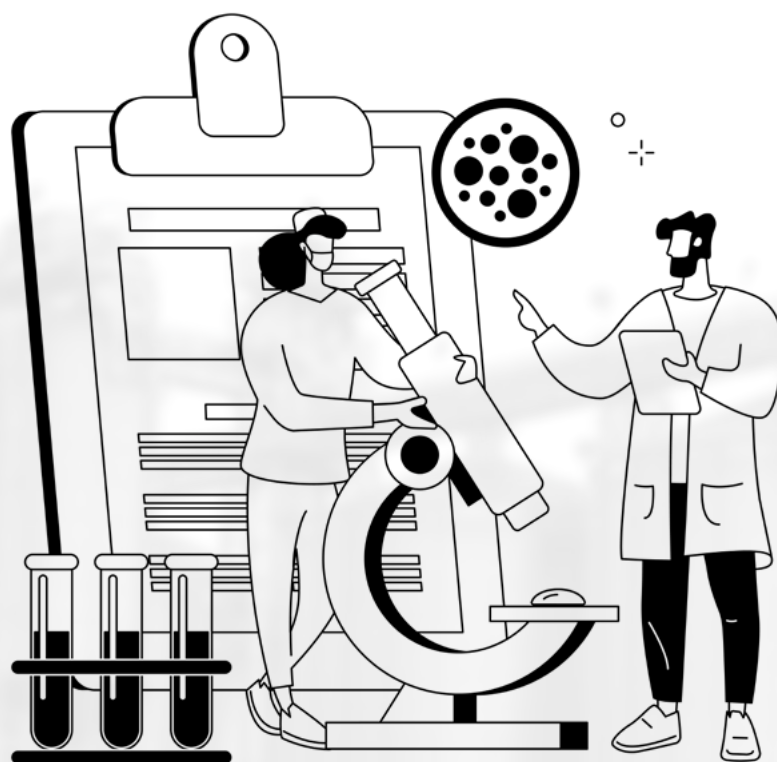
La planta no sigue programas estandarizados, lo que genera incertidumbre en ciertos datos, especialmente en aquellos relacionados con su funcionamiento.

3.4.- Análisis Microbiológico

Con el objetivo de evaluar la contribución de los materiales utilizados en la industria alimentaria en relación con la calidad del producto final, se llevaron a cabo análisis microbiológicos en laboratorio para determinar la seguridad del producto final, el nivel de limpieza y desinfección de superficies, así como la calidad del aire.

3.4.1.- Análisis de Inocuidad Alimenticia

La norma técnica ecuatoriana NTE INEN 616 establece los requisitos microbiológicos que debe cumplir la harina de trigo destinada al consumo humano y los productos derivados de ella. Esta norma es aplicable tanto a la harina de trigo obtenida a partir de la molienda de los granos de trigo, como a la harina de machica, que se obtiene de la molienda de la cebada. Con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos, la harina debe estar libre de cualquier peligro físico, químico o biológico. Sin embargo, en el contexto de este trabajo específico, se llevará a cabo únicamente un análisis microbiológico de la harina (Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN, 2015).



De acuerdo con esta normativa, los requisitos microbiológicos para la harina de trigo se establecen en la siguiente tabla:

Tabla 8. Requisitos microbiológicos para la harina de trigo según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 616

REQUISITO	UNIDAD	Caso	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Mohos y levaduras	UFC/g	5	5	2	1x10 ³	1x10 ⁴	NTE INEN 1529-10
E. Coli	UFC/g	5	5	2	<10	-	NTE INEN 1529-8

Siendo:

n Número de muestras del lote que deben analizarse

c Número de muestras defectuosas aceptables

m Límite de aceptación

M Límite de rechazo

De acuerdo con lo establecido en el método de ensayo para mohos y levaduras, es imprescindible seguir la norma NTE INEN 1529-10, la cual se refiere a la regulación relativa al “Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuento en placa por siembra en profundidad”. Esta sección proporciona detalles acerca de las condiciones que deben ser cumplidas durante el proceso de cuantificación de las unidades propagadoras de mohos y levaduras presentes en una muestra de un gramo. En otras palabras, se busca determinar el número de colonias de mohos y levaduras que han experimentado desarrollo en un gramo de muestra después de ser incubadas a una temperatura de 25oC. Se define como colonia a la acumulación localizada y visible de microorganismos que han prosperado en un medio conteniendo nutrientes específicos (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 2013).

Antes de comenzar las pruebas de laboratorio, es fundamental tener un conocimiento detallado de los procesos de toma de muestras de alimentos. Un mal procedimiento de toma de muestra puede dar lugar a contaminaciones y, por ende, influir en los resultados finales de la práctica. Es imprescindible utilizar, como mínimo, guantes y un mandil de protección. La toma de muestra debe llevarse a cabo en condiciones asépticas, y la cantidad recolectada debe ser representativa de lo que se va a analizar.

Procedimiento

En el caso específico del estudio de la harina de machica, el empaque debió ser desinfectado correctamente utilizando agua tibia y jabón, seguido de la aplicación de alcohol al 70%. El envase se abrió siguiendo condiciones de esterilidad, utilizando materiales limpios, y se recolectaron 100 gramos de muestra. Dado que se analizó tanto la harina de machica producida por la “Asociación de Productores de Trigo 25 de enero” como una harina de machica adquirida en un supermercado local reconocido por su alta calidad y que cuenta con registro sanitario de la marca “Más Corona”, fue necesario etiquetar adecuadamente las muestras para evitar cualquier confusión.

También se verificó el estado de los empaques, ya que cualquier defecto como perforaciones, fugas o daños puede ocasionar contaminación del producto. En el caso de la harina de machica de la asociación, se observaron ciertas imperfecciones en el empaque que fueron registradas en el informe final (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 1999).

El proceso se inició mediante la preparación de la muestra de harina. Dado que la harina tiene una consistencia en polvo, se procedió a homogeneizar la muestra utilizando una espátula estéril para asegurar una distribución uniforme de los microorganismos presentes. Se tomaron 10 g de muestra de cada tipo de harina y se mezclaron con 100 ml de diluyente. La mezcla se calentó a una temperatura de 45°C durante 15 minutos, con el propósito de obtener una suspensión inicial que representara una dilución inicial de 10⁻¹.

Para obtener la segunda dilución (10⁻²), se extrajo 1 ml de la suspensión inicial utilizando una pipeta y se mezcló con 10 ml de diluyente. Posteriormente, se repitió el mismo procedimiento para obtener la tercera dilución (10⁻³), tomando 1 ml de la segunda dilución y mezclándolo con 10 ml de diluyente. Este proceso se repitió sucesivamente hasta obtener una sexta dilución (10⁻⁶).

Es importante destacar que cada dilución se obtuvo extrayendo una cantidad específica de la dilución anterior y mezclándola con una cantidad determinada de diluyente, siguiendo un patrón de dilución en serie (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 1999).

Una vez preparadas las diluciones y utilizando un agar gelatinizado, se empleó una pipeta para transferir 0,1 ml de la suspensión inicial a cada placa petri. Cada placa debió ser debidamente etiquetada con el número de dilución correspondiente y la muestra en cuestión, tanto para la harina de machica de la asociación como para la harina de machica “Más Corona”. De esta manera, se obtuvieron seis placas por cada tipo de harina, transfiriendo 0,1 ml de la segunda dilución en una segunda placa de agar, y así sucesivamente hasta la sexta dilución.

Las placas se incubaron a una temperatura de 23°C durante 5 días, con el propósito de permitir el crecimiento de mohos y levaduras. Después del período de incubación, se seleccionaron visualmente aquellas placas que contenían un máximo de 150 colo-

nias. Fue importante tener en cuenta que, para el conteo, las colonias de mohos se contaron de forma independiente a las colonias de levaduras. Las áreas con crecimiento pueden ser seleccionadas posteriormente para ser observadas bajo un microscopio, con el fin de determinar la especie de los microorganismos presentes (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 2013).

Para realizar el cálculo final, se utilizó la siguiente expresión:

$$N = \frac{\sum C}{V(n_1 + 0,1m_2)}$$

Siendo:

$\sum C$ Suma de las colonias contadas o calculadas en todas las placas elegidas

n_1 Número de placas contadas de la primera dilución seleccionada

n_2 Número de placas contadas de la segunda dilución seleccionada

m_2 dilución de la cual se obtuvieron los primeros recuentos

V Volumen sembrado en cada placa

Según el método de ensayo para *Escherichia coli* establecido en la norma NTE INEN 1529-8, titulada "Control microbiológico de los alimentos. Detección y Recuento de *Escherichia coli* presuntiva por la técnica del número más probable", se determina la presencia de *E. coli* por gramo de muestra. Este método es aplicable a productos destinados para el consumo humano y alimentación animal, así como a la toma de muestras ambientales en industrias alimentarias y en la manipulación de alimentos. Su objetivo es cuantificar la densidad poblacional de este microorganismo mediante un método de recuento similar al utilizado para la determinación de mohos y levaduras, con la diferencia de que el agar utilizado debe estar compuesto por indol en agua peptonada. La incubación se llevó a cabo durante un período de 2 a 5 días a una temperatura de 37°C (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 2016).

3.4.2.- Análisis Microbiológico de Superficies

Dentro del ámbito de estudio, resulta esencial analizar la capacidad de los materiales para limpiar y desinfectar polvo y microorganismos que puedan adherirse a las superficies. Conforme a la "Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con alimentos y Bebidas" 346583, de origen peruano, se puede determinar la presencia óptima de microorganismos en superficies inertes que estarán en contacto directo con alimentos no sujetos a posteriores procesos térmicos u otras técnicas de reducción de carga microbiana. La toma de muestras se puede llevar a cabo utilizando tres métodos distintos: el método del hisopo, el método de la esponja y el método del enjuague.

En este sentido, los diferentes métodos se utilizan de la siguiente manera:

- Método del hisopo: utilizado para superficies inertes ya sean estas regulares o irregulares
- Método de la esponja: utilizado para superficies de área grande
- Método del enjuague: utilizado para superficies vivas u objetos pequeños. También se utiliza para superficies internas.

El método del hisopado fue empleado debido a que las muestras recolectadas corresponden a segmentos específicos de paredes y pisos lisos correspondientes tanto a la "Asociación de Productores de Trigo 15 de enero" como a las instalaciones de "Más Corona" (Presidencia Constitucional de la República Peruana, 2007).

De acuerdo a esta normativa y al método de ensayo de hisopo, los resultados pueden ser interpretados de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 9. Interpretación de resultados de acuerdo a los límites microbiológicos según la Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con alimentos y Bebidas 346583

SUPERFICIES INERTES				
Método Hisopo	Superficie Regular		Superficie Irregular	
Ensayo	Límite de Detección del Método	Límite Permisible (*)	Límite de Detección del Método	Límite Permisible (*)
Coliformes Totales	<0,1 UFC/cm ²	<1 UFC/cm ²	<10 UFC/superficie muestreada	<10 UFC/superficie muestreada
Patógeno	Ausencia / superficie muestreada en cm ² (**)	Ausencia / superficie muestreada en cm ² (**)	Ausencia / superficie muestreada	Ausencia / superficie muestreada

Siendo:

* Ausencia

** Indicar el área muestreada, que no debe ser inferior a 100cm²

Procedimiento

En ese proceso, fue importante tener en cuenta que el hisopo utilizado debía estar sumergido en el tubo de ensayo que contenía el diluyente refrigerado. Antes de comenzar la prueba, se humedeció el hisopo en la solución y se presionó contra la pared del tubo, girándolo para eliminar el exceso de líquido. Para la toma de muestra, se inclinó el hisopo a un ángulo de 30° y se frotó al menos cuatro veces sobre una superficie previamente delimitada por el laboratorista, en dirección opuesta a la anterior. Luego, se devolvió el hisopo al diluyente. La muestra se colocó en un enfriador isotérmico que contenía una pastilla refrigerante, asegurándose de que la temperatura ambiente no superara los 10°C. La muestra debió ser transportada al laboratorio en un plazo máximo de 36 horas.

El análisis microbiológico debió llevarse a cabo según el método estandarizado previamente mencionado para el caso de la harina de trigo. Sin embargo, el cálculo difirió para el caso de superficies regulares, como en el caso de estudio que involucraba piso y pared. El número de colonias obtenidas en unidades formadoras de colonias (UFC) se multiplicó por el factor de dilución y por el volumen de diluyente utilizado para el muestreo, en este caso, 10 ml, y luego se dividía entre el área de la superficie hisopada, que debía ser como mínimo de 100 cm². De esta manera, los resultados se expresaron en UFC/cm² (Presidencia Constitucional de la República Peruana, 2007).

3.4.3.- Análisis Microbiológico de Calidad de aire

El tercer análisis realizado, que contribuiría a comparar la incidencia microbiana en la industria alimentaria en relación con la cantidad de microorganismos presentes en la misma, fue el análisis de calidad del aire. Al igual que en los estudios anteriores, se tomaron muestras tanto de la “Asociación de Productores de Trigo 25 de enero” como de las instalaciones de “Más Corona”. Este análisis se llevó a cabo siguiendo la Norma Española UNE-EN ISO 7218 para “Microbiología de los alimentos destinados al consumo humano y animal: Requisitos generales y guía para el examen microbiológico”.

Esta normativa establece que la distribución y características de los edificios deben garantizar que el entorno donde se procesan los alimentos no favorezca riesgos de contaminación cruzada, evitando condiciones externas como exceso de temperatura, polvo, humedad, entre otros. De esta manera, al prevenir estos riesgos, se reduce la cantidad de microorganismos en las instalaciones. La calidad del aire se describe como el análisis que evalúa el contenido de microorganismos y la velocidad de su propagación dentro de la fábrica (Asociación Española de Normalización y Certificación AENOR, 2008).

Las categorías de contaminación de aire con hongos y bacterias se pueden medir a partir de la siguiente tabla:

Tabla 10. Categoría de contaminación de microorganismos en el aire según la Norma Española UNE-EN ISO 7218 para Microbiología de los alimentos destinados al consumo humano y animal: Requisitos generales y guía para el examen microbiológico

Categoría de contaminación	Bacteria UFC/m ³ de aire	Hongo UFC/m ³ de aire
Muy bajo	<50	<25
Bajo	50-100	25-100
Intermedio	100-500	100-500
Alto	500-2000	500-2000
Muy alto	>2000	>2000

Procedimiento

Durante el análisis, se tomaron medidas para minimizar las corrientes de aire manteniendo cerradas las puertas y ventanas. Se expusieron placas petri correctamente identificadas con medio de agar no selectivo PCA gelatinizado, abiertas, en el centro de la planta de procesamiento durante un periodo de 15 minutos, con el fin de capturar los microorganismos buscados. Posteriormente, las placas fueron cerradas y almacenadas en un enfriador isotérmico que contenía una pastilla refrigerante, asegurando que la temperatura ambiente no excediera los 10°C. Las placas fueron transportadas al laboratorio en un plazo máximo de 24 horas (Asociación Española de Normalización y Certificación AENOR, 2008).

El análisis microbiológico debió llevarse a cabo según el método estandarizado previamente mencionado para el caso de la harina de trigo.

Todos los análisis mencionados fueron llevados a cabo en los laboratorios de microbiología de la Universidad del Azuay, ubicados en el Campus Tech, durante el mes de mayo de 2023. Estos análisis estuvieron a cargo de la Ing. Johanna Tacuri y bajo la supervisión de la Ing. Mónico Tinoco. Los recuentos solicitados para cada análisis incluyeron Coliformes totales, así como hongos y levaduras. Los resultados obtenidos se adjuntan a manera de informes de laboratorio (revisar ANEXOS).

