



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

Diseño de Planta Procesadora de Carne Porcina en la ciudad de
Juigalpa, Chontales.

AUTORES

Br. Ivania Elizabeth López Hernández

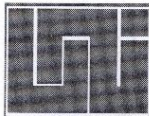
Br. Jordan Danilo Medina Tercero

Br. Ridihalva Celeste Pedroza Trujillo

TUTOR

Ing. Yervis Yamil Acevedo Díaz

Juigalpa, 09 de abril de 2021



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA**

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

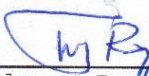
El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

LÓPEZ HERNÁNDEZ IVANIA ELIZABETH

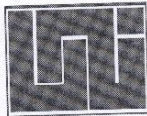
Carne: **2015-0076J** Turno **Diurno** Plan de Estudios **2005** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los doce días del mes de febrero del año dos mil veinte y uno.

Atentamente,


Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA**

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

MEDINA TERCERO JORDAN DANILO

Carne: **2015-0121J** Turno **Diurno** Plan de Estudios **2005** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los doce días del mes de febrero del año dos mil veinte y uno.

Atentamente

Ing. Wilmer José Ramírez Medina
Secretario de Facultad





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA**

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

PEDROZA TRUJILLO RIDIHALVA CELESTE

Carne: **2015-0055J** Turno **Diurno** Plan de Estudios **2005** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los doce días del mes de febrero del año dos mil veinte y uno.

Atentamente,



Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad





Universidad Nacional de Ingeniería
Facultad de Tecnología de la Industria
DECANATURA

[Handwritten signature]

Managua, 17 de julio de 2020

Brs. Ivania Elizabeth López Hernández
Jordan Danilo Medina Tercero
Ridihalva Celeste Pedroza Trujillo

Por este medio hago constar que el protocolo de su trabajo monográfico titulado **Diseño de Planta Procesadora de Carne Porcina en la ciudad de Juigalpa, Chontales**, para obtener el título de **Ingeniero Agroindustrial** y que contará con el **Ing. Yervis Yamil Acevedo Díaz** como tutor, ha sido aprobado por esta Decanatura.

Cordialmente,

[Handwritten signature]
MSc. Lester Antonio Artola Chavarria
Decano

C/c Archivo
LACH/art

DEDICATORIA

Ridihalva Pedroza

Dedico este trabajo principalmente a Dios, le entrego toda la Honra y Gloria a Él, reconociendo que nada de esto podría ser posible si no fuese por su Gracia y Misericordia. A mis padres que a lo largo de los años han cultivado poco a poco lo que hoy soy como persona y como profesional, y especialmente a mi madre Rosa Irene Trujillo Rivas, quien me ha demostrado su amor incondicional durante todo este largo proceso, gracias a ella por ser la primera en creer en mí y por confiar en mis capacidades y talentos, gracias porque en innumerables ocasiones fue capaz de negarse el suplir sus propias necesidades con tal de cubrir las mías. Gracias a cada una de las personas que de una u otra forma han aportado en mi crecimiento y que han servido de apoyo para llegar hasta donde hoy estoy.

Ivania López

A Dios primeramente por haberme guiado y permitido la sabiduría para poder cumplir mis objetivos, a mis padres por sus consejos y valores inculcados permitiéndome ser una persona de bien, por el esfuerzo, motivación y apoyo que me ofrecieron para lograr este fin y a las personas que de una u otra manera han contribuido en mi formación profesional. También dedico este trabajo a mi hija Gusmary Isilany Hernández López, quien en tan poco tiempo me ha motivado a crecer y mejorar cada día más como persona, mujer, madre, hija y profesional y a su vez, me inspira a ser un ejemplo que ella pueda seguir.

Jordan Medina

Dedico este trabajo principalmente a Dios por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi abuelo Oscar Medina (Q.E.P.D), que a pesar de nuestra distancia física siento que está aquí conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para él como lo es para mí. A mis padres por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, por el valor

mostrado para salir adelante y por su amor. A mi hijo Oscar Brahim Medina Romero, por ser la fuente de mi esfuerzo y todas las energías requeridas, gracias por ser el motor de mi vida. A mi pareja, por entenderme en todo, porque en todo instante fue un acompañamiento incondicional en mi vida, fue la alegría manifestada en una sola persona, fue mi todo reflejado en una persona. Agradezco a mi tío Alexis Medina, quien durante todo este tiempo me recibió como un hijo más en su hogar y ha sido uno de los pilares importantes en mi formación académica. Gracias a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron presentes, proporcionándome toda su ayuda.

Agradecemos en especial a nuestro tutor, el Ingeniero Yervis Yamil Acevedo Díaz, quien con mucha entrega y dedicación nos apoyó durante todo este proceso. No tenemos cómo agradecerle todo el esfuerzo que ha dedicado en este trabajo. Gracias por confiar en nosotros, por motivarnos e impulsarnos a realizar cada cosa con excelencia.

RESUMEN

La Planta Procesadora de Carne Porcina tiene como finalidad industrializar el proceso de matanza de Cerdos y de transformación de la materia prima, de modo que se estandarizó un diagrama de flujo, seleccionando equipos, realizando cálculos de las áreas necesarias para este proceso y con ayuda del método SLP (método de distribución sistemática) se distribuyeron cada una de las áreas del matadero, proporcionando condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores y de esta manera lleven a cabo sus labores de forma eficiente y eficaz.

Se recopiló una lista de los mataderos artesanales de cerdo que laboran en la ciudad, de los cuales se extrajo una muestra a conveniencia, considerando los de mayor afluencia, aplicando el instrumento entrevista a los dueños y/o encargados de dichos mataderos donde obtuvimos información acerca del proceso de matanza que utilizan cada uno de ellos, la cantidad de cerdo promedio que destazan por día y el precio por libra y por corte de la carne de cerdo.

A través del estudio técnico se determinó la capacidad de la planta de acuerdo a la demanda proporcionada por un estudio de mercado de un proyecto de esta misma índole y la localización óptima de este matadero se seleccionó por terrenos de la ciudad que cumplieran con los factores necesarios para este tipo de planta a través del método de puntos ponderados.

En el diseño de dicho proyecto, también se consideraron las Normativas referentes a este sector de la industria alimentaria, tales normas engloban aspectos como: capacidad de la planta, localización, Buenas Prácticas de Manufactura, entre otros. A través de la ejecución de este proyecto se pretende aportar en el desarrollo económico-social de la Ciudad proveyendo oportunidades de empleo a la población y sus alrededores.

INDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. OBJETIVOS..... | 2 |
| Objetivo General | 2 |
| Objetivos Específicos | 2 |
| III.JUSTIFICACIÓN..... | 3 |
| IV.MARCO TEÓRICO | 4 |
| 4.1. Carne | 4 |
| 4.1.1. Propiedades Nutricionales..... | 4 |
| 4.1.2. Composición química | 4 |
| 4.1.3. Color | 5 |
| 4.2. Carne de cerdo | 5 |
| 4.3. Razas de cerdos comúnmente explotadas..... | 6 |
| 4.4.Sangre | 8 |
| 4.5.Piel | 8 |
| 4.6.Recortes y Residuos | 8 |
| 4.7.Grasa | 9 |
| 4.8.Canal Porcina | 9 |
| 4.9. Proceso..... | 9 |
| 4.10. Faenado..... | 9 |
| 4.11. Sacrificio | 10 |
| 4.12. Sacrificio de Emergencia..... | 10 |
| 4.13. Diseño de Planta | 11 |
| 4.14. Planta Procesadora..... | 11 |
| 4.15. Calidad..... | 12 |
| 4.16. Inocuidad | 12 |
| 4.17. Buenas Prácticas de Manufactura..... | 12 |
| 4.18. POES (Procedimiento Operativos Estandarizados de Saneamiento) | 13 |
| 4.19. Normativas Técnicas Nicaragüenses | 13 |
| 4.20. Reglamento Técnico Centroamericano | 14 |
| 4.21. Diagrama de Procesos..... | 14 |
| 4.22. Producto Terminado..... | 15 |
| 4.23. Almacenamiento | 15 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.24. Método ponderado | 15 |
| 4.25. Macro Localización | 16 |
| 4.26. Micro Localización..... | 16 |
| 4.27. Distribución de la Planta..... | 16 |
| 4.27.1. Tipos de distribución de planta..... | 17 |
| 4.28. Capacidad de Planta | 17 |
| 4.29. Instalaciones Físicas del Área de Proceso y Almacenamiento | 18 |
| 4.30. Pisos | 18 |
| 4.31. Techos | 19 |
| 4.32. Ventilación | 19 |
| 4.33. Tubería..... | 20 |
| 4.34. Maquinaria industrial | 20 |
| 4.35. Cuarto frio | 20 |
| 4.36. Cámaras frigoríficas | 21 |
| 4.37. Carga térmica..... | 21 |
| 4.38. Iluminación Industrial..... | 21 |
| 4.39. Aguas Residuales | 21 |
| 4.40. Abastecimiento de agua | 22 |
| V. DISEÑO METODOLÓGICO..... | 23 |
| VI. ESTUDIO TECNICO..... | 26 |
| 7.2 Determinación del tamaño óptimo de la planta..... | 28 |
| 7.3 Macro localización..... | 28 |
| 7.4 Micro localización..... | 28 |
| 7.5 Localización óptima..... | 29 |
| 7.5 Capacidad de la Planta | 35 |
| 7.6 Descripción del Proceso productivo | 35 |
| 7.7 Selección de Equipos..... | 41 |
| 7.8 Cálculo de mano de obra necesaria | 48 |
| 7.9 Distribución de la planta | 49 |
| 7.9.2 Hoja de Trabajo..... | 50 |
| 7.10 Diagrama de hilos | 52 |
| 7.11 Diagrama adimensional de bloques | 54 |
| 7.12 Dimensión de las áreas | 59 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| 7.13 Dimensión del área de proceso | 59 |
| 7.13.4 Cálculos para el dimensionamiento por áreas y equipos | 61 |
| 7.14 Área del cerdo | 71 |
| 7.15 Dimensión del área corrales | 72 |
| 7.16 Dimensión del Cuarto frío | 73 |
| 7.16.1 Almacenamiento Masivo | 75 |
| 7.16.2 Dimensiones de la caja | 78 |
| 7.16.3 Selección de Pallets | 79 |
| 7.17 Determinación de iluminancia media (Em): | 80 |
| 7.17.1 Cálculo del flujo luminoso total necesario. | 81 |
| 7.17.2 Cálculo de coeficiente de utilización (Cu) | 81 |
| 7.17.3 Cálculo de luminarias a utilizar | 82 |
| 7.17.4 Emplazamiento de las luminarias | 83 |
| 7.18 Abastecimiento de Agua | 84 |
| 7.18 Materiales para la construcción | 85 |
| 7.18.1 Elevación | 85 |
| 7.18.2 Pisos | 85 |
| 7.18.3 Desagües del piso | 86 |
| 7.18.4 Canales o drenajes | 86 |
| 7.18.5 Desagües especiales | 86 |
| 7.18.6 Tubería de sangre | 86 |
| 7.18.7 Rieles o sistema de transporte | 87 |
| 7.18.8 Materiales | 87 |
| 7.18.9 Declive de rieles | 87 |
| 7.18.10 Altura del riel de desuello o destace | 88 |
| 7.19 Determinación de áreas de oficina | 89 |
| 7.20 Determinación del área de inodoros | 90 |
| VII. CONCLUSIONES | 91 |
| VIII. RECOMENDACIONES | 92 |
| IX. BIBLIOGRAFIA | 93 |
| X. GLOSARIO DE TERMINOS | 97 |
| ANEXOS | 99 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1: Composición de la Carne de Cerdo por cada 100 gramos | 5 |
| Tabla 2: Rendimientos por raza porcina..... | 8 |
| Tabla 3: Tipos de Aguas Residuales | 22 |
| Tabla 4: Datos de los matarifes seleccionados como muestra | 24 |
| Tabla 5: Incremento Poblacional | 27 |
| Tabla 6: Terrenos disponibles | 30 |
| Tabla 7: Factores a considerar en el método ponderado | 31 |
| Tabla 8: Método Ponderado..... | 34 |
| Tabla 9: Promedio de matanzas..... | 35 |
| Tabla 10: Selección de equipos | 41 |
| Tabla 11: Selección de equipos | 42 |
| Tabla 12: Selección de equipos | 43 |
| Tabla 13: Selección de equipos | 44 |
| Tabla 14: Selección de equipos | 45 |
| Tabla 15: Selección de equipos | 46 |
| Tabla 16: Selección de equipos | 47 |
| Tabla 17: Mano de obra | 48 |
| Tabla 18: Código de cercanía | 49 |
| Tabla 19: Hoja de Trabajo..... | 51 |
| Tabla 20: Código de cercanía del Diagrama de Hilos | 52 |
| Tabla 21: Valores asignados para el coeficiente K..... | 61 |
| Tabla 22: Muelle de Recepción | 68 |
| Tabla 23: Zona de Sacrificio..... | 69 |
| Tabla 24: Recolección de sangre | 69 |
| Tabla 25: Zona sucia..... | 69 |
| Tabla 26: Zona limpia..... | 70 |
| Tabla 27: Áreas 5 y 7 Recolección Sub-Productos | 70 |
| Tabla 28: Dimensiones por equipos | 71 |
| Tabla 29: Densidad por cerdos | 73 |
| Tabla 30: Rendimiento de las principales razas de cerdos en Nicaragua..... | 74 |
| Tabla 31: Dotación de agua en cerdos..... | 84 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Ilustración 1: Cerdo Duroc Jersey | 6 |
| Ilustración 2: Cerdo Hampshire | 6 |
| Ilustración 3: Cerdo Landrace | 7 |
| Ilustración 4: Cerdo Yorkshire | 7 |
| Ilustración 5: Cortes del Cerdo | 7 |
| Ilustración 6: Micro Localización..... | 29 |
| Ilustración 7: Macro localización..... | 30 |
| Ilustración 8: Diagrama de Flujo..... | 39 |
| Ilustración 9: Diagrama de Flujo..... | 40 |
| Ilustración 10: Diagrama Relación de Actividades-Producción..... | 50 |
| Ilustración 11: Diagrama de Hilos..... | 53 |
| Ilustración 12: Diagrama Adimensional de Bloques | 55 |
| Ilustración 13: Plano de Proceso..... | 56 |
| Ilustración 14: Flujograma segmentado por áreas..... | 57 |
| Ilustración 15: Flujograma segmentado por áreas..... | 58 |
| Ilustración 16: Valores de N | 60 |
| Ilustración 17: Dimensión promedio del Cerdo | 72 |
| Ilustración 18: Dimensiones del Cerdo en pie | 73 |
| Ilustración 19: Caja de almacenamiento de carne | 78 |
| Ilustración 20: Pallet plástico | 79 |
| Ilustración 21: Dimensión y distribución de las áreas de Proceso | 80 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anexo 1: Flujograma por Equipos | 99 |
| Anexo 2: Tabla de Coeficiente de Utilización (CU) | 100 |
| Anexo 3: Entrevista a Matarife | 101 |
| Anexo 4: Lúmenes por Industrias..... | 104 |
| Anexo 5: Catálogo Sylvania | 105 |
| Anexo 6: Tabla de precios por equipos | 106 |
| Anexo 7: Catálogo de equipos | 107 |
| Anexo 8: Descripciones de tanque de almacenamiento de agua | 108 |
| Anexo 9: Tanque de almacenamiento de agua | 108 |
| Anexo 10: Carta de solicitud de listado de Matarifes | 109 |
| Anexo 11: Carta de solicitud de listado de matarifes-MINSA..... | 110 |
| Anexo 12: Mapa de la Zona Disponible-Proporcionado por ALCALDÍA DE JUIGALPA .. | 111 |
| Anexo 13: Presupuesto..... | 112 |
| Anexo 14: Plano de Planta General. | 113 |
| Anexo 15: Plano Arquitectónico de Planta de Proceso..... | 114 |
| Anexo 16: Distribución de Áreas. | 115 |
| Anexo 17: Diseño de Cuarto Frío..... | 116 |
| Anexo 18: Área de Corral..... | 117 |
| Anexo 19: Plano de Comedor. | 118 |
| 20: Plano Área de Oficinas..... | 119 |
| Anexo 21: Plano Distribución de Iluminarias. | 120 |
| Anexo 22: Localización de la Planta..... | 121 |

I. INTRODUCCIÓN

Los cerdos, son animales domésticos usados en la alimentación humana por muchos pueblos. Su nombre científico es *Sus scrofa ssp domesticus*. El cerdo doméstico adulto tiene un cuerpo pesado y redondeado, hocico comparativamente largo y flexible, patas cortas con pezuñas y una cola corta. La piel, gruesa pero sensible, está cubierta en parte de ásperas cerdas y exhibe una amplia variedad de colores. A pesar de su apariencia son animales ágiles, rápidos e inteligente. (Manual Productivo y Reproductivo en Aves y Porcinos, 2017)

En Nicaragua la producción porcina juega un papel importante en la economía generando recursos, carne de calidad, empleo a corto tiempo. Actualmente nuestro país se encuentra libre de Peste Porcina Clásica (PPC) lo que le permite poder exportar carne de cerdo de alta calidad. La mayor población porcina de traspatio se localiza en los departamentos de Matagalpa, Jinotega y las Regiones del Caribe Norte y Sur. (Manejo Productivo y Reproductivo en Aves y Porcinos, 2017)

En el país, existe número limitado de establecimientos industriales siendo la más representativa el Matadero el Cacique. Comúnmente se ha comercializado la carne de cerdo a nivel artesanal en lo que se conoce como matarifes que se encuentran en diferentes puntos de la ciudad, donde el cerdo es sacrificado y despiezado para su posterior venta a los diferentes establecimientos y consumidores directos, los cuales no cuentan con las condiciones óptimas para este proceso.

Este trabajo, presenta una propuesta de Diseño de Planta que tiene como finalidad determinar la localización apropiada en la ciudad de Juigalpa, con las dimensiones de las diferentes áreas de infraestructura, con los equipos y herramientas necesarios, implementando técnicas y cálculos de ingeniería tomando como referencia diferentes normativas para mejorar las operaciones de faenado, corte y almacenamiento, lo que permitirá una alternativa de implementación por parte de los matarifes y Porcicultores, logrando así, productos que cumplan con los estándares de calidad requeridos por los consumidores.

II. OBJETIVOS

Objetivo General

- Diseñar una planta procesadora de carne porcina en la ciudad de Juigalpa.

Objetivos Específicos

- Realizar un estudio técnico que determine el procesamiento operativo del proyecto, optimizando la transformación de la materia prima en producto terminado.
- Identificar las operaciones unitarias del faenado porcino, a través de un diagrama de flujo permitiendo a los operarios llevar a cabo sus actividades de manera eficiente.
- Dimensionar las áreas de la planta considerando el uso de las normas específicas, equipos, maquinarias y personal operativo, logrando así un procesamiento óptimo.

III. JUSTIFICACIÓN

La producción de cerdos en el municipio de Juigalpa se desarrolla fundamentalmente bajo el sistema de traspatio, esto quiere decir que la mayoría del cerdo en pie que obtienen los mataderos son producidos de manera artesanal en los hogares de los pequeños y medianos productores.

La propuesta de Diseño de Planta Procesadora de Carne Porcina en la Ciudad de Juigalpa tiene como propósito implementar los aspectos requeridos para lograr la instalación de un matadero que favorezca al desarrollo social, lo que implica una evolución o cambio en los procesos productivos generando productos de buena calidad e inocuos que garanticen la salud de los consumidores. La misma, puede ser llevada a cabo por las autoridades municipales, o bien por diferentes organizaciones no gubernamentales (ONG), propietarios de matarifes y/o porcicultores.

Entre otros de los beneficiarios se encuentran los pobladores, por medio de la implementación de la planta de faenamiento porcino se proporcionarán oportunidades de empleo y remuneración lo que conlleva alzas a la economía de la región, de igual manera serán beneficiados los consumidores ya que se ofrecerá un producto que cumpla con las características de calidad e inocuidad ; a los matarifes de la localidad puesto que como alternativa podrían asociarse y formar una cooperativa llevando a cabo el diseño sugerido de la planta, logrando cumplir con las especificaciones requeridas de acuerdo a las normativas como son: Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA), Normativas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses (NTON), de igual manera a los porcicultores de Juigalpa ya que al existir un matadero en el municipio aumentaría la demanda de producción de cerdo.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Carne

Es la parte muscular y tejidos blandos que rodean al esqueleto de los animales de las diferentes especies, incluyendo su cobertura de grasa, tendones, vasos, nervios, aponeurosis y que ha sido declarada inocua y apta para el consumo humano. (Departamento Nacional de Planeación Subdirección Territorial y de Inversiones Públicas, 2016)

4.1.1. Propiedades Nutricionales

La carne contribuye de manera importante a satisfacer las necesidades nutritivas del hombre. Sus componentes mayoritarios, variables según la especie de origen, son agua (65-80%), proteína (16-22%) y grasa (1 a 15%). También estos componentes pueden variar en función, de la raza, del sexo, de la edad del animal e incluso del alimento administrado al animal. En la composición de la carne también se encuentran pequeñas cantidades de sustancias nitrogenadas no proteicas (aminoácidos libres, péptidos, nucleótidos, etc.), minerales de elevada biodisponibilidad, (hierro y zinc), vitaminas (B6, B12, retinol y tiamina) e hidratos de carbono. Aproximadamente el 40% de los aminoácidos que componen las proteínas de la carne son esenciales lo que hace que este producto sea considerado como un alimento de elevado valor biológico. (Junta de Andalucía, 2010)

4.1.2. Composición química

La composición química de la carne hace referencia al contenido de agua, proteína, grasa y cenizas. Estas fracciones son más o menos variables dependiendo de la especie, de la raza, del plano de alimentación de los animales e incluso de la pieza carnicera. En general, los valores medios para la composición bruta de la carne comestible de la carne fresca pueden aproximarse a 62% de humedad, 20% de grasa, 17% de proteína y 1% de cenizas para las carnes más grasas; o 70% de humedad, 9% de grasa, 20% de proteína y 1% de cenizas en el caso de las carnes más magras. (Junta de Andalucía, 2010)

4.1.3. Color

El color de la carne depende del contenido de pigmentos (fundamentalmente mioglobina), del estado químico de esta molécula, del estado físico de las proteínas musculares y de la proporción de grasa de infiltración. Otros pigmentos (citocromos y flavinas) procuran color a la carne, pero el contenido de pigmento hemínico, la mioglobina, supone el 95 % del total de pigmentos. (Junta de Andalucía, 2010)

4.2. Carne de cerdo

La carne de cerdo es un alimento de alto valor nutricional, rico en hierro, vitaminas y sin exceso de calorías. La composición nutricional de la carne se puede afirmar que, a modo general, es un alimento naturalmente fuente de proteínas de alto valor biológico, nutrientes importantes en nuestra alimentación puesto que ayudan a mantener y aumentar la masa muscular.

A continuación, se muestra la tabla con la composición básica de la carne de cerdo fresca en base a 100 gramos de la misma, misma referenciada por la American Human Health Association.

Tabla 1: Composición de la Carne de Cerdo por cada 100 gramos

| Componentes | Carne Fresca |
|--------------------|--------------|
| Agua (%) | 75.10 |
| Energía (Kcal) | 267.00 |
| Proteínas (g) | 27.37 |
| Lípidos (g) | 16.61 |
| Colesterol (mg) | 96.12 |
| Hierro (mg) | 1.18 |
| Zinc (mg) | 3.32 |
| Sodio (mg) | 71.23 |
| Tiamina (mg) | 0.79 |
| Riboflavina (mg) | 0.38 |
| Niacina (mg) | 5.54 |
| Vitamina B12 (mcg) | 0.95 |

(Yague, 2019)

4.3. Razas de cerdos comúnmente explotadas

- **Duroc Jersey:** *Raza rústica y adaptable*, proveniente principalmente de EEUU. Son de color rojo variando del rojo amarillento al rojo oscuro. Sus orejas son de tamaño mediano levemente erectas en su base con una inclinación adelante. Las hembras son muy buenas madres con una *producción de 8 por camada*.



Ilustración 1: Cerdo Duroc Jersey

- **Hampshire:** Son de color negro con una franja blanca que rodea el cuerpo y abarcando miembros anteriores. Presenta orejas del tipo asiático. Son animales rústicos, pero menos resistentes al calor. *Muy prolíferos*, tienen *excelente aptitud lechera y materna*.



Ilustración 2: Cerdo Hampshire

- **Landrace:** Raza de origen europeo. Presenta una coloración blanca con orejas del mismo color, dirigidas en su totalidad hacia delante. Son los más largos de todas las razas. Muy prolíferos, *con un promedio de 12 lechones* con muy buen peso al nacer. Su forma de cría más adecuada es la *intensiva*.



Ilustración 3: Cerdo Landrace

- **Yorkshire:** Raza originaria de Inglaterra. Su cuerpo es largo, ancho y profundo con apariencia maciza. Son totalmente blancos, sin manchas con orejas erectas. Tiene buena rusticidad, *su carácter es prolífero* y buena aptitud lechera y materna. (Universo Porcino , 2005)

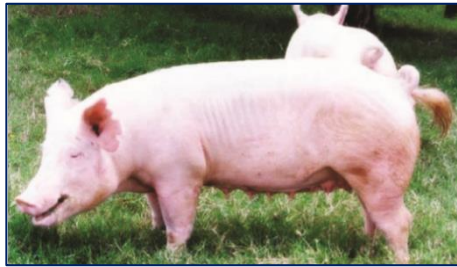


Ilustración 4: Cerdo Yorkshire

Cortes realizados en Cerdos

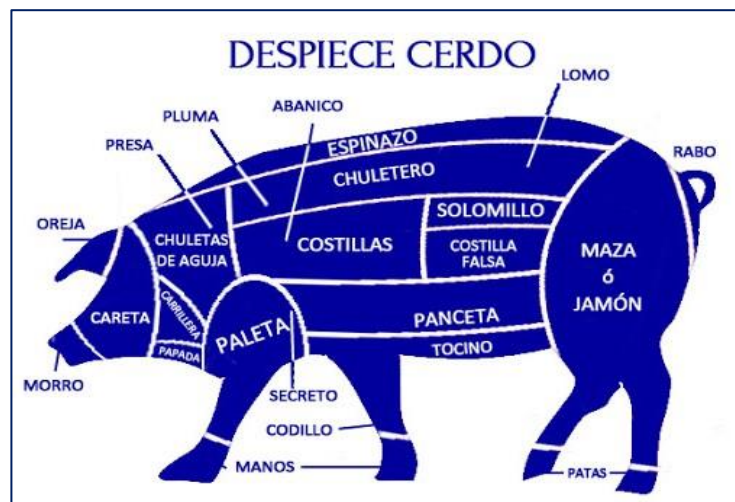


Ilustración 5: Cortes del Cerdo

Fuente (Cárnicas y Embutidos de Gumiel, s.f.)

Tabla 2: Rendimientos por raza porcina

| Raza | Rendimiento de la canal (%) |
|--------------|-----------------------------|
| Duroc-Jersey | 74.00 |
| Hampshire | 75.00 |
| Landrace | 74.50 |
| Yorkshire | 75.00 |

(EcuRed, s.f.)

4.4. Sangre

La sangre de animales sanos es una fuente valiosa de proteínas que tiene muchos usos cuando se recoge y almacena de manera higiénica. La sangre para el consumo humano debe ser recogida de una manera que elimine la contaminación. Debe también corresponder a la canal hasta la conclusión de su inspección y no debe tocarse ni batirse salvo con instrumentos concebidos para ese fin. El almacenamiento posterior debe efectuarse en recipientes claramente identificados y no corrosivos con cubiertas ajustadas y no han de utilizarse para otro fin. (Veall).

4.5. Piel

Tejido extendido sobre el cuerpo del animal, la piel animal consta de la epidermis (1%) la dermis (85%) y la hipodermis (14%). La piel bruta contiene:

- 60 %- 70 % de agua.
- 1 % - 2 % de sustancias minerales.
- 1 % - 2 % de grasa (más en algunos animales) el resto está constituido por colágeno, proteína, queratina y elastina. (EcuRed, s.f.)

4.6. Recortes y Residuos

De los huesos también se extrae carne separada mecánicamente apta para el consumo humano o para la fabricación de piensos para mascotas. De los restos de estos componentes, así como de otros residuos como uñas y pelo, se obtienen proteínas para alimentación animal. No obstante, serían sustratos aceptables para

la hidrólisis y obtención de péptidos bioactivos con potencial biofuncional. (Comunidad Profesional Porcina, 2016)

4.7. Grasa

La mayoría de la grasa procedente de cerdos se destina al consumo humano, de forma directa o como ingrediente en productos derivados. La calidad tecnológica y dietética de la grasa de cerdo es superior a la de los otros animales de consumo. Aunque una buena parte de la grasa refinada se destina también a la industria cosmética y química. (Comunidad Profesional Porcina, 2016)

4.8. Canal Porcina

La canal porcina se define como el peso en frío del cuerpo del animal sacrificado, desollado, sangrado y eviscerado, entero o dividido por la mitad de forma longitudinal. (Martínez, 2018)

4.9. Proceso

Recibe el nombre de proceso el conjunto de actividades u operaciones industriales que tienden a modificar las propiedades de las materias primas, con el fin de obtener productos que sirvan para cubrir las necesidades de la sociedad. (Albert Ibarz, 2005)

4.10. Faenado

Es el proceso ordenado sanitariamente para el sacrificio de un animal, con el objeto de obtener su carne en condiciones óptimas para el consumo humano. El faenamamiento se debe llevar a cabo siguiendo las normas técnicas y sanitarias; que inicia con la recepción de las especies hasta el despacho de las canales. (EPMRQ, 2013).

Es necesario llevar a cabo operaciones unitarias y cumplir con distintos requerimientos para lograr el faenado de cerdos, siendo necesario considerar las Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses con el fin de lograr un producto inocuo y de calidad para su posterior comercialización.

Cuando hablamos de faenado, se hace mención de requisitos generales de sacrificio, los cuales son:

- La inmovilización e insensibilización
- El corte de la yugular y desangrado
- El escaldado y depilado
- La abertura de la canal y evisceración
- El control sanitario
- La división de la canal
- El pesado de las medias canales
- El lavado y la introducción al cuarto de refrigeración. (Robert Gutierrez Ortiz, 2009)

4.11. Sacrificio

Es el conjunto de operaciones que llevan a la obtención de canales limpias y listas para el despiece. El sacrificio va desde el momento de la insensibilización hasta finalizar la sangría. Los requisitos generales son la higiene y la calidad de la carne. Las principales recomendaciones para una correcta matanza son: suprimir la conciencia del animal lo más rápido posible para mejorar el desangrado y proporcionar una carne baja en acidez; evitar accidentes (que el animal hiera el operario), la limpieza como principal objetivo del matadero, ya que la carne, la sangre y las vísceras ofrecen condiciones óptimas para la proliferación de bacterias. La canal y las vísceras no deben tocar el suelo y, además, esterilizar los equipos que estén en contacto con el animal. (ECHEVERRIA, 2008)

4.12. Sacrificio de Emergencia

Para todos los casos entiéndase como sacrificio de emergencia aquel que se realiza por medios humanitarios sin sufrimiento, para cualquier animal que haya padecido cualquier lesión traumática incompatible con la vida que causen dolor o sufrimiento. (COORDINACIÓN GENERAL DE SANIDAD ANIMAL).