3.4.4.- Análisis de los Resultados

Basándonos en los resultados proporcionados por los laboratorios, que se adjuntan en los anexos, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

a. Análisis de Inocuidad Alimenticia

Los resultados obtenidos a través de diversos análisis experimentales respaldan y confirman lo establecido en la teoría. Los resultados revelaron que esta harina presenta una cantidad bacteriana 5 veces superior a la machica “Más Corona”, lo cual está fuera de los límites establecidos por la normativa.

Lamentablemente, estos análisis revelan una preocupante situación en relación a la calidad del producto final procesado por la “Asociación de Productores de Trigo 25 de Enero”. Se ha constatado que la seguridad alimentaria se ve gravemente comprometida debido al uso de materiales inadecuados en sus procesos.

El uso de materiales inadecuados en la industria alimentaria puede tener consecuencias negativas significativas. Estos materiales pueden ser responsables de la retención de residuos y la proliferación de microorganismos nocivos. Estos factores representan un riesgo directo para la seguridad de los alimentos y, en última instancia, para la salud de los consumidores.

b. Análisis Microbiológico de Superficies

Es importante destacar que los pisos y las paredes de las instalaciones muestran niveles considerablemente más elevados de bacterias totales, mohos y levaduras en comparación con la planta de muestra. Esta situación plantea serias preocupaciones, ya que no solo afecta el proceso de producción, sino también la salud tanto de los colaboradores que trabajan en esas áreas como de los consumidores finales.

La presencia de altos niveles de bacterias totales, mohos y levaduras en los pisos y las paredes puede ser indicativo de deficiencias en los protocolos de limpieza y desinfección, así como en el mantenimiento general de las instalaciones. Estos microorganismos pueden representar un riesgo para la seguridad alimentaria, ya que podrían contaminar los productos procesados y dar lugar a problemas de salud si son consumidos.

Además, la presencia de bacterias, mohos y levaduras en las áreas de producción puede comprometer la calidad de los productos alimentarios, ya que pueden causar alteraciones en su sabor, textura y vida útil. Esto puede afectar negativamente la reputación de la empresa y la satisfacción de los clientes.

c. Análisis Microbiológico de Calidad de Aire

A pesar de que el ambiente de la planta es clasificado como “muy bajo” en contaminación por mohos según las normativas, los resultados revelan que el valor registrado de <25 se encuentra por encima de los estándares establecidos.

Aunque el nivel de contaminación por mohos es relativamente bajo en comparación con otras instalaciones, no se puede ignorar que está fuera de los límites aceptados. Esto indica la necesidad de tomar medidas adicionales para mitigar la presencia de mohos en la planta y mantener un ambiente de trabajo óptimo en términos de calidad y seguridad alimentaria.

Los mohos son microorganismos comunes en el ambiente y pueden estar presentes en diversas formas, incluyendo esporas. Aunque no todos los mohos son perjudiciales, algunos tipos pueden producir toxinas y causar problemas de salud si se inhalan o se consumen en cantidades significativas.

3.5.- Criterios de Diseño

3.5.1.- Criterio de Seguridad Alimentaria

Todas las tecnologías constructivas empleadas en este proyecto se validarán previamente mediante controles microbiológicos comparativos entre el producto producido en una empresa modelo y el producto fabricado en la asociación. También se realizarán pruebas en muestras de paredes y pisos de la empresa modelo y la asociación, así como en la calidad del aire en ambos lugares.

3.5.2.- Criterio Normativo

Las decisiones tecnológicas y funcionales del proyecto se ajustarán a las normativas establecidas para los establecimientos que producen alimentos aptos para el consumo humano, reguladas por organismos como ARCSA, INEN, OMS y otras instituciones internacionales encargadas de garantizar la seguridad alimentaria global.

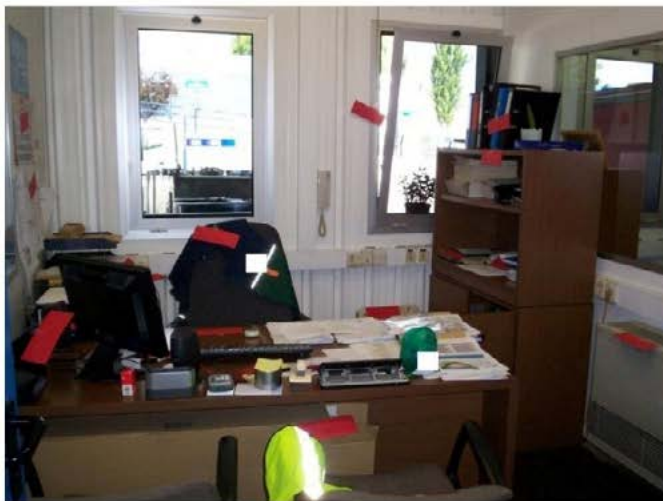
3.5.3.- Criterio Funcional

Se propone una distribución que facilite la optimización de la producción y prevenga la contaminación cruzada. Se seguirán los principios de unidireccionalidad de funciones, teniendo en cuenta las características de la maquinaria utilizada en la elaboración de la machica, así como el espacio requerido para los trabajadores y técnicos mecánicos. El diseño cubrirá todas las áreas prioritarias de recepción, servicio, producción y almacenamiento. La señalización dentro de la planta se colocará de acuerdo a las normativas.

Capítulo 3

Se implementará la metodología japonesa de mejora continua conocida como “5S” o SOLES (Seiri o selección, Seiton o sistematización, Seiso o limpieza, Seiketsu o normalización, Shitsuke o autodisciplina) con el objetivo de aumentar la productividad en los puestos de trabajo, mejorar la competitividad y generar productos de calidad. Esta metodología permite incrementar la organización en el lugar de trabajo, reducir el tiempo y los recursos utilizados en los procesos de fabricación, eliminar desperdicios y actividades innecesarias. Se asignarán lugares de almacenamiento para cada producto, utilizando identificaciones rotuladas en pisos y estanterías dentro del diseño interior (Piñero et al., 2018).

Imagen 8. Implementación de SOLES: Ejemplo



Ejemplo de oficina antes de implementación de SOLES



Ejemplo de oficina después de implementación de SOLES

(Almacén 360, 2020)

3.5.4.- Criterio Expresivo

Los interiores de las plantas de alimentos se caracterizan por ser versátiles y neutros. Se empleará una paleta de colores plana, principalmente en tonos de grises, que favorezca el estado psicológico de los trabajadores y el adecuado funcionamiento de la planta. Se dará prioridad al uso de espacios amplios y abiertos.

3.5.5.- Criterio Tecnológico

Para este criterio se tendrán en cuenta las propiedades físicas y químicas de los materiales utilizados. Estos deberán ser de fácil mantenimiento, superficies lisas y de grandes dimensiones, preferiblemente monolíticos. La iluminación será principalmente artificial para evitar plagas, y en caso de utilizar ventilación natural, se cumplirán las normativas nacionales vigentes para el control de roedores e insectos. Se evitará el uso de puertas y ranuras para prevenir la acumulación de polvo. En caso de emplear mobiliario y accesorios, se utilizarán materiales metálicos sin ranuras.

- **Propuesta Matérica**

Se realizaron decisiones materiales para el proyecto basadas en una revisión bibliográfica de las características de revestimientos y materiales para muebles y accesorios que cumplan tanto con las normativas establecidas por diferentes organismos como con requisitos importantes en términos de rendimiento estructural y estético.

- **Piso**

Según el análisis actual de las instalaciones, se constató que está compuesto por hormigón sin tratar. Por lo tanto, se decidió utilizar resinas convencionales de poliuretano que, dentro del ámbito de las industrias más grandes, se utilizan para revestir espacios mediante sistemas epóxicos de alto rendimiento (Resinas Ach, 2023).

Los epóxidos tienen la propiedad de sellar térmicamente, formando sólidos insolubles cuando se mezclan con agentes de curado. Estos agentes se combi-

nan con las resinas y reaccionan con el grupo epóxido para formar parte de la red final del polímero, o actúan como catalizadores para promover la homopolimerización de la resina. El tipo de resina utilizado depende del agente de curado empleado en su formulación. Para este proyecto, se trabajó con una base de amidoaminas cuya viscosidad varía entre 3,000 y 6,000 a 25°C, con el objetivo de conferir al elemento resistencia al agua y a las variaciones de temperatura. Además, este material de curado permite aplicar el epóxido sobre hormigón antiguo (Resinas Ach, 2023).

Las resinas presentan las siguientes características:

- Ofrecen una excelente adherencia al hormigón.
- Tienen un bajo grado de contracción.
- Poseen propiedades mecánicas destacadas en el ámbito industrial.
- Su resistencia a solventes y productos químicos es prácticamente incomparable en comparación con otros materiales de revestimiento disponibles en el mercado.
- Mantienen buenas propiedades eléctricas.
- Se autonivelan.

- **Paredes**

La mayoría de las paredes de la planta procesadora están construidas con ladrillo, pero también se incluyen áreas enmasilladas y pintadas. Para el rediseño, se decidió revestir las paredes de ladrillo con porcelanato y repintarlas utilizando pintura epoxi de grado alimentario. El porcelanato es un material derivado de la cerámica que se produce a altas presiones y temperaturas. Su proceso de fabricación garantiza que el material sea compacto, homogéneo y vitrificado. El uso de porcelanato es ideal para espacios de alto tráfico.

co, como fachadas, y está disponible en versiones naturales, industriales y residenciales (eliane, 2021). Tiene un espesor que varía entre 8 y 12 mm. Al instalarlo en las paredes, se pueden utilizar juntas de dilatación o juntas perimetrales.

Para el rediseño, se optó por trabajar con juntas perimetrales, ya que aíslan el porcelanato de otras superficies revestidas, como las uniones entre paredes y suelo (dgres, 2020). Entre las principales ventajas del porcelanato para el área industrial se encuentran las siguientes (eliane, 2021):

- Alta resistencia a la abrasión.
- Totalmente impermeable.
- Versatilidad para soportar cambios extremos de temperatura.
- Tolerancia a los ácidos.
- Larga durabilidad.
- Disponibilidad en una amplia gama de diseños y colores.

La pintura epoxi de grado alimentario surgió como respuesta a la necesidad de pintar depósitos de metal utilizados en la industria alimentaria, agrícola y de agua potable, cumpliendo con los reglamentos de la UE 10/2011. Esta opción se consideró en el diseño debido a que está tratada con tecnologías antimicrobianas que inhiben la proliferación de bacterias, biofilms y virus. Su aplicación y funcionalidad dependen del lijado previo de la capa de pintura existente para garantizar una buena adherencia. Se aplica en dos a cuatro capas. Los colores disponibles son blanco, rojo óxido y gris, y su rendimiento es medio (Fakolith, 2022). Algunos de sus beneficios incluyen los siguientes (Pintuco, 2017):

- Secado rápido.
- No tiene requisitos mecánicos y químicos especiales.
- Proporciona una alta dureza.
- Su acabado es liso y antideslizante..

· **Cielo Raso**

Se ha decidido revestirlo con PVC. La principal ventaja de este material es su capacidad de proporcionar aislamiento acústico. Actualmente, la planta cuenta con paneles de zinc, pero en días lluviosos el ruido no permite llevar a cabo las labores manteniendo la concentración necesaria. Además, el PVC es resistente al fuego y ofrece una estética superior en comparación con otros tipos de cielos rasos, como la fibra de vidrio (Caibinagua, 2013). Algunas de las principales ventajas del PVC son las siguientes (Soprema, 2021):

- Los materiales extraños, impurezas y otros contaminantes se pueden eliminar fácilmente mediante una limpieza adecuada.
- Los procedimientos de limpieza son bastante sencillos.
- Las tapajuntas de PVC son impermeables.
- Los tamaños varían de acuerdo a las secciones constructivas.

· **Mobiliario**

Los muebles y otros accesorios se fabricarán utilizando acero inoxidable satinado. El acero inoxidable es un material versátil que se puede utilizar en la construcción de grifería, mesas, accesorios, estanterías, y otros elementos de mobiliario. Puede ser utilizado tanto en aplicaciones móviles como estáticas. Presenta propiedades únicas que incluyen (Bonnet, 2023):

- Tiene la capacidad de autorrepararse debido a la interacción con el oxígeno presente en el aire o agua.
- No requiere recubrimientos adicionales.
- Es altamente resistente a la corrosión.
- Puede ser fabricado según las necesidades específicas del proyecto.
- En cuanto a su limpieza, solo se requiere una atención especial en caso de derrames.

3.6.- Moodboard



ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE TRIGO 25 DE ENERO

Imagen 9. Moodboard
(Astudillo, 2023)

Conclusión

La “Asociación de Productores de Trigo 25 de Enero” está ubicada en la provincia del Azuay, en el cantón Nabón y la parroquia Cochapata. Sus coordenadas geográficas son 3°23'20” Sur y 79°04'48” Oeste. El análisis de soleamiento realizado muestra que la altura del sol a las 09:00 es de 35.8 grados, y la proporción de la sombra es de 1:1.38. El mediodía solar ocurre a las 12:15, y la duración total del día es de 11 horas y 55 minutos.

Se trabaja con diferentes criterios de diseño: seguridad alimentaria, normativas, funcionalidad, expresividad y tecnología.

El criterio de seguridad alimentaria se basa en la validación de las tecnologías constructivas mediante controles microbiológicos comparativos y pruebas de calidad del aire y de las superficies de la planta. Esto asegura que se cumplan los estándares de seguridad alimentaria establecidos por organismos internacionales.

El criterio normativo se refiere a la adaptación del proyecto a las normativas establecidas para los establecimientos de producción de alimentos aptos para el consumo humano. Se mencionan organismos como ARCSA, INEN, OMS y otras instituciones internacionales encargadas de garantizar la seguridad alimentaria global.

El criterio funcional busca una distribución que facilite la optimización de la producción y prevenga la contaminación cruzada. Se mencionan principios de unidireccionalidad de funciones y la cobertura de todas las áreas prioritarias, siguiendo las normativas de señalización. Se implementa la metodología japonesa de mejora continua conocida como “5S” o SOLES, que busca aumentar la productividad, mejorar la competitividad y generar productos de calidad. Esta metodología se enfoca en la organización, reducción de desperdicios y actividades innecesarias, asignación de lugares de almacenamiento y utilización de identificaciones rotuladas.

El criterio expresivo se centra en los interiores de la planta, que se caracterizan por ser versátiles y neutros. Se utiliza una paleta de colores plana en tonos de grises para favorecer el estado psicológico de los trabajadores y el adecuado funcionamiento de la planta, priorizando el uso de espacios amplios y abiertos.

El criterio tecnológico considera las propiedades físicas y químicas de los materiales utilizados. Se busca utilizar materiales de fácil mantenimiento, superficies lisas y de grandes dimensiones, preferiblemente monolíticos. Se evita el uso de puertas y ranuras para prevenir la acumulación de polvo. También se mencionan aspectos como la iluminación artificial y las normativas para el control de roedores e insectos.

En las decisiones matéricas para el rediseño de la planta, se utilizan resinas de poliuretano de alto rendimiento para revestir el suelo de hormigón, porcelanato y pintura epoxi de grado alimentario para las paredes, PVC para el cielo raso y acero inoxidable satinado para los muebles y accesorios. Se destacan las características y ventajas de cada uno de estos materiales en relación a su resistencia, durabilidad, impermeabilidad y facilidad de limpieza.





CAPÍTULO
CUATRO

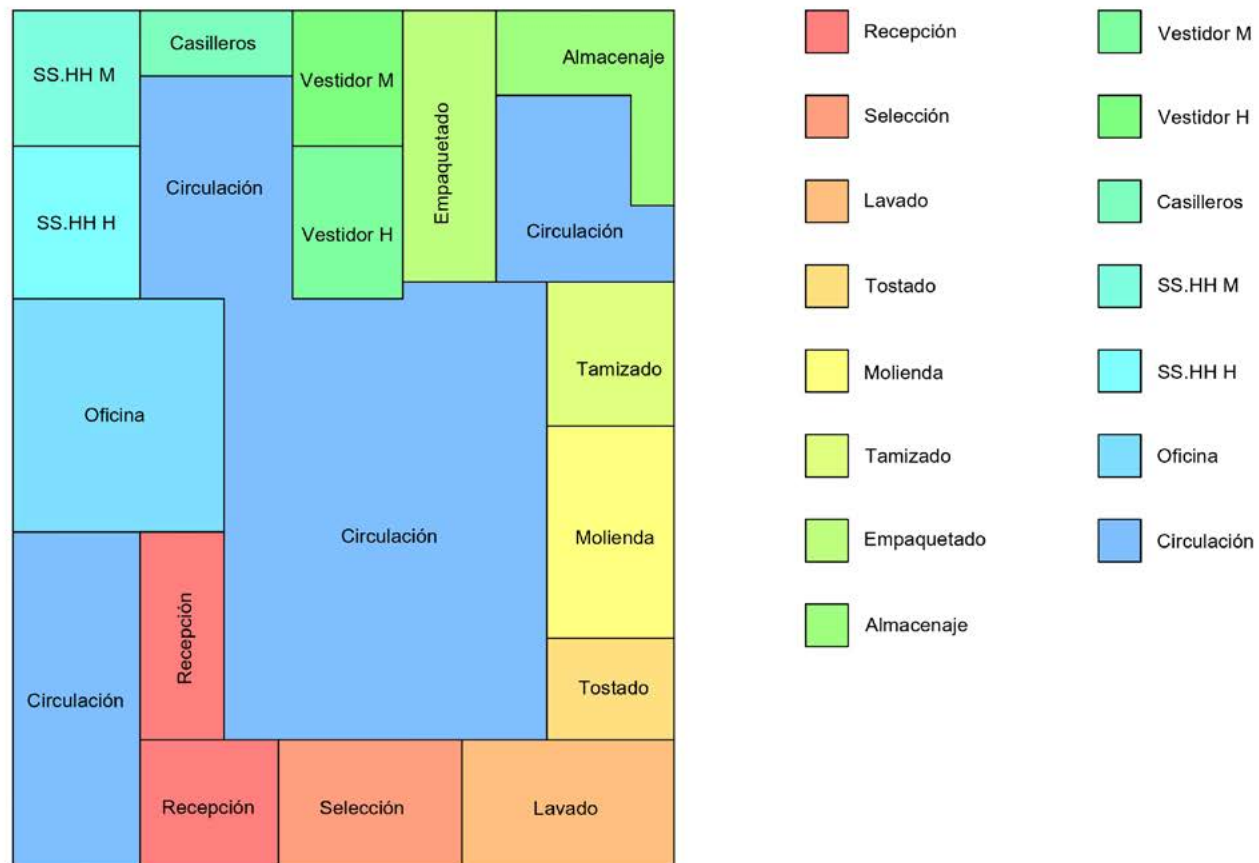
PROYECTO

INTRODUCCIÓN

Se aborda el proyecto de rediseño, el cual comprende los siguientes elementos: planos de zonificación, distribución, cotas, pisos, cielo raso, iluminación, instalaciones sanitarias y cortes. Además, se incluyen secciones y detalles constructivos que mejoran la comprensión de la estructura y las tecnologías empleadas. Se presentan infografías de la zona de producción, zona de servicios, baños y oficina, que detallan las necesidades y objetivos específicos de cada área, así como los criterios utilizados para resolver dichos desafíos. Se profundiza en el diseño mediante la utilización de perspectivas digitales, que permiten apreciar tridimensional y realísticamente el diseño final. Finalmente, se incluye un presupuesto detallado que desglosa los costos de la obra.

4.1.- Planos

4.1.1.- Plano de Zonificación



Planta de zonificación

Imagen 10. Planos: Plano de Zonificación

4.1.2.- Planos: Plano de Distribución

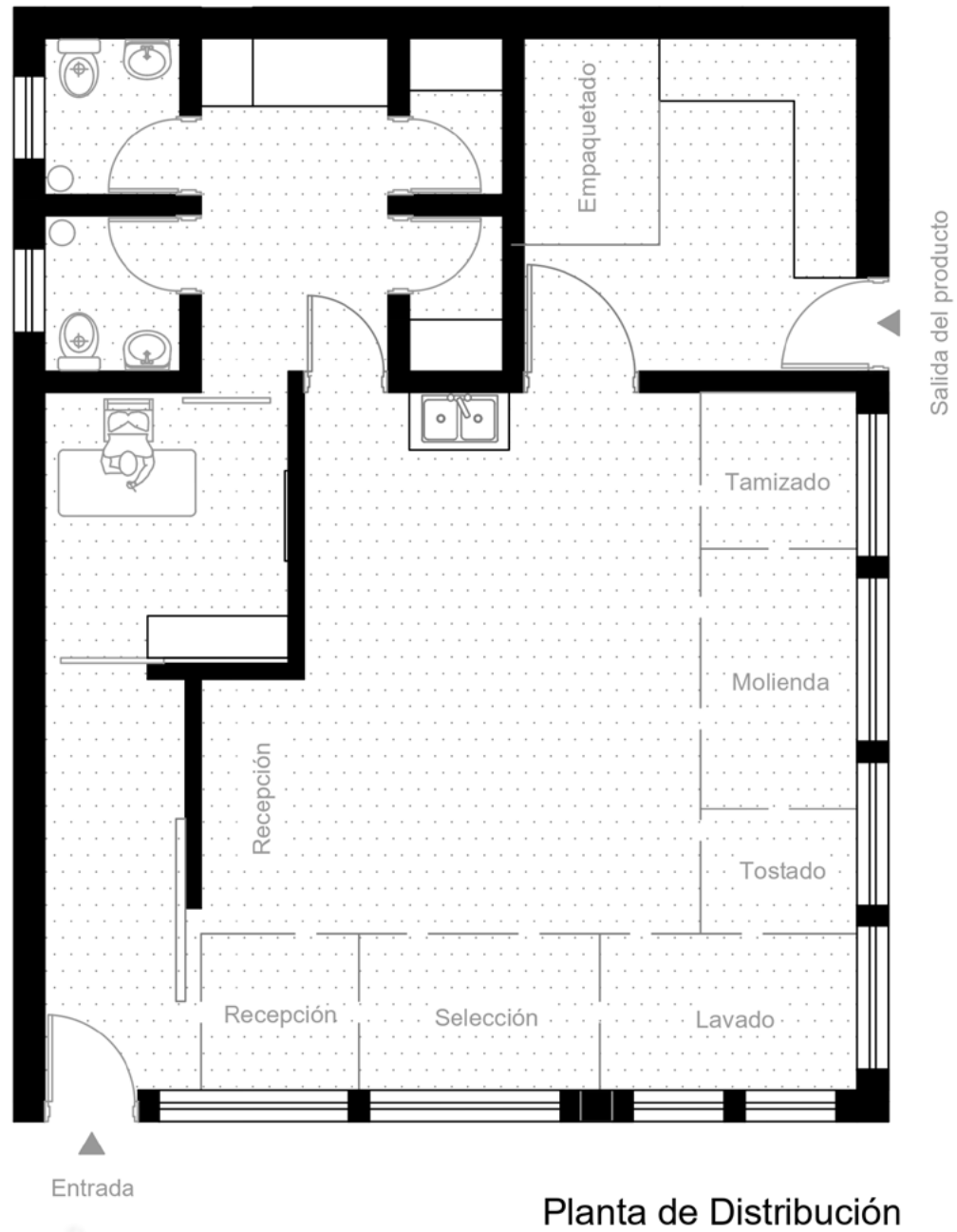
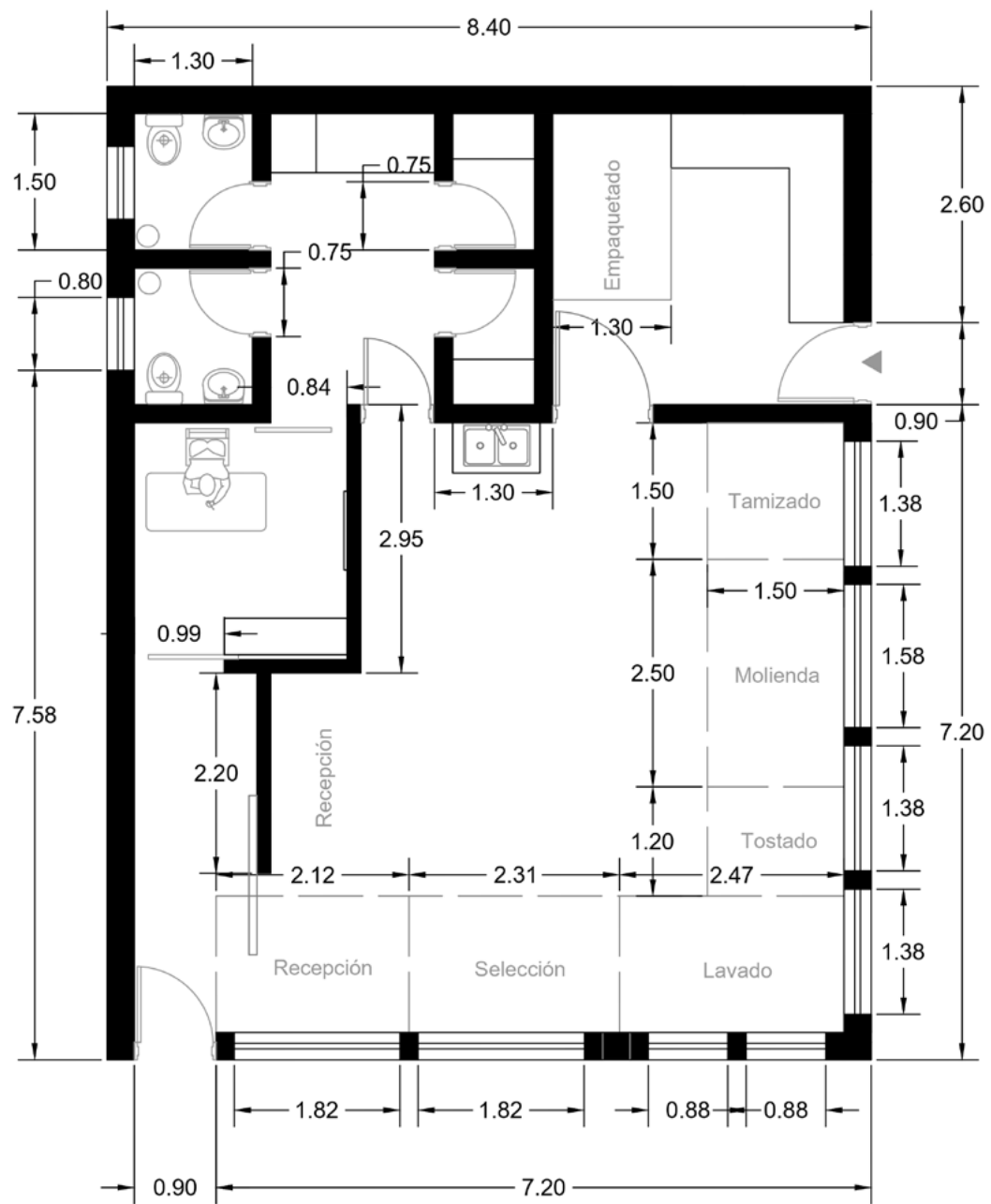