4.13. Diseño de Planta

Es un trabajo de gestión que involucra todas las ramas de la ingeniería, en el que se aplican los códigos de diseño. Consiste en la búsqueda de una solución, dimensiones, forma y color de un lugar físico abastecido de máquinas, herramientas y espacios necesarios para la elaboración o producción de algún objeto material o servicio. El objetivo de un trabajo de diseño y distribución en planta es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo que sea la más eficiente en costos, al mismo tiempo que sea la más segura y satisfactoria para los colaboradores de la organización. (Urias Hortua Monterrey, 2012)

4.14. Planta Procesadora

Se llama planta procesadora o de proceso al lugar en el que se desarrollan diferentes operaciones industriales, entre ellas operaciones unitarias con el fin de transformar, adecuar o tratar alguna materia prima en particular con el fin de obtener productos con un mayor valor agregado que conlleven a una buena calidad.

Para considerar el tamaño óptimo de una planta de faenado porcino, será necesario considerar los diferentes aspectos técnicos determinados por diferentes normativas, tomando en cuenta equipos, personal operario, distribución de áreas que permitan el procesamiento sin complicaciones. Según (Julio Salas Bacalla, Máximo Leyva Caballero, Adolfo Calenzani Fiestas, 2014) expresa:

Cuando se escoge una zona geográfica para la ubicación de una planta industrial se toman en cuenta diversos factores, como las características de sus alrededores, el grado de comunicación que presente con el exterior, el tipo de terreno y, no menos importantes, las potenciales necesidades futuras de la empresa. (p.1)

Las plantas industriales llevan un sin fin de procesos en sus etapas en las cuales algunas de ellas liberan desechos. Es por eso que una planta procesadora debe estar ubicada lejos de la ciudad debido a los perjuicios a la salud que podría provocar a quienes se encuentran en sus alrededores. Dicha decisión dependerá

de ciertos factores que pueden favorecer o perjudicar la actividad económica presente y futura de la empresa para poder lograr una expansión.

4.15. Calidad

Es el conjunto de características de un producto que influyen en su aceptabilidad por parte de los consumidores en tanto que calidad de un alimento es el conjunto de características del mismo que son requeridas por los consumidores, explícita o implícitamente. (Nader, s.f.)

4.16. Inocuidad

Los términos Inocua y sana en relación con la carne, se refiere a que ha sido aprobada como apta para el consumo humano de conformidad con los criterios siguientes:

- a) No causará ninguna infección ni intoxicación transmitida por los alimentos, siempre que se haya manipulado y preparado correctamente para los fines a que está destinada.
- b) No contiene residuos que rebasen límites establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius como límites máximos para residuos.
- c) Está exenta de enfermedades, en particular las zoonóticas y las que revisten importancia para la sanidad pecuaria.
- d) Está exenta de contaminación visible.
- e) Está exenta de defectos generalmente reconocidos por el consumidor como objetables.
- f) Se ha producido con un control higiénico adecuado.
- g) Satisface las expectativas del consumidor respecto de la composición y método de producción. (CODEX ALIMENTARIUS, s.f.)

4.17. Buenas Prácticas de Manufactura

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM o GMP en inglés) establecen las condiciones y requisitos necesarios para asegurar la higiene en la cadena alimentaria y la producción.

Son una serie de directrices que definen la gestión y manejo de acciones con el objetivo de asegurar condiciones favorables para la producción de alimentos seguros. También son de utilidad para el diseño y gestión de establecimientos y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación. (NQA, s.f.) En muchos países de la región, las enfermedades relacionadas con la falta de medidas adecuadas de protección de alimentos y de saneamiento ambiental constituyen un serio problema para la salud de la población. Todos los días, hay gente que contrae enfermedades debido a los alimentos o el agua que consumen. Dichas enfermedades reciben el nombre de enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) y son causadas por comer un alimento o por utilizar agua o alimentos contaminados por microorganismos o gérmenes peligrosos y/o químicos tóxicos que pueden causar enfermedades y llegar a causar hasta la muerte. (DIPOA, 2013)

4.18. POES (Procedimiento Operativos Estandarizados de Saneamiento)

Las POES son un conjunto de normas que establecen las tareas de saneamiento necesarias para la conservación de la higiene en el proceso productivo de alimentos. Esto incluye la definición de los procedimientos de sanidad y la asignación de responsables. El sistema POES contempla la ejecución de las tareas antes, durante y después del proceso de elaboración, y se divide en dos procesos diferentes que interactúan entre sí: La limpieza, que consiste en la eliminación de toda materia objetable (polvo, tierra, residuos diversos). La desinfección, que consiste en la reducción de los microorganismos a niveles que no constituyan riesgo de contaminación en el proceso productivo. (ENTOLUX, 2006)

4.19. Normativas Técnicas Nicaragüenses

NTON y NTN son las siglas para Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses (reglamentos técnicos) y Normas Técnicas Nicaragüenses. Básicamente son unas guías sobre ciertos procesos para estar a los niveles internacionales, Tiene como objetivo el mejoramiento continuo de la calidad de los procesos productivos, productos y servicios nacionales; estimular la participación del sector privado,

público, científico y de consumidores en la elaboración con el uso de las normas. (Cumplimiento, Higiene Ocupacional y Seguridad, 2017).

Dentro de las Normativas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses, existen diversos estándares que caracterizan la calidad de los productos elaborados en el país (desde el enfoque del consumidor, como del productivo); enfocados en la estimulación del constante mejoramiento dentro de las empresas que permita distribuir a los mismos en niveles internacionales. Estas normativas aplican tanto en las pequeñas como medianas y grandes empresas.

4.20. Reglamento Técnico Centroamericano

Tiene como objetivo establecer las disposiciones generales sobre prácticas de higiene y de operación durante la industrialización de los productos alimenticios, a fin de garantizar alimentos inocuos y de calidad. (RTCA).

Cada reglamento tiene como objetivo el regular el procesamiento e industrialización óptimo de diferentes productos y servicios, esto con la finalidad de alcanzar los estándares de tipo internacional que permitan la distribución y comercialización.

4.21. Diagrama de Procesos

El diagrama es una herramienta visual muy intuitiva para la gestión del trabajo. Funciona muy bien para detectar y comunicar los pasos a seguir para lograr un propósito, así como los momentos críticos en donde el equipo debe prestar una especial atención.

(Bonilla, 2019), explica que: Los diagramas de flujo o de procesos deben cumplir con dos funciones explícitas: deben ser claros (para que cualquiera pueda entenderlo) y sencillos para que de flexibilidad al cambio.

Estos diagramas de proceso, no solamente ayudan a identificar las operaciones unitarias a seguir, sino que también son una herramienta sumamente necesaria para identificar las áreas de la planta de procesamiento y así mismo dimensionar

estas áreas previo a su edificación, pues de esta manera se especifica la función de cada área y por ende de los posibles equipos o maquinarias a utilizar, propiciando que la construcción de estas sea óptima y permita realizar las actividades de manera fluida.

4.22. Producto Terminado

Un producto terminado es cualquier bien que ha completado su proceso de fabricación, pero que aún no ha sido vendido o distribuido al cliente final. El término se aplica a los bienes que se han fabricado o procesado para agregarles valor. Esta es la última etapa en el procesamiento de los bienes. En ella están almacenados y ya están listos para ser consumidos o distribuidos. (corvo, 2019)

4.23. Almacenamiento

Son aquellos lugares donde se guardan los diferentes tipos de mercancía. Son manejados a través de una política de inventario. Esta función controla físicamente y mantiene todos los artículos inventariados. Al elaborar la estrategia de almacenamiento se deben definir de manera coordinada el sistema de gestión del almacén y el modelo de almacenamiento. (Lagos, 2011)

4.24. Método ponderado

Este método consiste en el análisis cuantitativo en el cual se comparan diversas alternativas para la determinación de uno o varios puntos óptimos para la localización correcta de una planta.

Los pasos a seguir son:

- Desarrollar una lista de factores relevantes
- Asignar un peso a cada factor para reflejar su importancia relativa en los objetivos del proyecto
- Desarrollar una escala para cada factor (por ejemplo, 1-10 o 1-100 puntos).
- Calificar cada localidad para cada factor, utilizando la escala del paso 3.

- Multiplicar cada calificación por los pesos de cada factor, y totalizar la calificación para cada localidad.
- Hacer una recomendación basada en la máxima calificación en puntaje, considerando los resultados de sistemas cuantitativos también. (Fabiola Machicado Corillo, 2016)

4.25. Macro Localización

Consiste en evaluar el sitio que ofrece las mejores condiciones para la ubicación del proyecto, en el país o en el espacio rural y urbano de alguna región.

- Ubicación de los consumidores o usuarios
- Localización de la Materia Prima y demás insumos.
- Vías de comunicación y medios de transporte
- Infraestructura de servicios públicos
- Políticas, planes o programas de desarrollo
- Normas y Regulaciones Específicas

4.26. Micro Localización

Conjuga los aspectos relativos a los asentamientos humanos, identificación de actividades productivas, y determinación de centros de desarrollo. Selección y limitación precisa de las áreas, también denominada sitio, en que se localizará y operará el proyecto dentro de la macro zona. (Aranguthy, 2016)

4.27. Distribución de la Planta

La distribución en planta implica la ordenación física de los elementos industriales y comerciales. Esta ordenación incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores y todas las actividades. Para algunos autores, la distribución de Planta es "La decisión de distribución en planta comprende determinar la ubicación de los departamentos, de las estaciones de trabajo, de las máquinas y de los puntos de almacenamiento de una instalación.

4.27.1. Tipos de distribución de planta

- **Distribución en posición fija**

El producto o componente principal, sobre el que se realiza el montaje permanece fijo, no puede moverse, mientras que los equipos, maquinaria, instalaciones y personas se trasladan hacia él en la medida que sea necesario.

- **Distribución por proceso**

Esto se da cuando las operaciones de un mismo tipo de proceso se agrupan en sectores determinados, permitiendo mayor utilización de máquinas de menor inversión, siendo adaptable a variedad de productos y cambios frecuentes en la secuencia de operaciones lo que facilita la continuidad de la producción en caso de fallas, averías en máquinas o equipos, escasez de materiales y ausencia de operarios.

- **Distribución en línea**

El producto se fabrica en un área determinada, el material se mueve según la secuencia de operaciones desde la materia prima hasta el producto final. Se dispone cada operación adyacente a la siguiente. Las máquinas y equipos utilizados independientemente del proceso que realicen, estarán colocados siguiendo el Flujo de Producción.

- **Tecnología de grupo o celular**

Consiste en agrupar máquinas y equipos de forma tal, que cada uno de los conjuntos sea capaz de realizar la producción de todos los componentes de una misma familia. En la tecnología de grupo, las piezas con rutas y operaciones comunes son agrupadas e identificadas como una familia de piezas. (Castaño)

4.28. Capacidad de Planta

Se define como el volumen de producción recibido, almacenado o producido sobre una unidad de tiempo y bajo condiciones ideales, siendo producción el bien que produce la empresa, ya sea intangible o no.

El cálculo de la capacidad de producción involucra muchos aspectos de la dirección de operaciones, los que serán más o menos dependiendo del momento en que se hace, el horizonte de tiempo, la planeación de la planta, proceso o servicio. La capacidad se debe determinar teniendo en cuenta la estimación de la demanda, la localización de la planta, ubicación de la maquinaria, número de personas, recursos de producción, entre otros. (MEDINA)

4.29. Instalaciones Físicas del Área de Proceso y Almacenamiento

4.30. Pisos

- a. Los pisos deben ser de materiales impermeables, lavables y antideslizantes que no tengan efectos tóxicos para el uso al que se destinan; además deben estar contruidos de manera que faciliten su limpieza y desinfección.
- b. Los pisos no deben tener grietas ni irregularidades en su superficie o uniones. Las uniones entre los pisos y las paredes deben ser redondeadas para facilitar su limpieza y evitar la acumulación de materiales que favorezcan la contaminación.
- c. Los pisos deben tener desagües y una pendiente, que permitan la evacuación rápida del agua y evite la formación de charcos.
- d. Según el caso, los pisos deben construirse con materiales resistentes al deterioro por contacto con sustancias químicas y maquinaria.
- e. Los pisos de las bodegas deben ser de material que soporte el peso de los materiales almacenados y el tránsito de los montacargas.
- f. Paredes
- g. Las paredes exteriores pueden ser construidas de concreto, ladrillo o bloque de concreto y de estructuras prefabricadas de diversos materiales.
- h. Las paredes interiores en particular en las áreas de proceso deben ser contruidos o revestidos con materiales impermeables, no absorbentes, lisos, fáciles de lavar y desinfectar, pintadas de color claro y sin grietas.
- i. Cuando amerite por las condiciones de humedad durante el proceso, las paredes deben estar recubiertas con un material lavable hasta una altura mínima de 1.5 metros.

- j. Las uniones entre una pared y otra, así como entre éstas y los pisos, deben tener curvatura sanitaria.

4.31. Techos

- a. Los techos deben estar contruidos y acabados de forma que reduzcan al mínimo la acumulación de suciedad, la condensación, y la formación de mohos y costras que puedan contaminar los alimentos, así como el desprendimiento de partículas.
- b. Cuando se utilicen cielos falsos deben ser lisos, sin uniones y fáciles de limpiar.
- c. Ventanas y Puertas
- d. Las ventanas deben ser fáciles de limpiar, estar contruidas de modo que impidan la entrada de agua, plagas y acumulación de suciedad, y cuando el caso lo amerite estar provistas de malla contra insectos que sea fácil de desmontar y limpiar.
- e. Los quicios de las ventanas deben ser con declive y de un tamaño que evite la acumulación de polvo e impida su uso para almacenar objetos.
- f. Las puertas deben tener una superficie lisa y no absorbente y ser fáciles de limpiar y desinfectar. Deben abrir hacia afuera y estar ajustadas a su marco y en buen estado.
- g. Las puertas que comuniquen al exterior del área de proceso, deben contar con protección para evitar el ingreso de plagas.

4.32. Ventilación

- a. Debe existir una ventilación adecuada, que evite el calor excesivo, permita la circulación de aire suficiente y evite la condensación de vapores. Se debe contar con un sistema efectivo de extracción de humos y vapores acorde a las necesidades, cuando se requiera.
- b. La dirección de la corriente de aire no debe ir nunca de una zona contaminada a una zona limpia y las aberturas de ventilación estarán protegidas por mallas para evitar el ingreso de agentes contaminantes.

4.33. Tubería

- a. La tubería estará pintada según el código de colores y será de un tamaño y diseño adecuado e instalada y mantenida para que:
- b. Lleve a través de la planta la cantidad de agua suficiente para todas las áreas que se requieren.
- c. Transporte adecuadamente las aguas negras o aguas servidas de la planta.
- d. Evite que las aguas negras o aguas servidas constituyan una fuente de contaminación para los alimentos, agua, equipos, utensilios, o crear una condición insalubre.
- e. Proveer un drenaje adecuado en los pisos de todas las áreas, donde están sujetos a inundaciones por la limpieza o donde las operaciones normales liberen o descarguen agua, u otros desperdicios líquidos.
- f. Las tuberías elevadas se colocarán de manera que no pasen sobre las líneas de procesamiento, salvo cuando se tomen las medidas para que no sean fuente de contaminación.
- g. Prevenir que no exista un retro flujo o conexión cruzada entre el sistema de tubería que descarga los desechos líquidos y el agua potable que se provee a los alimentos o durante la elaboración de los mismos. (Reglamento Técnico Centroamericano, 2003)

4.34. Maquinaria industrial

Entendemos por maquinaria un dispositivo de tipo mecánico que está compuesto por elementos denominados piezas, que a su vez pueden ser móviles o inmóviles. Dichas piezas son las que nos permiten, través de su interacción, transformar la energía y de esta forma llevar a cabo la acción deseada. (ADMIN, 2015)

4.35. Cuarto frio

El cuarto frio es el lugar determinado para la manipulación de productos frescos y productos no elaborados. También es uno de los lugares de recepción de mercancías para que posteriormente sean ordenados en las distintas neveras. (UNIFRIO S.A, 2015)

4.36. Cámaras frigoríficas

Se entiende por cámara frigorífica, el local construido con material aislante térmico, destinado a la conservación por medio del frío de productos perecederos. (DOCPLAYER).

4.37. Carga térmica

Está asociada a sistemas de climatización (calefacción y refrigeración), así como a sistemas frigoríficos. Se trata de la cantidad de energía térmica por unidad de tiempo (potencia térmica) que un recinto cerrado intercambia con el exterior debido a las diferentes condiciones higrotérmicas del interior y del exterior, considerando las exteriores como las más desfavorables posible. El cálculo de estas cargas permite disponer los sistemas adecuados de calefacción o refrigeración para compensarlas. (GAMBOA., 2015).

4.38. Iluminación Industrial

La iluminación en lo que respecta al área industrial debe tener presente un gran número de luminarias ya que deben abarcar espacios muy grandes y extensos, también deben poseer características distintas a luminarias convencionales o residenciales como poseer mayor potencia, brillo, incandescencia y aceptar los cambios bruscos de voltaje. Estos tipos de luminarias se crearon con el fin de facilitar los procesos producidos de distintos trabajos industriales, además de relacionar la cantidad de luz utilizada con respecto a las obras realizadas. (Solo)

4.39. Aguas Residuales

Las aguas residuales pueden definirse como las aguas que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una población después, de haber sido modificada por diversos usos en actividades domésticas, industriales comunitarias, siendo recogidas por la red de alcantarillado que las conducirá hacia un destino apropiado.

Tabla 3: Tipos de Aguas Residuales

| Tipos de Aguas | Definición | Características |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Agua residual doméstica | Producidas en las diferentes actividades al interior de las viviendas, colegios, etc. | Los contaminantes están presentes en moderadas concentraciones |
| Agua residual municipal | Son transportados por el alcantarillado de una ciudad o población | Contiene materia orgánica, nutrientes y patógenos, etc. |
| Agua residual industrial | Las resultantes de las descargas de industrias | Su contenido depende del tipo de industria Y/o procesos industriales |
| Agua negra | Contiene orina y heces | Alto contenido de nutrientes, patógenos, hormonas y residuos farmacéuticos |
| Agua amarilla | Es la orina transportada con o sin agua | Alto contenido de nutrientes, hormonas y alta concentración de sale |
| Agua café | Agua con pequeña cantidad de heces y orina | Alto contenido de nutrientes, patógenos, hormonas y residuos |
| Agua gris | Provenientes de lavamanos, duchas, lavadoras | Tienen pocos nutrientes y agentes patógenos, por el contrario, presentan máxima carga de productos y detergentes |

(Lorenzo, 2013)

4.40. Abastecimiento de agua

Un establecimiento de esta índole, que prepara productos para consumo humano muy expuestos a descomposición, debe contar con agua potable abundante y con suficiente presión, distribuida adecuadamente en todo el matadero para cubrir las necesidades de lavado e higienización de los productos, así como para la limpieza de los servicios y equipo. (Jamet, 1960).

V. DISEÑO METODOLÓGICO

La propuesta de planta procesadora de carne porcina se relaciona con el área de Agroindustria, siendo el principal enfoque el faenado de porcinos con el objeto de obtener la carne en condiciones óptimas para el consumo humano. Es necesario que en las instalaciones donde se llevará a cabo el sacrificio del animal cumpla con las normas técnicas y sanitarias asegurando la inocuidad y calidad del producto.

5.1. Enfoque de la Investigación

La presente investigación tiene como perspectiva el ámbito cualitativo debido a que el fenómeno expuesto no abarca enfoque que por definición no requiere de instrumento de medición numérica.

5.2. Línea de Investigación

La línea de investigación de este proyecto está enfocada en el diseño de un matadero porcino, debido a que en la ciudad de Juigalpa no existe uno que se encuentre certificado y que cumpla con los requerimientos necesarios para procesar carne de calidad e inocua.

5.3. Corte de la investigación

Esta investigación es longitudinal debido a que estudia un solo fenómeno en su totalidad, sin un periodo de tiempo específico para determinar la aceptación de un matadero porcino en la ciudad de Juigalpa, Chontales.

5.4. Métodos de la investigación

- **Analítico:**

Nació la idea del diseño de una planta procesadora de faenado de cerdo de la línea de diseño de un matadero del área de agroindustria para implementar una planta certificada de cerdo en Juigalpa, chontales.

- **Inducción**

La presente investigación tiene en fin realizar un diagnóstico con el cual se recopilará datos que proporcionará información que ayude a sustentar el

proyecto de diseño de planta procesadora de faenado de cerdo en la ciudad de Juigalpa, chontales.

5.5. Determinación de las técnicas e instrumentos

Entrevista: El presente instrumento se realizó con la finalidad de obtener datos relevantes para el proyecto acerca de una planta procesadora de carne de cerdo en la ciudad de Juigalpa, chontales. **Véase en anexo 3, entrevista a Matarifes.**

5.6. Universo

En la ciudad de Juigalpa existen matarifes artesanales a quienes se les extiende un permiso de matanza permanente y temporal. De los matarifes conocidos como clandestinos no se conoce una cifra exacta pues los entes que regulan este rubro sólo manejan los datos debidamente registrados.

5.7. Población

De acuerdo a datos proporcionados por parte del MINSA-Juigalpa se encuentran registrados 16 matarifes debidamente certificados, los cuales están ubicados en los distintos barrios de la ciudad.

5.8. Muestra

A continuación, se muestra una tabla que indica los datos relevantes referentes a los matarifes seleccionados como muestra para fines de este estudio:

Tabla 4: Datos de los matarifes seleccionados como muestra

| Propietario | Zona | Barrio |
|-----------------|--------|-----------------|
| Edén Hurtado | Zona 1 | Héctor Ugarte 1 |
| Vicente Acevedo | Zona 7 | Jorge Salazar |
| Servando Campos | Zona 9 | San José |

Fuente propia

5.9. Tipo de Muestreo

Este proyecto se determina como no probabilístico debido a que se emplearán entrevistas individuales como instrumento lo que permite una idea clara de la posible información a recolectar.

5.10. Tipo de muestra

- **Criterios a fines:**

Se aplicará el instrumento entrevista debido a que ya se conocen los matarifes encargados del faenamiento y distribución de carne porcina de los cuales se escogieron tres de ellos puesto que son los que tienen mayor demanda en el mercado en la ciudad de Juigalpa, Chontales.

VI. ESTUDIO TECNICO

El estudio técnico conforma la segunda etapa de los proyectos de inversión, en el que se contemplan los aspectos técnicos operativos necesarios en el uso eficiente de los recursos disponibles para la producción de un bien o servicio deseado y en el cual se analizan la determinación del tamaño óptimo del lugar de producción, localización, instalaciones y organización requeridos. (Economía-UNAM)

7.1. Tamaño del proyecto y la demanda

La demanda es uno de los factores más importantes para condicionar el tamaño de un proyecto y su posterior diseño; para el cálculo de la misma se tomarán como referencia datos proporcionados por un estudio de mercado de la misma naturaleza de este proyecto, lo que permitirá conocer porcentajes de consumo de carne de cerdo en la Ciudad de Juigalpa y de esta manera determinar la capacidad de producción de la planta.

En el año 2005, el Instituto Nacional de Información de Desarrollo realizó un censo poblacional que dio como resultado que en la Ciudad de Juigalpa existían 51,838 habitantes, con una tasa de crecimiento anual del 0.6%, lo que resultaría para el año 2020 en 56,704.5552 habitantes.

<https://www.inide.gob.ni/docu/censos2005/CifrasMun/Chontales/juigalpa.pdf>

A continuación. se presenta una tabla que representa el incremento anual de la cantidad poblacional en la Ciudad de Juigalpa, desde la fecha del estudio realizado hasta el 2020, para ello se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$(Total\ de\ Población)(0.6\ \%) + Total\ Población$$

Ejemplo:

$$\text{Año 1: } (51,838)(0.6\ \%) + 51,838 = 52,149.028$$

$$\text{Año 2: } (52,149.028)(0.6\ \%) + 52,149.028 = 52,461.9222$$

Tabla 5: Incremento Poblacional

| N° | Cantidad Poblacional | Tasa de Incremento | Total |
|-----------|-----------------------------|---------------------------|--------------|
| 1 | 51,838 | 0.6 % | 52,149.028 |
| 2 | 52,149.028 | 0.6 % | 52,461.9222 |
| 3 | 52,461.9222 | 0.6 % | 52,776.6937 |
| 4 | 52,776.6937 | 0.6 % | 53,093.3539 |
| 5 | 53,093.3539 | 0.6 % | 53,411.914 |
| 6 | 53,411.914 | 0.6 % | 53,732.3855 |
| 7 | 53,732.3855 | 0.6 % | 54,054.7798 |
| 8 | 54,054.7798 | 0.6 % | 54,379.1085 |
| 9 | 54,379.1085 | 0.6 % | 54,705.3831 |
| 10 | 54,705.3831 | 0.6 % | 55,033.6154 |
| 11 | 55,033.6154 | 0.6 % | 55,363.8171 |
| 12 | 55,363.8171 | 0.6 % | 55,696 |
| 13 | 55,696 | 0.6 % | 56,030.176 |
| 14 | 56,030.176 | 0.6 % | 56,366.3571 |
| 15 | 56,366.3571 | 0.6 % | 56,704.5552 |

Fuente propia

Según el estudio de mercado de referencia, en 2014 la población de Juigalpa consumía un total de 340,200 libras (154,313.70 Kg) anualmente, tomando en cuenta a los sectores demandantes de carne de cerdo, entre ellos: Restaurantes, Comedores, Fritangas, Hoteles, Misceláneas y consumidores que compran directamente en los puestos de ventas de los matarifes e incluso se considera un porcentaje destinado a la transformación de esta carne en embutidos y para exportación. (Peralta, 2015)

Sin embargo, en los últimos años ha habido un incremento de consumo de carne de cerdo de un promedio del 10%, según el portal El 19 Digital (Sitio Web El 19 Digital, 2020), lo que nos lleva a un total de demanda de consumo de carne porcina para el 2020 de **602,685.052 libras de carne al año.**

7.2 Determinación del tamaño óptimo de la planta

La determinación del tamaño de una planta, está dado por la capacidad instalada de producción de bienes y/o servicios de la misma, dicha capacidad de producción es expresada en términos de productos elaborados por ciclo, turno, año, según el sistema adoptado para trabajar. (Urbina, Evaluacion de Proyectos, 2013)

7.3 Macro localización

Consiste en evaluar el sitio que ofrece las mejores condiciones para la ubicación del proyecto, en el país o en el espacio rural y urbano de alguna región.

Macro localización, también llamada macro zona, es el estudio de localización que tiene como propósito encontrar la ubicación más ventajosa para el proyecto. Determinando sus características físicas e indicadores socioeconómicos más relevantes. (Urbina, Evaluacion de proyectos, 2013)

La planta procesadora de carne porcina, se ubicará en la Ciudad de Juigalpa, cabecera departamental de Chontales, a 10km de la misma, considerando la Normativa Técnica Obligatoria Nicaragüense que refiere a un mínimo de 1000m de distancia de cualquier asentamiento humano.

7.4 Micro localización

Conjuga los aspectos relativos a los asentamientos humanos, identificación de actividades productivas, y determinación de centros de desarrollo. Selección y delimitación precisa de las áreas, también denominada sitio, en que se localizará y operará el proyecto dentro de la macro zona. (Urbina, Evaluacion de proyectos, 2013).

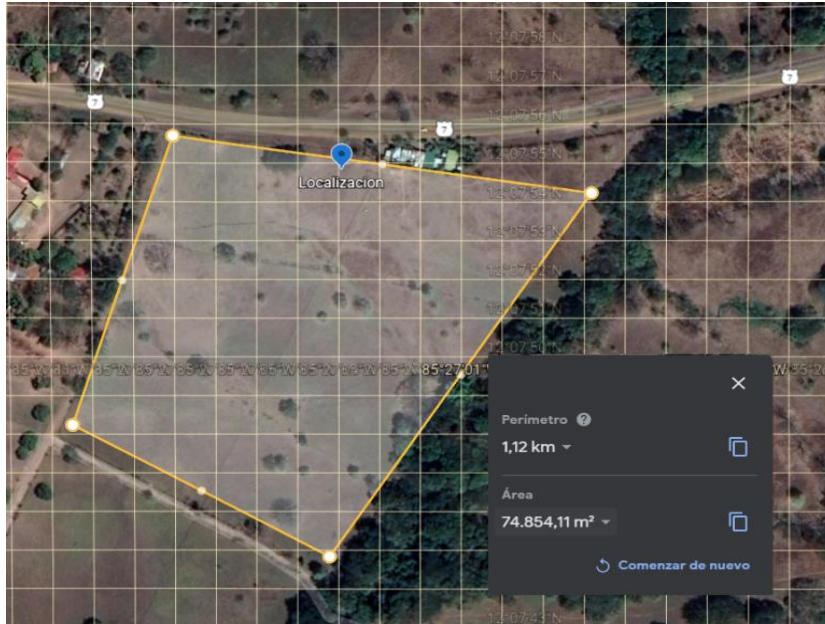


Ilustración 6: Micro Localización

Fuente: Google Earth

7.5 Localización óptima

Para la localización de este proyecto (Diseño de planta procesadora de carne porcina), se tomó como referencia lo señalado en la Normativa Técnica Obligatoria Nicaragüense, Con fundamento en los Arto. 8, Capítulo I, Título II de la Ley General del medio Ambiente y los Recursos Naturales (Ley 217) Arto 3, Capítulo II, Título I del Reglamento de la Ley General de Medio Ambiente y de los Recursos Naturales; las cuales manifiestan que una planta de procesamiento de esta índole deberá estar ubicado como mínimo a 1000 m y en posición contraria al viento de cualquier asentamiento humano, escuela, centro de salud, fábrica, mercado, comercio y cuerpo de agua superficiales.

Con ayuda de Google Earth y AutoCAD se ubicó la ciudad de Juigalpa y se trazó un diámetro de 10 Km, como referencias las carreteras existentes alrededor de la Ciudad. para esto, acudimos a la Alcaldía de la ciudad Juigalpa, quienes nos proporcionaron información acerca de los terrenos que estuviesen disponibles para la posible construcción de la antes mencionada.

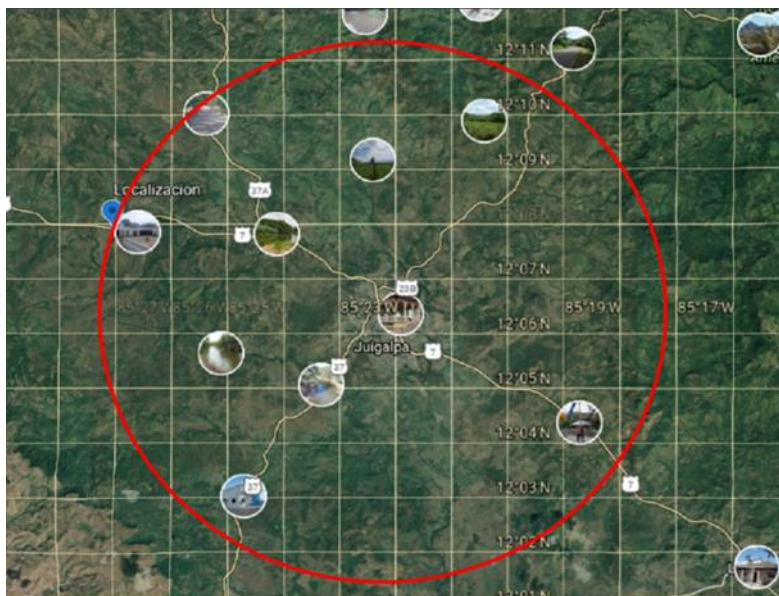


Ilustración 7: Macro localización

Fuente: Google Earth

Siendo los terrenos disponibles los siguientes:

Tabla 6: Terrenos disponibles

| Terrenos | Zona | Propietarios |
|----------------------|--------------------------------|------------------------|
| Alternativa A | Carretera Juigalpa-Managua | César Cruz |
| Alternativa B | Carretera Juigalpa-Rama | Delvis Montiel Díaz |
| Alternativa C | Carretera Juigalpa-La Libertad | Finca Miralagos |

Fuente propia

Véase en anexo 12 mapa de la zona disponible para la instalación de la planta.