Imagen 11. Planos: Plano de Distribución

4.1.3.- Plano de Cotas



Planta de cotas

Imagen 12. Planos: Plano de Cotas

4.1.4.- Plano de Piso

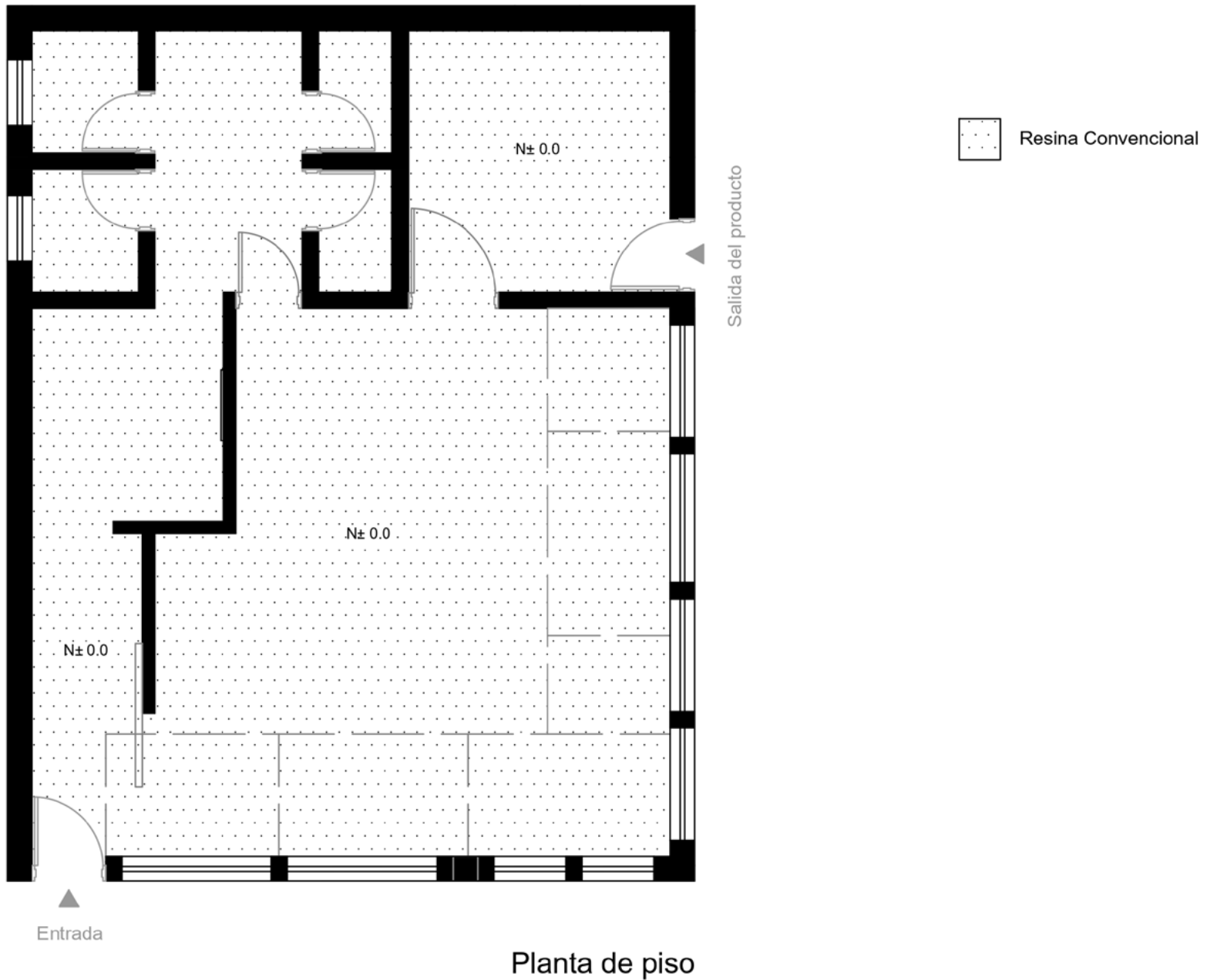


Imagen 13. Planos: Plano de Piso

4.1.5.- Plano de Cielo Raso

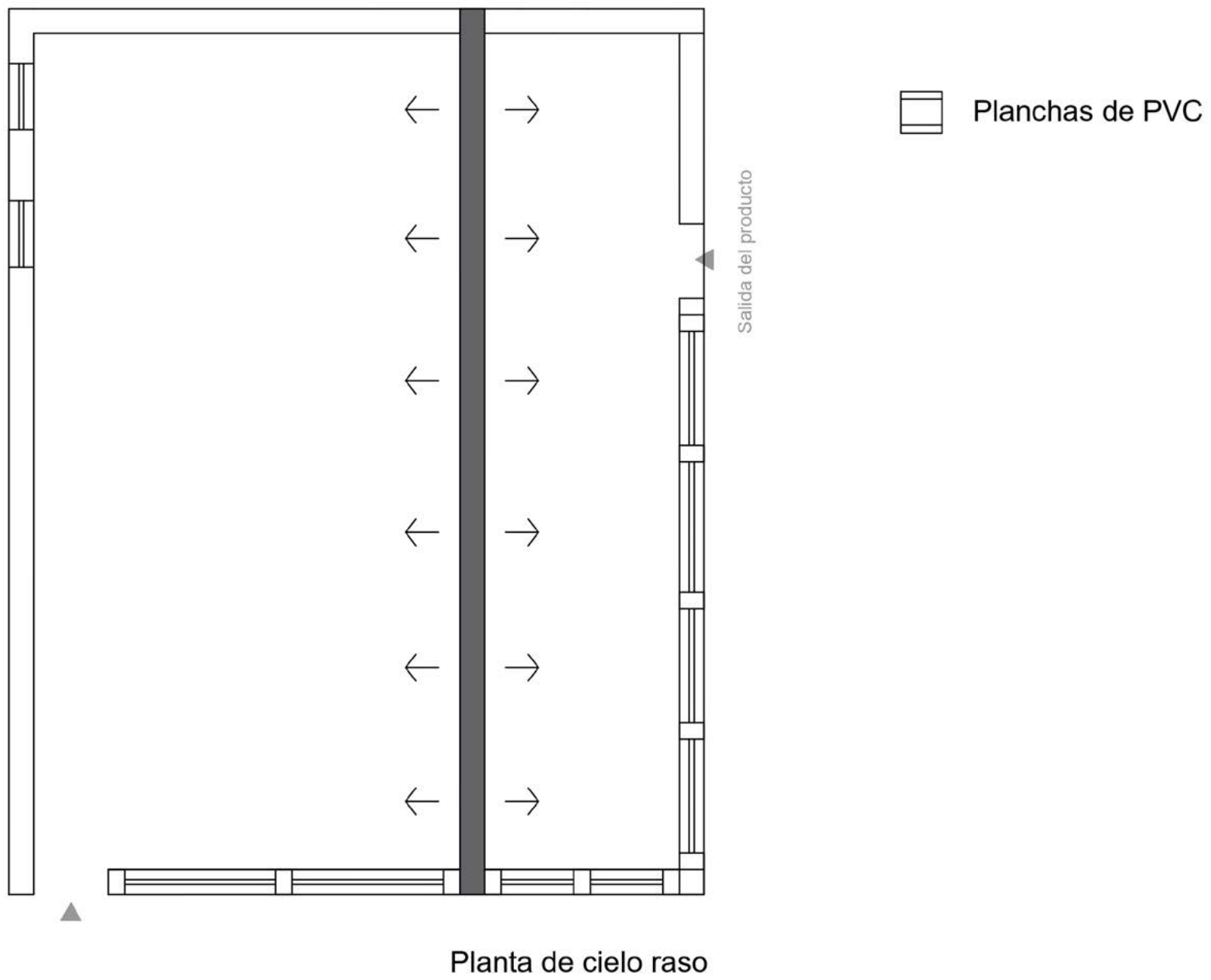


Imagen 14. Planos: Plano de Cielo Raso

4.1.6.- Plano de Iluminación

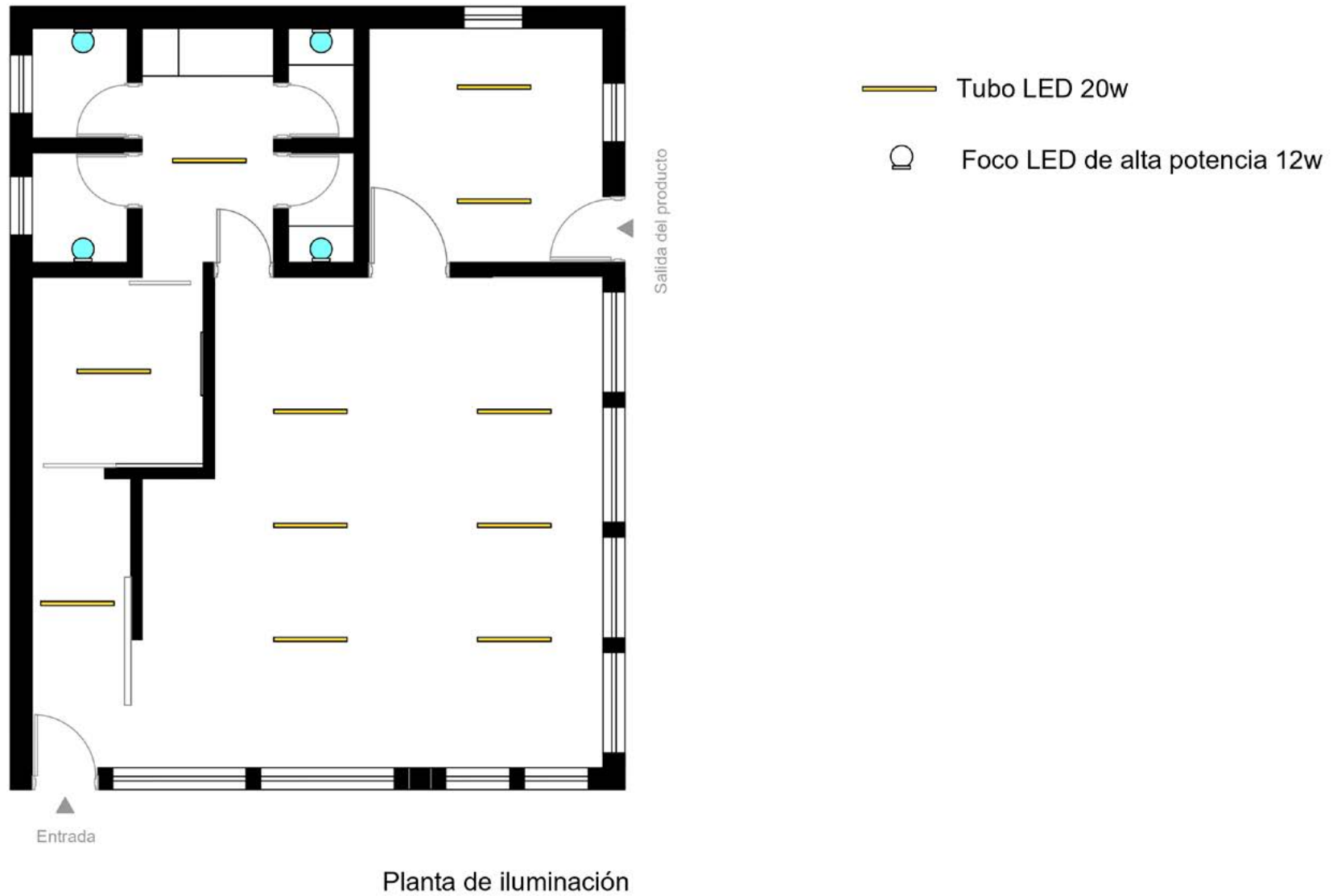
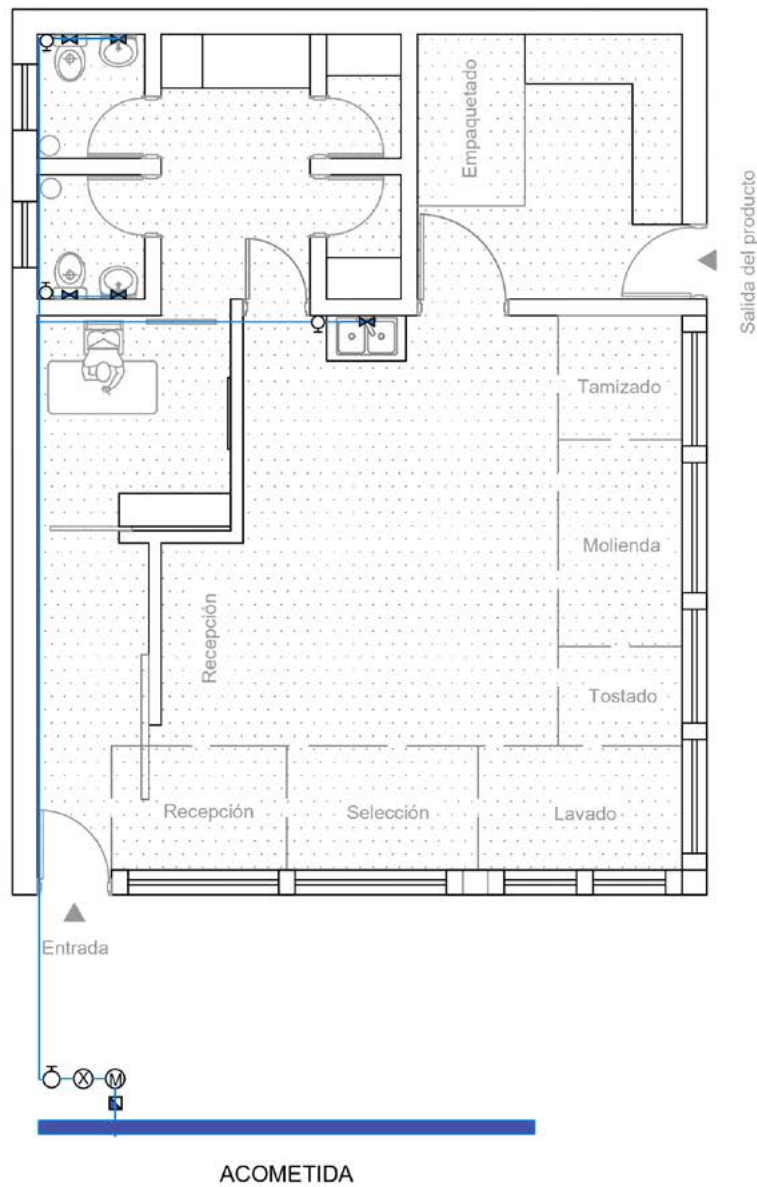


Imagen 15. Planos: Plano de Iluminación

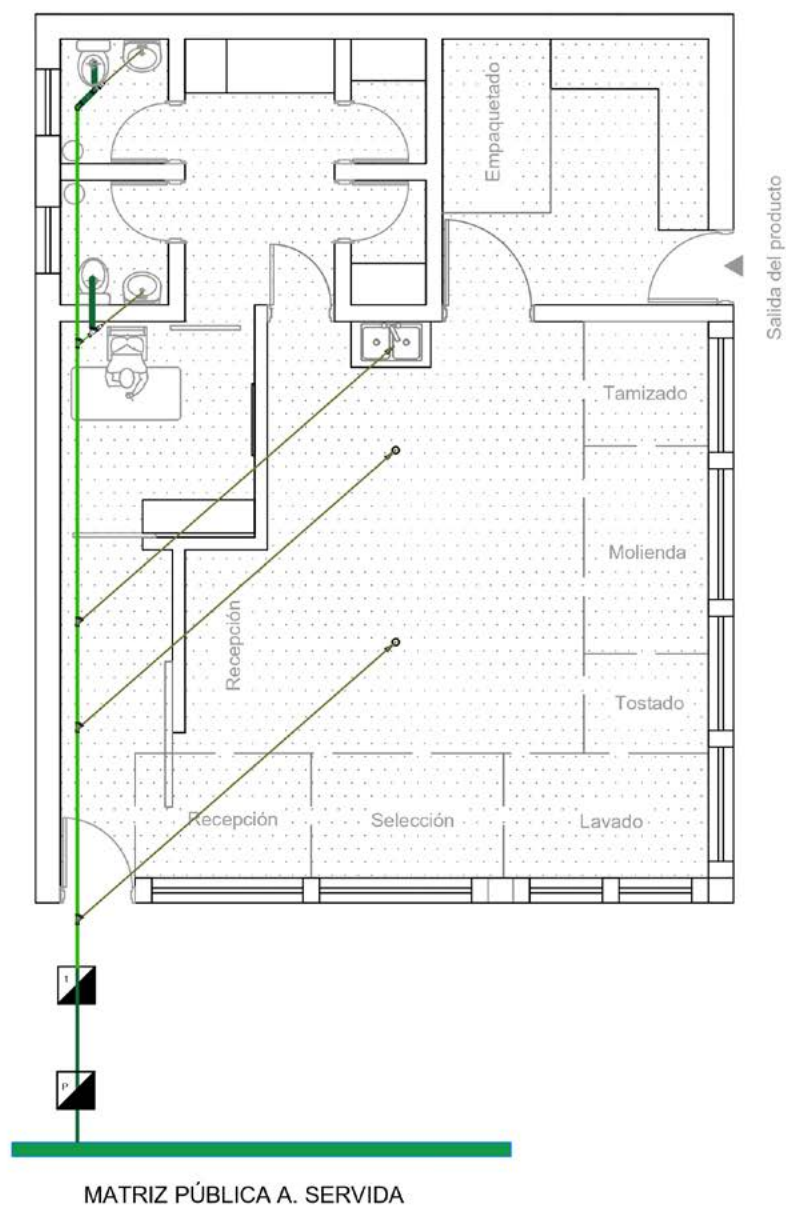
4.1.7.- Plano de Instalaciones Sanitarias



SIMBOLOGÍA	
MEDIDOR	Ⓜ
VÁLVULA CHECK	⊗
LLAVE DE PASO	⊖
RED DE ACOMETIDA	■
AGUA FRÍA	—
LLAVE ANGULAR	⊥
T	⊥
CODO	└

Imagen 16. Planos: Plano de Instalaciones Sanitarias

4.1.8.- Plano de Desagües



SIMBOLOGÍA	
POZO DE REVISIÓN PÚBLICA	
MATRIZ PÚBLICA	
POZO DE REVISIÓN 1	
POZO DE REVISIÓN 2	
MATRIZ Ø 4"	
RAMAL Ø 2" (LAVAMANOS/REJILLA)	
RAMAL Ø 4" (INODORO)	

ACCESORIOS REQUERIDOS		
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	CANTIDAD
SIFÓN INODORO	N/A	2
SIFÓN LAVAMANOS	N/A	3
REJILLAS DE DESAGÜE		2
Y PVC Ø 4" CON SALIDA DE Ø 4"		6
REDUCTOR PVC DE Ø 2"		5
PUNTO DE AGUA SERVIDA		1
CODO PVC 45° Ø 4" CON REDUCCIÓN DE 3"		1