La ubicación de la planta procesadora de carne porcina se seleccionó a través del método cualitativo por puntos o factor ponderado, seleccionando así el terreno que cumpla con los requerimientos necesarios para dicha instalación.

Este método consiste en el análisis cuantitativo en el cual se comparan diversas alternativas para la determinación de uno o varios puntos óptimos para la localización correcta de una planta.

Los procedimientos a seguir son:

- Desarrollar una lista de factores relevantes
- Asignar un peso a cada factor para reflejar su importancia relativa en los objetivos del proyecto
- Desarrollar una escala para cada factor (por ejemplo, 1-10 o 1-100 puntos).
- Calificar cada localidad para cada factor, utilizando la escala del paso 3.
- Multiplicar cada calificación por los pesos de cada factor, y totalizar la calificación para cada localidad.
- Hacer una recomendación basada en la máxima calificación en puntaje, considerando los resultados de sistemas cuantitativos también. (Fabiola Machicado Corillo, 2016)

Tabla 7: Factores a considerar en el método ponderado

| N° | Factores | Escala designada | Peso Asignado |
|----|-------------------|------------------|---------------|
| 1 | Servicios básicos | 10 | 0.2174 |
| 2 | Transporte | 9 | 0.1956 |
| 3 | Mano de obra | 8 | 0.1739 |
| 4 | Topografía | 9 | 0.1956 |
| 5 | Materia prima | 10 | 0.2174 |
| | Total | 46 | 1 |

Fuente propia

Según la información previamente mencionada, en consenso y a conveniencia de los investigadores, se seleccionaron los factores a considerar para este proyecto, a los cuales se les asignó un peso que determina su nivel de importancia en una escala designada de 0 a 10. Estos factores son: Servicios básicos (incluye energía eléctrica y agua potable), transporte, mano de obra, topografía y materia prima.

Sabiendo que la sumatoria de los factores es igual a 46, se procede a dividir entre la escala designada de cada uno de los factores. Siendo la ecuación la siguiente:

$$\text{Peso Asignado} = \frac{\text{Escala Designada}}{\sum \text{Escala designada}}$$

$$\text{Peso Asignado 1} = \frac{10}{\sum 46} = 0.2174$$

$$\text{Peso Asignado 4} = \frac{9}{\sum 46} = 0.1956$$

$$\text{Peso Asignado 2} = \frac{9}{\sum 46} = 0.1956$$

$$\text{Peso Asignado 5} = \frac{10}{\sum 46} = 0.217$$

$$\text{Peso Asignado 3} = \frac{8}{\sum 46} = 0.1739$$

De acuerdo a la visita realizada por los investigadores a los lugares correspondientes a las Alternativa A, B y C, se evaluó si estos disponían de los factores requeridos para el proyecto y así mismo se asignó una puntuación a cada uno de estos. Una vez se ha calculado el peso asignado se procederá a encontrar la puntuación específica por cada factor. A continuación, se presentan los cálculos realizados para determinar las respectivas puntuaciones:

Alternativa A

$$\text{Puntuación} = (\text{Calificación}) (\text{Peso asignado})$$

$$\text{Factor 1: Puntuación} = (10) (0.2174) = 2.174$$

$$\text{Factor 2: Puntuación} = (10) (0.1956) = 1.956$$

$$\text{Factor 3: Puntuación} = (9) (0.1739) = 1.5651$$

$$\text{Factor 4: Puntuación} = (10) (0.1956) = 1.956$$

$$\text{Factor 5: Puntuación} = (10) (0.2174) = 2.174$$

Alternativa B

$$Puntuación = (Calificación) (Peso asignado)$$

$$\text{Factor 1: } Puntuación = (7) (0.2174) = 1.5218$$

$$\text{Factor 2: } Puntuación = (9) (0.1956) = 1.7604$$

$$\text{Factor 3: } Puntuación = (9) (0.1739) = 1.5651$$

$$\text{Factor 4: } Puntuación = (9) (0.1956) = 1.7604$$

$$\text{Factor 5: } Puntuación = (10) (0.2174) = 2.174$$

Alternativa C

$$Puntuación = (Calificación) (Peso asignado)$$

$$\text{Factor 1: } Puntuación = (5) (0.2174) = 1.087$$

$$\text{Factor 2: } Puntuación = (7) (0.1956) = 1.3692$$

$$\text{Factor 3: } Puntuación = (8) (0.1739) = 1.3912$$

$$\text{Factor 4: } Puntuación = (4) (0.1956) = 0.7824$$

$$\text{Factor 5: } Puntuación = (6) (0.2174) = 1.304$$

Para determinar la localización adecuada se utilizó el mismo método cualitativo por puntos; donde en cada una de las alternativas, se multiplicó la calificación por el peso asignado. Los resultados serán sumados para obtener un valor total por opción.

Tabla 8: Método Ponderado

| | | | Alternativa A | | Alternativa B | | Alternativa C | |
|--------------|-------------------|--------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| Id | Factores | Peso Asignado | Calificación | Puntuación | Calificación | Puntuación | Calificación | Puntuación |
| 1 | Servicios básicos | 0.2174 | 10 | 2.174 | 7 | 1.5217 | 5 | 1.0869 |
| 2 | Transporte | 0.1956 | 10 | 1.957 | 9 | 1.7609 | 7 | 1.3696 |
| 3 | Mano de obra | 0.1739 | 9 | 1.5652 | 9 | 1.5652 | 8 | 1.3913 |
| 4 | Topografía | 0.1956 | 10 | 1.957 | 9 | 1.7609 | 4 | 0.7826 |
| 5 | Materia prima | 0.2174 | 10 | 2.174 | 10 | 2.1739 | 6 | 1.5217 |
| Total | | 1 | | 9.82 | | 8.78 | | 6.18 |

Fuente Propia

En este caso, la **Alternativa A** (Km 129 Carretera Juigalpa- Managua,) siendo su propietario el señor Cesar Cruz, es la que dispone de los recursos que se requieren para llevar a cabo dicho proyecto (agua potable, energía eléctrica, fácil acceso, entre otros), esto se conoce debido a que dicha alternativa fue la que obtuvo la mayor puntuación en los cálculos realizados.

7.5 Capacidad de la Planta

Determinar el tamaño de una nueva unidad de producción es una tarea limitada por las relaciones recíprocas que existen entre el tamaño, los equipos y el financiamiento. Todos estos factores contribuyen a simplificar el proceso de aproximaciones sucesivas y las alternativas del tamaño. (URBINA, 2013)

Sabiendo que en la Ciudad de Juigalpa se registra un total de 16 matarifes artesanales (según datos proporcionados por el Ministerio de Salud de la Ciudad de Juigalpa) y debido a los datos obtenidos a través de entrevistas realizadas a la muestra seleccionada de dichos matarifes, se calcula un promedio de matanza de 1 cerdo al día por cada matarife, dando como resultado los siguientes datos:

Tabla 9: Promedio de matanzas

| Total matarifes | Cerdos/día | Cerdos/semana | Cerdos/mes | Cerdos/año |
|-----------------|------------|---------------|------------|------------|
| 16 | 16 | 96 | 384 | 4,608 |

Fuente propia

7.6 Descripción del Proceso productivo

El faenado de cerdo conlleva una serie de etapas las cuales son indispensables cumplirlas de manera adecuada para lograr así un producto de calidad e inocuo. Por ello, a continuación, se presenta cada una de las fases detalladas las cuales fueron estandarizadas recopilando información mediante el uso del internet y datos proporcionados por los dueños de los matarifes ubicados en la ciudad de Juigalpa.

Véase en anexo 1 Flujoograma de proceso por equipos.

- **Recepción:** El matadero recibe a los animales traídos por los productores de zonas aledañas, los cuales serán conducidos a corrales donde permanecerán en reposo en un período de tiempo de 10 a 14 horas, a la espera de las respectivas inspecciones; recepcionando la documentación perteneciente a cada animal.
- **Inspección sanitaria pre mortem:** En esta etapa el médico veterinario detecta los animales que no son aptos para el sacrificio y posterior consumo humano, y de esta manera, se identifican y manipulan separados del resto de animales. Además, se individualizan animales que requieren condiciones especiales para ser sacrificados, y se recopilan datos que pueden orientar la inspección post mortem.
- **Baño de Aspersión:** Luego los cerdos son rociados con insecticida Bovitraz el cual se diluye en 250 partes de agua o 20 ml en 5 litros (equivale a 500 ppm = mg/ litro).
- **Aturdimiento:** Se utiliza un aturridor eléctrico durante 10 a 12 segundos que garantice la insensibilización del cerdo sin que cause algún tipo de hemorragia muscular o fracturas que conlleven a la disminución de calidad en el producto final.
- **Elevación del animal:** Se coloca un grillete en cualquiera de las patas traseras del animal, en un gancho adherido a un riel para facilitar su movilidad en el proceso de desangrado y posteriores del proceso de faena.
- **Desangrado:** En esta operación, se efectúa una incisión entre el cuello y el pecho, seccionando por corte la vena y la arteria yugular en un tiempo de 20 a 40 segundos aproximadamente.
- **Duchado:** Una vez que se ha extraído la sangre del animal, se realiza una ducha con abundante agua a presión, con el fin de limpiar el animal y retirar todo rastro de impurezas.
- **Escaldado:** En este paso, el cerdo se pasa a la escaldadora, donde es sumergido en agua a una temperatura que debe oscilar entre 70- 75°C por un tiempo aproximado de 5 a 7 minutos, cuyo objetivo es ablandar la piel para facilitar el depilado del animal.

- **Depilado:** Se efectúa con una maquina depiladora durante un tiempo de 15 a 30 segundos que deberá estar en marcha al recibir al animal desprendiendo así los pelos de la piel.
- **Flameado:** A continuación, se efectúa el flameado mediante unos rodillos dotados de unas tiras elásticas, que giran y van golpeando la piel del cerdo. Su misión es arrancar todos los pelos que pudieran quedar.
- **Eviscerado:** Este paso se deberá efectuar inmediatamente después de concluido el flagelado y deberá estar finalizada antes de que hayan transcurrido 45 minutos desde que se procedió al aturdimiento del animal, apoyándose de una sierra manual, hacha o cuchillo se abre el esternón, procurando no perjudicar los órganos. Posteriormente, se realizará un corte en la línea alba donde se extraerán las vísceras blancas y rojas, además se extraen los intestinos y estómago las cuales son desechadas.
- **Lavado de la canal:** Se lavará el interior y exterior de la canal con abundante agua a presión, asegurando de esta manera la eliminación de impurezas y/o sangre residual.
- **Inspección sanitaria post mortem:** La carne de los animales faenados, son revisados por el médico veterinario de modo que este determine la integridad orgánica y estado sanitario óptimo para el consumo humano.
- **División de la canal:** La canal porcina se divide a lo largo de la columna vertebral en dos medias canales mediante la utilización de sierra manual o hacha, de modo que facilite el transporte de las canales en el matadero.
- **Despiece:** Posteriormente el despiece se realiza en una mesa donde se inicia separando la cabeza del tronco, el hueso occipital y la primera vértebra cervical. Acto seguido, se saca la espina dorsal (espinazo) para dividir la columna en dos mitades iguales con un hacha, que cortará la unión de la costilla y la espina dorsal a ambos lados de ésta. A continuación, se extrae la espina dorsal con un cuchillo, operación que debe efectuarse con un especial cuidado, ya que se encuentra muy próxima al lomo. El siguiente paso consiste en la extracción de las costillas, mediante cortes entre la falda y el costillar. Después se sacan los lomos, que se

empieza a cortar por su extremo anterior, separándolos del jamón y del tocino. La cabeza del lomo se separa de la paletilla.

- **Refrigeración:** Los cortes de carne son almacenados en cuarto frío a una temperatura entre 0 a 4.4°C, con atmosfera controlable conservando las características físicas químicas del producto.
- **Expedición:** Los cortes de carnes deberán pasar una última inspección en muelles que permitan definir si están en condiciones óptimas antes de ser transportados para su posterior comercialización.

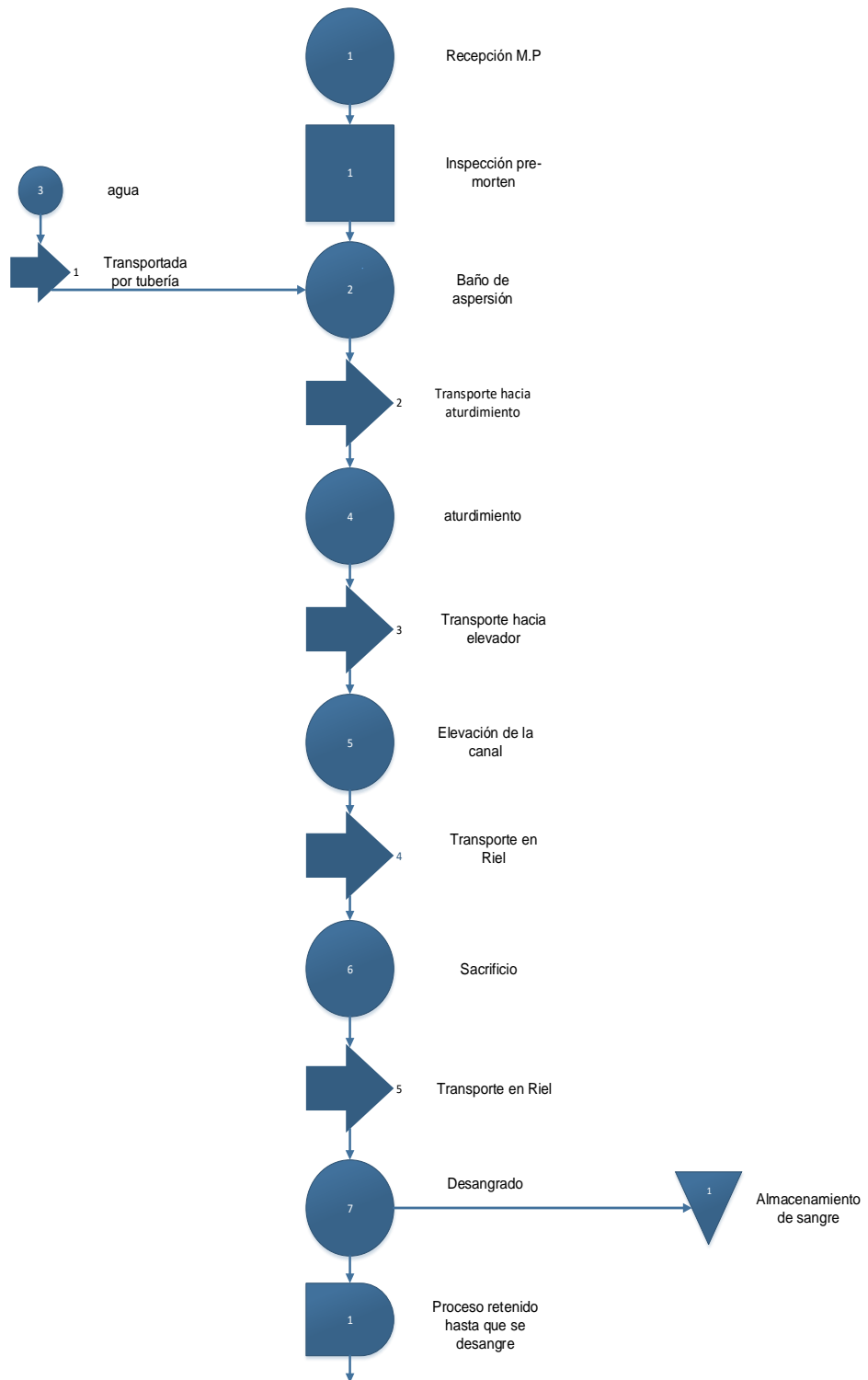


Ilustración 8: Diagrama de Flujo

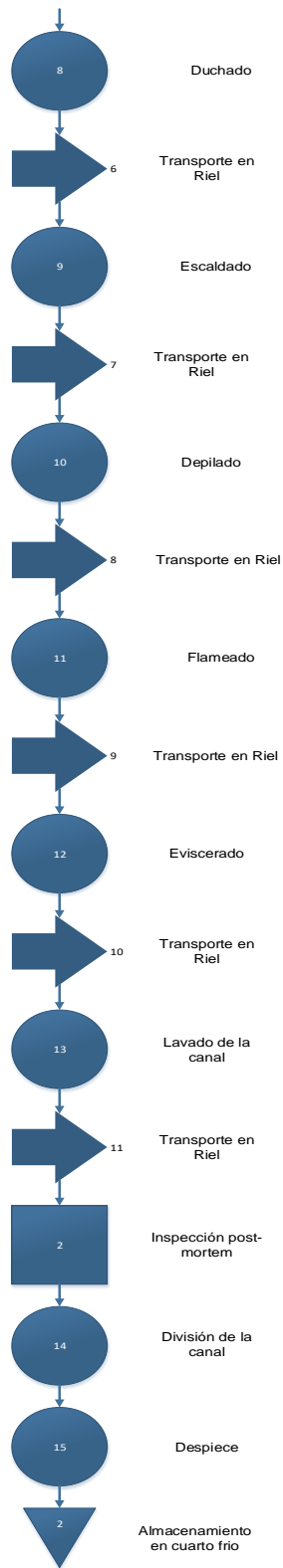


Ilustración 9: Diagrama de Flujo

7.7 Selección de Equipos

La selección de los equipos aquí expuestos, se realizó considerando la capacidad y proyección de producción, las cuales se prevé en un total de 12 cerdos por día. La selección antes mencionada, se realizó por medio de la revisión de diferentes catálogos y sitios web. Finalmente, se tomó como referencia el catálogo proporcionado por la empresa MECANOVA. Esta es una empresa dedicada a la fabricación de maquinaria industrial, especializada en mataderos porcinos, ovinos y vacunos; todas las maquinarias aquí presentadas cumplen con el reglamento Europeo de Bienestar animal. **Véase en anexos 6 y 7 de precios por equipos.**

Tabla 10: Selección de equipos

| Herramientas para el proceso | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Equipo | Descripción | Imagen |
| Báscula | <p>Construida para uso exclusivo sobre suelo, de pajo perfil con rampa, totalmente en acero inoxidable, está soportada por 4 células de acero inoxidable que cumplen una protección IP68. Altura de plataforma 55mm aproximadamente. Este tipo de plataformas evita la construcción de foso.</p> <p>Características: 1500 kg Divisiones: 500 g Fabricada totalmente en acero inoxidable.</p> <p>Dimensiones: 1.25m x 1.25m</p> |  |
| Esterilizador de Cuchillos | <p>Construido en acero inoxidable.</p> <p>Dimensiones: 0.3m x 0.12m x 0.35m.</p> <p>Con resistencia eléctrica con termostato.</p> |  |

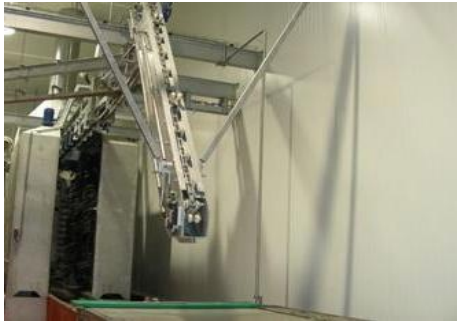

Fuente: (MECANOVA, 2018)

Tabla 11: Selección de equipos

| Herramientas para el proceso | | |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Equipo | Descripción | Imagen |
| Lava botas manuales | De fácil instalación, sin energía eléctrica, basta con conectar la toma de agua. Después de pisar el pedal, se activa a través del cepillo especial. Construido en acero inoxidable. Pulsador de pie. Dimensiones: 0.3m x 0.4m x 0.5m. |  |
| Carro de sangrado porcino | Construido en acero inoxidable AISI-304. Carro con eslinga. Cuerpo: Cuerpo de fundición de aluminio. Diábolo: Acero al carbono zincado. Rodamiento: 620zzz Eslinga: Acero inoxidable. Carro con eslinga y muelle. Dimensiones: 0.75m |  |
| Cortadora de cabezas y patas de porcino | Transmisión: Eléctrico-Hidráulico. Fuerza de corte: 6 Kn Tiempo de ciclo de corte: 1.6 segundos. Mangos de control: Neumáticos Bimanuales y Anti-agarre: 3.5 bar. Dimensiones: 1.092m x 0.241m. Peso: 21.8 Kg. |  |

Fuente: (MECANOVA, 2018)

Tabla 12: Selección de equipos

| Herramientas para el proceso | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Equipo | Descripción | Imagen |
| Elevador de faenado | <p>Bastidor: Construcción en acero al carbono con tratamiento superficial galvanizado en caliente. Motorreductor de 0.75 Kw Cadena instalada: MC-56 paso 100. Coronas: Tractora y de reenvío. Dimensiones: 4.5m</p> |  |
| Plataforma de faenado porcino | <p>Puesto de trabajo en altura, diseñado para los trabajos de cular, sangrado, faenado, inspección, equinado y pesaje. Las dimensiones de las plataformas pueden variar dependiendo del cliente, ya que pueden hacerse: Individuales, dobles, colectivas. Las plataformas son ajustables en altura. El suelo de las plataformas puede realizarse: antideslizante de tramexMorteo con resina. Otros equipos complementarios para las plataformas: Esterilizador. Herramienta necesaria para la operación. Dimensiones: 6m x 1m</p> |  |



Fuente: (MECANOVA, 2018)

Tabla 13: Selección de equipos

| Herramientas para el proceso | | |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Equipo | Descripción | Imagen |
| Tapiz de vísceras blancas | <p>Construcción: Acero inoxidable AISI-304.</p> <p>Transmisión: Mototambor</p> <p>Potencia: (0.75 Kw).</p> <p>Tipo de banda: Modular s800</p> <p>Ancho aproximado: 600 mm.</p> <p>Rendimiento recomendado de 100 a 1.000 cerdos/hora.</p> <p>Dimensiones: 0.6m x 6m</p> |  |
| Aturdidor electrónico TE002 | <p>Transmisión: Eléctrica</p> <p>Dimensiones: 0.38m x 0.23m x 0.57m.</p> <p>Peso: 45 Kg.</p> |  |
| Sangrado Vertical | <p>Está compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> Elevador de sangrado Vía de acumulación para acuchillado. Introducción a transportador o vía de sangrado. Tolva de recogida de sangre. Depósito de sangre y cocedero de sangre. Plataforma de acuchillado. Sistema vampiro de extracción de sangre. Especialmente indicado para aturdido por CO2 Sangrado horizontal <p>Dimensiones: 5m x 1.2m</p> |  |



Fuente: (MECANOVA, 2018)

Tabla 14: Selección de equipos

| Herramientas para el proceso | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Equipo | Descripción | Imagen |
| Escalde por arrastre | <p>Fabricada en acero inoxidable y recubierta con paneles aislantes e inoxidable.</p> <p>Entrada de agua: Controlada mediante una válvula neumática, la cual se acciona mediante el sistema de nivel.</p> <p>Sistema de vapor: El calentamiento del agua por vapor con un sistema de control de temperatura por una válvula gradual, la cual se activa mediante una sonda PT100 de temperatura.</p> <p>Desagüe.</p> <p>Transportador de arrastre.</p> <p>Rendimiento: Máquina especialmente indicada para producciones de 25 a 110 cerdos por hora.</p> <p>Dimensiones: 2m x 2m</p> |  |
| Depiladora combi escaldadora | <p>Cubierta protectora superior.</p> <p>Peine para el movimiento del cerdo. Calentamiento del agua por resistencias eléctricas.</p> <p>Equipo móvil. Se puede realizar el chamuscado con el cerdo colocado en la propia máquina.</p> <p>Fabricado en acero inoxidable.</p> <p>Dimensiones: 2.2m x 2.637m x 1.634m.</p> |  |

Fuente: (MECANOVA, 2018)

Tabla 15: Selección de equipos

| Herramientas para el proceso | | |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Equipo | Descripción | Imagen |
| Flageladora | <p>Construcción: Acero Inoxidable AISI 304, también disponible en acero galvanizado. Motorización: Motorreductor de 3 Kw. N° látigos por eje: 168 unidades. Peso: 500 Kg aprox. Disposición de los ejes: Verticales, horizontales e inclinados. Dimensiones: 2.4m x2m x 2.9m</p> |  |
| Sierra hidráulica | <p>Transmisión Eléctrico-Hidráulica. Capacidad: 1000/hora. Velocidad de disco: 20,8 Lpm (5,5 gpm) Mangos de control: Eléctricos anti-agarre 12V. Diámetro del disco: Cerdo-203mm y cerda 229mm. Profundidad de corte: Cerdo 76mm y cerda-102mm. Dimensiones: 0.8m de longitud. Peso: 13,4 Kg.</p> |  |

Fuente: (MECANOVA, 2018)

Tabla 16: Selección de equipos

| Herramientas para el proceso | | |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Equipo | Descripción | Imagen |
| Duchado | -Sistema de duchas -Manga telescópica -Puertas laterales de acceso para evacuación de lisiados -Puertas neumáticas seccionadoras. Dimensiones: 1.371m x 3.682m |  |
| Línea de despiece | Líneas completas en un despiece primario y secundario en línea. Dimensiones: 3m x 2m |  |
| Tina de recolección | Tina de acero inoxidable con tapa. Capacidad de 550 litros. Dimensiones: 1m X 0.7m X 1.32m |  |
| Cocedero de Sangre | Máquina diseñada para la transformación de sangre en harina. Dimensiones: 1.2m X 1m |  |
| Rejillas de Sistema de Drenaje | Actúan a modo de barrera y permiten segregar las zonas limpias de procesado de alimentos de zonas sucias de difícil acceso como son las conducciones de drenaje. Dimensiones: 130 x 98mm |  |

Fuente: (MECANOVA, 2018)

7.8 Cálculo de mano de obra necesaria

El número de trabajadores contemplados en el proyecto equivale a 40 personas, entre ellos: Operarios, Inspectores de calidad (HACCP y de trazabilidad) y personal administrativo. Véase a continuación en el siguiente cuadro:

Tabla 17: Mano de obra

| Cargos | Operarios | Área |
|-----------------------------------|-----------|--------------------|
| Gerente General | 1 | Administración |
| Contador | 1 | |
| Administrador | 1 | |
| Secretaria | 1 | |
| Recursos Humanos | 1 | RRHH |
| Inspector de Producción y Calidad | 1 | Producción |
| Inspector HACCP | 1 | Producción |
| Inspector de trazabilidad | 1 | Producción |
| Operarios | 17 | Producción |
| Médico Veterinario | 1 | Pre y post mortem |
| Doctor | 1 | Enfermería |
| Enfermera | 1 | Enfermería |
| Jardineros | 2 | Jardinería |
| Mecánicos | 2 | Mantenimiento |
| Auxiliar de mecánico | 1 | Mantenimiento |
| Conserje | 2 | Baños y Vestidores |
| Guarda de seguridad | 2 | Estacionamiento |
| Responsable de lavandería | 2 | Lavandería |
| Total | 40 | |

Fuente Propia

7.9 Distribución de la planta

Una buena distribución de la planta es la que proporciona condiciones de trabajo aceptables y permite la operación más económica, a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores. (Urbina, Evaluación de Proyectos, 2013)

7.9.1 Diagrama de Relación de Actividades

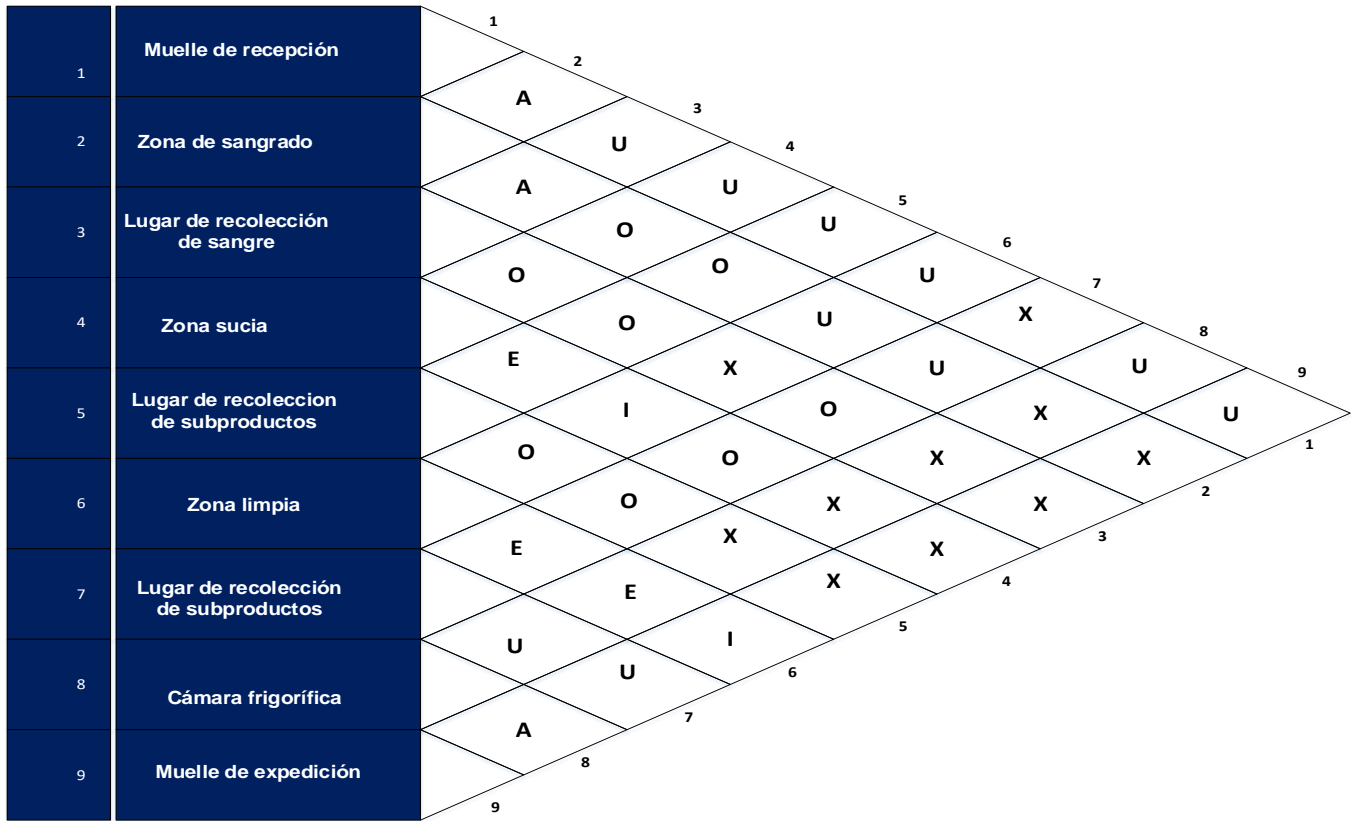
El diagrama de la relación de actividades, al que también se le da el nombre de diagrama de análisis de afinidades, muestra las relaciones de cada departamento, oficina o área de servicios, con cualquier otro departamento y área. Responde a la pregunta: ¿Qué tan importante es para este departamento, oficina o instalación de servicios, estar cerca de otro departamento, oficina o instalación de servicios? Este cuestionamiento necesita plantearse en forma imprescindible. Se usan códigos de cercanía para reflejar la importancia de cada relación. Como persona nueva o consultor externo, necesita hablar con muchas personas a fin de determinar dichos códigos, y una vez establecidos, se determina casi todo el acomodo de los departamentos, oficinas y áreas de servicio. Los códigos son los siguientes:

Tabla 18: Código de cercanía

| Código | Relación de proximidad |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------|
| A | Absolutamente necesario que estos dos departamentos estén uno junto al otro |
| E | Especialmente importante |
| I | Importante |
| O | Importancia Ordinaria |
| U | No importante |
| X | Indeseable |

(Fred E. Meyers, 2006)

Ilustración 10: Diagrama Relación de Actividades-Producción



En el método SLP se utiliza la matriz diagonal (Diagrama Relación de Actividades-Producción) donde se completa cada casilla con la letra del código de proximidades que se consideró acorde con la necesidad de cercanía entre los departamentos.

7.9.2 Hoja de Trabajo

La hoja de trabajo es una etapa intermedia entre el diagrama de relación de actividades y el diagrama adimensional de bloques. La hoja de trabajo reemplazará al diagrama de relación de actividades. También interpreta éste y obtiene los datos básicos para elaborar el diagrama adimensional de bloques. (Fred E. Meyers, 2006)

A continuación, se muestra la hoja de trabajo la cual tiene relación con el diagrama de relación de actividades:

Tabla 19: Hoja de Trabajo

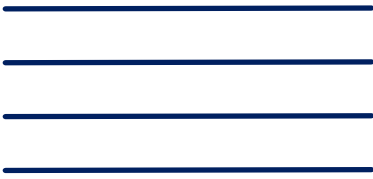



| Actividades | | A | E | I | O | U | X |
|-------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-------|-------------|---------|
| 1 | Muelle de Recepción | 2 | - | - | - | 3,4,5,6,8,9 | 7 |
| 2 | Zona de Sacrificio | 1,3 | - | - | 4,5 | 6,7 | 8,9 |
| 3 | Lugar de recolección de sangre | 2 | - | - | 4,5,7 | 1 | 6,8,9 |
| 4 | Zona Sucia | - | 5 | 6 | 2,3,7 | 1 | 8,9 |
| 5 | Lugar de recolección de subproductos | | 4 | - | 6,7 | 1 | 8,9 |
| 6 | Zona Limpia | - | 7,8 | 4,9 | - | 1 | 3 |
| 7 | Lugar de recolección de subproductos | - | 6 | - | 3,4,5 | 8,9 | 1 |
| 8 | Cámara frigorífica | 9 | 6 | - | - | 1,7 | 2,3,4,5 |
| 9 | Muelle de expedición | 10 | - | - | - | 1 | 2,3,4,5 |

Fuente propia

7.10 Diagrama de hilos

En la elaboración del diagrama de hilos correspondiente al área de proceso se evaluó y diseñó con respecto al nivel de importancia y necesidad de cercanía. En la siguiente tabla se muestran las letras y líneas que indican el nivel de cercanía entre un proceso y el otro:

Tabla 20: Código de cercanía del Diagrama de Hilos

| Letra | Cercanía | Núm. de Líneas |
|-------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| A | Absolutamente importante |  |
| E | Especialmente importante |  |
| I | Importante | |
| O | Común |  |
| U | Sin importancia | |
| X | Indeseable |  |

(Urbina, Evaluación de Proyectos, 2013)

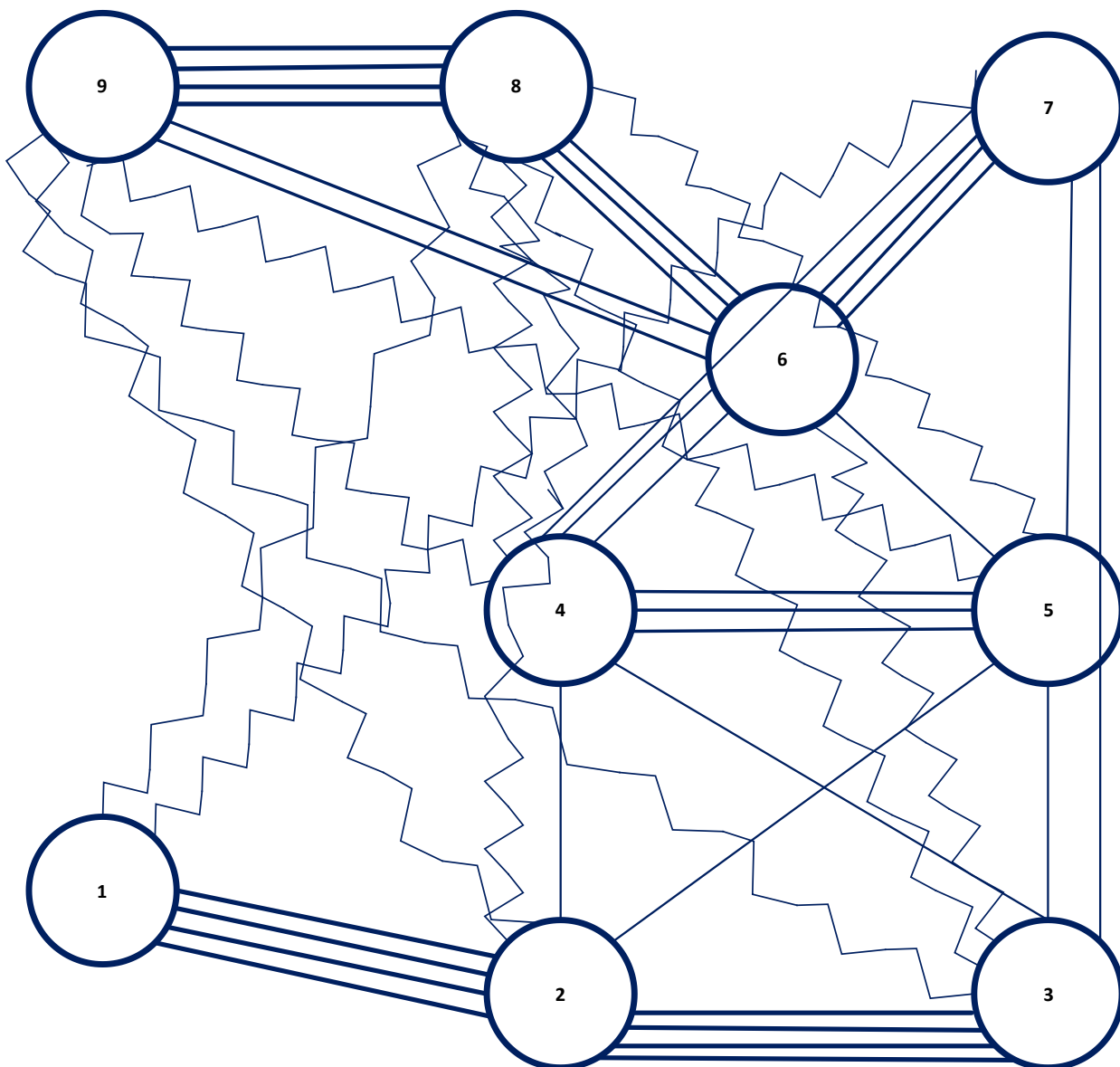


Ilustración 11: Diagrama de Hilos

7.11 Diagrama adimensional de bloques

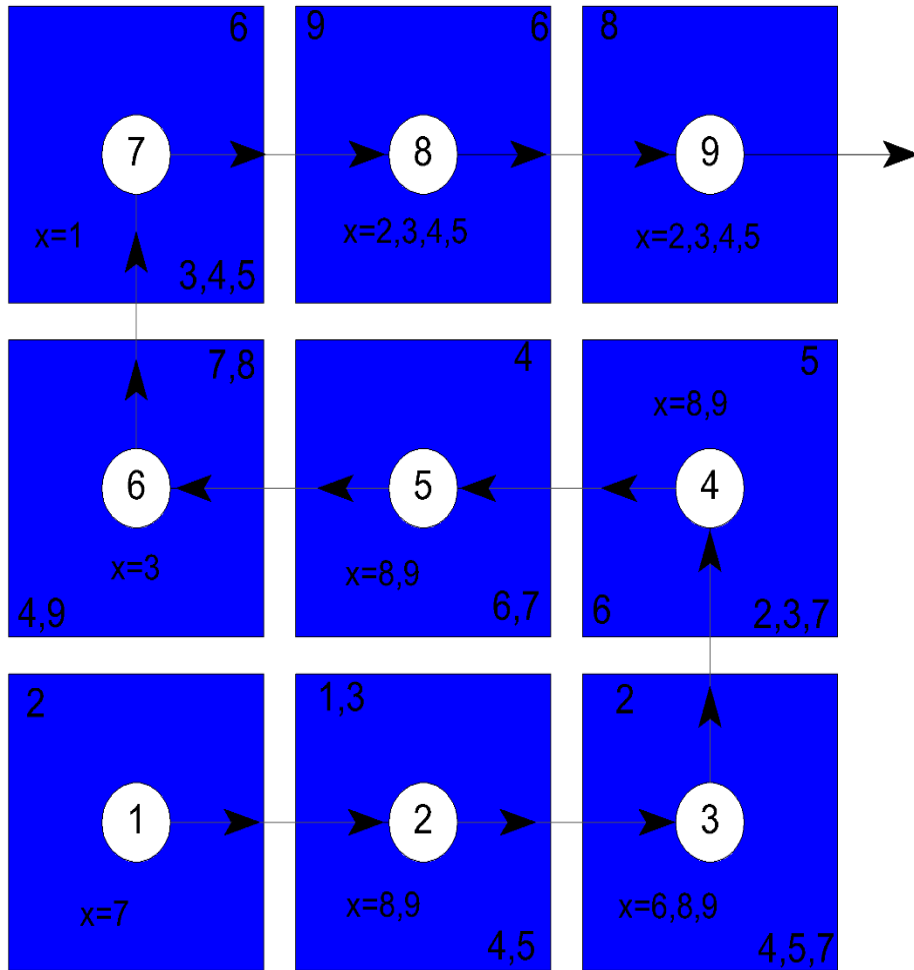
El diagrama adimensional de bloques es el primer intento de distribución y resultado de la gráfica de relación de actividades y la hoja de trabajo. Aun cuando esta distribución es adimensional, será la base para hacer la distribución maestra y el dibujo del plan. Una vez que se ha determinado el tamaño de cada departamento, oficina e instalación de apoyo, se asignará espacio a cada actividad por medio de la distribución del diagrama adimensional de bloques.

Enseguida se presenta un procedimiento paso a paso para elaborar el diagrama adimensional de bloques:

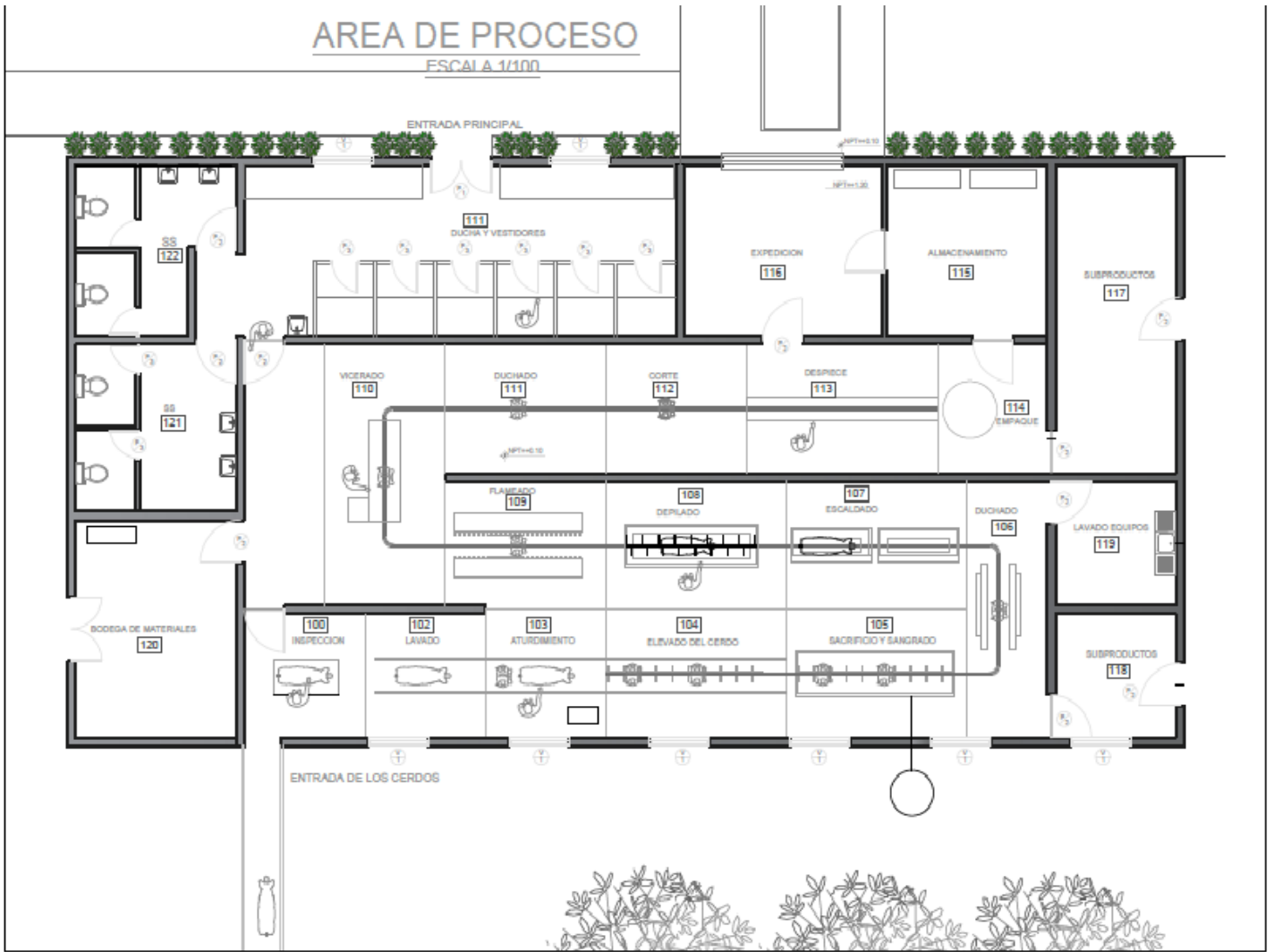
1. Corte una hoja de papel en cuadrados de 2 pulgadas de lado (para este ejemplo se necesitan 9 cuadrados).
2. Escriba un número de actividad en el centro de cada cuadrado (en este ejemplo, de 1 a 9).
3. Tome un cuadrado a la vez y con él construya una plantilla para esa actividad, con la colocación de los códigos de relación en las posiciones siguientes:
 - a. En la esquina superior izquierda, una actividad con código A.
 - b. Una relación con código E en la esquina superior derecha.
 - c. En la esquina inferior izquierda debe ir una relación cuyo código sea I.
 - d. Las relaciones que tengan código O deben ir en la esquina inferior derecha.
 - e. Se omiten las relaciones de código U.
 - f. En el centro van las relaciones X, debajo del número de actividad.
4. Cada centro de actividad está representado por un cuadrado.
5. Una vez que están listas las 9 plantillas, se les coloca en el arreglo que satisfaga tantos códigos de actividad como sea posible.

De los datos obtenidos a través de los diagramas anteriormente presentados, se evaluaron diferentes posibilidades para la distribución de las áreas tanto de proceso como administrativas, por lo que, según la mayor conveniencia se realizó una representación gráfica de dicha distribución con la ayuda del Software Edraw-Max. Véanse a continuación:

Ilustración 12: Diagrama Adimensional de Bloques



Fuente propia



Fuente Propia

Ilustración 13: Plano de Proceso

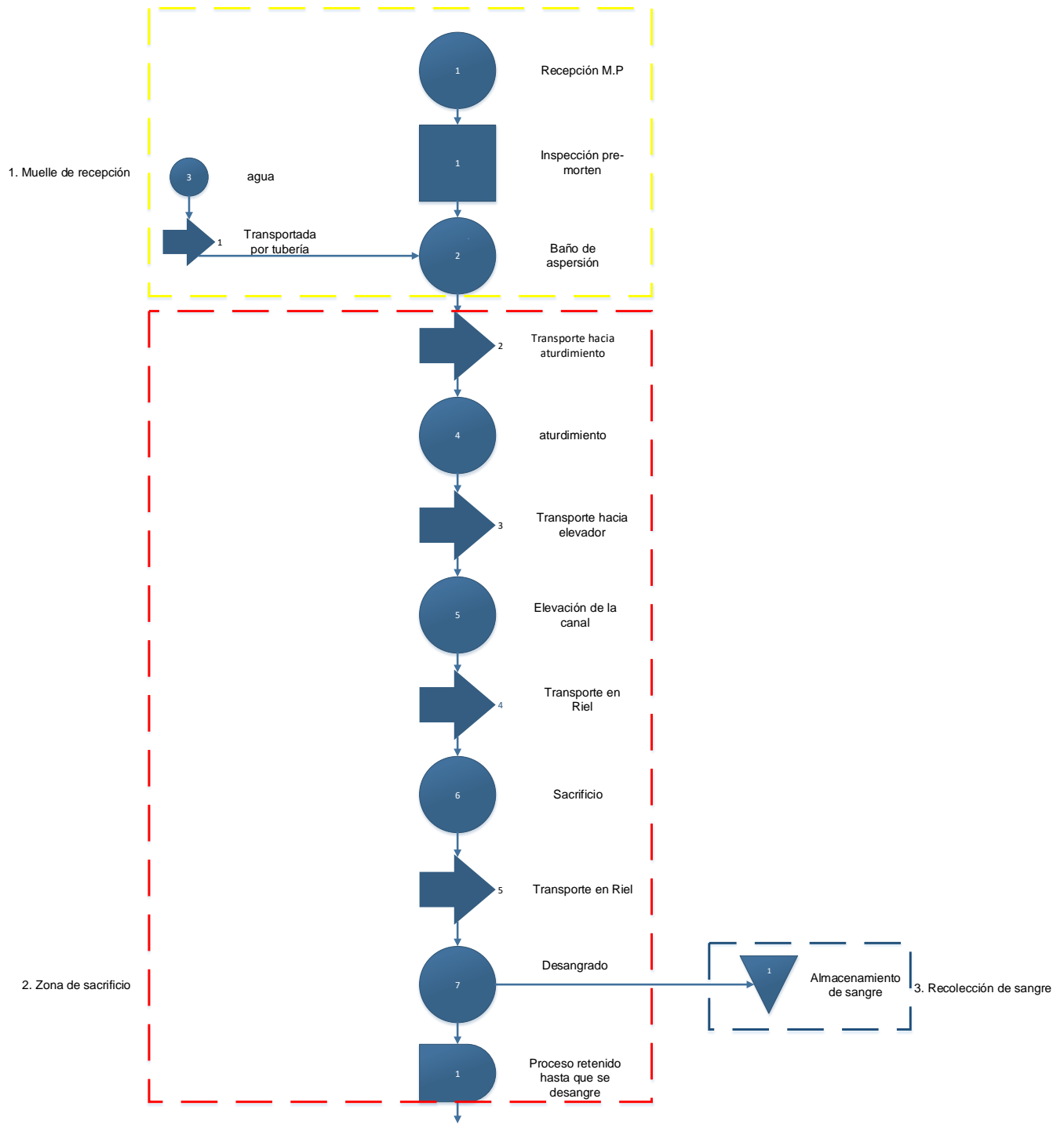


Ilustración 14: Flujograma segmentado por áreas

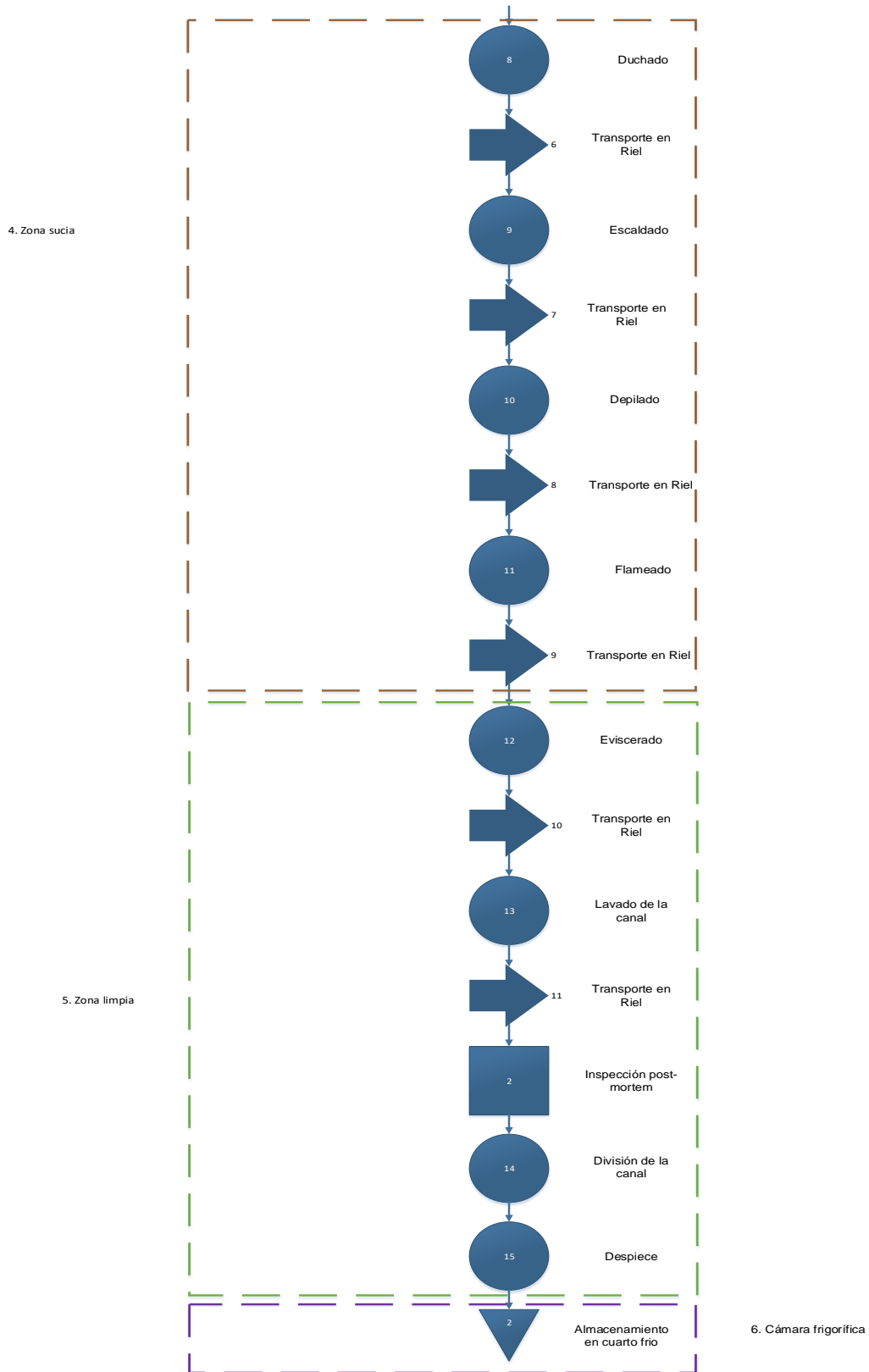


Ilustración 15: Flujograma segmentado por áreas

7.12 Dimensión de las áreas

Una vez que se han definidos los equipos y mano de obra a utilizar en el proceso productivo, se dispone a calcular las áreas necesarias para cada una de las operaciones que se realizara en la planta, en la cual se propuso una distribución por proceso. Las áreas que se consideran en la empresa se muestran a continuación tomando en cuenta las condiciones necesarias para la distribución de las misma cabe resaltar que para el almacenamiento el área según el diseño de la cámara frigorífica estará relacionado con la capacidad de producción.

7.13 Dimensión del área de proceso

En el proceso de dimensionar las áreas de la planta procesadora de carne porcina, fue necesaria la utilización del método de Guerchet, el cual consiste en la suma de tres superficies totales por cada elemento de distribuir. Estas superficies son: Superficie estática (S_s), Superficie gravitacional (S_g) y Superficie evolutiva (S_e).

7.13.1 Superficie Estática: Es la superficie correspondiente a la maquinaria a utilizar. Por lo tanto, se calcula considerando la base y altura y de dicha maquinaria. Estos datos fueron obtenidos del catálogo de maquinarias para faenado porcino proporcionado por la empresa *MECANOVA*.

$$s_s = (b) (a)$$

7.13.2 Superficie Gravitacional: Es la superficie que se utiliza alrededor de los puestos de trabajo por el obrero y por el material acopiado para las operaciones en curso. Su ecuación se representa de la siguiente manera:

$$s_g = (s_s) (N)$$

Siendo:

Ss= Superficie estática

N= Número de lados en el que puede utilizarse el equipo.

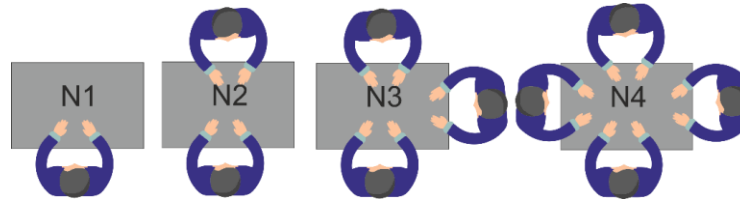


Ilustración 16: Valores de N

7.13.3 Superficie Evolutiva: Es la superficie que hay que reservar entre los puestos de trabajo para los desplazamientos de personal. Siendo su fórmula la siguiente:

$$s_e = (s_s + s_g) * k$$

Donde:

Ss= Superficie estática

Sg= Superficie gravitacional

K= Coeficiente igual a 0.05

Para su cálculo se utiliza el factor “K”, denominado coeficiente de evolución, que representa una medida ponderada de la relación entre las alturas de los elementos móviles y los elementos estáticos.

En cuanto al valor específico del coeficiente K, puede determinarse de la siguiente manera:

$$k = \frac{APO}{2 * CME}$$

Donde:

APO= Altura promedio de los operarios

CME= Cota media de las maquinarias

Se han estimado algunos valores de K para diferentes tipos de industria, los cuales se citan a continuación:

Tabla 21: Valores asignados para el coeficiente K

| Tipo de Industria | Valor del coeficiente K |
|----------------------------------------|-------------------------|
| Gran industria alimenticia | 0,05 - 0,15 |
| Trabajo en cadena, transporte mecánico | 0,10 - 0,25 |
| Textil-Hilado | 0,05 - 0,25 |
| Textil-Tejido | 0,05 - 0,25 |
| Relojería, Joyería | 0,75 - 1,00 |
| Industria mecánica pequeña | 1,50 - 2,00 |
| Industria mecánica | 2,00 - 3,00 |

Debido al tipo de industria que representa este proyecto, se consideró (tomando en cuenta los rangos aceptables) que el valor del coeficiente sería igual a 0.05.

7.13.4 Cálculos para el dimensionamiento por áreas y equipos

En el proceso del dimensionamiento de las áreas de la Planta Procesadora de Carne Porcina se considerarán los aspectos planteados en el Reglamento Técnico Centro Americano y la Ley 618 (Ley de Higiene y Seguridad del Trabajo), las cuales mencionan aspectos generales de infraestructura y ergonomía para los operarios que desempeñaran sus labores en dicha Planta.

El diseño y característica de las instalaciones de los lugares de trabajo deberán garantizar:

- Que las instalaciones de servicio o de protección anexas a los lugares de trabajo puedan ser utilizadas sin peligro para la salud y la seguridad de los trabajadores.
- Que dichas instalaciones y dispositivos de protección cumplan con su cometido, dando protección efectiva frente a los riesgos que pretenden evitar. (TRABAJO, 2007)

Equipo: Báscula

$$s_s = (b) (a)$$

$$s_s = (1.25)(1.25m)$$

$$s_s = 1.56m^2$$

$$S_g = (s_s) (N)$$

$$s_g = (12m^2) (2)$$

$$S_g = 3.12m^2$$

$$S_e = (s_s + s_g) (k)$$

$$S_e = (1.56m^2 + 3.12m^2) (0.05)$$

$$s_e = 0.23m^2$$

$$ST = Ss + Sg + Se$$

$$ST = 1.56m^2 + 3.12m^2 + 0.23m^2$$

$$ST = 4.91m^2$$

En el caso de la variable N, se consideró (según catálogo) que la cantidad de lados en los que el operario puede manipular este equipo es de 2 lados, por ende, el valor de la variable es 2.

Área de Inspección

$$s_s = 0.37m^2$$

$$s_g = (s_s) (N)$$

$$s_g = (0.37m^2) (4)$$

$$s_g = 1.48m^2$$

$$s_e = (s_s + s_g) (k)$$

$$s_e = (0.37m^2 + 1.48m^2) (0.05)$$

$$s_e = 0.09m^2$$

$$ST = Ss + Sg + Se$$

$$ST = 0.37m^2 + 1.48m^2 + 0.09m^2$$

$$ST = 1.94m^2$$

Para el cálculo del área de inspección se consideró el área total del cerdo en pie siendo este un total de 0.37m².