Imagen 17. Planos: Plano de Desagües

4.1.9.- Plano de Cortes

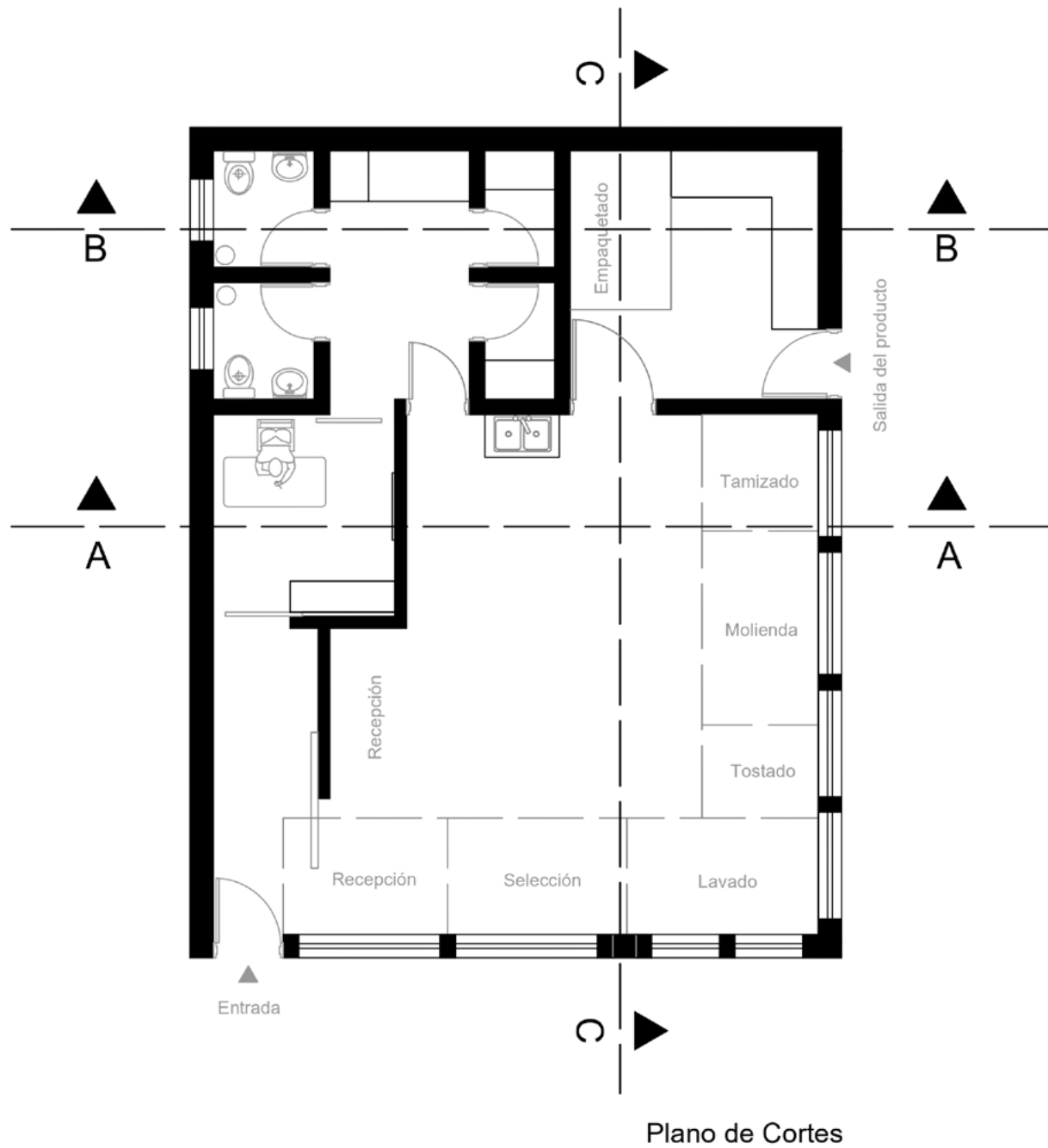
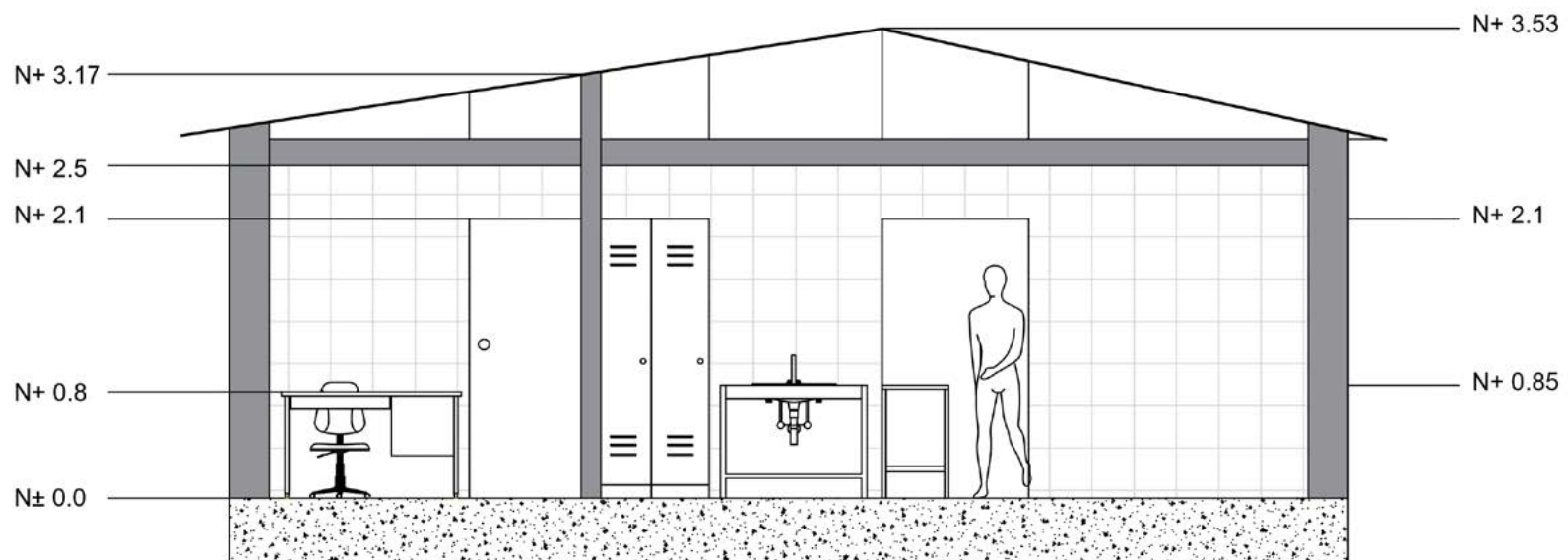


Imagen 18. Planos: Plano de Cortes

4.2.- Cortes

4.2.1.- Corte A-A´

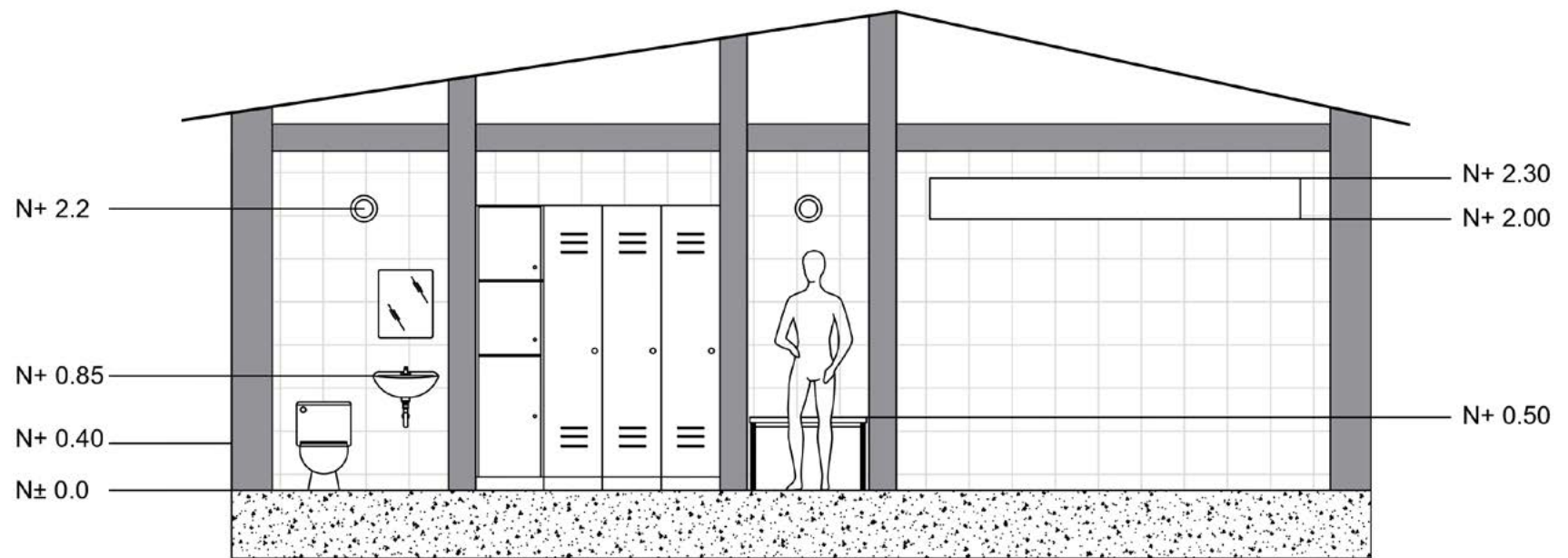


Corte A:A

Imagen 19. Cortes: Corte A-A´



4.2.2.- Corte B-B´

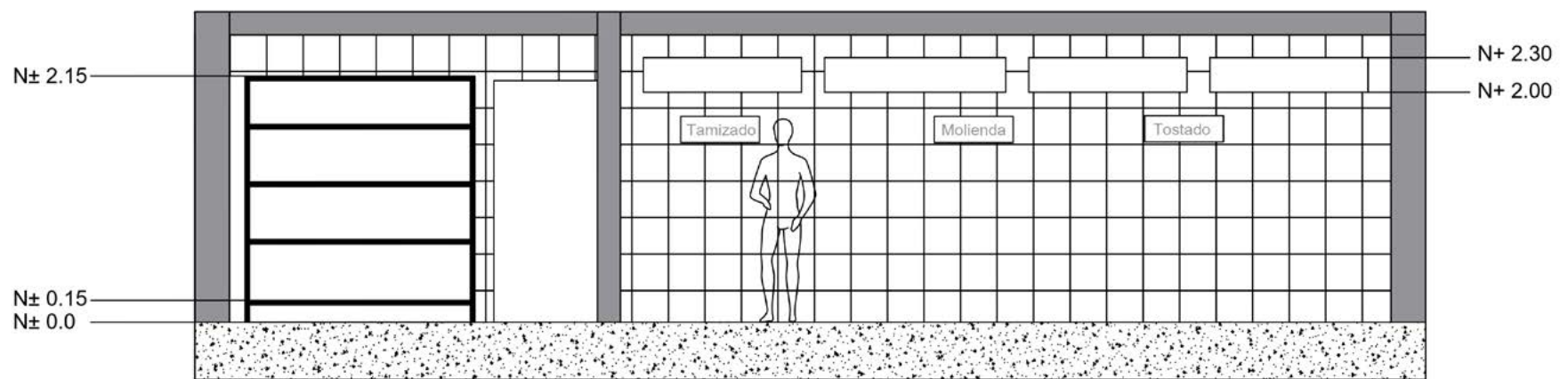


Corte B:B

Imagen 20. Cortes: Corte B-B´



4.2.3.- Corte C-C´

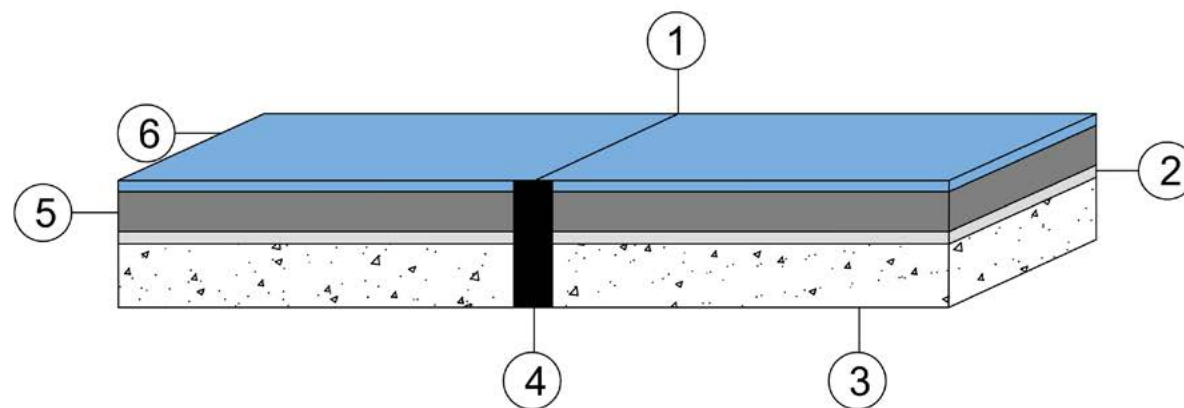


Corte C:C

Imagen 21. Cortes: Corte C-C´

4.3.- Detalles Constructivos

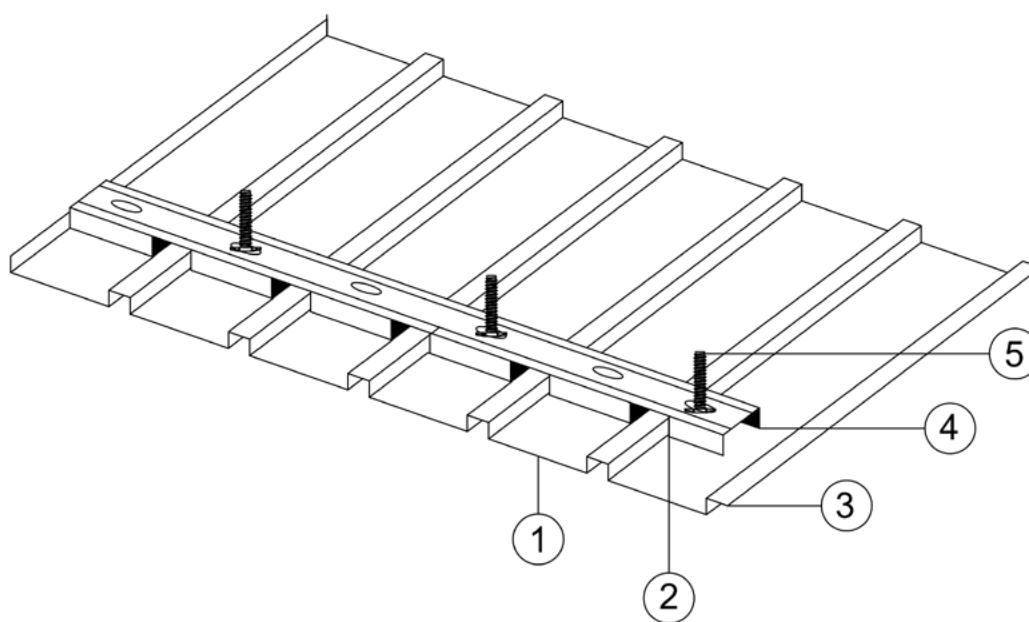
4.3.1.- Revestimiento de Piso de Resina de Poliuretano



1	SELLADOR JUNTA FLEX
2	PRIMARIO ADHESIVO
3	PISO DE CONCRETO
4	SELLADOR JUNTA FLEX
5	MORTERO
6	RESINA DE POLIURETANO 6MM

Imagen 22. Detalles Constructivos: Revestimiento de Piso de Resina de Poliuretano

4.3.2.- Cielo Raso de PVC



1	LAMA DE PVC,HORIZONTAL DE 85mm x 15mm
2	PERFIL DE UNIÓN H DE PVC
3	PERFIL DE REMATE PERIMETRAL DE PVC
4	SOPORTE DE SUSPENSION DE TECHO, DE ACEROS
5	FIJACIÓN COMPUESTA POR TACO Y TORNILLO 5x27