Lava Botas manual

$$S_s = (b) (a)$$

$$S_s = (0.4m)(0.5m)$$

$$S_s = 0.2m^2$$

$$S_g = (s_s) (N)$$

$$S_g = (0.2m^2) (1)$$

$$S_g = 0.2m^2$$

$$S_e = (s_s + s_g) (k)$$

$$s_e = (0.2m^2 + 0.2m^2) (0.05)$$

$$s_e = 0.02m^2$$

$$ST = Ss + Sg + Se$$

$$ST = 0.2m^2 + 0.2m^2 + 0.02m^2$$

$$ST = 0.42m^2$$

Esterilizador de Cuchillos

$$s_s = (b) (a)$$

$$s_s = (0.3m)(0.12m)$$

$$s_s = 0.036m^2$$

$$s_g = (s_s) (N)$$

$$s_g = (0.036m^2) (1)$$

$$s_g = 0.036m^2$$

$$s_e = (s_s + s_g) (k)$$

$$s_e = (0.036m^2 + 0.036m^2) (0.05)$$

$$s_e = 0.0036m^2$$

$$ST = Ss + Sg + Se$$

$$ST = 0.036m^2 + 0.036m^2 + 0.0036m^2$$

$$ST = 0.0756m^2$$

Cortadora de cabeza y patas

$$s_s = (b) (a)$$

$$s_s = (0.24)(0.10m)$$

$$s_s = 0.02m^2$$

$$s_g = (s_s) (N)$$

$$s_g = (0.02m^2) (2)$$

$$s_g = 0.04m^2$$

$$s_e = (s_s + s_g) (k)$$

$$s_e = (0.02m^2 + 0.04m^2) (0.05)$$

$$s_e = 0.003m^2$$

$$ST = Ss + Sg + Se$$

$$ST = 0.02m^2 + 0.04m^2 + 0.003m^2$$

$$ST = 0.06m^2$$

Carro de sangrado

$$s_s = (b) (a)$$
$$s_s = 0.75m^2$$

$$s_g = (s_s) (N)$$
$$s_g = (0.75m^2) (1)$$
$$s_g = 0.75m^2$$

$$s_e = (s_s + s_g) (k)$$
$$s_e = (0.75m^2 + 0.75m^2) (0.05)$$
$$s_e = 0.075m^2$$

$$ST = Ss + Sg + Se$$
$$ST = 0.75m^2 + 0.75m^2 + 0.075m^2$$
$$ST = 1.575m^2$$

Depiladora

$$s_s = (b) (a)$$
$$s_s = (2.2m)(2.63m)$$
$$s_s = 5.786m^2$$

$$s_g = (s_s) (N)$$
$$s_g = (5.786m^2) (1)$$
$$s_g = 5.786m^2$$

$$s_e = (s_s + s_g) (k)$$
$$s_e = (5.786m^2 + 5.786m^2) (0.05)$$
$$s_e = 0.57m^2$$

$$ST = Ss + Sg + Se$$
$$ST = 5.786m^2 + 5.786m^2 + 0.57m^2$$
$$ST = 12.14m^2$$

Elevador de Faenado

$$s_s = 4.5m^2$$
$$s_g = (s_s) (N)$$

$$s_g = (4.5m^2) (1)$$
$$s_g = 4.5m^2$$

$$s_e = (s_s + s_g) (k)$$
$$s_e = (4.5m^2 + 4.5m^2) (0.05)$$
$$s_e = 0.45m^2$$

$$ST = Ss + Sg + Se$$
$$ST = 4.5m^2 + 4.5m^2 + 0.45m^2$$
$$ST = 9.45m^2$$

Plataforma de faenado

$$s_s = (b) (a)$$
$$s_s = (6m)(1m)$$
$$s_s = 6m^2$$

$$s_g = (s_s) (N)$$
$$s_g = (6m^2) (2)$$
$$s_g = 12m^2$$

$$s_e = (s_s + s_g) (k)$$
$$s_e = (6m^2 + 12m^2) (0.05)$$
$$s_e = 0.9m^2$$

$$ST = Ss + Sg + Se$$
$$ST = 6m^2 + 12m^2 + 0.9m^2$$
$$ST = 18.9m^2$$

Escaladora

$$s_s = (b) (a)$$

$$s_s = (2m)(2m)$$

$$s_s = 4m^2$$

$$s_g = (s_s) (N)$$

$$s_g = (4m^2) (1)$$

$$s_g = 4m^2$$

$$s_e = (s_s + s_g) (k)$$

$$s_e = (4m^2 + 4m^2) (0.05)$$

$$s_e = 0.4m^2$$

$$ST = Ss + Sg + Se$$

$$ST = 4m^2 + 4m^2 + 0.4m^2$$

$$ST = 8.4m^2$$

Mesa de vísceras

$$s_s = (b) (a)$$

$$s_s = (0.6m)(6m)$$

$$s_s = 3.6m^2$$

$$s_g = (s_s) (N)$$

$$s_g = (3.6m^2) (1)$$

$$s_g = 3.6m^2$$

$$s_e = (s_s + s_g) (k)$$

$$s_e = (3.6m^2 + 3.6m^2) (0.05)$$

$$s_e = 0.36m^2$$

$$ST = Ss + Sg + Se$$

$$ST = 3.6m^2 + 3.6m^2 + 0.36m^2$$

$$ST = 7.56m^2$$

Área de aturdimiento

$$s_s = 0.37m^2$$

$$s_g = (s_s) (N)$$

$$s_e = (s_s + s_g) (k)$$

$$s_e = (0.37m^2 + 0.74m^2) (0.05)$$

$$s_e = 0.05m^2$$

$$s_g = (0.37m^2) (2)$$

$$s_g = 0.74m^2$$

$$ST = Ss + Sg + Se$$

$$ST = 0.37 + 0.74m^2 + 0.05m^2$$

$$ST = 1.16m^2$$

Sangrado vertical

$$s_s = (b) (a)$$

$$s_s = (5m)(1.2m)$$

$$s_s = 6m^2$$

$$s_g = (s_s) (N)$$

$$s_g = (6m^2) (1)$$

$$s_g = 6m^2$$

$$s_e = (s_s + s_g) (k)$$

$$s_e = (6m^2 + 6m^2) (0.05)$$

$$s_e = 0.6m^2$$

$$ST = Ss + Sg + Se$$

$$ST = 6m^2 + 6m^2 + 0.6m^2$$

$$ST = 12.6m^2$$

Flageladora

$$s_s = (b) (a)$$

$$s_s = (2.4m)(2m)$$

$$s_s = 4.8m^2$$

$$s_g = (s_s) (N)$$

$$s_g = (4.8m^2) (1)$$

$$s_g = 4m^2$$

$$s_e = (s_s + s_g) (k)$$

$$s_e = (4m^2 + 4m^2) (0.05)$$

$$s_e = 0.4m^2$$

$$ST = Ss + Sg + Se$$

$$ST = 4m^2 + 4m^2 + 0.4m^2$$

$$ST = 8.4m^2$$

Área de duchado

$$s_s = (b) (a)$$

$$s_s = (1.37m)(3.68m)$$

$$s_s = 5.04m^2$$

$$s_g = (s_s) (N)$$

$$s_g = (5.04m^2) (1)$$

$$s_g = 5.04m^2$$

$$s_e = (s_s + s_g) (k)$$

$$s_e = (5.04m^2 + 5.04m^2) (0.05)$$

$$s_e = 0.50m^2$$

$$ST = Ss + Sg + Se$$

$$ST = 5.04m^2 + 5.04m^2 + 0.50m^2$$

$$ST = 10.58m^2$$

Línea de despice

$$s_s = (b) (a)$$

$$s_s = (3m)(2m)$$

$$s_s = 6m^2$$

$$s_g = (s_s) (N)$$

$$s_g = (6m^2) (2)$$

$$s_g = 12m^2$$

$$s_e = (s_s + s_g) (k)$$

$$s_e = (6m^2 + 12m^2) (0.05)$$

$$s_e = 0.9m^2$$

$$ST = Ss + Sg + Se$$

$$ST = 6m^2 + 12m^2 + 0.9m^2$$

$$ST = 18.9m^2$$

Mesa giratoria

$$s_s = 1.5m^2$$

$$s_e = (s_s + s_g) (k)$$

$$s_e = (1.5m^2 + 4.5m^2) (0.05)$$

$$s_e = 0.3m^2$$

$$s_g = (s_s) (N)$$

$$s_g = (1.5m^2) (3)$$

$$s_g = 4.5m^2$$

$$ST = Ss + Sg + Se$$

$$ST = 1.5m^2 + 4.5m^2 + 0.3m^2$$

$$ST = 6.3m^2$$

Tina de recolección

$$s_s = (b) (a)$$

$$s_s = (0.70\text{m})(1.3\text{m})$$

$$s_s = 0.91\text{m}^2$$

$$s_g = (s_s) (N)$$

$$s_g = (0.91\text{m}^2) (4)$$

$$s_g = 3.64\text{m}^2$$

$$s_e = (s_s + s_g) (k)$$

$$s_e = (0.91\text{m}^2 + 3.64\text{m}^2) (0.05)$$

$$s_e = 0.22\text{m}^2$$

$$ST = Ss + Sg + Se$$

$$ST = 0.91\text{m}^2 + 3.64\text{m}^2 + 0.22\text{m}^2$$

$$ST = 4.77\text{m}^2$$

Cocedero de sangre

$$s_s = (b) (a)$$

$$s_s = (1.2\text{m})(1\text{m})$$

$$s_s = 1.2\text{m}^2$$

$$s_g = (s_s) (N)$$

$$s_g = (1.2\text{m}^2) (1)$$

$$s_g = 1.2\text{m}^2$$

$$ST = 2.52\text{m}^2$$

$$s_e = (s_s + s_g) (k)$$

$$s_e = (1.2\text{m}^2 + 1.2\text{m}^2) (0.05)$$

$$s_e = 0.12\text{m}^2$$

$$ST = Ss + Sg + Se$$

$$ST = 1.2\text{m}^2 + 1.2\text{m}^2 + 0.12\text{m}^2$$

Baño de aspersión

$$s_s = 0.37\text{m}^2$$

$$s_g = (s_s) (N)$$

$$s_e = (s_s + s_g) (k)$$

$$s_e = (0.37\text{m}^2 + 1.48\text{m}^2) (0.05)$$

$$s_e = 0.09\text{m}^2$$

$$s_g = (0.37\text{m}^2) (4)$$

$$s_g = 1.48\text{m}^2$$

$$ST = Ss + Sg + Se$$

$$ST = 0.37 + 1.48\text{m}^2 + 0.09\text{m}^2$$

$$ST = 1.94\text{m}^2$$

Los cálculos realizados por equipos y áreas por medio de la superficie gravitacional, evolutiva y estática, ayudarán en el dimensionamiento y diseño de cada una de las áreas de faenado de la planta procesadora de carne porcina; para los mismos se tomó en cuenta factores como ancho y largo de equipos, número de lados en los que puede utilizarse un equipo, dimensión promedio de un cerdo en pie, entre otros factores previamente plasmados y explicados. Dichos resultados se presentarán a continuación en tablas específicas por cada área de procesamiento.

Tabla 22: Muelle de Recepción

| Área | Equipos | Superficie estática (Ss) | N (número de lados) | Superficie gravitacional (Sg) | Superficie evolutiva (Se) | Superficie total (ST) |
|------|--------------------|--------------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 1 | Báscula | 1.56 | 2 | 3.12 | 0.23 | 4.91 |
| 1 | Área de inspección | 0.37 | 4 | 1.48 | 0.09 | 1.94 |
| 1 | Baño de aspersión | 0.37 | 4 | 1.48 | 0.09 | 1.94 |
| | TOTAL | | | | | 8.79 |

Fuente Propia

En la zona de sacrificio el equipo de sangrado vertical desempeña dos funciones como lo es el sacrificio y desangrado, en el área de aturdimiento se utilizará la superficie estática del cerdo establecida que es 0.37 m².

Tabla 23: Zona de Sacrificio

| Área | Equipo | Superficie estática (Ss)(m ²) | N (número de lados) | Superficie gravitacional (Sg)(m ²) | Superficie evolutiva (Se)(m ²) | Superficie total (ST)(m ²) |
|------|-----------------------|-------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|
| 2 | Área de aturdimiento | 0.37 | 2 | 0.74 | 0.05 | 1.16 |
| 2 | Elevador de faenado | 4.5 | 1 | 4.5 | 0.45 | 9.45 |
| 2 | Plataforma de faenado | 6 | 2 | 12 | 0.90 | 18.9 |
| 2 | Sangrado Vertical | 6 | 1 | 6 | 0.60 | 12.6 |
| | TOTAL | | | | | 42.26 |

Fuente propia

Tabla 24: Recolección de sangre

| Área | Equipo | Superficie estática (Ss) (m ²) | N (número de lados) (m ²) | Superficie gravitacional (Sg)(m ²) | Superficie evolutiva (Se)(m ²) | Superficie total (ST)(m ²) |
|------|--------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|
| 3 | Cocedero de sangre | 1.2 | 1 | 1.2 | 0.12 | 2.52 |
| | TOTAL | | | | | 2.52 |

Fuente propia

Tabla 25: Zona sucia

| Área | Equipo | Superficie estática (Ss)(m ²) | N (número de lados) (m ²) | Superficie gravitacional (Sg)(m ²) | Superficie evolutiva (Se)(m ²) | Superficie total (ST)(m ²) |
|------|--------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|
| 4 | Cabina para duchado de canales | 5.04 | 1 | 5.04 | 0.50 | 10.58 |
| 4 | Escaldadora 1 | 4 | 1 | 4 | 0.4 | 8.4 |
| 4 | Escaldadora 2 | 4 | 1 | 4 | 0.4 | 8.4 |
| 4 | Depiladora | 5.786 | 1 | 5.786 | 0.57 | 12.14 |
| 4 | Flageladora | 4.8 | 1 | 4 | 0.4 | 8.4 |
| | TOTAL | | | | | 47.92 |

Fuente propia

Tabla 26: Zona limpia

| Área | Equipo | Superficie estática (Ss) | N (número de lados) | Superficie gravitacional (Sg) | Superficie evolutiva (Se) | Superficie total (ST) |
|------|--------------------------------|--------------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 6 | Mesa de vísceras | 1.5 | 2 | 3 | 0.225 | 4.72 |
| 6 | Cabina para duchado de canales | 5.04 | 1 | 5.04 | 0.50 | 10.58 |
| 6 | Línea de despiece | 6 | 2 | 12 | 0.9 | 18.9 |
| 6 | Mesa giratoria | 1.5 | 3 | 4.5 | 0.3 | 6.3 |
| | Total | | | | | 42.88 |

Fuente propia

Tabla 27: Áreas 5 y 7 Recolección Sub-Productos

| Área | Equipo | Superficie estática (Ss)(m ²) | N (número de lados) (m ²) | Superficie gravitacional (Sg)(m ²) | Superficie evolutiva (Se)(m ²) | Superficie total (ST)(m ²) |
|------|---------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|
| 5 | Tina de recolección | 0.91 | 4 | 3.64 | 0.23 | 4.77 |
| 7 | Tina de recolección | 0.91 | 4 | 3.64 | 0.23 | 4.77 |
| | TOTAL | | | | | 9.54 |

Fuente propia

Tabla 28: Dimensiones por equipos

| Equipo | Dimensiones |
|-----------------------------|--------------------|
| Báscula | 1.25 m x 1.25 m |
| Esterilizador de cuchillos | 0.3m X 0.12 m |
| Lava Botas | 0.4m X 0.5m |
| Cortadora de cabeza y patas | 0.241m X 0.1092m |
| Carro de sangrado | 0.75m |
| Elevador de Faenado | 4.5m (longitud) |
| Plataforma de faenado | 6m X 1m |
| Escalde | 2m X 2m |
| Tapiz de vísceras blancas | 0.6m X 6m |
| Aturdidor eléctrico | 0.38m X 0.23m |
| Sangrado Vertical | 5m X 1.2m |
| Flageladora | 2.4m X 2m |
| Depiladora | 2.2m X 2.63 |
| Sierra Eléctrica | 0.8m (longitud) |
| Duchado | 1.37m X 3.68m |
| Línea de despiece | 3m X 2m |
| Mesa de despiece | 1.5m |
| Tina de recolección | 0.70m X 1.3m |
| Cocedero de sangre | 1.2m X 1m |

Fuente propia

7.14 Área del cerdo

En el dimensionamiento de las diferentes áreas requeridas en dicho Matadero es importante calcular el área del cerdo en pie, por lo tanto, a continuación, se muestran las ecuaciones y los datos utilizados para determinar el espacio que requiere el animal:

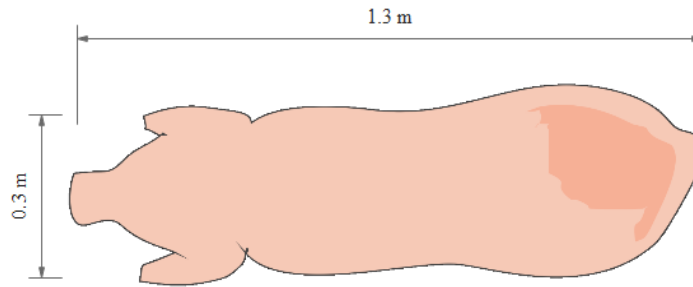


Ilustración 17: Dimensión promedio del Cerdo

Fuente: (Xavier Manteca, 2004)

Según datos:

W: peso promedio del animal (100 kg)

Siendo un área de: $A=b*a$

$$W= 0.06(W)^{0.33}$$

$$A= 0.27m^2*1.37m= 0.3699m$$

Siendo:

$$0.3699m= 0.37m^2$$

$$a=0.06*(100)^{0.33}= 0.27m$$

$$b=0.3*(100)^{0.33}= 1.37m$$

7.15 Dimensión del área corrales

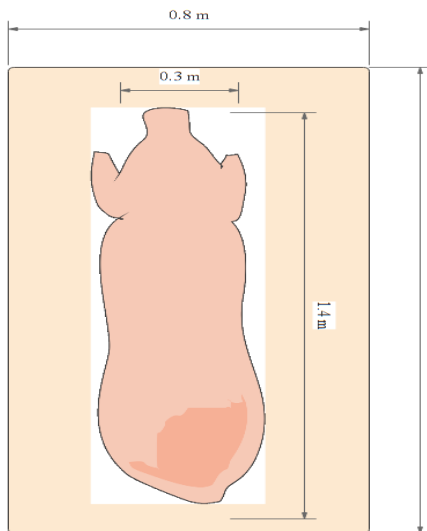
Los animales que se van a sacrificar deben estar aislados y haber descansado adecuadamente, para las dimensiones de los corrales se tomarán en cuenta los espacios requeridos en las áreas por cada cerdo según su peso y así proceder a elaborar los cálculos para dichos corrales. En este caso se tomará el de más de 70Kg, teniendo un espacio de 1.20m². Véase en anexos la ilustración del corral.

Tabla 29: Densidad por cerdos

| Etapas del desarrollo | Espacio (m ²) |
|-----------------------|---------------------------|
| Hasta 15 Kg. | 0.33 |
| De 15 a 45 Kg. | 0.45 a 0.50 |
| De 45 a 70 Kg. | 0.65 a 0.75 |
| Más de 70 Kg. | 0.86 a 1.20 |
| Reproductor | 1.2 a 2.2 |
| Gestación | 1.6 a 2.1 |

Fuente propia

A continuación, se presenta el cálculo realizado para el dimensionamiento del área considerando 12 cerdos por día en los corrales:



$$1 \times 1.20 = 1.20 \text{ m}^2$$

Para una capacidad para 12 cerdos:

$$12 \times 1.20 = 14.4 \text{ m}^2$$

Ilustración 18: Dimensiones del Cerdo en pie

Fuente: (Xavier Manteca, 2004)

Considerando aumento de producción y cerdos para dos días en los corrales se tomará una área de 48m².

7.16 Dimensión del Cuarto frío

En el dimensionamiento del cuarto frío se toma en cuenta el rendimiento promedio de la carne a procesar en la planta, para esto se consideran las principales razas

explotadas en el país. A continuación, se presenta una tabla con las razas y sus respectivos porcentajes:

Tabla 30: Rendimiento de las principales razas de cerdos en Nicaragua

| Razas | Rendimiento |
|--------------|--------------------|
| Duroc Jersey | 74% |
| Hampshire | 75% |
| Landrace | 74.5% |
| Yorkshire | 75% |

Fuente propia

La raza de cerdo que más se explota en Nicaragua es la Duroc Jersey debido a sus características productivas, reproductivas y su adaptabilidad, con un rendimiento del 74% como se puede observar en la tabla anterior. El margen de peso de cada cerdo con los que se procesará en el matadero oscila entre los 90 y 100Kg aproximadamente, por lo tanto, mediante la siguiente fórmula se calculó el promedio de carne que será obtenida del cerdo Duroc Jersey:

$$\begin{aligned}
 100 \text{ kg} &\rightarrow 100\% \\
 X &\rightarrow 74\% \\
 X &= \frac{100 \text{ Kg} \times 74\%}{100\%} \\
 X &\equiv 74 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

De un cerdo Duroc Jersey se obtiene 74 Kg de canal aproximadamente, por lo que a partir de este resultado conoceremos la cantidad de carne que se producirá por día en el matadero considerando que 12 cerdos serán sacrificados diariamente:

$$\begin{aligned}
 X &= 74 \text{ kg} \times 12 \text{ cerdos} \\
 X &= 888 \text{ kg de carne de cerdo}
 \end{aligned}$$

7.16.1 Almacenamiento Masivo

El conjunto de actividades que se realiza en los almacenes tiene como objetivo fundamental, la conservación de las mercancías durante el período que media entre su producción o la llegada al país procedente del exterior y el consumo.

La tecnología de almacenamiento abarca la forma de conservación de los inventarios, las operaciones de transportación interna e izaje, los sistemas de almacenamiento y desplazamiento de los flujos de carga y la mecanización o automatización de los trabajos de índole operativo organizativo, así como la organización integral de la actividad.

Una adecuada selección de la forma de almacenamiento de los productos permite lograr el equilibrio, generalmente necesario, entre el aprovechamiento del volumen del almacén y el acceso a los diferentes surtidos. La clasificación de las formas de almacenamiento se realiza en base al acceso y selección de los productos, definiéndose dos grandes grupos: almacenamiento selectivo y el almacenamiento masivo. (Muñoz)

La incidencia de la masividad es tal en las formas de almacenamiento, que requiere un análisis cuidadoso, ya que en correspondencia con el grado de masividad que se obtenga queda indicada la forma de almacenamiento a utilizar. Este se obtendrá a partir de:

$$x = \frac{M}{VU.C}$$

(Estibas, surtido)

$X > 1,5$ Almacenamiento masivo

$X < 1,5$ Almacenamiento selectivo

Donde:

X: Grado de masividad (cantidad de estibas que pueden confeccionarse del mismo surtido).

M: Masividad de los productos.

Vu: Volumen de productos en la unidad de almacenamiento.

C: Cantidad de unidades de almacenamiento en la estiba.

La masividad se obtendrá mediante la expresión siguiente:

$$M = \frac{\frac{Em}{d}}{Cs}$$

Donde:

EM (Existencia Media): Cantidad de productos existentes en el almacén que constituyen una media en un periodo considerado. $EM = Ca / n$

Ca (Circulación anual): Representa el intercambio planificado de mercancías realizado en un periodo de un año. Se puede expresar en toneladas o en dinero.

n (Coeficiente de rotación): Es el número de veces que la existencia media es renovada durante un período determinado generalmente, un año. Se calcula en función de las salidas anuales del almacén y de la existencia media. $n=365/Ni$

d (Densidad del producto): Corresponde a la cantidad de productos que pueden ser almacenados en 1 m³ de volumen útil de almacenamiento. Se expresa en t/m³ o MP/m³.

Cs: Cantidad de surtido a almacenar.

Ni (Norma de inventario): Corresponde con el tiempo establecido, expresado en días, que deben permanecer los productos almacenados.

Se conoce que para la planta procesadora de carne porcina se procesarán a diario 0.888 t para un total de 255.12 t anualmente conociendo que 0.31 t ocupa 1m³, se procede a calcular la capacidad neta del almacenamiento:

$$Ca=255.12 t$$

$$ni: 6x4x12= 288 \text{ días}$$

$$d = \frac{1t}{3.22m^3} = 0.31055 t/m^3$$

$$n = \frac{365 \text{ días}}{ni}$$

$$n = \frac{365 \text{ días}}{288} = 1.26$$

$$EM = \frac{Ca}{n}$$

$$EM = \frac{255.12 t}{1.26} = 202.47$$

$$Demanda neta = \frac{EM}{d}$$

$$Demanda neta = \frac{202.47 t}{0.31055} = 651.97m^3$$

$$m = \frac{Demanda neta}{cs}$$

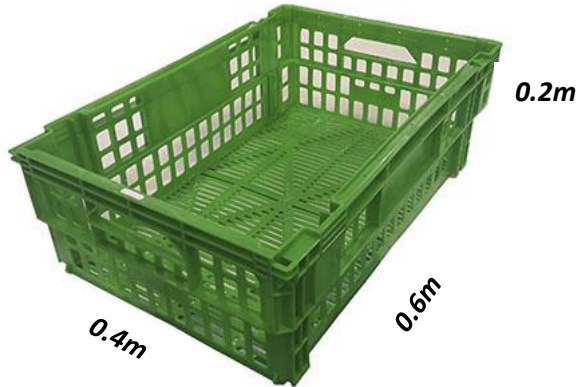
$$m = \frac{651.97 m^3}{0.88t} = 740.87m^3/t$$

$$x = \frac{m}{vu. c}$$

$$x = \frac{740.87m^3/t}{2.83x60} = 4.3$$

Conociendo el total de Kilogramos de carne a producir se procede a dimensionar y diseñar el cuarto frío; para el almacenamiento de la carne se utilizarán cajas apilables seleccionadas de un catálogo, estas fácilmente se encuentran en el mercado nacional.

7.16.2 Dimensiones de la caja



Capacidad por caja= 15Kg

Ilustración 19: Caja de almacenamiento de carne

Área de la caja

Determinamos el área total de la caja utilizando las dimensiones obtenidas por Catalogo aplicando la siguiente formula:

$$A = 0.4m \times 0.6m = 0.24m^2$$

A partir de la cantidad de carne a procesar por día y la capacidad de almacenamiento de las cajas seleccionadas se calcula la cantidad de cajas a utilizar.

$$Total\ de\ Cajas = \frac{Volumen\ Total\ de\ Carne}{Volumen\ de\ las\ Cajas}$$

$$Total\ de\ Cajas = \frac{888Kg}{15Kg}$$

$$Total\ de\ Cajas = 59.2 \approx 60\ Cajas$$

Se estibarán 6 cajas, conociendo que su altura es de 0.2 m cada una, para un total de 1.2 m de altura por estiba. Por lo tanto, para calcular la cantidad de estibas totales que se requieren se utilizó la siguiente ecuación:

$$Total\ de\ estibas = \frac{Cajas\ totales}{Cajas\ apiladas}$$

$$Total\ de\ estibas = \frac{60}{6} = 10\ estibas$$

Área total de estibas

$$A = Total\ de\ estibas \times \text{área de la caja}$$

$$A = 6 \times 0.24\ m^2$$

$$A = 1.44\ m^2$$

7.16.3 Selección de Pallets

De igual forma los pallets se seleccionaron a través de catálogo de acuerdo a la capacidad y dimensión requerida mostradas en la siguiente imagen:



Ilustración 20: Pallet plástico

Dimensiones: 0.8 m x 1.2 m

Capacidad estática= 3,400 Kg

Capacidad dinámica= 1,700Kg

Para determinar el total de pallets requeridos se utilizó la siguiente formula:

$$Tp = \frac{Testibas}{Estibas \times palets}$$

$$Tp = \frac{10}{4}$$

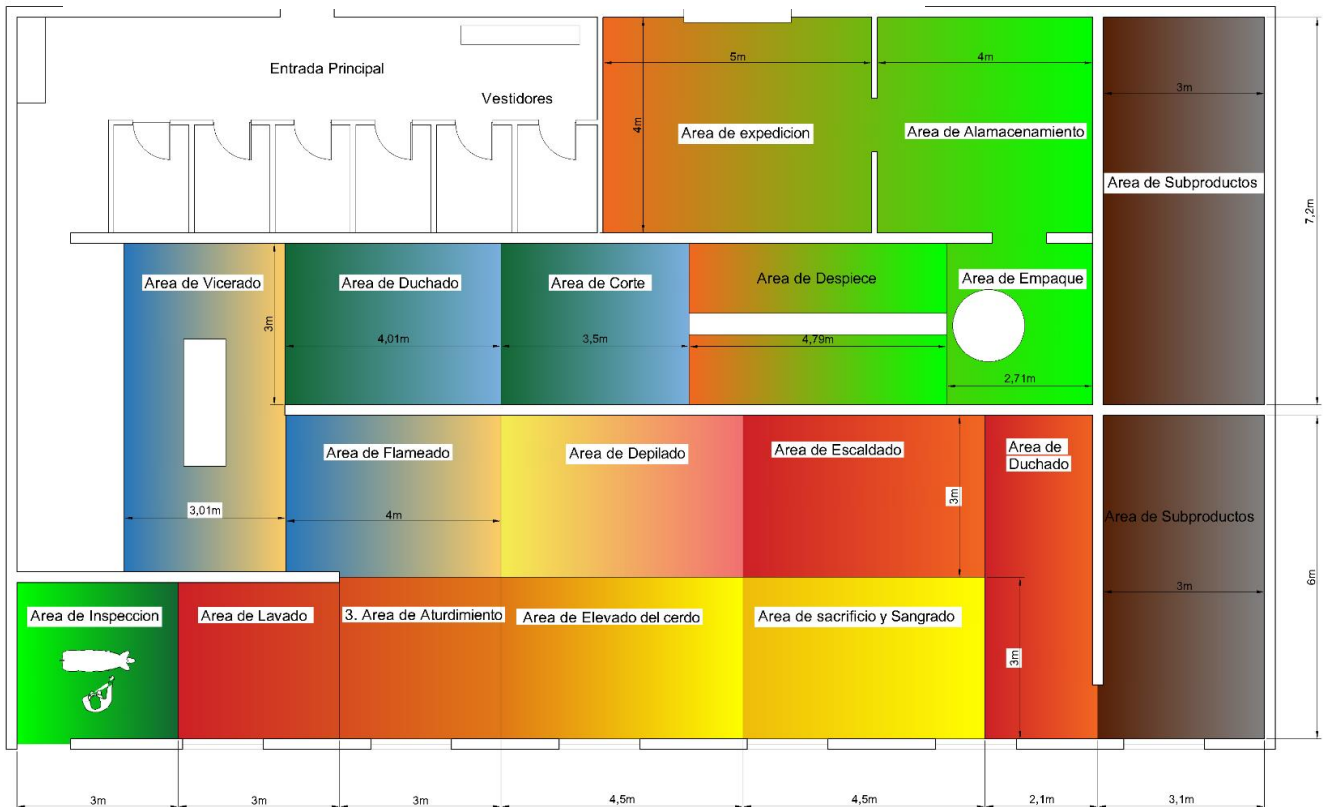
$$Tp = 2.5 \cong 3\ palets$$

$$\text{Área} \times \text{Pallets} = 0.8m \times 1.2m = 0.96m^2$$

$$\text{Área Total Pallets} = 0.96m^2 \times 3 = 2.88\ m^2$$

Los cálculos anteriormente presentados concluyen en el área total que deberá presentar la cámara frigorífica donde se almacenará la carne procesada, siendo 2.88 m² el mínimo de área a considerar con tres pallets, además se considerarán espacios entre pallets para el diseño de la antes mencionada. Sin embargo, con vistas a posible aumento en la producción se llevará a cabo el diseño con una dimensión de 16m². **Véase en anexo 17 el plano de distribución de cuarto frío.**

Ilustración 21: Dimensión y distribución de las áreas de Proceso



Fuente propia

7.17 Determinación de iluminancia media (Em):

Los valores de la iluminación media se encuentran en la norma europea UNE-EN 12464-1:2003 que determina lo siguiente:

- Zonas de trabajo críticas (mataderos, molinos, carnicería, filtrado, etc.) Son 500 lux. (RiuNet UPV) **Véase en anexo 4, Lúmenes por Industria.**

7.17.1 Cálculo del flujo luminoso total necesario.

Para el cálculo de Iluminación se realiza en el Área de Proceso de planta.

$$Qt = \frac{Em * S}{Cu * Cm}$$

Donde:

Em = nivel de iluminación medio (en LUX)

Qt = flujo luminoso que un determinado local o zona necesita (en LÚMENES)

S = superficie a iluminar (en m²).

Este flujo luminoso se ve afectado por unos coeficientes de utilización (CU) y de mantenimiento (Cm), que se definen a continuación:

Cu = Coeficiente de utilización. Es la relación entre el flujo luminoso recibido por un cuerpo y el flujo emitido por la fuente luminosa. Lo proporciona el fabricante de la luminaria.

Cm = Coeficiente de mantenimiento. Es el cociente que indica el grado de conservación de una luminaria, y se considerara 0.8 para ambiente limpio.

7.17.2 Cálculo de coeficiente de utilización (Cu)

a) Cálculo índice del local

$$K = \frac{a * b}{h * (a + b)}$$

Donde:

A= ancho, b= largo, h=altura

Así que la ecuación y su respectiva solución es:

$$K = \frac{20 * 9.2}{6 (20 + 9.2)}$$

$$K = \frac{184}{6 (29.2)} = 1.05$$

b) Coeficiente de reflexión

En este momento, ya has establecido el índice del local ($k=1.05$) y los coeficientes de reflexión de las superficies del local los cuales son:

- Techo (blanco)= 0.5-0.65
- Paredes (blanco)=0.5-0.85
- Suelo (oscuro)= 0.1-0.20

Véase en anexo 2 tabla de Coeficiente de Utilización.

Por tanto, coeficiente de utilización (C_u). de tabla por tipo de Iluminaria a UTILIZAR es de: $C_u= 0.36$, con estos datos se procede al cálculo:

$$xt = \frac{E_m * S}{C_u * C_m}$$

Donde:

$$E_m = 500 \text{ lux}$$

$$C_u = 0.36$$

$$S = 184 \text{ m}^2$$

$$C_m = 0.8$$

$$Q_t = \frac{500 * 184}{0.36 * 0.8}$$

$$Q_t = \frac{92,000}{0.288}$$

$$Q_t = 319,444.44 \text{ lúmenes}$$

7.17.3 Cálculo de iluminarias a utilizar

$$Nl = \frac{Q_t}{n * Ql}$$

Donde:

n = número de iluminarias.

Ql = flujo luminoso de la lámpara (Led hermética 2x8W TB LED VIDRIO) equivalente a 3200 lúmenes. **Véase en anexo 5, Catálogo Sylvania.**

$$Nl = \frac{319,444.44}{2 * 3200}$$

$$Nl = 49 \text{ luminarias}$$

7.17.4 Emplazamiento de las luminarias

Para el Área de Proceso tenemos las siguientes dimensiones 9.2 m de ancho y 20 m de largo, para la distribución de Iluminarias tendríamos las siguientes unidades.

$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{N_{total}}{b}}$$

$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{49}{20}} * 9.2$$

$$N_{ancho} = \sqrt{2.5} * 9.2$$

$$N_{ancho} = 4.79 = 5$$

$$N_{largo} = N_{ancho} * \frac{b}{a}$$

$$N_{largo} = 5 * \frac{20 \text{ m}}{9.2 \text{ m}}$$

$$N_{largo} = 10.86 = 10$$

a=ancho del local

b= largo del local

De los cálculos realizados obtuvimos datos que indican que en el área de proceso de la planta procesadora de carne porcina se implementarán 49 luminarias, las cuales estarán distribuidas de la siguiente manera: A lo ancho 5 luminarias y a lo largo 10 luminarias. **Véase en anexo 21 Plano de distribución de Luminarias.**

7.18 Abastecimiento de Agua

Un establecimiento de esta índole, que prepara productos para consumo humano muy expuestos a descomposición; debe contar con agua potable abundante y con suficiente presión, distribuida adecuadamente en todo el matadero para cubrir las necesidades de lavado e higienización de los productos, así como para la limpieza de los servicios y equipo. El agua debe distribuirse continuamente por toda la planta a una presión mínima de 60-75 lbs por pulgada cuadrada. (Pedro Acha Jamet, D.V.M., M. P. H., 1960)

Según la Norma Técnica I.S. 010 Instalaciones Sanitarias Para Edificaciones La dotación de agua para mataderos públicos o privados estará de acuerdo con el número y clase de animales a beneficiar, según la siguiente

Tabla 31: Dotación de agua en cerdos

| Clase de animal | Dotación diaria |
|-------------------|-------------------------|
| Bovinos | 500 L por animal |
| Porcinos | 300 L por animal |
| Ovinos y caprinos | 250 L por animal |
| Aves en general | 16 L por cada kg |

Para 40 cerdos por día sería un total de: $L/dia = 40 * 300l = 12,000 \text{ litros}/dia$
Con un almacenamiento de agua de agua de dos días.

$$Total \ consumo = 12,000 \frac{l}{dia} * 2 \text{ dias} = 24,000 \text{ litros}$$

La dotación de agua para industrias con necesidades de aseo será de 100 litros por trabajador por día.

Con una cantidad de trabajador de 40 para el área de proceso siendo un total de $4000 \text{ litros}/día * 2 \text{ días} = 8000 \text{ litros}$.

Dando un total de $24000 \text{ litros} + 8000 \text{ litros} = 32,000 \text{ litros}$ de agua para dos días almacenado.

Se selecciona tanque Rotoplas de uso Agroindustrial de 25,000 litros y 10,000 litros **Ver anexo 8 características del tanque de almacenamiento de agua y anexo 9 tanque de almacenamiento de agua.**

Los tanques de abastecimiento deben instalarse y protegerse apropiadamente para prevenir que su contenido sufra cualquier contaminación El lugar escogido para el matadero deberá disponer de un abastecimiento de agua de fácil acceso.

7.18 Materiales para la construcción

El tipo ideal para la construcción de mataderos es el concreto reforzado porque ofrece mayores ventajas incluyendo entre éstas: mantenimiento sanitario fácil, larga duración, depreciación lenta y protección contra incendios. Siempre que sea posible se aconseja este tipo de construcción. (Pedro Acha Jamet, D.V.M., M. P. H., 1960)

7.18.1 Elevación

Un matadero nunca debe ser construido al nivel del suelo. El solo hecho de que la carne y los materiales de desecho muchas veces deben ser conducidos en camiones, justifica la elevación del piso principal sobre el nivel del suelo.

Además, es muy difícil, si no imposible, reparar en caso necesario los defectos de las cañerías y otras instalaciones a menos que éstas se hayan hecho accesibles por medio de un piso elevado.

Por lo tanto, el nivel del primer piso debe estar a un mínimo de 1,20 m. o más, en la plataforma de carga, sin contar el ángulo de la rampa para obtener esa altura. Eso permite y facilita las operaciones de carga y descarga, pues la altura de la plataforma coincide con el vagón de carga de los camiones estándar utilizados para el transporte de carnes. (Pedro Acha Jamet, D.V.M., M. P. H., 1960)

7.18.2 Pisos

Los pisos deben ser construidos de material impermeable generalmente concreto, o concreto y bloque partido de enrasillar o ladrillo de pavimento. El concreto debe ser de buena calidad, debidamente reforzado con varillas de hierro o alambre grueso o cualquier otra malla de refuerzo usadas corrientemente en la construcción. (Pedro Acha Jamet, D.V.M., M. P. H., 1960)

7.18.3 Desagües del piso

Los desagües del piso, ya sea para agua o sangre, deben tener por lo menos 4 pulgadas de diámetro y estar entrapados. No es recomendable la llamada trampa de campana. Todos los desagües del piso deben tener una trampa honda del tipo convencional "P" o "U" y de un tamaño mínimo de 4 15 pulgadas. El tipo de desagüe de piso, con parrilla de rejillas, es preferible al de pequeños agujeros ya que las partículas de grasa no obstruyen la abertura del tipo de rejillas, sino que lo atraviesan para ser recogidas en la trampa de grasa. Debe instalarse un desagüe por cada área máxima de 300 m. Esto implica un desagüe por cada área de alrededor de 10x 10 m. y, asimismo, indica que debe colocarse un desagüe dentro de 5 m. desde cualquier punto del suelo. (Pedro Acha Jamet, D.V.M., M. P. H., 1960)

7.18.4 Canales o drenajes

Siempre que sea posible y no obstaculice otras operaciones, deberá instalarse una canal de drenaje de un mínimo de 60 cm. de ancho, debajo de los rieles, para ovejas, cerdos y reses, a fin de controlar el escurrimiento y lavado de las carcasas mientras se están higienizando. El piso que lo rodea debe inclinarse hacia la canal, que debe tener una profundidad mínima de 2 pulgadas

en el centro y estar provista de desagües donde sea indicado. La canal debe seguir el sistema del riel, desde la mesa de afeitado para la preparación del cerdo o el área de sangría para reses y ovejas, y prolongarse más allá del puesto final de inspección. (Pedro Acha Jamet, D.V.M., M. P. H., 1960)

7.18.5 Desagües especiales

El estiércol de las panzas y cuajos debe volcarse en tuberías de 8 pulgadas o más de diámetro, para asegurar la remoción y desagüe apropiados. Los desagües del equipo que utiliza grandes cantidades de agua deben ser lo suficientemente grandes para asegurar el desagüe rápido y sin obstrucción. (Pedro Acha Jamet, D.V.M., M. P. H., 1960)

7.18.6 Tubería de sangre

Para la sangre se deben usar tuberías de un mínimo de 4 pulgadas y con un declive mucho más pronunciado que en los desagües ordinarios. Dos pulgadas o más de declive por pie es lo aconsejable para asegurar el flujo de la sangre.

La abertura del piso no debe estar taponada, pero sí entrampada, aunque este sistema hace necesario el remover ocasionalmente el sedimento para asegurar un flujo adecuado. (Pedro Acha Jamet, D.V.M., M. P. H., 1960)

7.18.7 Rieles o sistema de transporte

Los animales que se benefician para el mercado común de carnes son más o menos de un tamaño uniforme, dentro de los límites razonables, por lo cual en la práctica se ha logrado determinar ciertas alturas en los rieles que son las que mejor se adaptan para el beneficio, limpieza y almacenamiento de carcasas. (Pedro Acha Jamet, D.V.M., M. P. H., 1960)

7.18.8 Materiales

Los rieles del sistema de transporte de mataderos son de hierro plano uniforme de $3/8$ " x $2\frac{1}{2}$ " o de $1\frac{1}{2}$ " x $2\frac{1}{2}$ " de orilla plana redondeada. Se recomienda que los rieles de sangría de bovinos sean planos de $1\frac{1}{2}$ " x 3". Los rieles de sangría de cerdos corrientemente tienen un diámetro de $1\frac{15}{16}$ " de acero enrollado en frío o de $1\frac{1}{2}$ " de tubería extra fuerte. (Pedro Acha Jamet, D.V.M., M. P. H., 1960)

7.18.9 Declive de rieles

- Rieles para sangrado de bovinos, $1/2$ " hasta un pie.
- Rieles para sangrado de terneros, $1/2$ " hasta un pie.
- Rieles para sangrado de ovinos, $1/2$ " hasta un pie.
- Rieles para sangrado de cerdos, $1/2$ " hasta un pie.
- Altura del riel de sangría (Remate del riel hasta el punto más alto desde el piso)
- Riel para sangría de bovinos, 4,80 m. La pendiente final del riel no debe ser menor de 4,60m.
- Riel para sangría de terneros de 3,30 m.
- Riel para sangría de ovinos, mínimo 2,40 m., máximo de 3,30 m., según el tipo de polea y gancho de faenado que se utilice.
- Riel para sangría de cerdos de 2,50 m. arriba del tanque de escaldar en el punto de caída; de 3,20 m. arriba del piso en la zona de faenado. (Pedro Acha Jamet, D.V.M., M. P. H., 1960)

7.18.10 Altura del riel de desuello o destace

Los rieles para desuello de cerdos deben tener un mínimo de 3,30 m.; generalmente es de 3,35 m. Como una ayuda para el cómputo de dimensiones verticales, se deben tomar en cuenta las dimensiones de las poleas, ganchos y cadenas que se van a utilizar.

En mataderos donde se usa elevador y riel, el riel para sangría de cerdos debe ser lo suficientemente largo para permitir que cada cerdo cuelgue y sangre por lo menos seis minutos después de degollado. Los cerdos ocupan un espacio aproximado de 15 cm. en el riel de sangría. La longitud del riel para desuello de cerdos varía según la velocidad de destace. Si ésta es lo suficientemente grande para ameritar una instalación especial, se recomienda un riel de inspección en "U". Las dimensiones de la curva "U" moviéndose en la dirección de las agujas del reloj son de 4 m., 3,50 m. y 4 m. Estas dimensiones permiten la instalación del equipo necesario para la evisceración y el cuarteo de las carcasas por el matarife, así como las facilidades convenientes para la inspección completa de las carcasas, vísceras y cabeza por el inspector. (Pedro Acha Jamet, D.V.M., M. P. H., 1960)

7.18.11 Paredes

Es imprescindible que las paredes se construyan con material impermeable. Se debe aplicar el agente impermeable a suficiente altura para que permita el lavado completo de las paredes que se ensucian durante las operaciones normales. El agente impermeable más usado es el repello de cemento con acabado palustrado. Generalmente se requiere que el repello de cemento cubra toda la pared. En cualquier departamento, la altura mínima del repello es de 1,80 m. sobre el nivel del piso; sin embargo, el repello debe cubrir hasta la altura de los rieles en los departamentos de matanza, desperdicios, cámaras frigoríficas y cualquier parte de aquellos departamentos cuyas operaciones hagan necesario el repello de la altura total de la pared.

7.19 Determinación de áreas de oficina

La Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo (Ley 618) determina en cuanto a los locales de trabajo que deberá contar con las siguientes condiciones:

- Tres metros de altura desde el piso al techo
- Dos metros cuadrados de superficie por cada trabajador
- Diez metros cúbicos por cada trabajador.

No obstante, en los establecimientos comerciales, de servicios y locales destinados a oficinas y despachos, la altura que se refiere el primer inciso podría quedar reducido hasta dos cincuenta metros, pero respetando la cubicación por trabajador que se establece en el último inciso, y siempre que se renueve el aire suficiente. (TRABAJO, 2007)

La norma DIN-4543-1 no prescribe ninguna superficie determinada, sino superficies suficientes de movimiento y trabajo para puestos de trabajo cambiantes y para la ubicación ajustable de elementos de trabajo. Las normas DIN distingue diferentes categorías de superficies que pueden superponerse mientras no exista ningún perjuicio para el uso del espacio:

- Superficie de trabajo: escritorio.
- Superficie de almacenaje, superficie del mueble.
- Superficie para la manipulación del mueble: superficie para puertas y cajones.
- Superficie de movimiento en el puesto de trabajo. (Kister, Marzo,2009)

Se determinó el puesto de trabajo individual de acuerdo a la norma DIN 4543-1 donde está plasmado que se requiere de dimensiones de 4.6 m de base y 3.6 m de altura obteniendo como resultado un área de 16.56 m².

La fórmula y su correspondiente aplicación se plantea de la siguiente manera:

$$A = (b)(a)$$

$$A = (4.6m)(3.6m)$$

$$A = 16.52m$$

El área de oficina está conformada por 8 personas, donde se requiere de 16.56 m² para el puesto de trabajo individual, por lo tanto, se estableció que las oficinas deben tener un área total de 132.48m² haciendo uso de la siguiente ecuación:

$$A = (8)(16.56\text{m}^2)$$

$$A = 132.48\text{m}^2$$

Sin embargo, las dimensiones que se utilizaron para diseñar el área de oficina son de 8.3m ancho y 17.8 m de largo, por lo tanto, el área total es de 147. 74 m², proveyendo un mayor espacio para la ubicación de los mobiliarios y facilidad de movilidad de los trabajadores. **Véase en anexo 20 Plano de Oficina.**

7.20 Determinación del área de inodoros

Según el Arto. 110 de la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo, debe existir como mínimo un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres. En lo sucesivo un inodoro por cada 10 personas.

En general el matadero está conformado por 40 personas que laboran en dicha empresa, de los cuales se considera que serán 20 del sexo femenino y 20 masculino. Por lo que se dispondrán de 2 inodoros para mujeres y 2 para hombres en el Área de Procesos de acuerdo a la Ley antes mencionada.

VII. CONCLUSIONES

En el estudio técnico, se determinó el tamaño óptimo de la planta, con base en la selección de la maquinaria a utilizar, equipos y mano de obra necesaria para el correcto funcionamiento de la Planta Procesadora de Carne Porcina; se estipuló la capacidad de la planta según las proyecciones de producción por día, semana y mes (esto, con el apoyo de las entrevistas realizadas a los dueños de matarifes artesanales en la Ciudad de Juigalpa); así mismo, se estableció la macro y micro localización estratégica de la antes mencionada, la cual estará ubicada en el Km 129 Carretera Juigalpa- Managua.

Se identificaron cada una de las operaciones unitarias del proceso de faenado porcino, realizando un diagrama de flujo claro, conciso y específico que refleje cada paso a seguir y, además, se realizó en base al mismo diagrama una segmentación por zonas y áreas (zona limpia y sucia), permitiendo así la fácil comprensión tanto para los operarios como para cualquier persona que quiera conocer dicho proceso.

Se dimensionaron las áreas necesarias de la Planta Procesadora de Carne Porcina. Para ello, se realizaron diferentes cálculos que ayudaron en el dimensionamiento de la misma (tomando como referencia las maquinarias, equipos, personal y capacidad de la planta). De los resultados alcanzados se obtuvo una propuesta de modelo base para el diseño de un matadero porcino siguiendo las normativas específicas para este sector de la industria. Cabe destacar, que lo aquí presentado es únicamente una propuesta, la cual puede estar sujeta a cambios y variaciones en beneficio de quienes lleven a cabo este proyecto. El diseño antes mencionado se realizó mediante la utilización de herramientas como lo fueron los Software Edrow-Max y AutoCad.

VIII. RECOMENDACIONES

- Realizar estudio de procesamiento con los desechos originados En la planta de procesamiento, disminuyendo así la contaminación ambiental.
- Diseñar sistema de Aguas Residuales amigable con el medio ambiente.
- Realizar Estudio de Impacto Ambiental en la Zona seleccionada.
- Aprovechar los subproductos obtenidos durante este proceso convirtiéndolos en otros posibles productos comercializables, aprovechando así por completo la materia prima.
- Evaluar los aspectos económicos de la Planta Procesadora de Carne Porcina para determinar la factibilidad o viabilidad de este proyecto.
- Considerar diversos aspectos legales en pro de la correcta ejecución de este proyecto.
- Este trabajo monográfico presenta las dimensiones de las áreas de procesamiento y administración con respecto a las normativas propias de este rubro, sin embargo, para que este proyecto se lleve a cabo deberá ser revisado, supervisado y ejecutado por un Ingeniero Civil, quien se especializa en los aspectos técnicos de la construcción.

IX. BIBLIOGRAFIA

- ADMIN. (19 de Noviembre de 2015). *ABCPEDIA*. Obtenido de ABCPEDIA:
www.abcpedia.com/construccion-y-materiales/maquinaria
- Albert Ibarz, G. V.-C. (2005). *Operaciones Unitarias en la Ingeniería de Alimentos*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Aranguthy, K. (09 de Septiembre de 2016). *Prezi*. Obtenido de Prezi:
https://prezi.com/-r_fkshkyshd/macro-y-micro-localizacion-de-plantas/
- Baray, H. L. (2006). *Introducción a la metodología de la Investigación*. Cuaohatemoc, Chihuahua, México: Eumed.net.
- Bonilla, I. M. (02 de Octubre de 2019). Diagrama de Flujo . (R. C. Trujillo, Entrevistador)
- Cárnicas y Embutidos de Gumiel. (s.f.). *Cárnicas y Embutidos de Gumiel*. Obtenido de Cárnicas y Embutidos de Gumiel:
<http://www.carnicasyembutidosdegumiel.com/lomo-cerdo.html>
- Castaño, R. (s.f.). Distribución en planta (Lay-Out). *Distribución en planta (Lay-Out)*.
- CODEX ALIMENTARIUS. (s.f.). Obtenido de CODEX ALIMENTARIUS:
file:///C:/Users/admin/Downloads/al93_16s.pdf
- Comunidad Profesional Porcina. (16 de febrero de 2016). Artículos de porcino. *Comunidad Profesional Porcina*. Obtenido de 3estre3s.com:
https://www.3tres3.com/articulos/aprovechamiento-de-subproductos-porcinos_44211/
- COORDINACIÓN GENERAL DE SANIDAD ANIMAL. (s.f.). *Sanidad Animal*. Obtenido de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/sanidad-animal/bienestar-animal/faenamamiento.pdf>
- corvo, H. s. (2019). *Lifeder.com*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/producto-terminado/>
- Cumplimiento, Higiene Ocupacional y Seguridad. (12 de Abril de 2017). *Cumplimiento, Higiene Ocupacional y Seguridad*. Obtenido de Cumplimiento, Higiene Ocupacional y Seguridad: <https://nicawebsandblogs.wixsite.com/cumplimiento-hys/single-post/2017/04/12/Que-Son-las-NTON-y-las-NTN-y-para-que-las-necesito-en-una-empresa>
- Departamento Nacional de Planeación Subdirección Territorial y de Inversiones Públicas. (2016). Construcción de planta de beneficio animal categoría autoconsumo . Bogotá, D.C, Colombia.
- DIPOA, E. t. (14 de octubre de 2013). *DIRECCION DE INOCUIDAD DE PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL* . Obtenido de <http://www.senasa.go.cr/senasa/sitio/files/161013055555.pdf>
- DOCPLAYER. (s.f.). *Capitulo V camaras frigorificas*. Obtenido de <https://docplayer.es/16348076-Capitulo-v-5-camaras-frigorificas-definicion.html>
- ECHEVERRIA, J. P. (21 de Septiembre de 2008). *CARNICOS*. Obtenido de <http://carnicosjeanpaul.blogspot.com/2008/09/sacrificio-y-faenado-del-ganado-bovino.html>

- Economía-UNAM, F. d. (s.f.). *www.economía.unam.mx*. Obtenido de *www.economía.unam.mx*:
<http://www.economia.unam.mx/secss/docs/tesisfe/GomezAM/cap2a.pdf>
- EcuRed*. (s.f.). Obtenido de EcuRed: <https://www.ecured.cu/Cuero>
- EcuRed. (s.f.). *EcuRed*. Obtenido de EcuRed:
https://www.ecured.cu/Raza_Porcina_Duroc
- El 19 Digital . (24 de Marzo de 2020). *El 19 Digital* . Obtenido de El 19 Digital :
<https://www.el19digital.com/articulos/ver/titulo:101639-crece-la-produccion-de-carne-de-cerdo-en-nicaragua>
- ENTOLUX. (2006). *POES Practicas Operativas Estandarizadas Sanitarias*. Obtenido de <https://www.entolux.com/page.php?id=64>
- EPMRQ. (2013). *Empresa Pública Metropolitana de Rastro*. Obtenido de Empresa Pública Metropolitana de Rastro:
<http://www.epmrq.gob.ec/index.php/servicios/faenamiento/faenamiento-porcinos>
- Fabiola Machicado Corillo, M. Q. (Mayo de 2016). Estudio de localizacion de un proyecto . *Estudio de localizacion de un proyecto* . Tarija , Bolivia .
- FAO. (s.f.). *Estudio FAO producción y sanidad animal*. Obtenido de Estudio FAO producción y sanidad animal: <file:///E:/libro%20cerdos.pdf>
- Fred E. Meyers, M. P. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. México : PEARSON EDUCACIÓN .
- GAMBOA., C. H. (19 de noviembre de 2015). *Carga termica* . Obtenido de https://www.academia.edu/19259701/CARGA_TERMICA
- Jamet, P. A. (Marzo de 1960). *aspectos sanitarios a considerar en la construccion y operacion de mataderos*. Obtenido de <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/1326/41676.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Julio Salas Bacalla, Máximo Leyva Caballero, Adolfo Calenzani Fiestas. (2014). Modelo del proceso jerárquico analítico para optimizar la localización de una planta industrial. *Industrial Data*, 17(2).
- Junta de Andalucía. (2010). *La Producción de Carne en Andalucía*. Sevilla: Junta de Andalucía.
- Junta de Andalucía. (2010). *Producción de la Carne en Andalucía*. Sevilla: Junta de Andalucía.
- Kister, J. (Marzo,2009). Neufert arte de proyectar en atquitectura. En J. Kister, *Neufert arte de proyectar en atquitectura* (pág. 570). Emst Neufert.
- La Voz del Sandinismo* . (21 de Noviembre de 2019). Obtenido de La voz del Sandinismo : <https://www.lavozdelsandinismo.com/economia/2019-11-20/esteli-cuenta-con-un-nuevo-matadero-para-procesamiento-de-carne-de-cerdo/>
- Lagos, E. (01 de Noviembre de 2011). Obtenido de <http://almacenamientolog.blogspot.com/2011/11/almacenamiento-concepto.html>

- Lopez, B. S. (03 de Septiembre de 2019). *INGENIERIA INDUSTRIAL* . Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/disenio-y-distribucion-en-planta/iluminacion/>
- Lorenzo, J. H. (2013). "EVALUACIÓN Y PROPUESTA TÉCNICA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN MASSIAPO DEL DISTRITO DE ALTO INAMBARI - SANDIA. "EVALUACIÓN Y PROPUESTA TÉCNICA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN MASSIAPO DEL DISTRITO DE ALTO INAMBARI - SANDIA. Puno, Perú.
- Manejo Productivo y Reproductivo en Aves y Porcinos. (2017). *MANUAL DEL PROTAGONISTA*. Nicaragua. Obtenido de INATEC: file:///C:/Users/admin/Downloads/Porcinos_y_Aves_01.pdf
- Manual Productivo y Reproductivo en Aves y Porcinos. (2017). *Manual del Protagonista*. Nicaragua.
- Martínez, J. C. (Marzo de 2018). *todocarne*. Obtenido de [todocarne](https://todocarne.es/canal-porcina/):
- MECANOVA. (23 de Enero de 2018). *MECANOVA*. Obtenido de MECANOVA: <file:///C:/Users/admin/Downloads/Descripciones%202018%204040%200.%20Matadero%2030%20c-h.pdf>
- MEDINA, H. (s.f.). INSTITUTO UNIVERSITARIO POLITECNICO SANTIAGO MARIÑO.
- Mtra. Ma. Elvira López Parra, Mtra. Nora González Navarro . (s.f.). Estudio Técnico.... Elemento indispensable en.
- Muñoz, L. F. (s.f.). LIBRO DE LOGISTICA DE ALMACENES.
- Nader, A. J. (s.f.). *Calidad FAO*. Obtenido de http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/comagric/codex/pdf/calidad.pdf
- NQA. (s.f.). *Organismo de Certificación Global*. Obtenido de Organismo de Certificación Global.
- Pedro Acha Jamet, D.V.M., M. P. H. (1960). *Aspectos sanitarios a considerar en la construcción y operación de mataderos*. Guatemala.
- Peralta, I. G. (01 de Enero de 2015). Maestría en Formulación, Evaluación y Administración de Proyectos. Juigalpa.
- Reglamento Técnico Centroamericano . (2003). *Industria de alimentos y bebidas procesados. Buenas prácticas de manufactura. Principios Generales*. Obtenido de Industria de alimentos y bebidas procesados. Buenas prácticas de manufactura. Principios Generales: <https://www.ipsa.gob.ni/Portals/0/1%20Inocuidad%20Alimentaria/Normativas%20Generales/ACTUALIZACION%20051217/Secci%C3%B3n%20Inocuidad%20Frutas%20y%20Vegetales/RTCA%20BPM.pdf>
- RiuNet UPV. (s.f.). *Luminotec*. Obtenido de Luminotec: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/12833/art%C3%ADculo%20docente%20C%C3%A1lculo%20m%C3%A9todo%20de%20los%20l%C3%BAmenes.pdf>

- Robert Gutierrez Ortiz, A. C. (07 de Mayo de 2009). *Engormix*. Obtenido de Engormix: <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/sacrificio-de-cerdos-principios-basicos-proceso-t27935.htm>
- RTCA. (s.f.). *Reglamento Técnico CentroAmericano*. Obtenido de Reglamento Técnico CentroAmericano: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/nic98358.pdf>
- Sitio Web El 19 Digital. (15 de Enero de 2020). *Sitio Web El 19 Digital* . Obtenido de Sitio Web El 19 Digital: <https://www.el19digital.com/articulos/ver/titulo:98937-conozca-cual-fue-la-produccion-de-carne-de-cerdo-en-nicaragua-en-el-2019>
- Solo, I. (s.f.). *Monografias.com*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos11/ilum/ilum.shtml>
- TEPSA. (s.f.). *TEPSA*. Obtenido de TEPSA: <http://www.e-tepsa.com/cajas-plasticas-perforadas/>
- TRABAJO, L. G. (13 de Julio de 2007). Obtenido de [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/16624DBD812ACC1B06257347006A6C8C?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/16624DBD812ACC1B06257347006A6C8C?OpenDocument)
- UNIFRIO S.A. (2015). *UNIFRIO S.A DE C.V*. Obtenido de <http://www.cuartofrio.mx/como-congelar-la-fruta-fresca>
- Universo Porcino . (2005). *El Portal del Cerdo* . Obtenido de El Portal del Cerdo: www.aacporcinos.com.ar/razas_porcinas/index.html
- Urbina, G. B. (2001). *Evaluación de proyectos*. México, D.F: Graw Hill.
- Urbina, G. B. (2010). *Evaluacion de Proyectos Sexta edición* . México, D.F : Miembro de la camara nacional de la Industria Editorial Mexicana .
- Urbina, G. B. (2013). En G. B. Urbina, *Evaluacion de Proyectos*. Mexico: Editorial Mexicana, Reg. num 736.
- URBINA, G. B. (2013). En G. B. Urbina, *Evaluacion de proyectos*. Mexico: Editorial Mexicana, Reg. num 736.
- Urbina, G. B. (2013). *Evaluacion de proyectos*. Mexico: interamericana editores, S.A de C.V.
- Urias Hortua Monterrey, R. L. (17 de Junio de 2012). *Diseño de Plantas Industriales*. Obtenido de Diseño de Plantas Industriales: uriash.blogspot.com/
- Veall, F. (s.f.). *Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/T0566S/T0566S00.htm#TOC>
- Xavier Manteca, J. L. (12 de Julio de 2004). *Comunidad Profesional Porcina*. Obtenido de Comunidad Profesional Porcina: https://www.3tres3.com/articulos/11-necesidades-de-espacio-en-cebo_8020/
- Yague, A. P. (2019). *RazasPorcinas.com*. Obtenido de RazasPorcinas.com: https://razasporcinas.com/calidad-de-la-carne-de-cerdo-valor-nutritivo-y-factores-nutricionales-de-influencia/#top_ankor

X. GLOSARIO DE TERMINOS

Almacenamiento, Es el acto de almacenar bienes que serán vendidos o distribuidos más tarde.

Calidad, Conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permite caracterizarla y valorarla con respecto a las restantes de su especie.

Cámara frigorífica, Es una instalación industrial estatal o privada en la cual se almacenan carnes o vegetales para su posterior comercialización.

Carne, La carne es el tejido animal, principalmente muscular, que se consume como alimento.

Cerdo, El cerdo, también denominado chanco, puerco, porcino, marrano, gorrino o cochino, es una subespecie de mamífero artiodáctilo de la familia Suidae. Es un animal doméstico usado en la alimentación humana por muchos pueblos.

Diseñar, El diseño se define como el proceso previo de configuración mental, «prefiguración», en la búsqueda de una solución en cualquier campo. Se aplica habitualmente en el contexto de la industria, ingeniería, arquitectura, comunicación y otras disciplinas que requieren creatividad.

Distribución de planta, Implica la ordenación de espacios necesarios para movimiento de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración, servicios para el personal, etc.

Densidad, En física y química, la densidad es una magnitud escalar referida a la cantidad de masa en un determinado volumen de una sustancia o un objeto sólido.

Equipo industrial, Es una máquina, conjunto de máquinas, suministros y equipamientos que se utilizan con fines productivos.

Expedición, consiste en el acondicionamiento de los productos con el fin de que estos salgan del almacén y lleguen al cliente en perfecto estado y en las condiciones pactadas de entrega y transporte.

Estibas, Es la adecuada colocación y distribución de las mercancías en una unidad de transporte de carga (UTC), es decir un contenedor, una caja de camión, etc., o en un vehículo de transporte.

Faenado, Es el momento en que se mueve el animal desde antes de muerto hasta su destino final.

Inocuidad, Es un concepto que se refiere a la existencia y control de peligros asociados a los productos destinados para el consumo humano a través de la ingestión como pueden ser alimentos y medicinas

Matarife, Persona que tiene por oficio matar y descuartizar el ganado destinado al consumo.

Normativa, Norma o conjunto de normas por las que se regula o se rige determinada materia o actividad.

Operario, Persona que tiene un oficio de tipo manual o que requiere esfuerzo físico, en especial si maneja una máquina en una fábrica o taller.