Imagen 23. Detalles Constructivos: Cielo Raso de PVC

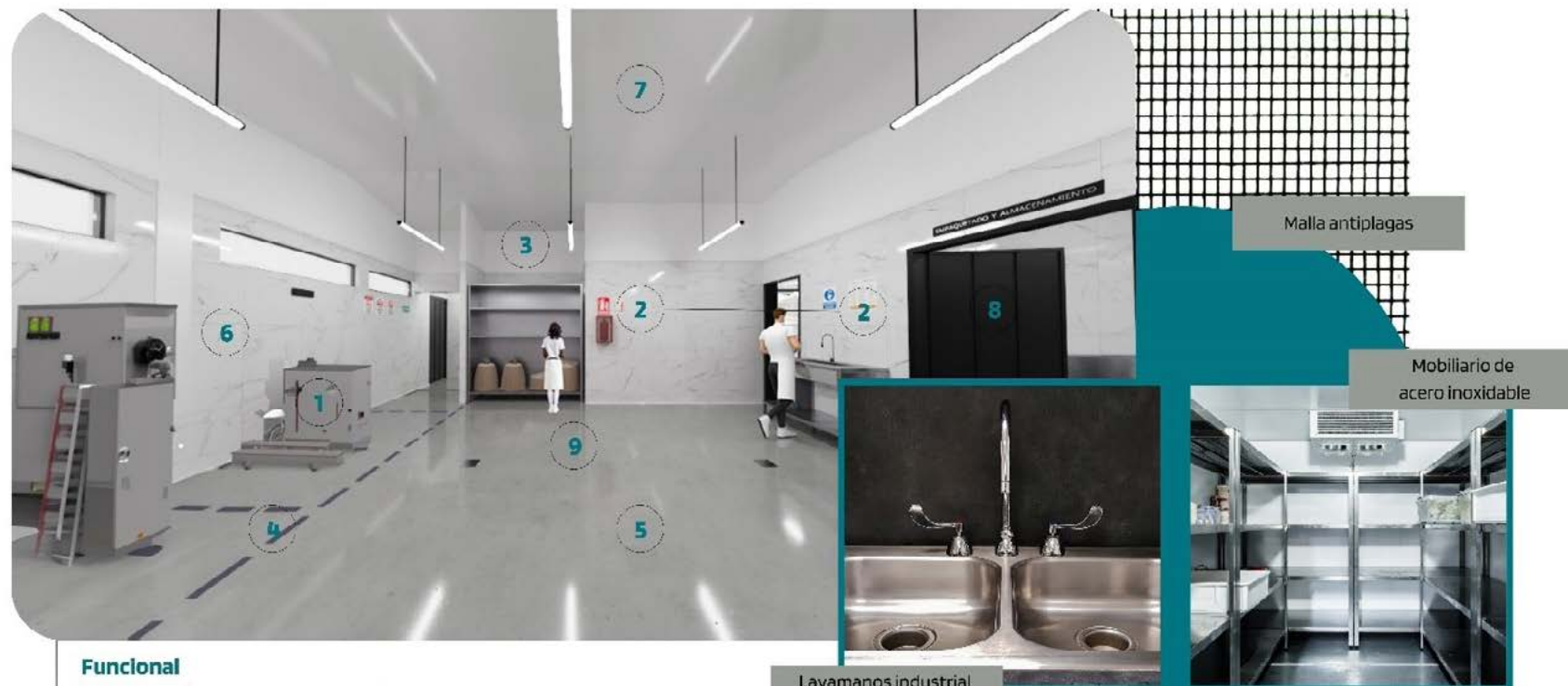
4.4.- Infografías

4.4.1.- Zona de Producción

ÁREA DE PRODUCCIÓN



Asociación de Productores de Triño 25 de Enero



Funcional

- 1) Redistribución de maquinaria para adoptar la unidireccionalidad.
- 2) Incorporación de señalética y elementos de seguridad laboral (extintor, lavamanos).
- 3) Aplicación de un espacio para almacenamiento de materia prima.
- 4) Adecuación de metodología de mejora continua "5S"

Tecnológico

- 5) Revestimiento de piso con resina convencional
- 6) Revestimiento de paredes con porcelanato.
- 7) Cielo raso interior de PVC.

Expresivo

- 8) Uso de escala de grises para favorecer la psicología laboral.
- 9) Espacio amplio y abierto.

CRITERIOS DE DISEÑO

Lavamanos industrial de acero inoxidable

Malla antiplagas

Mobiliario de acero inoxidable

NECESIDADES

- Laborar en un espacio cómodo y seguro.
- Mejorar la productividad de la empresa.
- Evitar la contaminación cruzada.

OBJETIVOS

- Liberar espacio a partir de metodologías estandarizadas de señalización.
- Adecuar mobiliario para procesos específicos.
- Implementar materiales que impidan la acumulación de polvo.

Imagen 24. Infografías: Área de Producción

4.4.2.- Zona de Servicios

ÁREA DE SERVICIOS



Asociación de Productores de Trigo 25 de Enero



Funcional

- 1) Remodelación de vestidores.
- 2) Aplicación de casilleros prácticos y de alta capacidad.
- 3) Disposición de ganchos y dispensadores de gel antibacterial.
- 4) Incorporación de señalética.

Tecnológico

- 5) Revestimiento de piso con resina convencional.
- 6) Revestimiento de paredes con porcelanato.
- 7) Mobiliario y accesorios de acero inoxidable o metal.

Expresivo

- 8) Uso de escala de grises.
- 9) Espacios cómodos y confortables.

CRITERIOS DE DISEÑO

NECESIDADES

- Espacio para guardar mandiles, botas, cubrebocas, cofias.
- Espacio para cambiar atuendo diario a laboral.
- Privacidad.

OBJETIVOS

- Implementar casilleros individuales.
- Adecuar vestidores para hombres y mujeres.
- Prevenir la contaminación.

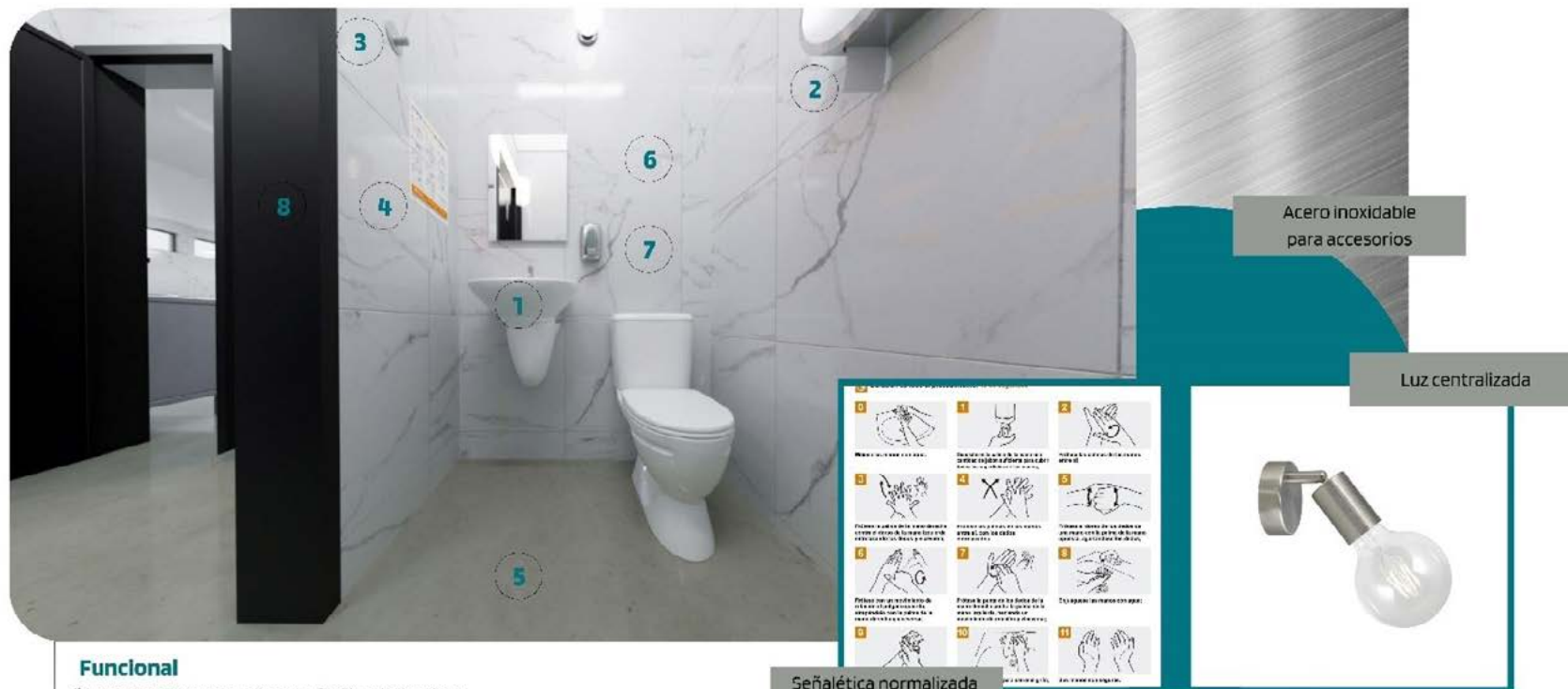
Imagen 25. Infografías: Área de Servicios

4.4.3.- Baño

BAÑOS



Asociación de Productores de Trigo 25 de Enero



CRITERIOS DE DISEÑO

Funcional

- 1) Lavamanos empotrado para facilitar la limpieza.
- 2) Dispensador de papel y secador de manos.
- 3) Disposición de ganchos.
- 4) Incorporación de señalética

Tecnológico

- 5) Revestimiento de piso con resina convencional.
- 6) Revestimiento de paredes con porcelanato.
- 7) Accesorios de acero inoxidable o metal.

Expresivo

- 8) Uso de escala de grises.

Señalética normalizada para baños

NECESIDADES

- Espacio cómodo.
- Privacidad.

OBJETIVOS

- Adecuar baños para hombres y mujeres.
- Implementar accesorios que aseguren la comodidad.
- Prevenir la contaminación.

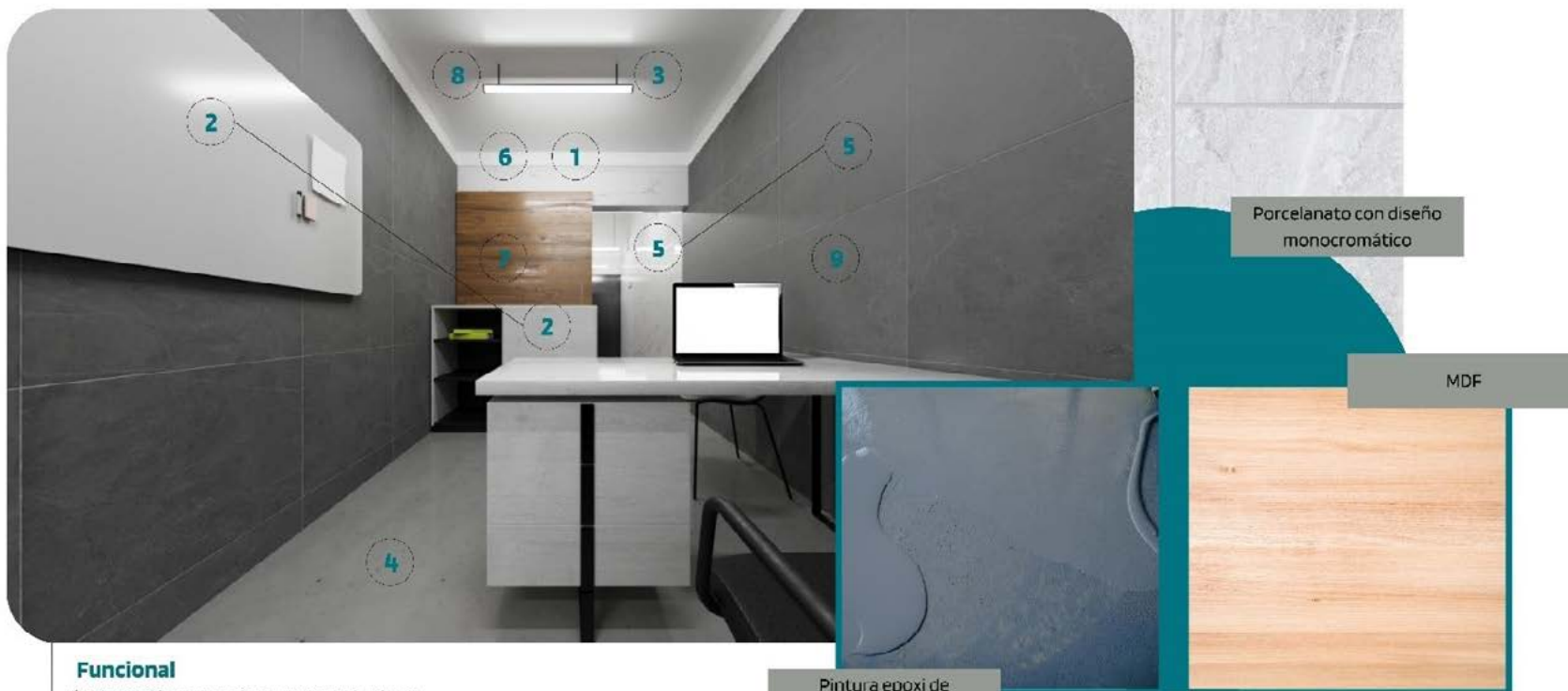
Imagen 26. Infografías: Baños

4.4.4.- Oficina

OFICINA



Asociación de Productores de Trigo 25 de Enero



CRITERIOS DE DISEÑO

Funcional

- 1) Adaptación de una área nueva en la planta.
- 2) Disposición de pizarra y mobiliario.
- 3) Adecuación de una área iluminada y acogedora.

Tecnológico

- 4) Revestimiento de piso con resina convencional.
- 5) Revestimiento de paredes con porcelanato marmoleado y monocromático.
- 6) Paredes empastadas y pintadas con pintura epoxi de grado alimentario.
- 7) Puerta de MDF.
- 8) Iluminación netamente artificial.

Expresivo

- 9) Cambio de esquema sin romper las normas de seguridad.

Pintura epoxi de grado alimentario

NECESIDADES

- Implementar una área específica de recepción.
- Espacio cómodo y confortable.

OBJETIVOS

- Diseñar una oficina multifunciones.
- Aplicar materiales versátiles y seguros.
- Prevenir la contaminación.

Imagen 27. Infografías: Oficina

4.5.- Perspectivas Digitales

4.5.1.- Área de Producción



Imagen 28. Perspectivas Digitales: Área de Producción

4.5.2.- Ingreso a áreas secundarios



Imagen 29. Perspectivas Digitales: Ingreso a Áreas Secundarias

4.5.3.- Área de empaquetado y almacenamiento



Imagen 30. Perspectivas Digitales: Área de Empaquetado y Almacenamiento

4.5.4.- Área de servicios



Imagen 31. Perspectivas Digitales: Área de Servicios

4.5.5.- Vestidores



Imagen 32. Perspectivas Digitales: Vestidores

4.5.6.- Baño



Imagen 33. Perspectivas Digitales: Baño

4.5.7.- Ingreso Principal

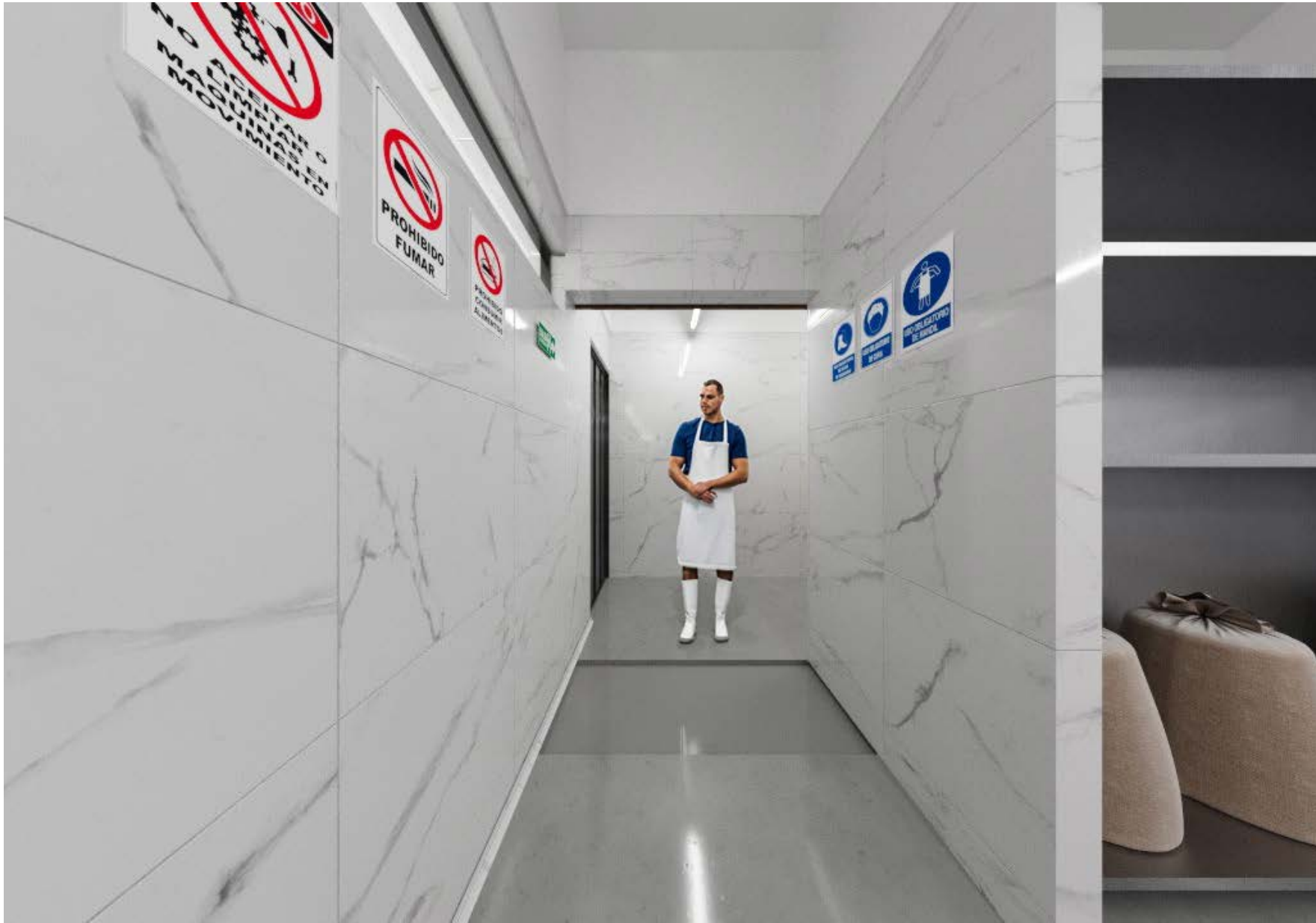


Imagen 34. Perspectivas Digitales: Ingreso Principal

4.5.8.- Oficina



Imagen 35. Perspectivas Digitales: Oficina

Conclusión

Gracias al rediseño de la “Asociación de Productores de Trigo 25 de Enero”, se lograron satisfacer de manera efectiva las necesidades específicas de los usuarios en cada área, al mismo tiempo que se alcanzaron los objetivos establecidos para cada una de ellas.

CONCLUSIONES

El proyecto de rediseño de la “Asociación de Productores de Trigo 25 Enero” es un enfoque integral que busca mejorar tanto la eficiencia de los procesos industriales como la seguridad y la calidad en las instalaciones. Para lograr esto, se han seguido normativas de diseño que abarcan aspectos como dimensiones, división de áreas y elección de accesorios adecuados. Estas medidas permiten a la empresa posicionarse como una referencia en el campo, destacando por su excelencia en la implementación de instalaciones modelo.

El proceso de rediseño se llevó a cabo mediante un análisis exhaustivo que combinó elementos teóricos, experimentales y críticos. Se realizó una cuidadosa evaluación de los materiales disponibles, tanto para la construcción de nuevas áreas como para el revestimiento de las fábricas procesadoras. Esta evaluación se basó en el diagnóstico detallado de la planta, el estudio de presupuestos y la búsqueda de alternativas que pudieran mejorar aún más los resultados.

En cuanto al revestimiento del piso de hormigón, se optó por utilizar resinas convencionales de poliuretano, lo que garantiza una resistencia excepcional a la exposición química, la compresión y los cambios de temperatura. Además, al eliminar las juntas constructivas, se logra evitar la acumulación de polvo, manteniendo así un entorno limpio y seguro.

Para asegurar la seguridad y prevenir la contaminación cruzada, se seleccionaron materiales específicos para el revestimiento de las paredes. El porcelanato y la pintura epoxi de grado alimentario proporcionan una superficie lisa y fácil de limpiar, minimizando el riesgo de contaminación y ofreciendo protección frente a posibles riesgos físicos.

El cielo raso también recibió especial atención, ya que se utilizó una combinación de paneles de zinc y PVC. Estos materiales son altamente resistentes a las bacterias, lo que promueve un entorno higiénico y saludable en las instalaciones.

Asimismo, se tuvo en cuenta la comodidad y el bienestar de los empleados al equipar los baños y vestidores con todo lo necesario para garantizar su pleno funcionamiento.

En cuanto al área de empaquetado y almacenamiento, se diseñó cuidadosamente para maximizar la eficiencia y la organización. Se instalaron mesones y estantería normalizados que facilitan las tareas de empaquetado y permiten un almacenamiento ordenado de los productos.

Con el objetivo de mantener la separación adecuada entre las áreas de producción y las oficinas, se ubicaron estas últimas de manera aislada. Esto previene la contaminación microbiana y favorece la fluidez de los procesos, al tiempo que proporciona un entorno de trabajo más cómodo y seguro para el personal.

Finalmente, todas las áreas fueron equipadas con señalización técnica apropiada, lo que mejora la comunicación interna y reduce la posibilidad de errores o accidentes.

Reconocer la importancia del diseño interior en el sector de alimentos y bebidas no solo brinda oportunidades de expansión en el campo de estudio, sino que también contribuye de manera significativa a abordar la problemática mundial de la salud alimentaria. Al implementar instalaciones seguras, eficientes y de alta calidad, se establecen estándares que pueden ser adoptados por otras empresas del sector, promoviendo así un entorno más saludable para todos los consumidores.

Para futuras investigaciones en el campo del diseño interior en la industria alimentaria, se pueden considerar algunas recomendaciones que contribuyan a la expansión y mejora continua de la seguridad y calidad alimentaria a nivel global.

Una recomendación importante es evaluar la eficiencia de la implementación de tecnologías constructivas en función del presupuesto de las empresas empujadoras. Esto implica realizar estudios comparativos de costos para analizar la inversión y el retorno de la misma en proyectos de rediseño. Estos análisis permitirán identificar las opciones más eficientes y económicamente viables.

Otra área de investigación relevante es evaluar los beneficios económicos generados por la implementación de instalaciones modelo. Esto implica considerar aspectos como el ahorro en costos de mantenimiento, la reducción de desperdicios y la mejora en la calidad de los productos finales. Obtener datos concretos sobre los beneficios económicos respaldará la toma de decisiones en futuros proyectos de diseño interior en la industria alimentaria.

Además, se puede ampliar la investigación evaluando la percepción de los empleados sobre los cambios implementados en el rediseño de las instalaciones. Es fundamental obtener información sobre aspectos como la comodidad, la seguridad y la satisfacción laboral después de la implementación de las nuevas instalaciones. Estos datos proporcionarán una perspectiva valiosa para mejorar aún más el diseño y crear entornos de trabajo óptimos.

Al considerar estas recomendaciones en futuras investigaciones, se podrá avanzar en el campo del diseño interior en la industria alimentaria, brindando oportunidades de expansión y contribuyendo a la mejora continua de la seguridad y la calidad alimentaria.







Arnexos

ANEXO 1: RESULTADOS ANÁLISIS

REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS	Código: SGCUDAL-F-019 Versión: 2 Fecha: 2023/05/30
--	--

ORDEN No.: 555	FECHA RECEPCIÓN: 17/05/2023	FECHA DE ENTREGA: 30/05/2023
CODIGO LAB: 555M	CLIENTE: Daniel Astudillo	DIRECCIÓN: Cuenca
RUC/CEDULA:	MUESTRA: alimentos, superficies, ambientes.	CANTIDAD: 8
CONDICION DE LA MUESTRA: T. ambiente/ refrigeradas	MUESTREADO POR: Cliente	ANALISIS SOLICITADO: Mesófilos totales, mohos y levaduras.

IDENTIFICACION DE LA (S) MUESTRA(S):

IDENTIFICACION UDA LABORATORIOS	IDENTIFICACION CLIENTE
555M1	Piso planta superficie (cemento)
555M2	Pared planta superficie (ladrillo)
555M3	Piso empresa de muestra (cemento pulido)
555M4	Pared empresa de muestra (porcelanato)
555M5	Harina "Asociación de Productores de Trigo 25 de Enero"
555M6	Harina commercial "Más Corona"
555M7	Ambiente planta
555M8	Ambiente empresa de muestra

RESULTADOS:

ANALISIS	UNIDADES	Método	Req.	555M1	555M2	555M3	555M4
Bacterias totales	UFC / cm2	Detección en Compac DRY	N/A	7,2	0.05	1.08	<0.01
Mohos y levaduras	UP / cm2	Detección en Compact DRY	N/A	0.33	0.79	0.03	<0.01

ANALISIS	UNIDADES	Método	Req. NTS N°71	555M5	555M6
Bacterias totales	UFC / gr	Detección en Compac DRY	N/A	8*10 ³	3*10 ³
Mohos y levaduras	UP / gr	Detección en Compact DRY	10 ⁵	9*10 ²	3*10 ¹

Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de UDA LABORATORIOS.
El laboratorio mantendrá la confidencialidad de los resultados.

REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS	Código: SGCUDAL-F-019 Versión: 2 Fecha: 2023/05/30
--	--

ANÁLISIS	UNIDADES	Método	Req.	555M7	555M8
Bacterias totales	UFC / gr	Detección en Placa	N/A	8	6
Mohos y levaduras	UP / gr	Detección en en Placa	N/A	25	<1

OBSERVACIONES:

NTS N° 071- MINSA/DIGESA-V.0."Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano". 5.2 Harinas y Sémolas.

ABREVIATURAS:

UFC unidades formadoras de colonias.

UP unidades propagadoras.

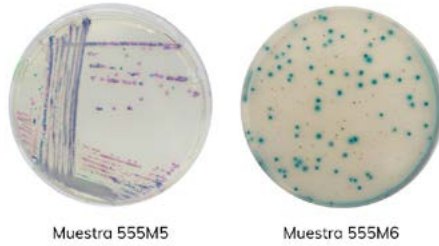
N/A no aplica.



Laboratorista Microbiología

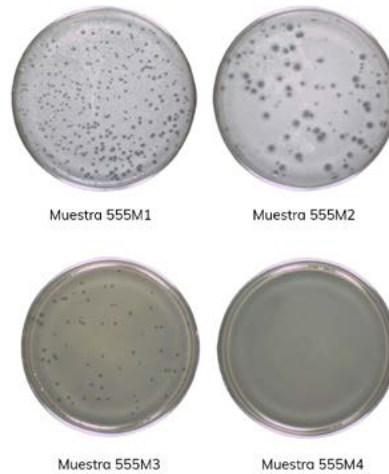
ANEXO 2: RESULTADOS PLACAS DE ANÁLISIS DE INOCUIDAD ALIMENTICIA

Análisis de Inocuidad Alimenticia



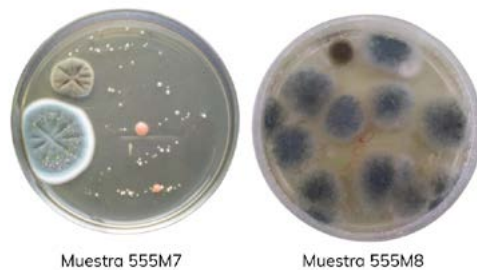
ANEXO 3: RESULTADOS PLACAS DE ANÁLISIS DE SUPERFICIES

Análisis de Superficies



ANEXO 4: RESULTADOS PLACAS DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE

Análisis de Calidad de Aire



ANEXO 5: PRESUPUESTO

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA					
Oferente:	Daniel Astudillo				
Cliente:	Asociación de Productores de Trigo 25 de enero				
Ubicación:	Cashapata - Nabón				
Fecha:	24/06/2023				
No.	Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P.Total
1	OBRAS PRELIMINARES				22,86
1,01	Replanteo	m2	12,77	\$1,79	\$22,86
2	DESMONTAJE Y DEMOLICIÓN DE EDIFICACIÓN EXISTENTE				\$308,13
2,01	Desmontaje de ventanas de hierro y vidrio	m2	12,00	\$4,76	\$57,12
2,02	Desmontaje de puertas de metal	u	9,00	\$9,49	\$85,41
2,03	Desmontaje de inodoro	u	2,00	\$6,97	\$13,94
2,04	Desmontaje de lavamanos de baño	u	2,00	\$4,37	\$8,74
2,05	Picado y retirado de revestimiento cerámico en pisos	m2	6,90	\$4,36	\$30,08
2,06	Picado y retirado de revestimiento cerámico en paredes	m2	8,60	\$5,08	\$43,69
2,07	Demolición manual de mampostería de ladrillo	m2	15,00	\$4,61	\$69,15
3	MAMPOSTERÍA, ENLUCIDOS Y REVESTIMIENTOS				\$16.254,33
3,01	Mampostería de ladrillo ancho 15 cm con mortero 1:3	m2	12,00	\$23,02	\$276,24
3,02	Pared de 12 cm de gypsum e=12 mm, incluye estructura, suministro e instalación	m2	6,95	\$17,99	\$125,02
3,03	Enlucido con mortero 1:3	m2	89,00	\$10,79	\$960,31
3,04	Pintura de grado alimenticio PYRGO	m2	34,70	\$25,37	\$880,34
3,05	Revestimiento de piso industrial a base de resina poliuretano	m2	77,80	\$91,17	\$7.093,03
3,06	Revestimiento de porcelanato para paredes interiores (0,60*1,20 m.)	m2	178,00	\$38,87	\$6.919,39

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA					
4	CIELORRASOS				\$1.349,84
4,01	Cielo raso PVC e=12mm, incluye estructura, suministro y colocación	m2	78,80	\$17,13	\$1.349,84
5	TERMINADOS DE ALUMINIO, METAL, MELAMÍNICO Y AFINES				\$8.111,95
5,01	Puerta exterior de aluminio (0,90*2,10 m.)	u	2,00	\$250,00	\$500,00
5,02	Puerta interior de aluminio (1,00*2,10 m.)	u	1,00	\$270,00	\$270,00
5,03	Puerta interior de aluminio (0,80*2,10 m.)	u	1,00	\$230,00	\$230,00
5,04	Puerta interior de aluminio (0,75*2,10 m.)	u	4,00	\$220,00	\$880,00
5,05	Puerta corrediza de melamínico (1,75 *2,10 m.)	u	1,00	\$490,00	\$490,00
5,06	Puerta corrediza de melamínico (1,00 *2,10 m.)	u	1,00	\$290,00	\$290,00
5,07	Puerta corrediza de melamínico (0,85 *2,10 m.)	u	1,00	\$270,00	\$270,00
5,08	Cerradura de puerta principal de aluminio	u	2,00	\$94,80	\$189,60
5,09	Cerradura de puerta interior de aluminio	u	2,00	\$37,00	\$74,00
5,10	Cerradura de puerta interior de aluminio para baño y vestidor	u	4,00	\$34,00	\$136,00
5,11	Cerradura de puerta corrediza de melamínico	u	3,00	\$29,00	\$87,00
5,12	Ventana de aluminio y vidrio	m2	5,10	\$88,50	\$451,35
5,13	Estante de acero inoxidable, h = 2,00 m.	ml	4,40	\$490,00	\$2.156,00
5,14	Estante de acero inoxidable, h = 0,80 m.	ml	4,20	\$290,00	\$1.218,00
5,15	Casillero de acero inoxidable, h = 2,00 m.	u	3,00	\$290,00	\$870,00
7	INSTALACIONES Y PIEZAS HIDROSANITARIAS				\$1.403,34
7,01	Punto de agua fría para lavamanos industrial	punto	1,00	\$47,98	\$47,98
7,02	Punto de desagüe PVC d = 50 mm para lavamanos industrial	punto	1,00	\$22,09	\$22,09
7,03	Sumidero de piso de 75 mm (trampilla)	punto	2,00	\$13,99	\$27,98
7,04	Matriz de PVC d = 75 mm para lavamanos industrial y sumideros de piso (incluye picado de pisos, curado, tendido de tubería, coneccionmes y afines)	global	1,00	\$65,00	\$65,00