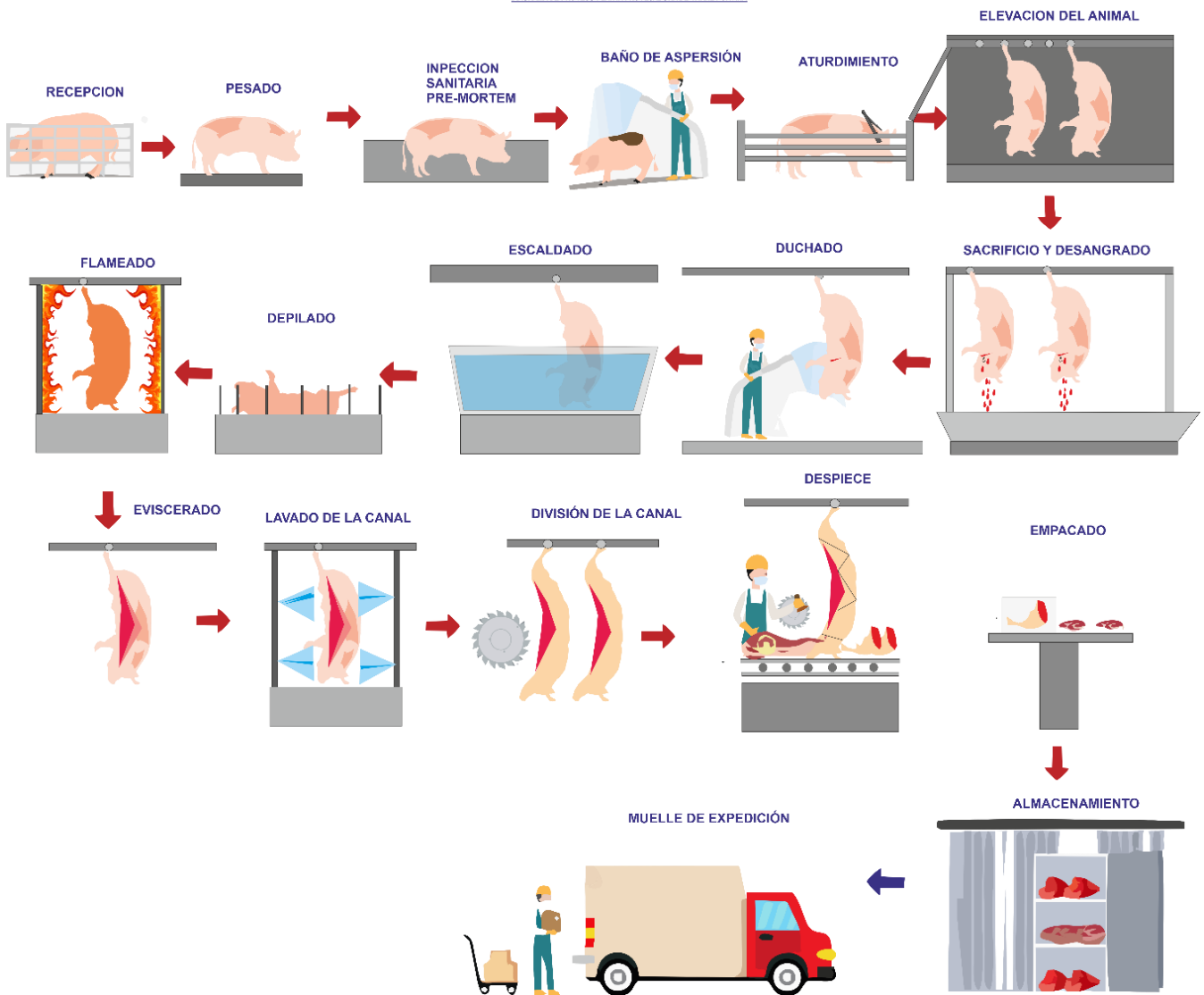
Ponderado, La noción de promedio ponderado se utiliza para nombrar a un método de cálculo que se aplica cuando, dentro de una serie de datos, uno de ellos tiene una importancia mayor. Hay, por lo tanto, un dato con mayor peso que el resto.

Raza, En biología, raza se refiere a los grupos en que se subdividen algunas especies sobre la base de rasgos fenotípicos, a partir de una serie de características que se transmiten por herencia genética.

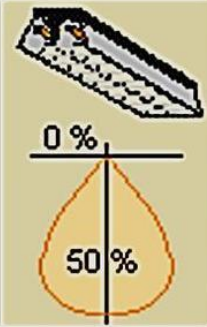
Sacrificio, Es el proceso que se efectúa en un animal para darle muerte, para ser utilizado en el consumo humano, desde el momento de la insensibilización hasta su sangría, mediante la sección de los grandes vasos.

ANEXOS

Anexo 1: Flujograma por Equipos



Anexo 2: Tabla de Coeficiente de Utilización (CU)

| Luminaria 5 (Fluorescente directo con rejilla) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|-----|--|--|---|--|--|
| Tipo de aparato de alumbrado | Índice del local k | Factor de utilización (γ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Factor de reflexión del techo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 0.8 | | | 0.7 | | | 0.5 | | | 0.3 | | | 0 | | | | | | | | | |
| | | Factor de reflexión de las paredes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 0.5 | | | 0.3 | | | 0.1 | | | 0 | | |
|  | 0.6 | .27 | .24 | .21 | .27 | .23 | .21 | .27 | .23 | .21 | .23 | .21 | .20 | | | | | | | | | | |
| | 0.8 | .33 | .29 | .26 | .32 | .29 | .26 | .32 | .28 | .26 | .28 | .26 | .25 | | | | | | | | | | |
| | 1.0 | .36 | .33 | .30 | .36 | .33 | .30 | .35 | .32 | .30 | .32 | .30 | .29 | | | | | | | | | | |
| | 1.25 | .40 | .36 | .34 | .39 | .36 | .34 | .38 | .36 | .34 | .36 | .34 | .33 | | | | | | | | | | |
| | 1.5 | .42 | .39 | .37 | .42 | .39 | .37 | .41 | .38 | .36 | .38 | .36 | .35 | | | | | | | | | | |
| | 2.0 | .45 | .42 | .40 | .44 | .42 | .40 | .44 | .42 | .40 | .41 | .40 | .39 | | | | | | | | | | |
| | 2.5 | .47 | .44 | .43 | .46 | .44 | .42 | .45 | .44 | .42 | .43 | .42 | .41 | | | | | | | | | | |
| | 3.0 | .48 | .46 | .44 | .47 | .46 | .44 | .47 | .45 | .44 | .44 | .43 | .42 | | | | | | | | | | |
| | $D_{max} = 0.8 H_m$ | 4.0 | .50 | .48 | .46 | .49 | .48 | .46 | .48 | .47 | .46 | .46 | .45 | .44 | | | | | | | | | |
| | f_m .65 .70 .75 | 5.0 | .50 | .49 | .48 | .50 | .49 | .48 | .49 | .48 | .47 | .47 | .46 | .45 | | | | | | | | | |

H_m : altura luminaria-plano de trabajo

Anexo 3: Entrevista a Matarife



Entrevista dirigida a Propietarios de Matarifes Porcinos en la Ciudad de Juigalpa

I. Introducción

Nosotros, como estudiantes que optan por el título de Ingeniero Agroindustrial presentamos la siguiente entrevista con la finalidad de obtener datos relevantes para nuestro tema monográfico “Diseño de Planta Procesadora de Carne Porcina en la Ciudad de Juigalpa”

II. Objetivo

- Recopilar información a través de este instrumento utilizando este para el sustento del proyecto.

III. Instrucciones

- a) Escuche atentamente las preguntas realizadas por el entrevistador.
- b) Responda con sinceridad y de manera objetiva.

IV. Datos Generales

- a) Fecha: _____
- b) Sexo: F__ M __
- c) Nivel Académico: _____
- d) N° Celular: _____

1. ¿De dónde surgió la idea establecer un matarife porcino en la Ciudad de Juigalpa?

Nosotros como propietarios consideramos la idea de emprender en este negocio con el fin de sustentar nuestras necesidades económicas y proporcionar trabajo a la familia.

2. ¿Cuánto tiempo ha estado funcionando este matarife?

Se ha estado laborando en este rubro desde el año 1980 hasta la fecha, trascendiendo de generación en generación puesto que es un trabajo familiar.

3. ¿Cuáles eran sus expectativas al aperturar su matarife?

Aparte de generar ingresos económicos en el entorno familiar lograr cumplir con las expectativas de los consumidores y por ende posicionarnos en el mercado local.

4. Describa su proceso de faenado

Primero matamos el cerdo, luego lo degollamos, se cuelga el animal y recurrimos a pelarlo, se lonjea por parte, el cerdo tiene 6 lonjas, se sacan las paletas, lomos y el hueso.

5. ¿Qué herramientas utilizan en el proceso de faenado?

- Hacha
- Cuchillo
- Mesas
- Perol

6. ¿Qué aspectos mejoraría en su proceso de faenado?

Nos gustaría mejorar las instalaciones de nuestro negocio, así mismo tecnificar nuestros equipos y herramientas logrando así facilitar el trabajo y obtener cortes de calidad.

7. ¿Qué hace con los desperdicios del proceso?

Se seleccionan los desperdicios algunos sirven de alimento para los cerdos y otros son desechados.

8. ¿Cuántos cerdos sacrifican actualmente y por qué?

De dos a tres cerdos los días lunes y martes, los otros días de seis a siete aproximadamente según los encargos que se recepcionan.

9. ¿Qué cortes obtienen del cerdo sacrificado?

- Posta
- Lomo
- Paletas
- Hueso
- Costilla

10. ¿Qué precios han estipulado en la venta de la carne?

Varía según el tipo de corte:

La posta a C\$65

Costilla a C\$ 50

11. ¿Qué tipo de registros llevan con respecto al sacrificio del animal?

Estamos registrados y certificados por el MINSA.

12. ¿Estaría dispuesto a industrializar su proceso productivo? ¿Formaría una cooperativa para lograr esta industrialización?

Primeramente, si estaríamos dispuestos a industrializar el proceso productivo puesto que de esta manera se lograría reducir el trabajo físico del personal y así mismo mejoraría la calidad e inocuidad de nuestro producto.

Anexo 4: Lúmenes por Industrias

| 7. PRODUCTOS ALIMENTICIOS E INDUSTRIA DE ALIMENTOS DE LUJO | | | | | |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|----------------|----------------|
| Nº REF. | TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD | E_m lux | UGR _L | U ₀ | R _a |
| 7.1 | ZONAS DE TRABAJO EN GENERAL | 200 | 25 | 0,4 | 80 |
| 7.2 | CLASIFICACIÓN Y LAVADO DE PRODUCTOS (MOLIENDA, MEZCLADO Y ENVASADO) | 300 | 25 | 0,6 | 80 |
| 7.3 | ZONAS DE TRABAJO CRÍTICAS (MATADEROS, MOLINOS, CARNICERÍA, FILTRADO, ETC.) | 500 | 25 | 0,6 | 80 |
| 7.4 | CORTE Y CLASIFICACIÓN DE FRUTAS Y VEGETALES | 300 | 25 | 0,6 | 80 |
| 7.5 | FABRICACIÓN DE ALIMENTOS DE DELICATESSEN, PUROS Y CIGARRILLOS Y TRABAJO EN COCINAS | 500 | 22 | 0,6 | 80 |
| 7.6 | INSPECCIÓN DE VIDRIOS Y BOTELLAS, CONTROL DE PRODUCTOS, CLASIFICACIÓN Y DECORACIÓN | 500 | 22 | 0,6 | 80 |
| 7.7 | LABORATORIOS | 500 | 19 | 0,6 | 80 |
| 7.8 | INSPECCIÓN DE COLORES PRODUCTOS (ENVASADO, MOLIENDA) | 1.000 | 16 | 0,7 | 90 |

Anexo 5: Catálogo Sylvania

SYLVANIA
INDUSTRIA



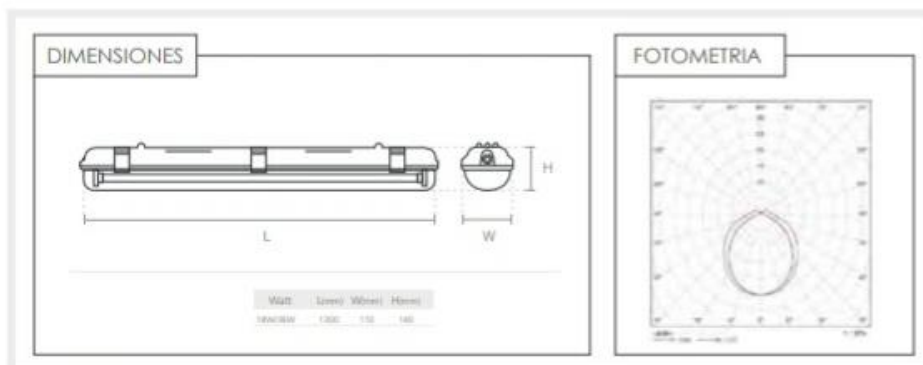
LED HERMÉTICA 2x18 / 1x18

CARACTERÍSTICAS

- Tipo de distribución: Directo Simétrico.
- Tipo de montaje: Sobreponer o colgar en techo.
- Chasis en ABS, difusor en policarbonato.
- Color: Reflector blanco.
- IP : IP65

IK08

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | POTENCIA | TENSIÓN DE OPERACIÓN | FACTOR DE POTENCIA | FLUJO LUMINOSO | EFICIENCIA | TEMP. DE COLORES | IRC | VIDA PROMEDIO |
|-----------|---------------------|----------|----------------------|--------------------|----------------|------------|------------------|-----|---------------|
| | | (W) | (V) | | (lm) | (lm/W) | (K) | | (h) |
| F37188-80 | 2x18W T8 LED VIDRIO | 36 | 100-240 | 0.7 | 3200 | 81 | 6500 | 70 | 25000 |
| F37193-80 | 2x18W T8 LED PC | 36 | 100-240 | 0.7 | 3200 | 81 | 6500 | 80 | 40000 |
| F37282-80 | 1x18W T8 LED VIDRIO | 18 | 100-240 | 0.7 | 1600 | 81 | 6500 | 70 | 25000 |
| F37283-80 | 1x18W T8 LED PC | 18 | 100-240 | 0.7 | 1600 | 81 | 6500 | 80 | 40000 |



* Las características de los productos aquí enunciadas corresponden a los asignados por el proveedor como referencia. Estos pueden ser modificados sin previo aviso atendiendo la evolución de la tecnología LED.

by **FEILO SYLVANIA**

Catálogo de luminarias **LED 2016**

43

Anexo 6: Tabla de precios por equipos

| Equipo | Costo \$ (Dólares) |
|-------------------------------|---------------------------|
| Manga de entrada de cerdos | \$5,150.42 |
| Báscula | \$1,053.08 |
| Esterilizador de cuchillos | \$1,304.26 |
| Lava Botas | \$630.72.00 |
| Cortadora de cabeza y patas | \$10,000.00 |
| Carro de sangrado | \$1,210.05 |
| Elevador de Faenado | \$8,975.10 |
| Plataforma de faenado | \$7,185.21 |
| Escaldadora | \$8,132.26 |
| Aturdidor eléctrico | \$625.87 |
| Sangrado Vertical | \$3,408.38 |
| Flageladora | \$1,065.22 |
| Depiladora | \$40,427.59 |
| Sierra Eléctrica | \$10,592.41 |
| Manguera (Baño de Aspersión) | \$43.45 |
| Línea de despiece | \$14,023.37 |
| Mesa de Vísceras | \$1,020.00 |
| Tina de recolección | \$1,705.86 |
| Cocedero de sangre | \$14,181.82 |
| Cabina de Duchado | \$5,215.86 |
| Mesa giratoria | \$4,965.00 |
| Luminarias | \$1,960.00 (49 Unidades) |
| Rejillas (Sistema de desagüe) | \$47.16 |

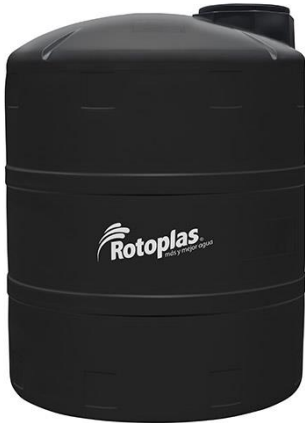
Anexo 7: Catálogo de equipos

| | | | | | | |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|-----------|-----------|---|
| 1 | Brazo articulado tubular neumático | UN | 1,00 | 2.719,24 | 2.719,24 | |
| 2 | Línea de despiece | UN | 1,00 | 14.023,37 | 14.023,37 | |
| | <p>Línea de despiece compuesto por 1 cinta transportadora accionada mediante mototambor con 2 puestos de primario + 4 puestos polivalentes de secundario y estructura en Acero Inoxidable AISI-304:</p> <p>- 1 Cinta transportadora para carne. Esta cinta estará fabricada en polietileno con unas dimensiones de 6.000 x 600 mm.</p> <p>- 2 Puestos independientes de 1.500 x 600 x 900 mm.:</p> <p>Mesa de trabajo con base de polietileno alimentario de 20 mm. de espesor. Estantería inferior para albergar cajas de 600 x 500 mm. Construida en Acero Inoxidable AISI-304 con perfiles de tubo de 50x50 mm. y espesor 2 mm. Estas mesas. Cuentan con un sistema de acople que permite colocarlos paralelos o perpendiculares a la cinta transportadora.</p> <p>- 4 Puestos independientes de 1.000 x 600 x 900 mm.:</p> <p>Mesa de trabajo con base de polietileno alimentario de 20 mm. de espesor con 2 orificios de evacuación. Estantería inferior para albergar cajas de 600 x 500 mm. Construida en Acero Inoxidable AISI-304 con perfiles de tubo de 50x50 mm. y espesor 2 mm. Estas mesas. Cuentan con un sistema de acople que permite colocarlos paralelos o perpendiculares a la cinta transportadora.</p> | | | | | |
| 3 | Mesa giratoria para recogida de producto | UN | 1,00 | 4.965,00 | 4.965,00 | |
| 2 | Mesa de vísceras blancas | UN | 1,00 | 1.020,00 | 1.020,00 | |
| | Fabricada en acero inoxidable. Dim. 1500 x 1.000 mm | | | | | |
| 3 | Cañon neumático de 250 L horizontal | UN | 1,00 | 11.623,38 | 11.623,38 | 1 |
| 4 | Carro Cutter 200 L (inox.) | UN | 3,00 | 568,62 | 568,62 | |
| 1 | Lavamanos inoxidable | UN | 2,00 | 498,96 | 997,92 | |
| 2 | Lavamanos con esterilizador md 4028 Acc pedal | UN | 8,00 | 646,09 | 5.168,72 | |
| 3 | Lavabotas manual inoxidable | UN | 1,00 | 630,72 | 630,72 | |

| Nº | Concepto | Unidad | Cantidad | P.U. | Importe |
|----|---------------------------|--------|----------|----------|----------|
| 1 | Aturdidor eléctrico TE002 | UN | 1,00 | 9.403,21 | 9.403,21 |

| Nº | Concepto | Unidad | Cantidad | P.U. | Importe |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|-----------|-----------|
| 15 | Elevador de faenado L=3500 mm Para vía Birrail | UN | 1,00 | 8.973,10 | 8.973,10 |
| 16 | Plataforma chamuscado 1500x1000 Fabricada en Acero Inoxidable AISI-304 | UN | 1,00 | 1.796,30 | 1.796,30 |
| 17 | Campana extractora | UN | 1,00 | 1.065,22 | 1.065,22 |
| 18 | Soplete chamuscador manual | UN | 1,00 | 435,81 | 435,81 |
| 19 | Cabina duchado canales | UN | 1,00 | 5.215,86 | 5.215,86 |
| 20 | Plataforma para cuilar 1500x1000 Fabricada en Acero Inoxidable AISI-304 | UN | 1,00 | 1.796,30 | 1.796,30 |
| 21 | Plataforma de faenado 6000x1000 mm Plataformas en Acero Inoxidable AISI-304 para las tareas de: - Vísceras Blancas - Vísceras Rojas - Esquinado - Inspección y pesaje | UN | 1,00 | 7.185,21 | 7.185,21 |
| 1 | Brazo articulado tubular neumático | UN | 1,00 | 2.719,24 | 2.719,24 |
| 2 | Balsa de Escalde 2000x2000 | UN | 1,00 | 8.132,26 | 8.132,26 |
| 3 | Depiladora MEC 100 C-H | UN | 1,00 | 40.427,59 | 40.427,59 |
| Nº | Concepto | Unidad | Cantidad | P.U. | Importe |
| 1 | Manga entrada cerdos con duchas L=3000mm Sistema de guiado de animaples en la parte final de los corrales. Consiste en un pasillo | UN | 1,00 | 5.150,42 | 5.150,42 |

Anexo 9: Tanque de almacenamiento de agua



Anexo 8: Descripciones de tanque de almacenamiento de agua

| Tanques de Almacenamiento | | | | | |
|---------------------------|------------|--------------|-----------------------|----------------------|-----------|
| Descripción | Altura (m) | Diámetro (m) | Diámetro de placa (m) | Diámetro de tapa (m) | Peso (kg) |
| TAN - 2 500 L | 1.76 | 1.55 | 0.20 | 0.45 | 50 |
| TAN - 5 000 L | 1.77 | 2.20 | 0.20 | 0.45 | 85 |
| TAN - 5 001 L | 2.34 | 1.83 | 0.20 | 0.45 | 85 |
| TAN - 10 000 L | 3.10 | 2.20 | 0.20 | 0.45 | 200 |
| TAN - 10 000 L* | 2.70 | 2.40 | 0.20 | 0.45 | 200 |
| TAN - 15 000 L | 3.90 | 2.40 | 0.20 | 0.45 | 400 |
| TAN - 22 000 L | 3.52 | 3.00 | 0.20 | 0.45 | 400 |
| TAN - 25 000 L | 3.90 | 3.00 | 0.20 | 0.45 | 500 |

*Válida su venta en todas las Plantas excepto Planta Monterrey, N.L.
 **Válida su venta en Planta Monterrey, N.L.

Anexo 10: Carta de solicitud de listado de Matarifes

31 de enero 2020

Juigalpa, Chontales

Lic. Roger Miranda

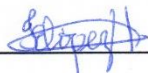
Estimado Licenciado, reciba nuestros saludos cordiales.

Somos estudiantes de la **Universidad Nacional de Ingeniería**, optando al título de Ingenieros Agroindustriales. Por medio de la presente nos dirigimos a usted para hacer la formal solicitud del listado de los matarifes de cerdo registrados en la Ciudad de Juigalpa, esto con el fin de aplicar entrevistas para nuestro trabajo monográfico sobre Propuesta de diseño de Planta de faenado porcino en la Ciudad de Juigalpa.

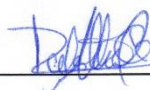
Sin más a que referimos, agradecemos por su aporte en nuestro proceso de titulación.



Br. Jordan Medina Tercero
082-180697-0000C



Br. Ivania López
121-210897-1000M



Br. Ridihalva Pedroza
121-021198-1002M

Anexo 11: Carta de solicitud de listado de matarifes-MINSA

31 de enero 2020

Juigalpa, Chontales

Ing. Hermes Cuadra
Encargado de Epidemiología
MINSA-Juigalpa

Estimado Ingeniero, reciba nuestros saludos cordiales.

Somos estudiantes de la **Universidad Nacional de Ingeniería**, optando al título de Ingenieros Agroindustriales. Por medio de la presente nos dirigimos a usted para hacer la formal solicitud del listado de los matarifes de cerdo registrados en la Ciudad de Juigalpa, esto con el fin de aplicar entrevistas para nuestro trabajo monográfico sobre Propuesta de diseño de Planta de faenado porcino en la Ciudad de Juigalpa.

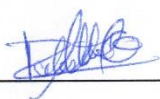
Sin más a que referirnos, agradecemos por su aporte en nuestro proceso de titulación.



Br. Jordan Medina Tercero
082-180697-0000C

I.E.L.H

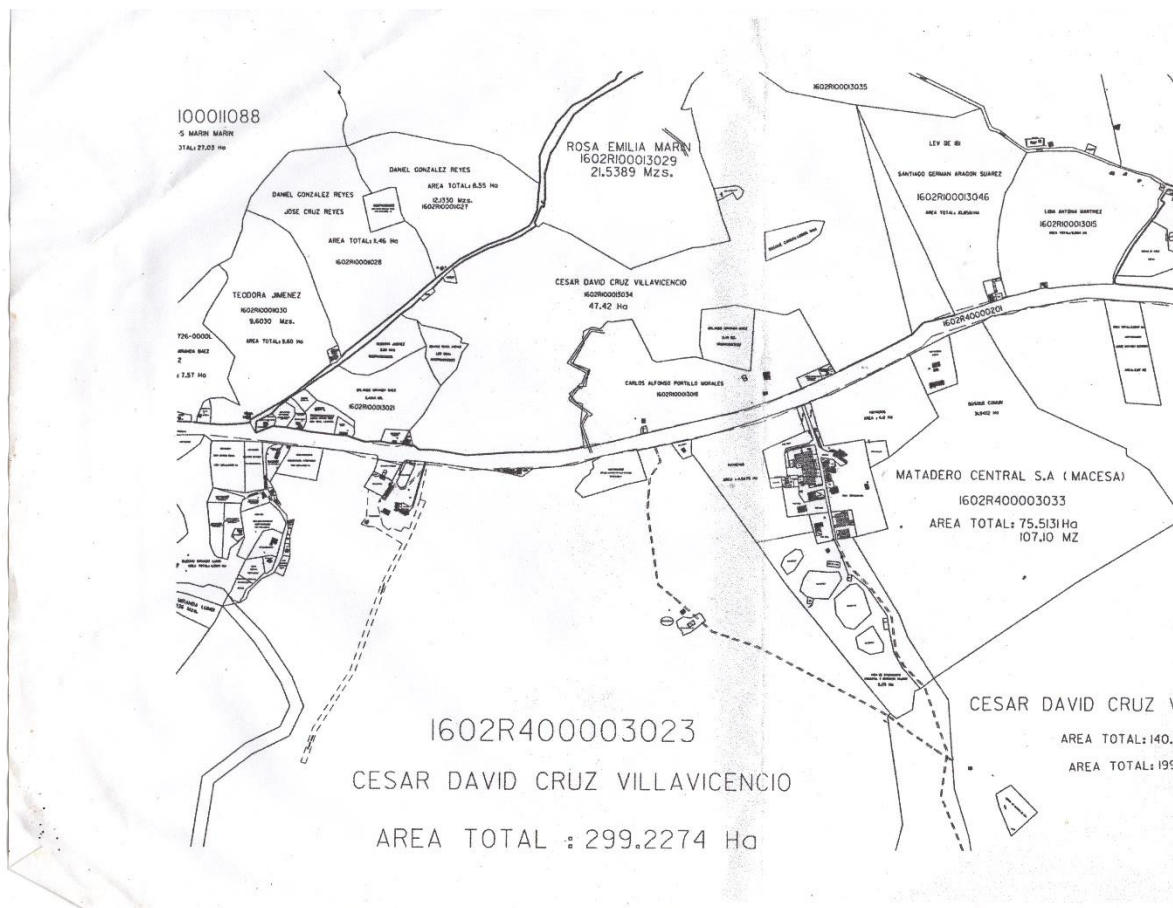
Br. Ivania López
121-210897-1000M



Br. Ridihalva Pedroza
121-021198-1002M



Anexo 12: Mapa de la Zona Disponible-Proporcionado por ALCALDÍA DE JUIGALPA

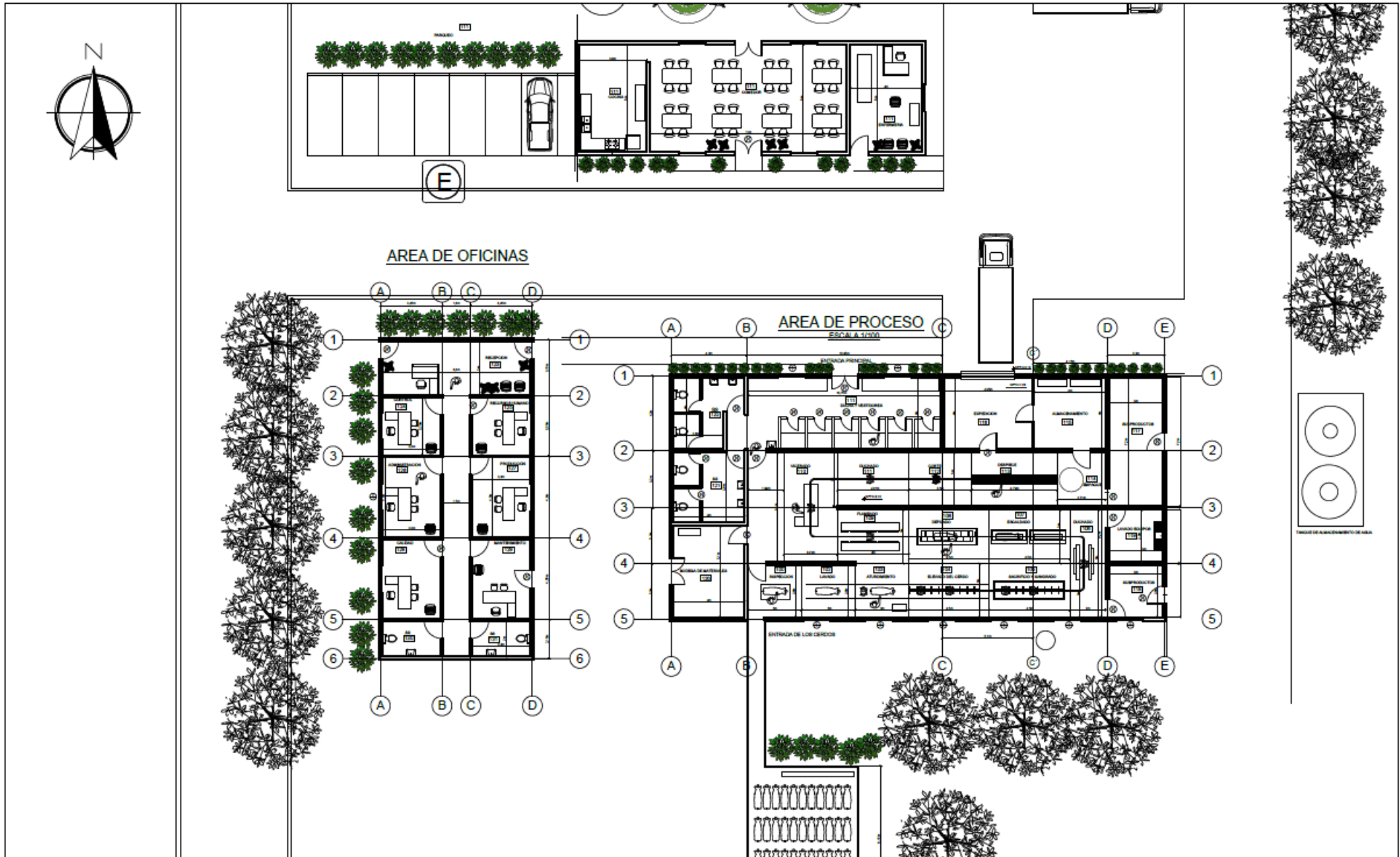



Anexo 13: Presupuesto.