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA					
7,05	Inodoro blanco incluye accesorios	u	2,00	\$122,99	\$245,98
7,06	Lavamanos de baño anclado a la pared	u	2,00	\$49,00	\$98,00
7,07	Lavamanos industrial de acero inoxidable (1,00*0,55 m.)	u	1,00	\$350,55	\$350,55
7,08	Grifería para lavamanos de baño	u	2,00	\$48,50	\$97,00
7,09	Grifería para lavamanos industrial	u	1,00	\$69,00	\$69,00
7,10	Dispensador de jabón líquido	u	3,00	\$20,08	\$60,24
7,11	Dispensador de desinfectante para manos	u	8,00	\$24,88	\$199,04
7,12	Dispensador de papel higiénico	u	2,00	\$17,68	\$35,36
7,13	Dispensador de papel tipo toalla	u	4,00	\$21,28	\$85,12
8	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				\$1.885,18
8,01	Tubo LED 20w	u	11,00	\$39,00	\$429,00
8,02	Aplique de pared 12w	u	4,00	\$41,00	\$164,00
8,03	Sum. Inst. interruptor simple	u	8,00	\$31,00	\$248,00
8,04	Sum. Inst. conmutador	u	2,00	\$35,50	\$71,00
8,05	Sum. Inst. Tomacorriente doble polarizado 110 v	u	10,00	\$32,00	\$320,00
8,06	Sum. Inst. Tomacorriente especial 220 v	u	7,00	\$59,00	\$413,00
8,07	Sum. Inst. Tablero de distribución con Breakers	u	1,00	\$240,18	\$240,18
9	MOBILIARIO				\$897,98
9,01	Escritorio de melamine	u	1,00	357,28	\$357,28
9,02	Archivador de 3 gavetas	u	1,00	215,9	\$215,90
9,03	Sillón ejecutivo	u	1,00	170,24	\$170,24
9,04	Silla sencilla para escritorio	u	2,00	77,28	\$154,56

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA					
10	OBRAS FINALES				\$394,55
10,01	Cargado de material manualmente	m3	4,00	15,05	\$60,20
10,02	Transporte de materiales hasta 6 km (desalojo)	m3	4,00	6,10	\$24,40
10,03	Limpieza de la obra	m2	89,84	3,45	\$309,95
SUBTOTAL					30.628,16
IMPREVISTOS (3%)					918,84
INDIRECTOS (14%)					4.287,94
TOTAL					35.834,94
ÁREA DE INTERVENCIÓN					89,84
COSTO POR C/m2 DE INTERVENCIÓN					398,88
NOTA: ESTE PRESUPUESTO ESTA BASADO EN LOS PRECIOS REFERENCIALES DE LA REVISTA "CONSTRUYE" DEL CAE.					

ANEXO 6: ABSTRACT

Abstract of the project

Title of the project Redesign of the interior space of a food producing plant that ensures food safety.

Project subtitle Study case: Asociación de Productores de Trigo 25 de Enero

Summary: This work raises the adaptation of the plant named "Asociación de Productores de Trigo 25 de enero" in Nabón, Ecuador to comply with the food and food quality regulations established by the ARCSA. To accomplish this, microbiological tests in the facilities of the plant were carried out, which determined that the materials and finishings alter the health of food products. Thus, alternatives related to the interior design field are raised. As a result, a design proposal was generated to incorporate research and application of materials to mitigate risks of microbial contamination in the processors.

Keywords Pollution, disinfection, cleaning, hygienic materials, production

Student ASTUDILLO HEREDIA DANIEL SEBASTIÁN

C.I. 0105685671

Code: 90387

Director Arq. María Soledad Moscoso Cordero, Mgt.

Codirector:

Para uso del Departamento de Idiomas >>>

Revisor:



Nº. Cédula Identidad

0102603453





Ref.

Bibliografías

BIBLIOGRAFÍA

Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria ARCSA. (2017). Condiciones Higiénico Sanitarias.- Plantas Procesadoras de Alimentos. https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/07/IE-V.5.1.2-EST-02-01_Condiciones-Higie%CC%81nico-Sanitarias-1.pdf

Almacén 360. (2020). Oficina de un almacén antes y después.

Asociación Española de Normalización y Certificación AENOR. (2008). UNE-EN ISO 7218 Microbiología de los alimentos para consumo humano y alimentación animal: Requisitos generales y guía para el examen microbiológico. https://www.saludneuquen.gob.ar/wp-content/uploads/2021/08/UNE-EN_ISO_72182008.pdf

Astudillo, D. (2022). Almacenamiento APT25E (actual).

Astudillo, D. (2022). Área de producción APT25E (actual).

Astudillo, D. (2022). Baños APT25E (actual).

Astudillo, D. (2022). Otras áreas APT25E (actual).

Astudillo, D. (2022). Vestidores APT25E (actual).

Astudillo, D. (2023). Análisis comparativo aire.

Astudillo, D. (2023). Análisis comparativo inocuidad.

Astudillo, D. (2023). Análisis comparativo superficies.

Astudillo, D. (2023). Cadena Alimenticia.

Astudillo, D. (2023). Flujograma de Producción de Machica.

Astudillo, D. (2023). Moodboard APT25E.

Bonnet. (2023). Acero Inoxidable. <https://www.bonnet.es/Productos/Catalogos/Inoxidable/aceroinox.pdf>

Caibinagua, P. (2013). Propuesta de acabados de Pisos y Cielo Rasos para Viviendas Económicas Caso (Emuvil). Universidad del Azuay.

Campuzano, S., Mejía, D., Madero, C., & Pabón, P. (2015). Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C. Scielo. <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v13n23/v13n23a08.pdf>

- Canet, J. (2019). Intoxicación alimentaria por Staphylococcus aureus. Betelgeux. <https://www.betelgeux.es/blog/2019/11/22/staphylococcus-aureus/>
- Código de la Salud de la República del Ecuador. (2002). Reglamento de Buenas Prácticas para Alimentos Procesados. <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/REGLAMENTO-DE-BUENAS-PRACTICAS-PARA-ALIMENTOS-PROCESADOS.pdf>
- Cofepris. (2016). Contaminación Cruzada. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/168378/TRIPTICO_CONTAMINACION_CRUZADA_WEB.pdf
- dgres. (2020). Usos, almacenamiento, instalación y mantenimiento de porcelanatos. <http://www.dgres.com/wp-content/uploads/2018/08/MANUAL-PORCELANATOS.pdf>
- eliane. (2021). Manual de uso y operación de Revestimientos Cerámicos. <file:///D:/Documents/Downloads/nbr15575-es.pdf>
- elika. (2013). Clostridium. <https://seguridadalimentaria.elika.eus/wp-content/uploads/2018/01/Copia-de-6.Clostridium.pdf>
- elika. (2023). Deoxinivalenol. elika Seguridad Alimentaria. <https://seguridadalimentaria.elika.eus/fichas-de-peligros/deoxinivalenol/>
- elika. (2023). Fumonisina. elika Seguridad Alimentaria. <https://seguridadalimentaria.elika.eus/fichas-de-peligros/fumonisina/>
- elika. (2023). Ocratoxina A. elika Seguridad Alimentaria. [https://seguridadalimentaria.elika.eus/fichas-de-peligros/ocratoxina-a/#:~:text=La%20ocratoxina%20A%20\(OTA\)%20es,carbonarius.](https://seguridadalimentaria.elika.eus/fichas-de-peligros/ocratoxina-a/#:~:text=La%20ocratoxina%20A%20(OTA)%20es,carbonarius.)
- elika. (2023). Zearalenona. elika Seguridad Alimentaria. <https://seguridadalimentaria.elika.eus/fichas-de-peligros/zearalenona/#:~:text=La%20zearalenona%20se%20forma%20principalmente,tambi%C3%A9n%20en%20los%20productos%20transformados.>
- Fakolith. (2022). Pintar depósitos de metal para alimentos, bebidas y agua potable, con pintura alimentaria epoxi certificada para contacto directo e indirecto con alimentos y bebidas. <https://www.fakolith.es/docs/pintar-depositos-de-metal-para-alimentos-bebidas-y-agua-potable-con-pintura-alimentaria-epoxi-certificada-para-contacto-directo-e-indirecto-con-alimentos-y-bebidas.pdf>
- Garcinuño, R. (2017). Contaminación de los alimentos durante los procesos de origen y almacenamiento. UNED. <https://doi.org/10.5944/aldaba.36.2012.20530>
- Google Earth. (2023). Ubicación Cochapata, Nabón. Google Earth. <https://acortar.link/3LXH5n>



Referencias

- INEN, Ministerio de Agricultura y Ganadería, & SICA. (2000). III Censo Nacional Agropecuario. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/CNA/Tomo_CNA.pdf
- Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. (1999). NTE INEN 1 529-2:99: CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS TOMA, ENVÍO Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA EL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-2.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. (2013). NTE INEN 1529-10:2013: CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. MOHOS Y LEVADURAS VIABLES. RECUENTOS EN PLACA POR SIEMBRA EN PROFUNDIDAD. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-10-1.pdf
- Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. (2016). NTE INEN 1529-8: CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. DETECCIÓN Y RECUENTO DE ESCHERICHIA COLI PRESUNTIVA POR LA TÉCNICA DEL NÚMERO MÁS PROBABLE. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-8-1.pdf
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013). Símbolos Gráficos: Colores de seguridad y señales de seguridad. {INEN}. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_3864-1.pdf
- Instituto Ecuatoriano de Salud Social. (2010). Decreto Ejecutivo 2393: Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. {IESS}. https://ewdata.rightsindevelopment.org/files/documents/19/IADB-EC-L1219_f25d5vw.pdf
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1999). NTP 434: Superficies de trabajo seguras. https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_434.pdf/f8b2078c5-cd48-4457-bb08-f90cfdb7b479
- Instituto Nacional del Cáncer NIH. (2018). Aflatoxinas. <https://acortar.link/kvmYyj>
- International Association for Food Preparation. (2018). Limpieza, Desinfección y los Siete Pasos para Saneamiento.
- labsom. (2021). Paneles Sanitarios para la Industria Alimentaria. labsom. <https://labsom.es/blog/paneles-sanitarios-para-la-industria-alimentaria/>
- López, M. (2015). Implementación de un sistema de Buenas Prácticas de Manufactura para el control del proceso de producción de la empresa “Alimentos Balanceados del Ecuador (ABE)” ubicada en el Cantón Cevallos [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/15875/1/AL%20585.pdf>
- Lotum. (2018). Materiales y sistemas de cubiertas. LOTUM. <https://www.interempre->

sas.net/Alimentaria/FeriaVirtual/Producto-Paneles-para-cubiertas-Metecno-Agro-pur-103345.html

Lotum. (2019). Revestimientos asépticos para la industria alimentaria: para la inhibición del crecimiento de microorganismos. LOTUM. <http://www.interempresas.net/Construccion/FeriaVirtual/Producto-Revestimientos-asepticos-para-la-industria-alimentaria-Lotum-95867.html>

Lugo, Y., & Marino, E. (2017). Inocuidad en granos [CIATEJ]. <https://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1023/636/1/cap%20Inocuidadgranos.pdf>

Mapei. (2016). Revestimientos de Resina para la Industria Alimentaria. https://cdnmedia.mapei.com/docs/librariesprovider47/line-technical-documentation-documents/revestimientos-de-resina-para-la-industria-alimentaria.pdf?sfvrsn=d2756615_0

Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ministerio de Salud Pública, & Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario. (2020). Protocolo para la Higiene de Alimentos en Establecimientos de Expendio. <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2022/12/MMT6-PTC-001-Protocolo-para-la-Higiene-de-Alimentos-en-establecimientos-de-expendio.pdf>

Ministerio de Agroindustria de la República Argentina. (2019). Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento. https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/productos_acuicolas/_archivos/000000_Manual%20Gu%C3%ADa%20POES.pdf

Ministerio de Salud de la República de Chile. (2018). Reglamento Sanitario de los Alimentos. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/chi9315.pdf>

Ministerio de Salud de la República de Chile. (2018). Reglamento Sanitario de los Alimentos. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/chi9315.pdf>

Ministerio de Salud Pública de la República del Ecuador. (2016). Normativa Técnica Sanitaria para Alimentos Procesados. https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/04/ARCSA-DE-067-2015-GGG_NORMATIVA-T%C3%89CNICA-SANITARIA-PARA-ALIMENTOS-PROCESADOS.pdf

Muñiz, S. (2011). Lineamientos Para el Diseño de Plantas Procesadoras de Alimentos.

Núñez, M. (2013). Consideraciones para el diseño y construcción de pisos en plantas de alimentos. Food Safety Innovation. <http://www.ideafoodsafetyinnovation.com/news/2013/01/index.html>

Núñez, M. (2019). Consideraciones para el diseño y construcción de pisos en plantas de alimentos. IDEA FSI Newsletter.



Referencias

- Pérez, I. (2012). Bacillus cereus y su papel en las intoxicaciones alimentarias. Revista Cubana de Salud Pública, 38(1), 98–108. <https://scielosp.org/pdf/rcsp/v38n1/spu10112.pdf>
- Pintuco. (2017). Pintura Epóxica. https://pintuco.com.ec/wp-content/uploads/2020/07/pintura-epoxica-ico_0.pdf
- Piñero, E., Vivas, F., & Flores, L. (2018). Programa 5S´s para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo [Universidad Técnica de Manabí]. <https://www.redalyc.org/journal/2150/215057003009/html/>
- Preparado por la Secretaría Mixta FAO/OMS. (2012). Los riesgos emergentes relacionados con el medio ambiente y las nuevas tecnologías. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/3/y5871s/y5871s0p.htm>
- Presidencia Constitucional de la República Peruana. (2007). Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con alimentos y Bebidas 346583. https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM_461_2007.pdf
- Resinas Ach. (2023). Epoxy Resins & Curing Agents. <https://resinasach.com/wp-content/uploads/2018/06/CAT-RESINAS-20-WEB1.pdf>
- Secretaría de Salud de los Estados Unidos Mexicanos. (2009). NORMA Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Estados Unidos Mexicanos. <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/3980/salud/salud.htm>
- Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN. (2015). NTE INEN 616: HARINA DE TRIGO. REQUISITOS. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-616-4.pdf>
- Soprema. (2021). Guía de materiales para techos de PVC. https://soprema.us/wp-content/uploads/2020/09/pvcroofingguide_fortranslation_spa.pdf
- Sun Locator App. (2023). Gráfica de Sol Nabón. Sun Locator.
- Sun Locator App. (2023). Soleamiento Zonal Nabón. Sun Locator.
- UERIA. (2011). Perfil de riesgo Salmonella spp. (no tifoideas) en pollo entero y en piezas. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/perfil-salmonella-spp.pdf>