Proyecto: Diseño de planta procesadora de carne porcina en la ciudad de Juigalpa, Chontales.
Ubicación: Km 129 Carretera Juigalpa - Managua
Presentado por: Br. Celeste Pedroza, Br. Ivania López, Br. Jordan Medina
Tasa Oficial de cambio (20 Enero 2021): 35,01

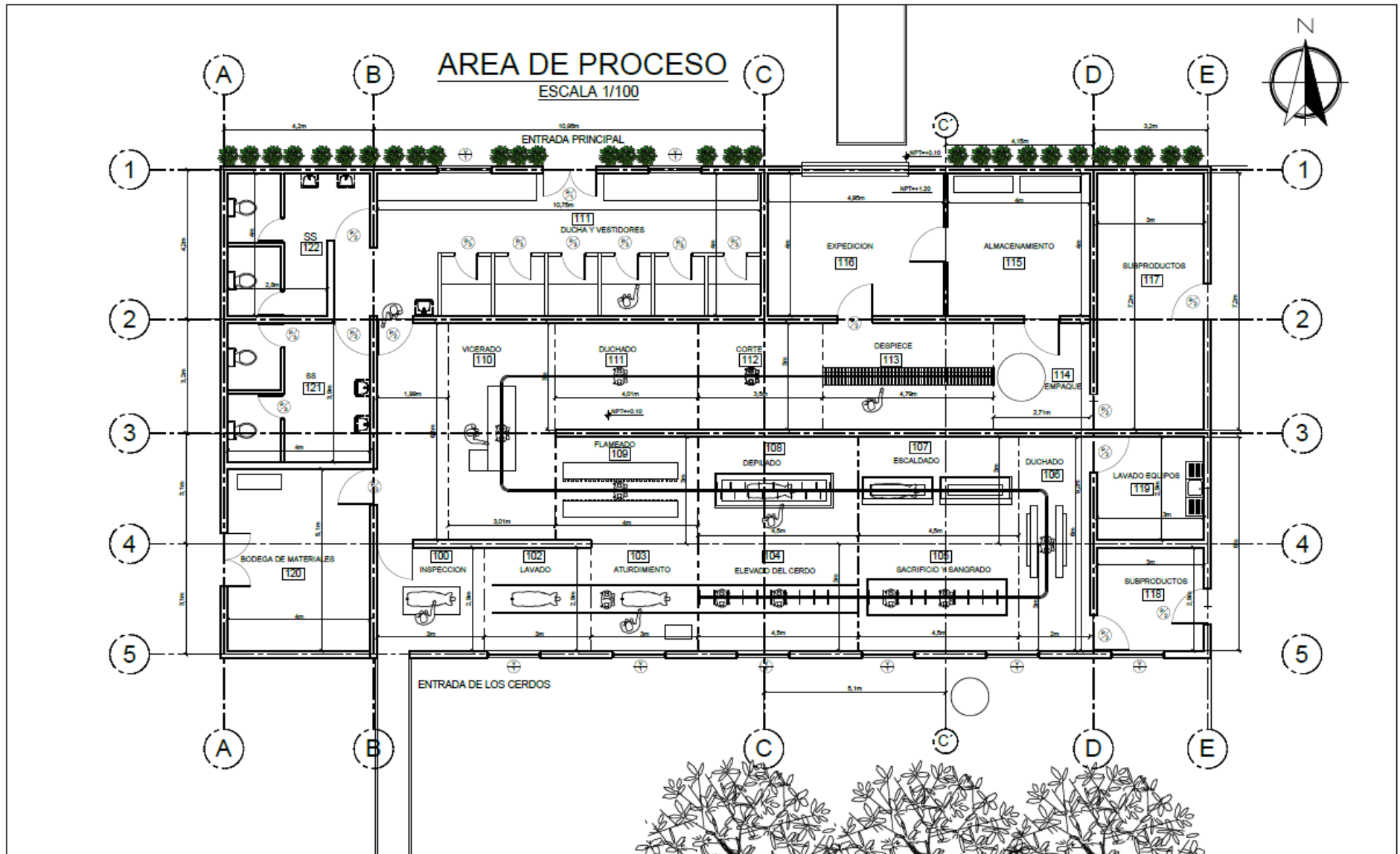
| No. | Descripción | U/M | Cant. | Costos unitarios C\$ | | | | sub-Totales | | | | | |
|---------------|---------------------------------------------------------------|----------------|--------|----------------------|--------------|-------------|-----------------|----------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|--|
| | | | | Mano Obra C\$ | Material C\$ | Transp. C\$ | Costo Unit. C\$ | Mano Obra C\$ | Material C\$ | Transp. C\$ | Costo total C\$ | Costo total U\$ | |
| 1 | PRELIMINARES | m ² | 380,00 | 2,68 | 6,97 | 0,25 | 9,91 | 1.020,00 | 2.650,00 | 96,00 | 3.766,00 | 107,57 | |
| 2 | FUNDACION (viga asimica, pedestal y zapata) | m ³ | 18,65 | 1.993,12 | 11.560,50 | 818,25 | 14.371,87 | 37.171,70 | 215.603,30 | 15.260,32 | 268.035,33 | 7.655,96 | |
| 3 | ESTRUCTURA DE CONCRETO (viga corona y bloques) | m ³ | 18,45 | 1.341,87 | 7.540,78 | 447,23 | 9.329,88 | 24.757,50 | 139.127,32 | 8.251,39 | 172.136,22 | 4.916,77 | |
| 4 | MAMPOSTERÍA (Pared de bloques) | m ² | 464,63 | 40,00 | 431,86 | 19,33 | 491,20 | 18.585,00 | 200.655,08 | 8.981,53 | 228.221,61 | 6.518,75 | |
| 5 | TECHO (estructura metálica, cubierta de Lámina troquelada) | m ² | 390,00 | 94,84 | 640,93 | 12,72 | 748,48 | 36.986,00 | 249.962,50 | 4.960,00 | 291.908,50 | 8.337,86 | |
| 6 | PISOS (cascote en la vivienda y anden perimetral) | m ² | 345,00 | 416,25 | 479,13 | 26,67 | 922,05 | 143.605,73 | 165.300,69 | 9.201,35 | 318.107,77 | 9.086,20 | |
| 7 | PUERTAS (metálicas) | c/u | 13,00 | 200,00 | 3.500,00 | 40,00 | 3.740,00 | 2.600,00 | 45.500,00 | 520,00 | 48.620,00 | 1.388,75 | |
| 8 | VENTANAS (Aluminio y vidrio, tipo paletas) | m ² | 18,00 | 120,00 | 4.551,30 | 25,00 | 4.696,30 | 2.160,00 | 81.923,40 | 450,00 | 84.533,40 | 2.414,55 | |
| 9 | OBRAS HIDROSANITARIAS | ml | 82,13 | 40,00 | 659,70 | 26,24 | 712,89 | 3.285,20 | 54.180,89 | 2.155,24 | 58.549,42 | 1.672,36 | |
| 10 | PINTURA | m ² | 929,25 | 12,00 | 12,68 | - | 24,68 | 11.151,00 | 11.780,00 | - | 22.931,00 | 654,98 | |
| 11 | EQUIPOS | c/u | 76,00 | - | 65.838,65 | - | 65.838,65 | - | 5.003.737,38 | - | 5.003.737,38 | 142.923,09 | |
| 12 | LIMPIEZA GENERAL | m ² | 380,00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| TOTAL DIRECTO | | | | | | | | C\$ 281.322,13 | C\$ 6.170.420,57 | C\$ 49.875,83 | C\$ 6.500.546,63 | C\$ 185.676,85 | |
| | | | | | | | | \$8.035,48 | \$176.247,37 | \$1.424,62 | \$185.676,85 | | |
| | | | | | | | | Valor C\$ | Valor U\$ | | | | |
| | | | | | | | | Mano de Obra | 4% | C\$ 281.322,13 | 8.035,48 | | |
| | | | | | | | | Material | 95% | C\$ 6.170.420,57 | 176.247,37 | | |
| | | | | | | | | Transporte | 1% | C\$ 49.875,83 | 1.424,62 | | |
| | | | | | | | | Costo Directo | | C\$ 6.501.618,54 | 185.707,47 | | |


Anexo 14: Plano de Planta General.



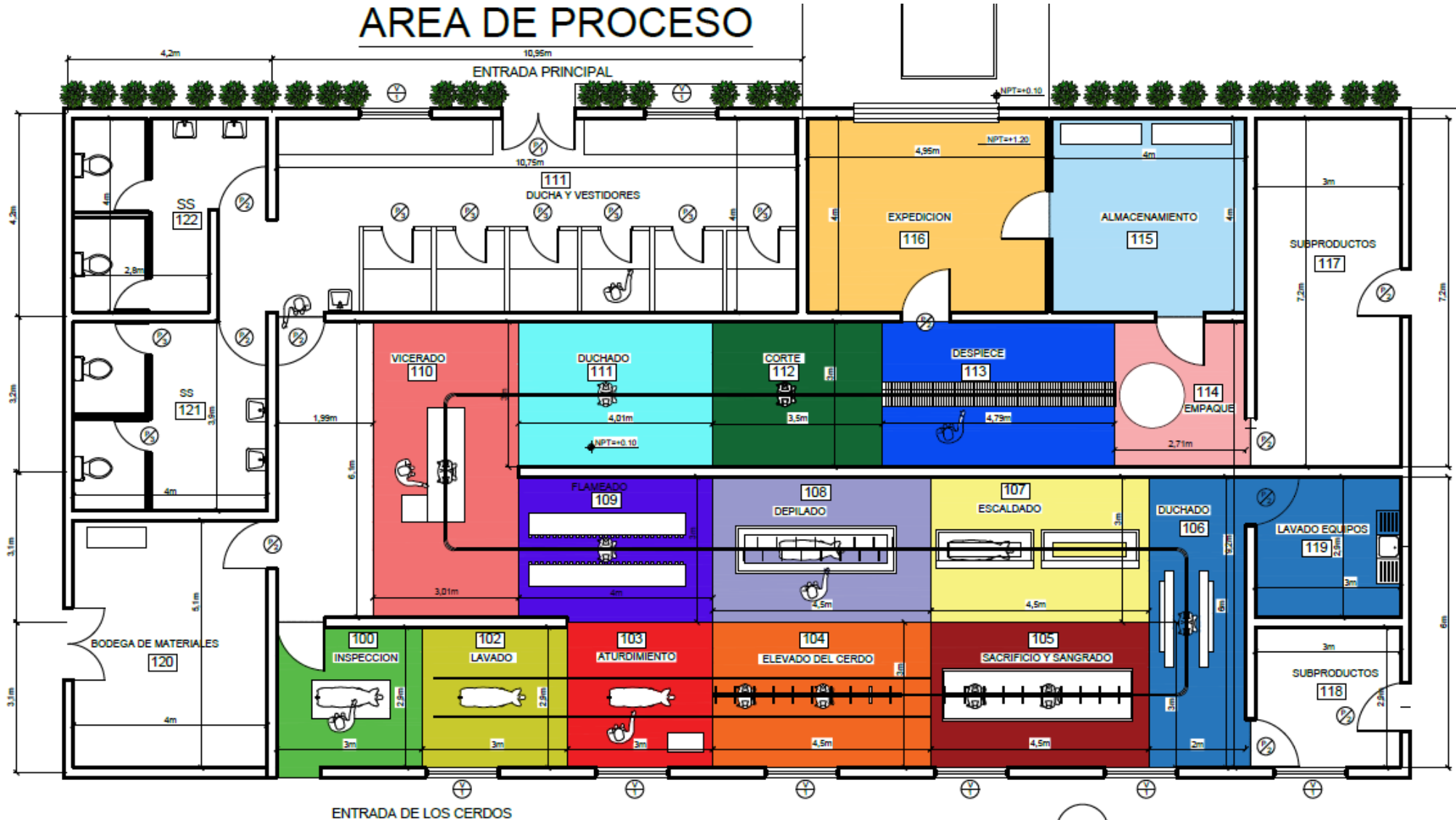
| | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------|----------------|--------|---------------|
|  | PLANTA | | GENERAL | | LAMINA |
| | DIBUJO: | BRS. RIDIHALVA P.- IVANIA L.- JORDAN M. | 26/11/20 | ESCALA | |
| FTI | REVISO: | ING.YERVIS ACEVEDO | 29/11/20 | 1:100 | 1 |

Anexo 15: Plano Arquitectónico de Planta de Proceso.

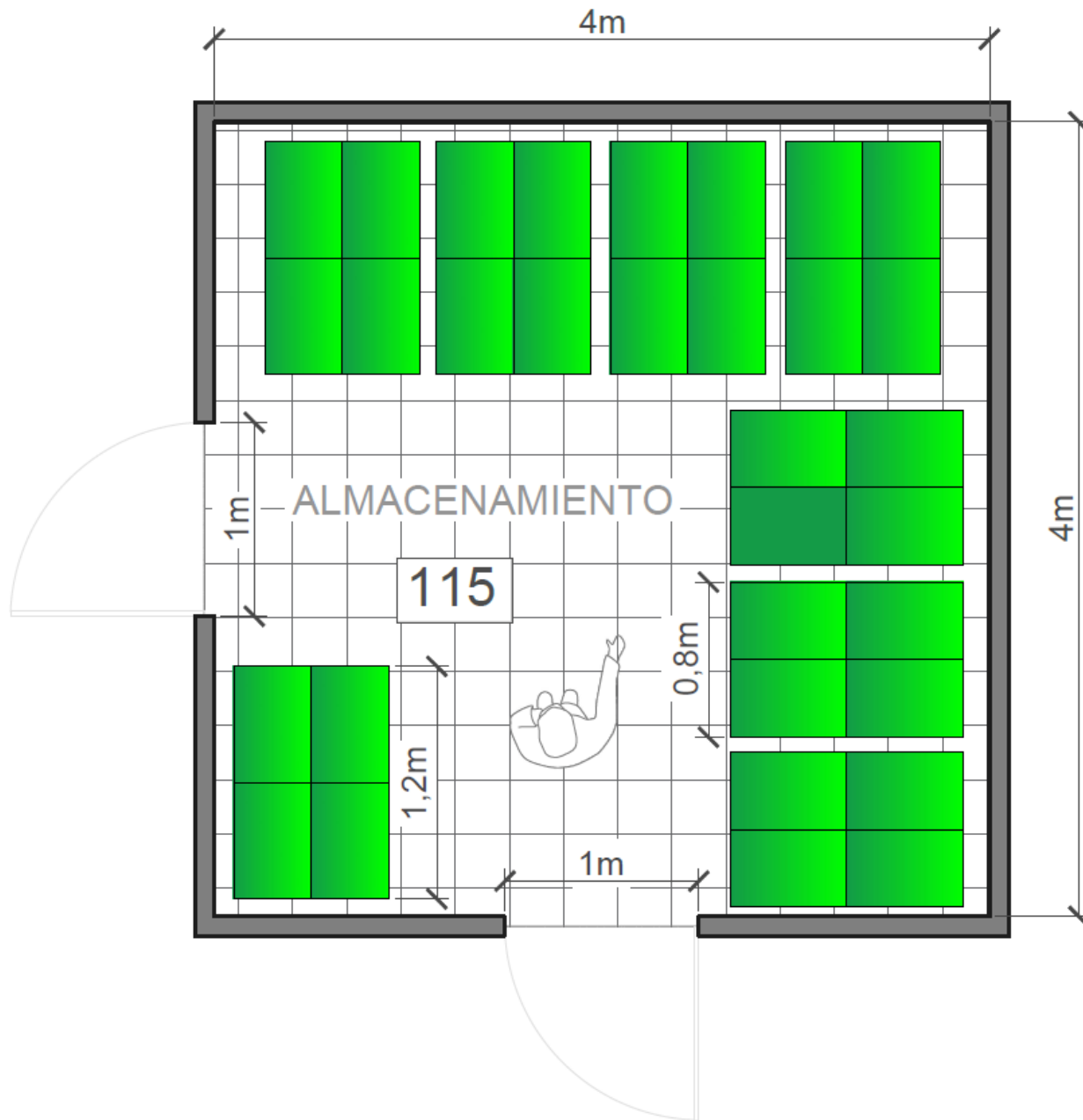


| | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|--------|---------------|
|  | PLANTA PROCESADORA DE CARNE | | ARQUITECTONICA | | LAMINA |
| | DIBUJO: | BRS. RIDIHALVA P.- IVANIA L.- JORDAN M. | 26/11/20 | ESCALA | 1 |
| FTI | REVISO: | ING.YERVIS ACEVEDO | 26/11/20 | 1:100 | 1 |

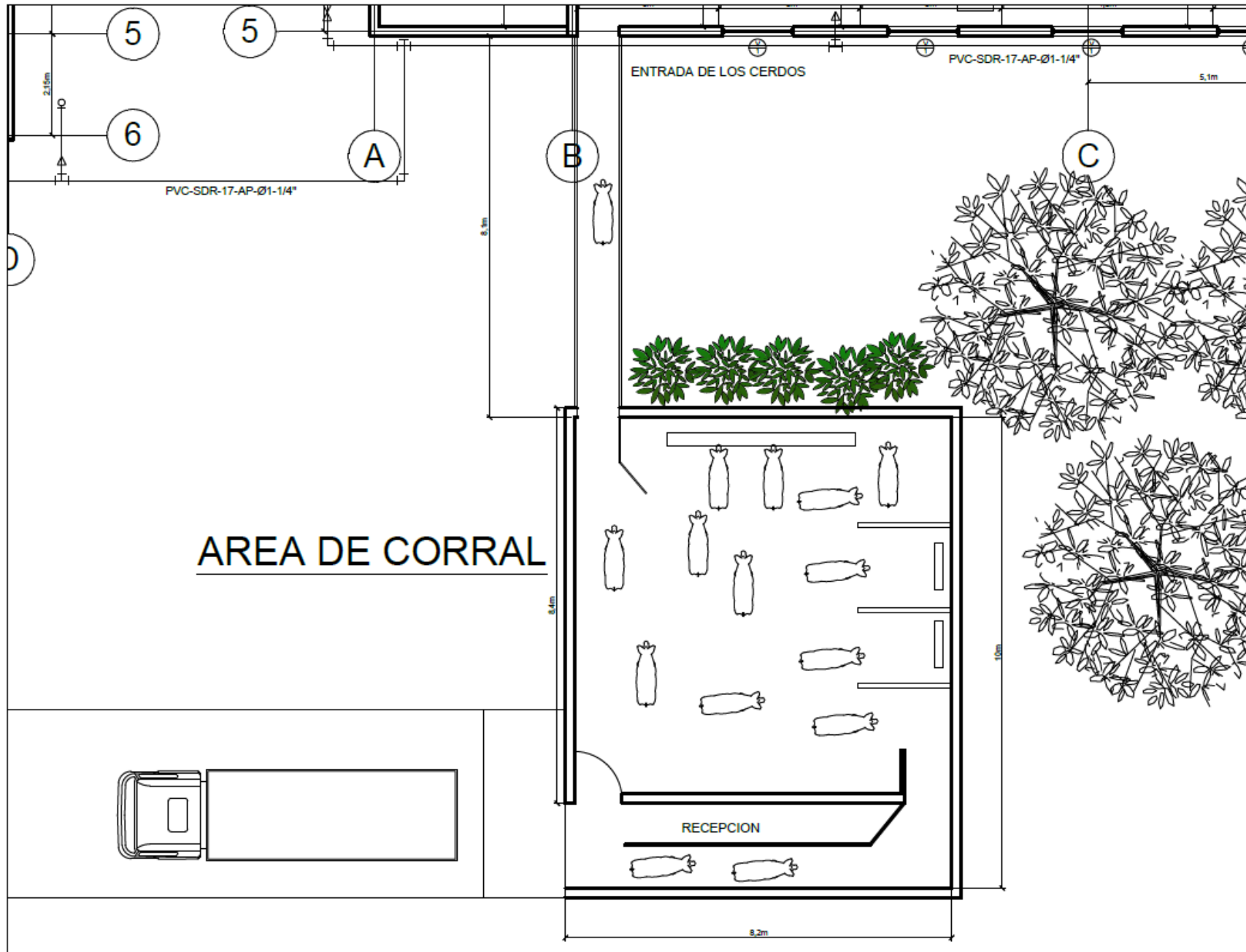
Anexo 16: Distribución de Áreas.



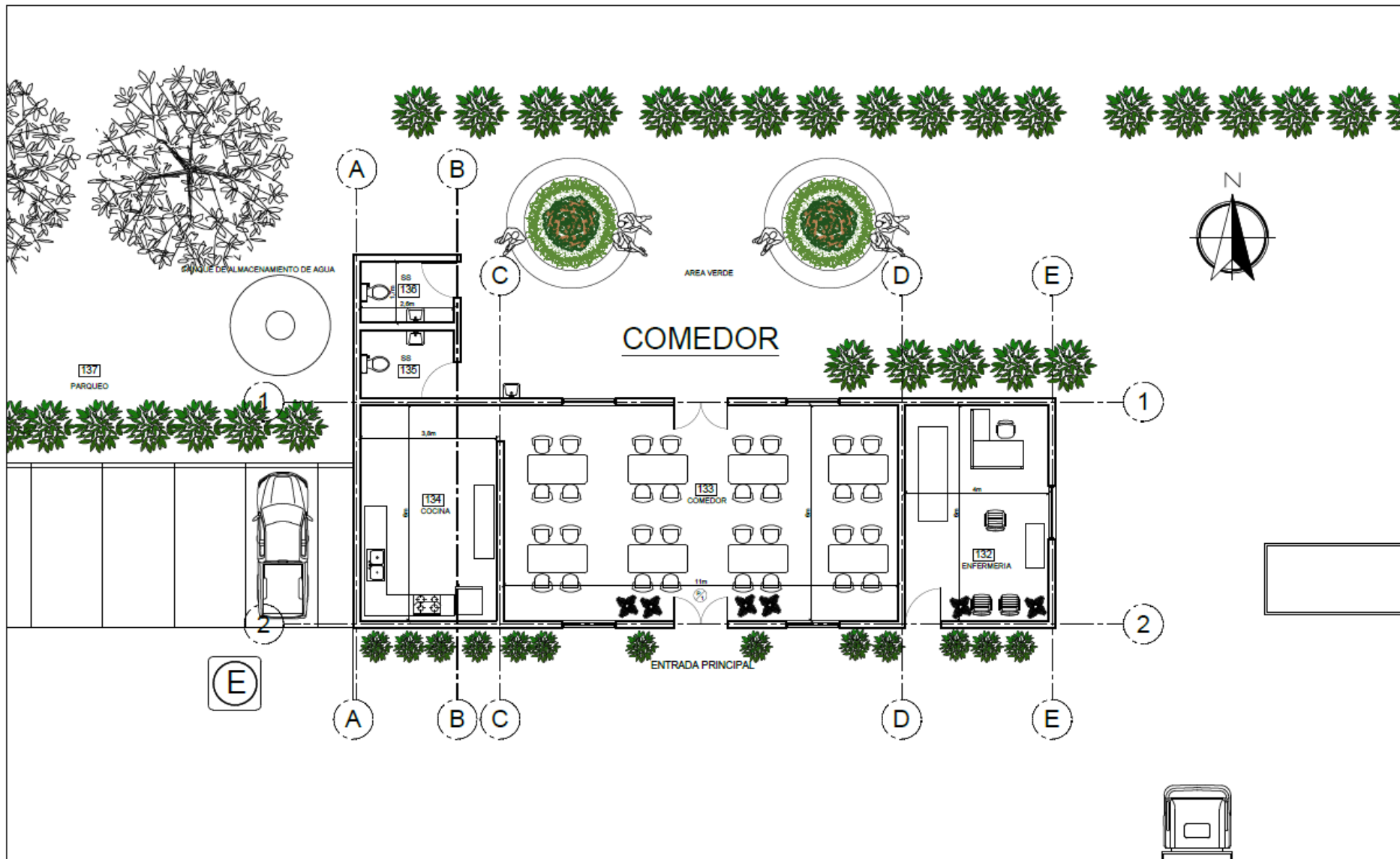
Anexo 17: Diseño de Cuarto Frío.




Anexo 18: Área de Corral.

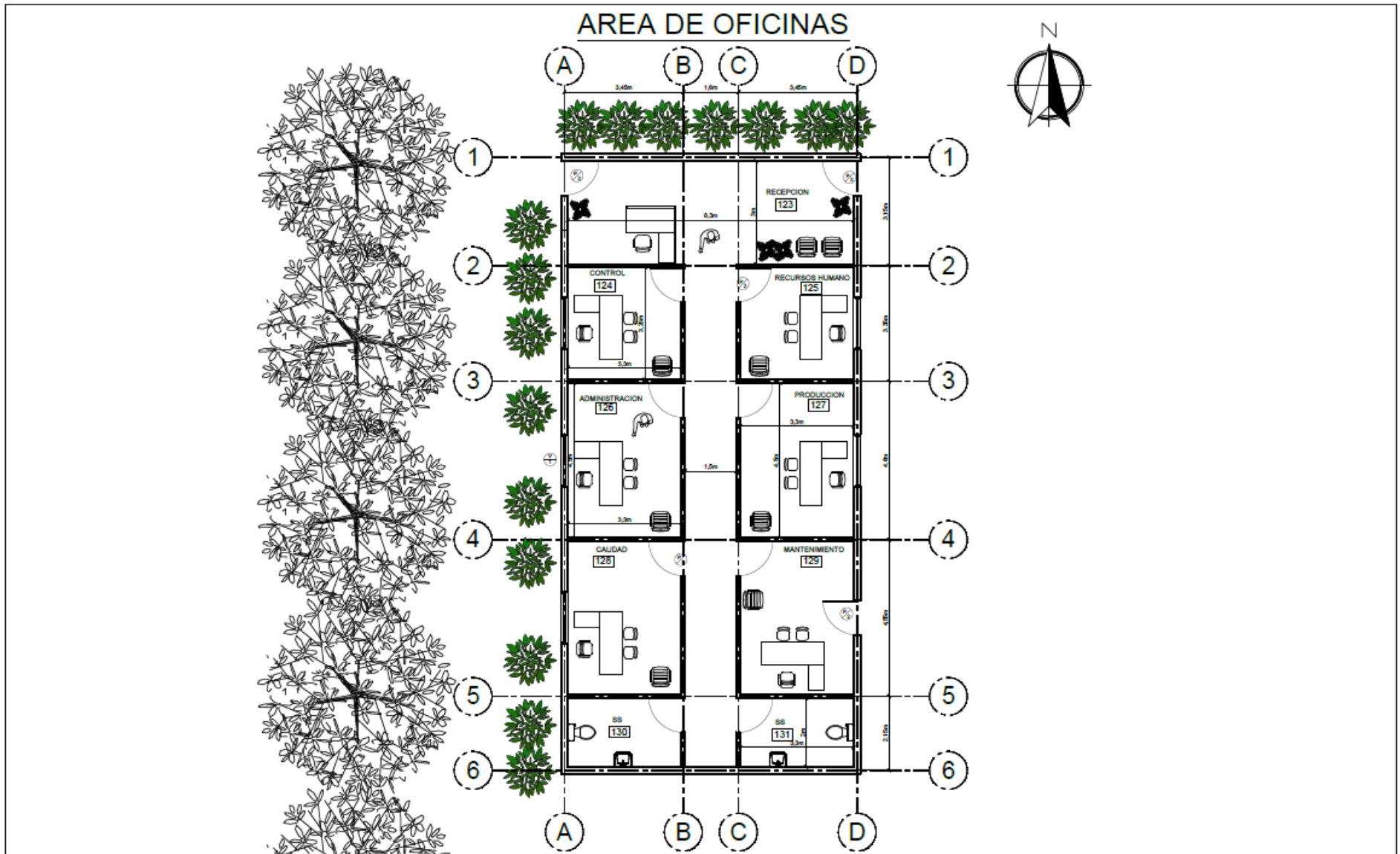



Anexo 19: Plano de Comedor.



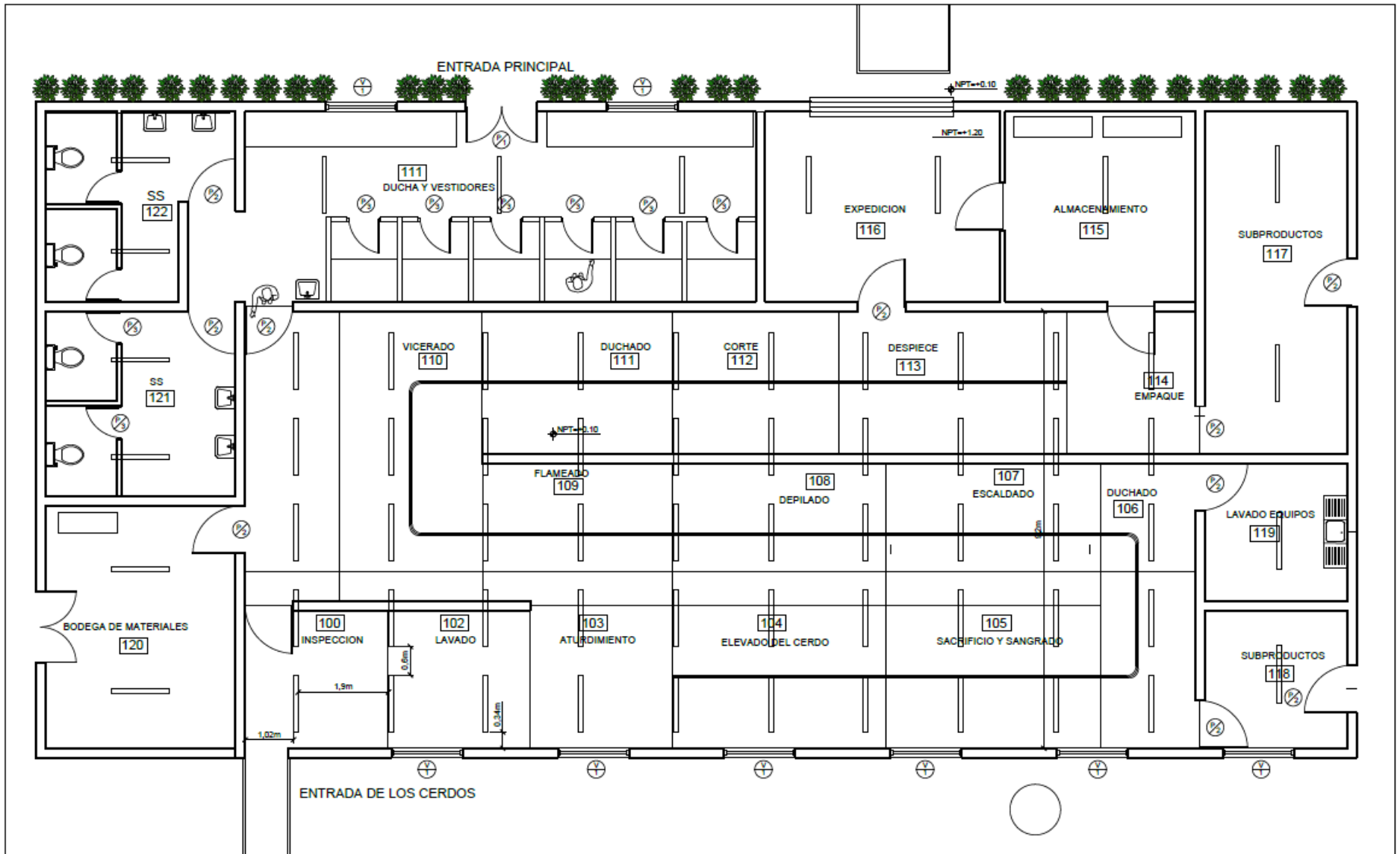
| | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------|-----------------------|--|--------|---------------|
|  | COMEDOR | | ARQUITECTONICA | | | LAMINA |
| | DIBUJO: | BRS. RIDIHALVA P.- IVANIA L.- JORDAN M. | 26/11/20 | | ESCALA | |
| FTI | REVISO: | ING.YERVIS ACEVEDO | 29/11/20 | | 1:100 | 1 |


20: Plano Área de Oficinas.



| | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------|-----------------------|--------|---------------|
|  | OFICINAS | | ARQUITECTONICA | | LAMINA |
| | DIBUJO: | BRS. RIDIHALVA P.- IVANIA L.- JORDAN M. | 26/11/20 | ESCALA | |
| FTI | REVISO: | ING.YERVIS ACEVEDO | 29/11/20 | 1:100 | 1 |

Anexo 21: Plano Distribución de Iluminarias.



| | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|------------------|--------|------------------------|
|  | DISTRIBUCION DE ILUMINARIAS | | ELECTRICO | | LAMINA 1 / 1 |
| | DIBUJO: | BRS. RIDIHALVA P.- IVANIA L.- JORDAN M. | 26/11/20 | ESCALA | |
| FTI | REVISO: | ING.YERVIS ACEVEDO | 29/1/21 | 1:75 | |

Anexo 22: Localización de la Planta

